ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม — **สาขา**

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม — **ภาควิชา**

เรื่อง การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน บริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime for Sustainable Land Use Planning of Upper North, Thailand

นามผู้วิจัย นายภาวิน วิจิตรตระการ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์ไพบูลย์ ประพฤติธรรม, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ บัวเลิศ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime for Sustainable Land Use Planning of Upper North, Thailand

โดย

นายภาวิน วิจิตรตระการ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาวิน วิจิตรตระการ 2557: การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ไพบูลย์ ประพฤติธรรม, Ph.D. 181 หน้า

การประเมินความเป็นไปได้ของการพัฒนาที่ยั่งยืนในภาคเหนือตอนบน (UNT) โดยนำเอาโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์มาศึกษาชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก สำหรับ APLC 1 - 5 และ APLC 6 ต้องเป็นป่าไม้เท่านั้น การนำเอาชั้นระดับคะแนนคุณภาพของแต่ละปัจจัยจาก 4 ปัจจัย คือ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน ซึ่งให้มีน้ำหนักแต้มคะแนน 5, 4, 3 และ 2 หน่วยกิต ตามลำดับ มาวางซ้อนทับกันกับความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในปัจจุบันเพื่อเป็นพื้นที่ทำนา (P) การเกษตรอื่นๆ (OA) เป็นเมือง (U) เป็นป่า (F) เป็นแหล่งน้ำ(W) และเบ็ดเตล็ด (M) ในแต่ละ APLC ของอนุภาคนี้ก็มีการประเมินด้วย รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการใช้ที่ดินให้ถูกต้องตาม APLC เพื่อให้สามารถรองรับประชากรกลับคืนสู่ภูมิลำเนา มีอาชีพที่สุจริตและมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองด้วย ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ คือ (1) ไม่พบ APLC 1 และ 2 ในอนุภาคนี้เลย แต่พบว่ามี APLC 3 - 6 อยู่ 0.71, 1.90, 6.72 และ 45.78 หรือประมาณร้อยละ 1.29, 3.45, 12.19 และ 83.07 ตามลำดับ (2) พบว่ามีการใช้ที่ดินเป็น P, OA, U, F, W และ M อยู่ 4.29, 9.45, 1.66, 38.08, 0.50 และ 1.13 ล้านไร่หรือร้อยละ 7.78, 17.15, 3.01, 69.10, 0.91 และ 2.05 ตามลำดับ (3) พบว่ามีการใช้ที่ดินไม่ถูกต้องในทุก APLC อยู่ร้อยละ 8.45, 28.42, 32.29 และ 21.21 ในพื้นที่ APLC 3 - 6 ที่มีอยู่ตามลำดับ (4) ถ้าหากกฎหมายที่ดินที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้รับการปฏิรูปและมีการบังคับใช้อย่างเคร่งครัดได้แล้วในภาคเหนือตอนบนนี้ก็จะสามารถรองรับเกษตรกร 157,500 ครอบครัว (สมาชิก 6 คน) หรือประมาณ 945,000 คนในที่เกษตร 20 ไร่ (แบบสปก.) ต่อครอบครัวของตนเองได้ และรองรับชาวเมืองได้ถึง 1,244,000 ครอบครัว โดยแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คน หรือประมาณ 7,440,000 คน ในที่ดินครอบครัวละ 1 งานของตนเอง โดยให้เลือกประกอบอาชีพที่สุจริตที่เกี่ยวกับการให้บริการได้ และอนุภาคนี้ควรจะมีป่ากลับคืนมาได้ถึง 49.13 ล้านไร่หรือร้อยละ 89.15 ด้วย และ (5) ความเป็นไปได้ของการปรับปรุงจริยธรรมทางสังคมให้ดีขึ้นของอนุภาคนี้ก็จะมีสูงมากขึ้นด้วย ดังนั้นการพัฒนาที่ยั่งยืนในภาคเหนือตอนบนนี้จึงเป็นไปได้โดยไม่ต้องสงสัย

_____ _____ ___ / ___ / ____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Pavin Wichittrakarn 2014: Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime for Sustainable Land Use Planning of Upper North, Thailand Master of Science (Environmental Science), Major Field: Environmental Science, Department of Environmental Science. Thesis Advisor: Associate Professor Paiboon Prabuddham, Ph.D. 181 pages.

In order to evaluate possibility of sustainable development in The Upper North, Thailand (UNT), using GIS computer program for Agricultural Potential Land Class (APLC) into APLC 1 - 6 to be very good, good, moderate, poor and very poor for the APLC 1 - 5 respectively, but for forest only in the APLC 6 was performed. Quality grades of each of the 4 factors: elevation, soil order, irrigated area and soil moisture regime, having different importance of respective 5, 4, 3 and 2 units or weight were overlaid. Suitability of the present landuse for paddy (P), other agricultural (OA), urban (U), forest (F), water body (W) and miscellaneous (M) in each APLC of this UNT were also evaluated as well as the correct landuse for each APLC such that each family could obtain clean occupation in his own home were also suggested. There summaries can be made: (1) this UNT has no APLC 1 & 2 but having 0.71, 1.90, 6.72 and 45.78 million rais or 1.29, 3.45, 12.19 and 83.07 % for the APLC 3 - 6 respectively; (2) the present landuse for P, OA, U, F, W and M were 4.29, 9.45, 1.66, 38.08, 0.50 and 1.13 million rais or 7.78, 17.15, 3.01, 69.10, 0.91 and 2.05 % respectively; (3) uncorrected landuse in all available APLC at 8.45, 28.42, 32.29 and 21.21 % of the APLC 3 - 6 respectively were also observed; (4) if the land laws concerned have been reformed and implemented strictly, this UNT should be able to absorb 157,500 farmer families (6 persons each) or about 945,000 farmers in his 20 rais own family farm and 1,240,000 families, of 6 persons each, or about 7,440,000 of urban population, in his 1/4 rai family home, dealing with service occupations and this UNT could also have forest land up to 49.13 million rais or 89.15 %; and (5) Possibility of the social ethic improvement was also high. Sustainable development in this UNT should be possible undoubtedly.

/

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาของ รศ.ดร. ไพบูลย์ ประพฤติธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รศ. ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบแก้ไข ให้คำปรึกษา แนะนำการค้นคว้าวิจัย และเป็นกำลังใจกับผู้วิจัยตลอดมา และกราบขอบพระคุณ อ.ดร. ไมตรี ดวงสวัสดิ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทำงาน และการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านดังกล่าวเป็นอย่างสูง

ขอบคุณสำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ และสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน และฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรมชลประทาน ที่อนุเคราะห์สนับสนุนข้อมูลดิจิทัล (Digital) อันทำให้การศึกษาชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรในภาคเหนือตอนบนให้ได้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ศ. ดร. เกษม จันทร์แก้ว ที่ได้ให้โอกาสและคอยชี้แนะแก่ผู้วิจัยในการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริทุกท่าน ขอขอบคุณ คุณอรทัย เชื้อวงษ์ คุณพงษ์อิศรา ร้อยลาภ คุณศกลวรรณ โมคทิพย์ คุณชุติพันธ์ อิทธิพิสิฐ และขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ นิสิตปริญญาโทร่วมหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกรุ่นที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้วิจัยมาตลอด

สุดท้ายขอมอบคุณความดีและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่ คุณพ่อสุพศินพงษ์ คุณแม่วิจิตร วิจิตรตระการ ที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูลูกมาเป็นอย่างดี รวมทั้ง ครู อาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาธน์วิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

ภาวิน วิจิตรตระการ

มิถุนายน 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์และวิธีการ	59
อุปกรณ์	59
วิธีการ	59
ผลและวิจารณ์	76
สรุปและข้อเสนอแนะ	147
สรุป	147
ข้อเสนอแนะ	149
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	150
ภาคผนวก	165
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	181

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ถือครองทางการเกษตร	17
2	คำจำกัดความเกษตรยั่งยืน	24
3	ข้อมูลพื้นที่และขอบเขตการปกครองในแต่ละจังหวัดในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย	47
4	รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านของจังหวัดในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ณ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556	48
5	เนื้อที่ถือครองและครัวเรือนเกษตรในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554	49
6	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี พ.ศ.2543-2550	54
7	ข้อมูลเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2556 ของภาคเหนือตอนบน	57
8	ข้อมูลพื้นที่ชลประทานในจังหวัดต่างๆ ของภาคเหนือตอนบน	58
9	ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงบรรยายของปัจจัยเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
10	ค่าแต้มคะแนน (Unit) และค่าระดับคะแนน (Grade) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน	69
11	การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัยเงื่อนไข	70
12	ช่วงคะแนนชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) ในภาคภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย	73
13	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคภาคเหนือตอนบน	74
14	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ในภาคเหนือตอนบน	79
15	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่สัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	84
16	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินในภาคเหนือตอนบน	88

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	93
18	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานในภาคเหนือตอนบน	98
19	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	99
20	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินในภาคเหนือตอนบน	103
21	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	104
22	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินภาคเหนือตอนบนตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยในภาคเหนือตอนบน	109
23	พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์น้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	112
24	การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละจังหวัดของภาคเหนือตอนบนปี พ.ศ. 2552	118
25	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน	121
26	การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในภาคเหนือตอนบน	123
27	ร้อยละของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเปรียบเทียบในแต่ละ APLC ในภาคเหนือตอนบน	125
28	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของในภาคเหนือตอนบน	132
29	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเปรียบเทียบในภาคเหนือตอนบน	141

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การจัดการอันดับดินและสภาพความชื้นของดิน จากชุดดินที่พบในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	166
2	สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของภาคเหนือตอนบน	175
3	รายละเอียดแนวทางการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) รายจังหวัดภาคเหนือตอนบน	178
4	รายละเอียดแนวทางการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (FSF) รายจังหวัดภาคเหนือตอนบน	179
5	รายละเอียดแนวทางการการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เมือง (U) รายจังหวัดภาคเหนือตอนบน	180

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแบ่งแปลงที่ดินในพื้นที่ 20 ไร่ ตามหลักการเกษตรผสมผสาน	34
2	แผนที่ขอบเขตการปกครองบริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย	46
3	กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	71
4	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) ที่กำหนด	78
5	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่)	84
6	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดิน (Soil Order) ที่กำหนด	87
7	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์อันดับดิน)	93
8	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทาน (Irrigation) ที่กำหนด	97
9	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทาน)	99
10	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime) ที่กำหนด	102
11	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน)	105
12	แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย	108
13	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย)	112
14	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเหนือตอนบนปี พ.ศ. 2552	117
15	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน)	121

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย	125
17	แผนที่แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน	131
18	การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัดของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	141

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนบริเวณพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Application of Elevation, Soil Order, Irrigation and Soil Moisture Regime for Sustainable Land Use Planning of Upper North, Thailand

คำนำ

ภาคเหนือตอนบนครอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัด ประกอบด้วยจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงทอดแนวยอดขนานกันในแนวทิศเหนือใต้ และมีที่ว่างระหว่างหุบเขา เนื่องจากภูเขาส่วนใหญ่เป็นหินชั้น มีหินปูนและหินแกรนิตปะปนบ้าง ทำให้ดินที่เกิดขึ้นทั้งบนภูเขาและในหุบเขาเป็นที่เกิดของป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ทั้งปริมาณและชนิดของไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจมากมายหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้สักที่เคยเป็นสินค้าส่งออกหลัก 1 ใน 4 ของประเทศและเป็นถิ่นกำเนิดของแม่น้ำสำคัญหลายสายไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน (Pendleton, 1962) ทางด้านประวัติศาสตร์ภาคเหนือตอนบนนี้ คือ อาณาจักรล้านนาโบราณ มีรูปแบบการเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของตนเองอย่างชัดเจน สืบสานประเพณี วัฒนธรรมในสมัยอาณาจักรล้านนาเป็นระยะเวลา 700 กว่าปี (นวลศิริ, 2528) ความโดดเด่นของทิวทัศน์ของป่าเขาที่งดงาม และเป็นแหล่งวัฒนธรรมที่เก่าแก่แห่งหนึ่งของประเทศ อนุภาคนี้ในปัจจุบันมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเพราะเป็นที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ทั้งจากทางตะวันตกและตะวันออก เพราะสามารถส่งเสริมให้มีทั้งการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การเที่ยวชมอุทยานต่างๆ และสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ เช่น โบราณสถานและวัด เป็นต้น ทำให้มีการสร้างรายได้เข้าประเทศได้เป็นจำนวนมหาศาล เช่น ในปี พ.ศ. 2551 ภาคเหนือมีรายได้จากการท่องเที่ยวสูงถึง 70,510 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 9.2 ของรายได้ท่องเที่ยวทั้งประเทศ (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2553) เนื่องจากความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีต่อเศรษฐกิจของชาติเพิ่งมีการรับรู้เมื่อไม่นานมานี้ ในอดีตประชาชนส่วนใหญ่ของทุกภูมิภาคของประเทศไทยเราจึงมีทางเลือกประกอบอาชีพน้อย ส่วนใหญ่ก็จะประกอบอาชีพเกษตรกรรมเพราะประเทศไทยเรามีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม สำหรับภาคเหนือตอนบนซึ่งก่อนมีแผนพัฒนาฉบับที่ 1 ภาคเหนือมีพื้นที่เกษตรกรรมอยู่แล้วประมาณ 4.69 ล้านไร่ และมีพื้นที่ป่าอยู่ประมาณ 34.19 ล้านไร่หรือร้อยละ 8.2 และ 59.9 ของพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งภาคตามลำดับ (แผนกสถิติการเกษตร, 2505) แต่ผลของการพัฒนาประเทศมาแล้ว 10 แผนฯ มิได้ทำให้เกษตรกรรมของภาคเหนือตอนบนลดความสำคัญลงเลย เพราะยังคงมีพื้นที่ถือครองทางการเกษตรของทั้งภาคและเฉพาะภาคเหนือตอนบนสูงถึง 32.49 และ10.56 ล้านไร่ตามลำดับ และทำให้สูญเสียพื้นที่ป่าภาคเหนือตอนบนเหลืออยู่เพียง 37.97 ล้านไร่เท่านั้น ผลของการพัฒนาประเทศยังทำให้พบอีกว่าจากพื้นที่ถือครองทางการเกษตรของภาคเหนือตอนบนทั้ง 10.56 ล้านไร่นี้เป็นพื้นที่ของเกษตรกรเพียง 2.93 ล้านไร่ หรือเพียงร้อยละ 27.8 เท่านั้น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2555) การลดลงของพื้นที่ป่า และการขาดกรรมสิทธิ์ในที่ดินของเกษตรกรในภาคเหนือตอนบน ทำให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมแน่ๆ

การเข้าถึง “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ตามความหมายของพระธรรมปิฎก (2548) นั้นต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง และเป็นธรรม ซึ่งไพบูลย์ (2543) เสนอแนะไว้แล้ว และมีผู้พิสูจน์แล้วว่ามีความเป็นไปได้ กล่าวคือ ถ้าประชาชนทั้งในชนบท สามารถประกอบอาชีพเกษตรกรในครอบครัวละ 20 ไร่ และประชาชนในเมืองสามารถประกอบอาชีพในการให้บริการ เช่นที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในครอบครัวของสมาชิก 6 คน (ในชนบทด้วย) มีบ้านเป็นของตนเอง ในพื้นที่ 1 งานได้ จะเป็นจุดเริ่มต้นของความเป็นธรรมในสังคม คือ ทุกครัวเรือน มีอาชีพสุจริตเพราะมีที่อยู่อาศัยของตนเองได้ ทำให้มีโอกาสที่จะมีเศรษฐกิจที่ดีได้ในอนาคต และจริยธรรมจะดีขึ้นเนื่องจากสถานอบายมุขจะหมดไป เพราะขาดคนขาดแรงงานในการบริการ ชาวชนบทและชาวเมืองก็จะมีโอกาสรักษาศีลและฟังธรรมได้ (มณฑล, 2552; จักรกฤษณ์, 2554; นพวรรณ, 2554 และกานดา, 2556) นักวิชาการทั้ง 4 ท่านนี้ได้พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่า การใช้ที่ดินให้ถูกต้องตามชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class : APLC) ซึ่งมีอยู่ 6 ชั้น คือ APLC 1 - 5 แสดงความเหมาะสมทางการเกษตรจากมากที่สุดลดหลั่นกันลงไป ส่วนชั้นที่ 6 นั้นต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าไม้อย่างเดียวเท่านั้น สำหรับภาคเหนือตอนบนนี้การใช้ข้อมูลค่าระดับคะแนน (Grade) ของแต่ละปัจจัย 4 ปัจจัย คือ ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area) และสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime) เข้าสู่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) โดยวิธีการซ้อนทับชั้นข้อมูลตามค่าแต้มคะแนน (Unit) ของปัจจัยทั้ง 4 คือ 5, 4, 3 และ 2 ตามลำดับ และที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อคุณภาพของสิ่งแวดล้อมโดยรวม คือ ประเทศของเราจะมีพื้นที่ป่าไม้ในภาคกลาง (จักรกฤษณ์, 2552) และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กานดา, 2556) เพิ่มขึ้นอย่างน่าพอใจ โดยใช้ปัจจัยทั้ง 4 นี้เป็นดัชนี ซึ่งสมการนี้จะใช้กับอนุภาคนี้ด้วย ก็จะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคตได้ เพื่อพิสูจน์แผนการใช้ที่ดินนั้นทำได้สำเร็จแล้วนี้ในภาคเหนือตอนบน ภายใต้สมมติฐานว่าความเป็นธรรมในทางกฎหมายที่จะทำให้ทุกครัวเรือนมีที่ดินเป็นของตนเอง มีอาชีพที่สุจริต และมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสามารถในการเสียภาษีเงินได้ ซึ่งจะทำให้อนุภาคนี้มีเศรษฐกิจที่ดีได้ในอนาคตและประชาชนมีความอยู่ดี กินดี มีความสุข ซึ่งถือได้ว่าเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนนี้ได้ทำสำเร็จแล้วนั้นเป็นไปได้จึงได้ทำการวิจัยเรื่องนี้ขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยพิจารณาตามปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับของดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area) และสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime)

2. เพื่อกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เมื่อให้ให้ค่าแต้มคะแนนทั้ง 4 ปัจจัย โดยแบ่งค่าน้ำหนักออกเป็น 5: 4: 3: 2 ตามลำดับ

3. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินพร้อมทั้งเสนอแนะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืนสำหรับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

ขอบเขตงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย มีขอบเขตพื้นที่ศึกษาครอบคลุมจำนวน 8 จังหวัด โดยยึดถือตามระบบภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ตามกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเฉพาะปัจจัยด้านกายภาพของดินที่มีผลต่อการวิเคราะห์ศักยภาพทางการเกษตร ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ (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) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาและประเมินความเหมาะสมของสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันร่วมด้วย โดยแบ่งประเภทการใช้ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ คือ พื้นที่นาข้าว (Paddy Field: P) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture Area: OA) พื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชุมชนหรือเมือง (Urban Area: U) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Area: M) พร้อมทั้งเสนอแนะแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยยึดถือแนวทางการใช้ที่ดินใน 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่ป่าอนุรักษ์ ตามหลักการที่กล่าวไว้ในไพบูลย์ (2543)

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) หมายถึง ชั้นความเหมาะสมของที่ดินที่จำแนกออกเป็นชั้นๆ ตามศักยภาพและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร โดยจำแนกตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) อันดับดิน (Soil Order) พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area) และสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime) และจากการกำหนดค่าแต้มคะแนน (Unit) ของทั้ง 4 ปัจจัยดังกล่าว คือ Elevation: Soil Order: Irrigation Area: Soil Moisture Regime เท่ากับ 5: 4: 3: 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้นความเหมาะสมว่าเป็นที่ดินที่เหมาะสมทางการเกษตรมากที่สุดลดหลั่นกันลงไปตามลำดับจากชั้น 1 - 5 สำหรับชั้น 6 นั้นอนุรักษ์ไว้เป็นป่าไม้เท่านั้น

การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หมายถึง การพัฒนาที่ก่อให้เกิดความสมดุลหรือมีปฏิสัมพันธ์ที่เกื้อกูลกันในระหว่างมิติอันเป็นองค์ประกอบที่จะทำให้ชีวิตมนุษย์อยู่ดี มีสุข คือ การใช้หลัก 3E (Economic, Environment and Ethic) ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม จิตใจ รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งต่อคนในรุ่นปัจจุบันและคนรุ่นอนาคต (พระธรรมปิฎก, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. นิยามและความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แปลมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Geographic Information System ซึ่งใช้ตัวย่อว่า GIS ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย (Burrough and Mcdonnell, 1998; Heywood *et al*., 2002; ภาณี และชรัตน์, 2537; สุระ, 2546; สรรค์ใจ, 2542; สิริพร, 2547) ซึ่งจากความหมายต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือระบบที่มีการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุง การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งในปัจจุบันเครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ คอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมโยงการใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกและระบบการจัดการฐานข้อมูลเข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non – Spatial Data) เข้าด้วยกันและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากและมีความซับซ้อน เพื่อตอบคำถามต่างๆ หรือจำลองสถานการณ์และเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่มีอายุการพัฒนาไม่นานนักและมีวิวัฒนาการที่ค่อนข้างรวดเร็วประกอบกับมีผู้นำไปประยุกต์ในงานด้านต่างๆ หลากหลายสาขา เช่น การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการเกษตร ด้านการวางผังเมือง ด้านการจัดระบบเครือข่ายการคมนาคม ไฟฟ้า 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 และสุภัค (2536) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ และบุคลากรหรือองค์กรที่จะใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งแม้จะมีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างกัน แต่โดยรวมแล้วจะมีความหมายที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถอธิบายองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ดังนี้

2.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถสัมผัสได้ทั้งอุปกรณ์ด้านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังนี้ (1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) (2) หน่วยจัดเก็บด้วยเครื่องขับดิสค์ (Disk Drive Storage Unit) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถเชื่อมต่อเพื่อเป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมได้ เช่น ดิจิไตเซอร์ (Digitizer) และเครื่องกวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือใช้เปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของข้อมูลตัวเลข (Digital Data) จัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล พลอตเตอร์ (Plotter) และพริ้นเตอร์ (Printer) เป็นเครื่องมือสำหรับการพิมพ์ โดยที่พลอตเตอร์เหมาะที่จะใช้พิมพ์ข้อมูลที่เป็นรูปภาพหรือลายเส้น ส่วนพริ้นเตอร์จะเหมาะสำหรับการพิมพ์ข้อมูลตัวหนังสือหรือข้อความต่างๆ (Text) (3) หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) คือ ส่วนที่ใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ

2.2 องค์ประกอบด้านซอฟท์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ซึ่งซอฟท์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ (1) การนำเข้าข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (2) การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (4) การรายงานผลข้อมูล และ (5) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (แก้ว และสุภัค, 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 ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นและเป็นสิ่งที่ต้องนำเข้าให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา ข้อมูลนับได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการดำเนินการของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากการนำไปประยุกต์ใช้จะถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับข้อมูลและสารสนเทศที่นำมาใช้ในกระบวนการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

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) โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดของกริดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้หรือข้อจำกัดในรายละเอียดของข้อมูล (Resolution) ขนาดความเหมาะสมของพื้นที่ศึกษาและระบบที่จะใช้ในการประมวลผล การจัดเก็บข้อมูลนั้น ในแต่ละกริดจะมีลักษณะการจัดเรียงเป็นแถวแนวนอน (Row) และแถวแนวตั้ง (Column) เพื่อเป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทาง ลักษณะข้อมูลแบบจุดแทนค่าด้วยกริดเพียงกริดเดียว ข้อมูลแบบเส้นถูกแทนค่าด้วยกริดแต่ละกริดที่ต่อเนื่องกันไปตามทิศทางและจำนวนที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่แทนค่าด้วยปริมาณการกระจายของกริดใกล้เคียง

3.2 ลักษณะโครงสร้างแบบเวคเตอร์ (Vector Structure) โครงสร้างของข้อมูลในระบบเวคเตอร์นั้น ในทางคณิตศาสตร์จะมีคุณสมบัติอันประกอบด้วย จุดเริ่มต้น ขนาด และทิศทาง โดยลักษณะของข้อมูลจุดและเส้นจะถูกนำมาใช้ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ ด้วยลักษณะของจุดและเส้น ซึ่งจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงจะเรียกว่า อาร์ค (Arc) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น ปลายของอาร์คหลายๆ อาร์คที่ต่อกันเป็นขอบเขต เรียกว่า โพลิกอน (Polygon) รูปแบบของข้อมูลจะถูกอธิบายโดยใช้คู่พิกัด (Coordinate Pairs) X และ Y เป็นตัวชี้ระบุตำแหน่งของข้อมูลต่างๆ ทางภูมิศาสตร์

ศรีสะอาด (2537) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลทั้งแบบราสเตอร์ และเวคเตอร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อดีของโครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ คือ มีโครงสร้างข้อมูลง่ายๆ การวางซ้อนและการรวมข้อมูลแผนที่กับข้อมูลที่รับรู้จากระยะไกลทำได้ง่าย การวิเคราะห์ทางพื้นที่ในแบบต่างๆ ทำได้ง่าย การทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำได้ง่าย เพราะหน่วยพื้นที่แต่ละหน่วยมีรูปร่างและขนาดเท่ากัน นอกจากนี้เทคโนโลยีมีราคาถูกและกำลังมีการพัฒนาอย่างจริงจัง

ส่วนข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ คือ ข้อมูลกราฟิกมีขนาดใหญ่ การใช้ช่อง กริดขนาดใหญ่เพื่อลดปริมาตรข้อมูลทำให้สูญเสียโครงสร้างข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และการสูญเสียข้อสนเทศอย่างมาก แผนที่ราสเตอร์ที่หยาบจะไม่สวยเท่าแผนที่ซึ่งเขียนด้วยเส้น การสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงทำได้ยาก และการแปลงเส้นโครงแผนที่ต้องใช้เวลามาก เว้นแต่จะใช้ขั้นตอนวิธีหรือฮาร์ดแวร์พิเศษ

สำหรับโครงสร้างข้อมูลแบบเวคเตอร์มีข้อดี คือ สามารถแสดงโครงสร้างข้อมูลเชิงปรากฏการณ์ได้ดี โครงสร้างข้อมูลมีขนาดเล็ก ความเชื่อมโยงทางโทโพโลยีสามารถทำได้ครบถ้วนด้วยการเชื่อมโยงแบบเครือข่าย มีความถูกต้องในเชิงกราฟิก สามารถทำการค้นคืน การแก้ไข และการวางนัยทั่วไปกับข้อมูลกราฟิกและลักษณะประจำได้

ส่วนข้อเสียของโครงสร้างข้อมูลแบบเวคเตอร์ คือ มีโครงสร้างข้อมูลซับซ้อน การรวมแผนที่แบบเวคเตอร์หลายๆ แผ่นหรือรวมแผนที่เวคเตอร์กับราสเตอร์ด้วยวิธีการวางซ้อนนั้นมีความยุ่งยากมาก การทดสอบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำได้ยาก เพราะแต่ละหน่วยของแผนที่มีโครงสร้างโทโพโลยีที่ต่างกัน การแสดงและการเขียนเป็นแผนที่เสียค่าใช้จ่ายสูง โดยเฉพาะเมื่อต้องการแสดงสีและสัญลักษณ์ที่มีคุณภาพสูง นอกจากนี้เทคโนโลยีชนิดนี้มีราคาแพง โดยเฉพาะถ้าต้องการใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ที่มีความซับซ้อน การวิเคราะห์พื้นที่และการกรองรายละเอียดภายในรูปหลายเหลี่ยมเกือบเป็นไปไม่ได้

โครงสร้างข้อมูลทั้งสองมีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบอยู่ภายในตัวมันเอง การเลือกใช้โครงสร้างลักษณะใดขึ้นอยู่กับลักษณะงาน งานด้านการวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาตินั้น โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์จะเหมาะสมกว่า ส่วนงานด้านการวิเคราะห์ระบบเครือข่ายการคมนาคมโครงสร้างข้อมูลแบบเวคเตอร์จะดีกว่า แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใดที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองโครงสร้างร่วมกัน และสามารถแปลงข้อมูลจากโครงสร้างหนึ่งเป็นอีกโครงสร้างหนึ่งได้ ก็สามารถประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวางกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. กระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุระ (2546) แบ่งกระบวนการดำเนินงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์ (Objective and Problem Recognition) เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทั้งนี้นักจัดการและนักวิเคราะห์ที่ต้องการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อไปประยุกต์ใช้นั้น จะต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบโต้ได้โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หรือไม่ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

4.2 การจัดเตรียมฐานข้อมูล (Database Preparation) ในการจัดเตรียมฐานข้อมูลประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ คือ การนำเข้าข้อมูล (Data Capture) และการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (Data Verifiction and Correction) ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเป็นการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้ได้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ส่วนการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลถือเป็นอีกขั้นตอนที่มีความสำคัญ เนื่องจากข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปดำเนินการวิเคราะห์ จะต้องมีความถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพราะข้อมูลที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ควรจะเป็น

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยการที่วิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นขั้นตอนการนำข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นข้อมูลตัวเลขที่ได้จัดเก็บ และแก้ไขความถูกต้องเสร็จเรียบร้อยแล้วมาทำการวิเคราะห์ โดยอาศัยหลักการหลายๆ วิธี เช่น วิธีการซ้อนทับ (Overlay) ของข้อมูล เพื่อทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.4 การแสดงผลข้อมูล (Data Presentation) การแสดงผลจากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มักจะแสดงผลด้วยตัวอักษร (Texts) และรูปภาพ (Images) หรือใช้แสดง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ร่วมกัน นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในรูปของตาราง (Tables) และแผนภาพ (Charts) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำไปใช้ในการทำแผนที่หรือใช้ในการตัดสินใจตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ทรัพยากรดินและที่ดิน

1. นิยามและความหมาย

ดิน (Soil) หมายถึง เทหวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรวมกันขึ้นเป็นชั้น (Profile) จากส่วนผสมของแร่ธาตุต่างๆ ที่สลายตัวเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยกับอินทรียวัตถุที่เปื่อยผุพัง อยู่รวมกันเป็นชั้นบางๆ ห่อหุ้มผิวโลก และเมื่อมีอากาศและน้ำเป็นปริมาณที่เหมาะสมแล้วจะช่วยค้ำจุนพร้อมทั้งช่วยในการยังชีพและการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

ที่ดิน (Land) หมายถึง ที่ดินที่มีอยู่ตามธรรมชาติอันอาจใช้ประโยชน์ตามต้องการของมนุษย์ในทางต่างๆ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นสำคัญ (เฉลียว, 2530)

2. ความสำคัญของทรัพยากรดินและที่ดิน

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

2.1 เป็นที่เกิดของทรัพยากรป่าไม้ ต้นไม้ธรรมชาติจะต้องเกิดบนดินเพราะทรัพยากรดินเป็นที่รวมของปัจจัยทางบวกหรือปัจจัยที่จำเป็นต้องมีที่จะทำให้พืชหรือต้นไม้เจริญเติบโตไว้เกือบครบถ้วน คือ (1) เป็นวัสดุช่วยพยุงค้ำจุนให้ต้นไม้ตั้งตรงได้ (2) เป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหารพืชเกือบทั้งหมด 16 ธาตุ (3) เป็นแหล่งของน้ำที่ดินเก็บกักไว้ในช่องว่างขนาดเล็กซึ่งดินดูดซับไว้ด้วยแรงแคปปิลลารี (4) เป็นแหล่งของอากาศที่แลกเปลี่ยนกับอากาศในบรรยากาศได้ในช่องว่างขนาดใหญ่ในดิน (5) เป็นแหล่งของสารคอลลอยด์ในดิน ทั้งอนินทรีย์คอลลอยด์หรืออนุภาคดินเหนียวและอินทรีย์คอลลอยด์หรือฮิวมัส

2.2 เป็นที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ โดยมนุษย์น่าจะรู้จักสร้างที่อยู่อาศัยมาตั้งแต่สมัยที่ออกจากถ้ำมาล่าสัตว์ป่าและรวบรวมพืชเอามาเป็นอาหารแล้ว ที่พักอาศัยในระยะแรกอาจทำขึ้นอย่างง่ายๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยใช้ไม้มาทำเป็นเสาและโครงหลังคาแล้วเอาหญ้ามาทำเป็นหลังคา การสร้างที่อยู่อาศัยมีวิวัฒนาการมาตลอดตั้งแต่เป็นกระโจมคล้ายของพวกอินเดียนแดง กลายมาเป็นอาคารประเภทต่างๆ เป็นเมืองขนาดต่างๆ ที่มีสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งสาธารณูปโภคสาธารณูปการ สิ่งก่อสร้างต่างๆ เหล่านี้ล้วนต้องก่อสร้างบนแผ่นดินซึ่งส่วนบนสุดมักจะมีดินทับหน้าอยู่เสมอ สำหรับการตั้งถิ่นฐานของประเทศไทยนั้นมีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หลักฐานที่บ่งบอกถึงการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ในดินแดนประเทศไทย คือ การตั้งถิ่นฐานของชุมชนสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในยุคหินที่สืบเนื่องมาจนถึงประมาณ 1,500 ปีที่ผ่านมา โดยได้พบหลักฐานที่เป็นหลักแหล่งที่อยู่อาศัยทุกภาคในประเทศไทย (กฤช, 2532) ที่ดินหรือแผ่นดินหรือดินที่ใช้ในการรองรับสิ่งก่อสร้างที่ควรทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น น่าจะมีคุณลักษณะทางวิศวกรรมที่เหมาะสม กล่าวคือ ไม่มีน้ำท่วม และไม่มีการทรุดตัว นั่นคือแผ่นดินที่รองรับสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ในเมืองใหญ่ๆ นั้นไม่ควรอยู่ในที่ราบลุ่มเพราะจะต้องมีปัญหาทั้งสองประการนั้นอยู่ด้วยเสมอ โดย Coduto (1994) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของที่ดินต่อโครงสร้างทางวิศวกรรมเพิ่มเติมไว้ 4 ประเด็น คือ (1) ดินต้องสามารถรองรับน้ำหนักของสิ่งปลูกสร้างได้อย่างปลอดภัย (2) ความลาดเท (Slope) ของพื้นที่ต้องมีเสถียรภาพและมีความปลอดภัย (3) พื้นที่ต้องไม่เกิดแผ่นดินไหวและอุทกภัย และ (4) ภายใต้โครงสร้างดินต้องไม่มีสารเคมีหรือสารพิษ

2.3 เป็นที่ผลิตอาหารของมนุษย์ เมื่อมนุษย์ตั้งหลักแหล่งได้แล้วก็เริ่มเรียนรู้ที่จะเอาพืชมาปลูกเพื่อเก็บเอาไว้กินแทนที่จะต้องออกไปหามาตามธรรมชาติ เหตุที่พืชเกษตรเจริญเติบโตได้ดีในดินก็เพราะดินมีปัจจัยทางบวกที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แต่เพื่อให้ได้ผลผลิตเอามาบริโภคและอุปโภคได้มากๆ ทำให้มีการคัดเลือกพันธุ์ชนิดที่เหมาะสมเอามาปลูก พันธุ์พืชเหล่านี้จะให้ผลผลิตได้มากจำเป็นจะต้องใช้ธาตุอาหารต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน นอกจากน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์แล้วยังต้องการธาตุอีก 13 ธาตุในดินมากขึ้น แต่ในดินมักจะมีธาตุอาหารพืช 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชเกษตรจำเป็นต้องใส่เพิ่มเติม องค์ประกอบของดินที่ดีที่สุดในอุดมคติควรจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่เป็นช่องว่างเท่ากันคือ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรส่วนที่เป็นของแข็งนั้นก็ควรจะประกอบด้วยอนุภาคปฐมภูมิ ซึ่งเป็นอนินทรีย์สาร 45 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และเป็นอินทรีย์สารอีก 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ในส่วนที่เป็นช่องว่างนั้นก็ควรจะเป็นช่องว่างขนาดเล็กซึ่งเป็นที่อยู่ของน้ำ และช่องว่างขนาดใหญ่ซึ่งเป็นที่อยู่ของอากาศเท่ากันอย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

เกษม (2544) กล่าวว่า ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เพราะนอกจากดินจะเป็นแหล่งอาหารและให้การค้ำจุนพืชแล้ว ดินยังมีความสัมพันธ์ต่อการดำรงชีพของมนุษย์และสัตว์อีกด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถ้าพิจารณาให้ดีแล้ว จะเห็นว่าดินเป็นแหล่งกำเนิดปัจจัยสี่ของมนุษย์ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค มนุษย์ใช้ที่ดินทำเกษตรกรรมเป็นเวลายาวนานกว่า 7,000 ปี อย่างไรก็ดีเป็นที่ทราบแล้วว่าพื้นที่บนผิวโลกจึงมีจำนวนจำกัด ในสมัยโบราณการใช้ที่ดินมักจะไม่มีปัญหาต่อภาวะแวดล้อม เพราะประชากรเกือบทุกมุมโลกมีจำนวนน้อย แต่ในช่วงสิบกว่าปีมานี้จำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินบนผิวโลกอย่างมาก เพราะความแออัดของประชากรเป็นสาเหตุสำคัญ จำเป็นต้องขยายพื้นที่ทำเกษตรกรรมป่าไม้ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาสมดุลธรรมชาติให้อยู่ในลักษณะที่ดี ถูกตัดโค่นลงอย่างรวดเร็วแล้วนำพื้นที่มาทำเกษตรกรรม ปลูกพืช และเลี้ยงสัตว์ โดยขาดหลักวิชาการจึงมีผลทำให้เกิดการพังทลายของดินเกิดขึ้น มีปัญหาทางภาวะแวดล้อมตามมา

ความสำคัญของการเกษตรในประเทศไทย

1. วิวัฒนาการเกี่ยวกับการใช้ที่ดินทางการเกษตร

การเกษตรมีความสัมพันธ์กับวิถีชาวไทยมาตั้งแต่อดีต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนาถือว่าเป็นอาชีพที่สำคัญของไทยมาตั้งแต่โบราณ ในบันทึกศิลาจารึกของพ่อขุนรามคำแห่งมหาราช (ประมาณ พ.ศ. 1820 - 1860) นั้นถือเป็นหลักฐานสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ที่ดินทางการเกษตรในอดีตของประไทยได้อย่างดี โดยในสมัยสุโขทัยนี้พระมหากษัตริย์หรือรัฐบาลมีนโยบายบำรุงที่ดินให้ประชาชนประกอบอาชีพการเกษตรตามที่แต่ละคนถนัด โดยอิสรเสรีเป็นไทแก่ตน ใครได้เพาะปลูกทำประโยชน์ในที่ดินผลิตผลก็ให้ที่ดินเป็นสิทธิแก่ผู้นั้น และให้ทรัพย์มรดกตกทอดไปยังทายาทลูกหลานต่อไปด้วย (ดุสิต, 2533 และในสมัยสุโขมัยนี้ได้มีการส่งเสริมการทำนา โดยมีการทำท่อดินส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปสู่ท้องนา ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการส่งเสริมการทำนาด้วยวิธีชลประทาน จึงทำให้สมัยนี้มีความเจริญมากถึงกลับมีคำกล่าวว่า “เมืองสุโขทัยนั้นดี ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” (สุวิทย์, 2512)

ในสมัยกรุงศรีอยุธยาได้มีการจัดตั้งกรมนาขึ้นเป็นกรมหนึ่งในจตุสดมภ์ คือ เวียง วัง คลัง นา มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องข้าว พืชผลไร่นา และน้ำการเกษตร (เกศินี, 2538) ในรัชสมัยพระบรมไตรโลกนาถ (พ.ศ. 1991 - 2031) บรรดาข้าราชการทั้งฝ่ายทหารและพลเรือนมิได้มีเงินเดือนฉะนั้นในปี พ.ศ. 1997 เพื่อเป็นการช่วยเหลือค่าครองชีพของข้าราชการและดำเนินการควบคุมการถือครองที่ดินได้ทรงตรากฎหมายเกี่ยวกับศักดินาขึ้นใช้ และได้มีการกำหนดเนื้อที่ของที่ดินที่มอบหมายให้เป็นเจ้าของ ฝ่ายพระยามีศักดินาในที่ดิน 1,000 ไร่ ส่วนคนสามัญมีที่ดินได้เพียงคนละ 25 ไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อย่างไรก็ดีในปลายยุคสมัยของกรุงศรีอยุธยา บรรดาผู้เป็นเจ้าของที่ดินมีกรรมสิทธิ์ในที่ดินโดยสมบูรณ์ และสามารถจำหน่ายจ่ายโอนได้โดยเสรีตราบกระทั่งปี พ.ศ. 2444 เนื่องจากราคาที่ดินได้ถีบตัวสูงขึ้น จึงได้มีการออกโฉนดที่ดิน เพื่อแก้ปัญหาข้อขัดแย้งในเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน(ดุสิต, 2533)

ในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ หน้าที่ของกรมนาได้ขยายออกไปจนกระทั่งสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้สถาปนากระทรวงเกษตราธิการขึ้นในปี พ.ศ. 2435 รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องการเกษตรทั้งหมดของประเทศ ก่อนปี พ.ศ. 2466 ประเทศไทยยังไม่มีการจัดตั้งกรมคลอง ในสังกัดกระทรวงเกษตราธิการ ซึ่งมีหน้าที่ในการสร้างทำนบประตูน้ำ และการขุดคลองเพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร การทำนาในสมัยนั้นยังต้องอาศัยน้ำฝนโดยเฉพาะการปลูกข้าวภาคกลางตามที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งสองฝั่งแม่น้ำที่แยกสาขาออกจากแม่น้ำเจ้าพระยา เช่น แม่น้ำน้อย แม่น้ำลพบุรี และแม่น้ำป่าสัก พันธุ์ข้าวที่ปลูกจะเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตามท้องถิ่นที่เรียกกันว่า “ข้าวฟางลอย” หรือ “ข้าวขึ้นน้ำ” (เกศินี, 2538) ด้วยความเมตตาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวซึ่งได้เล็งเห็นความสำคัญของที่ดินที่มีต่อชาวนาจึงได้มีพระราชบัญญัติออกตราจองชั่วคราวซึ่งประกาศเปลี่ยนนามเป็นพระราชบัญญัติออกโฉนดตราจองขึ้นเพื่อรัตนโกสินทร์ศก 124 (พ.ศ. 2449) และพระราชบัญญัติการออกโฉนดที่ดินอีก 4 ฉบับเมื่อรัตนโกสินทร์ศก 127 (พ.ศ. 2452) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการปกครองเป็นระบอบประชาธิปไตยเมื่อปี พ.ศ. 2475 แล้ว ก็ยังคงมีการออกพระราชบัญญัติเกี่ยวกับที่ดินอีก 9 ฉบับ (สนิท, 2549) รัฐบาลจอมพล ป. พิบูลสงคราม จึงได้ตราพระราชบัญญัติให้ใช้ประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 ขึ้นโดยให้เหตุผลว่าเพราะมีกฎหมายที่ดินใช้อยู่หลายฉบับทำให้ไม่สะดวกแก่การใช้เพราะกระจัดกระจายกันอยู่ จึงได้นำมาจัดทำเป็นประมวลกฎหมายที่ดิน โดยจัดเรื่องเดียวกันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อสะดวกแก่การใช้ โดยให้ยกเลิกพระราชบัญญัติฉบับเก่าๆ ทั้งหมด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา 71/78 (ฉบับพิเศษ) เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2497 ซึ่งมีสาระที่สำคัญมากอยู่ที่มาตรา 34 - 49 ซึ่งเป็นบทบัญญัติเกี่ยวกับสิทธิการถือครองที่ดินของคนไทยโดยจำแนกประเภทของที่ดินไว้ 4 กลุ่มคือ (1) ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมไม่เกิน 50 ไร่ (2) ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมไม่เกิน 10 ไร่ (3) ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรมไม่เกิน 5 ไร่ และ (4) ที่ดินเพื่ออยู่อาศัยไม่เกิน 1 ไร่ และมาตรา 97 (5) ซึ่งอยู่ในหมวด 9 การกำหนดสิทธิในที่ดินของนิติบุคคลบางประเภท ต่อมาคณะปฏิวัติซึ่งนำโดยจอมพลสฤษดิ์ ธนะรัตน์ได้ออกประกาศคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 49 ลงวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2502 เรื่องให้ยกเลิกความในมาตรา 34 - 49 และมาตร 97 อนุมาตรา (5) แห่งประมวลกฎหมายที่ดิน โดยมีใจความสำคัญในประกาศของคณะปฏิวัตินี้ว่า “โดยที่เห็นว่าบทบัญญัติในประมวลกฎหมายที่ดินซึ่งบัญญัติจำกัดสิทธิของบุคคลในการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และพานิชยกรรม โดยให้ถือได้เพียงจำนวนเนื้อที่ดินที่กำหนดไว้ ผู้ใดจะถือสิทธิ์เกินไปกว่านี้มิได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นั้นเป็นการจำกัดโดยไม่สมควร และเป็นเหตุบ่อนความเจริญก้าวหน้าในทางเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พานิชยกรรมและส่งผลให้เสียหายแก่การเศรษฐกิจของประเทศ จึงสมควรที่จะยกเลิกข้อจำกัดนี้เสีย" (ดุสิต, 2533) แม้ต่อมาศาสตราจารย์สัญญา ธรรมศักดิ์ เป็นนายกรัฐมนตรีพยายามร่างกฎหมายเสนอสภานิติบัญญัติแต่ไม่ทันที่จะได้รับการพิจารณาจากสภาฯ เพราะหมดวาระ ต่อมาสมัย ม.ร.ว.คึกฤทธิ์ ปราโมช เป็นนายกรัฐมาตรีเห็นควรนำมาตรา 34 – 49 มาใช้อีกโดยเห็นว่าปล่อยให้คนกลุ่มหนึ่งถือครองที่ดินไว้มากโดยไม่จำกัดจะเป็นอันตรายแก่เศรษฐกิจของประเทศ จนถึงสมัย ม.ร.ว.เสนีย์ ปราโมช เป็นนายกรัฐมนตรีได้มีการเสนอกฎหมายเข้าสู่สภาฯ แต่เกิดปฏิวัติการปกครองเสียก่อนกฎหมายดังกล่าวจึงตกไปจนกระทั่งปัจจุบันไม่เคยมีรัฐบาลใดจัดระบบกฎหมายดังกล่าวมาใช้อีกเลย (สนิท, 2549) การยกเลิกมาตรา 34 – 49 นี้ถือเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญของการใช้ที่ดินของประเทศ โดยเฉพาะเมื่อเริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในปี พ.ศ. 2504 ส่งผลให้การใช้ที่ดินของประเทศเป็นไปอย่างไม่มีทิศทาง ป่าไม้และที่ดินในภาคต่างๆ ที่ได้สงวนเอาไว้ได้ถูกบุกรุกทำลายอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้นับเป็นบทเรียนที่สำคัญของประเทศที่ต้องสูญเสียทรัพยากรอันมีค่าทั้งทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า และพื้นที่เกษตรชั้น 1 ของประเทศ (ไพบูลย์, 2543)

2. การเกษตรของไทยเมื่อมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

การทำสนธิสัญญาเบาริ่งในปี พ.ศ. 2398 ในสมัยรัชการที่ 4 นับเป็นการเปิดศักราชการค้าขายกับต่างประเทศ โดยเฉพาะการผลิตข้าวเพื่อการส่งออก ทำให้เกษตรกรในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางรอบๆ กรุงเทพฯ ผลิตข้าวเพื่อขายมากขึ้น โดยระบบเกษตรกรรมสมัยใหม่ได้ขยายตัวมากขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2464 เป็นต้นมา (ฉัตรทิพย์ และคณะ, 2524) มีผลทำให้การผลิตเพื่อจำหน่ายเพิ่มขึ้น เพราะเกษตรกรลงทุนมากขึ้น ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและผลิตสินค้าเกษตรที่ไม่ใช้บริโภคเองเป็นหลักเพิ่มขึ้น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปอ และมันสำปะหลัง เป็นต้น ในอีกด้านหนึ่งก็เน้นการผลิตพืชหรือสัตว์เชิงเดี่ยว (Monoculture) (สมภพ, 2536) แต่นโยบายของรัฐที่มุ่งส่งเสริมการผลิตเพื่อขายโดยเฉพาะสินค้าส่งออกขายต่างประเทศ ได้ถูกนำมาปฏิบัติอย่างจริงจังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 และจากการประกาศใช้แผนพัฒนาฯ จนถึงปัจจุบันนี้รวม 11 ฉบับ กลับพบว่า สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีเริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับแรก ซึ่งมูลค่าผลิตผลเกษตรกรรม ป่าไม้และประมงมีสูงถึง 25,424.4 ล้านบาทนั้นเป็นมูลค่าผลิตผลเกษตรกรรมสูงที่สุดคือร้อยละ 83.3 โดยแยกเป็นผลิตผลจากพืชและสัตว์ (บก) ร้อยละ 72.6 และ10.7 ตามลำดับ และในบรรดาพืชเกษตรซึ่งมีมูลค่า 18,453.8 ล้านบาทนั้นมูลค่าจากข้าวสูงถึงร้อยละ 45.7 การเกษตรเป็นสินค้าส่งออกทำรายได้เข้าประเทศเป็นหลักมาโดยตลอด ในปี พ.ศ. 2504 นี้มีมูลค่าสินค้าส่งออกเข้าประเทศทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9,716.7 ล้านบาท แต่มีมูลค่าสินค้าเกษตรกรรม ป่าไม้ และประมงสูงถึงร้อยละ 90.3 คือ 8,778 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าเกษตรกรรมคือจากพืชและสัตว์ (บก) สูงถึงร้อยละ 90.3 และ 4.6 ตามลำดับ โดยมีข้าวและยางพาราเป็นพืชเป็นพืชส่งออกหลักซึ่งมีมูลค่าสูงถึง 3,630 และ 2,130 ล้านบาท ตามลำดับ นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2504 มีที่ดินที่ใช้ในการเกษตรทั้งหมด 50.055 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 ที่ดิน แรงงาน ประกอบกับการขยายโครงสร้างพื้นฐานในประเทศ เช่น ชลประทาน การคมนาคมขนส่ง โดยที่ยังไม่ได้คำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเท่าที่ควร ซึ่งส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศลดลงถึง 49.55 ล้านไร่ โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรถึง 41.04 ล้านไร่ ต่อมาในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 – 6 เมื่อที่ดินเริ่มจำกัดและฐานทรัพยากรที่สำคัญ คือ ป่าไม้ และแหล่งน้ำเริ่มเสื่อมโทรมลงจึงหันมาเป็นกระบวนการผลิตที่คำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะเดียวกันก็มีความพยายามที่จะให้มีการกระจายผลผลิตทางการเกษตรให้หลากหลายรวมทั้งยังมุ่งเน้นผลผลิตที่จะส่งออกให้มากขึ้น แต่ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรระหว่างภาคเกษตรด้วยกันเองและระหว่างภาคเกษตรกับนอกภาคเกษตรได้ทวีความรุนแรงขึ้น พื้นที่ป่าไม้ก็มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีการให้ความสนใจที่จะนำเอาการเกษตรแบบยั่งยืนหรือเกษตรทฤษฎีใหม่มาใช้จึงได้ถูกยกขึ้นมาเป็นประเด็นในช่วงแผนพัฒนาฉบับที่ 7 – 10 รวมทั้งการดำเนินการผลิตแบบเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร แต่ด้วยสภาพเศรษฐกิจของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากระดับรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและชาวชนบทก็ยังไม่ได้ยกระดับให้สูงขึ้นเท่าที่ควร จนกระทั่งถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับปัจจุบัน (ฉบับที่ 11) ประเทศไทยเรามีพื้นที่เกษตรกรรมสูงถึง 152.31 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 41.1 ขณะที่เหลือพื้นที่ป่าไม้อยู่เพียงร้อยละ 33.4 เท่านั้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่ถือครองทางการเกษตร

สิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	พื้นที่ป่าไม้		พื้นที่นา		พื้นที่ทางการเกษตร	
	(ล้านไร่)	ร้อยละ	(ล้านไร่)	ร้อยละ	(ล้านไร่)	ร้อยละ
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	71.9	22.4	152.31	47.5

หมายเหตุ พื้นที่ทั้งประเทศ = 320.7 ล้านไร่

ที่มา: [1]สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2530); [2]สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549); [3]สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2552); [4]สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555)

3. สถานการณ์ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย

สถานการณ์ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินของประเทศมีปัญหาที่สำคัญๆ หลายประการ ได้แก่ ทรัพยากรดินเสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากการใช้ที่ดินผิดประเภทหรือการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะหรือศักยภาพของดิน ปัญหาการกระจุกตัวของการถือครองที่ดิน เนื่องจากยังไม่มีมาตรการทางกฎหมายและเศรษฐศาสตร์ที่จะจำกัดขนาดการถือครองที่ดิน นอกจากนี้ยังมีปัญหาความขัดแย้งของการบริหารและจัดการที่ดิน เนื่องจากหน่วยงานขาดเอกภาพในการบริหารและจัดการที่ดิน ทำให้ทรัพยากรดินในประเทศไทยที่มีอยู่อย่างจำกัด คือ มีเนื้อที่เพียง 320.7 ล้านไร่ ใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวนนี้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเกษตรกรรม 168.6 ล้านไร่ พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม แต่อาจนำมาใช้ได้ ถ้าหากมีมาตรการที่เหมาะสมในการปลูกพืชเฉพาะอย่าง 49.8 ล้านไร่ พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรม 99.8 ล้านไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 2.8 ล้านไร่ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550) ถูกนำไปใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสมตามสมรรถนะที่ดิน ในปี พ.ศ. 2541 มีการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามสมรรถนะที่ดินประมาณ 101.87 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 31.8 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยส่วนใหญ่เป็นการทำนาข้าวบนดินที่ไม่เหมาะสม 90.41ล้านไร่ การปลูกพืชไร่บนพื้นที่ลาดเชิงเขาสูงกว่าร้อยละ 35 จำนวน 3.95 ล้านไร่ นอกจากนี้ที่ดินบางแห่งเหมาะสมที่จะใช้ทางการเกษตรแต่กลับนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2543) สอดคล้องกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของประเทศไทยโดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลดาวเทียม และการตรวจสอบในสนาม ในปี พ.ศ. 2523 2529 2541 และ 2544 พบว่าในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น รวมทั้งพื้นที่ชุมชนที่เพิ่มขึ้นประมาณ 8 เท่าตัวจาก พ.ศ. 2523 อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่าตั้งแต่ พ.ศ. 2529 - 2541 พื้นที่นาได้ลดลงประมาณ 3.5 ล้านไร่ พื้นที่นาที่ลดลงนั้นถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นโรงงานอุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย สนามกอล์ฟ รีสอร์ท หรือที่พักผ่อนหย่อนใจจำนวนมาก (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2545)

จากสถานการณ์ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปปัญหาการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมและการพัฒนาเกษตรกรรมของประเทศไทยได้เป็น 3 ประเด็นหลัก (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2551) คือ (1) ปัญหาที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีอยู่จำกัดและลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง ควรได้รับการคุ้มครองและบำรุงรักษาไว้เพื่อใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรมตามความเหมาะสมของสมรรถนะที่ดิน แต่ปัจจุบันที่ดินดังกล่าวถูกรุกล้ำโดยกิจกรรมอื่นซึ่งไม่จำเป็นต้องอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินมากนัก เป็นเหตุให้เกษตรกรต้องบุกรุกพื้นที่ธรรมชาติอื่นที่สมควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ หรือขยายพื้นที่แผ้วถางเข้าไปยังพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ผลกระทบสืบเนื่องมาคือทำให้พื้นที่ที่ทำการเกษตรอยู่ในปัจจุบันไม่ใช่พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรอย่างแท้จริง ผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมดของประเทศที่ผลิตได้มิได้ผลิตตามสมรรถนะที่ดิน แต่เป็นผลผลิตที่ได้จากการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมและใช้พื้นที่ในการผลิตมากเกินความจำเป็น ผลผลิตทางการเกษตรในระดับเดียวกันนี้หากใช้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อพืชนั้นๆ จริงๆ แล้วใช้พื้นที่น้อยลงมาก (2) ปัญหาคุณภาพของที่ดินเหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีความเสื่อมโทรม ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ราบโดยเฉพาะที่ดินตะกอนน้ำจืดทับถม (Alluvium) ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมอื่นๆ ที่อยู่โดยรอบและกิจกรรมการพัฒนาที่อาจ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกิดขึ้นได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาอุตสาหกรรม ชุมชนเมือง และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ มลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมการพัฒนาเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของพื้นที่เกษตรกรรมและยังไม่มีมาตรการใดๆ ที่ใช้ปกป้องคุ้มครองคุณภาพของพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบัน (3) ปัญหาผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการใช้พื้นที่เกษตรกรรม ที่ดินที่เหมาะสมต่อเกษตรกรรมเมื่อมีการใช้ทำการเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน และขาดการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสม เป็นเหตุให้คุณภาพและสมรรถนะของที่ดินเสื่อมโทรมลง การทำการเกษตรจึงจำเป็นต้องเพิ่มปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้นเพื่อเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์และเร่งเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและความต้องการผลผลิตทางการเกษตรเป็นสินค้าออกในขณะที่การเกษตรบางประเภทก็เป็นต้นเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและเรื้อรังซึ่งปรากฏให้เห็นอยู่ในปัจจุบัน

