โมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม : การประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

A MODEL OF LAND SUITABILITY EVALUATION FOR ECONOMIC CROPS IN SONG KRAM WATERSHED : AN APPLICATION USING SATELLITE DATA AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2541

ISBN 974-676-039-4

ค.2

โมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม : การประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์

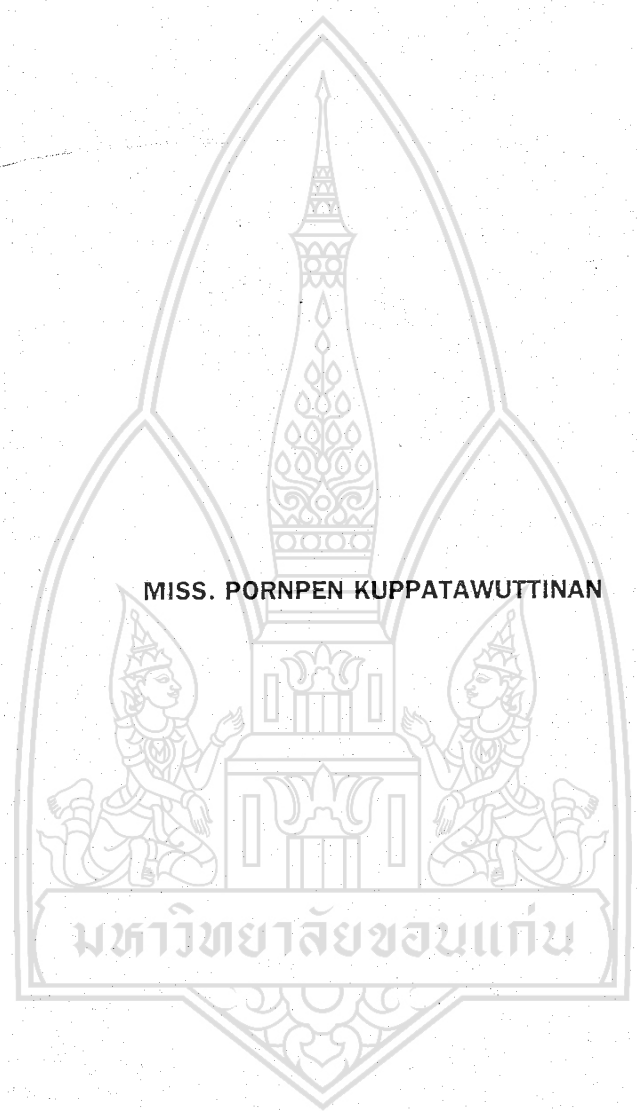
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
O
B 11676887
I 1554998x

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2541

ISBN 974-676-039-4

A MODEL OF LAND SUITABILITY EVALUATION FOR ECONOMIC CROPS IN SONG KRAM WATERSHED : AN APPLICATION USING SATELLITE DATA AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

MISS. PORNPEN KUPPATAWUTTINAN



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER SCIENCE

IN SOIL SCIENCE

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

1998

ISBN 974-676-039-4

วิทยานิพนธ์
เรื่อง

โมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม :
การประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา ปฐพีศาสตร์ วันที่ 2 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541

(นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์)
ผู้เสนอทำวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์)
ประธานกรรมการที่ปรึกษา

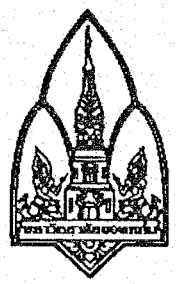
(อาจารย์ ดร. สุรชัย รัตนเสริมพงศ์)
กรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ ตุลาพิทักษ์)
กรรมการที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

(รองศาสตราจารย์ ดร. เอนก โตภาคงาม)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปฐพีศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ โมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม : การประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุรชัย รัตนเสริมพงศ์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ ตุลาพิทักษ์)

_____กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี แสนจันทร์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วิริยะ ลิมปินันทน์)

คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว
เมื่อวันที่ 23 พ.ย. 2541

_____
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชื่อวิทยานิพนธ์ โมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม : การประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุธชัย รัตนเสริมพงศ์)

_____กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ ตุลาพิทักษ์)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษา เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่สำหรับใช้ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ และวิเคราะห์โครงสร้างของฐานข้อมูลคุณลักษณะที่ดินเชิงพื้นที่

พื้นที่ที่ใช้ทดสอบคือ พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงคราม ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8,175,922 ไร่ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งมีพื้นที่เพียงเล็กน้อยที่ได้น้ำจากการชลประทาน การเพาะปลูกข้าวปกติจะทำบนที่ลุ่ม ในขณะที่บนที่ดอนจะเป็นพืชที่ชอบการระบายน้ำดี ได้แก่ มันสำปะหลัง และอ้อย ทางด้านสภาพภูมิประเทศ พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะของภูมิประเทศที่กว้าง ตั้งแต่บริเวณพื้นที่ราบเรียบจนถึงบริเวณที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด และพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนของเทือกเขาภูพาน การศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินในครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการของ FAO สำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินในเขตพื้นที่เกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝน พืชเศรษฐกิจที่ใช้ทดสอบมีทั้งหมด 4 ชนิดคือ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ผลจากการวิเคราะห์แบบซ้อนทับของชั้นข้อมูลคุณภาพที่ดินที่กำหนดช่วงข้อมูลที่แคบตามความเหมาะสม คุณภาพที่ดินที่ใช้ประกอบด้วย น้ำที่เป็นประโยชน์ (A) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน (B) การรักษาน้ำ (X) ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (NAI) สภาวะการหยั่งลึกของราก (D) สภาพภูมิประเทศ (T) และความเสียหายจากความเค็ม

(S) ข้อมูลเหล่านี้ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ดิน และข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งข้อมูลที่บ่งชี้ถึงน้ำที่เป็นประโยชน์จะได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน ส่วนข้อมูลที่ใช้สำหรับบ่งชี้ ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน การรักษาน้ำ ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร สภาวะการหยั่งลึกของราก และความเสียหายจากความเค็มนั้น จะได้จากแผนที่ที่จัดทำขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และแผนที่ภูมิประเทศ จะให้ข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับธรณีสัณฐานและความลาดชันของพื้นที่ แต่ละชั้นข้อมูลจะมีข้อมูสคุณลักษณะในเชิงตัวเลขจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสร้างชั้นข้อมูลอาณาบริเวณใหม่ โดยการซ้อนทับสำหรับวิเคราะห์ตามแบบจำลองและเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น หน่วยที่ดินแต่ละหน่วยจะถูกกำหนดขึ้นโดยข้อมูลคุณภาพที่ดินที่ใช้ในการพิจารณา สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้อยู่ในรูปของการคูณค่าพิสัยคุณภาพที่ดินแต่ละตัว ดังนี้ A x B x X x NAI x D x T x S ค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินจะถูกกำหนดขึ้นตามความต้องการของพืช โดยให้ค่าพิสัยเท่ากับ 1.0 เมื่อคุณภาพที่ดินนั้นมีความเหมาะสมสูงสำหรับพืช และให้ค่าพิสัย เท่ากับ 0.8 0.5 และ 0.2 เมื่อคุณภาพที่ดินนั้นมีความเหมาะสมปานกลาง ความเหมาะสมเล็กน้อย และไม่เหมาะสมสำหรับพืช ตามลำดับ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินจะถูกตรวจสอบความถูกต้องกับผลผลิตพืชและแผนที่ความเหมาะสมของที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าเป็นที่น่าพอใจ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

THESIS TITLE : A MODEL OF LAND SUITABILITY EVALUATION FOR ECONOMIC CROPS IN SONG KRAM WATERSHED : AN APPLICATION USING SATELLITE DATA AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

AUTHOR : MISS. PORNPEN KUPPATAWUTTINAN

THESIS ADVISORY COMMITTEE:

C. Mongkolsawat Chairman

(Assistant Professor Dr. Charat Mongkolsawat)

Surachai Member

(Dr. Surachai Rattanasermpong)

T. Tulaphitak Member

(Dr. Thepparit Tulaphitak)

ABSTRACT

The objectives of this study are to establish a spatial model for assessing land suitability for economic crops and to analyze the structure and pattern of spatial database of land characteristics.