นอกจากนี้การกระจายการถือครองที่ดินในประเทศ ปรากฏว่าประชากรร้อยละ 90 ของประเทศมีที่ดินถือครองเฉลี่ยคนละไม่เกิน 1 ไร่ ในขณะที่ประชากรร้อยละ 10 มีที่ดินถือครองคนละกว่า 100 ไร่ รวมทั้งมีหมู่บ้านประมาณร้อยละ 30 ของประเทศที่ชาวบ้านส่วนใหญ่ยังไม่มีเอกสารสิทธิ์ และมีเกษตรกรที่ไม่มีที่ทำกิน แต่ต้องเช่ากว่า 5 แสนครัวเรือน แสดงให้เห็นว่าการถือครองที่ดินในปัจจุบันไม่ทั่วถึงตกอยู่ในกลุ่มคนส่วนน้อยเพียงบางกลุ่มนั้นคือพวกนายทุน หรือคนรวย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกษตรกรที่ขาดแคลนที่ทำกินจึงต้องมีการบุกรุกทำลายป่าไม้เพิ่มขึ้นเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในการหาเลี้ยงชีพ (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

1. ความสำคัญโดยรวม

อธิปัตย์ (2548) ได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการท่องเที่ยวโดยรวมไว้ว่าอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นแหล่งที่มาของรายได้ในรูปเงินตราต่างประเทศ ซึ่งมีส่วนช่วยในการสร้างเสถียรภาพให้ดุลการชำระเงินของประเทศ รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีส่วนช่วยผ่อนความเสียเปรียบในเรื่องดุลการชำระเงินได้เป็นอย่างมาก นอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังมีบทบาทช่วยกระตุ้นให้มีการนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น เปลือกหอย หินสวยงามตามชายหาด ไม้ไผ่ เป็นต้น ที่ผู้อยู่ในท้องถิ่นได้เก็บมาประดิษฐ์เป็นหัตถกรรมพื้นบ้าน ขายเป็นของที่ระลึกสำหรับนักท่องเที่ยวเป็นการนำเอาวัสดุที่เคยเห็นว่าปราศจากคุณค่ามาทำให้เกิดประโยชน์และเพิ่มรายได้ ซึ่งแม้จะเป็นรายได้ที่ไม่มากนัก แต่เมื่อรวมกันแล้วก็เป็นรายได้สำคัญอย่างหนึ่งเช่นกัน อธิปัตย์ (2548) ได้รวบรวมบทบาทและความสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวต่อเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ไว้ว่ามีถึง 8 ประการ ดังต่อไปนี้

1.1 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวก่อให้เกิดรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา รายได้จากการท่องเที่ยวได้กลายเป็นรายได้ลำดับที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับรายได้จากการส่งออกของสินค้าอื่นๆ ซึ่งเงินตราต่างประเทศเหล่านี้จะช่วยสร้างเสถียรภาพให้กับดุลยภาพการชำระเงินของประเทศ

1.2 รายได้จากอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นรายได้ที่กระจายไปสู่ประชาชนอย่างกว้างขวาง สร้างงาน สร้างอาชีพให้หลากหลาย และเป็นการเสริมอาชีพด้วยอาชีพที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากการท่องเที่ยวเช่นกัน การผลิตหัตถกรรมพื้นบ้าน หรือการผลิตอาหารไปสนับสนุนตามเมืองท่องเที่ยวต่างๆ ก็เป็นอาชีพเสริมที่สร้างรายได้ให้เพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดี หรือในเมืองท่องเที่ยวเองก็อาจจะเป็นผู้นำเที่ยวด้วย

1.3 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีบทบาทในการสร้างงาน สร้างอาชีพอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมบริการที่ต้องใช้คนในการทำหน้าที่ให้บริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจทางตรง เช่น โรงแรม ร้านอาหาร บริษัทนำเที่ยว เป็นต้น ส่วนในธุรกิจทางอ้อมอาจทำให้เกิดอาชีพเสริม เช่น หัตถกรรมพื้นบ้าน การใช้เวลาว่างมารับจ้างก่อสร้าง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดการผลิตและนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์สูงสุด เมื่อนักท่องเที่ยวเดินทางไปที่ใดก็จะต้องใช้จ่ายเป็นค่าอาหาร ซื้อผลิตผลพื้นเมือง และหากต้องพักแรมก็จะต้องใช้จ่ายเป็นค่าที่พัก เงินที่จ่ายออกไปนี้จะไม่ตกอยู่เฉพาะกับโรงแรม แต่จะกระจายไปสู่เกษตรกรรายย่อยต่างๆ เมื่อหัตถกรรมพื้นเมืองขายเป็นของที่ระลึกได้ ก็จะมีการนำเอาวัสดุพ้นบ้านมาประดิษฐ์เป็นของที่ระลึก แม้จะไม่ได้เป็นรายได้การผลิตแบบผลทวีคูณที่เรียกว่า Multiplier Effect ในอัตราที่สูงมากเมื่อเทียบกับการผลิตสินค้าหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ก็ตาม

1.5 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไม่มีขีดจำกัดในด้านการผลิต เพราะอาศัยปัจจัยด้านสภาพอากาศน้อยกว่าการเกษตรประเภทต่างๆ ผลผลิตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่เสนอขายให้แก่นักท่องเที่ยว คือ ความสวยงามของธรรมชาติ หินทรายชายทะเล ป่าไม้ ภูเขา สภาพอากาศ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น พระบรมมหาราชวัง วัดวาอาราม โบราณสถาน อาคารบ้านเรือนในท้องถิ่น ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณี วิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของประชาชน เช่น ตลาดน้ำ ประเพณีสงกรานต์ ประเพณีลอยกระทง เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นรูปธรรมที่มีความยั่งยืน ไม่ผันแปรหรือขึ้นอยู่กับสภาพอากาศมากนักดังเช่นการผลิตด้านเกษตรกรรมหรืออุตสาหกรรมอื่นๆ ไม่ต้องลงทุนหรือใช้เทคโนโลยีจำนวนมาก ดังนั้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจึงได้รับการสนับสนุนและกระตุ้นจากองค์การท่องเที่ยวโลกอย่างจริงจัง ที่จะทำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาได้สนใจและหันมาใช้อุตสาหกรรมนี้เป็นประโยชน์เพิ่มเติมต่ออาชีพเกษตรกรรม หรืออุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิม นับเป็นความได้เปรียบอย่างมากของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

1.6 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวช่วยสนับสนุน ฟื้นฟู อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ประเพณี ซึ่งเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว ซึ่งสังคมไทยเป็นชาติที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาว สืบเนื่องกันมาจึงก่อให้เกิดวัฒนธรรม ประเพณี นาฏศิลป์ การละเล่น เป็นต้น ที่เป็นเอกลักษณ์ของแต่ละท้องถิ่น อันเป็นมรดกตกทอดที่ควรค่าแก่การนำออกมาเผยแพร่ ฟื้นฟู และอนุรักษ์ไว้

1.7 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นมาตรการที่ช่วยส่งเสริมความปลอดภัยและความมั่นคงให้แก่พื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว เพราะนักท่องเที่ยวจะเลือกเดินทางไปที่ใดจะต้องมั่นใจได้ว่ามีความปลอดภัยทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สิน ฉะนั้นแหล่งใดที่นักท่องเที่ยวสามารถเข้าไปได้ แหล่งนั้นจะต้องปลอดภัยเพียงพอ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.8 อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีส่วนช่วยเสริมสร้างสันติภาพ สัมพันธไมตรีและความสัมพันธ์อันดี ด้วยเป็นหนทางที่มนุษย์ต่างสังคมได้มีโอกาสได้พบปะทำความรู้จักและเข้าใจกัน เมื่อประชากรในประเทศเดียวกันมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน โดยการเดินทางไปมาหาสู่กัน ผลก็คือ ความสามัคคีสมานฉันท์ของคนในชาติ ในทำนองเดียวกันกับนักท่องเที่ยวระหว่างประเทศก็ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจอันดี ที่จะนำไปสู่ความเป็นเพื่อนร่วมโลกที่จะช่วยสัมพันธไมตรีให้มั่นคงเป็นการช่วยจรรโลงสันติภาพให้แก่โลก

จากเหตุผลที่ อธิปัตย์ (2548) ได้กล่าวไว้โดยละเอียดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ดังนั้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว จึงเป็นอาชีพที่จะสามารถลดปัญหาความยากจน ปัญหาอาชญากรรม และปัญหายาเสพติดได้ และมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้คนที่ประกอบอาชีพนี้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการบริการด้านการท่องเที่ยวในอนาคต

การพัฒนาที่ยั่งยืน

1. แนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2546) ได้กล่าวว่า แนวความคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนเริ่มเข้ามามีบทบาทในกระแสการพัฒนาของสังคมโลกนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เริ่มตั้งแต่องค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ (Human Environment) ณ กรุงสต๊อคโฮล์ม ประเทศสวีเดน ซึ่งเรียกร้องให้ทั่วโลกได้คำนึงถึงผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือยจนเกินขีดจำกัดของทรัพยากรโลก ผลจากการประชุมดังกล่าวได้ทำให้ทั่วโลกหันมาให้ความสนใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development) หรือเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่า Brundtland Commission เพื่อทำการศึกษาในเรื่องการสร้างความสมดุลระหว่างสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา ซึ่งได้เผยแพร่เอกสารชื่อ Our Command Future ที่ได้เรียกร้องให้ชาวโลกเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตที่ฟุ่มเฟือย และเปลี่ยนวิถีทางการพัฒนาเสียใหม่ในลักษณะที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของธรรมชาติมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้เสนอว่ามนุษยชาติสามารถที่จะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้

การพัฒนาที่ยั่งยืนได้รับความสำคัญมากยิ่งขึ้นเมื่อสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดระดับโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (UN Conference on Environment and Development: UNCED) หรือการประชุม Earth Summit ที่กรุงริโอ เดอจาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปี พ.ศ. 2535 ผลการประชุมนี้ผู้แทนของ 178 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทยได้ร่วมลงนามรับรองแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ซึ่งถือเป็นแผนแม่บทของโลกที่ประเทศสมาชิกต้องตระหนักถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและเห็นความสำคัญที่จะต้องร่วมกันพิทักษ์สิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้นในโลกพร้อมทั้งกระตุ้นให้รัฐบาลประเทศต่างๆสร้างกลยุทธ์ในการพัฒนาที่ยั่งยืนโดยมุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจที่รับผิดชอบต่อสังคม ในขณะเดียวกันก็ให้ความคุ้มครองฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อผลประโยชน์ของคนในรุ่นต่อไป ทั้งนี้ ควรเปิดโอกาสให้กลุ่มต่างๆในสังคมเข้ามามีส่วนร่วมอย่างกว้างขวางที่สุด ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนร่วมกันตลอดไปได้ ทำให้มีนักคิดชาวต่างประเทศหลายท่าน (Pezzey, 1992) Trzyna(1995) และ Hardy and Zdan(1997) ออกมาเผยแพร่ความคิดเรื่องนี้ให้แพร่หลายยิ่งขึ้น

คณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติได้เริ่มตระหนักถึงเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนนี้เช่นกัน จึงได้นิมนต์ให้ท่านเจ้าคุณธรรมปิฎกวิจารณ์ผลการพัฒนาประเทศที่ผ่านมา พระธรรมปิฎก (2538) ได้วิจารณ์ไว้ในหนังสือเรื่อง การพัฒนาที่ยั่งยืน สรุปความได้ว่า การพัฒนาจะยั่งยืนได้จะต้องมีเศรษฐกิจ (Economy) ดีกันถ้วนหน้า ระบบนิเวศ (Ecology) และ/หรือ สิ่งแวดล้อม (Environment) ไม่เสื่อมโทรมและยังจะต้องดีขึ้นด้วย และที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ จริยธรรม (Ethics)ของประชาชนจะต้องไม่เสื่อมลง และ/หรือ จะต้องดียิ่งขึ้น และพระธรรมปิฎก (2551) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมอีกว่า การพัฒนาที่ยั่งยืนจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อระบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 ของการพัฒนา คือ มนุษย์ สังคม ธรรมชาติ และเทคโนโลยี ดำเนินไปด้วยดี โดยที่แต่ละองค์ประกอบต่างส่งผลในทางเกื้อกูลกัน ทั้งนี้ เพื่อให้แต่ละองค์ประกอบดำรงอยู่ได้ด้วยดี และในระบบนี้ในฐานะที่เป็นปัจจัยหลัก เป็นตัวกระทำจึงมีความสำคัญที่สุด ที่จะเป็นผู้สร้างสภาวะที่พึงประสงค์นี้ขึ้นมา

ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) ยังได้ขยายความทฤษฎี 3 E ของท่านเจ้าคุณพระธรรมปิฎกไว้ให้เป็นรูปธรรมว่า Economy หรือเศรษฐกิจที่ว่าดีทั่วหน้านั้น ควรจะวัดจากความสามารถในการเสียภาษีรายได้ของประชาชน Environment หรือสิ่งแวดล้อมที่ดีนั้นจะต้องมีป่าที่สมบูรณ์ ซึ่งสามารถทำให้มีค่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ประเทศได้ (ไพบูลย์, 2543) และ Ethics หรือจริยธรรมที่เสื่อมโทรมนั้นเกิดเพราะคำสอนทางศาสนาทุกศาสนานั้นถูกละเมิด สำหรับพุทธศาสนานั้นเห็นว่า ถ้าหากทำให้คน “เป็นมนุษย์” (คนที่มีใจสูง) ได้ ปัญหาก็จะหมดไป และให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า การจะเป็นมนุษย์ได้ซึ่งคนๆนั้นจะต้องมีโอกาสที่จะรักษาศีล 5 อันได้แก่ (1) การไม่ฆ่าหรือเบียดเบียนผู้อื่นทางกาย (2) การไม่ลัก หรือโกงทรัพย์ของผู้อื่นและของสาธารณะ (3) การไม่ละเมิดทางเพศของคู่ครองหรือลูก และไม่รังแกทางเพศแก่คนในครอบครัวด้วย (4) การไม่พูดปดหรือส่อเสียด พูดคำหยาบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และพูดเพ้อเจ้อ และ (5) จะต้องไม่ดื่มเครื่องดื่มของมึนเมาและสิ่งเสพติดทั้งหลาย และจะต้องรักษาธรรม 5 ควบคู่ไป คือ (1) ต้องมีเมตตาต่อทุกชีวิต (2) ต้องมีสัมมาอาชีวะ (3) จะต้องมีสันโดษเฉพาะในคู่ครอง (4) ต้องมีสัจจะ และ (5) จะต้องมีสติมิให้หลงผิดไป เพราะขาดศีลทั้ง 5

2. เกษตรยั่งยืนและการพัฒนาที่ยั่งยืน

หลังจากองค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมสุดยอดว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์เมื่อปี พ.ศ. 2515 ณ กรุงสต็อคโฮล์ม ประเทศสวีเดน ทำให้องค์การอาหารและเกษตรสหประชาชาติ (Food and Agriculture) ได้ให้ความหมายด้านการเกษตรยั่งยืนไว้ด้วย และหลังจากนี้ระดมความคิดกันพอสมควรแล้ว Fisher (1977) เป็นบุคคลแรกที่พยายามให้นิยามของ “เกษตรยั่งยืน โดยมีใจความว่า 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)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2(ต่อ)

ที่	คำจำกัดความ	แหล่งอ้างอิง
4	ระบบที่เกษตรกรสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตได้อย่างต่อเนื่องในระดับที่น่าพอใจทางด้านเศรษฐกิจ สัมฤทธิ์ผลในการจัดการและคงคุณภาพของระบบนิเวศ และระบบการผลิต โดยมีการจัดการทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการใช้แต่ละหน่วยของทรัพยากรทั้งปริมาณ คุณภาพ ความต่อเนื่อง และระยะเวลาให้สอดคล้องกลมกลืนกันและมีผลทำลายสิ่งแวดล้อม และมนุษย์ให้น้อยที่สุด	Okigbo (1991)
5	ระบบการปลูกพืชไม่ใช่ระบบยั่งยืนจนกว่าผลผลิตตอบแทนในแต่ละปีมีแนวโน้มคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลงให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพสูงต้านทานต่อสิ่งรบกวนที่เป็นภัยต่อระบบการผลิต	Spencer and Swift (1992)
6	ระบบการจัดการที่ดินที่ยั่งยืน คือ ระบบที่ไม่ทำให้ดินเสื่อมโทรมลงหรือทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกันต้องให้สิ่งจำเป็นที่ตอบสนองการดำรงชีพของมนุษย์ได้อย่างยั่งยืน	Greenland (1994)

ที่มา: มัตติกา และคณะ (2547)

เนื่องจากการเกษตรเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและจะต้องอยู่คู่กับประเทศไทยตลอดไป เพราะประเทศไทยเรามีดินดีและน้ำดีเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะมีที่ราบลุ่มภาคกลาง การเกษตรยั่งยืนจึงเป็นที่สนใจของนักคิด (สุจินต์ และคณะ, 2532;จรัญ และผกาพรรณ, 2546 และวิฑูรย์, 2547) และนักวิชาการเกษตรสาขาต่างๆ (ชนวน, 2534) และอำพล (2536) นอกจากจะได้รับเกียรติให้เป็นบรรณาธิการหนังสือเกษตรยั่งยืน: เกษตรกรรมกับธรรมชาติและเกษตรยั่งยืน และเป็นที่ปรึกษาด้านนโยบายและแผนกรมวิชาการเกษตร หนังสือเกษตรยั่งยืน: อนาคตของการเกษตรไทย ตามลำดับ แล้วยังได้นำเสนอผลงานให้หลายเรื่องด้วย (ชนวน, 2535) นอกจากนี้กรมวิชาการสาขาต่างได้ร่วมเสนอผลงานไว้ในหนังสือที่รวมเล่มนี้ด้วย จรัญ และผกาพรรณ (2546) ได้สรุปไว้ว่า การเกษตรยั่งยืน เป็นหลักการและแนวทางที่เน้นการสนับสนุนการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ ไม่ใช้สารพิษในการผลิตทางการเกษตร หรือถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ใช้ด้วยความระมัดระวัง ใช้ให้น้อยร่วมกันหลายๆวิธี เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นก่อนใช้ปัจจัยภายนอก ส่งเสริมการพึ่งตนเอง และการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น การเกษตรที่ยั่งยืนมิได้มุ่งที่เงินเป็นเป้าหมายสูงสุด แต่มุ่งให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้ผลผลิตมากพอเพียงเท่าที่จะทำได้ โดยรักษาสภาวะแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของคน ตลอดจนสามารถอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้ด้วย

ไพบูลย์ (2551) ไม่เชื่อว่า “เกษตรยั่งยืน” ที่แท้จริงนั้นจะเป็นไปได้เพราะที่ดินที่ใช้ทำการเกษตรนั้นจะต้องเสื่อมลงแน่ๆ เนื่องจากเหตุผลหลัก 2 ประการ คือ (1) การสูญเสียธาตุอาหารของพืช 12 ธาตุ คือ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน คลอรีน และโมลิบดินัม ซึ่งล้วนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตออกไปจากที่ดิน และ (2) การส่งเสริมให้มีการปลูกพืชไร่และพืชสวน ซึ่งล้วนเป็นพืชดอน (Upland Crop) ซึ่งต้องการการถ่ายเทอากาศ (O_2)ในบริเวณรากพืชที่ดีเพื่อให้รากพืชหายใจได้ ยิ่งจะต้องเร่งให้ดินเสื่อมลงเร็วขึ้น เพราะเกิดการชะล้างพังทลายของดินอยู่ตลอดเวลา แม้จะมีความพยายามที่จะอนุรักษ์ดินระดับไหนก็ตาม เว้นเสียแต่จะทำคันดินเป็นแบบเย็บกระทงเหมือนที่นา แต่ไม่น่าจะเป็นไปได้ การผลิตพืชเศรษฐกิจนั้นจะต้องมีการเตรียมดิน (การไถ การพรวน) ซึ่งทำให้อนุภาคของดินหลุดออกจากดินเร็วขึ้นและถูกน้ำไหลบ่าพัดพาออกไปจากดินได้ตลอดเวลาฤดูฝน เนื่องจากดินที่ใช้ในการเกษตรมักจะทำให้เกิดความเสื่อมของช่องว่างขนาดใหญ่ (Macropore) ที่เกิดจากการชอนไชของสัตว์ในดิน และจากการผลิตสารเชื่อมอินทรีย์ของผู้ย่อยสลายอยู่ตลอดเวลา แต่การเกษตรช่วยชะลอความเสื่อมของดินได้ ถ้าหากได้ใช้ที่นาเพื่อทำนาในฤดูฝนแล้วปลูกพืชไร่อายุสั้นหลังนาได้ แล้วนำเอาทฤษฎีใหม่การใช้ที่ดินของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาประยุกต์ใช้โดยใช้แกลบทำให้ดินเหนียวโปร่งขึ้น และเสริมการสร้างช่องว่างขนาดใหญ่ด้วยกากมูลแก๊สชีวภาพและเก็บจากบ่อเลี้ยงปลาซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไป ดังนั้นการชะล้างพังทลายของดินและการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดังกล่าวจึงช่วยชะลอความเสื่อมของธาตุอาหารพืชต่างๆได้ด้วยเหตุผลที่อธิบายไว้ในข้อ 18 ของไพบูลย์ (2543) เมื่อมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและให้เป็นธรรมซึ่งจะได้กล่าวต่อไป การเกษตรที่เกือบจะไม่ทำให้ดินเสื่อมเลยจะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้

การประเมินที่ดินเพื่อวางแผนการใช้ที่ดิน

ปัจจุบันการใช้ที่ดินในประเทศไทยกำลังมีปัญหามากเพราะขาดการวางแผนการใช้ที่ดินมาตั้งแต่ในอดีต กล่าวคือ ในพื้นที่ที่ควรจะเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ป่าไม้ หรือแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติก็ถูกแปรสภาพมาเป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรทำให้ศักยภาพของดินนั้นค่อยๆ เสื่อมลง การใช้ที่ดินโดยปราศจากหลักวิชาการล้วนเป็นบ่อเกิดของปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่มากก็น้อย ดังนั้นจึงต้องมีการจำแนกที่ดินออกเป็นหลายประเภท หลายลักษณะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (สามัคคี, 2532) สำหรับวิธีการประเมินค่าของที่ดินมีวิวัฒนาการมานาน และแบ่งออกได้หลายระบบด้วยกัน ส่วนใหญ่มุ่งพิจารณาในด้านการเกษตรเป็นพื้นฐาน ระบบที่แพร่หลายทั่วโลก ได้แก่ ระบบการจำแนกสมรรถนะที่ดิน (Land Capability Classification) ของสหรัฐอเมริกา (USDA) และระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO)

ระบบการจำแนกสมรรถนะของที่ดินนั้นได้พัฒนามาเป็นเวลากว่า 50 ปี ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเริ่มต้นจากการทบทวนผลของงานวิจัยต่างๆ ทางด้านการเกษตรเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน และได้มีการกำหนดเป็นระบบที่ค่อนข้างแน่นอนในปี พ.ศ. 2504 (เอิบ, 2526) ระบบนี้เป็นการจำแนกที่ดินออกเป็นชั้นต่างๆ ตามความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ โดยอาศัยลักษณะของดินและสภาพสิ่งแวดล้อมในการเกิดดินเป็นหลักในการจำแนก ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่นำมาใช้เป็นหลัก ได้แก่ ความลาดเทของพื้นที่ การชะล้างพังทลาย สภาพน้ำท่วม ความแห้งแล้งของดิน คุณสมบัติของดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ ความลึกของดิน ฯลฯ ดินที่จำแนกออกแต่ละชั้นจะมีความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ลดหลั่นกันลงไปจากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 8 แต่ละชั้นจะบอกเป็นตัวเลขโรมัน คือ I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII (สมเจตน์, 2526) แต่เมื่อมีการนำระบบสมรรถนะที่ดินนี้ไปใช้ในประเทศต่างๆ พบว่าต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับลักษณะดิน เทคโนโลยี และการจัดการของประเทศต่างๆ (Mc Rae and Burnham, 1981) เช่น ในระดับของชั้นสมรรถนะที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ของสหรัฐอเมริกาจะแบ่งออกเป็น 8 ชั้น ชั้นสมรรถนะที่ 5 (V) ซึ่งเป็นชั้นที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการมีน้ำท่วมขังที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีธรรมดา จึงไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ แต่สภาพดังกล่าวกลับเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวในประเทศต่างๆ เช่น ประเทศไทย (กองสำรวจดิน, 2523) กรมพัฒนาที่ดินจึงได้จำแนกสมรรถนะที่ดินในประเทศไทยโดยดัดแปลงมาจากวิธีการของกระทรวงเกษตร ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้เพิ่มชั้นสมรรถนะของดินนาออก จึงมีการจำแนกชั้นสมรรถนะที่ดินออกดังต่อไปนี้ (1) การจำแนกสมรรถนะที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ โดยใช้อักษรย่อภาษาอังกฤษ คือ U มาจาก Upland Crop และแบ่งออกเป็น 8 ชั้น ตั้งแต่ I ถึง VIII โดยชั้นสมรรถนะ U – I เป็นดินที่มีสภาพเหมาะสมมากที่สุดในการใช้ปลูกพืชไร่ ไม่มีข้อจำกัดต่อสภาพการปลูกต่างๆ ไปจนถึงชั้นสมรรถนะ U – VIII เป็นชั้นที่ไม่เหมาะสำหรับปลูกพืช ไม่เหมาะจะใช้เป็นที่พักผ่อน มักใช้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าหรือแหล่งน้ำ (2) การจำแนกชั้นสมรรถนะที่ดินสำหรับนาข้าว ใช้อักษรย่อว่า P ย่อมาจาก Paddy ซึ่งหมายถึง ข้าว แบ่งออกเป็น 5 ชั้นด้วยกัน เริ่มที่ P-I ดีที่สุด และ P-V เป็นชั้นที่ทำนาไม่ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนระบบการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินในประเทศไทยนั้นมีวิวัฒนาการมาจากระบบของสหรัฐอเมริกาเช่นกัน เป็นระบบที่ใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของดินต่อการใช้ประโยชน์เฉพาะอย่างซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นเฉพาะการเกษตรโดยมีการประเมินถึงความเหมาะสมของดินต่อการปลูกพืชแต่ละชนิดโดยได้เลือกใช้คุณภาพที่ดิน (Land Qualities) 13 ชนิดมาเป็นหลักในการประเมิน ตัวอย่างลักษณะสำคัญที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของดินต่อการผลิตพืช คือ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ปริมาณออกซิเจนในดิน ลักษณะของดินที่สามารถเป็นที่ยึดของพืช ความยากง่ายของดินต่อการทำเขตกรรม ความเหมาะสมของดินบนต่อการงอกของพืช ความเค็ม ปฏิกิริยาดิน ความเป็นพิษของสารในดิน ความทนทานต่อการชะล้างพังทลายและอื่นๆ โดยแบ่งออกเป็น 5 ชั้น ตามความรุนแรงของข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืช คือ S1 เหมาะสมมาก: ไม่มีข้อจำกัดหรือมีข้อจำกัดน้อยมาก, S2 เหมาะสมปานกลาง: มีข้อจำกัดปานกลาง, S3 เหมาะสมน้อย: มีข้อจำกัดรุนแรง, N1 ไม่เหมาะสม: มีข้อจำกัดรุนแรงมากต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมากในการปรับปรุงแก้ไข, N2 ไม่เหมาะสมถาวร: มีข้อจำกัดรุนแรงมาก ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ (กองสำรวจดิน, 2523 ; เอิบ, 2526)

กรมพัฒนาที่ดิน (2526) ได้แนะนำให้ชาวนาทำนาเฉพาะในที่ที่ดินเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวคือในดิน P I-IV และให้ชาวไร่ ชาวสวนผลิตพืชไร่และพืชสวนในที่ที่เหมาะสมกับ Upland Crop คือ U I-IV โดยให้ความสำคัญกับ Upland Crop มากชนิดตามการส่งเสริมของกรมส่งเสริมการเกษตร พื้นที่ทางการเกษตรจึงมีมากเกินไป การปลูกข้าวนั้นป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีคันนาจึงป้องกันการพาตะกอนไปได้แต่สำหรับ Upland Crop ต้องเกิดการชะล้างพังทลายของดินแน่นอน เพราะการเตรียมดินเป็นตัวเร่งทำให้เกิดการแตกกระจาย (Detachment) ของก้อนดินเป็นอนุภาคปฐมภูมิได้ง่ายเพราะที่ดอนย่อมมีพลังงานศักย์มากกว่าที่ลุ่มเสมอและสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่าด้วย ดังนั้นพลังงานจลน์ของน้ำไหลบ่าหน้าดิน (Run Off) จึงพัดพาอนุภาคปฐมภูมิออกไปนอกพื้นที่เพาะปลูกแม้ในฝนแรกๆ การส่งเสริมให้ผลิตพืชไร่ต่างๆ เพื่อการค้าตั้งแต่มีแผนพัฒนาฯ มาในเวลาเพียงประมาณ 50 ปี เป็นประจักษ์พยานความยากลำบากที่จะอนุรักษ์ดินในที่ดอนให้เป็นพื้นที่เกษตรที่ยั่งยืนได้อย่างชัดเจนที่สุด ดังนั้นการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจจึงต้องพิจารณาให้รอบคอบ กองสำรวจดิน (2523) ได้เสนอว่า การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินควรนำเอาลักษณะและคุณสมบัติที่ถือว่าเป็นลักษณะถาวร หรือยากต่อการเปลี่ยนแปลงมาพิจารณาแบ่งแยกที่ดินออกเป็นหมวดหมู่ตามความรุนแรงของข้อจำกัด หรืออัตราการเสี่ยงต่อความเสียหายถ้านำเอามาใช้ในการปลูกพืชแต่ละประเภทในฤดูการปลูกพืชปกติ (ฤดูฝน) ดินแต่ละชนิดไม่จำเป็นต้องอยู่ในชั้นความเหมาะสมเดิมตลอดกาล อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีการจัดการปรับปรุงดินนั้นขึ้นมาเป็นการถาวร เช่น การทำคันดินหรือยกร่องระบายน้ำ ดินที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำแนกว่ามีความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวอาจมีความเหมาะสมสำหรับพืชไร่ หรือไม้ผลไม้ยืนต้นได้ ไพบูลย์ (2543) เสนอแนะว่า นอกจากข้าวทั้งนาปีและนาปรังซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของประเทศแล้วยังมีพืชไร่ซึ่งมีปริมาณผลผลิตต่อปีสูง เพราะมีตลาดมีการใช้พื้นที่มากและมีเกษตรกรเกี่ยวข้องมากที่ควรส่งเสริมอย่างจริงจังอีกเพียง 8 ชนิด คือ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง งา ฝ้าย มันสำปะหลัง และอ้อย โดยการปลูกพืชไร่อายุสั้นเป็นพืชหลังนาในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง ของ Rojanasoonthon and Moormann (1967) ส่วนมันสำปะหลังและอ้อยนั้นควรผลิตในที่ดอนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเป็นพืชพลังงานเพราะเป็นพืชไร่อายุยาวกว่า 6 เดือน จึงจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้แม้ว่าจะปลูกอ้อยในที่นาได้แต่ก็ไม่ควรจะทำเพราะจะเสียโอกาสที่จะผลิตพืชอื่นในระบบเกษตรผสมผสาน

การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ

ในสภาวะปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน นับวันจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร เพื่อตอบสนองความต้องการในการผลิตด้านการเกษตรที่เป็นอาหารและวัตถุดิบให้เพียงพอ ทำให้มีการใช้ที่ดินผิดประเภทไม่ตรงตามสมรรถนะที่ดิน และใช้ที่ดินในแต่ละประเภทอย่างฟุ่มเฟือย มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าไม้อย่างต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยลดลงไปอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากในปี พ.ศ. 2504 ซึ่งเป็นปีแรกที่ประเทศไทยเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าอยู่ถึงร้อยละ 53.3 ของพื้นที่ทั้งหมด และลดลงมาโดยตลอดจนในปี พ.ศ. 2541 พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยเหลือเพียงร้อยละ 25.28 ของพื้นที่ทั้งหมด อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2543 แม้ว่าพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 33.40 ของพื้นที่ทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2543) แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดความสมดุลในระบบสิ่งแวดล้อม เกษม (2544) กล่าวว่า พื้นที่ป่าไม้เขตร้อนของประเทศนั้นถ้าเป็นไปได้ควรมีมากกว่า 2 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมดแต่ถ้าไม่สามารถทำได้ก็ขอให้เหลือเพียง 1 ใน 2 ของพื้นที่ทั้งหมดหรือร้อยละ 50 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง และมีนโนบายการใช้ที่ดินอย่างชัดเจน (Collins, 1976) การวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมโดยทั่วๆ ไปก็คือต้องวางแผนการใช้ให้เข้ากับสภาพธรรมชาติทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง (เอิบ, 2525) เป็นการวางนโยบายการแบ่งเขตที่ดินออกไปตามวัตถุประสงค์ต่างๆ และการวางแผนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุดของแนวโน้มในการพัฒนาประเทศ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ กับปัจจัยที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น ลักษณะดินและสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้เกิดการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง (โสภณ, 2521) เพราะที่ดินแต่ละพื้นที่มีศักยภาพแตกต่างกัน เนื่องจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และคุณสมบัติของดินเอง ที่ดินบางแห่งเหมาะสมในการประกอบกิจกรรมอย่างหนึ่ง แต่อาจนำไปใช้ประกอบกิจกรรมอีกอย่างหนึ่ง นับเป็นการใช้ที่ดินที่ผิดประเภททำให้ได้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่า หรือมีผลกระทบต่อสิ่งอื่นก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ หลักปฏิบัติในการใช้ที่ดินโดยทั่วไปแล้วเกือบทุกประเทศนิยมใช้ข้อมูลความสูง และความลาดเทบนพื้นที่ เป็นตัวชี้นำว่า ที่ดินบริเวณใดควรทำกิจกรรมใดจึงจะเหมาะสมและตรงตามศักยภาพที่สุด ทั้งนี้ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยจึงจะทำให้ผลผลิตที่เกิดจากการใช้ที่ดินนั้นๆ เพิ่มขึ้น บางประเทศถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีพื้นที่กว้างใหญ่ก็อาจจะใช้สมรรถนะของดินเพิ่มเติมนอกเหนือจากความสูงและความลาดเทของพื้นที่ อย่างไรก็ตามหลักที่ปฏิบัติในการใช้ที่ดินมี 3 ขั้นตอน ดังนี้ (เกษม, 2544)

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

2. เมื่อแบ่งชั้นดินเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการแบ่งมาตรการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การแบ่งแนวเขตนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ต้องอาศัยกฎหมายเข้าช่วยอย่างเข้มงวด เพื่อที่จะได้ใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและเป็นไปตามหลักการทุกประการ ถ้าเป็นไปได้อาจต้องมีการให้การศึกษา และสาธิตให้ประชาชนได้รับทราบด้วยว่าที่แต่ละแนวเขตนั้นจะทำอะไรได้ และทำอะไรไม่ได้บ้าง

3. เมื่อแบ่งเขตแนวและมีมาตรการควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบแล้ว ต้องพยายามใช้หลักวิชาการที่จะใช้ที่ดินแต่ละแบบ หรือแต่ละชนิดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด บางครั้งต้องใช้วิชาการเข้าช่วยอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีสมัยใหม่ รวมทั้งการตรวจสอบการใช้ที่ดินไม่ให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นด้วย

หลักการใช้ที่ดินเพื่อเป็นเมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban Land) บันลือ (2528) ได้เสนอว่า การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเป็นเมืองและแหล่งชุมชน ควรพิจารณาจากปัจจัยเกี่ยวกับสภาพความสูงต่ำของภูมิประเทศ การระบายน้ำ และบริเวณที่จะทิ้งของเสีย พื้นที่หนึ่งในสามของบริเวณที่ดินทั้งหมดควรเป็นบริเวณที่ปราศจากอาคารบ้านเรือน (คำรพรัก, 2525) นักอนุรักษ์วิทยากำหนดไว้ว่า พื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สร้างเมืองและแหล่งชุมชน รวมทั้งแหล่งอุตสาหกรรมควรมีประมาณร้อยละ 5 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (เกษม, 2544) สำหรับหลักเกณฑ์ในการเลือกพื้นที่ที่จะใช้เป็นแหล่งอุตสาหกรรม ประทีป (2524) และจุฑามาศ (2527) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่าควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ใหญ่ๆ คือ (1) พื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ สภาพทั่วไปเป็นที่ดอนลักษณะของดินสามารถรับน้ำหนักได้มาก มีทางระบายน้ำลงสู่ธรรมชาติ (2) เป็นบริเวณที่มีทางคมนาคมสะดวก มีสาธารณูปโภคของรัฐเข้าถึงหรือมีแนวโน้มที่จะดำเนินการพัฒนา (3) เป็นบริเวณที่จะสามารถวางมาตรการควบคุมสภาวะแวดล้อมได้ โดยมิให้กระทบกระเทือนถึงความสวยงามของท้องถิ่นและศูนย์กลางการท่องเที่ยว รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรม (4) เป็นบริเวณที่มีขนาดพื้นที่มากพอสมควร พร้อมที่จะขยายบริเวณของแหล่งอุตสาหกรรมออกไปได้ในอนาคต และมีวัตถุดิบเพียงพอที่จะส่งโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ที่ดินเพื่อเป็นป่าไม้ กองนโยบายที่ดินและแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน (2526) เสนอว่าในพื้นที่ที่มีความลาดเทสูงควรจะวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเป็นพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้อาจเป็นพื้นที่ที่ดินตื้นและไม่มีเสถียรภาพ โอกาสที่ดินจะไหลเลื่อนลงมาสู่ตอนล่างมีได้มาก

การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมจำเป็นต้องใช้พื้นที่เป็นปริมาณมาก ดังนั้นจึงมักจะได้รับความกระทบกระเทือนจากการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินเพื่อกิจการอื่นๆ อยู่เสมอ เช่น การสร้างระบบคมนาคม การสร้างที่อยู่อาศัย หรือสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ซึ่งจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการลดเนื้อที่ที่เป็นไร่นาลงเป็นอันมาก (บันลือ, 2528) นอกจากนี้แล้วเกษตรกรยังใช้ที่ดินเพื่อการผลิตทางการเกษตรโดยมิคำนึงถึงความเหมาะสมของชนิดดิน จึงไม่ได้รับผลตอบแทนจากการใช้ที่ดินอย่างเต็มที่ (สุรศักดิ์, 2526) จำเป็นต้องมีแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรควรคำนึงถึงความเหมาะสมของดิน ซึ่งพิจารณาได้จากหลายปัจจัย เป็นต้นว่า ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งรวมทั้งสมบัติทางกายภาพและเคมี ความเสี่ยงต่อการกษัยการ ความเสี่ยงต่อการขาดน้ำในฤดูเพาะปลูก มีผู้กล่าวว่าตราบใดก็ตามถ้าไม่มีมาตรการเกี่ยวกับการใช้ที่ดินให้ถูกสมรรถนะของดินเพื่อการเพาะปลูกแล้วย่อมส่งผลถึงประชากร และเศรษฐกิจของประเทศซึ่งผูกพันอยู่กับการเกษตรกรรม เพราะการใช้ที่ดินที่สมรรถนะไม่ดีพอย่อมเป็นการลงทุนที่สูง และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี ตลอดจนวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์เข้าช่วยเป็นอย่างมาก เช่น ในรูปปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช ซึ่งส่งผลอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (ประมวล, 2527)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไพบูลย์ (2543) ได้เสนอแนวคิดในการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดถูกต้องและเป็นธรรมในสังคม ควรจะหาคำตอบที่เป็นรูปธรรมสำหรับคำถาม 4 คำถาม คือ

1) เราจะใช้ที่ดินเพื่อทำประโยชน์อะไร เพื่อการเกษตรหรือเพื่ออนุรักษ์ให้เป็นป่า หรือเพื่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรม

2) เราจะใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรสักเท่าใด จึงจะได้ผลผลิตของพืชเกษตรและสัตว์เลี้ยงแต่ละชนิดสมดุลกับตลาด หรือจะต้องใช้ที่ดินสักเท่าใดที่ควรอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเพื่อให้เกิดคุณประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ และเราต้องใช้ที่ดินสักเท่าใดเพื่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรมเพื่อจะได้มีสถานที่ประกอบอาชีพ เพื่อการทดแทนการนำเข้าหรือเพื่อการส่งเป็นสินค้าออกที่สามารถแข่งกับตลาดโลกได้ และจะทำให้ผู้ที่อยู่ในเมืองนั้นๆ มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

3) เราจะใช้ที่ดินตรงไหนจึงจะเหมาะสมที่สุดด้านการเกษตรต่อการอนุรักษ์ให้เป็นป่าและต่อการสร้างเมืองและย่านอุตสาหกรรม

4) เราจะใช้เทคโนโลยีอะไรจึงจะเหมาะสมและทำกำไรให้กับการผลิตการเกษตรที่สุด หรือเราจะใช้เทคโนโลยีอะไรจึงจะฟื้นฟูป่าที่เสื่อมโทรมให้ดีขึ้นเร็วที่สุดและประหยัดค่าใช้จ่ายที่สุด และเราจะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการก่อสร้างอาคารต่างๆ ที่ทำให้ได้โรงงานที่เหมาะสมที่สุด

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

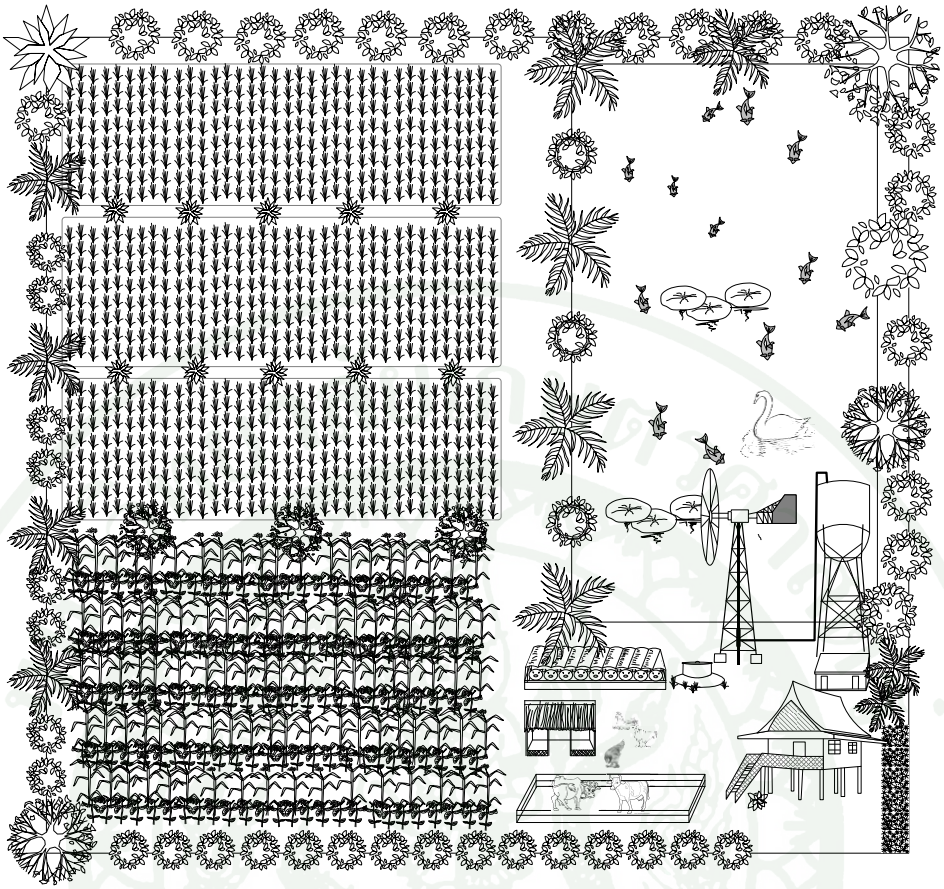
ส่วนที่ 1 (30 % แรก) 6 ไร่/ครอบครัว เป็นแหล่งน้ำ แล้วเลี้ยงปลา ไก่ และหมู

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

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

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



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 = โรงเลี้ยงหมู่

4 – 5 = บ่อแก๊สชีวภาพ

4 – 6 = โรงเก็บวัสดุต่างๆ

4 – 7 = กังหันลมผันน้ำ

4 – 8 = ถังพักน้ำ

ภาพที่ 1 การแบ่งแปลงที่ดินในพื้นที่ 20 ไร่ ตามหลักการเกษตรผสมผสาน

ที่มา: มณฑล (2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย สมควรอย่างยิ่งที่จะได้มีการศึกษาถึงปัจจัยควบคุมการผลิต เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดินทั้งทางกายภาพและเคมี แหล่งน้ำ การขนส่งสินค้า ตลาดและอื่นๆ เพื่อจะได้กำหนดพื้นที่ว่าจะต้องใช้ที่ดินที่มีอยู่อย่างไรให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และเหมาะสมกับสภาวะของตลาด (อภิสิทธิ์, 2522) เมื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ควบคุมการวางแผนการใช้ที่ดินจะพบว่าประกอบด้วย สภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของบริเวณที่จะมีการวางแผน เช่น ลักษณะดิน สภาพภูมิประเทศ และสภาพอากาศ (โสภณ, 2521; เอิบ, 2525; สมเจตน์, 2526; Anderson *et al*., 1978) Bartolome (1983) ได้จำแนกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับดินออกเป็น 2 ส่วนคือ ประการแรก ปัจจัยภายนอก ได้แก่ ความลาดเทและสภาพภูมิประเทศ ประการที่สอง ปัจจัยภายในที่เกี่ยวกับดินเอง ได้แก่ เนื้อดิน ความลึกของดิน การระบายน้ำของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน จีรชนม์ (2525) กล่าวว่า การชลประทานก็นับว่าเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินเช่นกัน บริเวณที่มีการชลประทานและแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ ย่อมก่อให้เกิดการใช้ที่ดินในลักษณะของการเกษตรและที่อยู่อาศัยอยู่เสมอ ไพบูลย์ (2543) ได้กำหนดความเหมาะสมของดินสำหรับกิจกรรมการเกษตร เพื่อกำหนดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม โดยไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา โดยเสนอให้คะแนนศักยภาพในการให้ผลผลิตของดิน ซึ่งจะนำเอามาให้ถ่วงน้ำหนักของความสำคัญหลังจากนำเอาข้อมูลชุดดินและสภาพทางภูมิศาสตร์ที่สำคัญ 9 ประการ คือ (1) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (2) อันดับดิน (3) สภาพความชื้นในดิน (Soil Moisture Regime) (4) ระบบชลประทานคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ถือครองทางการเกษตร (5) ปริมาณอนุภาคดินเหนียว (%) (6) ร้อยละของความอิ่มตัวด้วยธาตุด่าง (7) พีเอชของดิน (8) ความลึกของดิน และ (9) ความเค็มของดิน ในการศึกษานี้ได้เลือกปัจจัยที่นำมาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินดังนี้

1. ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation)

ระดับความสูงของพื้นที่ คือหน่วยวัดระดับความสูงบริเวณหนึ่งๆ โดยมีจุดอ้างอิงที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level; MSL) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดระดับความสูงรายชั่วโมงของน้ำขึ้นน้ำลงที่ถูกบันทึกไว้เป็นตาราง ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลของพื้นที่เป็นข้อสนเทศที่บ่งชี้ถึงศักยภาพในด้านการเกษตรทั่วๆ ไป เนื่องจากพืชบางชนิดจะไม่ขึ้นหรือเจริญเติบโตในบริเวณที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากเกินไป เนื่องจากสภาพภูมิอากาศและความชื้นดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตลอดจนกระบวนการต่างๆ ในดินจะแตกต่างกันออกไปด้วย (Sanchez, 1976; Buol *et al*., 1997) สุมิตร (2519) กล่าวว่า Elevation นี้น่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่จำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินและชนิดของพืช ซึ่งจากการศึกษาที่ระดับความสูง 825 870 1,000 1,040 1,180 และ 1,220 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (m.MSL) บริเวณลำน้ำห้วยแม่ในฝั่งซ้าย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุและไนโตรเจนในดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตาม Elevation ที่เพิ่มขึ้น และเนื้อดิน (Soil Texture) ทุกๆ ระดับความสูงเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) Lutz and Chandler (1961) กล่าวว่า Altitude Aspect และ Drainage จะมีอิทธิพลต่อความเป็นกรด - ด่างของดิน ค่า pH ของดินจะลดลงเมื่อ Elevation เพิ่มขึ้นและดินในเขต Hemisphere ความลาดเอียงทางตอนเหนือจะมีความเป็นกรดมากกว่าความลาดเอียงทางตอนใต้หรือความลาดเท (Slope) ทางตะวันตกในเขตเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในตอนเหนือการสะสมของอินทรียวัตถุมีมากกว่า เทียม (2508) รายงานว่าในที่เป็นภูเขาสูงมีค่า Elevation มากกว่า 1,000 m.MSL ป่าไม้จะเปลี่ยนไปเป็นป่าดงดิบเขา ซึ่งพรรณไม้จำพวกที่อยู่ในเขตอบอุ่นขึ้นอยู่ ส่วนในที่มีดินตื้นหรือดินไม่อุดมสมบูรณ์ก็มักมีป่าต้นสนเขาขึ้นอยู่แทนที่ อย่างไรก็ตาม Tamhane (1964) พบว่า สภาพภูมิประเทศ (Topography) มีผลทางอ้อมต่อสภาพความเป็นอยู่ของป่าไม้ และมีอิทธิพลโดยตรงต่อสภาพอากาศและดิน สภาพการณ์ของป่าไม้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับอากาศ ดิน และสภาพภูมิประเทศ แต่สภาพอากาศและดินจะเปลี่ยนไปตามสภาพภูมิประเทศ เช่น ความสูงของพื้นที่ ความลาดเท และสภาพของผิวดิน (Surface Condition) เกษมและคณะ (2512) กล่าวว่า ค่าความคงทนของดิน (Soil Stability) จะลดลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น โดยปริมาณ Clay Content เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อความคงทนของดิน และเปอร์เซ็นต์ของ Gravel ในดินมีผลต่อความสามารถในการพังทลายของดินอย่างมาก กล่าวคือ อำนาจการทำลายจะลดลงเมื่อปริมาณ Gravel และขนาดของ Soil Particles ลดลง วันทนีย์ (2528) ได้กล่าวไว้ว่า ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) นั้นมีผลต่อการตั้งถิ่นฐานอย่างมาก โดยในที่ราบมีความได้เปรียบมากกว่าบริเวณพื้นที่สูง ทั้งในเชิงนิเวศและลักษณะทางด้านกายภาพที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนา และง่ายต่อการปรับตัวของมนุษย์ แต่ในทางกลับกันที่สูงอาจได้เปรียบในด้านการป้องกันตนเองจากปัญหาน้ำท่วม Foster (1973) พบว่าร้อยละความลาดเทที่เพิ่มขึ้นจะทำให้พลังงานของน้ำที่จะขัดถูให้ดินแตกกระจายก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดินจะมีการสูญเสียมากในพื้นที่ที่มีความลาดเท 20 องศา และจะมีค่าสูงสุดที่ความลาดเท 40 องศาขึ้นไป

เกษม (2544) กล่าวว่า เกือบทุกประเทศนิยมใช้ข้อมูลความสูง และความลาดเทบนพื้นที่เป็นตัวชี้นำว่า ที่ดินบริเวณใดควรทำกิจกรรมใดจึงจะเหมาะสมและตรงตามศักยภาพที่สุด ทั้งนี้ต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยจึงจะทำให้ผลผลิตที่เกิดจากการใช้ที่ดินนั้นๆ เพิ่มขึ้น ไพบูลย์ (2551) กล่าวว่า Elevation นี้น่าจะเป็นเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการจำแนกศักย์ (Potential) ของที่ดินได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อย่างมีประสิทธิภาพและจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ใน ไม่ช้า กล่าวคือ ปัญหาที่รุนแรงและมีความสำคัญมากที่สุดที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินก็คือการชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erosion) ซึ่งเกิดขึ้นในทุกๆ ประเทศที่ใช้ที่ดินทำการเพาะปลูกพืช Upland Crop และมีแนวโน้มที่เกิดมากขึ้นในประเทศที่กำลังพัฒนาทั่วโลก (สมเจตน์, 2522) ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดินประกอบด้วยลมฟ้าอากาศ ดิน พืชพรรณ มนุษย์และสภาพภูมิประเทศ โดยมีความลาดเทของพื้นที่ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด (นิพนธ์, 2545) ซึ่งความลาดเทของพื้นที่ก็มีผลมาจากความแตกต่างของระดับความสูงด้วยเช่นกัน กรมพัฒนาที่ดิน อ้างโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2545) ได้รายงานว่า ระดับการสูญเสียของดินในประเทศไทยที่ 2 ตันต่อไร่ต่อปี เป็นการสูญเสียในระดับที่ไม่ทำให้สมรรถนะของดินสำหรับการเกษตรเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 25 ปี ค่าการสูญเสียดินที่สูงกว่าระดับนี้จะมีผลเสียต่อคุณภาพดินและผลผลิตพืชระยะยาว โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีพื้นที่ที่เกิดการสูญเสียดินประมาณ 108.9 ล้านไร่ และพบว่าภาคเหนือมีพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินมากที่สุดประมาณ 53.9 ล้านไร่ รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณ 17.9 ล้านไร่ ภาคที่มีพื้นที่การสูญเสียดินน้อยที่สุดคือ ภาคกลางประมาณ 2.8 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินส่วนใหญ่นั้นเป็นพื้นที่ภูเขาสูงมีความลาดชันมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูกพืชไร่ พืชสวน และมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือถูกทำลาย สอดคล้องกับ ยุทธชัย และคณะ (2547) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดินโดยใช้แบบจำลอง Morgan, Morgan and Finney 1984 (แบบจำลอง MMF) พบว่าการชะล้างพังทลายของดินส่วนใหญ่เกิดในพื้นที่สูงมากกว่าพื้นที่ราบ กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2546 ภาคเหนือมีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินรวมเป็นพื้นที่ประมาณ 9.38 ล้านไร่ หรือร้อยละ 2.92 ของพื้นที่ประเทศ ภาคที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินน้อยที่สุด ได้แก่ ภาคกลาง ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2546 มีพื้นที่ซึ่งมีปัญหาเพียง 1,755 ไร่ เท่านั้น Pendleton (1962) กล่าวว่า การบุกรุกแผ้วถางป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอยเป็นการทำลายสภาพดังเดิมของป่า เพราะการถางป่าลงแล้วทำการเผาไม้ที่ตัดฟันลง หลังจากที่ไม้เหล่านั้นแห้งลงแล้วจึงทำให้ธาตุอาหารที่กลับคืนลงสู่ดินมีแต่ขี้เถ้า จากการเผาไหม้เท่านั้น และภายหลังจากทำการเก็บเกี่ยวพืชผลดินจะเสื่อมลง ชาวไร่ก็จะทิ้งพื้นที่นั้นไป ซึ่งต่างจากการทำนาข้าว กล่าวคือ การทำนานั้นไม่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำ (Water Erosion) เพราะมีคันนา และมีการปรับพื้นที่นาให้อยู่ในแนวระดับจึงไม่มีน้ำไหลบ่าหน้าดิน (Runoff) ที่จะพัดพาเอาอนุภาคปฐมภูมิ (Primary Particle) ซึ่งจากการเตรียมดิน (ทำเทือก) ออกไปจากพื้นที่ที่นาจึงเสื่อมโทรมช้ามาก ดังนั้นจึงควรใช้ที่ดอนเพื่อการเกษตรเท่าที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น แล้วอนุรักษ์ที่ดินที่มีศักยภาพ (มีดินดี และน้ำดี) เอาไว้เป็นพื้นที่เกษตรชั้นเลิศของประเทศ และสงวนรักษาพื้นที่ป่าเอาไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ไพบูลย์, 2543) แต่การใช้ Elevation เป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นความเหมาะสมของที่ดินในประเทศไทยนั้นยังไม่มีความชัดเจนมากนัก ซึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างละเอียดในระดับพื้นที่ขนาดย่อม และใช้ฐานข้อมูลที่มีความถูกต้องและละเอียดมากยิ่งขึ้น (นวลศรี และคณะ, 2543) ดวงใจ (2549) กล่าวว่าปัจจัยทางด้านความสูงภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่ที่จะใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำเกษตรกรรม เนื่องจากพื้นที่สูงจะมีความลาดเท (Slope) ของพื้นที่มากกว่าที่ที่มีความสูงน้อยกว่า โดยทั่วไปแล้วเมื่อมีความลาดเทของพื้นที่มากขึ้นอัตราการชะล้างพังทลายของดินจะมากขึ้นด้วย ดินมีโอกาสเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงมาได้น้อย ทำให้มีการไหลบ่าหน้าดินรวดเร็วและรุนแรง บนพื้นที่ลาดเทมากๆ นั้น เมื่อน้ำไหลบ่าหน้าดินเกิดได้รวดเร็ว พลังน้ำจะกัดกร่อน และพัดพาดินที่ถูกชะล้างลงสู่ที่ต่ำได้มาก

2. อันดับของดิน (Soil Order)

อันดับของดิน (Soil Order) เป็นขั้นการจำแนกดินในอนุกรมวิธานดิน ซึ่งลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนก คือ กระบวนการสร้างดินที่สำคัญที่บ่งชี้โดยการมีหรือไม่มีชั้นดินวินิจฉัย ชั้นดินวินิจฉัยเป็นชั้นดินที่มีลักษณะเด่น ที่ใช้เป็นลักษณะในการจำแนกดินได้ โดยทั่วไปชั้นดินวินิจฉัยเป็นชั้นที่เกิดจากกระบวนการทางดิน สำหรับชั้นที่อยู่ผิวหน้าหรือที่เป็นชั้นดินบน เรียกว่า ชั้นดินบนวินิจฉัย (Epipedons) และชั้นที่อยู่ภายในดิน เรียกว่า ชั้นดินวินิจฉัยล่าง (Subsurface Diagnostic Horizons) ในชั้นอันดับ ซึ่งเป็นขั้นการจำแนกสูงสุดที่แจกแจงดินออกจากกันโดยใช้ชั้นวินิจฉัย มีทั้งหมด 11 อันดับ ประกอบด้วย อัลฟิซอลส์ (Alfisols) แอนดิซอลส์ (Andisols) แอริดิซอลส์ (Aridisols) เอนติซอลส์ (Entisols) ฮิสโตซอลส์ (Histosols) อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) มอลลิซอลส์ (Mollisols) ออกซิซอลส์ (Oxisols) สปอดโดซอลส์ (Spodosols) อัลติซอลส์ (Ultisols) และเวอร์ติซอลส์ (Vertisols) (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548) แต่ที่พบในประเทศไทยมีเพียง 9 อันดับ และน่าจะนำมาใช้เป็นปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่

2.1 อัลฟิซอลส์ (Alfisols) เป็นดินที่มีด่างในระดับปานกลางถึงสูง และมีชั้นการสะสมของดินเหนียวซิลิเกต ดินมีความอิ่มตัวด้วยด่างสูงกว่าร้อยละ 35 ชั้นการสะสมดินเหนียวเป็นชั้นดินวินิจฉัยอาร์จิลลิก จัดว่าเป็นดินที่มีพัฒนาการระดับปานกลางในระดับที่สูงกว่าดินในอันดับอินเซปติซอลส์ พบได้ในสภาพภูมิอากาศตั้งแต่เย็นจนถึงร้อนชื้น และพบได้ในเขตร้อนที่ค่อนข้างแห้งแล้งด้วย โดยทั่วไปดินอันดับนี้จะพัฒนาในสภาพพื้นที่ที่พืชพรรณตามธรรมชาติเป็นป่าไม้ผลัดใบหรืออาจเป็นหญ้า ดินในอันดับนี้โดยทั่วไปเป็นดินที่ให้ผลผลิตพืชดี เนื่องจากมีด่างในดินในระดับที่เหมาะสมต่อพืช ชุดดินในอันดับนี้ ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินนครปฐม ชุดดินเขาย้อย ชุดดินหางดง ชุดดินแม่สาย เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 เอนติซอลส์ (Entisols) เป็นดินที่มีพัฒนาการน้อยมาก โดยส่วนใหญ่จะไม่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยใดๆ ดินในอันดับนี้รวมถึงดินตะกอนน้ำพาใหม่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง หรือดินทรายจัดมากๆ หรือดินตื้นมากที่ด้านล่างมีชั้นหินแข็งรองรับ สามารถพบได้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากโดยไม่จำกัดสภาพภูมิอากาศ ดินในอันดับนี้มีความสามารถด้านการให้ผลผลิตทางการเกษตรแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของบริเวณที่พบและสมบัติของดิน ในประเทศไทยดินในอันดับนี้ส่วนใหญ่เป็นดินทรายจัด เช่น ชุดดินน้ำพอง ชุดดินระยอง ชุดดินพัทยา ชุดดินสัตหีบ และบางชนิดอยู่ในสภาพน้ำขังตลอดปี เช่น ชุดดินท่าจีน หรือบางชนิดเป็นดินตื้นมาก เช่น ชุดดินระนอง เป็นต้น

2.3 ฮิสโตซอลส์ (Histosols) เป็นดินอินทรีย์ (Organic Soils) ที่มีลักษณะแตกต่างจากดินต่างๆ อย่างชัดเจน คือ จะมีองค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ และมีอินทรียวัตถุในปริมาณสูงมาก และมีข้อจำกัดของปริมาณอินทรียวัตถุต่อปริมาณดินเหนียว (แร่ธาตุ) ที่พบในดินเป็นสัดส่วนที่แน่นอน ดินในอันดับนี้มักพบในบริเวณที่มีการอิ่มตัวของน้ำ และไม่จำกัดสภาพภูมิอากาศ ในสภาพที่ไม่มีการใช้ที่ดิน อินทรียสารจะคงลักษณะเดิมอยู่เป็นช่วงเวลานาน แต่การเปลี่ยนแปลงจะเกิดเร็วมากเมื่อมีการระบายน้ำออกและมีการใช้ที่ดิน อินทรียสารจะสูญหายไปได้ง่ายจากการเน่าเปื่อยที่มีอัตราการเร่งสูงขึ้น โดยทั่วไปแล้วในสภาพธรรมชาติดินในอันดับนี้ไม่เหมาะสมต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจมากนัก แต่เมื่อมีการระบายน้ำออกในบางบริเวณสามารถใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชผัก ในประเทศไทยพบได้ในภาคใต้มีการระบายน้ำออกและใช้ปลูกข้าว ชุดดินที่เป็นที่รู้จักคือ ชุดดินนราธิวาส และชุดดินกาบแดง เป็นต้น

2.4 อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) เป็นดินที่เริ่มมีพัฒนาการ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของวัตถุต้นกำเนิดดิน ดินในอันดับนี้จะไม่มีชั้นวินิจฉัยใดๆ ที่แสดงว่ามีดินพัฒนาการสูง ลักษณะหน้าตัดของดินอินเซปติซอลส์แสดงให้เห็นว่ามีพัฒนาการมากกว่าเอนติซอลส์ แต่ยังไม่มีการสะสมดินเหนียวมากเพียงพอที่จะทำให้เป็นชั้นสะสมดินเหนียว ดินอันดับนี้ยังคงมีสารที่มีกิจกรรมสูง (ธาตุประจุบวกที่เป็นด่าง) และแร่ที่สลายตัวได้ง่ายหลงเหลืออยู่มาก โดยทั่วไปจัดว่าเป็นดินที่มีความสามารถให้ผลผลิตทางการเกษตรในระดับดี แต่บางกลุ่มอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการระบายน้ำ ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นดินนาที่ใช้ปลูกข้าวได้ผลลิตสูงในภาคกลาง เช่น ชุดดินราชบุรี ชุดดินสิงห์บุรี ชุดดินสระบุรี เป็นต้น อย่างไรก็ตามดินเปรี้ยวหรือดินกรดกำมะถัน (Acid Sulfate Soils) ในประเทศไทย เช่น ชุดดินรังสิต ชุดดินองครักษ์ ชุดดินเสนา ก็จัดว่าเป็นดินในอันดับนี้เช่นเดียวกัน แต่ก็เป็นดินเปรี้ยวที่เกิดขึ้นมา 100 ปีเศษแล้วเมื่อมีการพัฒนาคลองรังสิตเมื่อสมัยรัชกาลที่ 5 ระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คลองรังสิตย่อยนั้นผันน้ำจากคลองระพีพัฒน์ ซึ่งเชื่อมต่อกับแม่น้ำป่าสักได้ชะล้าง H_2SO_4 ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากขุดระบบคลองใหม่ๆ และกลายเป็นแร่จาร์โรไซต์หมดไปแล้ว (ไพบูลย์, 2528)

2.5 มอลลิซอลส์ (Mollisols) เป็นดินที่มีลักษณะเด่น คือ ชั้นดินบนวินิจฉัยมอลลิก ซึ่งเป็นชั้นดินสีคล้ำ หนา มีด่างสูง จัดว่าเป็นดินที่ดีที่สุดดินหนึ่งในด้านการผลิตพืชทางการเกษตร ชั้นดินบนของมอลลิซอลส์ มีโครงสร้างแบบเม็ด (Granular) หรือแบบเม็ดมีโพรง (Crumb) มอลลิซอลส์ส่วนใหญ่เกิดในบริเวณที่มีพืชพรรณตามธรรมชาติเป็นทุ่งหญ้า แต่มีโอกาสพบในบริเวณที่เป็นป่าไม้ที่ที่เป็นแอ่งต่ำได้เช่นเดียวกัน ดินในอันดับนี้มีอยู่หลายชุดดิน เช่น ชุดดินตาคลี ชุดดินชัยบาดาล ชุดดินบางเลน ชุดดินดำเนินสะดวก เป็นต้น

2.6 ออกซิซอลส์ (Oxisols) เป็นดินที่แสดงว่าในพัฒนาการของดินมีการผุพังอยู่กับที่เกิดขึ้นค่อนข้างรุนแรง มีชั้นดินวินิจฉัยล่างที่เด่นคือ ชั้นออกซิก ซึ่งเป็นชั้นที่มีปริมาณดินเหนียวร่วมกับออกไซด์ของเหล็กและอะลูมินัม หรือที่เรียกกันว่าเซสควิกออกไซด์ (Sesquioxides) สูงเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดธาตุอาหารของพืช มีแร่ที่สลายตัวได้หลงเหลือยู่น้อย ดินมีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ เก็บกักน้ำไม่ได้ สูญเสียความชื้นได้เร็ว การผลิตพืชอาจมีปัญหาในการขาดน้ำในช่วงฝนแล้ง ประเทศไทยมีชุดดินในอันดับนี้ คือ ชุดดินโชคชัย ชุดดินท่าใหม่ และชุดดินหนองบอน

2.7 สปอดโดซอลส์ (Spodosols) เป็นดินเนื้อหยาบหรือเป็นทรายจัด พบในบริเวณที่เป็นหาดทรายเก่าในบริเวณติดกับชายฝั่งทะเลหรือแม่น้ำ เป็นดินที่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยสปอดดิก ลักษณะดินชั้นนี้มีสีคล้ำหรือน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยอินทรียวัตถุและออกไซด์ของอะลูมินัมเป็นส่วนใหญ่ และอาจมีเหล็กออกไซด์เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ชั้นสะสมดังกล่าวนี้โดยทั่วไปจะไม่หนา และเกิดอยู่ใต้ชั้นชะละลายที่มีสีออกขาวซีด ซึ่งเป็นชั้นดินล่างวินิจฉัยอัลบิก ดินในอันดับนี้จะเกิดในบริเวณที่วัตถุต้นกำเนิดมีเนื้อหยาบที่เป็นกรดจัด ซึ่งเกิดการชะละลายมาก่อนแล้ว และเกิดในบริเวณที่ชื้นหรือเปียก สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ บางบริเวณเป็นแอ่งต่ำและมีสภาพดินเปียกชัดเจนกับมีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินอยู่เสมอ (วิจิตร, 2531) ดินอันดับสปอดโดซอลส์ตามธรรมชาติเป็นดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ สำหรับในประเทศไทย ส่วนใหญ่พบในภาคใต้และชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ชุดดินบ้านทอน และพบในตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ ชุดดินท่าอุเทน

2.8 อัลติซอลส์ (Ultisols) เป็นดินที่มีชั้นดินล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิก หรือแคนดินร่วมกับการมีด่างต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นลักษณะเด่น เป็นดินที่มีการผุพังอยู่กับที่และมีพัฒนาการสูงกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัลฟิซอลส์ แต่มักจะมีอิทธิพลของกรดน้อยกว่าสปอดโดซอลส์ ดินในอันดับอัลติซอลส์ส่วนใหญ่เกิดในเขตร้อนชื้น และในสภาพที่เป็นที่ดอน จะแสดงลักษณะการสะสมของเหล็กและอะลูมินัมออกไซด์ด้วย ซึ่งทำให้ดินมีสีแดงและเหลือง แม้ว่าดินในอันดับนี้จะมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติไม่ดีเท่ากับอัลฟิซอลส์ และมอลลิซอลส์ แต่จะตอบสนองค่อนข้างดี ถ้ามีการจัดการที่เหมาะสม ในประเทศไทยอัลติซอลส์เป็นอันดับดินที่มีขอบเขตกว้างขวางที่สุด มีชุดดินมากมาย เช่น ในภาคเหนือ ชุดดินแม่ริม ชุดดินแม่แตง ชุดดินเชียงแสน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งดินส่วนใหญ่จะอยู่ในอันดับนี้ เช่น ชุดดินโคราช ชุดดินวาริน ชุดดินสตึก ชุดดินยโสธร ชุดดินร้อยเอ็ด ในภาคใต้ เช่น ชุดดินชุมพร ชุดดินคอหงส์ ชุดดินสงขลา เป็นต้น

2.9 เวอร์ติซอลส์ (Vertisols) เป็นดินที่มีลักษณะเด่นที่สุดเฉพาะตัว คือ เป็นดินเหนียวที่มีสีคล้ำ เมื่อขาดความชื้นที่เหมาะสมดินจะแตกเป็นร่องระแหง กว้างและลึกลงไปจากผิวหน้าที่ทำให้ดินในชั้นดินตอนบนมีโอกาสร่วงหล่นลงไปอยู่ชั้นที่ลึกลงไป ทำให้เกิดลักษณะการกลับหน้าดิน การเกิดลักษณะดังกล่าวเป็นผลมาจากการที่ดินมีปริมาณดินเหนียวที่สามารถยืดหดตัวได้สูง อยู่ในปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ในชั้นต่างๆ ของดินตั้งแต่ชั้นดินบนลึกลงไปจนถึง 1 เมตร พบมากในเขตที่สภาพภูมิอากาศตั้งแต่ค่อนข้างชื้นถึงค่อนข้างแห้งแล้ง ในเขตค่อนข้างแห้งแล้งดินในอันดับนี้จะมีปัญหามากในการผลิตพืช แต่ในบริเวณค่อนข้างชื้นหรือมีการชลประทานปัญหานี้จะลดลง ในพื้นที่ประเทศไทยพบมากในบริเวณภาคกลางและขอบของที่ราบภาคกลาง ชุดดินที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ ชุดดินลพบุรี ชุดดินบ้านหมี่ ชุดดินโคกกระเทียม ชุดดินท่าเรือ เป็นต้น

3. พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area)

ในปี พ.ศ. 2465 ประเทศไทยได้เริ่มมีการสร้างโครงการส่งน้ำขนาดย่อยหลายโครงการในเขตลุ่มน้ำเจ้าพระยา เพื่อเก็บกักน้ำในแม่น้ำต่างๆ และทดน้ำส่งไปใช้ในการเพาะปลูก จนกระทั่งปี พ.ศ. 2496 จึงได้มีการสร้างเขื่อนเจ้าพระยาขึ้นและสร้างเสร็จเรียบร้อยในปี พ.ศ. 2500 ในระยะนี้เมื่อเริ่มมีระบบชลประทานเข้ามาสถานการทำนาได้เปลี่ยนแปลงไปจากการทำนาที่ต้องรอน้ำฝนธรรมชาติอย่างเดียว เกษตรกรมีการปรับพื้นที่แบ่งแปลงนาออกมีระบบคลองส่งน้ำคลองระบายน้ำในแปลงนา สามารถกระจายน้ำไปยังแปลงนาต่างๆ ได้อย่างทั่วถึงและควบคุมระดับน้ำได้ดี ในปี พ.ศ. 2491 ได้มีการสนับสนุนแนะนำให้เกษตรกรเปลี่ยนจากการทำนาหว่านมาเป็นนาดำ โดยความช่วยเหลือจากคณะผู้เชี่ยวชาญ FAO แนะนำส่งเสริมซึ่งทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตจากการทำนาเพิ่มมากขึ้นกว่าทำนาหว่านอย่างน้อยร้อยละ 50 และการทำนาดำได้เผยแพร่ไปสู่เกษตรกรอื่นๆ สภาพการทำนาของเกษตรกรในภาคกลางจึงได้เริ่มเปลี่ยนแปลงไป (เกศินี, 2538)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การชลประทาน หมายถึง การจัดสภาพน้ำให้แก่พื้นดินเพื่อผลิตผลทางกสิกรรม เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ กับป้องกันและระบายน้ำที่เกินความต้องการทิ้งไปมิให้น้ำท่วมเสียหายแก่การเกษตรได้ (กรมชลประทาน, 2528) ในกรณีทั่วไปเป็นการให้น้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนที่ตกลงมาในท้องที่ที่ทำการกสิกรรมนั้นๆ เมื่อฝนมีปริมาณไม่พอหรือตกลงมาผิดฤดูกาลในเมื่อพืชต้องการน้ำเพื่อความเติบโต ความจำเป็นของการมีการชลประทาน คือ พืชทั่วไปต้องการน้ำจำนวนหนึ่งเพื่อความเติบโต รากของพืชจะดูดน้ำซึ่งรวมกับธาตุในดินเป็นอาหาร ดังนั้นน้ำจะต้องมีจำนวนมากพอที่จะละลายธาตุในดินให้เป็นอาหารแก่พืชได้ การให้น้ำเป็นจำนวนพอเหมาะแก่ดินซึ่งอยู่รอบๆ รากของพืชนั้นเป็นจุดประสงค์ของการชลประทาน (กองสำรวจปฐพีและธรณี, 2516) โดยผลดีของการมีชลประทาน คือ ในพื้นที่ใดมีการชลประทานอย่างสมบูรณ์และเกษตรกรจะสามารถใช้น้ำให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย และจะได้ผลิตผลที่มากกว่าพื้นที่ที่ได้รับแต่น้ำฝน การชลประทานจะเป็นหลักประกันในการประกอบอาชีพกสิกรรมให้เป็นหลักเป็นฐาน มีรายได้ที่แน่นอน (กรมชลประทาน, 2528) วิบูลย์ (2526) กล่าวว่า น้ำนั้นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปลูกข้าวเพื่อสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโต แต่เนื่องจากน้ำที่ได้จากน้ำฝนมีจำนวนไม่พอและตกไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องส่งน้ำเพื่อเสริมส่วนที่ขาดไป โดยความต้องการน้ำของข้าวนั้นจะมีปริมาณมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล วิธีการปลูกข้าว พันธุ์ข้าว ลักษณะของดิน สภาพภูมิประเทศ ฯลฯ การวางแผนการเพาะปลูกพืช เป็นวิธีการที่เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อให้ครอบครัวเกษตรกรมีรายได้ตลอดทั้งปีเพียงพอที่จะเลี้ยงครอบครัวและเหลือเป็นทุนทางการเกษตรกรรมสำหรับฤดูเพาะปลูกปีต่อๆ ไป เพราะการเกษตรนั้นแตกต่างจากอาชีพอื่นๆ ตรงที่ต้องขึ้นอยู่กับความเสี่ยง และความไม่แน่นอนต่อภัยธรรมชาติ ภาวการณ์ตลาด การเคลื่อนไหวของปัจจัยการผลิตในด้านราคาที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต่อการเกษตรกรรม คือ ที่ดิน ทุน แรงงาน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย น้ำฝน น้ำชลประทาน สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และเครื่องทุนแรงซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และเพื่อให้การใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลคุ้มค่าในการลงทุน จึงจำเป็นต้องมีการจัดการในการเพาะปลูกพืชขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงและเลี่ยงความไม่แน่นอนของสภาวะต่างๆ เป้าหมายและวิธีการในการเพิ่มผลผลิตโดยใช้น้ำชลประทาน ได้แก่ การกระจายน้ำชลประทานสู่ระดับไร่ – นา การถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรชลประทานสู่กลุ่มผู้ใช้ และการพัฒนาท้องถิ่น เรื่องสำคัญที่ต้องดำเนินการประการหนึ่งเพื่อให้บรรลุเป้าหมายคือ การจัดการระบบและวางแผนการปลูกพืช ซึ่งจำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญต้องพิจารณาหลายประการ ได้แก่ การคำนวณการใช้น้ำของพืช การคำนวณปริมาณฝน การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้แก่พืช ผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากการได้รับน้ำชลประทานไม่เพียงพอกับความต้องการ และการจำลองระบบอ่างเก็บน้ำ จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2551) กล่าวว่า ประเทศไทยนั้นมีพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งหมด (ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง) เท่ากับ 69.11 ล้านไร่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยมีพื้นที่นาที่อยู่ในเขตชลประทานเพียง 23.85 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.51 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการเกษตรของประเทศไทยนั้นยังมีข้อจำกัดทางด้านการจัดการน้ำอีกมาก และเพื่อให้การเกษตรของประเทศไทยนั้นมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น จะต้องมีการปฏิรูประบบการส่งน้ำในไร่นาให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้นักวางแผนการใช้ที่ดินวางแผนการผลิตพืชเศรษฐกิจได้อย่างเป็นรูปธรรม นักเกษตรชลประทานได้พยายามค้นคว้าหาความต้องการน้ำของพืชเกษตรต่างๆ (สุรีย์, 2519)

4. สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regimes)

สภาพความชื้นของดินเป็นข้อมูลในการประเมินความชื้นในดินสำหรับการเจริญเติบโตของพืช โดยปกติจะประเมินในรูปของความดันที่ดินสามารถดูดยึดความชื้นไว้ได้ มีค่าเป็นบรรยากาศ (บาร์) หรือค่า pF โดยมีระดับต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ จุดเหี่ยวเฉา (Permanent Wilting Point) ความชื้นสนาม (Field Capacity) และจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated) และใช้ในการจำแจกดินตามระบบใหม่ของสหรัฐอเมริกาด้วย แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ดินแห้ง ดินชื้น และดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (เล็ก, 2523) ซึ่งการพบหรือไม่พบน้ำใต้ดินหรือน้ำที่อยู่ในดินหรือในชั้นใดชั้นหนึ่งของดิน ด้วยแรงยึดต่ำกว่า 1500 กิโลพาสคัล (kPa) ในช่วงต่างๆ ของปี น้ำในดินที่ถูกยึดด้วยแรงยึด 1500 กิโลพาสคัลหรือสูงกว่าพืชทั่วๆ ไป (Mesophytic Plants) ไม่สามารถใช้ในการดำรงชีวิตได้ ชั้นดินที่มีน้ำถูกยึดไว้ด้วยแรงยึดเท่ากับ 1500 กิโลพาสคัลหรือสูงกว่า ถือว่าเป็นชั้นดินที่แห้ง ถ้าหากว่าน้ำถูกยึดไว้ด้วยแรงต่ำกว่า 1500 กิโลพาสคัล แต่สูงกว่าศูนย์ถือว่าเป็นชั้นดินที่ชื้น สภาพความชื้นของดินแตกต่างกันออกไปได้มาก บางดินอาจจะชื้นในทุกๆ ชั้น หรือในบางชั้นตลอดทั้งปี หรือบางดินอาจจะชื้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งของปีก็ได้ และอาจจะชื้นในฤดูร้อน หรือชื้นในฤดูหนาวก็ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งในคำนิยามต่างๆ นั้น ถือตามสภาพของดินตามธรรมชาติที่รองรับพืชพรรณชนิดต่างๆ อาจเป็นพืชที่ปลูกหญ้าหรือพืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ไม่ใช่มีการชลประทาน หรือมีการปล่อยทิ้งไว้เพื่อให้มีการสะสมความชื้น การไถพรวนจะมีผลต่อสภาพความชื้นของดิน ถ้าหากว่าเรามีการไถพรวนอยู่อย่างต่อเนื่องในการใช้ที่ดิน (เอิบ, 2542)

สภาพความชื้นของดินจัดว่ามีความสำคัญในการพิจารณาลักษณะของดินทั้งในด้านการกำเนิด การจำแนกดิน และการใช้ที่ดินโดยเฉพาะทางการเกษตร แต่ว่ามีการศึกษากันน้อย กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้เริ่มงานทางด้านสภาพความชื้นดินเมื่อปี พ.ศ. 2521 ได้มีการประเมินระบอบความชื้นของดินเพื่อใช้ทางด้านการจำแจกและทำแผนที่ดินขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2526 (Moncharoen *et al*., 1987) แต่ที่ใช้ทั่วไปในการจำแนกดิน ตามระบบอนุกรมวิธาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Soil Survey Staff, 1975) เป็นการจำแนกประเภทความชื้นตามธรรมชาติในช่วงปี ว่าดินมีระดับความชื้นแตกต่างกันอย่างไร 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 ผลจากการศึกษาในประเทศไทยพบว่าระบอบความชื้นของดินในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น Aquic, Peraquic, Ustic, Perudic และ Udic ซึ่งมีปัจจัยสำคัญควบคุมระดับความชื้น คือ ปริมาณและการกระจายของฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสูงของระดับน้ำใต้ดิน และคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด (เล็ก, 2522) แต่ระบอบความชื้นดินที่ใช้ในการจำแนกดินจนถึงปัจจุบัน และน่าจะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็นเพียง 3 แบบ คือ

4.1 Aquic Soil Moisture Regime เป็นสภาพดินที่อย่างน้อยจะต้องอิ่มตัวด้วยน้ำเป็นระยะเวลานานพอในช่วงปีที่จะทำให้เกิดสภาพรีดิวซ์ในดิน พบในดินบริเวณที่ต่ำซึ่งใช้ในการทำนาทั่วประเทศ

4.2 Udic Soil Moisture Regime เป็นลักษณะเด่นของดินที่ดอนในบริเวณ ภาคใต้ และขอบตะวันออกของชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ สัมพันธ์กับช่วงเวลาอันยาวนานของฝนตกในแต่ละปี ซึ่งมีปริมาณฝนต่อปีสูงกว่า 2,000 มิลลิเมตร และมีวันที่ฝนตกมากกว่า 160 วันต่อปี นอกจากนี้ระบอบความชื้นนี้ยังครอบคลุมบริเวณเทือกเขาสูงในทวีปภาคเหนือและตะวันตก (North and West Continental Highlands) บางส่วนบริเวณเนินเขาและภูเขาที่ปกคลุมด้วยพืชพื้นเมืองไม่ผลัดใบ และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 – 1,600 เมตร (Moncharoen *et al*., 1987)

4.3 Ustic Soil Moisture Regime พบมากในประเทศไทยเป็นดินที่มีความชื้นเพียงพอสำหรับการปลูกพืชในช่วงฤดูฝนเท่านั้น นอกจากว่าจะมีการชลประทาน นอกจากนี้ยังอาจกล่าวได้ว่าในช่วงการเพาะปลูกที่ใช้น้ำฝน พืชมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดน้ำค่อนข้างสูงอีกด้วย (เอิบ, 2533)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

1. ที่ตั้ง อาณาเขต และประชากร

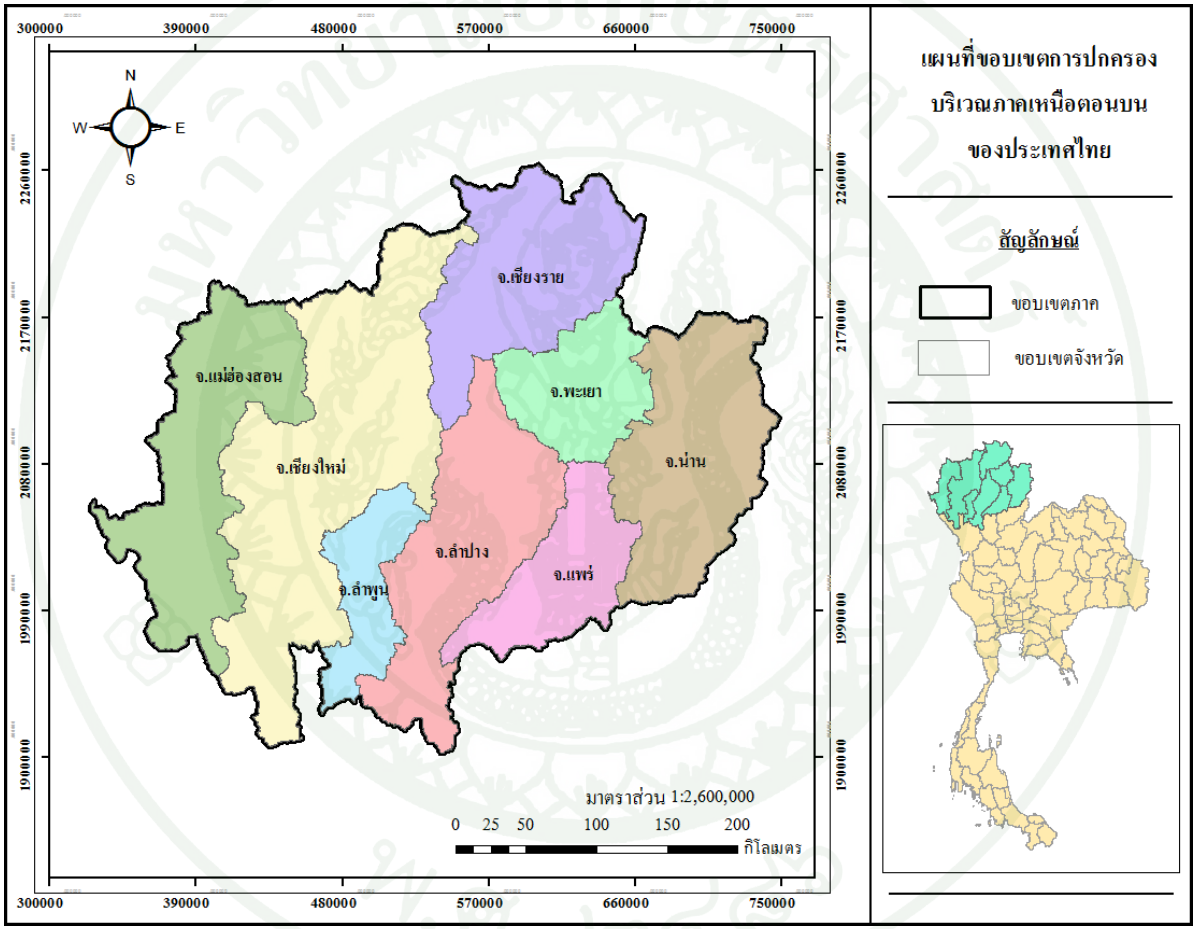
ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ประกอบด้วย 8 จังหวัด โดยยึดถือตามระบบภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ตามกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดน่าน จังหวัดพะเยา จังหวัดแพร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดลำปาง และจังหวัดลำพูน ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 17 องศา 38 ลิปดา ถึง 20 องศา 60 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 97 องศา 20 ลิปดา ถึง 101 องศา 10 ลิปดาตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 88,172 ตารางกิโลเมตรหรือ 55.11 ล้านไร่ ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ จรดกับ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์
ทิศใต้ จรดกับ จังหวัดอุตรดิตถ์ สุโขทัย และตาก
ทิศตะวันออก จรดกับ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ทิศตะวันตก จรดกับ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์

ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือตอนบนนั้นได้แบ่งพื้นที่โดยแบ่งจากพื้นที่จากความแตกต่างกัน โดยแบ่งพื้นที่ภาคเหนือตอนบนจากการที่พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงและทิวเขาสูงทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ โดยบริเวณระหว่างแนวเขาเหล่านี้มีที่ราบระหว่างเขาหรือแอ่งระหว่างเป็นที่ตั้งชุมชน เพราะมีแม่น้ำสายสำคัญที่เกิดจากบริเวณทิวเขาสูงไหลผ่าน และภาคเหนือตอนล่างมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ โดยมีพื้นที่ภูเขาอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและตะวันออก

ภาคเหนือตอนบนสามารถแบ่งเขตการปกครองได้เป็น 8 จังหวัด 102 อำเภอ 761 ตำบล จังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดคือ จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ประมาณ 22,135.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 13.83 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.10 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนจังหวัดที่มีพื้นที่น้อยที่สุด คือ จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ประมาณ 4,478.31 ตารางกิโลเมตร หรือ 2.80 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.08 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 2 แผนที่ขอบเขตการปกครองบริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

ตารางที่ 3 ข้อมูลพื้นที่และขอบเขตการปกครองในแต่ละจังหวัดในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

จังหวัด	พื้นที่[1]		อำเภอ[2]	ตำบล[2]
	ล้านไร่	ร้อยละ		
เชียงใหม่	13.83	25.10	24	199
เชียงราย	7.19	13.05	18	124
น่าน	7.58	13.75	15	99
พะเยา	3.87	7.02	9	68
แพร่	4.05	7.35	8	78
แม่ฮ่องสอน	7.98	14.48	7	45
ลำปาง	7.81	14.17	13	97
ลำพูน	2.80	5.08	8	51
รวม	55.11	100.00	102	761

ที่มา: [1]จากการวิเคราะห์ด้วย GIS และ [2]กรมการปกครอง (2556)

ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีจำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2555 รวมทั้งสิ้นประมาณ 5,685,305 คน โดยแบ่งออกเป็น ชาย 2,793,790 คน และหญิง 2,891,515 คน ตามลำดับ มีจำนวนบ้านทั้งหมด 2,207,246 หลังคาเรือนและมีขนาดครัวเรือนเฉลี่ย 2.58 คนต่อครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 4

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านของจังหวัดในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556

จังหวัด	จำนวนประชากร[1] (คน)			จำนวนครัวเรือน[1] (หลังคาเรือน)	ขนาดครัวเรือน[2] (คนต่อครัวเรือน)
	ชาย	หญิง	รวม		
เชียงใหม่	806,720	848,922	1,655,642	693,605	2.39
เชียงราย	590,446	609,977	1,200,423	484,525	2.48
น่าน	240,868	236,805	477,673	153,061	3.12
พะเยา	238,646	249,474	488,120	176,338	2.77
แพร่	222,570	235,037	457,607	165,223	2.77
แม่ฮ่องสอน	125,162	119,194	244,356	96,327	2.54
ลำปาง	372,756	384,055	756,811	273,438	2.77
ลำพูน	196,622	208,051	404,673	164,729	2.46
รวม	2,793,790	2,891,515	5,685,305	2,207,246	2.58

ที่มา: [1]สำนักทะเบียนกลาง (2556) และ [2]จากการคำนวณ

2. เนื้อที่ถือครองและครัวเรือนเกษตร

จากข้อมูลสถิติการเกษตรของประชากรในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าประชากรในพื้นที่มีเนื้อที่การถือครองทางการเกษตร 10,559,214 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.16 ของพื้นที่เหนือตอนบนของประเทศ โดยจังหวัด เชียงรายมีเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรมากที่สุด คือ 3,015,264 ไร่ รองลงมาคือจังหวัดเชียงใหม่ มีเนื้อที่ถือครองทางการเกษตร 1,829,314 ไร่ จำนวนครัวเรือนเกษตรของภาคเหนือตอนบนมีทั้งหมด 719,159 ครัวเรือน โดยจังหวัดเชียงรายมีจำนวนครัวเรือนเกษตรมากที่สุด 153,346 ครัวเรือน ส่วนจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีจำนวนครัวเรือนเกษตรน้อยที่สุด 41,648 ครัวเรือน ข้อมูลพื้นที่ถือครองทางเกษตรต่อครัวเรือนของเกษตรในภาคเหนือตอนบนเฉลี่ยประมาณ 14.29 ไร่/ครัวเรือน โดยที่จังหวัดพะเยามีขนาดการถือครองพื้นที่เกษตรต่อครัวเรือนมากที่สุด เท่ากับ 20.54 ไร่/ครัวเรือน ส่วนจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีขนาดการถือครองพื้นที่เกษตรต่อครัวเรือนน้อยที่สุด เท่ากับ 7.29 ไร่/ครัวเรือน ดังแสดงในตารางที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 เนื้อที่ถือครองและครัวเรือนเกษตรในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2554

จังหวัด	เนื้อที่ถือครองทางการเกษตร (ไร่)	ครัวเรือนการเกษตร	ขนาดฟาร์ม (ไร่/ครัวเรือน)
เชียงใหม่	1,829,314	149,159	12.26
เชียงราย	3,015,264	153,346	19.66
น่าน	1,414,000	74,783	18.91
พะเยา	1,501,892	73,125	20.54
แพร่	795,089	65,273	12.18
แม่ฮ่องสอน	303,472	41,648	7.29
ลำปาง	896,659	109,257	8.21
ลำพูน	803,524	52,568	15.29
รวม	10,559,214	719,159	14.29

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554)

3. ลักษณะภูมิประเทศ

สิทธานต์ (2551) และกรมทรัพยากรธรณี (2550) ได้ศึกษาและรายงานไว้ว่าลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ภูเขาและทิวเขาสูงทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ ซึ่งเชื่อมต่อมาจากเทือกเขาหิมาลัยและเทือกเขาในแคว้นยูนานของจีน และในบริเวณระหว่างแนวเขาเหล่านี้มีที่ราบระหว่างเขาหรือแอ่งระหว่างภูเขา (Intermontane Basin) เช่น บริเวณที่ราบเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง แพร่ และน่าน เป็นต้น ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่าแอ่ง (Basin) โดยมีแม่น้ำสายสำคัญที่เกิดจากบริเวณทิวเขาสูงไหลผ่าน เช่น แม่น้ำกก อิง ปิง วัง ยม น่าน ป่าสัก และสาขา มีลักษณะโครงสร้างและภูมิประเทศที่แตกต่างกันออกไปได้ 7 บริเวณดังต่อไปนี้

3.1 บริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือ มีแนวทิวเขาแดนลาวเป็นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ ส่วนทางตะวันตกของจังหวัดเชียงใหม่มีทิวเขาถนนธงชัย ซึ่งแยกจากทิวเขาแดนลาวทอดยาวลงไปทางใต้ เป็นเส้นแบ่งเขตจังหวัดเชียงใหม่กับแม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และตอนบนของจังหวัดตากประกอบด้วยทิวเขาสลับซับซ้อน บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีที่ราบแคบๆ ระหว่างภูเขาบริเวณอำเภอเมือง และอำเภอแม่สะเรียง ซึ่งมีแม่น้ำยมไหลผ่าน แนวทิวเขาทางด้านนี้เดิมสันนิษฐานว่าเป็นพื้นที่เกือบราบ (Peneplain) แต่จากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาประกอบกับการสึกกร่อนจึงทำให้ภูมิประเทศขรุขระ

3.2 บริเวณที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน ถัดจากเทือกเขาทางด้านตะวันตกของภาคเข้ามาเป็นที่ราบที่เกิดจากรอยเลื่อน การกัดเซาะสึกกร่อน และการทับถม ประกอบด้วยตะพักลุ่มน้ำ (Terrace) และที่ราบลุ่มมีแม่น้ำปิงไหลผ่าน พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกและเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญมากแห่งหนึ่งในภาคเหนือ

3.3 บริเวณตอนกลางของภาค ประกอบด้วยทิวเขาผีปันน้ำ ซึ่งกั้นระหว่างจังหวัดเชียงใหม่กับเชียงราย และเชียงใหม่-ลำพูน กับลำปาง เป็นส่วนที่แบ่งให้น้ำไหลลงสู่ที่ราบที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำวังไหลลงสู่แอ่งต่างๆ ในจังหวัดลำปางและลงสู่แม่น้ำวังที่จังหวัดตาก ทิวเขาปั้นน้ำอีกส่วนหนึ่งกั้นระหว่างจังหวัดลำปางกับแพร่ มีน้ำไหลลงที่ราบในจังหวัดลำปาง และแพร่อีกหลายสาย ทำให้บริเวณเหล่านี้มีความสำคัญในด้านเกษตรกรรมมาจนถึงปัจจุบัน

3.4 บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือ มีทิวเขาหลวงพระบางกั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตั้งแต่ด้านตะวันออกของอำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ผ่านเทือกเขาสลับซับซ้อน แต่ก็ยังมีที่ราบแคบๆ ในเขตอำเภอทุ่งช้าง อำเภอปัว อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

3.5 บริเวณตอนบนของภาคเหนือ ในเขตจังหวัดเชียงราย มีที่ราบกว้างระบบลำน้ำส่วนใหญ่ไหลขึ้นไปทางทิศเหนือลงสู่แม่น้ำโขง เนื่องจากมีสภาพพื้นที่ลาดเทลงไปทางทิศเหนือ แม่น้ำที่ไหลผ่านที่ราบมีทั้งการเกิดการกัดเซาะและทับถม ทำให้หลายบริเวณมีทางน้ำโค้งตวัด (Meanders) และทะเลสาบที่เกิดจากลำน้ำเก่า (Oxbox Lake) รวมทั้งบริเวณที่ทรุดต่ำขนาดกว้าง มีน้ำขังตลอดปี คือกว๊านพระยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และที่ลุ่มชื้นแฉะในเขตอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

3.6 บริเวณตอนล่างของภาคเหนือ มีแนวทิวเขาผีปันน้ำทอดยาวไปทางด้านใต้ของจังหวัดลำปางทางเหนือของจังหวัดอุตรดิตถ์ ทำให้ภูมิประเทศบริเวณนี้โดยทั่วๆ ไป ประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบลูกคลื่นลอนชัน (Rolling) เกิดจากอิทธิพลของแม่น้ำสายสำคัญ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือ ปิง ยม น่านและสาขา ซึ่งทำให้เกิดสภาพพื้นที่หลายประเภท กล่าวคือ มีทั้งที่ราบน้ำท่วม (Floodplain) บริเวณริมแม่น้ำปิง ยม และน่าน ตะพักลุ่มน้ำ และที่ราบสูง (Plateau) อยู่โดยทั่วๆ ไป ซึ่งนับว่าบริเวณเหล่านี้เป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญที่สุดของภาคเหนืออีกด้วย

3.7 บริเวณด้านตะวันออก เป็นภูเขาและทิวเขาจรดขอบอาณาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ทิวเขาเพชรบูรณ์ 2 ซึ่งต่อเนื่องมาจากทิวเขาหลวงพระบาง ระหว่างทิวเขาเพชรบูรณ์ 1 กับทิวเขาเพชรบูรณ์ 2 มีที่ราบแคบๆ ในเขตอำเภอหล่มสัก และอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ราบนี้มีแม่น้ำป่าสักไหลผ่านลงไปทางใต้ ส่วนทางตะวันตกของทิวเขาสูงนี้เป็นที่ราบเชิงเขา (Foothill) สลับกับเนินเขา (Hill) ไปจรดกับบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำดังกล่าว (สิทธานต์, 2551)

4. ธรณีสัณฐานวัตถุต้นกำเนิดดินและดินในภาคเหนือตอนบน

สภาพพื้นที่ของภาคเหนือตอนบน มีลักษณะทางธรณีสัณฐานที่แตกต่างกัน ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับการเกิดของดิน สามารถแบ่งย่อยออกได้ดังต่อไปนี้ (นิวัติ, 2532; พรเทพ, 2541; วิโรจน์, 2546; สิทธานต์, 2551)

4.1 ตะพักลุ่มน้ำระดับสูงและเนินตะกอนรูปพัดที่เกิดมาจากการทับถมของตะกอนลำน้ำเก่าและหรือการทับถมของวัตถุที่ตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก (High Alluvial Terraces and Fans of Old Alluvium and Colluvium) เป็นบริเวณที่เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำไหลที่มีอายุมากที่สุด ซึ่งภายหลังถูกกัดเซาะโดยน้ำทำให้สภาพภูมิประเทศเป็นแบบลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ความลาดเทอยู่ระหว่างร้อยละ 2 - 16 บางแห่งเกิดจากตะกอนที่ถูกพัดพาเอามาทับถมบริเวณปากทางของหุบเขา ทำให้เกิดสภาพพื้นที่ที่ลักษณะคล้ายรูปพัดต่อเนื่อง สภาพพื้นที่แบบตะพักลุ่มน้ำระดับสูงและเนินตะกอนรูปพัดนี้เกิดขึ้นโดยทั่วไปบริเวณแอ่งใหญ่ที่มีการทับถมของตะกอนน้ำไหลซึ่งจะมีปริมาณ และการเรียงตัวที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละแอ่ง ดินที่เกิดขึ้นเป็นดินที่มีเนื้อหยาบและเนื้อละเอียดและบางแห่งมีกรวดปะปนอยู่ด้วย ดินบริเวณที่เป็นตะพักลุ่มน้ำและเนินตะกอนรูปพัดที่อยู่ในพื้นที่ที่ต่ำ มีลักษณะคล้ายกับตะพักลุ่มน้ำระดับต่ำของตะกอนน้ำไหลกลางเก่ากลางใหม่ ซึ่งเป็นดินที่มีการระบายน้ำเลวหรือค่อนข้างดีและดี จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Paleustults และ Dystropepts ส่วนบริเวณที่อยู่สูงที่สุดของลานตะพักลำน้ำระดับสูงและเนินตะกอนรูปพัดนี้มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลาดเทร้อยละ 4 - 16 ดินมีการระบายน้ำดีหรือดีมากเกินไป จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Paleustults ดังนั้นลักษณะทางธรณีสัณฐานประเภทนี้จึงมีการใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประโยชน์ของพื้นที่ ทั้งที่เป็นนาข้าว พืชไร่ ไม้ผล ทุ่งหญ้า ป่าไม้ สำหรับที่รกร้างว่างเปล่าจะพบอยู่บริเวณของขอบของแอ่งต่างๆ ทั่วไป

4.2 พื้นที่ผิวเหลือค้างจากการกัดกร่อน และที่ราบสูงโครงสร้างของหินหลากหลายชนิด (Dissected Erosion Surfaces and Structural Plateau Occurring Over Various Rocks) เป็นสภาพพื้นที่ที่เกิดขึ้นบริเวณเนินเขา และภูเขา ซึ่งเป็นบริเวณขอบของตะพักลุ่มน้ำของแอ่งหุบเขา สภาพพื้นที่บริเวณนี้เกิดมาจากการที่ภูเขามีโครงสร้างของหินชนิดต่างๆ เช่น แกรนิต หินไนส์ ไมกาชีสต์ หินทราย หินชนวน หินปูน ถูกปรับระดับให้ต่ำลงและมีพื้นผิวราบเรียบขึ้น โดยกระบวนการสลายตัวการกร่อนและกระบวนการเคลื่อนย้ายวัตถุ ทำให้ความลาดเทและระดับของพื้นที่ลดลงจากเดิมทั้งนี้จะทำให้สภาพภูมิประเทศทั้งสองแบบมีพื้นที่ผิวที่หลงเหลือแตกต่างกันออกไป ลักษณะพื้นที่จึงเป็นทั้งลูกคลื่นลอนลาดหรือลอนชัน ความลาดเทอยู่ระหว่างร้อยละ 4 - 20 ดินที่เกิดขึ้นมักเป็นดินลึกถึงลึกมากและจำแนกแตกต่างกันออกไปตามวัตถุต้นกำเนิดดิน โดยทั่วไปเป็นกลุ่มดินใหญ่ Paleustults

4.3 ที่ราบสูงจากลาวาและส่วนที่หลงเหลือจากภูเขาไฟ (Lava Plateau and Volcano Remnants) เป็นสภาพพื้นที่ที่เกิดจากการไหลของลาวาและชั้นของเถ้าถ่านภูเขาไฟ พื้นที่ลักษณะนี้มีความลาดเทอยู่ระหว่างร้อยละ 2 - 16 แต่มักจะไม่เกินร้อยละ 6 หินภูเขาไฟดังกล่าวประกอบด้วยหินบะซอลต์ แอนดีไซต์ เป็นดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี เนื้อละเอียดมีพีเอชดินอยู่ระหว่าง 6.0-8.0 เป็นทั้งดินลึกและดินตื้น จัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustrolls และ Ustropepts แต่ส่วนที่เป็นลาวาในที่ต่ำมีความลาดเทน้อยกว่าร้อยละ 2 จะเกิดดินหลายชนิดปะปนกันมีทั้งทีมีการระบายน้ำท่วมขังลึกประมาณ 30 เซนติเมตร นาน 2 - 4 เดือนในช่วงฤดูฝนซึ่งใช้ประโยชน์ในการทำนา ส่วนดินที่เกิดจากหินไรโอไลต์เป็นดินเนื้อละเอียดปานกลางมีกรวดหินปะปนมาก พื้นที่ลักษณะดังกล่าวนี้ใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชไร่ ทุ่งหญ้า ป่าไม้ และที่รกร้างว่างเปล่าพบอยู่ในภาคเหนือตอนบน บริเวณจังหวัดลำปาง

4.4 บริเวณภูเขาหินปูน (Limestone Outcrops) เป็นลักษณะของภูมิประเทศในภูเขาและเทือกเขา ซึ่งมีความลาดเทสูงถึงสูงมากปกติจะมากกว่าร้อยละ 30 ซึ่งจะพบลักษณะของภูเขาหินปูนปรากฏอยู่เป็นหย่อม มีพืชพรรณปกคลุมอยู่น้อย บางแห่งมีลักษณะเป็นเขาโดด แต่บางแห่งพบอยู่เชิงเขาซึ่งให้ดินทั้งตื้นและดินลึกมีการระบายน้ำดี เนื้อละเอียด มีพีเอชดินอยู่ระหว่าง 6.0 - 8.0 ส่วนมากจัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Haplustalfs และ Paleustalfs มักจะเป็นพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่ไม่ได้ใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประโยชน์พบอยู่แถบเทือกเขาทางทิศตะวันตกของภาคเหนือตอนบน ตั้งแต่บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลงมาถึงจังหวัดตาก

4.5 ภูเขาและเทือกเขา (Hill and Mountains) เป็นบริเวณที่มีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 ในลักษณะภูเขาและทิวเขาสูงทอดยาวในแนวเหนือ-ใต้ ความสูงของยอดเขาบางแห่งมากกว่า 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ยอดที่สูงที่สุดได้แก่ ดอยอินทนนท์สูงถึง 2,565 เมตร (กรมป่าไม้, 2542) มีหินพื้นฐานอยู่หลายชนิดทั้งหินตะกอนและหินแกรนิต ซึ่งสลายตัวให้ดินชนิดต่างๆ ผันแปรไปตามชนิดของหิน ดินบนที่สูงอาจจะไม่มีความสัมพันธ์กับดินที่เกิดในที่ต่ำเนื่องจากความแตกต่างกันของลักษณะภูมิอากาศ และดินที่เกิดขึ้นบนไหล่เขาหรือเนินเขาอาจมีลักษณะคล้ายคลึงกับดินที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ที่หลงเหลือจากการกัดกร่อนและที่ราบสูงได้ แต่ในปัจจุบันยังไม่ได้มีการสำรวจและจำแนกดินในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว โดยที่จำแนกไว้แต่เพียงเป็นหน่วยพื้นที่ลาดเทเชิงซ้อน (Slope Complex) เท่านั้น ซึ่งไม่มีรายละเอียดถึงคุณสมบัติและลักษณะของดิน และปัจจุบันในพื้นที่เหล่านี้ ส่วนใหญ่ยังคงสภาพเป็นป่าไม้ แต่ก็ได้ถูกบุกรุกทำลายลงไปเพื่อการใช้ประโยชน์จากไม้และการทำการเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ภูเขาทางภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีชาวเขาเผ่าต่างๆ อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก (นิวัติ, 2532; พรเทพ, 2541; สิทธานต์, 2551)

5. ลักษณะภูมิอากาศ

กรมอุตุนิยมวิทยา (2551) ได้รายงานไว้ภาคเหนือตอนบนมีสภาพภูมิอากาศแบบเขตร้อน และได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากประเทศจีนพัดผ่าน แต่อุณหภูมิยังสูงกว่าจุดเยือกแข็ง ยกเว้นตามยอดเขาสูง อาจเกิดเกล็ดน้ำแข็ง ปริมาณฝนอาจเปลี่ยนแปลงไปได้มากในแต่ละแห่ง มีฤดูแล้งที่ชัดเจน ฝนส่วนใหญ่เป็นฟ้าคะนอง ขึ้นอยู่กับระบบลมที่สำคัญซึ่งพัดตามฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จากระบบการจำแนกสภาพภูมิอากาศของ Koppen (Peel *et al*., 2007) พบว่าพื้นที่ศึกษามีลักษณะภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical Savanna : AW) โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาความชุ่มชื้นเข้าสู่ประเทศ ทำให้มีฝนตกชุกในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนกันยายน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคเหนือตอนบนได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณต้นเดือนตุลาคม ไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ขึ้นอยู่กับกำลังแรงของมรสุม ทำให้เกิดฤดูหนาวและอากาศแห้งแล้งโดยทั่วไป เนื่องจากพื้นที่ภาคเหนือตอนบนมีภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขา จึงทำให้สภาพภูมิอากาศค่อนข้างจะต่างกันตามลักษณะภูมิประเทศ ตามข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระหว่างปี พ.ศ. 2543 - 2550 พบว่าภาคเหนือตอนบนมีปริมาณฝนระหว่าง 1024 - 1,753 มิลลิเมตรต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 6 อุณหภูมิเฉลี่ยของภาคเหนือตอนบอยู่ระหว่าง 24 - 27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่างร้อยละ 68 - 78

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ปี พ.ศ.2543 - 2550

จังหวัด	ค่าเฉลี่ยปริมาณต่อเดือน (มิลลิเมตร) (ปี 2543-2550)												รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
แม่ฮ่องสอน	8	3	6	67	190	209	248	201	251	123	28	12	1,345
เชียงราย	12	11	49	114	195	199	318	344	363	117	20	11	1,753
พะเยา	3	1	42	117	178	109	130	213	281	123	22	1	1,218
เชียงใหม่	4	1	19	72	222	155	159	184	300	76	26	6	1,223
ลำปาง	4	7	15	104	177	123	141	158	254	63	18	6	1,069
ลำพูน	2	1	10	67	181	153	132	129	251	74	24	1	1,024
แพร่	5	2	26	79	208	168	180	169	242	64	15	1	1,161
น่าน	3	8	31	114	184	176	203	241	209	48	3	4	1,224

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2553)

กรมอุตุนิยมวิทยา (2551) ได้รายงานไว้ว่าภาคเหนือตอนบนแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ช่วงเวลาของฤดูต่างๆ เป็นดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มในราวกลางเดือนกุมภาพันธ์ จนถึงเดือนพฤษภาคม ลักษณะอากาศโดยทั่วไปร้อนอบอ้าว เดือนเมษายนเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนที่สุด มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 - 31 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน เริ่มประมาณเดือนพฤษภาคม และสิ้นสุดประมาณเดือนพฤศจิกายนจำนวนวันที่มีฝนตกในรอบปีเฉลี่ย 105 - 140 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ฤดูหนาว เริ่มต้นราวเดือนพฤศจิกายน และสิ้นสุดกลางเดือนกุมภาพันธ์ อากาศหนาวเย็นในเดือนธันวาคม และมกราคม อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 18 - 23 องศาเซลเซียส

ปริมาณการแจกกระจายของฝน จากสถิติข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลสถิติในคาบ 30 ปี (ค.ศ. 1971 - 2000) ของศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของภาคเหนือเฉลี่ยเท่ากับ 1,134 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณสูงสุดเฉลี่ยในเดือนสิงหาคม เท่ากับ 224.4 มิลลิเมตร ส่วนเดือนมกราคมพบว่าเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.7 มิลลิเมตร สำหรับการกระจายของฝนพบว่าจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 116.1 วัน โดยในเดือนสิงหาคมมีฝนตกสูงสุด (21 วัน) ฝนที่ตกน้อยที่สุดคือเดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ (เฉลี่ย 1 วัน) (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2548; สิทธานต์, 2551)

6. ทรัพยากรน้ำ

จุฑามาศ (2528) และนิวัติ (2532) กล่าวไว้ว่าเทือกเขาในภาคเหนือจะเป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำสายสำคัญของประเทศ แหล่งน้ำธรรมชาติ ประกอบด้วยแม่น้ำลำคลอง หนอง และบึงธรรมชาติ มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 490,947 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ทั้งภาคทั้งหมด แม่น้ำสายสำคัญในภาคเหนือดังนี้

6.1 แม่น้ำปิง เป็นแม่น้ำสายใหญ่และยาวที่สุด ต้นน้ำอยู่บริเวณสาขาของภูเขาแดนลาวติดพรมแดนตอนเหนือบริเวณเส้นรุ้งที่ 19^{o} 30' - 19^{o} 45' และเส้นแวงที่ 98^{o} 50' - 99^{o} 00' ไหลผ่านลงมายังอำเภอเชียงดาว อำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม ผ่านกลางเมืองเชียงใหม่ลงไป กลายเป็นเส้นกั้นเขตจังหวัดเชียงใหม่กับลำพูน ผ่านอำเภอสารภี อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมืองลำพูน อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอป่าซาง และอำเภอบ้านโอ่ง จังหวัดลำพูน อำเภอจอมทอง และอำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ ลงไปยังเขตจังหวัดตาก

6.2 แม่น้ำวัง ต้นกำเนิดจากท้องที่ อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง ไหลลงทางใต้ผ่านอำเภอแจ้ห่ม อำเภอเมืองลำปาง เกาะคาเถิน และแม่พริก ไปจังหวัดตาก

6.3 แม่น้ำยม ต้นน้ำอยู่ที่สันเขาผีปันน้ำ จังหวัดแพร่ ไหลผ่านจังหวัดแพร่ และจังหวัดสุโขทัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6.4 แม่น้ำน่าน มีลำห้วยหลายสาย จากภูเขาใหญ่หลายลูก เขตอำเภอปัว จังหวัดน่าน ไหลมารวมกันสู่ที่ราบต่ำ อำเภอทุ่งช้าง อำเภอปัว อำเภอท่าวังผา อำเภอเมืองน่าน อำเภอเวียงสา อำเภอนาน้อย แล้วไหลผ่านจังหวัดอุตรดิตถ์สู่จังหวัดพิษณุโลก

6.5 แม่น้ำกวง ต้นน้ำอยู่ที่ดอยผีปันน้ำ แล้วไหลไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านที่ราบเชียงใหม่ ไหลเข้าเขตอำเภอเมืองลำพูนสู่แม่น้ำปิงที่อำเภอป่าซาง ยาวประมาณ 95 กิโลเมตร