The study area, Song Kram Watershed, covers extensively in the Northern part of North East Thailand with an area of about 8,175,922 rai. The majority of the people are engaged in agriculture as only a few percent of the area is accessible to irrigation. Paddy cultivation is commonly practised in lowland area while upland crops such as cassava and sugar-cane are restricted in well drained upland. Topographically, the area is covered by a wide range of landscape: gently undulating flat, alluvial plain and slope complex of Phu Phan mountain ranges. The evaluation of land was based mainly on the method as described in FAO guidelines for land evaluation for rainfed agriculture. The economic crops to be used in this evaluation comprise 4 crops: rice, cassava, sugar-cane and pasture. For each crop, a land unit resulting from the overlay process of the defined theme layers has a narrow range of information of land qualities for which the suitability is base on. The land qualities or theme layers for most of the crops include water availability (A), oxygen availability (B), nutrient availability index (NAI),

water retention (X), rooting condition (D), salt hazard (S), and topography (T). The theme layers were systematically collected from a number of sources including satellite data, topographic map, soil map and rainfall data. Analysis of rainfall data provide information on water availability. Oxygen availability, water retention, nutrient availability index, rooting condition and salt hazard were compiled from soil map of Land Development Department (LDD). Satellite data and topographic map offer spatial information of landform and slope. Each of the theme layers with their associated attributes was digitally encoded in GIS database to create thematic layers. Overlay operation of the layer with a given model was logically performed and produce polygonal layer, each of which is land unit with defined qualities of land. The application model is multiplication form of each land quality (A x B x X x NAI x D x S x T). Factor rating of land quality was assigned to each class in the thematic layers in accordance with crop requirements. The factor rating was assigned as 1.0, 0.8, 0.5 and 0.2 for highly, moderately, marginally and non suitable class, respectively. The resultant land suitability for each crop was checked against the crop yields and the suitability map produced by LDD. It was found to be satisfactory.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาของคณาจารย์จากคณะบัณฑิตวิทยาลัย และภาควิชาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้ให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เขียน รวมถึงสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้ จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำ แก้ไข พร้อมทั้งชี้แนวทางที่เป็นประโยชน์ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ภาณี ถิรังกูร และอาจารย์อาคม โสวณา ที่ได้ให้ความรู้ในด้านระบบโปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งคำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ตลอดจนความช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้เขียนจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้อีกครั้งด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สุรชัย รัตนเสริมพงศ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำ ตลอดจนการแก้ไขให้วิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. เทพฤทธิ์ ตุลาพิทักษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ เสนอแนะและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี แสนจันทร์ และอาจารย์ ดร. วิริยะ ลิมปินันทน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสนอแนะและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์ และอาจารย์ คำรณ ไทรฟัก ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ตลอดจนเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณสมศักดิ์ สุขจันทร์ ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลดิน ตลอดจนเอกสารต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ และขอขอบคุณหน่วยงานราชการต่างๆ ที่ผู้เขียนได้รับความกรุณาในด้านเอกสาร พร้อมทั้งข้อมูลต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและให้การศึกษา และขอขอบพระคุณญาติพี่น้อง โดยเฉพาะคุณย่า ที่คอยเป็นกำลังใจ สนับสนุน และให้ความช่วยเหลือตลอดมา

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณ ครอบครัวอังค์วัฒนะ ที่ช่วยสนับสนุนทั้งแรงกายและแรงใจช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

พรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวทางการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน	7
2.2 วิวัฒนาการของการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน	9
2.3 การประยุกต์ใช้แนวทางของ FAO	11
2.4 องค์ประกอบของการประเมินที่ดินตามหลักการของ FAO	13
2.4.1 คุณภาพที่ดิน	13
2.4.2 ความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน	17
2.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล	32
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา	37
3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต	37
3.1.2 สภาพภูมิประเทศ	37
3.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ	40
3.1.4 สภาพทางธรณีวิทยา	40
3.1.5 การแพร่กระจายของดินเค็ม	41
3.1.6 ทรัพยากรดิน	41
3.1.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	41

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ	42
3.2.1 หลักการ	42
3.2.2 วิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	45
3.2.2.1 การสร้างหน่วยที่ดิน	45
3.2.2.2 การจำแนกความเหมาะสมของหน่วยที่ดิน	60
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
4.1 เทคนิคของแบบจำลองเชิงพื้นที่	64
4.1.1 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยคุณภาพที่ดิน และวิธีกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชชนิดต่างๆ	64
4.1.2 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ	80
4.1.3 การประเมินความถูกต้อง	87
4.1.3.1 เปรียบเทียบชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับผลผลิตพืช และอ้างอิงกับผลงานทางวิชาการ	87
4.1.3.2 เปรียบเทียบชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับแผนที่ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน	99
4.2 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูล	121
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	134
5.2 ข้อเสนอแนะ	135
บรรณานุกรม	137
ภาคผนวก	146
ประวัติผู้เขียน	152

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	พื้นที่ปลูกข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง พร้อมทั้งผลผลิตเฉลี่ย และราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5
ตารางที่ 2.1	ค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว ที่ศึกษาโดย Mongkolsawat และคณะ	19
ตารางที่ 2.2	ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน	24
ตารางที่ 2.3	ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับอ้อย ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน	25
ตารางที่ 2.4	ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน	26
ตารางที่ 2.5	ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน	27
ตารางที่ 2.6	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว ที่ศึกษาโดย FAO	28
ตารางที่ 2.7	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับอ้อย ที่ศึกษาโดย FAO	29
ตารางที่ 2.8	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง ที่ศึกษาโดย FAO	30
ตารางที่ 2.9	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ศึกษาโดย FAO	31
ตารางที่ 3.1	ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	47
ตารางที่ 3.2	ชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขคุณภาพที่ดิน	50
ตารางที่ 3.3	เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว	53
ตารางที่ 3.4	เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย	55
ตารางที่ 3.5	เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	57
ตารางที่ 3.6	เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.1	ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับข้าว	66
ตารางที่ 4.2	ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว	67
ตารางที่ 4.3	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว	68
ตารางที่ 4.4	ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับอ้อย	70
ตารางที่ 4.5	ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับอ้อย	71
ตารางที่ 4.6	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย	72
ตารางที่ 4.7	ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับมันสำปะหลัง	74
ตารางที่ 4.8	ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง	75
ตารางที่ 4.9	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	76
ตารางที่ 4.10	ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับหญ้าเลี้ยงสัตว์	78
ตารางที่ 4.11	การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์	79
ตารางที่ 4.12	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว	80
ตารางที่ 4.13	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย	81
ตารางที่ 4.14	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	81
ตารางที่ 4.15	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์	82
ตารางที่ 4.16	ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับนาข้าว พืชไร่ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ตามชุดดิน	101
ตารางที่ 4.17	การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา และที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม	114
ตารางที่ 4.18	การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา และพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม	115
ตารางที่ 4.19	การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลังที่ได้จากผลการศึกษา และพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม	117
ตารางที่ 4.20	การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่ได้จากผลการศึกษา และที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม	119

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.21	โครงสร้างของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัย ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	122
ตารางที่ 4.22	โครงสร้างของฐานข้อมูลความลาดชัน ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	123
ตารางที่ 4.23	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน	123
ตารางที่ 4.24	โครงสร้างของฐานข้อมูลดิน ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	124
ตารางที่ 4.25	ตัวอย่างชุดดินและการจำแนกดิน	124
ตารางที่ 4.26	เนื้อดิน	126
ตารางที่ 4.27	ความลึกของดิน	126
ตารางที่ 4.28	ความสามารถในการระบายน้ำของดิน	126
ตารางที่ 4.29	โครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลน้ำฝนในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	127
ตารางที่ 4.30	ช่วงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	127
ตารางที่ 4.31	โครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลธรณีสัณฐานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	128
ตารางที่ 4.32	ธรณีสัณฐาน	128
ตารางที่ 4.33	โครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	129
ตารางที่ 4.34	ชนิดพื้นที่ดินเค็ม	129
ตารางที่ 4.35	โครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลหน่วยที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP	131
ตารางที่ 4.36	โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม RICE.DBF	131
ตารางที่ 4.37	โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม SUGAR.DBF	132
ตารางที่ 4.38	โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม CASSAVA.DBF	133
ตารางที่ 4.39	โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม PASTURE.DBF	133