6.6 แม่น้ำลี้ ต้นน้ำจากดอยขุนก้อง อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ไหลขึ้นทางเหนือลงสู่แม่น้ำปิงที่อำเภอป่าซาง แม่น้ำสายนี้ยาวประมาณ 126 กิโลเมตร

6.7 แม่น้ำทา ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาขุนตาล อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ไหลลงมาทางใต้ผ่านอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน วกกลับมาทางเหนือผ่านระหว่างอำเภอซาง และอำเภอลำพูน แล้วไหลลงสู่แม่น้ำกวงที่อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

6.8 แม่น้ำผาง อยู่ในเขตอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแม่น้ำที่ไหลย้อนขึ้นไปทางทิศเหนือ ต้นน้ำเป็นลำธารหลายสายไหลมารวมกันจากตอนใต้สุดของอำเภอฝางแล้วไหลไปบรรจบกันทางทิศตะวันออกของตัวอำเภอฝาง และไหลไปบรรจบกับแม่น้ำกกที่บ้านท่าตอนแล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขง

6.9 แม่น้ำแม่แตง ต้นน้ำเกิดจากลำธารหลายสายทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ไหลมารวมกับลำน้ำแม่ตองกลายเป็นลำน้ำแม่แตงไหลผ่านอำเภอแม่แตง บรรจบกับแม่น้ำปิง

6.10 แม่น้ำแม่งัด ต้นเกิดจากลำห้วยหลายสายซึ่งไหลงมาจากภูเขารอบอำเภอพร้าว ทำให้เกิดแม่น้ำสายนี้ไหลผ่านทุ่งนาใกล้ที่ว่าการอำเภอพร้าวเข้าสู่อำเภอดอยสะเก็ด บรรจบกับแม่น้ำก๋ันแล้วรวมตัวกับแม่น้ำดาว แล้วไหลลงสู่แม่น้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6.11 แม่น้ำแม่ขาน ต้นน้ำอยู่บนเทือกเขาบริเวณเส้นรุ้งที่ 18° 53' - 19° 00' และเส้นแวงที่ 98° 33' - 98° 38' บริเวณบ้านแม่ขานใหญ่ อำเภอสะเมิง ไหลบรรจบกับแม่น้ำปิงที่บริเวณบ้านท่ามะโอ อำเภอสันป่าตอง

6.12 แม่น้ำแม่กลาง ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาดอยอินทนนท์ หรือดอยอ่างกา เขตอำเภอจอมทองไหลผ่านตัวอำเภอจอมทองลงสู่แม่น้ำปิง

6.13 แม่น้ำแม่แจ่ม ต้นน้ำอยู่ที่เทือกเขาดอยหัวช้าง ในเขตอำเภอแม่แจ่ม บริเวณเส้นรุ้งที่ 19° 05' - 19° 08' และเส้นแวงที่ 98° 15' - 98° 20' ไหลบรรจบกับแม่น้ำปิงที่แม่แจ่ม

นอกจากแหล่งน้ำที่กล่าวมาข้างต้น บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยยังมีเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถกักเก็บน้ำได้เป็นจำนวนมาก เช่น เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล เขื่อนแม่กวงอุดมธารา ดังตารางที่ 7 นอกจากนี้ยังมีโครงการชลประทานประมาณ 2.13 ล้านไร่ ดังตารางที่ 8 ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (กรมชลประทาน, 2556)

ตารางที่ 7 ข้อมูลเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ปี พ.ศ. 2556 ของภาคเหนือตอนบน

ลำดับที่	ชื่อเขื่อน/อ่างเก็บน้ำ	จังหวัด	ปริมาณน้ำเก็บกัก (ล้านลูกบาศก์เมตร)
1	แม่งัดสมบูรณ์ชล	เชียงใหม่	325.00
2	แม่กวงอุดมธารา	เชียงใหม่	295.00
3	กิ่วลม	ลำปาง	106.00
4	กิ่วคอหมา	ลำปาง	209.00

ที่มา: กรมชลประทาน (2556)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 ข้อมูลพื้นที่ชลประทานในจังหวัดต่างๆ ของภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่โครงการ (ไร่)			รวม (ไร่)
	โครงการขนาดใหญ่ (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา) (ไร่)	โครงการขนาดกลาง (อ่างเก็บน้ำ) (ไร่)	โครงการขนาดเล็ก (ฝาย) (ไร่)	
เชียงใหม่	594,571.99	106,670.54	92,832.30	794,074.82
เชียงราย	307,664.62	36,964.80	135,332.97	479,962.39
ลำปาง	197,641.60	26,611.23	-	224,252.84
ลำพูน	-	35,263.95	40,171.39	75,435.34
พะเยา	-	105,181.77	-	105,181.77
แพร่	267,374.81	78,277.45	22,821.31	368,473.57
น่าน	-	19,349.80	41,132.81	60,482.60
แม่ฮ่องสอน	-	3,814.12	19,748.71	23,562.83
รวม	1,364,253.01	412,133.67	352,039.48	2,131,426.16

ที่มา: กรมชลประทาน (2553)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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 Arcview/ArcInfo/Arcmap

วิธีการ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้แบ่งวิธีการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) รวบรวมข้อมูลและจัดทำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และเชิงบรรยาย (Attribute Data) เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (2) การกำหนดค่าแต้มคะแนนและค่าระดับคะแนนของปัจจัย (3) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินด้วยวิธีการซ้อนทับชั้นข้อมูล (Overlay Analysis) และประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน และเสนอแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืน (4) การนำเสนอข้อมูลโดยมีวิธีการศึกษาวิจัยอย่างละเอียด ดังนี้

1. รวบรวมและจัดทำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และเชิงบรรยาย (Attribute Data)

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ศึกษา และข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีความสัมพันธ์กับการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในประเทศไทย ได้แก่

1.1 ขอบเขตการปกครอง ประกอบด้วยขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด (Province) ระดับอำเภอ (District) และระดับตำบล (Sub District) จากกรมพัฒนาที่ดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) จากกลุ่มปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

1.3 ข้อมูลชุดดิน (Soil Series) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน 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 เมตร ชั้นข้อมูลต่าง ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และเชิงบรรยายของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประเภทข้อมูล	ชื่อแฟ้มข้อมูล	ข้อมูลเชิงบรรยาย
ระดับความสูงของพื้นที่ (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง)	Elevation	Id, Gridcode, Range, Area, Perimeter, APLC, Weight_ele, Rate_ele
อันดับดิน	Soil_Order	Area, Perimeter, Soil _order, Range, APLC, Weight_order, Rate_order
พื้นที่ชลประทาน	IRR_System	Id, Gridcode, Range, Area, Perimeter, APLC, Weight_irr, Rate_irr
สภาพความชื้นของดิน	Soil_Moisture	Area, Perimeter, Soil _moist, APLC, Weight_moist, Rate_moist

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การกำหนดค่าความสำคัญและค่าความสามารถของปัจจัย

การกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย (Weighting Factor) และค่าความสามารถของปัจจัย (Rating Factor) เพื่อการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรในประเทศไทย พิจารณาจากความสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืน ปัจจัยและข้อมูลใดมีอิทธิพลต่อการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนมากจะกำหนดให้มีค่าถ่วงน้ำหนักสูง ส่วนปัจจัยและข้อมูลใดมีอิทธิพลต่อการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนน้อยจะกำหนดให้มีค่าถ่วงน้ำหนักน้อย โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นผู้กำหนด จากบทความการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องและเป็นธรรมเพื่อแก้ปัญหาเศรษฐสังคมและสิ่งแวดล้อมของประเทศ (ไพบูลย์, 2543) นำมาดัดแปลงเพื่อจัดลำดับและกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย (Weighting Factor) และกำหนดค่าคะแนนความสามารถของแต่ละกลุ่มปัจจัย (Rating Factor) ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วย แต่ขอใช้แต้มคะแนน (Unit) และระดับคะแนน (Grade) แทนค่าความสำคัญ (Weight) และค่าความสามารถของปัจจัย (Rating) เพื่อให้ผู้ที่อยู่ในวงการทางการศึกษาหรือวงการทางวิชาการเข้าใจได้ง่ายขึ้น ขออธิบายรายละเอียดดังนี้

2.1 การจัดลำดับและกำหนดค่าแต้มคะแนน (Unit) เนื่องจากปัจจัยแต่ละปัจจัยมีความสำคัญต่อการประเมินคุณภาพทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรแตกต่างกัน การให้ความสำคัญของปัจจัยจะพิจารณาโดยเทียบเหตุและผลทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดค่าความสำคัญของปัจจัย ถ้าปัจจัยใดมีความสำคัญมากจะมีค่าสูงแต่ถ้ามีความสำคัญน้อยจะมีค่าต่ำ ตามลำดับดังนี้

2.1.1 ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) กรมพัฒนาที่ดิน (2545) กล่าวว่า เนื่องจากพื้นที่สูงมีความเปราะบางและเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินมาก หากมีการใช้ประโยชน์อย่างไม่ระมัดระวัง นอกจากนี้ยังมีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายแบบอื่นที่มีความเสียหายรุนแรงกว่า เช่น การเกิดดินถล่ม เป็นต้น ยุทธชัย และคณะ (2547) กล่าวว่า พื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายของดินในประเทศไทยที่ระดับรุนแรงมากหรือมีอัตราการชะล้างพังทลายของดินมากกว่า 20 ตันต่อไร่ต่อปี มีประมาณ 9.50 ล้านไร่ และ7.58 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2546 ตามลำดับ โดยพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายในระดับรุนแรงมากจะเกิดขึ้นในพื้นที่สูงมากกว่าในพื้นที่ราบ Anbalgan (1991) ได้นำปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่มาพิจารณาระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มไว้ 3 ระดับ คือระดับสูงพื้นที่มีความสูงมากกว่า 300 เมตร ระดับปานกลางมีความสูงระหว่าง 100-300 เมตร และระดับต่ำความสูงน้อยกว่า 100 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2533)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และวรวุฒิ (2535) พบว่าแผ่นดินถล่มทางภาคใต้ส่วนใหญ่มักจะเกิดบนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของชาญชัยและคณะ (2545) ที่พบว่า พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 300 เมตรเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มสูง และกรมพัฒนาที่ดิน (2550) พื้นที่ที่เกิดดินถล่มบ้านน้ำต๊ะ – น้ำลี และแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่อยู่ที่ความสูง 300 – 500 เมตรจากระดับน้ำทะเล และที่บ้านน้ำจ้อม จังหวัดแพร่ พื้นที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ในช่วง 500 – 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ปัจจัยด้านความสูงของพื้นที่มีค่าความสำคัญสูงสุด คือ มีค่าความสำคัญเท่ากับ 5 เพราะจักรกฤษณ์ (2554) ได้ให้เหตุผลไว้ 3 ประการแต่ยังอธิบายไม่ชัดเจน ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจากไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) จึงขอบันทึกไว้ดังนี้

1) ระดับความสูงของพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพลังงานศักย์ (Potential Energy, Ep = mgh) (Orear, 1961) พลังงานศักย์ของดินแต่ละก้อนบนที่สูงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ (Kinetic energy, $Ek = \frac{1}{2} mv^2$) ทันทีเมื่อก้อนดินหลุดออกจากแผ่นดิน (Soil Detachment) ด้วยกลไกใดๆ ก็ตามโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการถางป่าเพื่อมาทำเป็นพื้นที่เกษตรเพราะจะต้องมีการไถพรวนแน่ๆ

2) บ่งชี้ความลาดเท (Slope) และความยาวของพื้นที่ลาดเท (Slope Length) ซึ่งเป็นตัวบอกสภาพภูมิประเทศ (Topography) และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการชะล้างพังทลายของดิน (Wischmeier, 1958) เพราะทั้งความลาดเทและความยาวของพื้นที่ลาดเทควบคุมความเร็ว (Velocity, v) ของน้ำไหลบ่า (Runoff) กล่าวคือ ถ้าหากบริเวณใกล้เคียงกันแต่มีระดับความสูง (h) แตกต่างกันมาก Slope ก็จะสูงมากจะทำให้ความเร็วสูงมากแต่ก็จะไม่มากเหมือนตกลงมาจากท้องฟ้าเพราะผิวดินมีแรงเสียดทานความเร็วมากน้ำไหลบ่า จึงน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity, g) มากซึ่งมี Ep ของอนุภาคดินที่มีมวล (Mass, m) ที่จุดตั้งต้นจะเท่ากับ Ek พอดี ถ้าหากตกลงมาจากท้องฟ้า เพราะไม่มีแรงเสียดทานหรือความยึดของพื้นผิวมากอย่างความเร็ว ถ้าหากบริเวณใกล้เคียง มีความแตกต่างระหว่างความสูงไม่มากนัก แต่พื้นที่ซึ่งยังอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลและไม่ได้มีการปรับระดับพื้นที่ ให้สามารถทำนาได้ กล่าวคือ มีคันนาเพื่อกักเก็บน้ำฝนให้ได้ และท้องนาก็ปรับให้ได้พื้นราบเพื่อให้กักเก็บน้ำให้มากขึ้น น้ำไหลบ่าก็จะยังคงไหลลงสู่ที่ที่ต่ำกว่าด้วยความเร็วที่เปลี่ยนเป็นความเร่ง (Acceleration) เมื่อความยาวของพื้นที่ลาดเทยิ่งมากขึ้นๆ ด้วย ปัญหาทางลบของความยากของความลาดเทนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ที่ดินนี้เพื่อการผลิตพืชดอนแต่ปัญหา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จะหมดสิ้นไปเมื่อมีการใช้ที่ดินนั้นทำนาเพราะที่นาจะต้องมีคันนาขวางความลาดเทและต้องปรับท้องนาให้ได้ระดับอีกด้วย

3) ระดับความสูงของพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับการกักเก็บน้ำในดิน น้ำในช่องว่างขนาดใหญ่ (Macrospore) จะถูกระบายออกจากดิน (Drainage) ตลอดเวลาที่พื้นที่ยิ่งสูงกว่าระดับน้ำทะเลเว้นเสียแต่จะมีฝายหรือป่าหรือบึงกว้างกั้นอยู่ ดังนั้นบริเวณที่สูงๆ จึงยากต่อการหาแหล่งน้ำมาให้สิ่งมีชีวิตทุกชนิดได้ใช้ประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพป่าของพื้นที่ซึ่งถูกทำลายไปแล้ว แต่ทางกลับกันเมื่อเป็นพื้นที่ราบลุ่มก็จะหาน้ำได้ง่ายขึ้น และสมควรทำการเกษตรได้มากขึ้น แต่ไม่ควรนำมาใช้เป็นเมืองเพราะเมืองในที่ลุ่มจะมีค่าก่อสร้างและการบำรุงรักษาสูงมาก เนื่องจากจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันการทรุดตัวจากภัยใช้น้ำท่วม แม้เมืองในอดีตมักจะอยู่ริมแม่น้ำใหญ่ๆ ทั้งนั้น เพราะยังไม่มีอาคารสูงๆ และไม่ใช้ถนนเป็นเส้นทางคมนาคมหลัก เมืองในปัจจุบันจะต้องอยู่ในที่ดอนที่น้ำไม่ท่วมและดินไม่ทรุดจึงจะเสียค่าก่อสร้างค่าบำรุงรักษาต่ำ การหาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคแล้วการบริโภคในเขตเมืองในที่ดอนในปัจจุบัน มีอุปสรรคไม่มากนัก เพราะคนในเมืองมีรายได้ดีกว่าสามารถเสียภาษีและสร้างแหล่งน้ำและผันน้ำเอามาใช้โดยระบบท่อได้ไม่ยากนัก

4) ระดับความสูงของพื้นที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพราะดินในที่ลุ่มมักจะมีอนุภาคดินเหนียว (Clay) สูงกว่าดินในที่ดอนเสมอ เนื่องจากดินในที่ดอนที่มีการทำการเพาะปลูกพืชจะเกิดการสูญเสียหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์อยู่ตลอดเวลา เพราะต้องมีการเตรียมดินก่อนปลูก เมื่อใดก็ตามที่หน้าดินขาดสิ่งปกคลุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ที่ดอน (Upland) ไม่จำเป็นต้องเป็นที่สูง (Highland) เพื่อการเพาะปลูกพืชดอน (Upland Crop) ทำให้อนุภาคปฐมภูมิ (อนุภาค Clay, Silt และ Sand) แตกกระจายออกจากก้อนดิน (ขี้ไถ) และถูกพัดพาโดยน้ำไหลบ่าลงสู่ที่ที่ต่ำกว่า หากปริมาณน้ำฝนไม่มากนัก แต่ก็มากพอที่จะทำให้น้ำไหลบ่าได้ (อัตราการซึมของน้ำลงไปในดินน้อยกว่าความเข้มข้นของน้ำฝนหรืออัตราที่ฝนตก) และพื้นที่ดอนนั้นค่อนข้างราบ อนุภาค Clay เท่านั้น ที่จะถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ เพราะอนุภาค Clay จะแขวนลอยอยู่ในน้ำไหลบ่า เนื่องจากอนุภาคดินเหนียวเป็นอนินทรีย์คอลลอยด์ จึงแขวนลอยอยู่ในน้ำไหลบ่า แล้วถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติแล้วไปจมลงหรือตกตะกอน เมื่อไหลไปพบกัน ทำให้คอลลอยด์เกาะกลุ่ม (Flocculating Ageists) เช่น Ca^{++} และ Mg^{++} เป็นต้น ในพื้นที่ราบลุ่มของบริเวณที่ราบลุ่มและในพื้นที่ราบลุ่มของบริเวณที่ราบสูงด้วย ปริมาณอนุภาค Clay เป็นตัวดัชนีที่บอกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินของธาตุอาหารพืชไม่ว่าจะเป็น Cations หรือ Anions เพราะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อนุภาค Clay มีประจุลบและมีช่องว่างดินมากจึงทำให้พื้นที่ผิวจำเพาะ (Specific Surface) มากและเกิดแรงแคปปิลารี (Capillary Force) มาก และประจุลบของอนุภาคดินเหนียวทำให้เกิดการดูดซึมซับพวก Cations โดย Ionic Bonds ขณะที่แรงแคปปิลารีดูดได้ทั้ง Cations และ Anions ที่มีอยู่ในสารละลายในดินได้ ณัฐกร (2556) ยืนยันความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างปริมาณอนุภาค Clay กับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชหลักและอีกหลายดัชนีทางด้านคุณภาพของดิน ดังพื้นดินในที่ลุ่มซึ่งมักจะมีอนุภาค Clay มากกว่าในที่ดอน จึงมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่าในที่ดอนเสมอ

5) ระดับความสูงของพื้นที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดินของประเทศมาตั้งแต่โบราณแล้ว กล่าวคือ พื้นที่ราบไม่ว่าจะเป็นเขตราบลุ่มหรือที่ราบสูงมักจะถูกบรรพบุรุษของเกษตรกรชาวนาเข้าจับจองแล้วพัฒนาเป็นที่นา โดยปรับท้องนาให้ราบแล้ว ชั้นคันนาล้อมรอบแปลงนาทั้ง 4 ด้านขึ้นเพื่อกักเก็บน้ำฝนเอาไว้ทำนาตลอดช่วงเพาะปลูกข้าวนาปี (ฤดูฝน) การใช้ที่ดินในที่ราบเพื่อการทำนาได้กลายเป็นวิถีชีวิตของชาวไทยทั้งประเทศมาตั้งแต่ยุคสุโขทัย และ/หรือก่อนหน้านั้น ดังนั้นในที่ราบลุ่มและที่ราบสูงจึงมีการทำนาเสมอ การใช้ที่ดินเพื่อการทำนานี้เป็นการอนุรักษ์ดินที่ยอดเยี่ยมเพราะป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ ความเสื่อมของดินในที่นาจะเห็นได้จากบริเวณบ้านเชียง ซึ่งพบหลักฐานว่ามีการทำนามาแล้วหลายพันปี แต่ขณะนี้ยังใช้ที่ดินนั้นๆ ทำนาได้อยู่และอีกที่ก็คือที่นาในจังหวัดสุโขทัยยังคงทำนาได้เป็นอย่างดีทั้งๆ ที่ใช้มาไม่น้อยกว่า 700 ปีแล้วก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชดอนเพื่อได้รับการส่งเสริมเมื่อมีแผนพัฒนาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ซึ่งขณะนั้นถูกทิ้งเป็นไร่ร้างให้เห็นได้ทั่วไป เพราะการผลิตพืชในที่ดอนนั้นต้องทำให้ดินเสื่อมเพราะเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

การกำหนดค่าระดับคะแนนของระดับความสูงของพื้นที่ที่จักรกฤษณ์ (2554) ได้ศึกษาที่ดินในภาคกลางจะถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ด้วย กล่าวคือ จะแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ 0-20 เมตร, 21-40 เมตร, 41-80 เมตร, 81-160 เมตร, 161-320 เมตร และสูงมากกว่า 320 เมตรให้มีคะแนน 5, 4, 3, 2, 1 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเหล่านี้จะได้สรุปไว้ดังตารางที่ 10 ต่อไป

2.1.2 อันดับของดิน (Soil Order) สามารถแสดงถึงกระบวนการเกิดดิน พัฒนาการของดินแต่ละอันดับ และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเนื่องจากในดินแต่ละอันดับจะมีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่แตกต่างกัน โดยดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตในดิน (Biotic Organisium) โดยเป็นที่อยู่อาศัย (Habitat) และเป็นแหล่งอาหารทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้เพราะดินทุกดินมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ สารอนินทรีย์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(Inorganic Matter หรือ Mineral Matter) สารอินทรีย์ (Organic Matter) ช่องว่างขนาดใหญ่ (Macrospores) และช่องว่างขนาดเล็ก (Microspores) แต่ละส่วนจะมีหน้าที่ (Function) ที่เป็นส่วนสนับสนุน (Supporter) ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้ง 3 กลุ่มคือ ผู้ผลิต (Producer) ผู้บริโภค (Consumer) และผู้ย่อยสลาย (Decomposer) ทั้งนั้น ซึ่งไพบูลย์ (2549) ได้อธิบายการทำหน้าที่ต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้ง 3 กลุ่มของแต่ละส่วนไว้โดยละเอียดแล้ว ดังนั้นจึงขอกำหนดค่าแต้มคะแนนของปัจจัยเกี่ยวกับดิน โดยใช้การจำแนกดินระดับสูงสุดคือ อันดับดิน (Soil Order) ตามระบบอนุกรมวิธานของดิน (Buol *et al*., 1997) ให้มีค่า 4 รองลงมาจากระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดความเสื่อมของดินที่สำคัญที่สุดคือ การชะล้างพังทลายของดินหรือการสูญเสียหน้าดิน โดยมีน้ำเป็นต้นเหตุที่เร่งให้เกิดความรุนแรงได้โดยฝีมือมนุษย์ (Accelerated Water Erosion) เมื่อมีการใช้ที่ดินนั้นๆ ผิดพลาด แม้ว่าทรัพยากรดินจะมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแต่ผลกระทบทางลบของดินนั้นเกือบจะไม่มีเลย ดังนั้นบทบาทของที่ดินต่อการผลิตทางการเกษตรจึงควรจะน้อยกว่าอิทธิพลของระดับความสูงของพื้นที่ ในระบบจำแนกดินสมัยใหม่ในระดับ Soil Order นี้เกี่ยวโยงกับการเกิดดิน พัฒนาการของดินแต่ละอันดับดิน ดังนั้นอันดับดินจึงมีส่วนเกี่ยวโยงกับสัดส่วนของปัจจัยต่างๆ ที่มีอยู่ในดินทั้ง 4 ส่วนอยู่มาก จึงขอกำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้

1) อินเซปติซอลส์ (Inceptisols) เป็นดินที่มีปริมาณคอลลอยด์ดินสูงมาก ดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ได้มากที่สุด สามารถใช้ดินได้ทั้งปีเพราะจะพบในที่ราบลุ่มมักใช้ทำนาอยู่แล้วจึงควรมีค่าคะแนนเท่ากับ 5

2) มอลลิซอลส์ (Mollisols) และเวอร์ติซอลส์ (Vertisols) มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก แต่มีคุณสมบัติด้อยกว่าดินอินเซปติซอลส์ เพราะพบในที่ดอนกว่า จึงจำเป็นจะต้องใช้ปลูก Upland Crop ซึ่งจะต้องเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินและหาน้ำได้ยากกว่า และดินมักเป็นดินด่างจึงควรมีค่าคะแนนเท่ากับ 4

3) อัลฟิซอลส์ (Alfisols) เป็นดินในที่ดอนมักมีสีแดง มีอายุมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อยกว่า และอนุภาคดินเหนียวมีคุณภาพต่ำกว่าดินอินเซปติซอลส์ มอลลิซอลส์ และเวอร์ติซอลส์ จึงทำให้มีธาตุอาหารสำรองน้อย และเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินและหาน้ำได้ยากกว่าดิน 2 กลุ่มแรกจึงควรมีค่าคะแนนเท่ากับ 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4) ออกซิซอลส์ (Oxisols) และอัลติซอลส์ (Ultisols) เป็นดินที่แก่มากมีสีแดงมีอนุภาคดินเหนียวและร้อยละของความอิ่มตัวด้วยด่างต่ำกว่าดินอัลฟิซอลส์จึงควรมีค่าคะแนนเท่ากับ 2

5) เอนติซอลส์ (Entisols) และสปอดโดซอลส์ (Spodosols) แม้เป็นดินที่ไม่มีสีแดงแต่มักเป็นดินเนื้อหยาบมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อย จึงมีปริมาณสำรองของธาตุอาหารพืชต่ำจึงควรมีค่าคะแนนเท่ากับ 1

6) ฮิสโตซอลส์ (Histosols) เป็นดินพรุที่มีอินทรียวัตถุมากเกินไป เนื่องจากมีน้ำท่วมขังอยู่ตลอดเวลา และดินเลนข้างล่างเป็นดินเปรี้ยวจัด ศักย์ (Potential Acid Sulfate Soil) จึงไม่เหมาะสมต่อการเกษตรเลยหรือมีค่าคะแนนเท่ากับ 0

โดยจัดกลุ่มของชุดดินที่มีลักษณะเป็นที่ลาดเทเชิงซ้อน (Slope Complex) มีความลาดเทมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มชุดดินที่มีหินโผล่ (Rock – Out Crop) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่ไม่ควรนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอยู่ในกลุ่มที่ 6 กลุ่มเดียวกับอันดับดินฮิสโตซอลส์ (Histosols) คือ มีค่าคะแนนเท่ากับ 0 เช่นเดียวกัน คะแนนต่างๆ นี้จะได้นำมาสรุปให้เห็นอีกครั้งหนึ่งในตารางที่ 10

2.1.3 พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area) การชลประทานจะมีผลต่อการส่งเสริมศักยภาพและประสิทธิภาพในการปลูกพืช แต่เนื่องจากการพัฒนาการชลประทานจะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ เทคโนโลยีและความคุ้มทุนในการพิจารณาพัฒนาโครงการ พื้นที่ที่มีการชลประทานจะสามารถอำนวยผลให้การปลูกและผลิตพืชเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีระบบชลประทานจะต้องอาศัยน้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่นอนและเกิดความเสี่ยงต่อการเสียหายในการเพาะปลูก ในการวิเคราะห์พื้นที่จะจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในลำดับที่ 3 โดยมีค่าแต้มคะแนนเท่ากับ 3 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ในเขตชลประทาน นอกเขตชลประทานที่มีระดับความสูงน้อยกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และนอกเขตชลประทานที่มีระดับความสูงมากกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังจะได้สรุปศักยภาพทางการเกษตรเฉพาะของปัจจัยนี้อีกครั้งหนึ่งในตารางที่ 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.1.4 สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regimes) มีผลต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม เป็นสภาพในดินมีน้ำที่สามารถใช้ในการดำรงชีวิตของพืชได้ สภาพความชื้นของดินในแต่ละกลุ่มชุดดินจะมีความแตกต่างกันไป ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับการเขตกรรม สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ และระบบการชลประทาน เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความไม่แน่นอนและเกิดความเสี่ยงต่อการเสียหายในการทำการเกษตรกรรม ในการวิเคราะห์พื้นที่จะจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในลำดับที่ 4 โดยมีค่าค่าแต้มคะแนนเท่ากับ 2 โดยแบ่งปัจจัยของสภาพความชื้นของดินที่มีผลต่อการเกษตรเป็น 4 ระดับคือ สภาพความชื้นดินแอควิก (Aquic) สภาพความชื้นดินยูดิก (Udic) สภาพความชื้นดินอัสติก (Ustic) และพื้นที่ลาดเชิงซ้อน

2.2 การกำหนดค่าระดับคะแนนของปัจจัย (Grade) จากปัจจัยและค่าแต้มคะแนนที่ใช้ในการประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ชั้นคุณภาพของที่ดินนั้น ได้จำแนกช่วงของแต่ละปัจจัยตามหลักเกณฑ์ทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญกำหนดที่สอดคล้องกับการแบ่งชั้นคุณภาพที่ดิน ซึ่งแต่ละปัจจัยอาจมีค่าคะแนนในแต่ละชั้นแตกต่างหรือเหมือนกันขึ้นอยู่กับลักษณะและข้อกำหนดในการใช้พื้นที่ โดยกำหนดให้ใช้ช่วงคะแนน 0 – 5 ในการให้ค่าคะแนนของแต่ละช่วงปัจจัย มากน้อยตามระดับของความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ มีเกณฑ์พิจารณาการให้ค่าคะแนนดังนี้

0 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นไม่มีความเหมาะสม หรือไม่มีความสัมพันธ์กับการพิจารณาชั้นคุณภาพที่ดินทางการเกษตร หรือเป็นพื้นที่ที่กันออกในการประเมินพื้นที่

1 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับน้อยมากอาจเกิดจากลักษณะและข้อจำกัดหลายประการในพื้นที่

2 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับน้อย อาจเกิดจากความไม่เหมาะสมของสภาพพื้นที่หรือขีดจำกัด ข้อห้ามในการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร

3 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับปานกลาง อาจเกิดจากสภาพปัญหาบางประการของที่ดินที่มีผลต่อการเกษตรหรือมาตรการ ข้อกำหนดในการใช้พื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับสูง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร ข้อจำกัดในการใช้พื้นที่น้อยหรือแทบไม่มีเลย

5 คะแนน หมายถึง ช่วงปัจจัยนั้นมีความเหมาะสมต่อการเกษตรในระดับสูงมาก เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัจจัยส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร และไม่มีข้อจำกัดในการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตร

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดลำดับและกำหนดค่าแต้มคะแนน(Unit) และค่าระดับคะแนน (Grade) ดังแสดงในตารางที่ 10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 ค่าแต้มคะแนน(Unit) และค่าระดับคะแนน (Grade) ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการ ประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดิน

ลำดับ	ปัจจัย (Factor)	ช่วงปัจจัย	ค่าแต้มคะแนน (Unit)	ค่าระดับคะแนน (Grade)
1	ระดับความสูงของพื้นที่ (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
		ออกซิซอลส์ และอัลติซอลส์		2
		เอนติซอลส์ และสปอดโดซอลส์		1
		ฮิสโตซอลส์ และพื้นที่ลาดเชิงซ้อน		0
3	พื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area)	ในเขตชลประทาน	3	5
		นอกเขตชลประทาน< 320 m.MSL		2
		นอกเขตชลประทาน >320 m.MSL		0
4	สภาพความชื้นดิน (Soil Moisture Regime)	สภาพความชื้นดินแอควิก (Aquic)	2	5
		สภาพความชื้นดินยูดิก (Udic)		3
		สภาพความชื้นดินอัสติก (Ustic)		1
		สภาพความชื้นดินอื่นๆ		0

ที่มา: ดัดแปลงจากไพบูลย์ (2543)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

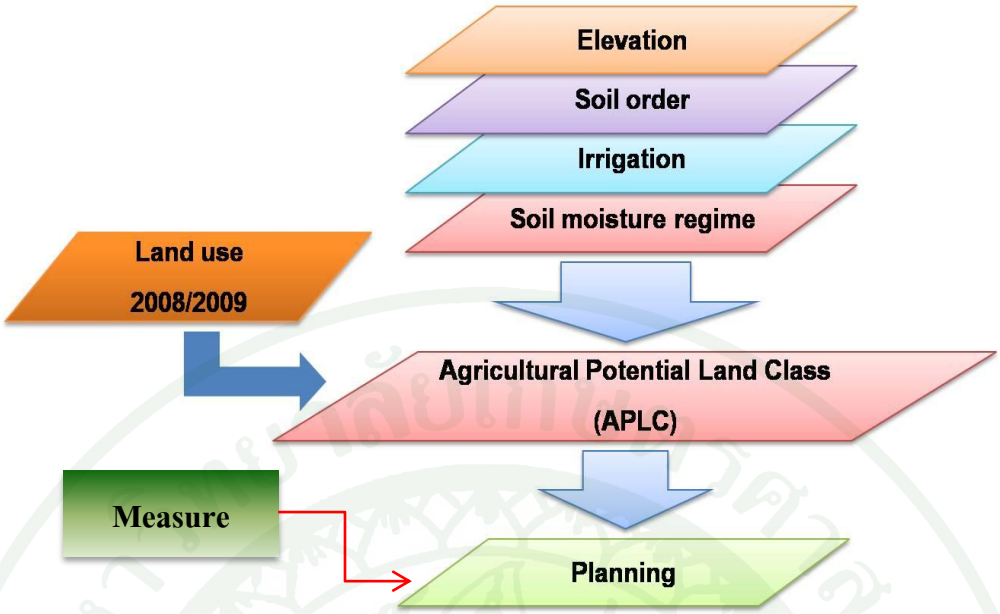
3. การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินในแต่ละปัจจัย โดยใช้โปรแกรม Arc/Info/Map เรียกข้อมูลที่ต้องการโดยการกำหนดปัจจัยที่เหมาะสม ซึ่งปัจจัยและกฎเกณฑ์ที่กำหนดมาใช้คัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินจะถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สามารถสอบถามและสืบค้นข้อมูลที่จัดเก็บไว้ได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ตารางที่ 11 การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัย

ปัจจัย	APLC	Agricultural Quality
ระดับความสูงของพื้นที่	1	Very Good
(Elevation)	2	Good
	3	Moderate
	4	Poor
	5	Very Poor
	6	Forest Only
อันดับของดิน	1	Very Good
(Soil Order)	2	Good
	3	Moderate
	4	Poor
	5	Very Poor
	6	Forest Only
พื้นที่ชลประทาน	1	Very Good
(Irrigation Area)	4	Poor
	6	Forest Only
สภาพความชื้นของดิน	1	Very Good
(Soil Moisture Regime)	3	Moderate
	5	Very Poor
	6	Forest Only

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ที่มา: ดัดแปลงจาก จักรกฤษณ์ (2554)

การประเมินศักยภาพทางการเกษตรของทรัพยากรที่ดินทั้ง 4 ปัจจัย โดยใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Techniques) จากฐานข้อมูลปัจจัยต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 3 แล้วทำการคำนวณค่าแต้มคะแนนและค่าระดับคะแนนของปัจจัยต่างๆ ด้วยวิธีการ Raster Calculator เพื่อกำหนดค่าคะแนนความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตร โดยหาได้จากสูตรดังนี้

ค่าศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินมากที่สุด ($Land_{max}$)

$$Land_{max} = (W_1R_{max1}) + (W_2R_{max2}) + (W_3R_{max3})$$

เมื่อ W คือ ค่าแต้มคะแนน (Unit) ของในแต่ละ Criteria และ R_{max} คือ ค่าระดับคะแนน (Grade) สูงสุดของในแต่ละ Criteria

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้น $Land_{max}$ = (5 x 5) + (4 x 5) + (3 x 5) + (2 x 5)

= 70

ค่าศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินน้อยที่สุด ($Land_{min}$)

$Land_{min}$ = $(W_1R_{min1}) + (W_2R_{min2}) + (W_3R_{min3})$

เมื่อ W คือ ค่าแต้มคะแนน (Unit) ของในแต่ละ Criteria และ R_{min} คือ ค่าระดับคะแนน (Grade) ต่ำสุดของในแต่ละ Criteria

ดังนั้น $Land_{min}$ = (5 x 0) + (4 x 0) + (3 x 0) + (2 x 0)

= 0

การแบ่งช่วงคะแนนในแต่ละชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน ผู้วิจัยได้ใช้หลักการหาค่า Grade Point Average (GPA) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเพื่อแสดงภาพรวมของศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามชั้นความเหมาะสม (Land Suitability Class) โดยมีช่วงคะแนนของการแบ่งความเหมาะสม จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ช่วงคะแนนความเหมาะสม} = \frac{(Land_{max}) - (Land_{min})}{\text{Sum of Weighting Factor}}$$

$$= \frac{70 - 0}{14}$$

$$= 5$$

ดังนั้นช่วงคะแนนศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินของภาคเหนือตอนบนในแต่ละชั้นความเหมาะสม สามารถแสดงช่วงคะแนนดังแสดงในตารางที่ 12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 ช่วงคะแนนชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

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 การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้ที่ดินปัจจุบันซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคต โดยในการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในแต่ละชั้นความเหมาะสม (APLC) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

3.2.1 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โดยอาศัยข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเหนือ พ.ศ. 2552 ของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในการจำแนกโดยจัดกลุ่มประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ พื้นที่นาข้าว (Paddy Field: P) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture Area: OA) พื้นที่ชุมชนหรือเมือง (Urban Area: U) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Area: M)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2.2 วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC

หลังจากที่ทำการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินในข้อที่ 2 แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินตาม APLC ที่ได้ทำการซ้อนทับชั้นข้อมูลทั้ง 4 ปัจจัย โดยอาศัยหลักการ Intersect ในโปรแกรม GIS เพื่อแสดงให้เห็นถึงชนิด (ประเภท) และปริมาณ (พื้นที่) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC 9 ตามแนวทางที่ไพบูลย์ (2543) แนะนำไว้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคเหนือตอนบน

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

3.3 การสร้างแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เพื่อสร้างความยั่งยืนในการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างถูกต้อง ซึ่งในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินของการศึกษานี้มีเป้าหมายหลัก 4 ประการ คือ (1) สร้างทิศทางการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร (2) ลดความไม่แน่นอนในการใช้ประโยชน์ที่ดิน (3) ลดความเสียหายในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และ (4) สร้างมาตรฐานในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีกรอบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่อนุรักษ์ โดยเลียนแบบตารางที่ 13 แต่สามารถปรับให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตของประชาชนในอนุภาคนี้ได้ตาม APLC ที่พบจริงและน่าจะพอยอมรับได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การนำเสนอข้อมูล

ในการนำเสนอจากการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามปัจจัย ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน ชั้นความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตรเมื่อให้ค่าแต้มคะแนน (Unit) ทั้ง 4 ปัจจัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ซึ่งในส่วนแรกนั้นเป็นการแสดงผลในรูปแบบของแผนที่ (Physical Map) โดยแบ่งขอบเขตการปกครองออกเป็นระดับจังหวัด และในส่วนที่สองได้นำเสนอในรูปแบบตาราง โดยแบ่งข้อมูลตามขอบเขตการปกครองออกเป็นระดับจังหวัด และแสดงข้อมูลพื้นที่ใน 2 หน่วย คือ ไร่ และร้อยละ (%)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลและวิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแสดงผลการศึกษาโดยทำการแปลงข้อมูลในรูปแบบลักษณะโครงสร้างแบบราสเตอร์เป็นข้อมูลลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ เพื่อความชัดเจนของแผนที่ที่แสดงผลการศึกษา โดยผลการศึกษาประกอบด้วย 4 ส่วนคือ (1) ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัย (2) ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย (3) การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ (4) แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอย่างยั่งยืนมีรายละเอียดดังนี้

1. ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในแต่ละปัจจัยเ

1.1 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่

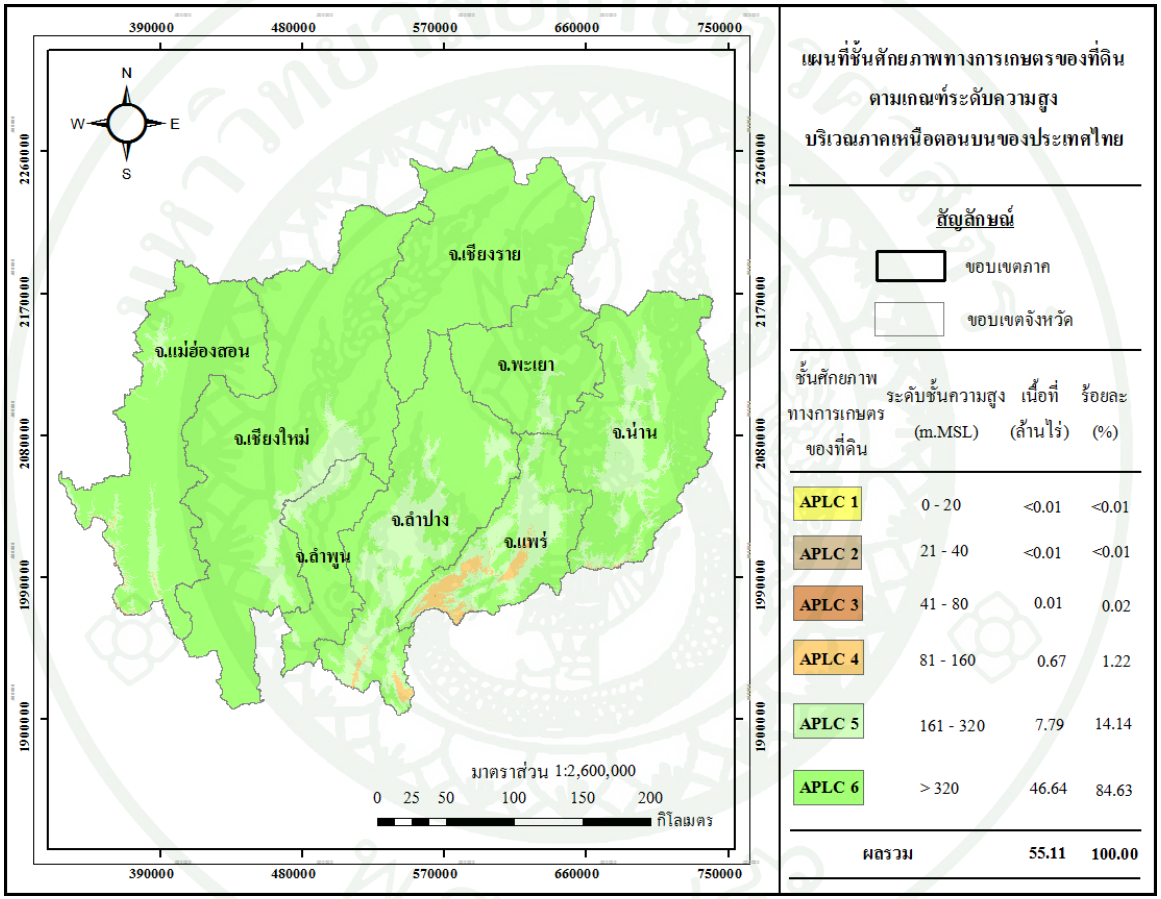
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ของกลุ่มปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 4 และตารางที่ 14 โดยภาพที่ 4 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีครบทุกชั้น แต่มีน้อยมากใน APLC 1 และ APLC 2 คือมีอยู่เพียงประมาณ <0.01 (100 ไร่) และ <0.01 (900 ไร่) ตามลำดับเท่านั้น ส่วน APLC 3 - 6 นั้นมีอยู่ 0.01, 0.67, 7.79 และ 46.64 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือประมาณร้อยละ 0.02, 1.22, 14.14 และ 84.63 ของพื้นที่อนุภาคนี้ตามลำดับ อนึ่งน่าสังเกตว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แท้จริงและสัมพัทธ์จาก APLC 1 - 6 นั้นมีลักษณะพิเศษ ซึ่งน่าจะบ่งบอกของการยังเป็นแหล่งน้ำที่ดีได้ จึงได้ทดลองศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง APLC (X) กับพื้นที่สัมพัทธ์ (Y) ก็พบว่ามีความแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบกึ่งล็อกกาลิสมิก คือ $\log Y = a + bX$ โดยให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพัทธ์สูงถึงระดับนัยสำคัญยิ่ง คือ 0.971** ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $r_{0.01,4} = 0.817$ และสามารถพยากรณ์พื้นที่สัมพัทธ์ (Y) ได้จาก APLC (X) ดังสมการ

$$\log Y = -3.961 + 0.973X \quad (r = 0.971^{**}) \quad \text{.....(1)}$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จึงใคร่ขอบันทึกไว้ในที่นี้ การพบพื้นที่ APLC 6 ซึ่งมีความสูงในพิกัด 321 m.MSL ขึ้นไป และต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้นอยู่ถึงร้อยละ 84.63 ของอนุภาคนี้แสดงถึงว่าภาคเหนือตอนบนนี้เป็นพื้นที่ภูเขาสูงที่แท้จริงนั้นก็เป็นเพราะมีขอบที่ราบสูงเป็นแนวทิวเขาผีปันน้ำอยู่ทางทิศใต้ ส่วนทางด้านตะวันออกจรดขอบเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบเชิงเขาสลับกับเนินเขาเป็นแนวทิวเขาเพชรบูรณ์ และส่วนทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือเป็นภูเขาเป็นแนวทิวเขาแทนลาวเป็นพรมแดนระหว่างไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) การพบพื้นที่ APLC 1 และ APLC 2 อยู่น้อยมากเพียงประมาณ 100 ไร่และ 900 ไร่นี้ไม่น่าจะเป็นไปได้ เพราะถ้าเป็นจริงคงจะต้องเป็นเหวหรือหลุมลึก ซึ่งความคาดเคลื่อนของข้อมูลนี้จึงน่าจะเกิดจากเทคโนโลยีในการทำแผนที่ความสูง (Contour Map) มากกว่า อย่างไรก็ตามพื้นที่เพียง100 ไร่และ 900 ไร่ ใน APLC 1 และ APLC 2 นี้ไม่ควรจะมีผลกระทบต่อการประเมินแผนการใช้ที่ดินของอนุภาคนี้แต่อย่างใดและไม่มีความจำเป็นใดๆ ที่จะต้องนำเสนออีก ส่วนตารางที่ 14 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC 3 - 6 ในแต่ละชั้นโดยละเอียดแต่ละชั้นดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) ที่กำหนด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้											
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.05	0.09	0.58	1.05	7.33	13.32
แพร่	-	-	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.49	0.89	1.62	2.94	1.94	3.52
น่าน	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.02	0.04	1.62	2.94	5.94	10.78
เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.99	1.80	12.84	23.30
เชียงราย	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.01	<0.01	7.19	13.05
ลำปาง	-	-	-	-	-	-	0.11	0.20	2.37	4.30	5.33	9.67
ลำพูน	-	-	-	-	-	-	-	-	0.44	0.80	2.36	4.28
พะเยา	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	0.31	3.70	6.71
รวม	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.67	1.22	7.79	14.14	46.64	84.63

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.1.1 APLC 3 (41 – 80 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 0.01 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ภาคตอนบนทั้งหมด โดยพบได้ใน 3 จังหวัด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.01) จังหวัดแพร่ (<0.01) และ จังหวัดน่าน (<0.01) แม้ว่าพื้นที่โดยรวมมีเพียง 0.01 ล้านไร่ แต่เพราะเป็น APLC ที่ดีที่สุดที่พบได้ในอนุภาคนี้ APLC 3 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลาง ซึ่งมีข้อจำกัดใน 2 ประการคือ (1) การปลูกพืชไร่ พืชสวน (Upland Crop) ที่ขาดมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดีจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเสื่อมโทรมของดิน และ (2) พื้นที่เกษตรจะเกิดปัญหาในฤดูแล้งเพราะไม่มีการชลประทานในพื้นที่ สอดคล้องกับดวงใจ (2549) กล่าวว่า ที่ระดับความสูงนี้ควรทำการเกษตรอย่างระวัง เพราะความเสี่ยงในเรื่องการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ที่ไม่ใช่การทำเกษตรกรรมโดยการทำนา หากเป็นพื้นที่ทำไร่ซึ่งต้องมีการเปิดหน้าดินทำให้มีการพังทลายของดินได้หากมีการจัดการดินที่ไม่เหมาะสม โดยไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า การปลูกพืช Upland Crop นั้นจะต้องมีการเตรียมดิน ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดความเสื่อมของดินอย่างรวดเร็ว โดยเกิดจากการสูญเสียหน้าดินแบบมนุษย์เป็นตัวเร่ง (Accelerated Erosion) เพราะเมื่อปราศจากสิ่งปกคลุมดินและมีการไถพรวนดิน นอกจากจะทำให้ดินก้อนเล็กๆ ถูกน้ำพาลงไปอุดรูหรือโพรงสัตว์ต่างๆ ให้ตันจนซึมซับน้ำฝนที่ตกลงมาในระยะหลังได้น้อยแล้ว ฝนที่ตกต่อเนื่องจะทำให้ก้อนดินถูกกระแทกจนอนุภาคปฐมภูมิของดิน (Primary Particle) แยกออกจากกันในที่สุด เพราะอินทรียวัตถุที่เป็นสารเชื่อมจะถูกทำลายลงอย่างรวดเร็ว เมื่อมีการไถพรวนบ่อยๆ อนุภาคทรายและทรายแป้งในน้ำเหนือดินจากน้ำฝนที่ซึมลงไปในดินไม่หมด จะแยกตัวจมลงปกคลุมหน้าดินเพราะมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ส่วนอนุภาคดินเหนียวซึ่งเป็นสารอินทรีย์คอลลอยด์จะแขวนลอยอยู่ในน้ำเหนือดิน และถูกพัดพาออกไปโดยน้ำที่ไหลบ่าหน้าดินซึ่งส่งเสริมให้เกิดความเสื่อมของดินอย่างรวดเร็วแต่ถ้ามีการทำนาก็จะชะลอความเสื่อมของดินลงได้เพราะจะมีคันนาป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้เต็มที่ แต่ที่ดินก็ยังคงจะต้องเสื่อมโทรมลงถ้าไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือใส่ลงไปให้สมดุลกับธาตุอาหารพืชที่สูญหายไปพร้อมกับการเก็บเกี่ยว แต่จะเสื่อมจนให้ผลผลิตไม่ได้เลยเร็วหรือช้านั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณอนุภาคดินเหนียวเพราะเป็นตัวควบคุมปริมาณสำรองของธาตุอาหารพืช (ไพบูลย์, 2549) ที่ดินชั้น APLC 3 นี้ชาวนาอาจขยายพื้นที่นามายังบริเวณที่มีความสูง 41 – 80 m.MSL โดยหากเกษตรกรในพื้นที่ APLC 3 นี้น้อมนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่มาประยุกต์ใช้ก็จะขจัดปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้ และถ้าหากในอนาคตรัฐมีนโยบายผันน้ำมาตามท่อจากเขื่อนก็ควรจะทำให้พื้นที่ APLC 1-3 ของบริเวณภาคเหนือตอนบน เป็นเขตเกษตรเพื่อการยังชีพที่ดีในอนาคตซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.1.2 APLC 4 (81 – 160 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 0.67 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 1.22 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยพบได้ใน 5 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (0.49) จังหวัดลำปาง (0.11) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.05) จังหวัดน่าน (0.02) และจังหวัดเชียงใหม่ (<0.01) ตามลำดับ ซึ่ง APLC 4 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินค่อนข้างมาก เพราะเมื่อพื้นที่เริ่มมีระดับความสูงเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น ก็จะทำให้ความลาดเท (Slope) ของพื้นที่เพิ่มมากขึ้นจนยากลำบากมากที่จะปรับพื้นที่ให้เป็นที่นา (มีคันนาและท้องนาอยู่ในแนวระดับ) เพราะคันนาขวางความลาดเทจะถี่มากขึ้นๆ และยากต่อการหาน้ำมาให้ข้าวเมื่อฝนทิ้งช่วงในฤดูฝนนานเกินไป และถ้าหากมีการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ก็จะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า การเกษตรบนที่ดอนนี้ซึ่งส่วนใหญ่มักจะปลูกข้าวโพดเพราะอายุสั้นโตเร็วและให้ผลผลิตสูงและมีราคาดี แต่เมื่อเข้าปีที่สองของการเพาะปลูกจะเริ่มมีปัญหาวัชพืชมาแย่งน้ำและปุ๋ยทำให้ผลผลิตลด ในปีที่สามปัญหาจะรุนแรงจนไม่คุ้มค่าที่จะลงทุน ในปีที่สี่ ความเสื่อมโทรมของดินที่เห็นได้ชัดเจนคือการขาดน้ำที่รุนแรงยิ่งขึ้น เพราะน้ำฝนมีโอกาสแทรกซึมลงไปในดินได้น้อยลงเพราะช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากกิจกรรมของสัตว์จะถูกทำลายหมดในปีแรก ช่องว่างขนาดใหญ่ (Macropores) ที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์น่าจะหมดไปในปีที่สองและสามเพราะการไถพรวน เพื่อเตรียมดินและปราบวัชพืชช่วยเร่งให้เกิดการสลายตัวของสารเชื่อมอนุภาคปฐมภูมิให้เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หมดไป น้ำฝนระยะหลังๆ จึงไหลลงสู่ดินได้โดยผ่านทางช่องว่างขนาดใหญ่ที่เกิดจากอนุภาคทรายเท่านั้น ทำให้มีน้ำฝนซึมลงไปได้จำกัดและยิ่งมีวัชพืชโดยเฉพาะหญ้าคาซึ่งหาน้ำและอาหารได้เก่งกว่าพืชเกษตรมาก ประกอบกับดินเดิมเป็นดินอายุมาก เพราะความร้อนและความชื้นเป็นตัวเร่งที่สำคัญดินดั้งเดิมจึงเป็นดินที่มีธาตุอาหารต่ำ ก็จะทำให้พืชปลูกยิ่งแคระแกร็น ให้ผลผลิตต่ำไม่คุ้มกับค่าแรงงานที่ต้องใช้กำจัดวัชพืชชาวไร่จึงขายที่ดินให้นายทุนแล้วบุกป่าให้เป็นไร่ต่อไป มณฑล (2552) เสนอแนะแนวทางสำหรับการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว แล้วปลูกพืชตระกูลถั่วที่มีเถาเลื้อยคลุมไว้ระหว่างแถวของป่าปลูกหรือพืชพลังงาน เพื่อเป็นการควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน และเพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้นอีกด้วย

1.1.3 APLC 5 (161 – 320 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 7.79 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 14.14 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดคือ จังหวัดลำปาง (2.37) จังหวัดแพร่ (1.62) จังหวัดน่าน (1.62) จังหวัดเชียงใหม่ (0.99) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.58) จังหวัดลำพูน (0.44) จังหวัดพะเยา (0.17) และจังหวัดเชียงราย (<0.01) ตามลำดับ ซึ่ง APLC 5 นี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อยที่สุด เพราะเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากที่สุดตามระดับความสูงที่เพิ่มขึ้นเพราะเมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้นพลังงานศักย์ของอนุภาคดินจะสูงขึ้นๆ เมื่อเปิดหน้าดินเพื่อทำการเกษตรก็จะกลายเป็นพลังงานจลน์สูงขึ้นๆ ตามไปด้วย ในอดีตพื้นที่ APLC 5 นี้น่าจะมีป่าปกคลุมเกือบทั้งหมด ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า ดินป่าในที่ดอนโดยปกติจะเป็นดินที่มีอายุมาก ซึ่งสังเกตได้จากสีและ pH ของดิน ดินอายุมากจะมีสีแดงและมีความเป็นกรดแต่การที่ป่าคงยั่งยืนอยู่ได้เพราะเกิดสมดุลทางน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชในบริเวณรากพืชภายในชั้นชีวิต (Life Zone) ซึ่งอาจมีความหนาอยู่ในช่วง 50 – 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นฟองน้ำที่มีผลิตภาพของดิน (Soil Productivity) สูง แต่เมื่อมนุษย์เข้ามาเพื่อทำการเกษตร ดินที่เปิดป่าใหม่ๆ เพื่อการเกษตรจึงให้ผลผลิตของพืชสูงมากเพราะมีทั้งน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชสมดุลกันดี แต่จะไม่เกิน 3 ปีก็จะถูกปล่อยเป็นไร่ร้าง พื้นที่ APLC 5 นี้ควรเป็นที่ผลิตป่าเศรษฐกิจที่เหมาะสมเพื่อจักได้เพิ่มพื้นที่ป่าให้มากขึ้น แม้ป่าเศรษฐกิจจะทำให้ดินใต้ป่าปลูกมีลักษณะของฟองน้ำด้อยกว่าป่าธรรมชาติเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์จะรบกวนกิจกรรมของสัตว์ในดินขนาดใหญ่ การชิงเผาใบไม้และเศษไม้ที่ร่วงหล่นก่อนที่จะถูกชาวบ้านเผาเช่นในกรณีของสวนป่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ แล้วยิ่งลดศักยภาพของป่าปลูกจากการอนุรักษ์ดินและน้ำลงไปมิใช่น้อย แต่ป่าปลูกก็ยังคงช่วยอนุรักษ์อากาศโดยรอบป่าได้และยังได้ประโยชน์โดยตรงจากเนื้อไม้ที่ปลูกได้เป็นอย่างดีด้วย