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา	38
3.2	พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	39
3.3	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	43
3.4	หลักการการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน	44
3.5	ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล	49
3.6	แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับ	62
3.7	วิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	63
4.1	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว	83
4.2	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกอ้อย	84
4.3	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง	85
4.4	แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์	86
4.5	แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว	88
4.6	แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย	92
4.7	แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	94
4.8	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา	103
4.9	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ของกรมพัฒนาที่ดิน	104
4.10	พื้นที่นาข้าว บริเวณที่ไม่เหมาะสม	105
4.11	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา	106
4.12	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา	107
4.13	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน	108
4.14	พื้นที่ปลูกอ้อยบริเวณความเหมาะสมสูง	109
4.15	พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังบริเวณความเหมาะสมสูง	110
4.16	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา	111
4.17	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ของกรมพัฒนาที่ดิน	112
4.18	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน	114
4.19	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.20	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน	118
4.21	พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน	119
4.22	รูปแบบของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัย	121
4.23	รูปแบบของฐานข้อมูลความลาดชัน	122
4.24	รูปแบบของฐานข้อมูลดิน	123
4.25	รูปแบบของฐานข้อมูลน้ำฝน	127
4.26	รูปแบบของฐานข้อมูลธรณีสัณฐาน	128
4.27	รูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็ม	129
4.28	รูปแบบของฐานข้อมูลหน่วยที่ดิน	130

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	147
2	แผนที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	148
3	แผนที่ดินเค็ม บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	149
4	แผนที่ธรณีสัณฐาน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	150
5	แผนที่ความลาดชันของพื้นที่ บริเวณลุ่มน้ำสงคราม	151

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ที่ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติซึ่งถูกใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านของปัจจัย 4 เช่น เป็นแหล่งของอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่มและยารักษาโรค เมื่อที่ดินถูกใช้เพื่อการผลิตมาเป็นระยะเวลายาวนานโดยปราศจากการวางแผนและบำรุงรักษาเท่าที่ควร ทำให้เสื่อมโทรม และความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินลดต่ำลง เป็นเหตุให้ประสิทธิภาพของการผลิตน้อยลงตามลำดับ ซึ่งเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรในพื้นที่ต้องแก้ปัญหาโดยการขยายพื้นที่ทำกินเพิ่มขึ้น หรือหาที่ทำกินแห่งใหม่ ผนวกกับการเพิ่มของประชากร ทำให้ความต้องการของที่ดินเพื่อกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าเพื่อใช้เป็นที่ทำกินมากยิ่งขึ้น ซึ่งพบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 ถึงพ.ศ. 2532 ก่อนที่จะมีการปิดป่า มีการบุกรุกทำลายป่าเฉลี่ยปีละ 1.3 ล้านไร่ หลังจากมีการปิดป่าได้ 5 ปี คือ พ.ศ. 2532 ถึง พ.ศ. 2536 พบการบุกรุกทำลายป่าเฉลี่ยปีละ 1.2 ล้านไร่ จะเห็นได้ว่าแม้การปิดป่าจะทำให้สถานการณ์ดีขึ้น แต่ก็ยังพบว่ามีการบุกรุกทำลายป่าอยู่ และจากการสำรวจพื้นที่ป่าพบว่า ในปี พ.ศ. 2504 มีพื้นที่เท่ากับ 41.94 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศ และได้ลดลงเรื่อยๆ จนถึงปีพ.ศ. 2536 พบว่ามีพื้นที่ป่าไม้เหลือเพียง 12.72 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ธงชัย, 2537) นอกจากจะมีการบุกรุกป่าไม้เพื่อใช้เป็นที่ทำกินแล้วการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยขาดการวางแผน ยังก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมาอีกมากมาย การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดชันเพื่อการเกษตร เป็นต้น ซึ่งเป็นการทำลายแหล่งต้นน้ำลำธาร ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายสูง มีผลต่อการตื้นเขินของแม่น้ำลำห้วย ในฤดูแล้งมีน้ำไม่เพียงพอต่อการเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค จากผลการสำรวจและจำแนกดิน โดยกรมพัฒนาที่ดิน เมื่อปี พ.ศ. 2528 ปรากฏว่า มีพื้นที่เพียง 52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งประเทศเท่านั้นที่จัดว่าเหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม และมีพื้นที่อีกประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่จัดว่าไม่ค่อยเหมาะสม ส่วนที่เหลือถือว่าไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง ควรมีการอนุรักษ์ไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้เพื่อรักษาต้นน้ำลำธาร หรือรักษาระบบนิเวศน์อันเหมาะสม (อ้างอิงตาม พิสุทธิ์, 2536) นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากการบำรุงรักษา ด้วยเหตุที่พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้ในการปลูกพืชมาเป็นเวลาช้านาน โดยไม่มีการปรับปรุงบำรุงดินที่เหมาะสมกับพืชที่ได้ปลูกลงไป ทำให้ดินเสื่อมคุณภาพอย่างรุนแรง อันเนื่องมาจากธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ใน

ดินถูกพืชนำเอาไปใช้ปีแล้วปีเล่า และบางส่วนละลายไหลไปกับน้ำที่ท่วมบ่า เป็นเหตุให้ปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำ ดินขาดอินทรียวัตถุ โครงสร้างของดินเสื่อมโทรม ทำให้ดินแน่น การถ่ายเทอากาศในดินไม่สะดวก รากพืชไม่สามารถชอนไชไปหาธาตุอาหารได้ ทำให้พืชที่ปลูกแคระแกรน จากสภาพการณ์ที่เป็นอยู่นี้ชี้ให้เห็นว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมในลักษณะที่จำกัด การขยายพื้นที่ทำกินใกล้ถึงจุดวิกฤต จากการสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2529 ก็พบว่ามีการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรกรรมไปแล้วถึง 167 ล้านไร่ หรือประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด (พิสุทธิ์, 2536) ซึ่งมีพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเกษตรที่มีอยู่ ดังนั้นที่ดินที่ได้ระบุว่าเหมาะสมนั้นคงถูกนำมาใช้จนหมดสิ้นแล้ว ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรมีการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ทางรัฐบาลเอง ก็ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างดี โดยได้มีการป้องกันและแก้ไขอย่างเร่งรัดมาโดยตลอด เห็นได้จากมีการกำหนดนโยบายและการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินของชาติทุกระดับ โดยเน้นระดับภาคและระดับจังหวัด ดังปรากฏในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. 2524 จนมาถึงแผนพัฒนาระบบการผลิตและการตลาด ซึ่งสร้างงานภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 พ.ศ. 2530 ถึง พ.ศ. 2534 และต่อเนื่องในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2539 (อ้างอิงตาม กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)

การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจตลอดจนให้ข้อเสนอแนะและทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะช่วยให้นักวางแผนได้เข้าใจว่าควรจะใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อวัตถุประสงค์ใดจึงจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคำนึงถึงสภาพของที่ดิน สิ่งแวดล้อม สภาพเศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต การประเมินความเหมาะสมของที่ดินในที่นี้หมายถึง การพิจารณาศักยภาพของหน่วยทรัพยากรที่ดินต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในระดับการจัดการที่แตกต่างกัน ระบบการประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันหลายระบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำที่ดินนั้นไปใช้เพื่อกิจการใด ประเทศไทยได้นำระบบ FAO มาใช้เมื่อปี พ.ศ. 2527 โดยมีหลักในการประเมินคือใช้ค่าคุณภาพที่ดิน (Land quality) ที่กำหนดเป็นหน่วยที่ดิน (Land unit) มาเปรียบเทียบกับความต้องการของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use requirement) เพื่อกำหนดความเหมาะสมของที่ดินต่อประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นๆ ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินนี้จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลหลายประเภท ทั้งข้อมูลทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม เช่น ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ คุณลักษณะและสมบัติของดิน เหล่านี้เป็นต้น สำหรับข้อมูลเชิงกายภาพ ที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะได้จากการออกสำรวจภาคสนาม ซึ่งต้องใช้งบประมาณที่สูง และบุคลากรจำนวนมาก ยิ่งถ้าบริเวณศึกษามีความสลับ

ซับซ้อน และครอบคลุมเนื้อที่กว้างขวาง การสำรวจย่อมเป็นไปด้วยความยากลำบาก และต้องใช้เวลานาน ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้การสำรวจมีขึ้นไม่บ่อยครั้งนัก ข้อมูลที่มีอยู่จึงไม่ใช่ข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน แต่ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน การได้ข้อมูลที่มีความทันสมัยมาใช้ย่อมเป็นสิ่งที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงและสถานการณ์ปัจจุบัน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จึงได้นำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลชนิดหนึ่งที่ได้จากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote sensing) มาวิเคราะห์เพื่อสร้างสารสนเทศทางกายภาพ เช่น ธรณีสัณฐาน (Landform) สถานภาพของแหล่งน้ำ ลำน้ำ หมู่บ้าน และเส้นทางคมนาคม ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จะเป็นข้อมูลที่มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ และครอบคลุมบริเวณได้กว้าง นอกจากนี้ยังสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในพื้นที่ได้ตลอดเวลา ทำให้การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ในอดีตการทำแผนที่ความเหมาะสมของที่ดิน จะอาศัยวิธี Manual คือวาดขอบเขตความเหมาะสมของที่ดินด้วยมือ โดยคาดคะเนหรือประเมินความเหมาะสมด้วยการพิจารณาจากข้อมูลในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่ที่ใช้ในการพิจารณานั้นเป็นข้อมูลเชิงกายภาพ ไม่สามารถนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพได้ วิธีที่ใช้ในการประเมินจึงมักจะพิจารณาจากปัจจัยหรือคุณลักษณะที่ดินเพียงตัวเดียว หรือประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะของที่ดินที่เป็นตัวจำกัด ทำให้ปัจจัยอื่นในพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อความเหมาะสมของพืชไม่มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมในการประเมิน ซึ่งการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จะสามารถปรับปรุงจุดบกพร่องในเรื่องนี้ได้ แต่วิธีนี้ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่เช่นกันคือ ผลที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ยังไม่ใช่ตัวเลขที่บ่งชี้ถึงผลผลิตโดยตรง ที่สำคัญจะมีความยุ่งยากมากขึ้น ทั้งด้านข้อมูลและการวิเคราะห์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) ซึ่งการจัดการข้อมูลเท่าที่ผ่านมา ขาดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพช่วยในการจัดเก็บ และรวบรวมข้อมูล ทำให้ข้อมูลเสียหายหรือมีอยู่อย่างกระจัดกระจาย ยากต่อการค้นหาและรวบรวม อีกทั้งการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และแก้ไขยังไม่สามารถทำได้ ฉะนั้นการวิจัยครั้งนี้ จึงได้นำเทคโนโลยีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เพื่อวิเคราะห์เชิงผสมผสาน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ พร้อมทั้งสามารถแสดงผลข้อมูลหรือข้อสนเทศในรูปที่สนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับพื้นที่ ข้อมูลที่ได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)ที่เชื่อมโยงอยู่กับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute data)ซึ่งเป็นทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แล้วแต่กรณี ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดเก็บไว้เป็นชั้นๆ ง่ายต่อการแยกพิจารณา และสามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่จากข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อใช้ทำนายสิ่งที่เกิดขึ้น เช่นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเทคโนโลยีชนิดนี้จะสามารถแปลงข้อมูล

เชิงคุณภาพให้อยู่ในรูปของตัวเลข แล้วนำมาคำนวณ วิเคราะห์ และสร้างผลตามแบบจำลอง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถปรับปรุง แก้ไขข้อมูลบางประเภท ให้มีความถูกต้องเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินตามวิธีของ FAO นั้นมีปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีความผันผวนกับกาลเวลา เช่น ลักษณะภูมิอากาศ และสภาพการใช้ที่ดิน เป็นต้น ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินมีความหลาก การศึกษาถึงวิธีการสร้างแบบจำลองด้วยการผสมผสานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Integrate) เพื่อกำหนดเป็นตัวเลข เพื่อจัดชั้นการจำแนกความเหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด ยังไม่สามารถกำหนดได้ชัดเจน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาถึงการประเมินความเหมาะสมของที่ดินโดยอาศัยแบบจำลองเชิงพื้นที่ ที่ประกอบด้วยแบบจำลองเชิงตรรกศาสตร์ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วย เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิคของแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม พร้อมทั้งรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้แก่ลุ่มน้ำสงคราม ที่ใช้พื้นที่บริเวณนี้สำหรับทดสอบ เนื่องจากมีความหลากหลายของสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความแตกต่างกันมากมาย สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ในการจำแนกความเหมาะสมของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่อื่น ได้อย่างมีเหตุมีผล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้พืชเศรษฐกิจ 4 ชนิด เป็นพืชสำหรับทดสอบ ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ทั้งนี้เนื่องจากข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งบริเวณลุ่มน้ำสงครามด้วย ซึ่งจากการพิจารณาผลผลิตของพืชจากตารางที่ 1.1 ที่ได้แสดงพื้นที่ปลูก ผลผลิตพืชเฉลี่ย และราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ทั้งภาค จะพบว่าพืชที่ให้ผลผลิตมากที่สุด คือ อ้อย รองลงมาคือ มันสำปะหลัง และข้าว ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกของพืช 3 ชนิดนี้แล้ว จะพบว่า พื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าวนั้นมีมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง และพื้นที่ที่ใช้สำหรับปลูกอ้อย ดังนี้ 30.35 4.58 และ1.84 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งภาค ตามลำดับ ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจาก ข้าวนั้นมีราคาที่เกษตรกรขายได้มากกว่าอ้อย และมันสำปะหลัง อีกทั้งยังเป็นพืชอาหารหลักที่เกษตรกรต้องบริโภคอยู่ประจำ จึงทำให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นพืชทั้ง 3 ชนิด จึงเหมาะสมที่จะใช้สำหรับทดสอบในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 1.1 พื้นที่ปลูกข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง พร้อมทั้งผลผลิตเฉลี่ย และราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชนิดพืช	พื้นที่		ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กก.)
	ไร่	เปอร์เซ็นต์		
ข้าว	32,024,711	30.35	281	4.77
อ้อย	1,940,753	1.84	10,120	0.39
มันสำปะหลัง	4,833,334	4.58	2,226	0.98
อื่นๆ	66,735,174	63.23	-	-
รวม	105,533,972	100	-	-

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2539)

ส่วนหญ้าเลี้ยงสัตว์นั้นเป็นพืชที่มีข้อจำกัดในการเจริญเติบโตน้อย สามารถเจริญได้ในสภาพแวดล้อมหลายประเภท โดยสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดรวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศได้กว้าง เจริญเติบโตได้ในเกือบทุกสภาพพื้นที่ แม้แต่บริเวณที่สูงๆ ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี ที่สำคัญมีหญ้าบางชนิดสามารถขึ้นได้ดีในดินเค็ม ดินตื้น และทนต่อสภาวะน้ำท่วมได้เป็นเวลานานๆ (สายัณห์, 2520) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยจำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืชทั่วๆ ไป อีกทั้งยังเป็นคุณลักษณะของที่ดินที่พบมากในพื้นที่ศึกษานี้อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า พืชชนิดนี้สามารถให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากการทำนาข้าวประมาณ 8,700 บาท/ไร่/ปี (สาคร, 2539) ดังนั้นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จึงสมควรนำมาใช้เป็นพืชสำหรับทดสอบอีกชนิดหนึ่ง ถึงแม้ในปัจจุบันพืชชนิดนี้ยังไม่ได้มีการดำเนินการเป็นการค้าเช่นเดียวกับต่างประเทศ แต่ก็มีแนวโน้มว่า จะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ตามโครงการพัฒนาเกษตรระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงโคและกระบือ ทั้งเพื่อใช้งาน และบริโภค (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) ด้วยเหตุผลต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จึงได้ทำการศึกษาถึงแบบจำลองการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยการประยุกต์ด้วยข้อมูลดาวเทียม และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิคของแบบจำลองเชิงพื้นที่การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.2.2 เพื่อให้ได้รูปแบบของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชในลุ่มน้ำสงคราม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำสงครามครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8,175,922 ไร่ ประกอบด้วยแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จำนวน 32 ระวางแผนที่

1.3.2 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จะให้รายละเอียดข้อมูลสำหรับการวางแผนในระดับลุ่มน้ำ

1.3.3 การศึกษาครั้งนี้เน้นข้อมูลเชิงกายภาพในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ 4 ชนิด ได้แก่ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ จะได้มาซึ่งเทคนิคของแบบจำลองเชิงพื้นที่ พร้อมทั้งแผนที่แสดงเขตความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ 4 ชนิดได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ รวมไปถึงรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีตำแหน่งตรงตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะมีความทันสมัยและมีความถูกต้องสูง ถูกจัดเก็บอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับสนับสนุนการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในบริเวณลุ่มน้ำสงคราม ซึ่งสามารถปรับปรุงแก้ไขได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ที่สำคัญองค์ประกอบต่างๆ ของคุณภาพที่ดิน จะสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกันตามแบบจำลองที่กำหนดขึ้นได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการช่วยสนับสนุนให้ผลการประเมินที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้แนวคิดที่ได้จากการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ยังสามารถเป็นแนวทางในการศึกษาการแบ่งเขตความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่อื่นๆ ได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ในการวางแผนทรัพยากรที่ดินต่อไปในอนาคต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวทางการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