1.1.4 APLC 6 (> 320 m.MSL) มีเนื้อที่ประมาณ 46.64 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 84.63 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ส่วนใหญ่พบมากทั่วทุกบริเวณของภูมิภาค โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดคือ จังหวัดเชียงใหม่ (12.84) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.33) จังหวัดเชียงราย (7.19) จังหวัดน่าน (5.94) จังหวัดลำปาง (5.33) จังหวัดพะเยา (3.70) จังหวัดลำพูน (2.36) และจังหวัดแพร่ (1.94) ตามลำดับ ซึ่ง APLC 6 นี้เป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย ควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าต้นน้ำลำธาร เพื่อใช้เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น การอนุรักษ์สัตว์ป่าทุกชนิดไว้ได้จะช่วยอนุรักษ์ป่าไว้ได้อย่างดียิ่ง เพราะสัตว์ป่าจะช่วยโปรยเมล็ดพันธุ์พืชป่าได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งนกกินพืชและนกที่กินทั้งพืชและสัตว์ นอกจากนี้สัตว์ยังเป็นผู้ให้ปุ๋ยอินทรีย์กับป่าในขณะที่ป่าก็เป็นทั้งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าทั้งโดยตรงและโดยอ้อม มณฑล (2552) กล่าวว่าการใช้ที่ดินที่มีระดับความสูงเกินกว่า 320 เมตรจากระดับน้ำทะเลนี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายของดินเป็นอย่างยิ่ง เพราะเมื่อใดก็ตามที่ผืนดินที่ความสูงระดับนี้ว่างเปล่าเนื่องจากมนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์ย่อมจะเกิดการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำฝนแม้จะเป็นฝนแรกแต่ถ้าตกหนักและนานพอ ดังนั้นการตัดไม้ทำลายป่าก็จะทำให้การใช้ที่ดินนั้นยั่งยืนไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีการทำลายป่าเพื่อการเกษตรด้วยแล้วจะทำให้เกิดความเสื่อมของที่ดินอย่างรวดเร็ว เพราะเกิดการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

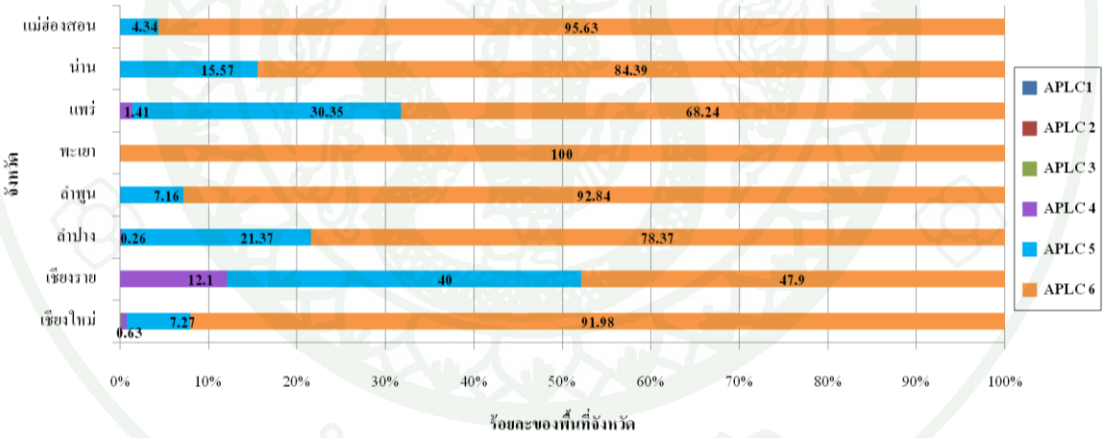
สูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรงและการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปกับอนุภาคดินเหนียว ดังนั้น การเกษตรในที่สูงจึงไม่มีทางจะยั่งยืนเลย แต่ป่าไม้นั้นจะยั่งยืนตลอดไปถ้ามนุษย์ไม่เข้าไปใช้ประโยชน์เกิน กำลังการผลิตของป่า ไพบูลย์ (2549) กล่าวว่า สาเหตุที่ป่าไม้คงยั่งยืนอยู่ได้เพราะเกิดสมดุลทางน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชในบริเวณรากพืชภายในชั้นชีวิต (Life Zone) ซึ่งอาจมีความหนาอยู่ในช่วง 50 – 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นฟองน้ำที่มีผลิตภาพของดิน (Soil Productivity) สูง กล่าวคือ มีน้ำอยู่ในช่องว่างขนาดเล็ก และอากาศในช่องฟองน้ำขนาดใหญ่อยู่ตลอดเวลา และมีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สะสมอยู่โดยขบวนการหมุนเวียนกลับชีวภาพ (Biological Recycling of Plant Nutrients) ซึ่งขบวนการนี้เกิดจากการดูดธาตุอาหารพืชของรากไม้ป่าจากดินล่างๆ เข้าไปไว้ในต้นพืช และทิ้งใบเมื่อถึงฤดูแล้งและ/หรือเมื่อใบแก่เต็มที่ตามธรรมชาติร่วงหล่นลงมาสะสมที่พื้นป่า แล้วถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารอนินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืช แต่ปกติจะเปลี่ยนได้เพียงประมาณร้อยละ 5 เท่านั้นทำให้เกิดการสะสมของอินทรียวัตถุซึ่งมีโภชนาหารของผู้ย่อยสลาย (Decomposer Nutrients) ซึ่งจะถูกผู้ย่อยสลายค่อยๆ ย่อยสลายต่อไปกลายเป็นสารอินทรีย์คอลลอยด์ที่มีสีคล้ำดูดซับความชื้นได้สูงมากที่เรียกว่าฮิวมัส (Humus) ประมาณ 1 ใน 3 ของวัตถุแห้ง ส่วนอีก 2 ใน 3 จะกลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หายไป (Stevenson, 1972) ฮิวมัสนี้ว่องไวทางเคมี (Chemically Active) มาก (แต่ไม่สามารถถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายต่อไปได้) มีค่าความจุในการดูดซับประจุบวกและลบสูง แล้วดูดซับธาตุอาหารพืชในรูปไอออนเข้าไว้เป็นประโยชน์ต่อไม้ป่าทุกชนิด เป็นไปได้ด้วยว่าที่รากไม้ป่าส่วนใหญ่จะมีเชื้อรา (Mycorhiza Fungi) มาช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสให้เป็นสารละลายเพื่อใช้เป็นอาหารและเป็นประโยชน์ต่อพืชป่าด้วย ขบวนการสะสมสารอินทรีย์ใต้พื้นป่าให้เป็นอาหารของสัตว์ต่างๆ ภายในดินทั้งโดยตรง (สัตว์กินพืช) และโดยอ้อม (สัตว์ที่มากินสัตว์กินพืช) และเป็นอาหารของจุลินทรีย์ดิน เกิดเป็นสารเชื่อมที่ทำให้เกิดโครงสร้างของดินแบบทรงกลมและมีความพรุนภายในสูง รวมทั้งการปลดปล่อยธาตุอาหารพืชในดิน รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ต่อเนื่องมาช้านานเป็นล้านๆ ปี และจะยั่งยืนตลอดไป

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของ APLC ในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนจึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 14 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 15 และภาพที่ 5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 15 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่สัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด					
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	0.12	0.63	7.27	91.98
แพร่	-	<0.01	<0.01	12.10	40.00	47.90
น่าน	-	-	<0.01	0.26	21.37	78.37
เชียงใหม่	-	-	-	<0.01	7.16	92.84
เชียงราย	-	-	-	-	<0.01	100.00
ลำปาง	-	-	-	1.41	30.35	68.24
ลำพูน	-	-	-	-	15.57	84.39
พะเยา	-	-	-	-	4.34	95.63



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่)

เพื่อให้เห็นบทบาทอย่างเด่นชัดขอเสนอให้ใช้เกณฑ์ว่ามีบทบาทสูงที่สุด สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก เมื่อพบพื้นที่สัมพัทธ์ >75, >50 - 75, >25 - 50, >12.5 - 25 และ 12.5 จากตารางที่ 15 และภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์โดยรวม (ทั้งอนุภาค) สูงที่สุดร้อยละ 84.63 (ตารางที่ 14) นั้นพบว่ามีจังหวัดที่มีบทบาทอยู่ในระดับสูงสุดอยู่ 6 จังหวัดคือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จังหวัดเชียงราย (100.00) จังหวัดพะเยา (95.63) จังหวัดเชียงใหม่ (92.84) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (91.98) จังหวัดลำพูน (84.39) และจังหวัดน่าน (78.37) ตามลำดับ ส่วนที่เหลืออีก 2 จังหวัดนั้นพบในระดับสูงคือ จังหวัดลำปาง (68.24) และจังหวัดแพร่ (47.90) ใน APLC 5 ซึ่งพบมากเป็นอันดับ 2 คือ ประมาณร้อยละ 14.14 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมดนั้นพบว่าไม่มีจังหวัดใดเลยที่มีบทบาทอยู่ในระดับสูงสุดและระดับสูง แต่พบในระดับปานกลางอยู่ 2 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (40.00) และจังหวัดลำปาง (30.35) และพบว่ามีอยู่ 2 จังหวัดที่มีบทบาทอยู่ในระดับต่ำคือ จังหวัดน่าน (21.37) และจังหวัดลำพูน (15.57) ส่วนที่เหลืออีก 4 จังหวัดพบในระดับต่ำมากคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.27) จังหวัดเชียงใหม่ (7.16) จังหวัดพะเยา (4.34) และจังหวัดเชียงราย (<0.01) ตามลำดับ ใน APLC 4 ซึ่งมีพื้นที่โดยรวมมากถึงเป็นอันดับ 3 คือประมาณร้อยละ 1.22 (ตารางที่ 14) นั้นพบว่ามีเฉพาะใน 5 จังหวัด ซึ่งพบระดับต่ำอยู่เพียง 1 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (12.10) ส่วนอีก 4 จังหวัดพบในระดับต่ำมากคือ จังหวัดลำปาง (1.41) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.63) จังหวัดน่าน (0.26) และจังหวัดเชียงใหม่ (<0.01) ตามลำดับ และท้ายสุด APLC 3 ซึ่งพบเฉพาะใน 3 จังหวัด ซึ่งพบระดับต่ำมากคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.12) จังหวัดแพร่ (<0.01) และจังหวัดน่าน (<0.01) ตามลำดับ เมื่อนำเอาตารางที่ 15 มาพิจราณาการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สัมพัทธ์ (Y) กับชั้น APLC (X) มาศึกษาความสัมพันธ์ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบกึ่งล็อกกาลิสมิก (log Y = a+bX) เหมือนกับตอนท้ายของตารางที่ 14 ก็พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบความสัมพัทธ์ระดับนัยสำคัญใน 2 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ และจังหวัดน่าน ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการที่ 2 - 4 ดังนี้

จังหวัดแม่ฮ่องสอน: $\log Y = -3.746 + 0.923X$ .....(2)

$(r = 0.984^{**}, n = 6)$

จังหวัดแพร่: $\log Y = -4.949 + 1.216X$ .....(3)

$(r = 0.903^{*}, n = 5)$

จังหวัดน่าน: $\log Y = -6.596 + 1.479X$ .....(4)

$(r = 0.978^{*}, n = 4)$

ส่วนจังหวัดที่เหลือค่า r สูงไม่ถึงระดับนัยสำคัญ ตารางที่ 15 นี้อาจใช้คาดคะเนความเสี่ยงต่อการเกิด Soil Erosion ที่รุนแรงได้พอสมควร กล่าวคือ หากความแตกต่างของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 5 และ 6 นั้นสูงมากและพื้นที่ป่าใน APLC 6 นั้นถูกทำลาย น้ำป่าจาก APLC 6 ก็จะไหลลงสู่ APLC 5 ที่รุนแรงมากจนอาจเกิดโคลนถล่มได้ ซึ่งเป็นไปได้สูงมากในจังหวัดเชียงราย จังหวัด

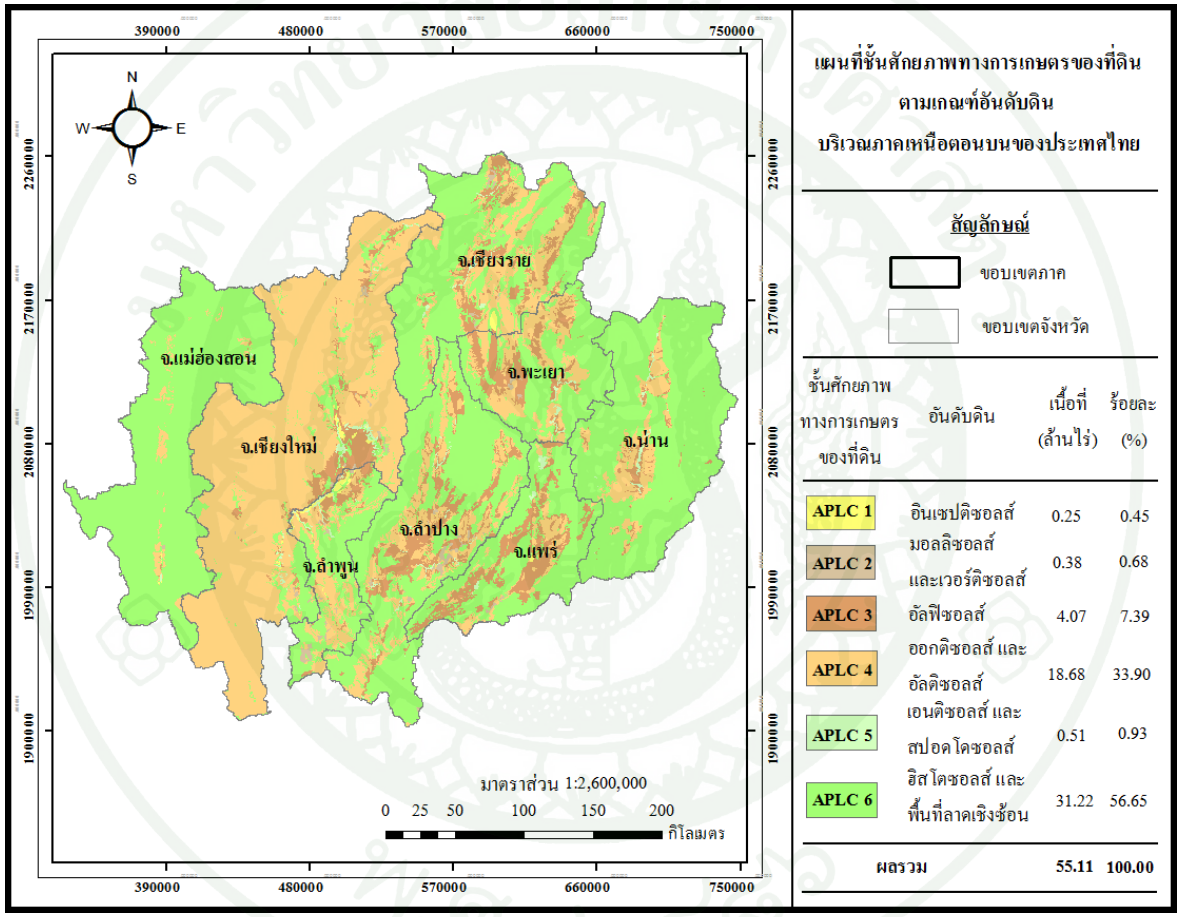
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พะเยา จังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดเชียงใหม่ เพราะมี APLC 5: 6 อยู่ที่ 1: 100, 1: 22, 1:13 และ 1:13 ตามลำดับ

1.2 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์อันดับดิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอันดับดินของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลชุดดิน (Soil Series) ของกองนโยบายและแผนที่การใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 6 และตารางที่ 16 โดยภาพที่ 6 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class : APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีครบทุกชั้น โดยมีชั้น APLC 1 – 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 0.25, 0.38, 4.07, 18.68, 0.51 และ 31.22 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้ดังนี้คือ 0.45, 0.68, 7.39, 33.90, 0.93 และ 56.65 ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลอันดับดินมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) ดี (APLC 2) และค่อนข้างดี (APLC 3) รวมกันแล้วมีเพียง 4.70 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 8.52 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วยังพบว่าน้อยกว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย (APLC 4) คือ 18.68 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 33.90 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ส่วนพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย (APLC 6) ซึ่งสมควรได้รับการอนุรักษ์ไว้ให้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์มีอยู่มากถึง 31.22 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 56.65 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC 1 - 6 ในแต่ละชั้นโดยละเอียดแต่ละชั้นดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดิน (Soil Order) ที่กำหนด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 16 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้											
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงใหม่	0.14	0.25	0.15	0.27	0.19	0.34	11.97	21.72	0.20	0.37	1.18	2.14
ลำพูน	0.07	0.12	0.07	0.12	0.23	0.42	0.86	1.56	0.05	0.09	1.52	2.76
เชียงราย	0.02	0.04	0.04	0.07	0.78	1.42	1.74	3.16	0.05	0.09	4.56	8.27
ลำปาง	0.01	0.02	0.09	0.16	1.07	1.94	1.53	2.78	0.06	0.11	5.05	9.16
แพร่	0.01	0.02	0.01	0.02	0.97	1.76	0.43	0.78	0.04	0.07	2.59	4.70
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.28	0.51	0.01	0.02	7.68	13.94
พะเยา	-	-	0.02	0.04	0.63	1.14	1.03	1.87	0.04	0.07	2.15	3.90
น่าน	-	-	-	-	0.19	0.34	0.84	1.52	0.06	0.11	6.49	11.78
รวม	0.25	0.45	0.38	0.68	4.07	7.39	18.68	33.90	0.51	0.93	31.22	56.65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.1 APLC 1 (อันดับดินอินเซปติซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 0.25 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ภาคเหนือทั้งหมด โดยกระจายอยู่ใน 6 จังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.14) จังหวัดลำพูน (0.07) จังหวัดเชียงราย (0.02) จังหวัดลำปาง (0.01) จังหวัดแพร่ (0.01) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่พบบริเวณที่ราบลุ่มระหว่างเขาตอนกลางของภาค ซึ่งมีลำน้ำไหลผ่านเป็นจำนวนมาก เช่น แม่วังและแม่น้ำสาขาเป็นต้น ไพบูลย์ (2543) กล่าวว่า (1) ดินอินเซปติซอลส์ มีศักยภาพของธาตุอาหารพืชสูงมาก เนื่องจากดินมี Clay สูงเพราะฉะนั้นจึงทำให้มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารต่างๆ สูงตามไปด้วย (2) ดินอันดับนี้มักจะถูกใช้เป็นที่นามีคันนาป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการเกิดการสูญเสียธาตุอาหารพืชไปโดยการชะล้างภายในเป็นไปได้ชั่วคราวในฤดูแล้งแต่จะซึมกลับขึ้นมาเมื่อถึงฤดูฝนเพราะฉะนั้นดินจึงแก่ยาก และ (3) แม้จะเป็นดินเหนียวขาดช่องว่างขนาดใหญ่สำหรับพืชเศรษฐกิจในที่ดอนแต่ก็แก้ได้ไม่ยากโดยใช้แกลบถ้านำเอาทฤษฎีใหม่ฯ และระบบสหกรณ์มาใช้ครบถ้วน

1.2.2 APLC 2 (อันดับดินมอลลิซอลส์และเวอร์ติซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 0.38 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.68 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยสามารถพบได้ใน 7 จังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.15) จังหวัดลำปาง (0.09) จังหวัดลำพูน (0.07) จังหวัดเชียงราย (0.04) จังหวัดพะเยา (0.02) จังหวัดแพร่ (0.01) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ โดยดินเวอร์ติซอลส์เป็นดินที่มีแร่ดินเหนียวประเภทมอนท์มอริลโลไนท์สูง มีสีคล้ำ มีการยืดหดตัวได้สูง เมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลงซึ่งทำให้เกิดการแตกร่องระแหงที่ผิวหน้าในช่วงฤดูแล้ง ภายในดินชั้นล่างจะพบรอยไถลมีลักษณะผิวหน้าเรียบเป็นมันที่ก้อนดินอันเนื่องมาจากการยืดและหดตัวของดิน พอช่วงที่ฝนตกลงมาหน้าดินบนจะเคลื่อนย้ายลงไปตามรอยระแหงที่แตก ทำให้เกิดการผสมกันระหว่างดินบนและดินล่าง (Self Mulching) ดินอันดับนี้เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีปฏิกิริยาเป็นด่างส่วนใหญ่ จึงมี pH สูง หรือเป็นด่างในดินชั้นล่าง ส่วนดินมอลลิซอลส์พบในปริมาณน้อย มีขอบเขตจำกัดอยู่ในบริเวณที่วัตถุต้นกำเนิดดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างในที่ดอนพบดินนี้กระจายอยู่ในสภาพพื้นที่ที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดจนถึงลอนชันหรือตามเชิงเขา ที่วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัตถุตกค้าง (Residuum) เศษหินเชิงเขา (Colluvium) หรือตะกอนน้ำพาวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อย (Brackish Water Deposit) หรือตะกอนน้ำเค็ม (Marine Deposit) เช่น ชุดดินบางเลน มักมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด โครงสร้างดี มีการซาบซึมน้ำที่ผิวหน้าดินค่อนข้างดีในที่ดอน แต่จะขังน้ำในที่ลุ่ม ดินมีการอุ้มน้ำดี คุณสมบัติทางเคมีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 2 เป็นพื้นที่ที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีศักยภาพทางการเกษตรรองลงมา เนื่องจากเหตุผล 3 ประการคือ (1) เป็นดินที่พบในที่ดอนดังนั้นจึงหาน้ำได้ยากกว่าดินอินเซปติซอลส์ (2) เพราะเป็นดินที่อยู่ที่ดอนจึงจำเป็นต้องใช้ผลิต Upland Crop ซึ่งจะต้องเกิดการชะล้างพังทลายของดินแน่ๆ และ (3) ดินส่วนใหญ่มีปฏิกิริยาเป็นด่างดังนั้นจึงปัญหาขาดธาตุเหล็กและจุลธาตุอาหารประจุบวกได้ง่าย นอกจากนี้ดินเวอร์ติซอลส์ยังมีปัญหาทางกายภาพได้เนื่องจากดินเหนียวประเภทมอนท์มอริลโลไนท์สูงมาก เมื่อดินแห้งจะแตกระแหงเป็นร่องลึกและกว้างมากจนเป็นร่องระแหงที่ผิวหน้าดิน เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการใช้เครื่องมือกลในสนามในสภาพดินเปียกและสภาพพื้นที่ที่พบดินนี้ส่วนใหญ่มักเป็นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงมีผิวหน้าแบบลูกคลื่นลอนลาด แต่การทำการเกษตรโดยการปลูกข้าวติดต่อกันเป็นระยะเวลานานจะทำให้อันดับดินเปลี่ยนจากดินมอลลิซอลส์ไปเป็นดินอินเซปติซอลส์ได้ ปริมาณแร่ดินเหนียวประเภทอิลไลต์ (Illite) และเวอร์มิคูไลต์ (Vermiculite) จะลดลงขณะที่ปริมาณแร่ดินเหนียวประเภทมอนท์มอริลโลไนท์ (Montmorillonite) เพิ่มสูงขึ้น (Bahmaniar, 2008)

1.2.3 APLC 3 (อันดับดินอัลฟิซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 4.07 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 7.39 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดลำปาง (1.07) จังหวัดแพร่ (0.97) จังหวัดเชียงราย (0.78) จังหวัดพะเยา (0.63) จังหวัดลำพูน (0.23) จังหวัดเชียงใหม่ (0.19) จังหวัดน่าน (0.19) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ โดยดินอัลฟิซอลส์เป็นดินที่มีพัฒนาการปานกลางถึงค่อนข้างดี ลักษณะที่สำคัญหรือเด่นชัดที่สุดคือการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวที่เข้าเกณฑ์การเป็นชั้นดินล่างวินิจฉัยอาร์จิลลิกในชั้นดินตอนล่าง มีความอิ่มตัวเบสมากกว่าร้อยละ 35 พบเป็นบริเวณกว้างขวาง ทั้งในบริเวณที่เป็นที่ลุ่มและที่ดอน โดยเฉพาะในเขตที่มีฝนไม่ชุก มีความแตกต่างของความชื้นระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้งอย่างชัดเจน ลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินสีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนแดง และจากการที่ยังคงมีธาตุประจุบวกที่เป็นด่างเหลืออยู่ในระบบดินมากพอจึงทำให้ดินอัลฟิซอลส์เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างดี มีศักยภาพในการใช้เพื่อการเกษตร (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 3 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลาง เนื่องจากพัฒนาการของโครงสร้างดินในชั้นอาร์จิลลิกยังไม่ดีพอ ทำให้อัตราการแทรกซึมน้ำระหว่างดินบนและดินล่างมีความแตกต่างกัน ทำให้เกิด Erosion ได้ง่ายโดยเฉพาะในบริเวณที่มีความลาดเท

1.2.4 APLC 4 (อันดับดินอัลติซอลส์และออกซิซอลส์) มีเนื้อที่ประมาณ 18.68 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 33.90 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (11.97) จังหวัดเชียงราย (1.74) จังหวัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลำปาง (1.53) จังหวัดพะเยา (1.03) จังหวัดลำพูน (0.86) จังหวัดน่าน (0.84) จังหวัดแพร่ (0.43) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.28) ตามลำดับ โดยมักจะพบมากบริเวณที่มีฝนตกชุกประมาณ 1,223 มิลลิเมตรต่อปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553) ส่วนใหญ่ดินในกลุ่มนี้จะพบในที่ที่มีระดับความสูง 81 – 320 m.MSL ดินอัลติซอลส์เป็นดินที่มีลักษณะเด่นที่แสดงให้เห็นว่าดินมีพัฒนาการมานานในสภาพที่วัตถุต้นกำเนิดดินผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การชะล้าง การเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ อย่างต่อเนื่องยาวนาน ทำให้มีลักษณะการสะสมดินเหนียวที่เด่นชัดในดินล่างและมีความอิ่มตัวด้วยเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 และลดลงตามความลึก ส่วนดินออกซิซอลส์เป็นดินที่มีการสะสมออกไซด์ของเหล็กและอะลูมินัมหรือที่เรียกกันว่า เซสควิออกไซด์ในปริมาณสูง เกิดจากกระบวนการผุพังอยู่กับที่อย่างรุนแรงหรือผ่านกระบวนการเกิดดินมานาน ลักษณะที่สำคัญของดินในอันดับนี้คือ เป็นดินสีออกแดงจัด เนื้อดินเป็นดินเหนียวค่อนข้างจัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 4 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เนื่องจากดินอัลติซอลส์จัดว่าเป็นดินที่มีคุณสมบัติทางเคมีค่อนข้างเลว เนื่องจากมีการชะล้างที่ต่อเนื่องยาวนานทำให้ธาตุประจุบวกที่เป็นด่างต่างๆ หลงเหลืออยู่น้อย ทำให้ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำและเกิดปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ ส่วนในดินออกซิซอลส์นั้นมีเหล็กออกไซด์เป็นองค์ประกอบอยู่สูง ทำให้มีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ เก็บกักน้ำไม่ได้ และสูญเสียความชื้นในดินได้รวดเร็ว ดินจะแห้งได้ง่าย อาจเกิดปัญหาการขาดน้ำได้ง่ายในช่วงแล้ง แต่เนื่องจาก APLC 4 มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำและสามารถทำนาได้ยาก ดังนั้นจึงควรใช้พื้นที่เพื่อเอาไว้ใช้ในการผลิตพลังงานที่จะได้นำเสนอต่อไป

1.2.5 APLC 5 (อันดับดินเอนติซอลส์และสปอดโดซอลส์) แต่ที่พบในภาคเหนือตอนบนไม่มีอันดับดินสปอดโดซอลส์อยู่ด้วยเลย ดินกลุ่มนี้มีเนื้อที่ประมาณ 0.51 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.20) จังหวัดลำปาง (0.06) จังหวัดน่าน (0.06) จังหวัดเชียงราย (0.05) จังหวัดลำพูน (0.05) จังหวัดแพร่ (0.04) จังหวัดพะเยา (0.04) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.01) ตามลำดับ โดยดินเอนติซอลส์เป็นดินที่มีลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า ไม่มีพัฒนาการหรือมีพัฒนาการของชั้นดินเพียงเล็กน้อย ซึ่งอาจเป็นผลมาจากมีเวลาน้อยเกินไปที่จะทำให้เกิดพัฒนาการ หรืออยู่ในบริเวณสูงชันซึ่งมีกษัยการเกิดอยู่ตลอดเวลา หรืออาจจะอยู่ในบริเวณที่ลุ่มซึ่งได้รับอิทธิพลของการตกตะกอนทับถมในระยะเวลาที่ถี่มากจนไม่สามารถเกิดพัฒนาการของชั้นดินขึ้นได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) APLC 5 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการผลิตข้าวหรือพืชไร่อายุสั้นหลังนาน้อยมาก เนื่องจากดินเอนติซอลส์เป็นดินเนื้อละเอียดที่มีการยึดตัวไม่ดีนัก (ไพบูลย์, ติดต่อส่วนตัว) นอกจากนี้ดินเอนติซอลส์ที่เป็นดินเกิดใหม่ในแม่น้ำอันเนื่องจากการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทับถมของตะกอนเนื้อหยาบ ดินมีความจุในการอุ้มน้ำต่ำ ระบายน้ำดีเกินไป มีชั้นดินล่างที่อาจเป็นชั้นดานจับตัวแน่น เป็นปัญหาต่อการใช้น้ำและไชชอนของรากพืช ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก เนื่องจากวัตถุที่เป็นองค์ประกอบของดินส่วนใหญ่เป็นแร่ควอร์ตซ์ในกลุ่มอนุภาคขนาดทราย ซึ่งสลายตัวยาก และไม่มีธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนัก นอกจากนี้การสะสมของอะลูมินัมและเหล็กในปริมาณที่สูงอาจมีผลต่อการใช้ประโยชน์ธาตุอาหารพืชบางชนิด หรืออาจเป็นพิษต่อพืชได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) แต่เนื่องจาก APLC 5 มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำมากและสามารถทำนาได้ยากในอนาคต ดังนั้นจึงควรเก็บรักษาพื้นที่นี้เอาไว้เป็นพื้นที่ป่ากันชนหรือป่าเศรษฐกิจในรูปแบบของป่าปลูกน่าจะเหมาะสมที่สุด

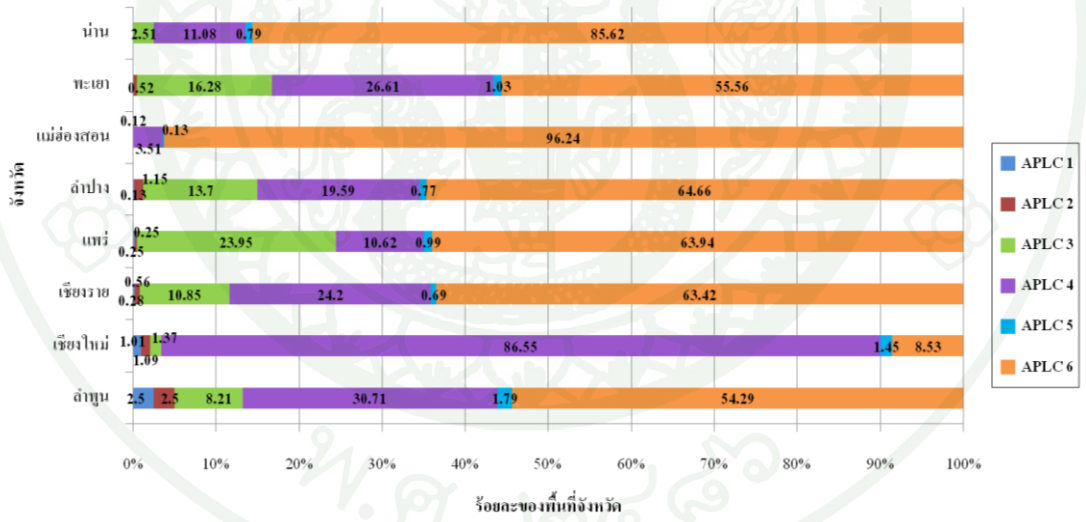
1.2.6 APLC 6 (อันดับดินฮิสโตซอลส์และพื้นที่ลาดเชิงซ้อน) มีเนื้อที่ประมาณ 31.22 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 56.65 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด พื้นที่ลาดเชิงซ้อน (Slope Complex) มีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 นี้จะพบมากบริเวณภูเขาสูงชันกระจายทั่วทั้งภูมิภาค สำหรับดินฮิสโตซอลส์เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของอินทรียสาร ในสภาพแวดล้อมที่เกิดเป็นชั้นสะสมที่หนาโดยการทับถมจะเกิดขึ้นจากตอนล่างขึ้นมาสู่ตอนบน เกิดสภาวะที่ปิดกั้นกิจกรรมของออกซิเจนที่จะเกิดขึ้นกับดิน ทำให้กระบวนการผุพังเน่าเปื่อยและการเปลี่ยนแปลงเป็นแร่ธาตุของอินทรียวัตถุเกิดขึ้นช้ากว่ากระบวนการสะสมของอินทรียสาร ลักษณะเด่นของดินในอันดับนี้คือ เป็นดินที่มีองค์ประกอบเชิงอินทรีย์เป็นปริมาณที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบเชิงแร่ธาตุในดิน โดยปกติจะมีอินทรีย์คาร์บอนมากกว่า 200 กรัมต่อกิโลกรัมของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นที่ APLC 6 ที่พบในภาคเหนือตอนบนนั้นเป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นดินในพื้นที่ภูเขาสูงชัน มีความเสี่ยงต่อการเกิดการชะล้างพังทลายรุนแรงไปจนถึงอาจเกิดการเลื่อนไหลหรือถล่มของแผ่นดิน (Landslide) ได้ ควรอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของอันดับดินต่างๆ ใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 16 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 17 และภาพที่ 7 ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของระดับความสูงของพื้นที่ โดยขอใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเดียวกันด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 17 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์อันดับดินสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด					
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6
ลำพูน	2.50	2.50	8.21	30.71	1.79	54.29
เชียงใหม่	1.01	1.09	1.37	86.55	1.45	8.53
เชียงราย	0.28	0.56	10.85	24.20	0.69	63.42
แพร่	0.25	0.25	23.95	10.62	0.99	63.94
ลำปาง	0.13	1.15	13.70	19.59	0.77	64.66
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	0.12	3.51	0.13	96.24
พะเยา	-	0.52	16.28	26.61	1.03	55.56
น่าน	-	-	2.51	11.08	0.79	85.62



ภาพที่ 7 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์อันดับดิน)

จากตารางที่ 17 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าดินใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 และพบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 56.65 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือระดับสูงมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (96.24) และจังหวัดน่าน (0.19) ตามลำดับ พบระดับสูงอีก 5 จังหวัด คือ จังหวัดลำปาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(64.66) จังหวัดแพร่ (63.94) จังหวัดเชียงราย (63.42) จังหวัดพะเยา (55.56) และจังหวัดลำพูน (54.29) และพบระดับต่ำมากอีก 1 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ (8.53) สำหรับ APLC 4 ซึ่งล้วนเป็นดินอัลติซอลส์ซึ่งเป็นดินที่มีอายุมากที่สุด และพบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 33.90 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มคือระดับสูงมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ (86.55)พบระดับปานกลาง 2 จังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (30.71) และจังหวัดพะเยา (26.61) ตามลำดับ พบระดับต่ำ 2 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (24.20) และจังหวัดลำปาง (19.59) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมากอีก 3 จังหวัด คือ จังหวัดน่าน (0.19) จังหวัดแพร่ (0.97) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ สำหรับ APLC 3 พบได้มากเป็นอันดับ 3 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 7.39 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับต่ำ 3 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (23.95) จังหวัดพะเยา (16.28) และจังหวัดลำปาง (13.70) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมากอีก 5 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (10.85) จังหวัดลำพูน (8.21) จังหวัดน่าน (2.51) จังหวัดเชียงใหม่ (1.37) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.12) ตามลำดับ สำหรับ APLC 5 พบได้มากเป็นอันดับ 4 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 0.93 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (1.79) จังหวัดเชียงใหม่ (1.45) จังหวัดพะเยา (1.03) จังหวัดแพร่ (0.99) จังหวัดน่าน (0.79) จังหวัดลำปาง (0.77) จังหวัดเชียงราย (0.69) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.13) ตามลำดับ สำหรับ APLC 2 พบได้มากเป็นอันดับ 5 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 0.68 ของอนุภาคนี้ โดยพบเฉพาะใน 7 จังหวัดนั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (2.50) จังหวัดลำปาง (1.15) จังหวัดเชียงใหม่ (1.09) จังหวัดเชียงราย (0.56) จังหวัดพะเยา (0.52) จังหวัดแพร่ (0.25) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ และท้ายสุด APLC 1 ซึ่งพบเฉพาะใน 5 จังหวัด นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (2.50) จังหวัดเชียงใหม่ (1.01) จังหวัดเชียงราย (0.28) จังหวัดแพร่ (0.25) จังหวัดลำปาง (0.13) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ

1.3 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ชลประทานของภาคเหนือตอนบนจากข้อมูลพื้นที่ชลประทานของฝ่ายสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรมชลประทาน ได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 8 และตารางที่ 18 โดยภาพที่ 8 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (Agricultural Potential Land Class: APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานระดับ 1, 4 และ 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีครบทุกชั้นโดยมีชั้น APLC 1, 4 และ 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 2.12, 7.21 และ 45.78 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนได้ดังนี้คือ 3.85, 13.08

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ 83.07 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลพื้นที่ระบบชลประทานมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) อยู่เพียง 2.12 ล้านไร่หรือร้อยละ 3.85 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ APLC 1 (เมื่อใช้อันดับดินเป็นเกณฑ์) แล้วพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพพัฒนาไปเป็นพื้นที่ชลประทาน คือ พื้นที่ที่มีสภาพดินเหมาะสมกับการปลูกข้าว (กรมชลประทาน, 2553) นั้นครอบคลุมพื้นที่ APLC 1 (เมื่อใช้อันดับดินเป็นเกณฑ์) คือ 0.25 ล้านไร่แล้วทั้งสิ้น แต่เมื่อเทียบกับ APLC 1 (เมื่อใช้ระดับความสูงเป็นเกณฑ์) แล้วพบว่ามีพื้นที่ <0.01 ล้านไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่ายังมีพื้นที่ที่สามารถพัฒนาเป็นระบบชลประทานได้ ส่วนในตารางที่ 18 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

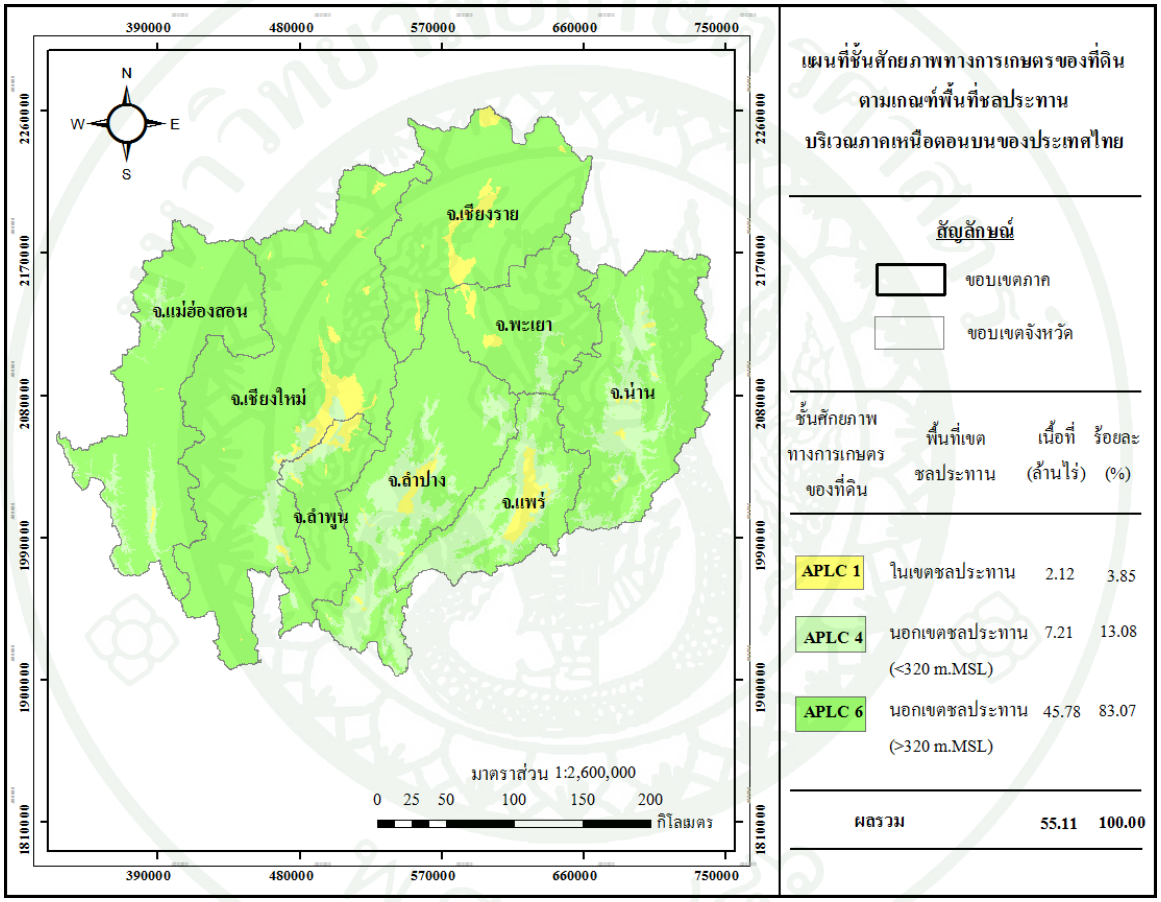
1.3.1 APLC 1 (พื้นที่ในเขตชลประทาน) มีพื้นที่ 2.12 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.85 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.67) จังหวัดเชียงราย (0.46) จังหวัดแพร่ (0.37) จังหวัดลำปาง (0.22) จังหวัดลำพูน (0.20) จังหวัดพะเยา (0.12) จังหวัดน่าน (0.06) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.02) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรมากที่สุด เพราะมีพื้นที่ชลประทานครอบคลุมพื้นที่ทางการเกษตรทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยโครงการชลประทานทั้งหมด 2.12 ล้านไร่ แยกออกเป็น (1) โครงการชลประทานขนาดใหญ่ 1.36 ล้านไร่ (2) โครงการชลประทานขนาดกลาง 0.41 ล้านไร่ และ (3) โครงการชลประทานขนาดเล็ก 0.35 ล้านไร่ (กรมชลประทาน, 2553) ดิเรก (2525) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชลประทานไว้ว่า การชลประทาน (Irrigation) นั้นคือระบบการให้น้ำแก่พืช โดยการบรรจุลงในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพื่อให้ดินนั้นมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช และไพบูลย์ (2549) ได้กล่าวว่า น้ำในสภาพของเหลวนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการมีชีวิตอยู่ของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทั้งหมด และสำหรับพืชนั้นน้ำจะเป็นประโยชน์ต่อพืชโดยตรงได้จะต้องเป็นน้ำที่อยู่ในดิน และจะต้องอยู่เฉพาะในช่องว่างขนาดเล็ก (Micropores) เพื่อให้สมดุลกับอากาศ (แก๊สออกซิเจน) ซึ่งจะต้องอยู่ในช่องว่างขนาดใหญ่ (Macropores) โดยบทบาท/หน้าที่ที่สำคัญของน้ำต่อพืชนั้นมีหลายประการกล่าวคือ (1) เป็นวัตถุดิบในขบวนการสังเคราะห์แสง (2) เป็นตัวระบายความร้อนออกจากผิวใบโดยขบวนการคายน้ำ (Transpiration) เมื่อใบพืชดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ช่วงคลื่นสั้นกว่าแสงสีม่วง ช่วงคลื่นสั้นเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนเป็นคลื่นความร้อน และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำให้เซลล์พืชสุกและตายได้เกือบจะทันทีถ้าความร้อนไม่ถูกระบายออกไป น้ำเหลวที่ไหลมาตามท่อจนไปถึงปากใบนี้เองที่จะเป็นตัวระบายความร้อนออกไป (3) เป็นตัวพา โดยน้ำในดินจะไหลจากข้างล่างขึ้นข้างบนสู่ผิวดินเสมอ เพราะศักย์ของน้ำ (Water Potential) ในดินล่างมักจะสูงกว่าในดินบน น้ำก็จะไหลจากบริเวณที่มีศักย์ของน้ำสูงไปสู่ศักย์ของน้ำที่ต่ำกว่าเสมอ ดังนั้นดินบนของที่ดอนจะแห้งกว่าดินล่างเสมอเพราะน้ำที่ผิวดินจะระเหยไปจากดินตลอดเวลาที่มีอากาศร้อนแดดจัดและลมแรง น้ำในดินไม่ใช่น้ำบริสุทธิ์ แต่จะมีไอออนปนอยู่ด้วยเสมอ (4) น้ำเป็นตัวทำละลาย (Solvent) สารที่มีขั้ว (Polar Substances) ที่ดีที่สุดในโลก เกลือทั้งหลายเกิดจากไอออนบวกที่มาจากด่างและไอออนลบที่มาจากกรด และ (5) ร่วมทำปฏิกิริยาในขบวนการเมตาโบลิซึมทั้งหมด ปฏิกิริยาทางชีวเคมีทั้งหมดในพืชจะเกิดไม่ได้เลยถ้าเซลล์ของพืชขาดน้ำ และจากบทบาทของน้ำในด้านการเกษตรนั้นมีความจำเป็นอย่างมากซึ่ง สมเกียรติ (2546) ได้กล่าวถึงผลดีของระบบการจัดการน้ำในพื้นที่ชลประทานที่มีต่อพื้นที่การเกษตรไว้ 5 ประการกล่าวคือ (1) มีฤดูกาลเพาะปลูกที่ยาวนานขึ้น (2) สามารถปลูกพืชได้หลากหลายชนิด (3) สามารถปลูกพืชได้หลายชนิดในเวลาเดียวกัน (4) มีความมั่นคงและได้ผลผลิตสูง (5) มีค่าการลงทุนสูงแต่ก็ได้ผลการตอบแทนสูงเช่นกัน

1.3.2 APLC 4 (พื้นที่นอกเขตชลประทานมีระดับความสูง < 320 m.MSL) มีพื้นที่ 7.21 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 13.08 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดลำปาง (2.25) จังหวัดแพร่ (1.74) จังหวัดน่าน (1.58) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.62) จังหวัดเชียงใหม่ (0.57) จังหวัดลำพูน (0.28) จังหวัดพะเยา (0.17) และจังหวัดเชียงราย (<0.01) ตามลำดับ โดยตามเกณฑ์ของการมีระบบชลประทานนี้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินน้อย เพราะพื้นที่การเกษตรทั้งหมดอยู่นอกเขตชลประทาน แต่สามารถนำมาพัฒนาเป็นพื้นที่ชลประทานได้ ถ้าหากเป็นพื้นที่ราบหรือค่อนข้างราบ ที่มีแหล่งน้ำผิวดินและคุ้มค่าต่อการลงทุน ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) กล่าวว่า พื้นที่ APLC 4 ของภาคเหนือตอนบนที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 21 – 80 เมตร เป็นส่วนหนึ่งของบริเวณที่ราบลุ่มและมีดินเหนียวจะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรที่จะสามารถพัฒนาให้เป็นพื้นที่เกษตรได้ไม่ยากนัก เพราะสามารถสร้างระบบผันน้ำมาตามท่อโดยใช้แรงโน้มถ่วงมาจากเขื่อน จากรายงานของกรมชลประทาน (2553) พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีศักยภาพพัฒนาไปเป็นพื้นที่ชลประทาน (พื้นที่ที่มีสภาพดินเหมาะสมกับการปลูกข้าว) ทั้งสิ้น 60.294 ล้านไร่ ซึ่งอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำในภาคกลาง ซึ่งถ้ามีการน้อมนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่มาประยุกต์ใช้ก็จะขจัดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และสามารถพัฒนาพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพได้อย่างยั่งยืนได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 8 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทาน (Irrigation) ที่กำหนด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ระบบชลประทานในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้					
	APLC 1		APLC 4		APLC 6	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงใหม่	0.67	1.22	0.57	1.03	12.59	22.85
เชียงราย	0.46	0.83	<0.01	<0.01	6.73	12.21
แพร่	0.37	0.67	1.74	3.16	1.94	3.52
ลำปาง	0.22	0.40	2.25	4.08	5.34	9.69
ลำพูน	0.20	0.36	0.28	0.51	2.32	4.21
พะเยา	0.12	0.22	0.17	0.31	3.58	6.49
น่าน	0.06	0.11	1.58	2.86	5.94	10.78
แม่ฮ่องสอน	0.02	0.04	0.62	1.12	7.34	13.32
รวม	2.12	3.85	7.21	13.08	45.78	83.07

1.3.3 APLC 6 (พื้นที่นอกเขตชลประทานมีระดับความสูง > 320 m.MSL) มีพื้นที่ 45.78 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 83.07 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (12.59) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.34) จังหวัดเชียงราย (6.73) จังหวัดน่าน (5.94) จังหวัดลำปาง (5.34) จังหวัดพะเยา (3.58) จังหวัดลำพูน (2.32) และจังหวัดแพร่ (1.94) ตามลำดับ โดยตามเกณฑ์ของการมีระบบชลประทานนี้เป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน เพราะเป็นพื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 320 เมตร ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน อีกทั้งต้องมีการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จำนวนมากหากมีการนำพื้นที่ส่วนนี้พัฒนาสร้างระบบชลประทาน ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินสูง ดังเหตุผลที่กล่าวไว้ในตอนต้น ควรสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อใช้เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น

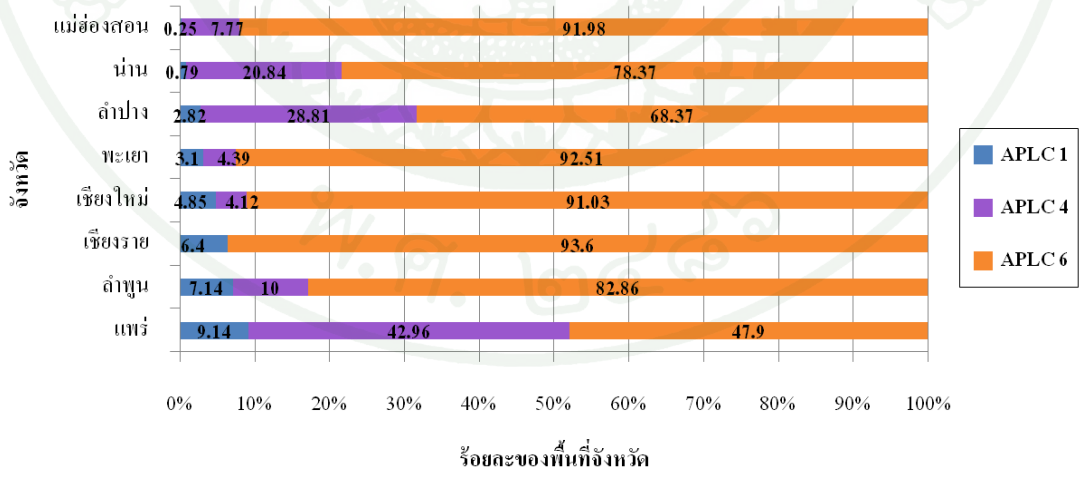
เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของพื้นที่ชลประทานใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 18 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 19 และภาพที่ 9 ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของระดับความสูงของพื้นที่และอันดับดิน โดยขอใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเดียวกันด้วย

ตารางที่ 19 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทานสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด		
	APLC 1	APLC 4	APLC 6
แพร่	9.14	42.96	47.90
ลำพูน	7.14	10.00	82.86
เชียงราย	6.40	<0.01	93.60
เชียงใหม่	4.85	4.12	91.03
พะเยา	3.10	4.39	92.51
ลำปาง	2.82	28.81	68.37
น่าน	0.79	20.84	78.37
แม่ฮ่องสอน	0.25	7.77	91.98



ภาพที่ 9 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทาน)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 19 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่ชลประทานใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ระดับความสูง > 320 m.MSL) และพบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 83.07 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือระดับสูงมาก 6 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (93.60) จังหวัดพะเยา (92.51) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (91.98) จังหวัดเชียงใหม่ (91.03) จังหวัดลำพูน (82.86) และจังหวัดน่าน (78.37) ตามลำดับ พบระดับสูงอีก 1 จังหวัดคือ จังหวัดลำปาง (68.37) และพบระดับปานกลางอีก 1 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (47.90) สำหรับ APLC 4 พบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 13.08 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือระดับปานกลาง 3 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (42.96) จังหวัดลำปาง (28.81) และจังหวัดน่าน (20.84) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 5 จังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (10.00) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.77) จังหวัดพะเยา (4.39) จังหวัดเชียงใหม่ (4.12) และจังหวัดเชียงราย (<0.01) ตามลำดับ และท้ายสุด APLC 1 ซึ่งพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (9.14) จังหวัดลำพูน (7.14) จังหวัดเชียงราย (6.40) จังหวัดเชียงใหม่ (4.85) จังหวัดพะเยา (3.10) จังหวัดลำปาง (2.82) จังหวัดน่าน (0.79) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.25) ตามลำดับ

1.4 ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน

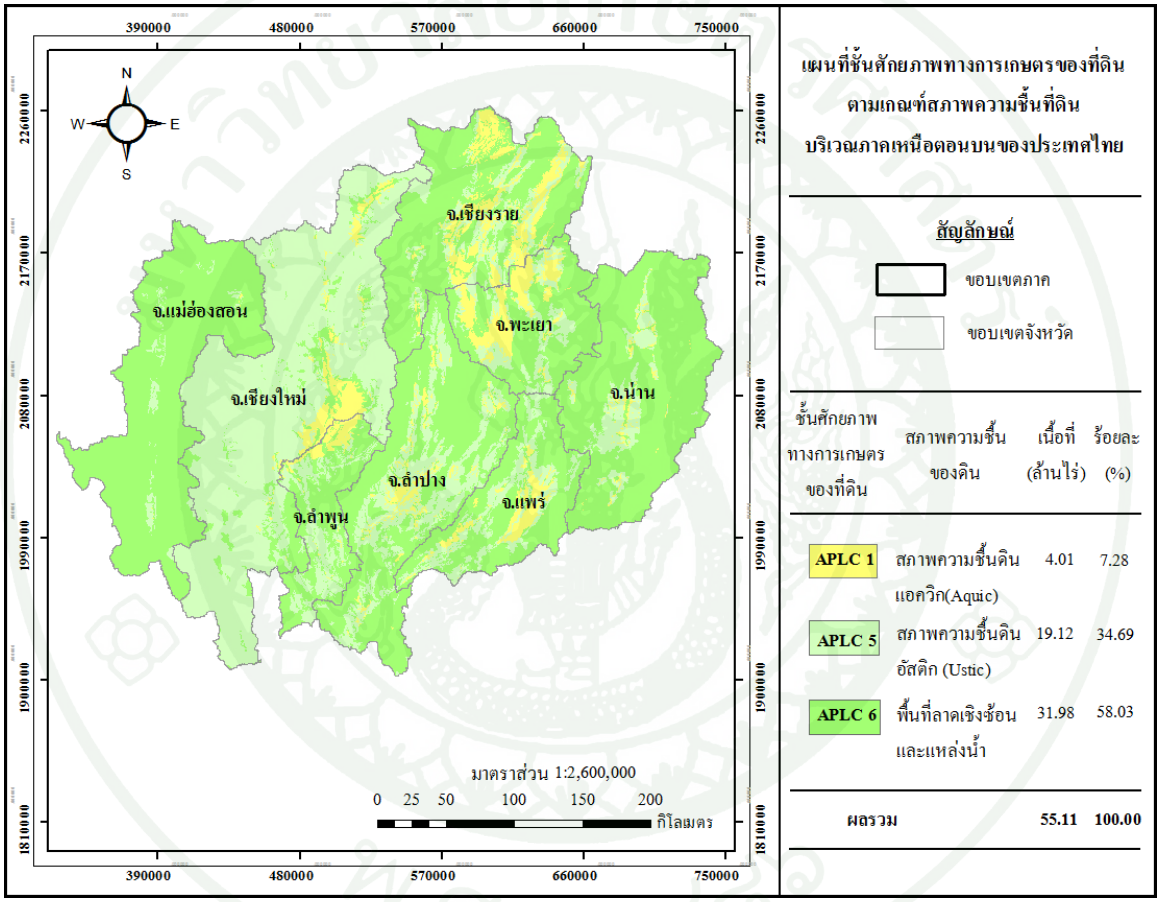
จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพความชื้นของดินของภาคเหนือตอนบน โดยใช้ดินระดับ Sub Order ซึ่งรายงานไว้ในชุดดิน (Soil Series) ของกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดินได้ถูกนำเสนอไว้ในภาพที่ 10 และตารางที่ 20 โดยภาพที่ 10 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์สภาพความชื้นดินระดับ 1, 3, 5 และ 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีไม่ครบทุกชั้นโดยมีชั้น APLC 1, 5 และ 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 4.01, 19.12 และ 31.98 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนได้ดังนี้คือ 7.28, 34.69 และ 58.03 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลสภาพความชื้นของดินมาใช้ในการกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) เพียง 4.01 ล้านไร่หรือร้อยละ 7.28 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ในขณะที่มีพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตรเลย (APLC 6) แต่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะต้องอนุรักษ์ไว้เป็นป่าก็มีอยู่มิใช่น้อยคือมีอยู่ถึง 31.98 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 58.03 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ที่ดิน APLC 1 นี้มี Aquic Moisture Regime เพราะมีการทำนาสามารถกักเก็บน้ำไว้ทำนาในฤดูฝนได้เพราะมีคันนา (เล็ก, 2523) ดังนั้นจึงป้องกันการชะล้างพังทลายของดินได้ 100 % และเมื่อมีการชลประทานจะสามารถนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาประยุกต์ใช้และมีการปลูกพืชไร่อายุสั้นหลังนาได้ด้วย ส่วนในตารางที่ 20 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