การประเมินที่ดิน (หรือ การประเมินค่าที่ดิน หรือ การประเมินคุณค่าที่ดิน หรือ การประเมินคุณภาพที่ดิน : Land Evaluation) เป็นกระบวนการประมาณความสามารถหรือศักยภาพของที่ดินในการใช้ประโยชน์เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับที่ดิน จะทำให้ทราบถึง ความต้องการปัจจัยและผลที่ได้จากการใช้ที่ดิน เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน (FAO, 1976)

เฉลียว (2533) ได้กล่าวถึงระบบการประเมินที่ดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (The United States Department of Agriculture Land Classification : USDA System) ไว้ว่าเป็นการจัดชั้นสมรรถนะที่ดิน (Land capability classification) ตามความสามารถในการผลิต ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์และการตอบสนองต่อการจัดการดิน โดยการรวมดินชนิดต่างๆ ที่มีความสามารถในการให้ผลผลิต ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ และผลตอบสนองต่อการจัดการดินที่เหมือนหรือใกล้เคียงกัน มาไว้ในชั้นสมรรถนะ หรือชั้นความเหมาะสมของดินเดียวกัน ดังนั้นในชั้นสมรรถนะหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยดินตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปจนถึงหลายชนิด การจำแนกชั้นสมรรถนะนี้จะอาศัยลักษณะหรือคุณสมบัติของดินที่ทำการจำแนกไว้ในแผนที่ดินเป็นหลักและพิจารณาประกอบกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร

Gavrilyuk (1977) ได้ศึกษาถึงแนวทางการประเมินที่ดินของประเทศรัสเซียพบว่าวิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินในประเทศนี้ถูกค้นพบโดย V.V Dokuchayev โดยได้อาศัยหลักธรรมชาติของดินที่ประกอบด้วยคุณลักษณะของดินต่างๆ ที่มีระดับความสำคัญแตกต่างกัน นำหลักการดังกล่าวมาสร้างความสัมพันธ์ขึ้นระหว่างคุณลักษณะของดิน ได้แก่ ธรณีวิทยาของดิน ขนาดอนุภาคของดิน ส่วนประกอบทางเคมีและกายภาพของดิน เหล่านี้ กับความต้องการของพืชในการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต โดยให้ค่าพิสัยแก่ คุณลักษณะของดินดังกล่าว แล้วทำการวิเคราะห์ค่านี้ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Analysis) เพื่อจำแนกระดับความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกพืชชนิดต่างๆ

FAO (1983) ได้เสนอแนวทางการประเมินที่ดินในเขตพื้นที่เกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝน โดยใช้ค่าคุณภาพที่ดิน มาเปรียบเทียบกับความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อกำหนดความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเกษตร คุณภาพที่ดินจะบอกถึงคุณสมบัติและลักษณะ

ของที่ดิน เช่น สภาพภูมิอากาศ ความสูงต่ำของพื้นที่ ลักษณะของดิน สภาพทางอุทกวิทยาและพืชพรรณ เป็นต้น ส่วนความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ก็จะประกอบด้วย ความต้องการของพืชและความต้องการในการจัดการ

USBR (1967) ได้เสนอแนวทางการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อพัฒนาการชลประทาน เรียกว่า ระบบการประเมินคุณภาพที่ดินของสำนักงานฟื้นฟูที่ดินสหรัฐอเมริกา (The United States Bureau of Reclamation : USBR System) การประเมินตามระบบนี้ได้แบ่งการประเมินที่ดินออกเป็น 2 ระดับ และจำแนกโดยจัดที่ดินออกตามความเหมาะสมของที่ดินที่จะให้น้ำชลประทานและผลตอบแทนต่อการจัดการ ที่ดินที่อยู่ในชั้นเดียวกันจะมีความสามารถในการผลิตและให้ผลตอบสนองต่อการจัดการเท่า ๆ กันเมื่อมีการให้น้ำชลประทานเข้าไป

FAO (1991) ได้เสนอแนวทางการประเมินที่ดินสำหรับการขยายพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยทำการเปรียบเทียบความต้องการของหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์กับคุณภาพที่ดินเพื่อจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน คุณภาพที่ดินนี้ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พืชพรรณที่ปกคลุม รวมทั้งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของแต่ละหน่วยที่ดิน แล้วกำหนดชั้นความเหมาะสมของที่ดินโดยพิจารณาจากปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดมากที่สุดของคุณภาพที่ดินเหล่านั้น

Bierkens และ Burrough (1993) ได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการปลูกหญ้า โดยพิจารณาคุณภาพที่ดินที่สำคัญดังนี้ ความสามารถในการระบายน้ำของดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำ และคุณลักษณะของดินชั้นบน เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณดินเหนียวในดิน ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามชนิดของดิน การศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้มาจาก แผนที่ตารางกลุ่มน้ำ (Map of water table classes) และแผนที่หมวดหมู่ของดิน (Map of soil classes) จัดแบ่งระดับความสำคัญของคุณภาพที่ดิน โดยการกำหนดค่าคะแนนให้ ค่าคะแนนดังกล่าวจะอยู่ในช่วง 1 คือ ดีที่สุด จนถึง 5 คือ เลวที่สุด ผลรวมของคะแนน สามารถนำมาจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าได้ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เป็นชั้นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ไม่มีข้อจำกัดในการปลูกหญ้า ชั้นที่ 2 มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดอยู่บ้าง และชั้นที่ 3 มีความเหมาะสมน้อย ข้อจำกัดในการปลูกมีมาก

Qingming และ Zhengdong (1997) ได้ศึกษาแนวทางการวางแผนเปลี่ยนแปลงตัวเมืองและประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO บน PC โดยในชั้นแรกของการวิเคราะห์เป็นการค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาตัวเมือง ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและธรณีวิทยา

ของพื้นที่ จากนั้นทำการกำหนดความเหมาะสมของที่ดิน โดยพิจารณาจากน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย

2.2 วิวัฒนาการของการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

การประเมินความเหมาะสมของที่ดินมีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานาน และสามารถแบ่งออกได้หลายวิธี โดยส่วนใหญ่จะมุ่งพิจารณาในด้านการเกษตรเป็นพื้นฐาน ระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลกได้แก่ ระบบการจำแนกสมรรถนะของที่ดิน (Land Capability Classification; 1973) ของสหรัฐอเมริกา และระบบจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Classification; 1983) ขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาติ (อภิศักดิ์, 2529)

ในประเทศแคนาดา ได้ศึกษาพื้นที่โดยอาศัยปัจจัยด้านชีวภาพ เพื่อความเข้าใจในองค์ประกอบของพื้นที่แต่ละหน่วย แล้วนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ไปใช้พิจารณาจัดสรรพื้นที่เพื่อการเกษตร พื้นที่สงวนสำหรับการอนุรักษ์สัตว์ป่า และการจัดการการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ซึ่งเรียกระบบที่จำแนกนี้ว่า Ecological Land Classification (Jurdant และคณะ, 1977)

การจำแนกที่ดินจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจแบบผสมผสาน (Integrated Survey) เพื่อกำหนดสมรรถนะของที่ดินสำหรับการเกษตร ในระยะแรกเท่าที่ปรากฏได้แก่ Land System ของ CSIRO ประเทศออสเตรเลีย ทั้งนี้ได้เน้นความสำคัญของปัจจัยทางกายภาพในพื้นที่อันประกอบด้วย ธรณีสัณฐาน ธรณีวิทยา ชนิดของดิน และพืชพรรณ (Christian, 1985) ซึ่งระบบการจำแนกในอดีตการผสมผสานของข้อมูลต่าง ๆ มักจะตัดสินใจด้วยสายตาและความรู้ความเข้าใจในพื้นที่เป็นสำคัญ (ชรัตน์และคณะ, 2534)

ระบบการประเมินที่ดินที่ใช้ในประเทศไทยมีด้วยกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความพร้อมของข้อมูล จากการรายงานของเฉลียว ในปีพ.ศ.2533 เท่าที่รวบรวมได้มีอยู่ทั้งหมด 3 ระบบใหญ่ ๆ คือ ระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA System, 1973) ประเทศไทยได้นำระบบนี้มาใช้อย่างจริงจัง ในปี พ.ศ. 2507 แต่ยังไม่สามารถใช้ได้ดีกับสภาพของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย เพราะเป็นระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับดินที่ปลูกพืชไร่ หรือพืชสวนที่ต้องการน้ำน้อย ไม่อยู่ในสภาพน้ำขัง (Submerged condition) เมื่อนำไปใช้ในประเทศไทยจึงไม่เหมาะสม ดังนั้นทางกรมพัฒนาที่ดินจึงได้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญยูเสด (USAID) และ เอฟ.เอ.โอ (FAO) ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงระบบการประเมินคุณภาพที่ดินให้สามารถใช้กับดิน และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย พร้อมทั้งได้จัดพิมพ์เป็นคู่มือการวินิจฉัยคุณภาพของดิน (Soil Interpretation Handbook for Thailand) ออกเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2516 ในคู่มือเล่มนี้ได้กำหนดแนวทางการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ข้าว และยางพารา โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับชั้นสมรรถนะหรือชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land Capability or Suitability class) และชั้นสมรรถนะหรือชั้น