1.4.1 APLC 1 (สภาพความชื้นดินแบบแอควิก) มีพื้นที่ 4.01 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 7.28 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงราย (1.25) จังหวัดพะเยา (0.82) จังหวัดเชียงใหม่ (0.69) จังหวัดลำปาง (0.43) จังหวัดแพร่ (0.42) จังหวัดลำพูน (0.25) จังหวัดน่าน (0.15) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ โดยดินที่มีความชื้นระดับนี้พบในบริเวณที่ราบลุ่ม บริเวณลานตะพักลำน้ำขั้นต่ำ (Low Terrace) และบริเวณที่ราบต่ำระหว่างหุบเขา ซึ่งน้ำจากแม่น้ำท่วมถึง ดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างเลวถึงเลว ดินอยู่ในสภาพขังน้ำติดต่อกันอย่างน้อย 2 - 3 วัน เพื่ออยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนละลายน้ำอยู่เลยในดิน ในช่วงฤดูฝนน้ำจะขังแฉะหรือระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดินเป็นเวลา 6 - 8 เดือน ดินที่มีความชื้นในสภาพนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนา และสามารถปลูกพืชก่อนและหลังเก็บเกี่ยวข้าวได้แต่ต้องจัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสมกับความชื้นในดิน (Soil Survey Staff, 1999) บริเวณนี้ถือเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรมากที่สุด สามารถปลูกพืชได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ดินอยู่ในสภาพน้ำขังนานจึงไม่มีปัญหาเรื่องสภาพความชื้นของดินในการปลูกพืช ถึงแม้จะมีปัญหาเรื่องการระบายน้ำและอากาศของดินแต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการนำแกลบที่ได้จากการทำเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ มาผสมคลุกเคล้าในดินก็ทำให้ดินบริเวณนี้มีช่องว่างขนาดใหญ่เพิ่มมากขึ้นได้ (ไพบูลย์, 2543)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 10 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime) ที่กำหนด

ตารางที่ 20 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้							
	APLC 1		APLC 3		APLC 5		APLC 6	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงราย	1.25	2.28	-	-	1.19	2.16	4.75	8.62
พะเยา	0.82	1.49	-	-	0.77	1.40	2.28	4.14
เชียงใหม่	0.69	1.25	-	-	11.80	21.40	1.34	2.43
ลำปาง	0.43	0.78	-	-	2.27	4.12	5.11	9.27
แพร่	0.42	0.76	-	-	1.05	1.91	2.58	4.68
ลำพูน	0.25	0.45	-	-	0.88	1.60	1.67	3.03
น่าน	0.15	0.27	-	-	0.88	1.60	6.55	11.89
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	-	-	0.28	0.50	7.70	13.97
รวม	4.01	7.28	-	-	19.12	34.69	31.98	58.03

1.4.2 APLC 5 (สภาพความชื้นดินแบบอัสติก) มีพื้นที่ 19.12 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 34.69 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (11.80) จังหวัดลำปาง (2.27) จังหวัดเชียงราย (1.19) จังหวัดแพร่ (1.05) จังหวัดลำพูน (0.88) จังหวัดน่าน (0.88) จังหวัดพะเยา (0.77) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.28) ตามลำดับ โดยดินที่มีความชื้นระดับนี้ส่วนใหญ่พบในบริเวณที่ดอนเกือบทุกจังหวัดของภาคเหนือตอนบน ที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ดินมีสภาพการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี ชั้นดินที่ความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ช่วงควบคุมความชื้นในชั้นดินปกติ ดินแห้งได้เป็นบางส่วน หรือแห้งทุกส่วนนับรวมกันแล้ว 90 วันหรือมากกว่าในรอบปี แต่ช่วงควบคุมความชื้นของดินจะชื้นเป็นบางส่วนนับรวมกันแล้วมากกว่า 180 วันต่อปี หรืออย่างน้อย 90 วันต่อเนื่องเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เนื่องจากถ้าไม่มีน้ำชลประทานช่วยให้ความชื้น ดินในกลุ่มนี้จะปลูกพืชได้เฉพาะในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ลักษณะเช่นนี้เป็นการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน (Rainfed Agriculture) (สุมิตรา, 2548) ดินในที่ดอนบริเวณนี้พัฒนาการจะช้ากว่า APLC 1 และอาจมีโอกาสที่จะมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่า แต่จะมีปัญหาการขาดน้ำได้ง่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

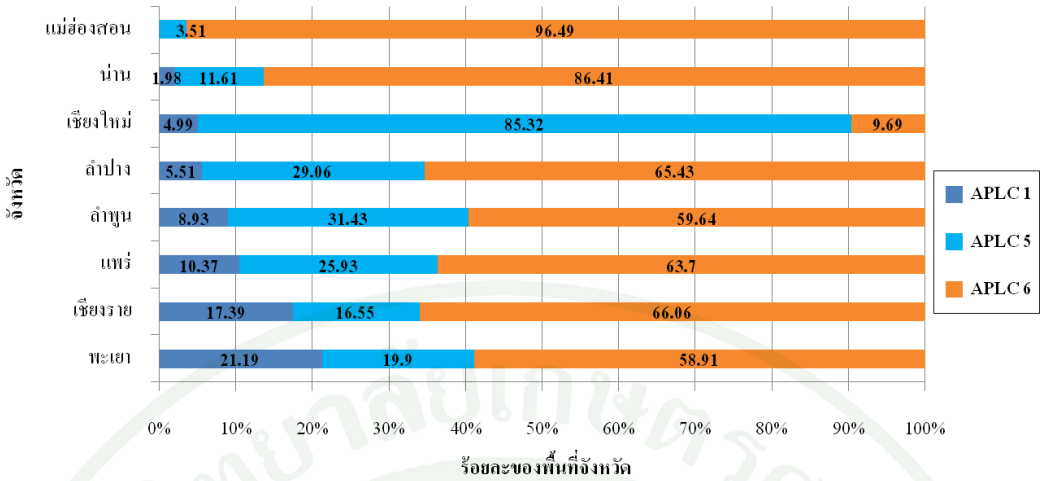
1.4.3 APLC 6 (พื้นที่ลาดเชิงซ้อน) มีพื้นที่ 31.98 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 58.03ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.70) จังหวัดน่าน (6.55) จังหวัดลำปาง (5.11) จังหวัดเชียงราย (4.75) จังหวัดแพร่ (2.58) จังหวัดพะเยา (2.28) จังหวัดลำพูน (1.67) และจังหวัดเชียงใหม่ (1.34) ตามลำดับ โดยเป็นดินที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการเกษตรเนื่องจากเป็นพื้นที่ภูเขามีความลาดเทสูง ส่วนใหญ่พบกระจายได้ทั่วภูมิภาค ซึ่งควรจะทำการสงวนหรืออนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ เพื่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งแวดล้อม เป็นพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการและเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันภัยธรรมชาติทั้งน้ำท่วม ดินโคลนถล่มและฝนแล้ง

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของสภาพความชื้นของดินใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 20 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 21 และภาพที่ 11 ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน และพื้นที่ชลประทาน โดยขอใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเดียวกันด้วย

ตารางที่ 21 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดินสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด			
	APLC 1	APLC 3	APLC 5	APLC 6
พะเยา	21.19	-	19.90	58.91
เชียงราย	17.39	-	16.55	66.06
แพร่	10.37	-	25.93	63.70
ลำพูน	8.93	-	31.43	59.64
ลำปาง	5.51	-	29.06	65.43
เชียงใหม่	4.99	-	85.32	9.69
น่าน	1.98	-	11.61	86.41
แม่ฮ่องสอน	<0.01	-	3.51	96.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 11 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์สภาพความชื้นของดิน)

จากตารางที่ 21 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าสภาพความชื้นของดินใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดเชิงซ้อนและสภาพความชื้นของดินแบบอื่นๆ ซึ่งพบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 58.03 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับสูงมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (96.49) และจังหวัดน่าน (86.41) ตามลำดับ พบระดับสูง 5 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (66.06) จังหวัดลำปาง (65.43) จังหวัดแพร่ (63.70) จังหวัดลำพูน (59.64) และจังหวัดพะเยา (58.91) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ (9.69) สำหรับ APLC 5 พบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 34.69 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ ระดับสูงมาก 1 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ (85.32) พบระดับปานกลาง 3 จังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (31.43) จังหวัดลำปาง (29.06) และจังหวัดแพร่ (25.93) ตามลำดับ พบระดับต่ำ 2 จังหวัด คือ จังหวัดพะเยา (19.90) และจังหวัดเชียงราย (16.55) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดน่าน (11.61) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (3.51) ตามลำดับ และท้ายสุด APLC 1 ซึ่งพบว่าแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับต่ำ 2 จังหวัด คือ จังหวัดพะเยา (21.19) และจังหวัดเชียงราย (17.39) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 6 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (10.37) จังหวัดลำพูน (8.93) จังหวัดลำปาง (5.51) จังหวัดเชียงใหม่ (4.99) จังหวัดน่าน (1.98) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย

ผลการวิเคราะห์จากการซ้อนทับชั้นข้อมูลทั้ง 4 ปัจจัย คือ ชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation Layer) ชั้นข้อมูลอันดับดิน (Soil Order Layer) ชั้นข้อมูลพื้นที่ชลประทาน (Irrigation Area Layer) และชั้นข้อมูลสภาพความชื้นของดิน (Soil Moisture Regime Layer) ซึ่งได้ให้ค่าน้ำหนัก 5: 4: 3: 2 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาพที่ 12 และตารางที่ 22 โดยภาพที่ 12 แสดงการกระจายของชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินระดับ 1 – 6 ในภาพรวมระดับภูมิภาคซึ่งพบว่ามีไม่ครบทุกชั้นโดยไม่พบ APLC 1 และ 2 เลย แต่พบว่ามีชั้น APLC 3 – 6 เรียงตามลำดับดังนี้ คือ 0.71, 1.90, 6.72 และ 45.78 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน คือ 1.29, 3.45, 12.19 และ 83.07 ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบกับอิทธิพลของระดับความสูงว่าปัจจัยทั้ง 4 ที่ถ่วงน้ำหนักแล้วนี้กับพื้นที่สัมพัทธ์มีความคล้ายคลึงกันหรือไม่จึงได้ทดสอบความสัมพันธ์แบบกึ่งล็อกกาลิสมิกจะยังคงพบได้ในอิทธิพลร่วมของปัจจัยทั้ง 4 นี้หรือไม่ โดยให้ Y เป็นพื้นที่สัมพัทธ์ และ X เป็นชั้น APLC ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ $\log Y = a + bX$ ซึ่งพบว่าค้ค่า r สูงถึงระดับนัยสำคัญ คือ 0.988* เมื่อ n = 4 คือ APLC 3 - 6 และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้โดยสมการที่ 5

ภาคเหนือตอนบน: $\log Y = -1.774 + 0.597X$.....(5)

เมื่อเปรียบเทียบกับสมการที่ (1)

ภาคเหนือตอนบน: $\log Y = -3.961 + 0.973X$ ($r = 0.971$, $n = 6$)

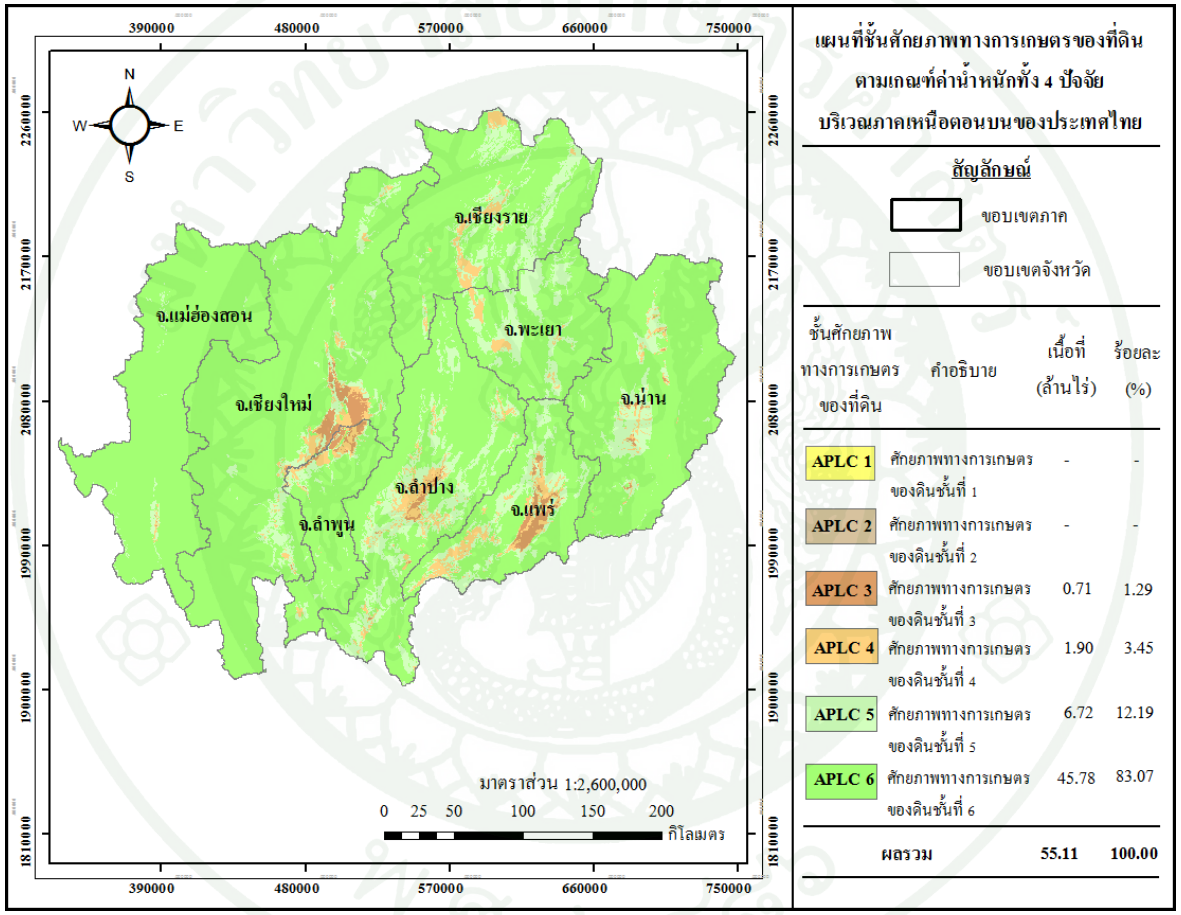
ซึ่งมีทั้งค่า a และ b แตกต่างกันมากพอสมควรซึ่งก็น่าจะเป็นเพราะมีปัจจัยที่เราพิจารณามาแล้ว 4 ปัจจัย จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลทั้ง 4 ปัจจัยมาซ้อนทับกันเพื่อกำหนดชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินบริเวณพื้นที่บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย พบว่าไม่มีพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรดีที่สุด (APLC 1) ดี (APLC 2) อยู่เลย เนื่องจากพื้นที่ภาคเหนือตอนบนนั้นเป็นลักษณะของภูเขาสูงและมีความลาดเทมากกว่าร้อยละ 35 แต่พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรค่อนข้างดี (APLC 3) อยู่เพียง 0.71 ล้านไร่ หรือประมาณร้อยละ 1.29 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ APLC 1 – 3 นี้มีโอกาสที่จะทำการเกษตรเชิงธุรกิจมากที่สุดด้วยเหตุผล 18 ประการ (ไพบูลย์, 2543) ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น ในขณะที่มีพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางการเกษตรเลย (APLC 6) แต่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะต้องอนุรักษ์ไว้เป็นป่าก็มีอยู่มิใช่น้อยคือมีอยู่ถึง 45.78 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 83.07 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ส่วนในตารางที่ 22 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินแต่ละจังหวัดเรียงตามลำดับของการพบชั้นศักยภาพทางการเกษตรที่ดีที่สุดจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

2.1 APLC 3 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 3) มีพื้นที่ประมาณ 0.71 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.29 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบใน 6 จังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.30) จังหวัดแพร่ (0.20) จังหวัดลำพูน (0.10) จังหวัดลำปาง (0.08) จังหวัดน่าน (0.03) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรปานกลางให้ผลผลิตที่ค่อนข้างต่ำ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ เพราะมีลักษณะเป็นพื้นที่ดอนที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 20 เมตรเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเท ถ้าหากมีการเปิดหน้าดินเพื่อทำการเกษตรโดยมีการจัดที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการทำพืชไร่ อาจก่อให้เกิดปัญหาชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย พื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน สภาพความชื้นของดินปานกลางถึงน้อยอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในช่วงฤดูแล้ง แต่ในพื้นที่มีแม่น้ำสายสำคัญหลายสายไหลผ่าน เช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน จึงทำให้มีความเสี่ยงต่อการขาดน้ำไม่มากนักสมควรใช้เป็นแหล่งผลิตไม้มีค่าต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ว่าดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลฟิซอลส์มีบางส่วนอยู่ในอันดับอัลติซอลส์ และออกซิซอลส์เป็นดินมีอายุมาก มีปริมาณคอลลอยด์ดินน้อยกว่า และอนุภาคดินเหนียวมีคุณภาพต่ำกว่าดินอินเซปติซอลส์ มอลลิซอลส์ และเวอร์ติซอลส์ จึงทำให้มีธาตุอาหารสำรองน้อย แต่ก็สามารถปรับปรุงหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูกได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน
ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย
บริเวณภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

สัญลักษณ์

ขอบเขตภาค

ขอบเขตจังหวัด

ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน	คำอธิบาย	เนื้อที่ (ล้านไร่)	ร้อยละ (%)
APLC 1	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 1	-	-
APLC 2	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 2	-	-
APLC 3	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 3	0.71	1.29
APLC 4	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 4	1.90	3.45
APLC 5	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 5	6.72	12.19
APLC 6	ศักยภาพทางการเกษตรของดินชั้นที่ 6	45.78	83.07
	ผลรวม	**55.11**	**100.00**

ภาพที่ 12 แผนที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินภาคเหนือตอนบนตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้											
	APLC 1		APLC 2		APLC 3		APLC 4		APLC 5		APLC 6	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงใหม่	-	-	-	-	0.30	0.54	0.30	0.54	0.77	1.40	12.46	22.61
แพร่	-	-	-	-	0.20	0.36	0.44	0.80	0.93	1.68	2.48	4.50
ลำพูน	-	-	-	-	0.10	0.18	0.16	0.29	0.24	0.44	2.30	4.17
ลำปาง	-	-	-	-	0.08	0.15	0.44	0.80	1.71	3.10	5.58	10.13
น่าน	-	-	-	-	0.03	0.06	0.13	0.24	0.78	1.42	6.64	12.05
แม่ฮ่องสอน	-	-	-	-	<0.01	<0.01	0.02	0.04	0.17	0.31	7.79	14.14
เชียงราย	-	-	-	-	-	-	0.29	0.53	1.23	2.23	5.67	10.29
พะเยา	-	-	-	-	-	-	0.12	0.22	0.89	1.61	2.86	5.18
รวม	-	-	-	-	0.71	1.29	1.90	3.45	6.72	12.19	45.78	83.07

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 APLC 4 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 4) มีพื้นที่ประมาณ 1.90 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.45 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดแพร่ (0.44) จังหวัดลำปาง (0.44) จังหวัดเชียงใหม่ (0.30) จังหวัดเชียงราย (0.29) จังหวัดลำพูน (0.16) จังหวัดน่าน (0.13) จังหวัดพะเยา (0.12) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.02) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อย เพราะมีลักษณะเป็นพื้นที่ดอนส่วนใหญ่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 80 เมตร มีความลาดเทการทำการเกษตรโดยเฉพาะพืชไร่อาจก่อให้เกิดปัญหาชะล้างพังทลายของดินได้ ดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลติซอลส์ และออกซิซอลส์เป็นดินที่แก่มากมีสีแดง มีอนุภาคดินเหนียวและร้อยละของความอิ่มตัวด้วยด่างต่ำกว่าดินอัลฟิซอลส์ พื้นที่ APLC 4 นี้เป็นพื้นที่การเกษตรอาศัยน้ำฝน อยู่นอกเขตชลประทาน สภาพความชื้นของดินส่วนใหญ่เป็นแบบอัสติก ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับพืชได้ในช่วงฤดูแล้ง จำเป็นต้องมีการลงทุนในการปรับปรุงหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน และการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสม ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) กล่าวว่าบริเวณนี้ควรใช้ปลูกพืชพลังงาน เช่น สบู่ดำ อ้อย มันสำปะหลัง แต่ควรจะใช้เท่าที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อนำมาผลิตพลังงานทดแทนใช้ภายในประเทศ และ/หรือ ปลูกไม้โตเร็วเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ได้ผลประโยชน์ทั้งพลังงานไฟฟ้า และเป็นการเพิ่มพื้นที่ป่าอีกด้วย

2.3 APLC 5 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 5) มีเนื้อที่ประมาณ 6.72 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.19 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดลำปาง (1.71) จังหวัดเชียงราย (1.23) จังหวัดแพร่ (0.93) จังหวัดพะเยา (0.89) จังหวัดน่าน (0.78) จังหวัดเชียงใหม่ (0.77) จังหวัดลำพูน (0.24) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.17) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรน้อยที่สุด เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงที่ไม่สามารถเพาะปลูกหรือหากใช้ทำการเพาะปลูกจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง กล่าวคือ พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 80 เมตร จึงทำให้มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายดินได้ง่าย คุณสมบัติของดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับอัลติซอลส์ และออกซิซอลส์เป็นดินที่มีอายุมากเนื่องจากมีพัฒนาการของดินสูง มีปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำในการเพาะปลูก ทำให้การใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกจะทำได้เฉพาะพืชบางชนิดเท่านั้นแต่จะให้ผลผลิตต่ำ และมีการลงทุนในการผลิตสูง พื้นที่ APLC 5 นี้สมควรพัฒนาเป็นป่ากันชนเพื่อผลิตไม้เศรษฐกิจ เช่น ไม้สัก ไม้มีค่าต่างๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

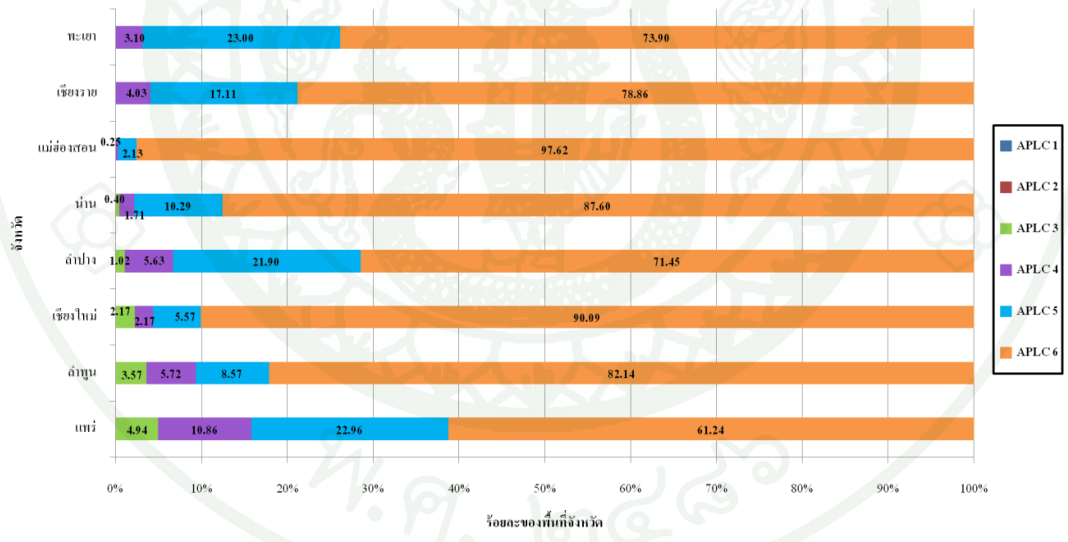
2.4 APLC 6 (พื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 6) มีพื้นที่ประมาณ 45.78 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 83.07 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (12.46) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.79) จังหวัดน่าน (6.64) จังหวัดเชียงราย (5.67) จังหวัดลำปาง (5.58) จังหวัดพะเยา (2.86) จังหวัดแพร่ (2.48) และจังหวัดลำพูน (2.30) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรงที่ไม่สามารถเพาะปลูกหรือหากใช้ทำการเพาะปลูกจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรงได้ กล่าวคือ พื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 320 เมตร จึงทำให้มีโอกาสเกิดการชะล้างพังทลายดิน และดินถล่มได้มากที่สุด จากการศึกษาของ ชาญชัยและคณะ (2545) พบว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 300 เมตรเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2533) และวรวุฒิ (2535) ที่พบว่าแผ่นดินถล่มทางภาคใต้ส่วนใหญ่มักจะเกิดบนพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป พื้นที่นี้ควรกำหนดให้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทางนิเวศและสิ่งแวดล้อมตามกฎหมายที่ห้ามใช้ในการทำเกษตรกรรม เช่น เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธ์สัตว์ป่า เขตป่าไม้ถาวร เป็นต้น เพื่อใช้เป็นที่อยู่ของสัตว์ป่า เพื่อการวิจัยทางวิชาการ และเพื่อการนันทนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเท่านั้น

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของพื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินตามเกณฑ์น้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยใน APLC ที่เกี่ยวข้องในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 22 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 23 และภาพที่ 13 ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของระดับความสูงของพื้นที่อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน โดยขอใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเดียวกันด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 23 พื้นที่ชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน (APLC) ตามเกณฑ์น้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย สัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด					
	APLC 1	APLC 2	APLC 3	APLC 4	APLC 5	APLC 6
แพร่	-	-	4.94	10.86	22.96	61.24
ลำพูน	-	-	3.57	5.72	8.57	82.14
เชียงใหม่	-	-	2.17	2.17	5.57	90.09
ลำปาง	-	-	1.02	5.63	21.90	71.45
น่าน	-	-	0.40	1.71	10.29	87.60
แม่ฮ่องสอน	-	-	<0.01	0.25	2.13	97.62
เชียงราย	-	-	-	4.03	17.11	78.86
พะเยา	-	-	-	3.10	23.00	73.90



ภาพที่ 13 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย)

จากตารางที่ 23 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัยใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินชั้น 6 ซึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 83.07 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับสูงมาก 5 จังหวัด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (97.62) จังหวัดเชียงใหม่ (90.09) จังหวัดน่าน (87.60) จังหวัดลำพูน (82.14) และจังหวัดเชียงราย (78.86) ตามลำดับ และพบระดับสูง 3 จังหวัด คือ จังหวัดพะเยา (73.90) จังหวัดลำปาง (71.45) และจังหวัดแพร่ (61.24) ตามลำดับ สำหรับ APLC 5 พบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 12.19 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับต่ำ 4 จังหวัด คือ จังหวัดพะเยา (23.00) จังหวัดแพร่ (22.96) จังหวัดลำปาง (21.90) และจังหวัดเชียงราย (17.11) ตามลำดับ และพบระดับสูง 4 จังหวัด คือ จังหวัดน่าน (10.29) จังหวัดลำพูน (8.57) จังหวัดเชียงใหม่ (5.57) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (2.13) ตามลำดับ สำหรับ APLC 4 พบได้มากเป็นอันดับ 3 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 3.46 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (10.86) จังหวัดลำพูน (5.72) จังหวัดลำปาง (5.63) จังหวัดเชียงราย (4.03) จังหวัดพะเยา (3.10) จังหวัดเชียงใหม่ (2.17) จังหวัดน่าน (1.71) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.25) ตามลำดับ และท้ายสุด APLC 1 ซึ่งพบว่ามีเฉพาะใน 5 จังหวัด ซึ่งพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (4.94) จังหวัดลำพูน (3.57) จังหวัดเชียงใหม่ (2.17) จังหวัดลำปาง (1.02) จังหวัดน่าน (0.40) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ เมื่อนำเอาตารางที่ 22 มาพิจารณาเพิ่มขึ้นของพื้นที่สัมพัทธ์ (Y) กับชั้น APLC (X) มาศึกษาความสัมพันธ์ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบกึ่งล็อกกาลิสมิก (log Y = a +bX) ก็พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดยิ่งในจังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดน่าน จังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดเชียงราย ที่เหลืออีก 3 จังหวัดนั้นมีค่า r สูงไม่ถึงระดับนัยสำคัญ ในจังหวัดที่พบความสัมพันธ์ระดับนัยสำคัญยิ่ง (เชื่อมั่นได้ 99%) ทั้ง 5 จังหวัดนั้นสามารถอธิบายพื้นที่สัมพัทธ์ (Y) ได้ด้วยสมการที่ 5 - 9 ดังนี้

จังหวัดแพร่: log Y = -0.403 + 0.361X.....(5)
(r = 0.998**, n = 4)

จังหวัดลำปาง: log Y = -1.768 + 0.613X.....(6)
(r = 0.996**, n = 4)

จังหวัดน่าน: log Y = -2.813 + 0.780X.....(7)
(r = 0.996**, n = 4)

จังหวัดแม่ฮ่องสอน: log Y = -6.512 + 1.409X.....(8)
(r = 0.993**, n = 4)

จังหวัดเชียงราย: log Y = -6.512 + 1.409X.....(9)
(r = ___1.000**, n = 3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อนำเอาตารางที่ 23 ไปหาพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC 5: APLC 6 เพื่อใช้คาดคะเน (เชิงนามธรรม) พบว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดโคลนถล่มเมื่อพื้นที่ป่าใน APLC 6 ถูกบุกรุกน่าจะอยู่ในระดับจังหวัดแม่ฮ่องสอน (≈1: 46) > จังหวัดเชียงใหม่ (1: 10) ≈ จังหวัดลำพูน (1: 10) ≈ จังหวัดน่าน (1: 9) > จังหวัดเชียงราย (1: 5) > จังหวัดแพร่ (1: 3) ≈ จังหวัดเชียงใหม่ (1: 3) ≈ จังหวัดลำปาง (1: 3) ≈ จังหวัดพะเยา (1: 3) จึงขอเสนอให้ปกป้องพื้นที่ป่ามิให้ถูกบุกรุกด้วยการอพยพพวกชาวเขาออกจากป่ามาอาศัยอยู่ในพื้นที่นาหรือพื้นที่ใน APLC 3 และ 4 หรืออาจแบ่งบางส่วนมา APLC 5 ซึ่งจะได้วิเคราะห์ต่อไป

3. การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน

3.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันของภาคเหนือตอนบน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันของภาคเหนือตอนบน จากข้อมูลของสำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 กรมพัฒนาที่ดิน แสดงไว้ในภาพที่ 14 และตารางที่ 24 โดยภาพที่ 14 แสดงการกระจายของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ 6 ประเภท คือ (1) พื้นที่นาข้าว (Paddy Field: P) (2) พื้นที่การเกษตรอื่นๆ (Other Agriculture Area: OA) (3) พื้นที่ชุมชนหรือเมือง (Urban Area: U) (4) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land: F) (5) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) และ (6) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Area: M) สรุปผลได้ดังนี้ มีเนื้อที่ 4.29, 9.45, 1.66, 38.08, 0.50 และ 1.13 ล้านไร่ ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 7.78, 17.15, 3.01, 69.10, 0.91 และ 2.05 ตามลำดับ ส่วนตารางที่ 24 นั้นนำเสนอการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

3.1.1 พื้นที่นาข้าว มีเนื้อที่ประมาณ 4.29 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 7.78 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงราย (1.41) จังหวัดพะเยา (0.72) จังหวัดเชียงใหม่ (0.65) จังหวัดลำปาง (0.62) จังหวัดแพร่ (0.37) จังหวัดน่าน (0.23) จังหวัดลำพูน (0.17) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.12) ตามลำดับ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2551 ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีการส่งออก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากที่สุด คือ ข้าว มีมูลค่าในการส่งออก 61,337 71,348 และ 89,027 ล้านบาทตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคม, 2551) และข้าวยังเป็นธัญพืชอาหารหลักที่มนุษย์ใช้บริโภค และเป็นพืชเกษตรที่มีเนื้อที่เพาะปลูกมากที่สุดในเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมดประมาณ 131.79 ล้านไร่ ซึ่งประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 65.54 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.44 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าภาคเหนือตอนบนของประเทศมีเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณมีเนื้อที่ 4.29 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 7.78 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยมีพื้นที่นาส่วนใหญ่กระจายอยู่ทั่วไป ส่วนใหญ่อาศัยน้ำจากฝนในการทำเกษตรกรรม และดินส่วนใหญ่อยู่ในอันดับดินอัลฟิซอลส์ และอัลติซอลส์ ซึ่งเป็นดินที่มีอนุภาคดินเหนียวคุณภาพต่ำ ดูดยึดธาตุอาหารได้น้อย จึงทำให้ผลิตข้าวได้น้อย

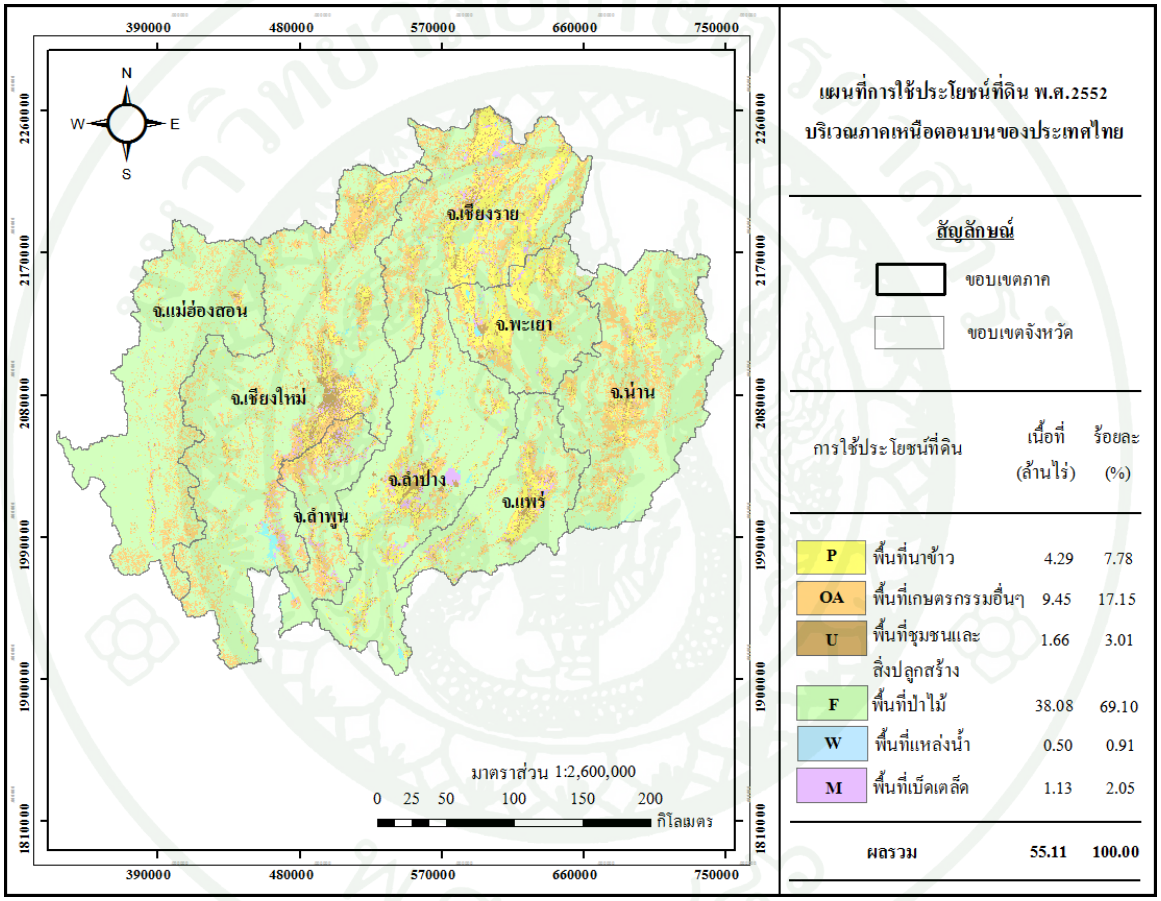
3.1.2 พื้นที่การเกษตรอื่นๆ มีเนื้อที่ประมาณ 9.45 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 17.15 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (2.39) จังหวัดน่าน (1.83) จังหวัดเชียงราย (1.76) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (1.06) จังหวัดลำปาง (0.68) จังหวัดพะเยา (0.67) จังหวัดลำพูน (0.57) และจังหวัดแพร่ (0.49) ตามลำดับ โดยพื้นที่การเกษตรอื่นๆ ซึ่งได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตพืชเพื่อการส่งออกตั้งแต่มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเมื่อปี พ.ศ. 2504 แต่ขาดแผนการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง นอกจากข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยอยู่แล้ว ยังประกอบด้วยพืชไร่ที่สำคัญอีก 10 ชนิด คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน สับปะรด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฝ้าย และปอ และนอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น พืชผัก การทำปศุสัตว์ ประมง และไม้ดอกไม้ประดับด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าภาคเหนือตอนบนของประเทศมีพื้นที่เกษตรอื่นๆ ประมาณ 9.45 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.16 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถจำแนกแบ่งออกเป็นพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชสวน ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และโรงเรือน เท่ากับ 6.21, 2.3, 0.73, 0.12 และ 0.04 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ11.26, 4.21, 1.32, 0.22 และ 0.07 (5 อันดับ) ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนตามลำดับ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้พบกระจายในทุกจังหวัดทั่วภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 20 – 320 เมตร และอยู่นอกเขตชลประทาน โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชไร่มากที่สุดซึ่งมีอ้อยและข้าวโพดเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากพบในพื้นที่ดอนทางด้านตะวันออกของภาคเหนือตอนบน เช่น จังหวัดน่าน และ แถบตอนเหนือของภาค เช่น จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย เป็นต้น การปลูกพืชไร่นี้เหล่านี้เริ่มขยายตัวหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กล่าวคือในช่วงปี พ.ศ. 2463 – 2503 พื้นที่ปลูกพืชสำคัญ (ข้าวโพด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มันสำปะหลัง อ้อย และยาง) เพิ่มขึ้นเพียง 5.6 ล้านไร่ แต่หลังจากปีพ.ศ. 2503 เป็นต้นมา พื้นที่ปลูกพืชเหล่านี้ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วเป็น 31.9 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2523 และ 35.6 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2532 หรือเฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ 18 เปอร์เซ็นต์ (อนัญญา และนิพนธ์, 2543) ดังนั้นการผลิตอ้อยเพื่อเป็นพืชพลังงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือน่าจะได้รับการส่งเสริมมากกว่าเพราะมีปัญหาแรงงานน้อยกว่า และมีโอกาสทำการเกษตรผสมผสานน้อยกว่าในที่ราบลุ่มภาคเหนือตอนบน การผลิตอ้อยเพื่ออุตสาหกรรมน้ำตาลจึงไม่น่าจะเหมาะสมสำหรับประเทศไทยเรา เพราะน้ำตาลมีตลาดที่แคบกว่าแอลกอฮอล์มากและโรงงานผลิตน้ำตาลปัจจุบันทำงานได้เพียงประมาณ 4 เดือนเท่านั้น

3.1.3 พื้นที่ชุมชนหรือเมือง มีเนื้อที่ประมาณ 1.66 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 3.01 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.46) จังหวัดเชียงราย (0.34) จังหวัดลำปาง (0.28) จังหวัดพะเยา (0.15) จังหวัดน่าน (0.13) จังหวัดแพร่ (0.12) จังหวัดลำพูน (0.12) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.06) ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของพื้นที่ชุมชนหรือเมืองนั้นกระจายตัวหนาแน่นบริเวณสองฝั่งแม่น้ำสายหลักต่างๆ เกษม (2519) ได้เสนอแนะไว้ว่า พื้นที่ทั้งสองฝั่งแม่น้ำในระยะ 30 เมตรควรมีการควบคุมกิจกรรมการใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้น เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ สารเคมี และเชื้อโรค ไหลลงสู่พื้นที่ด้านล่าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 14 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเหนือตอนบนปี พ.ศ. 2552

ตารางที่ 24 การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละจังหวัดของภาคเหนือตอนบนปี พ.ศ. 2552

จังหวัด	เนื้อที่และร้อยละของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน											
	P		OA		U		F		W		M	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงราย	1.41	2.56	1.76	3.19	0.34	0.62	3.35	6.08	0.10	0.18	0.23	0.42
พะเยา	0.72	1.31	0.67	1.22	0.15	0.27	2.19	3.97	0.05	0.09	0.09	0.16
เชียงใหม่	0.65	1.18	2.39	4.34	0.46	0.83	9.96	18.07	0.14	0.26	0.23	0.42
ลำปาง	0.62	1.13	0.68	1.23	0.28	0.51	5.92	10.74	0.08	0.15	0.23	0.42
แพร่	0.37	0.66	0.49	0.90	0.12	0.22	2.92	5.30	0.03	0.05	0.12	0.22
น่าน	0.23	0.42	1.83	3.32	0.13	0.24	5.30	9.62	0.05	0.09	0.04	0.07
ลำพูน	0.17	0.31	0.57	1.03	0.12	0.22	1.75	3.18	0.03	0.05	0.16	0.29
แม่ฮ่องสอน	0.12	0.21	1.06	1.92	0.06	0.10	6.69	12.14	0.02	0.04	0.03	0.05
รวม	4.29	7.78	9.45	17.15	1.66	3.01	38.08	69.10	0.50	0.91	1.13	2.05

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.4 พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ประมาณ 38.08 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 69.10 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (9.96) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (6.69) จังหวัดลำปาง (5.92) จังหวัดน่าน (5.30) จังหวัดเชียงราย (3.35) จังหวัดแพร่ (2.92) จังหวัดพะเยา (2.19) และจังหวัดลำพูน (1.75) ตามลำดับ โดยจากข้อมูลในปี พ.ศ. 2551 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 107.24 ล้านไร่ หรือคิดเป็นคิดเป็นร้อยละ 33.44 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคเหนือตอนบนมีพื้นป่าไม้โดยประมาณ 38.08 ล้านไร่ หรือร้อยละ 69.10 ของพื้นที่ทั้งภาคเหนือตอนบนหรือคิดเป็นร้อยละ 35.51 ของพื้นที่ป่าทั้งประเทศ ซึ่งเมื่อดูจากข้อมูลเชิงพื้นที่จะเห็นได้ว่าพื้นที่ป่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางมากกว่า 160 เมตร แต่ส่วนใหญ่นั้นอยู่ในพื้นที่สูงมากกว่า 320 เมตรเกือบทั้งหมด พื้นที่นี้ควรรักษาเอาไว้เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อเป็นการคงไว้ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ทางระบบนิเวศและเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ Linsley *et al.* (1949) ได้รายงานไว้ว่าพื้นที่สูงนี้มักจะมีฝนตกมากกว่าพื้นที่ตอนล่าง ซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้ เกือบทุกประเทศจึงพยายามสงวนพื้นที่สูงชันทั้งหลายเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ โดยพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเป็นผืนป่าที่เป็นเทือกเขาทอดยาวลงไปทางใต้ มีอุดมสมบูรณ์ด้วยพรรณไม้และสัตว์ป่านานาชนิดรวมถึงเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ แต่จากภาพที่ 14 จะเห็นได้อย่างชัดว่าบริเวณรอยต่อของพื้นที่ป่านั้นมีการใช้ประโยชน์อื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย โดยเฉพาะการปลูกพืช Upland Crop และมีพื้นที่ชุมชนทำให้ระบบนิเวศป่าไม้ถูกทำลายเนื่องจากการตัดไม้เพื่อเปิดพื้นที่ในการทำกิจกรรมอื่นๆ ส่งผลให้ระบบนิเวศป่าไม้บริเวณนี้มีความเสื่อมโทรมมากยิ่งขึ้น

3.1.5 พื้นที่แหล่งน้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 0.50 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.91 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.14) จังหวัดเชียงราย (0.10) จังหวัดลำปาง (0.08) จังหวัดพะเยา (0.05) จังหวัดน่าน (0.05) จังหวัดแพร่ (0.03) จังหวัดลำพูน (0.03) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.02) ตามลำดับ โดยภาคเหนือตอนบนจะเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ (แม่น้ำลำคลอง หนอง และบึงธรรมชาติ) และแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำสายสำคัญของประเทศ เช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 490,947 ไร่ (จุฑามาศ, 2528; นิวัติ, 2532) หากนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาประยุกต์ใช้กับภาคเหนือตอนบนทั้งภูมิภาคนั้นควรจะมีพื้นที่แหล่งน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภคประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.51 ล้านไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่แหล่งน้ำจำนวน 0.50 ล้านไร่ หรือร้อยละ 0.91 ของพื้นที่ทั้งภาคเหนือตอนบนนั้นถือว่ายังมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณที่ไม่เพียงพอและเหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบน อาจทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำทางการเกษตรได้ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่นอกเขตชลประทานที่ต้องอาศัยน้ำฝนในการทำการเกษตร (Rainfed Agriculture) นอกจากนี้พื้นที่แหล่งน้ำยังนับเป็นแก้มลิงหรือพื้นที่หน่วงน้ำที่ช่วยป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้ ถ้าหากสามารถเพิ่มพื้นที่เก็บกักน้ำได้ตามทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแล้วน่าจะบรรเทาปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

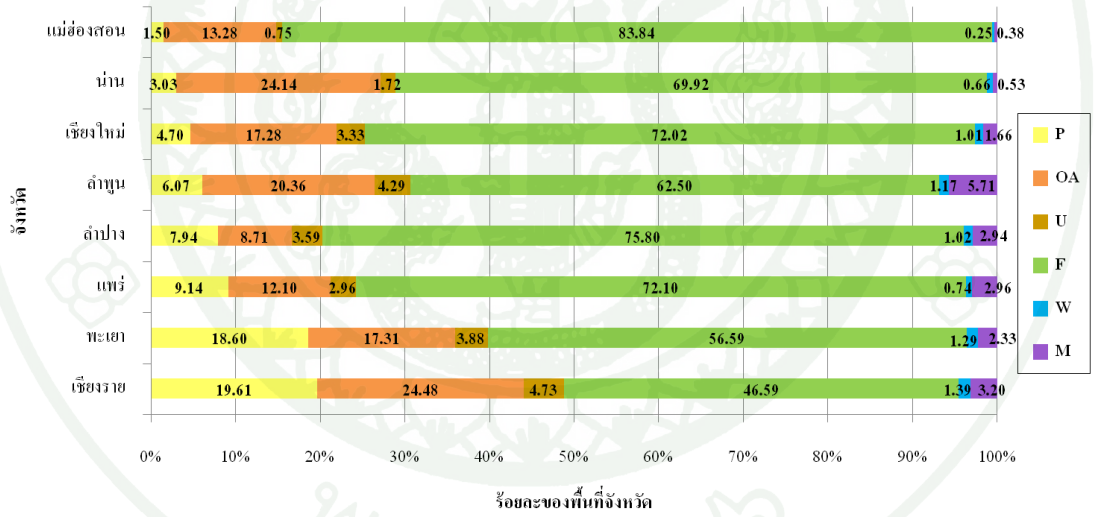
3.1.6 พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ประมาณ 1.13 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 2.05 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.23) จังหวัดเชียงราย (0.23) จังหวัดลำปาง (0.23) จังหวัดลำพูน (0.16) จังหวัดแพร่ (0.12) จังหวัดพะเยา (0.09) จังหวัดน่าน (0.04) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.03) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่หรือลักษณะทางกายภาพที่ไม่เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์ เช่น พื้นที่มีหินโผล่ ดินตื้นมีชั้นหินกรวดมาก พื้นที่เหล่านี้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ และไม้ละเมาะ เหมืองแร่และบ่อขุด ที่หินโผล่เป็นต้น

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 24 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 25 และภาพที่ 15 ซึ่งทำเช่นเดียวกันกับที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน โดยขอใช้เกณฑ์วัดระดับของบทบาทเดียวกันด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 25 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพัทธ์ในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด					
	P	OA	U	F	W	M
เชียงราย	19.61	24.48	4.73	46.59	1.39	3.20
พะเยา	18.60	17.31	3.88	56.59	1.29	2.33
แพร่	9.14	12.10	2.96	72.10	0.74	2.96
ลำปาง	7.94	8.71	3.59	75.80	1.02	2.94
ลำพูน	6.07	20.36	4.29	62.50	1.17	5.71
เชียงใหม่	4.70	17.28	3.33	72.02	1.01	1.66
น่าน	3.03	24.14	1.72	69.92	0.66	0.53
แม่ฮ่องสอน	1.50	13.28	0.75	83.84	0.25	0.38



ภาพที่ 15 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัด (ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน)

จากตารางที่ 25 นี้จะเห็นได้ชัดเจนว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าไม้ (F) ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งพบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 83.08 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือระดับสูงมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (83.84) และจังหวัดลำปาง (75.80) และพบระดับสูง 5 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (72.10) จังหวัดเชียงใหม่ (72.02) จังหวัดน่าน (69.92) จังหวัดลำพูน (62.50) และจังหวัดพะเยา (56.59)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามลำดับ และพบระดับปานกลาง 1 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (46.59) สำหรับพื้นที่การเกษตรอื่นๆ (OA) พบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 17.15 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับต่ำ 6 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (24.48) จังหวัดน่าน (24.14) จังหวัดลำพูน (20.36) จังหวัดพะเยา (17.31) จังหวัดเชียงใหม่ (17.28) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (13.28) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 2 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (12.10) และจังหวัดลำปาง (8.71) ตามลำดับ สำหรับพื้นที่นาข้าว (P) พบได้มากเป็นอันดับ 3 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 7.78 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ระดับต่ำ 2 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (19.61) และจังหวัดพะเยา (18.60) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 6 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ (9.14) จังหวัดลำปาง (7.94) จังหวัดลำพูน (6.07) จังหวัดเชียงใหม่ (4.70) จังหวัดน่าน (3.03) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (1.50) ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) พบได้มากเป็นอันดับ 4 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 3.01 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (4.73) จังหวัดลำพูน (4.29) จังหวัดพะเยา (3.88) จังหวัดลำปาง (3.59) จังหวัดเชียงใหม่ (3.33) จังหวัดแพร่ (2.96) จังหวัดน่าน (1.72) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.75) ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) พบได้มากเป็นอันดับ 5 ของอนุภาคนี้ คือ ประมาณร้อยละ 2.05 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดลำพูน (5.71) จังหวัดเชียงราย (3.20) จังหวัดแพร่ (2.96) จังหวัดลำปาง (2.94) จังหวัดพะเยา (2.33) จังหวัดเชียงใหม่ (1.66) จังหวัดน่าน (0.53) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.38) ตามลำดับ และท้ายสุด พื้นที่แหล่งน้ำ (W) ซึ่งพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย (1.39) จังหวัดพะเยา (1.29) จังหวัดลำพูน (1.17) จังหวัดลำปาง (1.02) จังหวัดเชียงใหม่ (1.01) จังหวัดแพร่ (0.74) จังหวัดน่าน (0.66) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.25) ตามลำดับ

3.2 การประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ในแต่ละชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมดแสดงไว้ดังตารางที่ 26

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 26 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันในศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในภาคเหนือตอนบน

ชั้นศักยภาพทางการเกษตร		พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาคนี้						รวม
		P	OA	U	F	W	M	
APLC 1	ล้านไร่	-	-	-	-	-	-	-
	ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	-
APLC 2	ล้านไร่	-	-	-	-	-	-	-
	ร้อยละ	-	-	-	-	-	-	-
APLC 3	ล้านไร่	0.37	0.11	0.16	<0.01	0.01	0.06	0.71
	ร้อยละ	0.67	0.20	0.29	<0.01	0.02	0.11	1.29
APLC 4	ล้านไร่	0.86	0.38	0.30	0.17	0.03	0.16	1.90
	ร้อยละ	1.56	0.69	0.55	0.31	0.05	0.29	3.45
APLC 5	ล้านไร่	1.75	1.69	0.56	2.13	0.17	0.42	6.72
	ร้อยละ	3.17	3.07	1.01	3.87	0.31	0.76	12.19
APLC 6	ล้านไร่	1.31	7.27	0.64	35.78	0.29	0.49	45.78
	ร้อยละ	2.38	13.19	1.16	64.92	0.53	0.89	83.07
รวม	ล้านไร่	4.29	9.45	1.66	38.08	0.50	1.13	55.11
	ร้อยละ	7.78	17.15	3.01	69.10	0.91	2.05	100.00

จากตารางที่ 26 จะเห็นได้ว่ามีการใช้ที่ดินผิดประเภทตามเกณฑ์ APLC ที่กำหนดในทุก APLC ที่ยอมรับไม่ได้เลย คือ มีการใช้ที่ดินทั้งเพื่อการเกษตร (P+OA) เพื่อเป็นพื้นที่เมือง (U) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) ใน APLC 6 ซึ่งจะต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้น การพบพื้นที่นาใน APLC 4 และ 5 นั้นพอยอมรับได้ เพราะการทำนานั้นป้องกันการสูญเสียหน้าดิน (Soil Erosion) ซึ่งเป็นต้นเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมที่สำคัญที่สุดและแก้ไขได้ยากได้ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรอื่นๆ นั้นป้องกัน Soil Erosion ไม่ได้ เพราะเมื่อพื้นที่ดินปราศจากสิ่งปกคลุมดิน และเมื่อต้องมีการเตรียมดินเพื่อการเพาะปลูกบ่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชล้มลุกซึ่งเป็นพืชดอน (Upland Crop) ก็จะต้องถูกน้ำฝนพัดพาเอาหน้าดินที่ถูกทำให้แตกออกเป็นอนุภาคปฐมภูมิไปจากพื้นที่เกือบทุกครั้งที่มีฝนตก มณฑล (2552) จักรกฤษณ์ (2554) และนพวรรณ (2554) แนะนำให้ปลูกพืชไร่ล้มลุกหลังนา โดยใช้แกลบใส่ให้ดินหลวมแทนการปลูกในที่ดอน ดังนั้นการปลูกพืชที่ดอนจึงควรจะทำเท่าที่จำเป็น เมื่อเป็นพืชเศรษฐกิจที่จำเป็นจริงๆ แต่ต้องทำการอนุรักษ์ดินอย่างยิ่งยวด พื้นที่เมืองใน APLC 3 และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

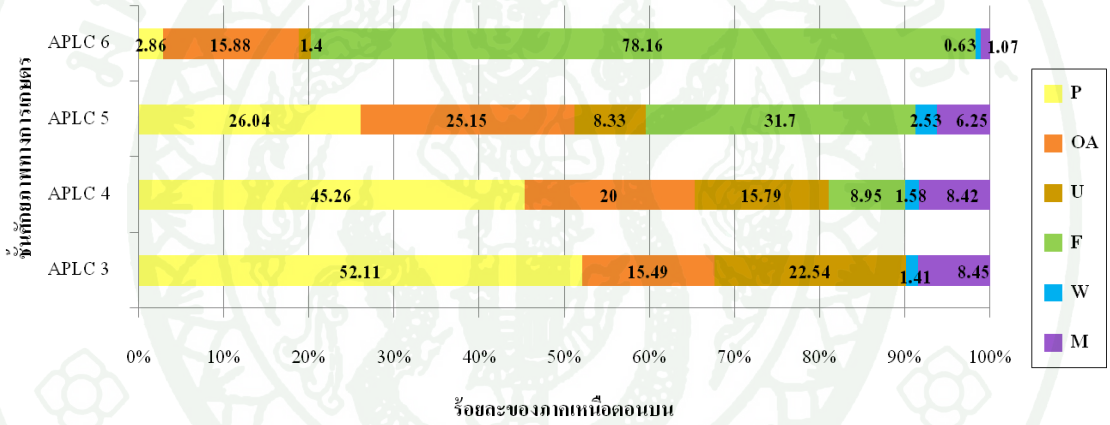
APLC 4 นั้นพอยอมรับได้ ถ้าหากมีอาชีพที่รองรับได้แต่จะต้องใช้ให้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของสหรัฐ คือ ในแต่ละเมือง และ/หรือ ชุมชนควรมีพื้นที่อยู่อาศัย ร้อยละ 30 ของพื้นที่เมือง สำหรับพื้นที่เบ็ดเตล็ดนั้นไม่ควรจะมีใน APLC ใดๆ การอนุรักษ์พื้นที่ F และ W ไว้ในทุก APLC ไม่ถือว่าเป็นการใช้ที่ดินผิดประเภทสำหรับภาคเหนือตอนบนนี้เพราะทั้ง F และ W นี้เป็นสิ่งที่ธรรมชาติสร้างขึ้น สำหรับพื้นที่อ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นส่วนของ W นั้นนอกจากจะไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียหน้าดินแล้ว แหล่งน้ำยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์และระบบนิเวศด้วย ทั้งพื้นที่ F และ W นี้มิได้แย่งพื้นที่เกษตรจนขัดขวางการประกอบอาชีพของคนในอนุภาคนี้เลย เพราะจักรกฤษณ์ (2554) ได้ศึกษาไว้แล้วว่าภาคกลางมีพื้นที่ APLC 1 - 3 รวมกันแล้วมากพอที่จะทำธุรกิจทางเกษตรที่เป็นพืชไร่อายุสั้น ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นพืชหลังนาได้พอเพียงกับการใช้ในประเทศ และเพื่อการส่งออกตามสถิติการผลิตปัจจุบันได้หมดแล้วในอนุภาคนี้ จึงควรอนุรักษ์ที่นาในทุก APLC ไว้ยกเว้น APLC 6 ซึ่งควรจะได้พัฒนาเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้เป็นประปาหมู่บ้านต่อไป ส่วนพื้นที่ OA และ M ใน APLC 3 นั้นควรจะนำเอามาผลิตลิ้นจี่และลำไยที่เป็นผลไม้และระหว่างแถวปลูกจะต้องปลูกถั่วลิสง และมันเทศ ซึ่งเป็นพืชเถาเลื้อยคลุมดินป้องกันการสูญเสียดินได้ดี และยังเป็นพืชบำรุงดินด้วยเพราะมีปมที่รากซึ่งมีจุลินทรีย์ไรโซเบียม ซึ่งสามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศเอามาสร้างการเจริญเติบโตให้กับพืชชนิดนี้ได้ นอกจากนี้ถั่วลิสงและมันเทศยังเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับวัวและสุกร ซึ่งทุกครัวเรือนควรเลี้ยงเอาไว้ทำไบโอดีเซลจากน้ำมันหมูจากหมูพันธุ์มันสูงด้วยก็ยิ่งดี

เมื่อนำมาหาการกระจายของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 27 และภาพที่ 16 จะเห็นได้ชัดเจนว่าการใช้ที่ดินของภาคเหนือตอนบนนี้ขาดการวางแผนการใช้ที่ดินที่ถูกต้องอย่างเด่นชัด กล่าวคือ มีการใช้ที่ดินผิดประเภทใน APLC 3 ซึ่งมีพื้นที่อยู่เพียง 0.71 ล้านไร่ใช้ผิดประเภทถึงร้อยละ 8.45 (จาก M) ใน APLC 4 ซึ่งมีพื้นที่ 1.90 ล้านไร่ใช้ผิดประเภทถึงร้อยละ 28.42 (จาก OA+M) ใน APLC 5 ซึ่งมีพื้นที่อยู่สูงถึง 2.11 ล้านไร่ และใช้ผิดประเภทไปสูงถึงร้อยละ 32.29(จาก OA+M) และใน APLC 6 ซึ่งมีพื้นที่อยู่สูงถึง 45.78 ล้านไร่ และควรจะเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธารทั้งหมด แต่กลับมีการใช้ที่ดินผิดประเภทสูงมากถึงร้อยละ 21.21 (จาก P+OA+U+M) ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ทีดินผิดประเภทนี้สูงถึง 9.71 ล้านไร่ การใช้ที่ดินผิดประเภทนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแน่ๆ เพราะเป็นการสูญเสียพื้นที่ป่า มีการเสื่อมของทรัพยากรดินที่ถูกใช้อย่างผิด เพราะต้องเกิดการสูญเสียหน้าดินแน่ๆ ซึ่งจะได้เสนอแนะวิธีการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 27 ร้อยละของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเปรียบเทียบในแต่ละ APLC

ชั้นศักยภาพทางการเกษตร	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC					
	P	OA	U	F	W	M
APLC 1	-	-	-	-	-	-
APLC 2	-	-	-	-	-	-
APLC 3	52.11	15.49	22.54	<0.01	1.41	8.45
APLC 4	45.26	20.00	15.79	8.95	1.58	8.42
APLC 5	26.04	25.15	8.33	31.70	2.53	6.25
APLC 6	2.86	15.88	1.40	78.16	0.63	1.07



ภาพที่ 16 การกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC ตามเกณฑ์ค่าน้ำหนักทั้ง 4 ปัจจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยทำให้ประชากรทั้งในเขตเมืองและเขตชนบทไม่ยากจนอีกต่อไป มีโอกาสฟื้นฟูวัฒนธรรมและประเพณีที่ดีงามหรือขจัดความเสื่อมของจริยธรรมให้หมดไป มีพื้นที่ป่าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และเพื่อให้การเกษตรนั้นยั่งยืนเข้าใกล้ทฤษฎีมากที่สุดในช่วง 40 ปีที่ผ่านมานักวิชาการไทยได้ให้คำจำกัดความของเกษตรยั่งยืนไว้หลายประเด็น แต่ก็เป็นเพียงกรอบหรือแนวทางเท่านั้น จรัญ และผกาพรรณ (2546) สรุปสาระสำคัญไว้ว่า เกษตรยั่งยืนหรือ Agricultural Sustainability คือ การจัดการผสมผสานภายในระบบฟาร์ม หรือที่ดินทางการเกษตรเพื่อให้ทุกๆ โครงสร้างภายในระบบสามารถควบคุมในตัวเอง (Self Regulation) และ/หรือด้วยการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ประกอบกับการใช้ทรัพยากรดินและที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลสัมฤทธิ์สามารถแสดงให้เห็นถึง 3 ประการ คือ (1) ความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (Economically Viable) กล่าวคือ ผลตอบแทนที่ได้ในแต่ละปีมีแนวโน้มคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง ให้ผลผลิตที่มีเสถียรภาพสูง ต้านทานต่อสิ่งรบกวนหรือสิ่งที่เป็นภัยต่อระบบการผลิต (2) มีความยุติธรรมของสังคม (Socially Just) กล่าวคือ ประชาชนทุกคนจะได้รับการตอบสนองในด้านปัจจัยยังชีพและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการผลิตเท่าเทียมกัน รวมทั้งหลักประกันสำหรับสิทธิในการใช้ที่ดินอย่างเป็นธรรมและพัฒนาระบบพึ่งตนเอง และการเกื้อกูลซึ่งกันและกันให้มากขึ้น อาทิ การจัดกลุ่มสหกรณ์ทางการเกษตร และ (3) ส่งเสริมความเป็นมนุษย์ (Human) กล่าวคือ ประชาชนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับแรก ทั้งพฤติกรรม จิตใจ และปัญญา จึงจะทำให้การพัฒนาทั้งระบบโดยรวมนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป และจากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นเพียงกรอบ และแนวทางในการพัฒนาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทางการเกษตรเท่านั้น สำหรับแนวทางปฏิบัตินั้นยังไม่มีการกล่าวถึงอย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรม และเพื่อให้การใช้ที่ดินตรงตามศักยภาพทางการเกษตรที่ได้จำแนกไว้ทั้ง 6 ชั้น (APLC 1 – 6) และครอบคลุมทั้ง 3 มิติ คือ มิติการเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่ป่าอนุรักษ์ โดยสามารถแบ่งกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนออกเป็น 6 ส่วน คือ (1) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) (2) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) (3) พื้นที่เมือง (Urban Area: U) (4) พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) (5) พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) และ (6) พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) ตามลำดับ ข้อเสนอแนะของไพบูลย์ (2543) นี้ทำให้การพัฒนาที่ยั่งยืนตามข้อเสนอแนะของท่านเจ้าคุณพระธรรมปิฎก (2548) ที่ว่าการพัฒนานั้นจะต้องทำให้มีเศรษฐกิจ (Economic) ดีทั่วหน้า สิ่งแวดล้อม (Environment หรือ Ecology) ไม่เสื่อมโทรมและจะดียิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จริยธรรม (Ethic) และวัฒนธรรมของสังคมไทยยังดีอยู่ และ/หรือ ได้รับการฟื้นฟูให้ดีอยู่ได้นั้น เป็นไปได้อย่างเป็นรูปธรรมสำหรับที่ราบลุ่มภาคกลางซึ่งมีดินดีและน้ำดีได้ แต่จะทำให้ได้ทั้งทั่วประเทศในทุกภาคนั้นจำเป็นต้องมีขั้นตอนมากพอสมควร ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) ให้ปรัชญาไว้ว่า การใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนนั้นจะต้องทำให้ประชาชนในพื้นที่อยู่เย็นเป็นสุขอย่างยั่งยืน กล่าวคือ สามารถทำให้คนเป็นคนที่สมบูรณ์หรือเป็นคนที่มีศักดิ์ศรีคือ (1) ต้องมีอาชีพสุจริต และ (2) ต้องมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง ทั้งจักรกฤษณ์ (2554) และ กานดา (2556) พบว่าถ้าเปิดโอกาสให้ชาวชนบทประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่เหมาะสมในที่ดินของตนเองครอบครัวละ (สมาชิกประมาณ 6 คน) 20 ไร่ ส่วนชาวเมืองประกอบอาชีพให้บริการที่สุจริต เช่น อาชีพเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว และการให้บริการอื่นๆ ในพื้นที่อยู่อาศัยของตนเองเพียงครอบครัวละ (6 คนเช่นเดียวกัน) 1 งานก็จะบรรลุเป้าประสงค์ทั้งสองที่กล่าวไว้ในข้างต้นได้เป็นอย่างดี

4.1 แผนการใช้ที่ดินในอนาคตของภาคเหนือตอนบน

พิจารณาจากตารางที่ 27 สามารถแสดงรายละเอียดการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ APLC กล่าวคือ สำหรับพื้นที่ APLC 3 นี้ใช้เป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) โดยมีข้าวเป็นพืชหลักในฤดูฝนและมีพืชไร่ล้มลุกที่เหมาะสมเป็นพืชหลังนา จากพื้นที่ P 0.37 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 18,500 ครอบครัวหรือประมาณ 111,000 คน ส่วนพื้นที่ OA (0.11 ล้านไร่) และ M (0.06 ล้านไร่) ซึ่งรวมกันแล้วมีพื้นที่ 0.17 ล้านไร่นั้น ควรทำเป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) ซึ่งควรปลูกไม้ผล เช่น ลำไย หรือลิ้นจี่เป็นพืชหลัก และมีพืชคลุมดินและพืชอาหารสัตว์เป็นพืชแซม เช่น มันเทศ เป็นต้น ซึ่งสามารถรองรับประชากรได้ 8,500 ครอบครัวหรือประมาณ 51,000 คน และพื้นที่ U ทั้ง 0.16 ล้านไร่นั้นก็ควรจะอนุรักษ์ไว้ แต่จะต้องใช้ให้เต็มประสิทธิภาพและมาตรฐานของเมืองน่าอยู่ คือมีพื้นที่อยู่อาศัยได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่ U (เอกรินทร์, สัมภาษณ์) ก็จะได้พื้นที่ถึง 0.05 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ 200,000 ครอบครัวหรือประมาณ 1,200,000 ล้านคน รวมแล้วพื้นที่ APLC 3 นี้สามารถรองรับประชาชนได้ถึง 227,000 ครอบครัวหรือประมาณ 1,362,000 คน สำหรับพื้นที่ APLC 4 นี้ควรใช้เป็นพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) ควรเป็นพื้นที่ของรัฐ แต่พื้นที่ P 0.86 ล้านไร่ และพื้นที่ U 0.30 ล้านไร่ ใน APLC 4 นี้ยังจำเป็นต้องถูกนำมาใช้ เพราะประชากรที่พื้นที่ APLC 3 รองรับได้ 1,362,000 คนนั้นยังต่ำกว่าประชากร 5,685,305 คน เมื่อปี 2556 (กรมการปกครอง, 2556) มากซึ่งสามารถรองรับเกษตรกรได้อีก 43,000 ครอบครัวหรือ 258,000 คน และรองรับชาวเมืองในพื้นที่อยู่อาศัยได้อีก 360,000 ครอบครัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หรือประมาณ 2,160,000 คน รวมแล้วพื้นที่ APLC 4 นี้รองรับประชากรได้อีก 2,418,000 คน รวมแล้วทั้ง APLC 3 และ 4 สามารถรองรับประชาชนโดยมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองและสำหรับเกษตรกรก็จะมีพื้นที่เกษตรกรรมด้วยประมาณ 3,780,000 คน สำหรับพื้นที่ APLC 5 นี้ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ป่ากันชนและแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าเป็นจำนวนมาก ซึ่งควรเป็นพื้นที่ของรัฐเช่นเดียวกันกับ APLC 4 โดย P ใน APLC 5 จะไม่ใช้เพื่อการปลูกข้าว แต่จะใช้ในการเป็นสถานีวิจัยสัตว์ป่าและพันธุ์ไม้ เพื่อคิดค้นและพัฒนาสายพันธุ์ที่มีความเหมาะสม และพัฒนาเครื่องทุนแรงต่างๆ แต่พื้นที่ที่ได้วางแผนไว้ใน APLC 3 และ 4 นั้นยังรองรับประชาชนให้มีที่อาศัยเป็นของตนเองและประกอบอาชีพสุจริตได้ทุกครอบครัว จึงจำเป็นต้องพิจารณาใช้พื้นที่ P และ U บางส่วนภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดของทางราชการเพื่อหลีกเลี่ยง และ/หรือ ป้องกันการสูญเสียหน้าดินด้วยเทคโนโลยีต่างๆ ก็จะทำให้พื้นที่ P ทั้ง 1.75 ล้านไร่สามารถรองรับประชาชนได้ 87,500 ครอบครัวหรือประมาณ 525,000 คนกับพื้นที่ U สามารถใช้อีกเท่าที่จำเป็น พื้นที่ U ทั้ง 0.56 ล้านไร่ ซึ่งอาจพัฒนาเป็นเมืองน่าอยู่ได้ถึง 0.17 ล้านไร่ก็จะสามารถรองรับประชากรได้อีก 680,000 ครอบครัวหรืออีกประมาณ 4,080,000 คน สำหรับพื้นที่ APLC 6 นี้ต้องใช้เป็นพื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) เพราะไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมอย่างยิ่ง เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะความสูงและความลาดเทของพื้นที่ หากมีการเปิดพื้นที่เพื่อทำการเกษตรจะทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินและอาจรุนแรงถึงขั้นเกิดดินถล่มได้ ต้องอนุรักษ์เอาไว้เป็นพื้นที่ป่าเท่านั้น โดยมีพื้นที่ถึง 44.18 ล้านไร่หรือประมาณร้อยละ 80.17 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งหมด ยกเว้นพื้นที่ P ทั้ง 1.31 ล้านไร่นั้นควรจะได้เปลี่ยนแปลงและพัฒนาขึ้นเป็นอ่างเก็บน้ำเพื่อผันน้ำมาใช้เป็นประปาภูเขาสำหรับพื้นที่ U ใน APLC 4 และ 5

ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาพที่ 17 และตารางที่ 28 โดยภาพที่ 17 แสดงการกระจายของร้อยละ (ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน) ของแผนการใช้ที่ดินในรูปแบบต่างๆ ในอนาคตทั้ง 6 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) พื้นที่เมือง (Urban Area: U) พื้นที่แหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (Water Body: W) พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) และพื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) โดยพื้นที่ของแผนการใช้ที่ดินเรียงตามลำดับดังนี้ คือ 2.98, 0.17, 1.02, 1.81, 0.54, 2.11 และ 46.48 ล้านไร่ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.41, 0.30, 1.85, 3.28, 0.98, 3.83 และ 84.35 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบนตามลำดับ ส่วนในตารางที่ 28 นั้นนำเสนอการกระจายตัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัดทั้งเป็นพื้นที่จริง (ล้านไร่) และพื้นที่สัมพัทธ์ (%) ของอนุภาค เพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยใคร่ขอแยกอธิบายความสำคัญของ APLC แต่ละชั้นโดยละเอียดดังนี้

4.1.1 พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) มีพื้นที่ 2.98 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 5.41 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดแม้จะพบว่ามีไม่มากนักสามารถเรียงลำดับ พื้นที่จริง (ล้านไร่) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงราย (0.93) จังหวัดพะเยา (0.56) จังหวัดลำปาง (0.45) จังหวัดเชียงใหม่ (0.37) จังหวัดแพร่ (0.35) จังหวัดน่าน (0.18) จังหวัดลำพูน (0.11) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.03) ตามลำดับ การเกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) ซึ่งมีข้าวเป็นพืชหลักถือเป็นระบบการผลิตที่อยู่คู่กับวิถีชีวิตของคนไทยมาอย่างยาวนานแล้ว แต่เมื่อมีการพัฒนาการเกษตรของประเทศมาเป็นการพัฒนาที่เน้นโครงสร้างต่างๆ ที่สนับสุนนการเปลี่ยนแปลงการผลิตเพื่อการค้าและเน้นการผลิตเฉพาะอย่างในแต่ละภูมิภาคในลักษณะของการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Monocroping) ถึงแม้ว่าการพัฒนานี้จะช่วยยกระดับฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศให้สูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่าการผลิตพืชเชิงเดี่ยวที่ผ่านมานั้นไม่ได้ก่อให้เกิดความมั่นคงในอาชีพการเกษตร เพราะเกษตรกรต้องเสี่ยงต่อความผันแปรของสภาพดินฟ้าอากาศ ความไม่แน่นอนของตลาดและราคาผลผลิต รวมทั้งศักยภาพในการผลิตเพื่อให้ได้ ผลผลิตที่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด (ศิริจิต และคณะ, 2543) จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรเป็นกลุ่มประชาชนที่ยากจนที่สุดของประเทศ ดังนั้นการพัฒนาการเกษตรในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 จึงได้เน้นทิศทางการผลิตที่จะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรในไร่นาอย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตควบคู่ไปกับการกระจายการผลิตที่จะลดความเสี่ยงในด้านต่างๆ เพื่อให้เกษตรกรอยู่รอดได้ โดยนำการทำการเกษตรระบบไร่นาสวนผสม (Mixed Farming) เข้ามาแทนที่การปลูกพืชเชิงเดี่ยว แต่ด้วยนโยบายการใช้ที่ดินที่ผิดพลาดมาตั้งแต่อดีตจึงทำให้ความประสงค์ดีของแผนพัฒนาฯ นั้นยังไม่เกิดเป็นรูปธรรมและไม่สามารถปฏิบัติได้ดังแผนที่วางไว้ ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้มีความมั่นใจได้ว่าจะสามารถแก้ไขปัญหาความยากจนของเกษตรกรได้ และผลจากการวิเคราะห์พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (Near Subsistence Farming: NSF) 2.98 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 5.41 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน สามารถรองรับประชากรได้ประมาณ 0.15 ล้านครอบครัวหรือประมาณ 0.90 ล้านคน หากทำการปฏิรูปให้พื้นที่เกษตรนั้นถือครองได้ครอบครัวละ 20 ไร่ ซึ่งแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คน ซึ่งควรจะต้องหวงแหนไว้และอนุรักษ์ไว้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับเป็นหลักประกันความมั่นคงทางด้านอาหารและวิถีชีวิต และเมื่อน้อมนำเอาเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้ ดังนี้

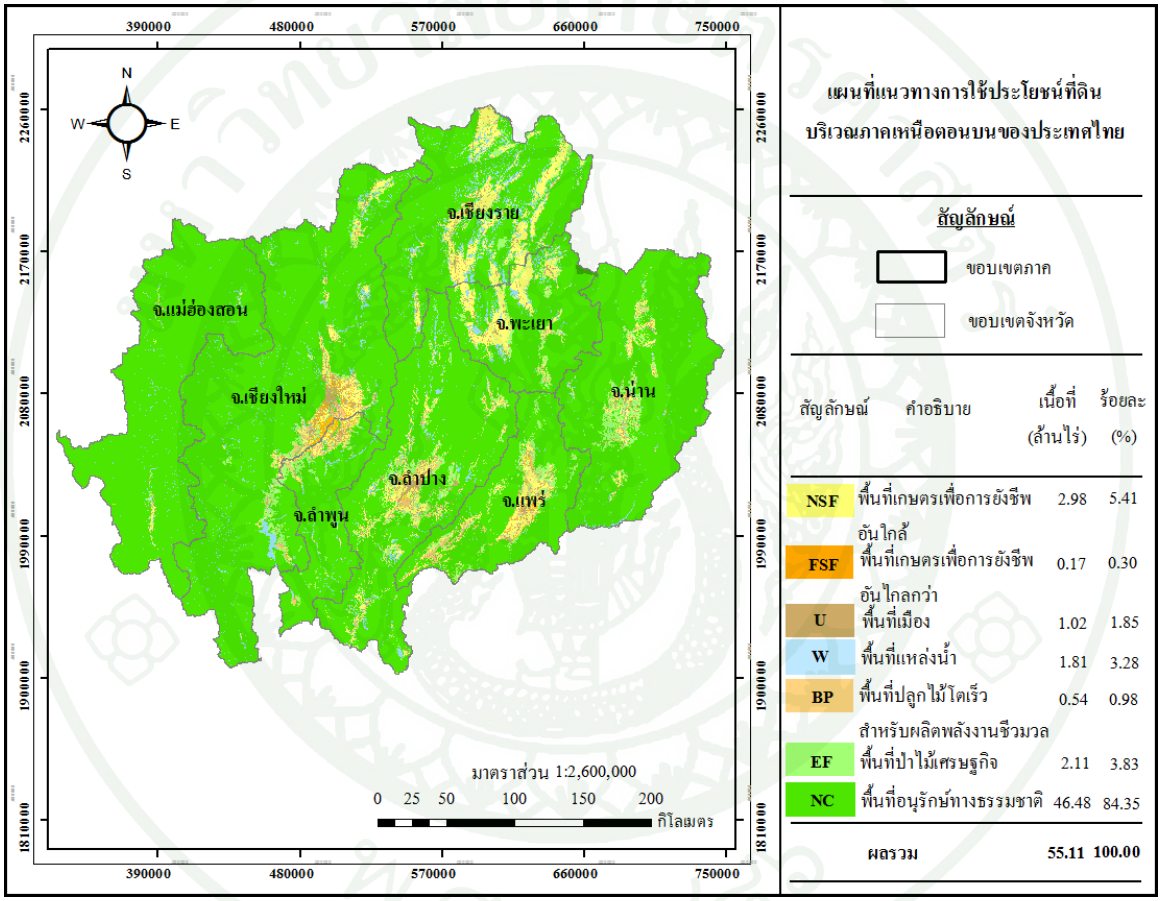
1) ร้อยละ 30 ที่ 1 เป็นแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน สามารถนำมารดพืชผักในหน้าแล้งและเลี้ยงปลาในกระชังและเลี้ยงไก่บริเวณในบ่อน้ำ เพื่อที่มูลไก่จะใช้เป็นอาหารปลา และในบ่อปลาควรมีหลอดไฟล่อแมลงกลางคืนเพื่อเป็นอาหารปลา กบ และไก่ นอกจากนี้ยังเป็นการกำจัดศัตรูพืชโดยอ้อมได้อีกด้วย

2) ร้อยละ 30 ที่ 2 ควรปลูกไม้ผลและหรือพืชโตเร็วกล่าว คือ ลิ้นจี่ ลำไย มะม่วง มะขาม ขนุน กล้วย เป็นต้น ส่วนไม้โตเร็วได้แก่ ไผ่ กระถิ่นยักษ์ ไม้ยูคาลิปตัสและไม้เพาโลว์เนีย เพื่อใช้เป็นไม้ใช้สอย (ไม้ฟืน) และบริโภค (หน่อไม้) หรือควรปลูกพืชพลังงานทดแทน และนอกจากนี้อาจจะปลูกสะเดา ไว้ใช้เป็นน้ำหมักชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืช ทำการปลูกต้นนุ่น เพื่อมาทำเครื่องนอน ใช้ในครัวเรือนและเป็นสินค้า OTOP

3) ร้อยละ 30 ที่ 3 ใช้ทำนาปี โดยการทำการปลูกข้าว กข. 6 เพราะพันธุ์ข้าวนี้สามารถตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดีแล้วยังให้ผลผลิตต่อไร่สูง อีกทั้งคนในพื้นที่นิยมบริโภคจำนวน 4 ไร่ ส่วนอีก 2 ไร่ ที่เหลือจะปลูกข้าวหอมมะลิ เพื่อส่งให้กับโรงแรมและ Home Stay ผลพลอยได้จากการทำนา คือ ได้แกลบมาปรับปรุงดิน จากการนำสีในโรงสีของสหกรณ์ใกล้หมู่บ้าน ส่วนพืชหลังนาควรปลูกหัวมันเทศ และพืชตระกูลถั่ว เพื่อนำมาเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง

4) ร้อยละ 10 เป็นพื้นที่อยู่อาศัย มีโรงเลี้ยงโค สุกร ปลูกผัก ผลไม้ พืชสมุนไพร และพืชปรุงรสอาหารเอาไว้บริโภคในครัวเรือน ในการเลี้ยงโค และสุกรนั้น จะได้ประโยชน์ คือ (1) เนื้อนำมาบริโภคเป็นอาหารโปรตีน (2) มูลทำก๊าซชีวภาพ (3) กากมูลนำมาตากเป็นปุ๋ย (4) มันหมูนำมาผลิตน้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ทางการเกษตรขนาดเล็กได้ และนอกจากนี้พื้นที่อยู่อาศัยควรทำเป็น Home Stay เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวและผู้สนใจศึกษาวิถีชีวิตพื้นบ้าน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 17 แผนที่แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตตามศักยภาพทางการเกษตรของที่ดิน

ตารางที่ 28 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของจังหวัดในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่จริง (ล้านไร่) และสัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของอนุภาค													
	NSF		FSF		U		W		BP		EF		NC	
	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ	ล้านไร่	ร้อยละ
เชียงราย	0.93	1.69	-	-	0.17	0.31	0.58	1.05	0.03	0.05	0.27	0.49	5.19	9.42
พะเยา	0.56	1.02	-	-	0.09	0.16	0.21	0.38	0.01	0.02	0.23	0.42	2.77	5.03
ลำปาง	0.45	0.82	0.01	0.02	0.21	0.38	0.25	0.45	0.11	0.20	0.43	0.78	6.35	11.52
เชียงใหม่	0.37	0.67	0.09	0.16	0.27	0.49	0.41	0.74	0.12	0.22	0.33	0.60	12.24	22.21
แพร่	0.35	0.63	0.03	0.05	0.10	0.18	0.05	0.10	0.16	0.29	0.28	0.51	3.08	5.59
น่าน	0.18	0.33	<0.01	<0.01	0.09	0.16	0.10	0.18	0.04	0.07	0.39	0.71	6.78	12.30
ลำพูน	0.11	0.20	0.04	0.07	0.07	0.13	0.09	0.16	0.07	0.13	0.15	0.27	2.27	4.12
แม่ฮ่องสอน	0.03	0.05	<0.01	<0.01	0.02	0.04	0.12	0.22	<0.01	<0.01	0.03	0.05	7.78	14.12
รวม	2.98	5.41	0.17	0.30	1.02	1.85	1.81	3.28	0.54	0.98	2.11	3.83	46.48	84.35

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.1.2 พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (Far Subsistence Farming: FSF) ซึ่งมีพืชดอนเป็นพืชหลักมีพื้นที่ 0.17 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ใน 6 จังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.09) จังหวัดลำพูน (0.04) จังหวัดแพร่ (0.03) จังหวัดลำปาง (0.01) จังหวัดน่าน (<0.01) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ เป็นพื้นที่ที่ ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) เสนอแนะว่า ให้ปลูกพืชไร่ เช่น ลำไยหรือลิ้นจี่ เป็นต้น หรือไม้ยืนต้น ไม้ผลที่ไม่ต้องมีการเตรียมดินเวลาปลูกมากเพื่อลดการเกิด Soil Erosion และผลจากการวิเคราะห์พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่การเกษตรเพื่อการยังชีพถึง 0.17 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน สามารถรองรับประชากรได้ประมาณ 0.01 ล้านครอบครัวหรือประมาณ 0.06 ล้านคน หากทำการปฏิรูปให้พื้นที่เกษตรนั้นถือครองได้ครอบครัวละ 20 ไร่ ซึ่งแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คน และเมื่อน้อมนำเอาเกษตรทฤษฎีใหม่มาประยุกต์ใช้จะให้เหมาะสมกล่าวคือ

1) ร้อยละ 30 เป็นแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน สามารถนำมารดพืชผักในหน้าแล้งและเป็นที่เลี้ยงปลา

2) ร้อยละ 60 ควรปลูกไม้ผลกล่าวคือ ลิ้นจี่ ลำไย เป็นต้น ส่วนไม้โตเร็วได้แก่ ไผ่ กระถิ่นยักษ์ ไม้ยูคาลิปตัสและไม้เพาโลว์เนีย เพื่อใช้เป็นไม้ใช้สอย (ไม้ฟืน) และบริโภค (หน่อไม้) เพื่อนำมาเป็นอาหารสัตว์เลี้ยงหรือเฟอร์นิเจอร์ และนอกจากนี้อาจจะปลูกสะเดาไว้ใช้เป็นน้ำหมักชีวภาพในการกำจัดศัตรูพืช

3) ร้อยละ 10 เป็นพื้นที่อยู่อาศัย มีโรงเลี้ยงโค สุกร ปลูกผัก ผลไม้ พืชสมุนไพรและพืชปรุงรสอาหารเอาไว้บริโภคในครัวเรือน ในการเลี้ยงโค และสุกรนั้น จะได้ประโยชน์ คือ (1) เนื้อมาบริโภคเป็นอาหารโปรตีน (2) มูลทำก๊าซชีวภาพ (3) กากมูลนำมาตากเป็นปุ๋ย (4) มันหมูนำมาผลิตน้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ทางการเกษตรขนาดเล็กได้ และนอกจากนี้พื้นที่อยู่อาศัยควรทำเป็น Home Stay เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวและผู้สนใจศึกษาวิถีชีวิตพื้นบ้าน

ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) ยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมอีกว่าในพื้นที่ทั้ง NSF และ FSF นี้ควรจะได้นำเอาระบบสหกรณ์เข้ามาบริหารจัดการทั้งทางธุรกิจเกษตรและจัดหาวิทยากรมาให้คำบรรยายและให้คำปรึกษาด้านต่างๆ เพื่อให้มีอำนาจต่อรองกับธุรกิจของเอกชนให้ได้ หากสามารถจัดรูปที่ดินให้พื้นที่ผืนใหญ่แล้วปฏิรูปให้เกษตรกรได้ครอบครัวละ 20 ไร่ แต่ละครอบครัว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีสมาชิกได้ 6 คน พื้นที่แต่ละกลุ่มนั้นประกอบด้วย 4 ครอบครัวคือใช้พื้นที่ประมาณ 80 ไร่ 10 กลุ่มครอบครัวเกษตรกร (4 ครอบครัว/กลุ่ม) ควรมี 1 กลุ่มสหกรณ์รับผิดชอบพื้นที่ 800 ไร่มีสมาชิก 40 ครอบครัวหรือประมาณ 180 คน ในกลุ่มสหกรณ์นี้ควรจะมีโรงสีข้าวหรือรถสีข้าวเคลื่อนที่ รถไถ รถแทรกเตอร์ และรถอีแต๋น เพื่อหมุนเวียนเปลี่ยนกันใช้ในชุมชน โดยในการสีข้าวนั้นจะได้ผลพลอยได้ทางอ้อมคือ (1) ได้แกลบเพื่อนำเอาไปใช้ปรับปรุงดินในพื้นที่เพาะปลูก (2) ได้รำและปลายข้าวใช้เป็นอาหารเลี้ยงสุกรพันธุ์มันมากเอาไว้ผลิตไบโอดีเซลใช้กับเครื่องจักรกลทางการเกษตรและรถอีแต๋น แล้วยังได้มูลสุกรไว้ผลิตแก๊สชีวภาพและกากแก๊สชีวภาพจากมูลสุกรก็ควรจะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชั้นดีด้วย และ (3) ข้าวไว้บริโภคในครัวเรือน เป็นต้น

4.1.3 พื้นที่เมือง (Urban Area: U) มีพื้นที่ 1.02 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 1.85 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (0.27) จังหวัดลำปาง (0.21) จังหวัดเชียงราย (0.17) จังหวัดแพร่ (0.10) จังหวัดพะเยา (0.09) จังหวัดน่าน (0.09) จังหวัดลำพูน (0.07) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.02) ตามลำดับพื้นที่จริง (ล้านไร่) พื้นที่เมืองในภาคเหนือตอนบนนี้ไม่น่าจะมีปัญหาการบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมชั้นดีดังเช่นในที่ราบลุ่มภาคกลางโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรุงเทพมหานครซึ่งมีที่ดินที่มีคุณลักษณะทางวิศวกรรมต่ำมากเพราะมีน้ำท่วมและทรุดตัว แต่อนุภาคนี้เป็นภูเขาสูงที่ระดับความสูงถึง 41 -80 m.MSL ถ้าหากใช้ที่ดินนี้ในการสร้างเมืองที่กระชับ (Compact City) ตามเกณฑ์เมืองที่น่าอยู่ของสหรัฐอเมริกา คือ เมืองนั้นควรจะมีพื้นที่อยู่อาศัย (Residential Area) ร้อยละ 30 ของพื้นที่เมือง (Eisner and Simon , 1993) โดยการปฏิรูปและจัดรูปที่ดินในทุกเมืองใหม่ให้แต่ละครัวเรือนมีสิทธิในที่ดิน ¼ ไร่ หรือ100 ตารางวาแล้วจะต้องการพื้นที่อยู่อาศัยเฉพาะสำหรับในเมือง ในอนุภาคนี้มีประมาณ 1.02 ล้านไร่เพียง 0.31 ล้านไร่เท่านั้น สามารถรองรับประชากรได้ประมาณ 1.24 ล้านครอบครัวหรือประมาณ 7.44 ล้านคน (ครอบครัวมีสมาชิก 6 คน) ซึ่งจะสามารถรองรับประชากรในอนาคตรวมทั้งการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ NSF และ FSF ได้ทั้งหมด ในขณะที่เมื่อปี 2556 อนุภาคนี้มีประชากรอยู่เพียงประมาณ 5.70 ล้านคนเท่านั้น (ตารางที่ 3) สำหรับอาชีพหลักของประชากรในเมืองนั้นควรเน้นการส่งเสริมธุรกิจการท่องเที่ยวให้กับประชาชน ทั้งการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Eco Tourism) เชิงประวัติศาสตร์ (Historical Tourism) และเชิงวัฒนธรรม (Cultural Tourism) เพราะภาคเหนือตอนบนทุกจังหวัดมีสถานที่ท่องเที่ยวอยู่มาก (ตารางผนวกที่ 2) ไม่ต้องลงทุนเพิ่มอีกมากนัก และน่าจะดีกว่า (ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุด) การเปลี่ยนแปลงประเทศให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ แม้ว่าการส่งเสริมการลงทุนทางอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าประเภทต่างๆ เพื่อให้ประชาชนของประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งทางตะวันตก และในเอเชียในเขตเมืองมีงานทำนั้นจะประสบผลดีอย่างยิ่งแต่ประเทศไทยเรานั้นต้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คิดให้รอบคอบว่ากำไรสุทธิที่ประเทศชาติจะได้รับนั้นสูงพอไหมและแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ไหม ยั่งยืนไหม เป็นต้น ไพบูลย์ (ติดต่อส่วนตัว) เสนอแนะให้นำหลัก 6 M มาประเมินดังนี้

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

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

3) เงิน (Money) การเสียดุลทางการเงิน เกิดจากการนำเงินไปสั่งซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาแพงมากกว่าการสั่งซื้อในท้องถิ่น ทำให้เงินไม่เกิดการไหลเวียนภายในประเทศ นอกจากนี้วัตถุดิบที่สั่งซื้อเข้ามา ยังต้องนำมาทำการแปรรูปหรือทำการผลิตเอง ทำให้เกิดรายจ่ายมากขึ้น

4) แรงงาน (Man) เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ทำให้การพัฒนาเป็นไปได้ช้า ดังนั้นแรงงานจึงมีส่วนสำคัญในการผลักดันกำลังการผลิต ที่สามารถทำให้มีจำนวนของสินค้าเพียงพอกับการสั่งซื้อ

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

6) การจัดการ (Management) ขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับการดูแล และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรบุคคลในตำแหน่งหน้าที่ที่เหมาะสมกับงาน ซึ่งถ้าหาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ จะทำให้ผลผลิตหรือสินค้าลดลง และรายจ่ายเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการขาดทุนได้

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหลัก 6 M แล้วพื้นที่ภาคเหนือตอนบนน่าจะดำเนินอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวและการพลังงาน เพื่อเป็นแหล่งรองรับการท่องเที่ยวจากนักท่องเที่ยวจากต่างประเทศ และอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็ว เพื่อป้องกันการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมชั้นที่ 1 และ 2 ไปกับการก่อสร้างโรงงานพร้อมทั้งเป็นการรองรับการผลิตพลังงานชีวภาพเพื่อใช้ภายในประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดอาชีพเพิ่มมากขึ้นให้กับประชาชนเพื่อสร้างอาชีพที่มีความมั่นคงและมีรายได้เลี้ยงครอบครัวได้อย่างอยู่เย็นเป็นสุข ซึ่งจะเป็นการกระจายรายได้ที่สำคัญของคนในเขตเมืองและชนบทจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่นี้เนื่องจากเป็นพื้นที่เกษตรอาศัยน้ำฝนย่อมมีความผันผวนทางผลผลิตสูง แต่ถ้าหากมีการพัฒนาระบบชลประทานสำเร็จดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นปัญหาเหล่านี้ก็จะหมดสิ้นไปได้ รวมทั้งอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศและประวัติศาสตร์หรือวัฒนธรรมและประเพณีต่างๆ

4.1.4 พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) มีพื้นที่ 1.81 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 3.28 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดเชียงราย (0.58) จังหวัดเชียงใหม่ (0.41) จังหวัดลำปาง (0.25) จังหวัดพะเยา (0.21) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.12) จังหวัดน่าน (0.10) จังหวัดลำพูน (0.09) และจังหวัดแพร่ (0.05) ตามลำดับ โดยภาคเหนือตอนบนจะเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ (แม่น้ำลำคลอง หนอง และบึงธรรมชาติ) และแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำสายสำคัญของประเทศ เช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน เป็นต้น หากน้อมนำเอาทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาประยุกต์ใช้กับภาคเหนือตอนบนทั้งภูมิภาคนั้น ก็จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำทางการเกษตรได้ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่นอกเขตชลประทานที่ต้องอาศัยน้ำฝนในการทำการเกษตร (Rainfed Agriculture) นอกจากนี้พื้นที่แหล่งน้ำยังนับเป็นแก้มลิง หรือพื้นที่หน่วงน้ำที่ช่วยป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้ ถ้าหากสามารถเพิ่มพื้นที่เก็บกักน้ำได้ตามทฤษฎีการใช้ที่ดินใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวแล้วน่าจะบรรเทาปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

4.1.5 พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (Biomass Plant: BP) มีพื้นที่ 0.54 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 0.98 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดแพร่ (0.16) จังหวัดเชียงใหม่ (0.12) จังหวัดลำปาง (0.11) จังหวัดลำพูน (0.07) จังหวัดน่าน (0.04) จังหวัดเชียงราย (0.03) จังหวัดพะเยา (0.01) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ โดยจากสถานการณ์การนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงของประเทศในปี พ.ศ. 2551 พบว่ามีการนำเข้าน้ำมันดิบและและน้ำมันสำเร็จรูปทั้งสิ้นประมาณ 4,327 ล้านลิตร เฉลี่ยวันละ 139.6 ล้านลิตร มีมูลค่าการนำเข้ารวม 99,818 ล้านบาท (กรมธุรกิจพลังงาน, 2551) และเพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงนำเข้าของประเทศนโยบายหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับในอนาคตก็คือการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล และนอกจากจะสามารถลดการนำเข้าพลังงานของประเทศแล้วยังสามารถเพิ่มพื้นที่ป่าได้อีกด้วย โดยภาคเหนือตอนบนควรใช้ในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น ไม้ในตระกูลอะเคเซีย (*Acacia* species) ได้แก่ กระถิ่นณรงค์ กระถิ่นยักษ์กระถินเทพา และยูคาลิปตัส เป็นต้น จากข้อมูลศูนย์รวมข่าวสารเกษตร (2552) ขณะนี้มีการรับซื้อไม้โตเร็วอยู่ระหว่าง 400 - 500 บาทต่อตัน หรือประมาณ 3,000 บาทต่อไร่ต่อปี นอกจากนี้ในยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงานกำหนดเป้าหมายในช่วง 8 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2546 - 2554 จะต้องใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.5 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในปัจจุบันเป็นร้อยละ 8.0 ในอีก 8 ปีข้างหน้า ให้เพิ่มการรับซื้อไฟฟ้า 1,700 เมกะวัตต์ ภายในปี พ.ศ. 2555 - 2563 ซึ่งการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์ ต้องใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงปีละ 15,000 ตัน ใช้พื้นที่ปลูกประมาณ 2,250 ไร่ต่อปี หากรอบหมุนเวียนการตัดฟัน 3 ปี จะใช้พื้นที่ปลูกประมาณ 6,750 ไร่ ถ้าจะผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1,700 เมกะวัตต์ เราต้องปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นประมาณ 11,475,000 ล้านไร่ (ชำนาญ, 2549)

4.1.6 พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Economic Forest: EF) มีพื้นที่ 2.11 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 3.83 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ คือ จังหวัดลำปาง (0.43) จังหวัดน่าน (0.39) จังหวัดเชียงใหม่ (0.33) จังหวัดแพร่ (0.28) จังหวัดเชียงราย (0.27) จังหวัดพะเยา (0.23) จังหวัดลำพูน (0.15) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.03) ตามลำดับ โดยจากการจำแนกชั้นศักยภาพทางการเกษตรของที่ดินในภาคเหนือตอนบน พบพื้นที่ที่มีศักยภาพน้อยไม่เหมาะสมที่จะทำการเกษตรเนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรง หากใช้ทำการเพาะปลูกพืชจะเกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง เนื่องจากปัญหาความลาดเท การขาดแคลนแหล่งน้ำ เป็นต้น โดยพื้นที่นี้ควรใช้เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจในรูปแบบของป่าปลูก โดยจะต้องรักษาพื้นที่ไม้ยืนต้นไว้ให้มากที่สุด และในการใช้ประโยชน์จะต้องไม่เกินกำลังการผลิตของป่าทำการตัดฟันตามรอบตัดฟันที่เหมาะสม เพราะถ้ามีการตัดฟันถูกต้องลูกไม้ป่าก็จะขึ้นมาทดแทนต้นแม่ที่ถูกตัดไป ปกคลุมผิวดินทำหน้าที่อนุรักษ์ดินและน้ำตลอดไป และที่สำคัญพื้นที่ป่านี้ยังถือป่ากันชน (Buffer Zone Forest) ได้อีกด้วย การปลูกป่าเศรษฐกิจนี้สามารถน้อมนำเอาพระราชดำรัส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงชี้แนะให้ปลูกป่าสามอย่าง (คือป่าไม้ใช้สอย ป่าฟืน และป่ากินลูก ผล) เพื่อประโยชน์สี่อย่าง ซึ่งประโยชน์อย่างที่สี่ก็คือการอนุรักษ์ระบบนิเวศนั่นเอง จะเห็นได้ว่าสวนป่าเศรษฐกิจสามารถทำหน้าที่สวนป่าอนุรักษ์ไปพร้อมๆ กันได้ ไม้เศรษฐกิจแต่ละชนิดสนองความต้องการด้านการใช้ประโยชน์ต่างกัน ไม้สักเหมาะสำหรับใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ราคาแพง ในขณะที่เครื่องเรือนจากไม้ยางพารามีคุณภาพและราคาด้อยกว่าไม้สัก ไม้สนเขาให้เยื่อกระดาษเส้นใยยาว ส่วนไม้ยูคาลิปตัสเหมาะสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นไม้สับและอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษเส้นใยสั้น นอกจากนี้ บุญวงศ์ (2542) ได้กล่าวถึงหลักในการเลือกชนิดไม้ที่จะปลูกว่าไม้โตเร็วในหลักสากลนั้นจะต้องมีความเพิ่มพูนรายปีในรูปของเส้นรอบวงที่ระดับอกไม่น้อยกว่า 4 เซนติเมตร แต่ไม้ในเมืองไทยส่วนใหญ่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็วมาก เพราะปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหมาะสมกับการเจริญเติบโต จึงได้กำหนดว่า ไม้โตเร็วจะต้องวัดเส้นรอบวงที่ระดับอกได้ 100 เซนติเมตร เมื่อมีอายุไม่เกิน 15 ปี หรือมีความเพิ่มพูนรายปีในรูปของเส้นรอบวงที่ระดับอกไม่น้อยกว่า 6.67 เซนติเมตร หรือมีความเพิ่มพูนในรูปของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกไม่ต่ำกว่าปีละ 2.12 เซนติเมตร จากคำจำกัดความที่ว่านี้ ไม้สัก ไม้สนเขา ไม้ยูคาลิปตัส และไม้เพาโลว์เนีย ซึ่งถือว่าเป็นไม้โตเร็ว เพียงแต่ไม้สักมีอายุรอบหมุนเวียนในการตัดฟันยาวกว่าไม้สามชนิดหลัง ดังนั้นแทนที่จะเรียกว่าไม้โตช้าหรือไม้โตเร็ว น่าจะใช้คำว่าไม้ที่มีอายุการตัดฟันสั้นและไม้ที่มีอายุการตัดฟันยาวจะถูกต้องและเหมาะสมกว่า ซึ่งโดยนัยดังกล่าวทำให้สามารถแบ่งไม้ในสวนป่าเศรษฐกิจออกได้ 3 ประเภทคือ (1) ไม้โตเร็วที่มีอายุการตัดฟันสั้น มีเส้นรอบวงที่ระดับอกวัดได้ 100 เซนติเมตร เมื่ออายุไม่เกิน15 ปี และมีอายุการตัดฟันไม่เกิน 10 ปี เช่นไม้ยูคาลิปตัส ไม้เพาโลว์เนีย (2) ไม้ที่มีอายุการตัดฟันปานกลาง มีอายุการตัดฟัน 10-30 ปี เช่น ไม้ยางพารา ไม้สนเขา และ (3) ไม้ที่มีอายุการตัดฟันยาว มีอายุการตัดฟันตั้งแต่ 30 ปี ขึ้นไป เช่น ไม้สัก ไม้ประดู่

4.1.7 พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (Natural Conserve: NC) มีพื้นที่ 46.48 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 83.35 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยสามารถพบได้ในทุกจังหวัดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้คือ จังหวัดเชียงใหม่ (12.24) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (7.78) จังหวัดน่าน (6.78) จังหวัดลำปาง (6.35) จังหวัดเชียงราย (5.21) จังหวัดแพร่ (3.08) จังหวัดพะเยา (2.77) และจังหวัดลำพูน (4.12) ตามลำดับ โดยเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมอย่างยิ่ง เนื่องจากมีข้อจำกัดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะความสูงและความลาดเทของพื้นที่ หากมีการเปิดพื้นที่เพื่อทำการเกษตรจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินและอาจรุนแรงถึงขั้นเกิดดินถล่มได้ ต้องอนุรักษ์เอาไว้เป็นพื้นที่ป่าเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่นี้เกือบทั้งหมดได้ประกาศเป็นพื้นที่อนุรักษ์ตามกฎหมาย ป่าไม้ตามพื้นที่ต้นน้ำยังช่วยเก็บน้ำฝนที่ตกลงมาให้ค่อยๆ ซึมออกเป็นน้ำตามลำธารเล็กเพื่อเติมลงสู่แม่น้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายใหญ่ได้ตลอดเวลา ในป่าธรรมชาติที่ประกอบด้วยต้นไม้หลากหลายชนิดจำนวนมาก มีการปกคลุมของเรือนยอด (Crown Cover) ร้อยละ 95 และมีชั้นเรือนยอด (Crown Class) ลดหลั่นกันมากกว่า 4 ชั้นพบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำฝนยึด (Intercepted Water) น้ำไหลผ่านตามต้น (Stem Flow) และน้ำไหลผ่านเรือนยอด (Through Fall) เป็นร้อยละ 22.63, 0.21 และ77.43 ตามลำดับ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยอินทรียวัตถุ ธาตุอาหาร และมีช่องว่างในดินมาก อัตราการแทรกซึม (Infiltration Rate) ประมาณ 27.20 เซนติเมตร/ชั่วโมง และค่าการนำน้ำของดิน (Hydraulic Conductivity) อยู่ระหว่าง $0.92x10^{-5}$ - $1.17x10^{-5}$ เมตร/วินาที (จารุชาติ, 2549) ดังนั้นป่าไม้จึงถือได้ว่าเป็นฟองน้ำขนาดใหญ่ที่มีผลิตภาพของดิน (Soil Productivity) สูง กล่าวคือมีน้ำอยู่ในช่องว่างขนาดเล็ก และอากาศในช่องฟองน้ำขนาดใหญ่อยู่ตลอดเวลา และมีธาตุอาหารในรูปที่เป็นประโยชน์ได้สะสมอยู่โดยขบวนการหมุนเวียนกลับชีวภาพ (Biological Recycling of Plant Nutrients) ซึ่งขบวนการนี้เกิดจากการดูดธาตุอาหารพืชของรากไม้ป่าจากดินล่างเข้าไปไว้ในต้นพืช และทิ้งใบเมื่อถึงฤดูแล้งและ/หรือเมื่อใบแก่เต็มที่ตามธรรมชาติร่วงหล่นลงมาสะสมที่พื้นป่าแล้วถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืช (ไพบูลย์, 2549) นอกจากนี้พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติถือเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งหากินของสัตว์ป่ากินพืชที่สำคัญ และช่วยรักษาความสมดุลทางระบบนิเวศป่าไม้อีกทางหนึ่งด้วย

เพื่อให้เห็นความสำคัญหรือบทบาทของแผนการการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละจังหวัดได้ชัดเจน จึงได้นำเอาพื้นที่จริงในตารางที่ 28 มาหาพื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของพื้นที่ของแต่ละจังหวัด และได้นำเสนอไว้ในตารางที่ 29 และภาพที่ 18 และเพื่อให้เห็นบทบาทได้เด่นชัด ขอเสนอให้ใช้เกณฑ์ว่ามีบทบาทสูงที่สุด สูง ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก เมื่อพบพื้นที่สัมพัทธ์ >75, >50 - 75, >25 - 50, >12.5 - 25 และ 12.5 เช่นเดียวกับที่เคยใช้มาแล้วดังตารางที่ 28 และภาพที่ 18 จะเห็นได้ว่า

พื้นที่อนุรักษ์ทางธรรมชาติ (NC) ซึ่งมีพื้นที่สัมพัทธ์ของภาคเหนือตอนบน ซึ่งพบได้มากที่สุดในอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 83.35 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือระดับสูงมาก 6 จังหวัดคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอน (97.62) จังหวัดน่าน (89.45) จังหวัดเชียงใหม่ (88.50) จังหวัดลำปาง (81.30) จังหวัดลำพูน (81.07) และจังหวัดแพร่ (76.05) ตามลำดับ และพบระดับสูง 2 จังหวัดคือ จังหวัดเชียงราย (72.46) และจังหวัดพะเยา (71.57) ตามลำดับ

พื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) พบได้มากเป็นอันดับ 2 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 5.41 ของอนุภาคนี้นั้นแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ ระดับต่ำ 2 จังหวัดคือ จังหวัดพะเยา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(14.47) และจังหวัดเชียงราย (12.93) ตามลำดับ และพบระดับต่ำมาก 6 จังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (8.64) จังหวัดลำปาง (5.76) จังหวัดลำพูน (3.93) จังหวัดเชียงใหม่ (2.68) จังหวัดน่าน (2.37) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.38) ตามลำดับ

พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (EF) พบได้มากเป็นอันดับ 3 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 3.83 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (6.91) จังหวัดพะเยา (5.94) จังหวัดลำปาง (5.51) จังหวัดลำพูน (5.36) จังหวัดน่าน (5.14) จังหวัดเชียงราย (3.76) จังหวัดเชียงใหม่ (2.39) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.37) ตามลำดับ

พื้นที่แหล่งน้ำ (W) พบได้มากเป็นอันดับ 4 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 3.28 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดเชียงราย (8.07) จังหวัดพะเยา (5.43) จังหวัดลำพูน (3.21) จังหวัดลำปาง (3.20) จังหวัดเชียงใหม่ (2.96) จังหวัดแม่ฮ่องสอน (1.38) จังหวัดน่าน (1.32) และจังหวัดแพร่ (1.24) ตามลำดับ

พื้นที่เมือง (U) พบได้มากเป็นอันดับ 5 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 1.85 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดลำปาง (2.69) จังหวัดลำพูน (2.50) จังหวัดแพร่ (2.46) จังหวัดเชียงราย (2.36) จังหวัดพะเยา (2.33) จังหวัดเชียงใหม่ (1.95) จังหวัดน่าน (1.19) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (0.25) ตามลำดับ

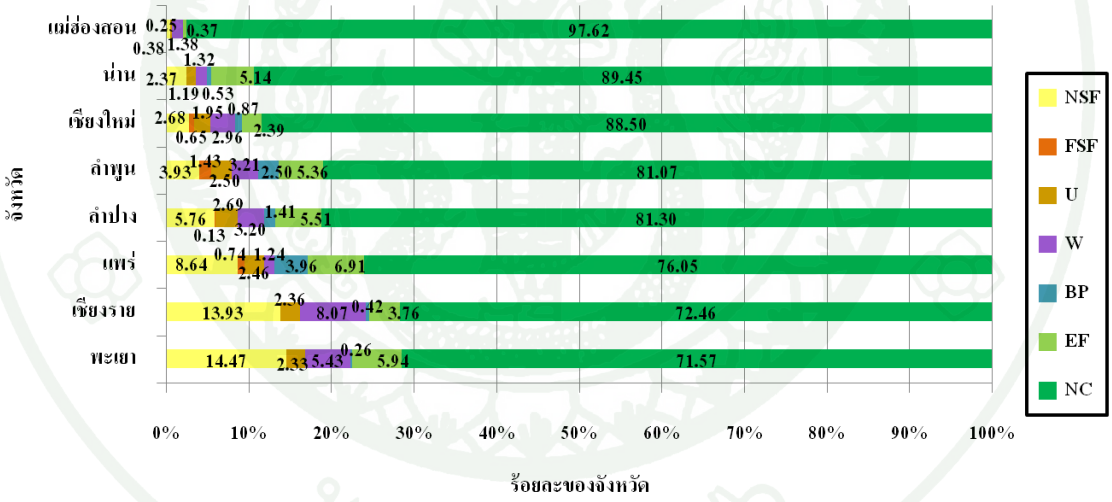
พื้นที่ปลูกไม้โตเร็วสำหรับการผลิตพลังงานชีวมวล (BP) พบได้มากเป็นอันดับ 6 ของอนุภาคนี้คือประมาณร้อยละ 0.98 ของอนุภาคนี้นั้นพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดแพร่ (3.96) จังหวัดลำพูน (2.50) จังหวัดลำปาง (1.41) จังหวัดเชียงใหม่ (0.87) จังหวัดน่าน (0.53) จังหวัดเชียงราย (0.42) จังหวัดพะเยา (0.26) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ

และท้ายสุดพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (FSF) ซึ่งพบเฉพาะใน 6 จังหวัดอยู่ในระดับต่ำมากทุกจังหวัดคือ จังหวัดลำพูน (1.43) จังหวัดแพร่ (0.74) จังหวัดเชียงใหม่ (0.65) จังหวัดลำปาง (0.13) จังหวัดน่าน (<0.01) และจังหวัดแม่ฮ่องสอน (<0.01) ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 29 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเปรียบเทียบในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่สัมพัทธ์ (ร้อยละ) ของแต่ละจังหวัด						
	NSF	FSF	U	W	BP	EF	NC
พะเยา	14.47	-	2.33	5.43	0.26	5.94	71.57
เชียงราย	13.93	-	2.36	8.07	0.42	3.76	72.46
แพร่	8.64	0.74	2.46	1.24	3.96	6.91	76.05
ลำปาง	5.76	0.13	2.69	3.20	1.41	5.51	81.30
ลำพูน	3.93	1.43	2.50	3.21	2.50	5.36	81.07
เชียงใหม่	2.68	0.65	1.95	2.96	0.87	2.39	88.50
น่าน	2.37	<0.01	1.19	1.32	0.53	5.14	89.45
แม่ฮ่องสอน	0.38	<0.01	0.25	1.38	<0.01	0.37	97.62



ภาพที่ 18 การกระจายตัวของพื้นที่สัมพัทธ์ของ APLC ในแต่ละจังหวัดของแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

กล่าวโดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่าการใช้เกณฑ์ในการจำแนกศักย์ของที่ดินทางการเกษตรทั้ง 4 ปัจจัย คือ Elevation, Soil Order, Irrigation Area และ Soil Moisture Regime เพื่อสร้างกรอบการใช้ที่ดินในภาคเหนือตอนบน สามารถสะท้อนให้เห็นศักยภาพของที่ดินใน 3 มิติ คือ มิติเกษตร มิติเมือง และมิติป่าไม้/พื้นที่อนุรักษ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อมีการปฏิรูป จัดรูปที่ดินและการถือครองที่ดินใหม่ทั้งในเขตเมืองและชนบทแล้ว จะทำให้ภาคเหนือตอนบนของประเทศมีที่ดินที่มีศักยภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากที่สุดที่จะเป็นพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพมีพื้นที่ถึง 3.15 ล้านไร่ และในอนาคตถ้าหากมีการพัฒนาระบบชลประทานให้ครอบคลุม APLC 3 ทั้งหมด สามารถรองรับประชากรได้ 0.16 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 0.96 ล้านคน ซึ่งก็จะพอเพียงกับความต้องการของเกษตรกรโดยไม่จำเป็นต้องบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่เกษตรแต่อย่างใด และเมื่อมีการควบคุมขนาดของเมืองในพื้นที่ NSF, FSF และ U ให้ใช้เกณฑ์เมืองที่น่าอยู่ของสหรัฐอเมริกาคือ เมืองนั้นควรจะมีพื้นที่อยู่อาศัย (Residential Area) ร้อยละ 30 ของพื้นที่เมือง จะใช้ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยเพียง 0.31 ล้านไร่ สามารถรองรับประชากรได้ถึง 1.24 ล้านครอบครัว หรือประมาณ 7.44 ล้านคน และจะเหลือพื้นที่ป่าโดยรวมทั้งพื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว ป่าเศรษฐกิจและพื้นที่อนุรักษ์ถึง 49.13 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 89.16 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ซึ่งก็จะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนของภาคเหนือตอนบนและประเทศชาติต่อไป