ความเหมาะสมของที่ดินย่อย (Land Capability or Suitability Subclass) แต่ในปี พ.ศ. 2523 กองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินได้มีการปรับปรุงวิธีการและหลักการประเมินใหม่ เนื่องจากเห็นว่าวิธีการที่กำหนดไว้ ยังไม่เหมาะสมกับพืชหรือกลุ่มพืชบางชนิดที่ปลูกในประเทศไทย จึงได้จัดทำคู่มือขึ้นอีกเล่ม เรียกว่า คู่มือการจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ เอกสารวิชาการเล่มที่ 28 ของกองสำรวจดินในหลักการจำแนกความเหมาะสม (Suitability classes) และชั้นความเหมาะสมย่อย (Suitability Subclasses) นั้นมีแนวทางในการจัดเช่นเดียวกับการจำแนกชั้นที่กำหนดไว้ในคู่มือฉบับเดิม แต่จำนวนชั้นความเหมาะสมที่ประเมินสำหรับพืชบางชนิดหรือบางกลุ่มไม่เท่ากัน เช่น การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว แบ่งชั้นความเหมาะสมออกเป็น 5 ชั้น ส่วนสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นั้นแบ่งออกเป็นเพียง 3 ชั้น การประเมินความเหมาะสมของที่ดินตามคู่มือฉบับนี้ มีข้อดีคือ การกำหนดบรรทัดฐานหรือปัจจัยที่ใช้เป็นหลักในการแบ่งระหว่างชั้นค่อนข้างละเอียด และมีการกำหนดความรุนแรงของข้อจำกัดค่อนข้างชัดเจน

นอกจากนี้ยังมีอีกระบบคือ ระบบการประเมินคุณภาพที่ดินของสำนักงานฟื้นฟูที่ดินสหรัฐอเมริกา (USBR System, 1953) ประเทศไทยได้นำระบบนี้มาใช้เพื่อพัฒนา โครงการชลประทานครั้งแรกในราวปี พ.ศ. 2506 ในการสำรวจความเหมาะสมของโครงการเขื่อนผามอง ระยะที่ 1 และ 2 โดยเจ้าหน้าที่ของสำนักงานฟื้นฟูที่ดินของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังได้นำไปใช้ในโครงการ ศึกษาความเหมาะสมของโครงการชลประทานลำน้ำอูนเมื่อปี พ.ศ.2510 (USBR, 1967) และโครงการชลประทานลำน้ำมูล และซีตอนบนในปีถัด ๆ มา การที่นำระบบ USBR มาใช้ก็เนื่องจากการประเมินคุณภาพที่ดินเพื่อการชลประทานนั้นต้องการข้อมูลบางอย่างเพิ่มเติมมากกว่าประเมินคุณภาพที่ดินของ USDA และอีกอย่างระบบนี้ยังอาศัยคุณสมบัติของดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมี ประกอบการประเมิน หรือวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Analysis) เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และการพัฒนาที่ดิน ส่วนการประเมินคุณภาพที่ดินของ USDA นั้น อาศัยเฉพาะคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมีประกอบกับสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินเป็นหลัก มิได้วิเคราะห์ถึงผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจที่จะลงทุนในการพัฒนาที่ดิน

ในปัจจุบันประเทศไทยได้นำมาใช้ คือ ระบบการประเมินคุณภาพที่ดินของอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO System, 1983) ระบบนี้ถูกนำมาใช้ในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2523 ในโครงการศึกษาเพื่อวางแผนพัฒนาพื้นที่ในภาคตะวันตกของประเทศ โดยได้ดัดแปลงแนวทางการประเมินเดิมเพื่อเน้นหนักการประเมินที่ดินทางด้านกายภาพ และมีการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเศรษฐกิจอย่างกว้าง ๆ การจำแนกหน่วยที่ดินอาศัยปัจจัยหลักอยู่ 4 ปัจจัย คือ สภาพภูมิอากาศ (Climate) สภาพภูมิประเทศ (Topography) ลักษณะของดิน (Soil) และความเหมาะสมในการจัดระบบการชลประทานที่สามารถควบคุมได้ ส่วนประกอบหรือชนิดการใช้ที่ดิน พิจารณาจากระบบปลูกพืช กรมพัฒนาที่ดินได้ทำการประเมินคุณภาพที่ดินใน

จังหวัดต่าง ๆ เพื่อประกอบการกำหนดแผนการใช้ที่ดิน โดยอาศัยหน่วยแผนที่ดิน ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเจริญเติบโตของพืชพร้อมทั้งกำหนดประเภทและชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้เหมาะสมกับหน่วยที่ดินที่กำหนดขึ้นในแต่ละจังหวัด (เฉลียว, 2533)

2.3 การประยุกต์ใช้แนวทางของ FAO

Burrough (1989) ได้ศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวโพดในประเทศเคนย่า โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้เป็นปัจจัยในการประเมิน แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี Fuzzy mathematical methods การศึกษาครั้งนี้อาศัยหลักการประเมินความเหมาะสมของที่ดินของ FAO ซึ่งใช้ข้อมูลคุณลักษณะต่าง ๆ ของดิน เช่น ความชื้นของดิน ความลึก ชุดดิน เป็นสิ่งที่แสดงถึงคุณภาพที่ดิน จากนั้นจะได้ค่าความเหมาะสมของที่ดินโดยวัดจากค่าคุณภาพที่ดินที่จำกัดมากที่สุดของแต่ละปัจจัย

Sys, Ranst และDebaveye (1991) ได้ศึกษาการประเมินที่ดินสำหรับเกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝนและเกษตรกรรมในเขตชลประทาน โดยประยุกต์จากหลักการของ FAO วิธีการประเมินประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนแรกทำการเลือกลักษณะหรือคุณภาพที่ดินที่จำเป็น ส่วนที่สองหาค่าความต้องการการใช้ที่ดิน และในส่วนที่สามเปรียบเทียบลักษณะหรือคุณภาพที่ดินกับความต้องการการใช้ที่ดินเพื่อจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับลักษณะหรือคุณภาพที่ดินนั้นได้แก่ ข้อมูลลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และคุณสมบัติต่าง ๆ ของดิน เช่น ลักษณะทางกายภาพ ความอุดมสมบูรณ์ ความเค็มและความเป็นด่างของดิน

Harahsheh (1994) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกพืชฤดูเดียว (Annual crops) และการปลูกไม้ผลในประเทศจอร์แดน โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพเชิงตัวเลข (Digital image processing) เข้าช่วยในการสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และแผนที่ความเหมาะสมของที่ดิน รวมถึงการปรับปรุงแผนที่ดิน การประเมินคุณภาพที่ดินเป็นการกำหนดความเหมาะสมของที่ดินสำหรับประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และคุณลักษณะของดิน การศึกษาครั้งนี้ อาศัยหลักการประเมินของ FAO โดยวัดความเหมาะสมของที่ดินจากข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และข้อมูลดินด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ แล้วแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่

Mishra.P, Mishra Debajit และ Mohanty (1994) ได้ศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน โดยใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศทางดิน การประเมินความเหมาะสมของที่ดินเป็นการคาดคะเนศักยภาพของที่ดินเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืช โดยอาศัยหลักการของ FAO คือจับคู่ (Matching) ระหว่าง หน่วยที่ดิน (Land unit:

LU) กับความต้องการของประเภทการใช้ที่ดินต่างๆ (Land utilization type: LUT) ในที่นี้ได้แก่ การปลูกพืช แล้วจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน โดยกำหนดค่าพิสัย (Rating) ให้กับคุณภาพที่ดิน ในแต่ละหน่วยที่ดิน ตามระดับความต้องการของพืช ซึ่งในหน่วยที่ดินหนึ่ง ๆ ผลรวมของค่าพิสัยจะมีค่าแตกต่างกันไป ตามความเหมาะสมของหน่วยที่ดินนั้น ต่อการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ