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) ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าพื้นที่การเกษตรนั้นเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 49.5 แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่าเนื้อที่ป่าไม้ของประเทศก็ลดลงถึงร้อยละ 55.9 เพราะการเกษตรที่ผ่านมาซึ่งส่วนใหญ่เป็น Upland Crop ได้เข้าไปแย่งพื้นที่ป่าไม้ของประเทศถึงประมาณ 82.8 ล้านไร่ และเพื่อให้การวางแผนพัฒนาประเทศที่ยังคงต้องการที่จะใช้ภาคการเกษตรเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมแล้ว แนวคิดในการคุ้มครองพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรม ให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการรักษาความสมดุลด้านสิ่งแวดล้อม โดยต้องเป็นไปในลักษณะของการอนุรักษ์ คือการใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาด ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และทรัพยากรดินสามารถดำรงอยู่ได้ โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรมซึ่งประกอบด้วยความหลากหลายของการผลิตพืชและสัตว์ชนิดต่างๆ และตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีความแตกต่างของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเงื่อนไขทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรที่ไม่เหมือนกัน การสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพแทนการใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย และดำเนินการส่งเสริมการใช้ที่ดินแบบยั่งยืนเป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนการใช้ที่ดินในระยะยาว สมควรจะต้องวางแผนการใช้ที่ดินให้ถูกต้องซึ่งสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และสิ่งแวดล้อม (2551) ได้เสนอแนะไว้บ้างแล้วในที่นี้จะขอเสนอแนะมาตรการทางกฎหมายที่สามารถบังคับใช้เพื่อสามารถคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมได้โดยจะต้องมีการออกกฎหมาย และ/หรือปรับปรุงกฎหมายที่มีอยู่และให้มีบทลงโทษทั้งอาญาและทางแพ่ง มีการตั้งกลุ่มชมรมหรือสมาคมผู้รักความเป็นธรรมในสังคมมาร่วมกันยกร่างพระราชบัญญัติ ทำประชาพิจารณ์ และผลักดันทางการเมืองของไทย โดยจะเลือกสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรเฉพาะพรรคที่รับหลักการใน 5 มาตรการ (ไพบูลย์, 2543 และไพบูลย์, 2551) ดังต่อไปนี้

4.2.1 มาตรการปฏิรูปที่ดินและจัดรูปที่ดิน เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องและเป็นธรรมต้องมีการปฏิรูปที่ดินที่มีความเหมาะสมทางการเกษตรที่มีคุณภาพสูงให้กับผู้ที่ทำการเกษตรจริงๆ เท่านั้น และเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก็ต้องมีการจัดรูปที่ดินขึ้นใหม่ให้เป็นรูปเป็นร่างที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้การเกษตรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับบริเวณภาคเหนือตอนบนนี้ควรจะทำการจัดรูปที่ดินและปฏิรูปที่ดินสำหรับ NSF ทั้ง 2.98 ล้านไร่ ซึ่งใช้ทำ P ใน APLC 3 (0.37) APLC 4 (0.86) และ APLC 5 (1.75) และ FSF 0.17 ล้านไร่ จาก OA (0.11) และ M (0.06) ของ APLC 3 เอาไว้จัดสรรให้เกษตรกรในอนุภาคนี้ว่าจำนวน 0.16 ล้านครอบครัวให้ได้และควบคุมให้อยู่จำนวนนี้ตลอดไป เพื่อความมั่นคงทางด้านอาหารของอนุภาคนี้ให้ได้ สำหรับที่ดินในเมืองนั้นก็ควรอนุรักษ์พื้นที่เมืองทั้งอนุภาค 1.02 ล้านไร่จาก APLC 3 (0.16) APLC 4 (0.30) และ APLC 5 (0.56) นี้ควรจะต้องมีการจัดรูปและปฏิรูปที่ดิน (ต้องมีองค์กรตั้งขึ้นมาใหม่) ให้ชาวเมืองมีที่อยู่อาศัยครอบครัวละ 1 งานได้เป็นที่อยู่อาศัย (มีกรรมสิทธิ์แต่ถ้าจะขายต้องผ่านองค์กรที่จัดตั้งขึ้นมา) ซึ่งพื้นที่ U ทั้ง 1.02 ล้านไร่นี้สามารถจัดสรรเป็นพื้นที่อยู่อาศัยได้ 0.31 ล้านไร่ โดยจัดสรรใน APLC 3 ให้มากก่อนจึงจัดสรรใน APLC 4 และ APLC 5 ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวนี้สามารถรองรับชาวเมืองได้ถึง 7.44 ล้านคน

4.2.2 มาตรการด้านการถือครองที่ดิน เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมของทุกคนในประเทศทั้งในเขตชนบท และในเมืองควรจะมีการกำหนดการถือครองที่ดินอย่างเป็นธรรม โดยในเขตชนบทควรจะมีสิทธิได้รับจัดสรรที่ดินคนละไม่เกิน 5 ไร่ และแต่ละครอบครัวประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 6 คน แม้ว่าแต่ละครอบครัวจะมีสิทธิถือครองได้ 30 ไร่แต่เมื่อมีการจัดการที่ดีการถือครองที่ดินทางการเกษตรครอบครัวละ 20 ไร่ ก็เพียงพอกับแรงงานในครัวเรือน และยังเหลือพื้นที่อีกบางส่วนที่สามารถสำรองไว้เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในอนาคต ไพบูลย์ (2551) แสดงให้เห็นว่าเมื่อประชากรของประเทศมีอยู่ 66 ล้านคน และมีประชากรในเมืองและชนบทเท่ากัน ประเทศไทยเราจะต้องการพื้นที่เกษตรเพียง 110 ล้านไร่ พื้นที่เมืองเพียง 4.6 ล้านไร่และถ้าหากมีพื้นที่แหล่งน้ำ (นอกไร่นา) 5 ล้านไร่ ก็จะมีป่าได้ถึงร้อยละ 62.6 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยทุก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครัวเรือนอยู่เย็นเป็นสุขเพราะมีที่อยู่ และที่ประกอบอาชีพได้ หากรักษาพื้นที่เกษตรไว้ได้ 110 ล้านไร่ แม้ประชากรในเมืองจะเพิ่มขึ้นก็จะใช้พื้นที่อีกไม่มากนักพื้นที่ป่าก็ควรยังคงมากกว่าร้อยละ 60 ได้ การซื้อขายสิทธิที่ดินที่ครอบครองอยู่โดยรัฐนั้นเจ้าของที่ดินยังคงมีสิทธิในที่ดินนั้นสามารถขายหรือโอนย้ายให้กับผู้อื่นได้แต่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นที่จะมีผลเสียต่อการเกษตร ไม่ได้ สำหรับภาคเหนือตอนบนนี้ถ้ากำหนดการถือครองที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในชนบทครอบครัวละ 20 ไร่และเป็นที่อยู่อาศัยของชาวเมืองครอบครัวละ1 งานได้ ที่ดินของเกษตรกรและชาวเมืองก็ควรจะต้องให้สิทธิ์ในการใช้ที่ดินในชนบทและในเมือง 3.15 และ 1.02 ล้านไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบกับพื้นที่อนุภาคนี้ทั้งหมด 55.11 ล้านไร่แล้วที่เหลืออีก 50.94 ล้านไร้ก็ล้วนจะเป็นกรรมสิทธิ์ของรัฐ ซึ่งรัฐจะใช้บริการจัดการอย่างใดก็ได้ ถ้าการบริการนี้ถูกต้องตามหลักนิติศาสตร์และรัฐศาสตร์

4.2.3 มาตรการด้านจัดตั้งกองทุนเพื่อซื้อขายที่ดิน รัฐจะต้องตั้งกองทุนที่ดินขึ้นมาซื้อขาย (เวนคืน) ส่วนเกินจากการกำหนดการถือครอง ทั้งในชนบทและในเมืองด้วยราคาที่เป็นธรรม ซึ่งกำหนดจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้รับการเชื่อถือจากสังคม หลังจากที่ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพของที่ดินในด้านต่างๆ อย่างชัดเจนรัฐจะต้องออกกฎหมายกำหนดเขตการใช้ที่ดิน (Zoning) ให้มีความชัดเจนและเป็นธรรมซึ่งจะทำให้เจ้าของที่ดินในแต่ละเขตไม่มีการ ได้เปรียบ หรือเสียเปรียบแตกต่างกันไม่มากนัก (วรากรณ์, 2538) โดยนำเงินมาซื้อที่ดินที่ถือเก็งสิทธิ์ไว้ด้วยราคาที่เป็นธรรมและต้องมีการชดเชยรายได้ของเกษตรกรที่อยู่นอกเขตที่ทำการเกษตรเชิงพาณิชได้โดยผลักดันให้มีการย้ายโรงงานซึ่งมีอยู่ในภาคกลางออกจากเขตเหล่านั้นให้ได้ ไพบูลย์ (2549) ได้เสนอว่ารัฐบาลต้องย้ายอุตสาหกรรมที่เหมาะสมออกสู่ชนบท โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้เกษตรกรเป็นผู้ใช้แรงงานภาคอุตสาหกรรมและมีรายได้ใกล้เคียงกับเกษตรกรในที่ราบลุ่มภาคกลางด้วย

4.2.4 มาตรการเก็บภาษีที่ดินแบบก้าวหน้า คือ เจ้าของที่ดินทุกคนจะต้องเสียภาษีที่ดินด้วยอัตราก้าวหน้าและควรใช้ราคาทองคำแท่งเป็นเกณฑ์แทนค่าเงินบาทเพราะลดค่าลงทุกวัน สำหรับที่ดินในเขตชนบทซึ่งควรใช้ทำเกษตรกรรมด้วยอัตรา 10 ไร่แรกไร่ละ 1 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 10 ไร่ที่สองไร่ละ 10 มิลลิกรัมทองคำแท่ง 10 ไร่ที่สามไร่ละ 100 มิลลิกรัมทองคำแท่ง และในพื้นที่เมือง 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 โดยการเก็บภาษีที่ดินพื้นที่เกษตรกรรมต่ำกว่าที่อื่น จะช่วยให้เกษตรกรมีที่ทำกินเป็นของตัวเองได้ไม่ยาก และควรเก็บภาษีทรัพย์สินและภาษีผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกเหนือจากภาษีปกติ หากกระทำการพัฒนาหรือดำเนินการก่อสร้างใดๆ ในพื้นที่คุ้มครองการเกษตร เป็นการนำหลัก Polluter Pay Principle มาใช้กับระบบภาษี นอกจากนี้ควรเก็บภาษีในอัตราที่สูงเป็นพิเศษถ้าใช้ที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรเพื่อกิจการอื่น ทิ้งรกร้างว่างเปล่า หรือเก็บไว้เพื่อเป็นการเก็งกำไรในอนาคต

4.2.5 มาตรการด้านการสหกรณ์ โดยการส่งเสริมให้เกิดสหกรณ์ทุกรูปแบบในชุมชน เพื่อให้เกษตรกรในพื้นที่รวมกลุ่มกันช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนในการประกอบอาชีพ โดยรัฐควรส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกรในรูปแบบสหกรณ์ต่างๆ ซึ่งรัฐจะเป็นผู้ลงทุนโครงสร้างพื้นฐานส่วนกลางด้านการเกษตรและส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรรวมทั้งแนวทางของหลักการทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ โดยกลุ่มเกษตรกรหรือสหกรณ์การเกษตรจะเป็นผู้ผลิตในพื้นที่ขนาดใหญ่ซึ่งยังคงเป็นกรรมสิทธิ์ส่วนบุคคล ภายใต้การวางแผนการเกษตรและการรับประกันการรับซื้อ อีกทั้งยังเป็นการขจัดปัญหาพ่อค้าคนกลางซึ่งจะช่วยยกฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้น

นอกจากมาตรการทั้ง 5 ข้อที่ได้กล่าวมาแล้ว ควรจะสร้างจิตสำนึกให้แก่เกษตรเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในอาชีพเกษตรกรรมของตน จำเป็นที่เกษตรกรจะต้องได้รับข่าวสารเทคโนโลยีทางการเกษตรอย่างทั่วถึง ต้องมีตลาดรองรับผลผลิตเกษตร คุณภาพสินค้าเป็นที่ต้องการของตลาด รวมทั้งการคมนาคมขนส่งที่สะดวกทั่วถึง จะทำให้เกษตรกรมีรายได้ดีและเพียงพอต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างความภาคภูมิใจในอาชีพเกษตรกรรมให้เกิดขึ้น นอกจากนี้การได้รับการยกย่องหรือยอมรับในความเป็นเกษตรกรก็เป็นสิ่งที่จำเป็น โดยการเลือกเกษตรกรบางรายที่ประสบความสำเร็จจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมให้ได้รับการยกย่องในระดับต่างๆ เช่น เกษตรกรดีเด่นประจำตำบล ประจำอำเภอ ประจำจังหวัด ก็จะเป็นการสร้างความภูมิใจในอาชีพได้ทั่วถึง ก่อให้เกิดการสำนึกรักในถิ่นกำเนิดหรืออาชีพที่ได้รับการสืบต่อกันมายาวนาน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรที่มีความสนใจอยากประสบความสำเร็จในการทำเกษตรกรรมได้มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีสู่กันต่อไป ถือเป็นกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาอีกวิธีหนึ่งด้วย

4.3 ความยั่งยืนของการพัฒนา

จากรายละเอียดที่ได้เสนอไว้ในแผนการใช้ที่ดินในอนาคตสำหรับอนุภาคนี้และมาตรการทางกฎหมายที่จะต้องปฏิรูปและบังคับใช้ให้ได้ดังที่เสนอไว้โดยรวมและเฉพาะอนุภาคนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำให้เห็นชัดเจนว่าการพัฒนาที่ยั่งยืนในภาคเหนือตอนบนนี้เป็นไปได้ทางรูปธรรมอย่างแน่นอน เพราะสามารถให้กรรมสิทธิ์ที่ดินประชาชนได้ 1,397,500 ครอบครัวหรือประมาณ 8,385,000 คน โดยเป็นเกษตรกรเสีย 157,500 ครอบครัวหรือประมาณ 945,000 คน ส่วนที่เหลือเป็นชาวเมือง 1,240,000 ครอบครัวหรือประมาณ 7,440,000 คน เมื่อพิจารณาจากข้อเสนอนี้แล้วจะเห็นได้ชัดเจนว่าในอนุภูมิภาคนี้อาจมีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นเป็น 49.13 ล้านไร่หรือประมาณร้อยละ 89.15 โดยมาจาก F (38.08) ของ APLC 3 - 6, OA (0.38+1.69+7.27) ของ APLC 4 - 6; U (0.64) ของ APLC 6 และ M (0.16+0.42+0.49) ของ APLC 4 - 6 ซึ่งคิดเป็นพื้นที่รวมแล้วมากกว่าพื้นที่ APLC 6 (45.78) เสียอีก ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งทางด้านสิ่งแวดล้อมของทรัพยากรธรรมชาติ ในทางสังคมนั้นก็จะเห็นได้ชัดเจนว่าอนุภูมิภาคนี้จะไม่มีคนว่างงานและทุกครอบครัวสามารถประกอบอาชีพสุจริตและมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเองได้ ทำให้สถาบันครอบครัวเข็มแข็งและจริยธรรมจะดีขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะได้รับความเป็นธรรมขั้นพื้นฐานแล้ว ถ้าสามารถทำได้ทุกอนุภูมิภาคก็จะกำจัดสถานอบายมุขออกไปจากสังคมโดยสิ้นเชิงได้ เพราะนายทุนทางอบายมุขเหล่านั้นจะขาดแรงงานเอามาดำเนินการทางธุรกิจได้ อนึ่งผู้ต้องขังที่พ้นโทษแล้วและมักจะหางานสุจริตทำได้ยากก็จะกลับภูมิลำเนาไปประกอบอาชีพสุจริต เช่น ทำการเกษตรได้ เป็นต้น ด้านเศรษฐกิจในระดับครอบครัวพอเพียงนั้นเป็นไปได้แน่ แต่ถ้าจะให้มีรายได้พอที่จะเสียภาษีรายได้ขั้นต่ำให้ได้นั้นจำเป็นต้องใช้เวลา โดยควรสนับสนุนเงินวิจัยให้มหาวิทยาลัยภูมิภาคมาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ที่ดิน เช่น มหาวิทยาลัยราชมงคลได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบเกษตรกร และมหาวิทยาลัยราชภัฏรับผิดชอบคนในเมือง เป็นต้น ความสำเร็จของการมีอาชีพสุจริตและมีที่อยู่อาศัยของตนเองจะช่วยลดปัญหาสาธารณภัยทั้งภัยแล้ง ภัยน้ำท่วม และภัยอุบัติเหตุในช่วงเทศกาลต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้รัฐมีงบประมาณมาดูแลประชาชนด้านอื่นๆ ได้ดีขึ้นด้วยแน่นอน และเนื่องจากพื้นที่เมืองกระชับขึ้นการซ่อมบำรุงระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการเข้าไปยังเขตทุรกันดารก็จะหมดไป จึงถือได้ว่าเป็นประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อประชาชนโดยรวมอย่างชัดเจน การวางแผนการใช้ที่ดินนี้จึงทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนได้แน่นอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในภาคเหนือตอนบน โดยทำการจำแนกศักย์ความเหมาะสมของที่ดินทางการเกษตร (APLC) ออกเป็น 6 ชั้น คือ APLC 1 - 5 นั้นเหมาะสมทางการเกษตรมากที่สุดลดหลั่นกันลงไป ส่วน APLC 6 นั้นต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นป่าเท่านั้นเฉพาะของ 4 ปัจจัย คือ ระดับความสูงของพื้นที่ อันดับดิน พื้นที่ชลประทาน และสภาพความชื้นของดิน แล้วเอาปัจจัยทั้ง 4 นั้นมาซ้อนทับกันให้เป็นผลรวมของปัจจัยทั้ง 4 โดยให้แต้มคะแนน 5, 4, 3 และ 2 ร่วมกับการศึกษาการใช้ที่ดินซึ่งแบ่งออก 6 ประเภทใหญ่ๆ และประเมินความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันพร้อมทั้งเสนอแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของภาคเหนือตอนบน สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. APLC ตามเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่ที่กำหนดขึ้น 6 ชั้น (APLC 1 – 6) คือ $\leq$ 20, 21 – 40, 41 – 80, 81 – 160, 161 – 320, > 320 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (m.MSL) นั้นพบว่ามี APLC 1 - 6 อยู่ร้อยละ <0.01, <0.01, 0.02, 1.22, 14.14 และ 84.63 ตามลำดับ

2. APLC ตามเกณฑ์อันดับดินที่กำหนดขึ้น 6 ชั้น (APLC 1 – 6) คือ อินเซปติซอลส์ มอลลิซอลส์และเวอร์ติซอลส์ อัลฟิซอลส์ ออกซิซอลส์และอัลติซอลส์ เอนติซอลส์และสปอดโดซอลส์ และฮิสโตซอลส์รวมถึงดินที่มีปัญหา ตามลำดับ นั้นพบว่ามี APLC 1 - 6 อยู่ร้อยละ 0.45, 0.68, 7.39, 33.90, 0.93 และ 56.65 ตามลำดับ

3. APLC ตามเกณฑ์พื้นที่ชลประทานที่กำหนดขึ้น 3 ชั้น (APLC 1, 4 และ 6) สำหรับพื้นที่ชลประทาน นอกเขตชลประทาน (ระดับความสูงน้อยกว่า 320 m.MSL) และนอกเขตชลประทาน (ระดับความสูงมากกว่า 320 m.MSL) พบว่ามี APLC 1, 4 และ 6 ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ภาคเหนือตอนบนมีพื้นที่ดิน APLC 1, 4 และ 6 ร้อยละ 3.85, 13.08 และ 83.07 ตามลำดับ

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พื้นที่ลาดเชิงซ้อนและกลุ่มดินที่มีปัญหานั้นพบว่ามี APLC 1, 5 และ 6 ร้อยละ 7.28, 34.69 และ 58.03 ตามลำดับ

5. APLC รวม 4 ปัจจัยที่ถ่วงค่าน้ำหนักแต้มคะแนนแล้ว นั้นพบว่าไม่มี APLC 1 และ 2 แต่มี APLC 3 - 6 อยู่ร้อยละ 1.29, 3.45, 12.19 และ 83.07 ตามลำดับ

6. การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันโดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภทใหญ่ๆ คือ นั้นพบว่ามี P, OA, U, F, W และ M อยู่ร้อยละ 7.78, 17.15, 3.01, 69.10, 0.91 และ 2.05 ตามลำดับ

7. ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินปัจจุบันพบว่าไม่ถูกต้องในทุก APLC คือ ร้อยละ 8.45, 28.42, 32.29 และ 21.21 ใน APLC 3 - 6 ตามลำดับ

8. แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของภาคเหนือตอนบนเป็น NSF, FSF, U, W, BP, EF และ NC พบว่ามีอยู่ร้อยละ 5.41, 0.30, 1.85, 3.28, 0.98, 3.83 และ 84.35 ตามลำดับ

9. ถ้ามีการปฏิรูปกฎหมายที่ดินที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องและเป็นธรรม และมีมาตรการบังคับใช้อย่างเคร่งครัดจะทำให้อนุภาคนี้สามารถรองรับเกษตรกรได้ถึง 157,500 ครอบครัว (สมาชิก 6 คน) หรือประมาณ 945,000 คนในที่เกษตร 20 ไร่ (แบบสปก.) ต่อครอบครัวของตนเองได้ และรองรับชาวเมืองได้ถึง 1,240,000 ครอบครัว โดยแต่ละครอบครัวมีสมาชิก 6 คน หรือประมาณ 7,440,000 คน ในที่ดินครอบครัวละ 1 งานของตนเอง โดยให้เลือกประกอบอาชีพที่สุจริตที่เกี่ยวกับการให้บริการได้ และอนุภูมิภาคนี้ควรจะมีป่ากลับคืนมาได้ถึง 49.13 ล้านไร่หรือร้อยละ 89.15 ด้วย

10. ความเป็นไปได้ในการพัฒนาที่ยั่งยืนในภาคเหนือตอนบนนี้จึงเป็นไปได้โดยไม่ต้องสงสัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. การนำระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกศักยภาพของที่ดินในประเทศไทยนั้นพบว่ายังมีการศึกษาน้อยมาก กล่าวคือ ที่ผ่านมา Elevation นั้นเป็นเพียงปัจจัยเสริมในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินซึ่งมีค่าน้ำหนักน้อยกว่าปัจจัยอื่นๆ แต่จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า Elevation นั้นสามารถสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของที่ดินในหลายๆ ประการ เช่น ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Fertility) ความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (Soil Erodebility) และความสามารถในการจัดการระบบชลประทานในไร่นา เป็นต้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาการจำแนกศักยภาพของที่ดินโดยใช้ Elevation เป็นเกณฑ์ในระดับประเทศ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้วางแผนและบริหารจัดการการใช้ที่ดินของชาติให้เกิดความถูกต้องและเป็นธรรมในอนาคตต่อไป

2. การวางแผนการใช้ที่ดินให้มีศักยภาพนั้นจำเป็นต้องมีการปฏิรูปที่ดิน และจัดรูปที่ดินใหม่ให้มีความเหมาะสมทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาความเป็นไปได้ในทางกฎหมายเกี่ยวกับการปฏิรูปและจัดรูปที่ดินนี้ เพื่อนำมาควบคุมการใช้ที่ดินทั้งในเขตเกษตรกรรม เขตเมืองให้เกิดความยั่งยืน และสามารถรักษาพื้นที่ป่าไม้ของประเทศเอาไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. ควรส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในพื้นที่ที่มีศักยภาพและความโดดเด่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคใต้ตอนบนที่มีลักษณะที่เอื้อต่อการดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติ อีกทั้งลักษณะของคนไทยก็มีความโดดเด่นในการให้งานบริการ เช่น รอยยิ้มของคนไทยซึ่งถือเป็นการมอบความสุขให้แก่นักท่องเที่ยวและผู้พบเห็น เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมการปกครอง. 2556. **ข้อมูลการปกครอง**. กระทรวงมหาดไทย. แหล่งที่มา: http://www.dopa.go.th/padmic/jungwad76/ jungwad76.htm, 16 พฤษภาคม 2557.

กรมชลประทาน. 2528. **ชลประทาน**. โรงพิมพ์กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

_____. 2553. **ข้อมูลสารสนเทศโครงการชลประทานปีงบประมาณ พ.ศ.2552**. โรงพิมพ์กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ.

_____. 2556. **ปริมาณน้ำท่า/ผังน้ำ**. แหล่งที่มา: http://www.rid.go.th/waterreport/runoff.html 16 พฤษภาคม 2557.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. **ธรณีวิทยาประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2: กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.

กรมธุรกิจพลังงาน. 2551. **รายงานประจำเดือนพฤษภาคม 2551**

กรมป่าไม้. 2542. **สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย**. กองแผนงาน กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2526. **การวางแผนการใช้ที่ดิน**. รายงานประจำปี 2526. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2545. **การประเมินการสูญเสียดินในประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2550. **การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์ สุโขทัย และแพร่.** เอกสารวิชาการเลขที่ 02/01/50. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2552. **ลักษณะดินที่พบในประเทศไทย**. การจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน. แหล่งที่มา: http://osl101.ldd.go.th/survey_1/, 8 พฤษภาคม 2557.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2550. **นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559**. นโยบายสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.environment.in.th/evdb/policy/nation/pt_011.html#2, 8 พฤษภาคม 2557.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2551. **สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยปพ.ศ. 2550**. สถานีจังหวัดเชียงใหม่.

_____. 2553. **รายงานสภาพอากาศ.** แหล่งที่มา: http://www.tmd.go.th/service/downloads.php, 22 กุมภาพันธ์ 2557.

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2533. **รายงานการวิจัยคณะอนุกรรมการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อป้องกันและแก้ไขอุทกภัย.** กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

กฤช เหลือลมัย. 2532. **ปางบรรพ์: ตำนานและนิทานประวัติศาสตร์แห่งสยามประเทศ**. เมืองโบราณ, กรุงเทพ ฯ.

กองสำรวจดิน. 2523. **คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ**. เอกสารวิชาการเล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจปฐพีและธรณี. 2516. **โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการชลประทาน**. โรงพิมพ์กรมชลประทาน, กรุงเทพ ฯ.

กานดา ปุ่มสิน. 2556. **การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดินเพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เกษม จันทร์แก้ว, นิพนธ์ ตั้งธรรม และ ทวี แก้วละเอียด. 2512. การหาความคงทนของดินในระดับความสูงต่าง ๆ เพื่อการปรับปรุงลุ่มน้ำบนภูเขา. **การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า** 2512 (เล่มที่ 2): 1-17.

เกษม จันทร์แก้ว. 2519. ข้อคิดเห็นในการอนุรักษ์ขนาดพื้นที่ป่าเพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร, น. 89-100. *ใน* **ประชุมสัมมนาวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2519**. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพ ฯ.

_____. 2544. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คำรพรัก สุรัสวดี. 2525. **คำบรรยายวิชาการวิเคราะห์ระบบชุมชน**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จรัญ จันทลักขณา และ ผกาพรรณ สกุลมั่น. 2546. **การเกษตรยั่งยืน: หลักการ แนวทาง และตัวอย่างฟาร์ม.** ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

จักรกฤษณ์ ทานุเมาะ. 2554. **การประยุกต์ใช้ข้อมูลระดับความสูง อันดับดิน การชลประทาน และสภาพความชื้นดิน เพื่อการวางแผนจัดการทรัพยากรที่ดินทางการเกษตรบริเวณภาคกลางของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จารุชาติ ปราชญ์นคร, จำเนียร เผื่อนดา, พงศ์ธร บรรณโสภิษฐ์, บุญมา ดีแสง, สุวัฒน์ จันธิวงค์, ปัทมา ทิพรส, วีระ พุกจรูญ และ พรรณวดี ธำรงหวัง. 2549. **โครงการวิจัยศักยภาพและผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ต้นน้ำภาคใต้**. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ

จีรชนม์ ศรีสวัสเล็ก. 2525. ผลกระทบของการใช้ที่ดินต่อคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำภาคเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

_____. 2528. **การประยุกต์ตัวแปรทางกายภาพเพื่อประเมินชั้นความสำคัญของพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

เฉลียว แจ้งไพร. 2530. **ทรัพยากรดินในประเทศไทย**. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ชนวน รัตนาราหะ. 2534. **การเกษตรยั่งยืน: เกษตรกรรมกับธรรมชาติและเกษตรยั่งยืน**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2535. **เกษตรกรรมกับความยั่งยืน**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ชาญชัย ธนาวุฒิ, เชาวน์ ยงเฉลิมชัย และอับดลเหลาะ เบ็ญนุ้ย. 2545. การประยุกต์ใช้ GIS และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในการกำหนดบริเวณพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มและพื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินถล่มในจังหวัดเพชรบูรณ์. **วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ** 18 (1): 30-46.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชำนาญ ฉัตรแก้ว. 2549. **สบู่ดำพืชพลังงาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. พิมพ์ที่ หจก.ฟันนี่ พับบลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

ณัฐกร อินทรวิชะ. 2556. **ศักยภาพของดินที่มีต่อการบำบัดน้ำเสียชุมชน ระบบดินเปียกสลับแห้งร่วมกับพืช**.วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงใจ วงษ์รักษ์. 2549. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเหมาะสมการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

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

เทียม คมกฤส. 2508. **การป่าไม้ในประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นพวรรณ เทียนบุญ. 2554. **การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ** เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. คณะวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นวลศรี กาญจนกูล, สุวรรณณีย์ ภูธรธราช และขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. 2543. **ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย (Fertility Status of Soil in Thailand).**

นวลศิริ วงศ์ทางสวัสดิ์. 2528. **ชุมชนโบราณในเขตล้านนา**. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2545. **แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นิวัติ อนงค์รักษ์. 2532. **การกำเนิดของดินบนที่สูงที่เกิดจากหินแกรนิตในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

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

บุญวงศ์ ไทยอุตส่าห์. 2542. **เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมสัมมนาเรื่อง ไม้เศรษฐกิจยมหอม ยูคา เพาโลว์เนีย ปลูกแล้วรวยจริงหรือ?**. ชมรมสื่อมวลชนเกษตรแห่งประเทศไทย. ณ อาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประทีป จันทร์เจตต์. 2524. การใช้ที่ดินเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมตามนโยบายและมาตรการพัฒนาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. *ใน* **เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง การวางแผนการใช้ที่ดินและสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5.** ระหว่างวันที่ 8 – 9 กันยายน 2524. ณ สมาคมอุตสาหกรรมไทย, กรุงเทพฯ.

ประมวล อ่วมงาม. 2527. การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร. *ใน* **เอกสารประกอบการสัมมนาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องสถานภาพและอนาคตการใช้ที่ดินของประเทศไทย.** ภาคปลาย ปีการศึกษา 2526 – 2527. ณ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

พรเทพ ศรีศุข. 2541. **ลักษณะของดินที่สูงบริเวณลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต). 2538. **พุทธธรรม**. มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2548. **การพัฒนาที่ยั่งยืน**. สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง, กรุงเทพฯ

_____. 2551. **การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)**. สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง, กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. 2528. **เคมีดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2543. การใช้ที่ดินให้ถูกต้องและเป็นธรรม แก้ปัญหาเศรษฐสังคม และสิ่งแวดล้อมของประเทศได้, น. 1–46. *ใน* **รายงานประกอบการสัมมนาเรื่อง การศึกษาวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลก: บทบาทของประเทศไทยในความร่วมมือเพื่อการวิจัยในโครงการ IGBP.** สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2549. สบู่ดำ : การจัดการดินและการใช้ปุ๋ย, น. 44-74. ใน ชำนาญ ฉัตรแก้ว, บรรณาธิการ. **สบู่ดำพืชพลังงาน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ฟันนี่ พับบลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

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

ภาณี ถิรังกูล และชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2537. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มณฑล สุวรรณประภา. 2552. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในจังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มัลติกา พนมธรนิจกุล, วิรวัฒน์ เวชแพสย์ และ พรชัย ปรีชาปัญญา. 2547. **การใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ศูนย์วนเกษตรโลก, กรุงเทพฯ.

ยุทธชัย อนุรักติพันธ์, กิตติพงศ์ ทรงรักษ์เกียรติ์ และอรรถ สมร่าง. 2547. **แบบจำลองการชะล้างพังทลายของดิน**. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เล็ก มอญเจริญ. 2522. สภาพความชื้นดินของประเทศไทย, น. 154–170. *ใน* **รายงานสัมมนาทางอุทกวิทยาครั้งที่ 1**. คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

_____. 2523. **สภาพความชื้นดินในบริเวณ 7 จังหวัดของประเทศไทย**. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 7 หน้า (เอกสารโรเนียว)

วรวุฒิ ตันติวนิช. 2535. **ธรณีวิทยาภัยพิบัติเนื่องจากแผ่นดินถล่มที่บ้านกระทูนเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช.** กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

วรากรณ์ สามโกศล. 2538. **การสร้างความเป็นธรรมจากการบังคับใช้ประโยชน์ที่ดิน และความมั่งคงแห่งชาติ.** ครั้งที่ 1. วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, กรุงเทพฯ.

วันทนีย์ ศรีรัฐ. 2528. **ภูมิศาสตร์ประเทศไทย**. คณะภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

วิจิตร ทันด่วน. 2531. คุณสมบัติ การเกิด และการจำแนกดินสปอดโดโซลส์ในภาคใต้ของประเทศไทย. **วารสารพัฒนาที่ดิน** 275 (1): 8–21.

วิบูลย์ บุญยธโลกุล. 2526. **หลักการชลประทาน**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิโรจน์ แสงศรีจันทร์. 2546. ธรณีวิทยาระวางอำเภอทุ่งหว้า (4923 II) [Geology of Amphoe Thung Wa Sheet (4923 II)]: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, **รายงานวิชาการ** ฉบับที่ สธว 13/2546

ศรีสะอาด ตั้งประเสิฐ. 2537. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินค่าทรัพยากรที่ดิน**. ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ.

ศิริจิต ทุ่งหว้า, สมยศ ทุ่งหว้า และประสงค์ หนูแดง. 2543. **การตัดสินใจทำการเกษตรระบบไร่นาสวนผสมของเกษตรกรในอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา.** ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์รวมข่าวสารเกษตร. 2552. **โครงการส่งเสริมปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นพลังงานทดแทน**. ข่าวเกษตร. แหล่งที่มา: http://news.enterfarm.com, 17 มิถุนายน 2557.

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคหนือ. 2548. **ข้อมูลน่าสนใจในเทศบาลเชียงใหม่**. จังหวัดเชียงใหม่

สนิท สนั่นศิลป์. 2549. **คำอธิบายทรัพย์สิน-ที่ดิน ตาม ป.พ.พ. และ ป.ที่ดิน พร้อมคำพิพากษาศาลฎีกาที่เกี่ยวข้อง**. สำนักพิมพ์สูตรไพศาล, กรุงเทพฯ.

สมเกียรติ สุวรรณคีรี. 2546. ผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อผลผลิตผักกาดกวางตุ้ง, น. 45 - 67. *ใน* **เกษตรก้าวไกล วิจัยเพื่อชุมชน ครั้งที่ งานสัมมนาวิชาการครั้งที่ 1**. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, คณะเกษตรศาสตร์.

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

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

สมภพ มานะรังสรรค์. 2536. **แนวโน้มพัฒนาการเศรษฐกิจไทยในช่วงก่อนและหลังการปฏิรูปการปกครอง ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

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

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555. **สรุปผลที่สำคัญการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน พ.ศ. 2554**. แหล่งที่มา: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/SocioPocket54.pdf. 1 มิถุนายน 2557.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สามัคคี บุณยะวัฒน์. 2532. **การจัดการลุ่มน้ำประยุกต์**. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2546. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10**. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, กรุงเทพฯ.

_____. 2551. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550 - 2554**. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, กรุงเทพฯ.

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

_____. 2551. **ศักยภาพพื้นที่เกษตรกรรม**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2543. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2542**. สำนักพิมพ์ พี.พริ้นติ้ง กรุ๊ป, ปทุมธานี.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. **การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2529 - 2549**. สถิติการเกษตรประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 15 มิถุนายน 2557.

_____. 2551. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร**. ครั้งที่ 1. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, กรุงเทพฯ.

_____. 2552. **เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของข้าวในประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปี 2548-2550**. สถิติการเกษตรประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th, 1 มิถุนายน 2557.

_____. 2553. **การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ปี พ.ศ. 2551**. สถิติการเกษตรประเทศไทย. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_go_th/landused.xls, 1 มิถุนายน 2557.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2554. **ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร**. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, กรุงเทพ ฯ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2530. **สมุดสถิติรายปีประเทศไทย, 2528 - 2529**. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, กรุงเทพ ฯ.

_____. 2555. **สำมะโนการเกษตร**. แหล่งที่มา: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/census/agriculture.htm, 16 พฤษภาคม 2557

สำนักทะเบียนกลาง. 2556. **รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน**. แหล่งที่มา: http://203.113.86.149/xstat/pop53.html, 8 พฤษภาคม 2556.

สำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2553. **สำนักพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมภาคเหนือ**. แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=72, 16 พฤษภาคม 2557

สิทธานต์ ชมพูแก้ว. 2551. **ศักยภาพของดินที่ใช้ปลูกลำไยในภาคเหนือของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สิริพร กมลธรรม. 2547. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น**. สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, กรุงเทพฯ.

สุมิตร สีธีระประเสริฐ. 2519. **การศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับความสูงต่างๆ จากระดับน้ำทะเลของลำน้ำห้วยแม่ในฝั่งซ้าย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมิตรา วัฒนา. 2548. **การศึกษาดินลูกรังในพื้นที่ดอนภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สุรศักดิ์ แสงอร่าม. 2526. **การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุระ พัฒนเกียรติ. 2546. **ระบบสารสนเทศในทางนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม**. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, กรุงเทพฯ.

สุรีย์ สอบสมบูรณ์. 2519. **คู่มือเกษตรชลประทาน**. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, กรุงเทพ ฯ.

สุวิทย์ ยิ่งวรพันธุ์. 2512. **การพัฒนาชนบทในประเทศไทย**. โรงพิมพ์อักษรสาส์น, กรุงเทพ ฯ.

โสภณ ชมชาญ. 2521. การวางแผนการใช้ที่ดิน. **วารสารพัฒนาที่ดิน** 15 (152): 7–25.

อธิปัตย์ ล้อวงศ์งาม. 2528. **สภาพน้ำในแม่น้ำแควน้อยกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนัญญา อึ้งภากรณ์ และ นิพนธ์ พัวพงศกร. 2543. วิวัฒนาการของการบุกเบิกที่ดินทำกินในเขตป่า ภาคกลาง, น. 41–109. *ใน* เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, บรรณาธิการ. **วิวัฒนาการของการบุกเบิกที่ดินทำกินในเขตป่า**. สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา, กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2522. **ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดินในประเทศไทย**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อำพล เสนาณรงค์. 2536. **เกษตรยั่งยืน: อนาคตการเกษตรไทย**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2525. **หลักการใช้ที่ดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

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

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

_____. 2542. **การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Anbalgan, R. 1991. Terrain evaluation and landslide hazard zonation forreganeration and land use planning in mountain terrain, pp.861–871. In D.H.Bell, ed. **Landslides Glissements de terrain**, Cristchurch: 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): 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.nnPleiades Publishing, Ltd. **J.Eurasian Soil Science 41** (1): pp. 87–92.

Bratolome, B.J. 1983. Soil resources inventory for land use planning, p. 22. In **Human interaction with tropical agroecosystem**. Bangkok, Thailand.

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. 404 p.

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): pp. 181-189.

Eisner, S, A. Gallion and S.Eisner. 1993. **The urban pattern**. Van Nostrand Reinhold, New York. 641 p.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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 pratices in soil conservation**. 4th edition. Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois. 497 p.

HardyP. and ZdanT..1997. **Assessing Sustainable Development**. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada.

Heywood, I., S. Cornelius and S. Carver. 2002. **An Introduction to Geographical Information System**. 2nd edition. Ashford Colour Press, London.

Linsley, Jr., R.K. , M.A. Kohler, and J.L.H. Paulhus. 1949. **Applied hydrology**. Mc Graw – Hill Book Company, Inc., New York .

Lutz, H.J. and R.F. Chandler. 1961. **Forest Soil**. John Wiley & sons, Inc., Newyork.

McRae S.G. and C.P. Burnham. 1981. **Land Evaluation (Monographs on Soil & Resources survey)**. Oxford University Press, London.

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.

Peel, M.C.,B.L. Finlayson and T.A. McMahon. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth Syst. Sci**. 11: 1633-1644.

Pendleton, R. L. 1962. **Thailand: aspects of landscape and life.** Robert C. Kingsbury and others. 1st edition. Duell, Sloan and Pearce, New York. 321 p.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Puzzey, J. 1992. Sustainability an Interterdisciplinary. **Guide.Environ.** 1: 321 – 362.

Rojanasoonthon S. and Moormann F.R. 1967. **Kingdom of Thailand; general soil map**. Bangkok, Land Development Dept., Ministry .

Sanchez, P.A. 1976. **Properties and Management of Soils in the Tropics**. John Wiley and Sons, Inc., New York. 617 p.

Soil Survey Staff. 1975. Soil Taxanomy – A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. **U.S. Dept. Agri**., U.S. Govt. Printing Office, Washington D.C. 754 p.

_____. 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, pp. 79–114. In J.J. Mortvedt 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.

Trzyna, Thaddeus C., ed. 1995. A sustainable world: Defining and measuring sustainable development.Sacramento: California Institute of Public Affairs, for IUCN; London.

Wischmeier, W.H. and Smith D.D. 1958. Rainfall energy and relationship to soil loss. Trans. Amer. Geophys Union. 30 (2) : 285 -219

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 การจัดอันดับดินและสภาพความชื้นของดิน จากชุดดินที่พบในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
AC	None	None	0	0
AFC	None	None	0	0
AFC/GrRL	None	None	0	0
BC	None	None	0	0
Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Ch	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Li/No	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Li/Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Ml/Li	Alfisols	Ustic	3	1
Bg/Ml/Pc	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Wi/Li	Alfisols	Ustic	3	1
Bg/Ch	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Li/No	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Li/Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Ml/Li	Alfisols	Ustic	3	1
Bg/Ml/Pc	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Bg/Wi/Li	Alfisols	Ustic	3	1
CAC	None	None	0	0
Cd	Vertsols	Ustic	4	1
Ce	Ultisols	Palehumults	2	0
Cg	Oxisols	Ustic	2	1
Ch	Ultisols	Ustic	2	1
Ch/Hc	Ultisols	Ustic	2	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Ch/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Ci	Oxisols	Ustic	2	1
Ci/So	Oxisols	Ustic	2	1
Cr	Ultisols	Aquic	2	5
Cr/Lp	Ultisols	Aquic	2	5
Cr/Ph	Ultisols	Aquic	2	5
Cu	Entisols	Ustipsamments	1	0
Dp	Ultisols	Palehumults	2	0
FC	None	None	0	0
GL	None	None	0	0
GrRL	None	None	0	0
GrSC	None	None	0	0
Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Hc /Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Ml/GL	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Mr/Ku	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Rn	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Suk/Kt	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Suk/Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Hc/Wn/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Hd	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/AC	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/As	Alfisols	Aquic	3	5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Hd/Lp	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/Ms	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/Na	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/Tp	Alfisols	Aquic	3	5
Hd/Utt	Alfisols	Aquic	3	5
Ks	Alfisols	Ustic	3	1
Ks/Sir	Alfisols	Ustic	3	1
Ks/Tp	Alfisols	Ustic	3	1
Kt	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Mr/Yt	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Ng	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Rn	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Sp/Yt	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Kt/Yt/Cr	Ultisols	Ustic	2	1
Ku	Ultisols	Ustic	2	1
Ku-aq	Ultisols	Aquic	2	5
Ku-aq/Hc	Ultisols	Aquic	2	5
Ku/Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Lb	Vertsols	Ustic	4	1
Le	Alfisols	Aquic	3	5
Li	Alfisols	Ustic	3	1
Li/No/Ty	Alfisols	Ustic	3	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Ln	Mollisols	Ustic	4	1
Lp	Alfisols	Aquic	3	5
Lp /Mr	Alfisols	Aquic	3	5
Lp/Cr/Sai	Alfisols	Aquic	3	5
Lp/Hc	Alfisols	Aquic	3	5
Lp/Re	Alfisols	Aquic	3	5
Lp/Sai	Alfisols	Aquic	3	5
LsRL	Alfisols	Ustic	3	1
Ly	Ultisols	Ustic	2	1
Ly/Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Mc	Alfisols	Aquic	3	5
Mi	Ultisols	Aquic	2	5
Ml	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Ch	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Ch/Hd	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Li	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Li/Bg	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Li/Ch	Alfisols	Ustic	3	1
Ml/Li/No	Alfisols	Ustic	3	1
Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Kt-gr	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/Tp	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/GL	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/Kt	Ultisols	Ustic	2	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Mr/Hc/Mt	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/No	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Hc/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Kt/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Ku-aq/Rn	Ultisols	Aquic	2	5
Mr/Suk/Rn	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Ty/Li	Ultisols	Ustic	2	1
Mr/Ty/So	Ultisols	Ustic	2	1
Ms	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Hc	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Hd/Lp	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Hd/Ph	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Ks	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Ml	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Na	Alfisols	Aquic	3	5
Ms/Ph	Alfisols	Aquic	3	5
Mt	Ultisols	Ustic	2	1
Mt/Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Mt/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Mt/Hc/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
Mta	Alfisols	Aquic	3	5
Na	Alfisols	Aquic	3	5
Ng	Alfisols	Quartzipsamments	3	0
Ng/Mr	Alfisols	Quartzipsamments	3	0
Nm	Ultisols	Ustic	2	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
No	Entisols	Ustic	1	1
No/Li/Bg	Entisols	Ustic	1	1
On	Ultisols	Aquic	2	5
Os	None	None	0	0
Pao-C	Alfisols	Dystropepts	3	0
Pao-D	Inceptisols	Dystropepts	5	0
Pc	Oxisols	Ustic	2	1
Pc /Bg	Oxisols	Ustic	2	1
Pc/Bg	Oxisols	Ustic	2	1
Ph	Alfisols	Aquic	3	5
Pl	Alfisols	Ustic	3	1
Pm	Vertsols	Aquic	4	5
Pp	Ultisols	Ustic	2	1
Ps	Ultisols	Ustic	2	1
R-Li	Alfisols	Ustic	3	1
R-sh	None	None	0	0
Rb	Inceptisols	Aquic	5	5
Rb/Sa	Inceptisols	Aquic	5	5
RC	None	None	0	0
Re	Ultisols	Aquic	2	5
Re/Kt	Ultisols	Aquic	2	5
Re/Sai	Ultisols	Aquic	2	5
RL	None	None	0	0
RL and SL	None	None	0	0
Rn	Ultisols	Aquic	2	5
Rn/Sp	Ultisols	Aquic	2	5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Rn/Suk	Ultisols	Aquic	2	5
Sa	Inceptisols	Ustifluvents	5	0
Sa/Ms/Hd	Alfisols	Aquic	3	5
Sai	Alfisols	Aquic	3	5
Sai/AC-pd	Alfisols	Aquic	3	5
Sai/Hd	Alfisols	Aquic	3	5
Sai/Ph	Alfisols	Aquic	3	5
Sb	Inceptisols	Aquic	5	5
SC	None	None	0	0
ShSC	None	None	0	0
Sir	Alfisols	Ustic	3	1
Sir/Mta	Alfisols	Ustic	3	1
SL	None	None	0	0
So	Mollisols	Ustic	4	1
So/Ci-g	Mollisols	Ustic	4	1
Sp	Ultisols	Ustic	2	1
Sp-Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Sp-md	Ultisols	Ustic	2	1
Sp/Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Sp/Ng	Ultisols	Ustic	2	1
Sp/Suk	Ultisols	Ustic	2	1
SsRL	None	None	0	0
Su	Alfisols	Ustic	3	1
Su/Pl	Alfisols	Ustic	3	1
Su/So	Alfisols	Ustic	3	1
Suk	Ultisols	Ustic	2	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
Suk-md	Ultisols	Ustic	2	1
Suk/Hc	Ultisols	Ustic	2	1
Tk	Mollisols	Ustic	4	1
Tk/Bg	Mollisols	Ustic	4	1
Tk/Lb	Mollisols	Ustic	4	1
Tl	Alfisols	Ustic	3	1
Tl/Ch	Alfisols	Ustic	3	1
Tm	Entisols	Ustifluvents	1	0
Tm/Ks	Entisols	Ustifluvents	1	0
Tm/Sa	Entisols	Ustifluvents	1	0
To	Alfisols	Aquic	3	5
Tp	Alfisols	Ustic	3	1
Tp-n	Alfisols	Ustic	3	1
Tp/Ms/Cr	Alfisols	Ustic	3	1
Tt	Alfisols	Aquic	3	5
Ty	Ultisols	Ustic	2	1
Ty /Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Ty /Ly	Ultisols	Ustic	2	1
Ty /Mr	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/AC/RL	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Ly/Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Ly/Ch	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Ly/Ml	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Ml/Bg	Ultisols	Ustic	2	1
Ty/Ml/Hd	Alfisols	Ustic	3	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

Symbole	Soil Order	Soil Moisture Regime	Soil Order Rating	Soil Moisture Regime Rating
UA	None	None	0	0
Ub	Entisols	Quartzipsamments	1	0
US	None	None	0	0
Utt	Alfisols	Aquic	3	5
W	None	None	0	0
Wi	Alfisols	Ustic	3	1
Ws	Alfisols	Ustic	3	1
Yt	Ultisols	Ustic	2	1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมของภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยม	
เชียงใหม่	อุทยานราชพฤกษ์	วัดพระธาตุศรีจอมทองวรวิหาร
	สวนสัตว์เชียงใหม่	อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง
	เชียงใหม่ไนท์ซาฟารี	วัดพระสิงห์วรวิหาร
	สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์	วัดพระธาตุดอยสุเทพราชวรวิหาร
	ดอยอ่างขาง	วัดเจดีย์หลวงวรวิหาร
	อุทยานแห่งชาติออบหลวง	อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์
เชียงราย	อุทยานแห่งชาติภูซาง	สามเหลี่ยมทองคำ
	อุทยานแห่งชาติป่าแม่ปืม	วัดร่องขุ่น
	อุทยานแห่งชาติขุนแจ	วัดพระธาตุดอยเวา
	อุทยานแห่งชาติดอยหลวง	วนอุทยานทุ่งบัวตอง
	อนุสาวรีย์พ่อขุนเม็งรายมหาราช	ภูชี้ฟ้า
	ทะเลสาบเชียงแสน	พระธาตุดอยตุง
	ดอยผาตั้ง	แม่สาย
ลำปาง	อุทยานแห่งชาติดอยจง	วัดพระธาตุเสด็จ
	อุทยานแห่งชาติแม่วะ	วัดพระแก้วดอนเต้าสุชาดาราม
	อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน	วัดเจดีย์ซาวหลัง
	ศูนย์อนุรักษ์ช้างไทยและสวนป่าทุ่งเกวียน	วัดพระธาตุลำปางหลวง
	วัดพระธาตุจอมปิง	แม่เมาะ
	น้ำตกวังแก้ว	เขื่อนกิ่วลม
	แหล่งโบราณคดีค่ายประตูผา	
ลำพูน	อุทยานแห่งชาติแม่ปิง	วัดพระยืน
	วัดศรีดอนชัย	วัดพระบาทห้วยต้ม
	วัดมหาวัน	วัดพระธาตุห้าดวง
	อนุสาวรีย์พระนางจามเทวี	วัดพระธาตุหริภุญชัยวรมหาวิหาร
	วัดมหาธาตุเจดีย์ศรีเวียงชัย	วัดพระธาตุดอยกวางคำ
	วัดพระธาตุดอยเวียง	บ่อน้ำศักดิ์สิทธิ์ดอยขะม้อ
	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติหริภุญไชย	กู่ช้าง-กู่ม้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

จังหวัด	สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยม	
พะเยา	อุทยานแห่งชาติดอยภูนาง	อนุสาวรีย์พ่อขุนงำเมือง
	ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปังค่า	วัดศรีโคมคำ
	วัดพระธาตุจอมทอง	วัดติโลกอาราม
	อุทยานแห่งชาติภูซาง	วนอุทยานภูลังกา
	น้ำตกห้วยชมพู	อุทยานแห่งชาติดอยภูนาง
	ถนนดอกไม้	กว๊านพะเยา
	โบราณสถานเวียงลอ	วัดพระธาตุสบแวน
แพร่	อุทยานแห่งชาติเวียงโกศัย	อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง
	วัดสระบ่อแก้ว	วัดพระธาตุจอมแจ้ง
	วัดพระธาตุช่อแฮ	วัดจอมสวรรค์
	วนอุทยานแพะเมืองผี	ภูเขาหินปะการัง
	พิพิธภัณฑ์สงครามโลกครั้งที่ 2	พระธาตุพระลอ
	พระธาตุปูแจ	น้ำตกห้วยโรง
	น้ำตกแม่แคม	น้ำตกตาดหมอก
	ถ้ำผานางคอย	ถ้ำเอราวัณ
	แก่งหลวง	
น่าน	อุทยานแห่งชาติแม่จริม	อุทยานแห่งชาติดอยภูคา
	อุทยานแห่งชาตินันทบุรี	อุทยานแห่งชาติขุนน่าน
	อนุสาวรีย์วีรกรรม พลเรือน ตำรวจ ทหาร	เสาดินนาน้อย(ฮ่อมจ๊อม)
	วัดพระธาตุเบ็งสกัด	วัดพระธาตุแช่แห้ง
	วัดพระธาตุช้างค้ำวรวิหาร	วัดพญาวัด
	วัดต้นแหลง	ล่องแก่งลำน้ำว้า
	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติน่าน	
แม่ฮ่องสอน	อุทยานแห่งชาติน้ำตกแม่สุรินทร์	อุทยานแห่งชาติถ้ำปลา - ผาเสื่อ
	อนุสาวรีย์พระยาสิงหนาทราชา	วัดจอมทอง
	วัดจองสูงหรือวัดอุทยารมณ์	วนอุทยานแก้วโกมล
	ล่องเรือ ล่องแพ ตามลำน้ำ	ปาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

จังหวัด	สถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยม	
แม่ฮ่องสอน	ถ้ำน้ำลอด	แม่น้ำสาละวิน
	แม่น้ำปาย	เจดีย์พระธาตุแม่เย็น
	น้ำตกหมอแปง	ทุ่งบัวตองดอยแม่อูคอ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันใกล้ (NSF) รายจังหวัดในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่ NSF1 [1] (ล้านไร่)	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
		ครอบครัว [2] (ล้านครอบครัว)	คน [3] (ล้านคน)
เชียงราย	0.93	0.04	0.24
พะเยา	0.56	0.03	0.18
ลำปาง	0.45	0.02	0.12
เชียงใหม่	0.37	0.02	0.12
แพร่	0.35	0.02	0.12
น่าน	0.18	0.01	0.06
ลำพูน	0.11	0.01	0.06
แม่ฮ่องสอน	0.03	<0.01	<0.01
รวม	2.98	0.15	0.90

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

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

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรเพื่อการยังชีพอันไกลกว่า (FSF) รายจังหวัดในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่ FSF [1] (ล้านไร่)	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
		ครอบครัว [2] (ล้านครอบครัว)	คน [3] (ล้านคน)
เชียงใหม่	0.09	0.01	0.06
ลำพูน	0.04	<0.01	<0.01
แพร่	0.03	<0.01	<0.01
ลำปาง	0.01	<0.01	<0.01
น่าน	<0.01	<0.01	<0.01
แม่ฮ่องสอน	<0.01	<0.01	<0.01
เชียงราย	-	-	-
พะเยา	-	-	-
รวม	0.17	0.01	0.06

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

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

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 รายละเอียดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เมือง (U) รายจังหวัดในภาคเหนือตอนบน

จังหวัด	พื้นที่ U [1] (ล้านไร่)	พื้นที่อยู่อาศัยใน U [2] (Residential Area)	จำนวนประชากรที่สามารถรองรับได้	
			ครอบครัว [3] (ล้านครอบครัว)	คน [4] (ล้านคน)
เชียงใหม่	0.27	0.08	0.32	1.92
ลำปาง	0.21	0.06	0.24	1.44
เชียงราย	0.17	0.05	0.20	1.20
แพร่	0.10	0.03	0.12	0.72
พะเยา	0.09	0.03	0.12	0.72
น่าน	0.09	0.03	0.12	0.72
ลำพูน	0.07	0.02	0.08	0.48
แม่ฮ่องสอน	0.02	0.01	0.04	0.24
รวม	1.02	0.31	1.24	7.44

หมายเหตุ: (1) = จากการวิเคราะห์ด้วย GIS

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

(3) = (2) x 4 (เมื่อให้แต่ละครอบครัวที่อาศัยในเขตเมืองมีพื้นที่ถือครองไม่เกิน 100 ตารางวา ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่สามารถอาศัยอยู่ได้ 4 ครอบครัว)

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายภาวิน วิจิตรตระการ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	25 พฤศจิกายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัด กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วทบ. วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	Trainee
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์