Bandibas (1995) ได้ศึกษาการประเมินที่ดินแบบอัตโนมัติ โดยใช้หลักการของ FAO การศึกษาครั้งนี้ใช้ Nueral network ซึ่งเป็นการจัดกลุ่ม (Combination) ของปัจจัยต่าง ๆ ที่บอกคุณภาพที่ดินแล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าความต้องการของพืช เพื่อจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน ปัจจัยต่าง ๆ ที่ถูกพิจารณาเป็นข้อมูลคุณภาพที่ดินนั้น ได้แก่ ลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ความชื้นของดิน คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของดิน พร้อมทั้งความเค็มและความเป็นด่างของดิน ซึ่งได้จากข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน (2516) ได้จัดทำแผนที่การจำแนกสมรรถนะที่ดินและความเหมาะสมของที่ดินสำหรับนาข้าว ในเขตพื้นที่จังหวัดชัยภูมิโดยอาศัยหลักการของ FAO ในการประเมิน พิจารณาค่าคุณภาพที่ดินจากปัจจัยหลายปัจจัย เช่น เนื้อดิน ความลึกของดิน สภาพพื้นดิน และความเสียหายจากน้ำท่วม เป็นต้น ได้จำแนกชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับนาข้าวและพืชไร่ โดยวัดจากปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดรุนแรงมากที่สุด แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ด้วยกันคือ ดินที่มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง ดินที่มีความเหมาะสมดี ดินที่มีความเหมาะสม ดินที่มีความเหมาะสมอยู่บ้าง และดินที่ไม่มีความเหมาะสม

สุรชาติ (2535) ได้ศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินในทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำพองตอนบน ด้วยข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยอาศัยหลักการของ FAO ในการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน การศึกษาครั้งนี้ ใช้หน่วยที่ดินสำหรับแสดงถึงคุณภาพที่ดินที่บอกลักษณะและคุณสมบัติของที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลลักษณะพื้นที่ ความลาดชัน การใช้ประโยชน์ที่ดิน พืชพรรณและชนิดดิน ซึ่งในการจัดชั้นความเหมาะสมรวมสำหรับพืชเศรษฐกิจของแต่ละหน่วยที่ดิน จะพิจารณาจากคุณภาพที่ดินที่เป็นตัวจำกัด (Limiting condition) และความเป็นไปได้หรือความเหมาะสมกับสภาวะที่เป็นจริงประกอบด้วย

ชาลี (2538) ได้ศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล โดยประเมินจากกลุ่มคุณลักษณะของที่ดินที่มีข้อจำกัดรุนแรง (Limiting group of land characteristic) ต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และการจัดการ คุณลักษณะของที่ดินดังกล่าวได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ คุณลักษณะของดินต่าง ๆ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณสารพิษและโลหะหนัก ความสูงและความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งวิธีนี้เป็นการประเมินอีกแบบหนึ่งที่ได้พิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ ร่วมกัน

อาคม (2539) ได้ศึกษาการจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อสร้างหน่วยที่ดินที่บอกคุณภาพที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำพองตอนล่าง สามารถจำแนกความเหมาะสมของที่ดินได้โดยนำคุณภาพที่ดินไปเปรียบเทียบกับความต้องการของพืชและความต้องการในการจัดการ

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการได้มา ซึ่งชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมา สร้างเป็นหน่วยที่ดิน เช่น ชั้นข้อมูลพื้นที่ชลประทาน ชั้นข้อมูลลักษณะพื้นดิน ชั้นข้อมูลชนิดดิน ชั้นข้อมูลดินเค็ม ชั้นข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ชั้นข้อมูลป่าอนุรักษ์ ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน และชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝน

2.4 องค์ประกอบของการประเมินที่ดินตามหลักการของ FAO

การประเมินที่ดินสามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ 1. การประเมินที่ดินทางด้านกายภาพ (Physical Land Evaluation) และ 2. การประเมินที่ดินในเชิงเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic Land Evaluation) การประเมินที่ดินทางด้านกายภาพเป็นการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทโดยใช้คุณลักษณะของที่ดินที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์หรือที่เรียกว่า คุณภาพที่ดินของแต่ละหน่วยที่ดิน มาเปรียบเทียบ กับความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท ได้แก่ ความต้องการทางด้านพืช (Crop Requirements) ความต้องการทางด้านการจัดการ (Management requirements) และความต้องการทางด้านการอนุรักษ์ (Conservation Requirements) ส่วนการประเมินที่ดินในเชิงเศรษฐกิจสังคมนั้นเป็นการนำผลที่ได้จากการประเมินทางด้านกายภาพ มาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในบริเวณพื้นที่ที่ทำการประเมินเพื่อให้ทราบถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการเลือกใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดประเภทหนึ่ง (อภิศักดิ์, 2529)

2.4.1 คุณภาพที่ดิน

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของภูมิประเทศ สภาพธรณีวิทยา สภาพภูมิอากาศ และลักษณะทางอุทกวิทยารวมถึงชนิดดิน ลักษณะการกระจายตัวของดินที่สัมพันธ์กับธรณีสัณฐาน และวัตถุดต้นกำเนิดดิน เมื่อนำเอาลักษณะและคุณสมบัติของดินดังกล่าวมาประมวลเข้าด้วยกัน แล้วทำการวิเคราะห์ ถึงรายละเอียดในแต่ละเรื่องของคุณลักษณะที่ดิน (Land Characteristics) และคุณภาพของที่ดิน (Land Quality) พบว่าทั้งคุณลักษณะและคุณภาพที่ดินเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญมาก สำหรับนำไปประกอบการพิจารณาร่วมกันในการวางแผนและดำเนินการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปอย่างเหมาะสม (จิตติและคณะ, 2533)

คุณภาพที่ดินเป็นคุณสมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช โดยที่คุณภาพที่ดินอาจจะประกอบด้วย คุณลักษณะที่ดิน (Land characteristic) ตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูล ความแตกต่างของภูมิภาค และระดับความรุนแรงของลักษณะดินที่มีต่อผลผลิต ตลอดจนชนิดของพืชและความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณลักษณะที่ดินนี้เองที่ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor) สำหรับคุณภาพที่ดิน ซึ่งคุณภาพที่ดินที่ระบบ FAO ได้กำหนดไว้สำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกพืชนั้น มีทั้งหมด 25 ตัว (FAO, 1976)

FAO (1983) ได้จำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยประเมินจากคุณภาพที่ดิน 7 กลุ่ม ได้แก่ ระบอบอุณหภูมิ (Temperature regime) น้ำที่เป็นประโยชน์ (Water availability) สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting conditions) การดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient retention) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient availability) สารพิษ (Soil toxicities) สภาพพื้นที่ (Topography) คุณภาพที่ดินเหล่านี้ วัดได้จากคุณลักษณะที่ดินทั้งหมด 15 ตัว

Sys (1991) ประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืช โดยคุณภาพที่ดินได้จากการประมาณค่าของตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกคุณลักษณะทางภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ฝน (Rainfall) สภาพความชื้นของอากาศ (Relative Air Humidity) และอีกประเภท คือ คุณลักษณะของที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย สภาพภูมิประเทศ ความเปียกชื้น (Wetness) คุณลักษณะทางกายภาพของดิน (Physical soil characteristic) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility characteristic) และความเค็มของดิน (Saline และ Alkalinity)

กรมพัฒนาที่ดิน (2535) ได้แบ่งชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจจากคุณภาพที่ดินทั้งหมด 12 ประเภท ได้แก่ ระบอบอุณหภูมิ ความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen availability to root) ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ความจุในการดูดตรึงธาตุอาหาร สภาวะการหยั่งลึกของราก ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood hazard) การมีเกลือมากเกินไป (Excess of salts) สารพิษ สภาวะการเขตกรรม (Soil workability) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for mechanization) และความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion hazard)

กรมพัฒนาที่ดิน (2539) ได้กำหนดเงื่อนไขการคัดเลือกคุณภาพที่ดินไว้ 3 ประการ ดังนี้ 1. ต้องมีผลต่อพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินนั้น ๆ 2. ค่าวิกฤตต้องพบในพื้นที่ที่ปลูกพืชนั้นๆ 3. ต้องสามารถรวบรวมข้อมูลได้ ซึ่งจากเงื่อนไขดังกล่าวพบว่าคุณภาพที่ดินที่สมควรนำมาเลือกใช้ในการประเมินที่ดินในประเทศไทยมีทั้งหมด 13 ชนิด ดังนี้

1. ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Radiating regime) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ค่าความยาวของช่วงแสง (Day length) เพราะมีผลโดยตรงต่อการออกดอกของพืช พืชแต่ละชนิดมีความต้องการความยาวของช่วงแสงที่มีอิทธิพลต่อการออกดอกแตกต่างกันไป พืชบางชนิดต้องการช่วงแสงสั้น (Short Day) ถึงจะออกดอก บางชนิดต้องการช่วงแสงยาว (Long Day) แต่บางชนิดแสงไม่มีอิทธิพลต่อการออกดอก

2. ระบอบอุณหภูมิ คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูปลูก (Mean temperature in growing period) เพราะมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ด ต่อการออกดอกของพืชบางชนิดและมีส่วนสัมพันธ์กับขบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Moisture availability) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ระยะเวลาท่วมขังของน้ำในฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปีหรือความต้องการน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ควรพิจารณาถึง การกระจายของน้ำฝนในแต่ละพื้นที่ และลักษณะของเนื้อดิน ซึ่งมีผลทางอ้อมในเรื่องความจุในการอุ้มน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช

4. ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ สภาพการระบายน้ำของดิน ทั้งนี้เพราะพืชโดยทั่ว ๆ ไป รากพืชต้องการออกซิเจนในขบวนการหายใจ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยของดินที่มีสภาพการระบายน้ำดีจะมีการถ่ายเทอากาศระหว่างเหนือผิวดินกับภายในดินได้ดี ส่วนในดินที่มีสภาพการระบายน้ำเลวการถ่ายเทอากาศเป็นไปได้น้อย ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในดินที่รากพืชดูดไปใช้มีปริมาณลดลงในขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินที่ได้จากขบวนการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากพืช และอาจตายได้ในภาวะที่รากพืชขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรงและเป็นเวลานานพอ

5. ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งมักพิจารณาเฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโปแตสเซียม ประกอบกับการพิจารณาถึงปฏิกิริยาดินซึ่งมีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชและมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน

6. ความจุในการดูดยึดธาตุอาหาร (Nutrient retention capacity) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (Cation exchange capacity) และความอิ่มตัวด้วยค่าด่าง (Base saturation) เนื่องจากมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารที่ดินสามารถดูดยึดได้ และการปลดปล่อยธาตุอาหารให้เป็นประโยชน์ต่อพืช

7. สภาวะการหยั่งลึกของราก คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ความลึกของดิน ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของระบบรากพืชในการหยั่งลึกเพื่อหาอาหารและยึดลำต้น ดินที่มีความลึกมากโอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตก็เป็นไปได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีความลึกของระดับน้ำใต้ดินที่เป็นตัวควบคุมการเจริญเติบโตของรากพืชด้วย ถ้าระดับน้ำใต้ดินตื้น โอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตไปสู่เบื้องล่างก็เป็นไปได้ยาก เพราะดินข้างล่างขาดออกซิเจน สำหรับชั้นการหยั่งลึกของราก (Root penetration classes) ซึ่งเป็นตัวแทนอีกตัวนั้น จะประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ลักษณะเนื้อดิน โครงสร้าง การเกาะตัวของดิน และปริมาณกรวดหรือเศษหินที่พบในหน้าตัดดิน

8. ความเสียหายจากน้ำท่วม คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ จำนวนครั้งที่น้ำท่วมในรอบปีที่กำหนดไว้ หมายถึง พืชได้รับความเสียหายจากการที่น้ำท่วมบนผิวดินชั่วระยะ

เวลาหนึ่งหรือเป็นน้ำที่มีการไหลบ่า การที่น้ำท่วมขังจะทำให้ดินขาดก๊าซออกซิเจน ส่วนน้ำไหลบ่าจะทำให้รากพืชได้รับความกระทบกระเทือนหรือรากอาจหลุดพ้นผิวดินขึ้นมาได้

9. การมีเกลือมากเกินไป คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ปริมาณเกลืออิสระที่สะสมมากเกินพอจนมีอันตรายต่อการเจริญเติบโตของพืช จะมีอิทธิพลที่ทำความเสียหายให้กับพืชโดยขบวนการ Osmosis กล่าวคือ ถ้ามีเกลือสะสมในดินมาก ปริมาณน้ำในรากพืชและต้นพืชจะถูกดูดออกมา ทำให้ต้นพืชขาดน้ำถ้าความเค็มมีระดับสูงมากอาจทำให้ตายได้

10. สารพิษ คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ระดับความลึกของชั้น Jarosite ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อปฏิกิริยาของดิน จะทำให้ดินเป็นกรดจัดมาก ปริมาณซัลเฟตของเหล็กและอลูมิเนียมในดินจะสูงมากจนเป็นพิษต่อพืช

11. สภาวะการเขตกรรม คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม

12. ศักยภาพการใช้เครื่องจักร คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ปริมาณหินโผล่ ปริมาณก้อนหิน และการมีเนื้อดินเหนียวจัด

13. ความเสียหายจากการกัดกร่อน คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่และปริมาณดินที่สูญเสีย (Soil loss) พื้นที่ความลาดชันสูงโอกาสที่ดินจะถูกกัดกร่อนก็เป็นไปได้ง่ายขึ้น เมื่อผิวหน้าดินถูกกัดกร่อน ดินจะถูกพัดพาไปโดยขบวนการไหลบ่าทำให้ธาตุอาหารพืชที่อยู่ในดินสูญเสียไปด้วย

พื้นที่ลุ่มน้ำ (Watershed) ถือเป็นพื้นที่ขนาดเล็กที่สุดที่เหมาะสมแก่การศึกษาการประเมินที่ดินเนื่องจากน้ำในลำน้ำทั้งหมดมีต้นกำเนิดมาจากพื้นที่ลุ่มน้ำ และในพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่งๆ จะประกอบด้วยสิ่งที่มีชีวิต (Biotic) ซึ่งได้แก่ พืช สัตว์ มนุษย์ และสิ่งที่ไม่มีชีวิต (Abiotic) ได้แก่ ที่ดิน อากาศ สารเคมี การใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม วัฒนธรรม อุตสาหกรรม เมืองชุมชน และแหล่งน้ำ แต่ถ้ามองในแง่ของสิ่งแวดล้อมจะพบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย พื้นที่ป่าไม้บริเวณต้นน้ำลำธาร พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณเชิงเขาและในที่ราบ รวมถึงย่านอุตสาหกรรม ย่านชุมชน และสุดท้ายคือลำน้ำตลอดแนว (จุฑา, 2529) จากลำน้ำลงสู่ทะเล ไม่ว่าจะมองในแง่ใดจะพบว่าทุก ๆ พื้นที่ในประเทศย่อมอยู่ในลุ่มน้ำใดลุ่มน้ำหนึ่งเสมอ นอกจากนี้ Gill (1997) ยังพบว่าทิศทางในการพัฒนาจะเคียงคู่กันไปกับขอบเขตของลุ่มน้ำ

จุฑา (2529) ได้ให้ความหมายของพื้นที่ลุ่มน้ำไว้ว่า เป็นพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งเมื่อฝนตกลงบนพื้นที่ดังกล่าวแล้วจะไหลรวมมาสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำ ลำธารสายใดสายหนึ่งโดยเฉพาะ ดังนั้นขนาดของลุ่มน้ำจะใหญ่หรือเล็กจึงขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำสงครามมีความเหมาะสมทางด้านลักษณะภูมิประเทศซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการเกษตร (ดุสิต, 2530) โดยลักษณะ

ภูมิประเทศทั่ว ๆ ไป ประกอบด้วยลักษณะที่แตกต่างกันหลายชนิด ได้แก่ บริเวณที่เป็นที่ราบตามแนวลำน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าว บริเวณที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดใช้สำหรับปลูกพืชไร่สลับกับทุ่งหญ้าหรือป่าไม้พุ่มเตี้ย และบริเวณที่เป็นภูเขาจะปรากฏอยู่ทางตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ จากการศึกษาคุณภาพที่ดินในพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปี พ.ศ. 2539 พบว่า บริเวณนี้มีดินส่วนใหญ่เป็นดินตื้น เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดินกลุ่ม Paleustults เป็นดินไร่ ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ ส่วนดินนาจะเป็นดินกลุ่ม Paleaquults เป็นดินชุดร้อยเอ็ด (ประดิษฐ์และประสาท, 2535) สำหรับสภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่บริเวณนี้ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ กันคือ มีทั้งบริเวณที่เป็นที่ราบตามแนวลำน้ำ บริเวณลูกคลื่นลอนลาดจนถึงบริเวณที่เป็นภูเขาส่วนการกระจายของฝน พบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของลุ่มน้ำมีค่าเฉลี่ยรายปีค่อนข้างต่ำคือประมาณ 1,300 มม. และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ซึ่งติดกับแม่น้ำโขงจะมีน้ำฝนเฉลี่ยรายปีสูงถึง 2,700 มม.

2.4.2 ความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ว่าจะเพาะปลูกพืชเดี่ยว หรือหลายพืชก็มีความต้องการปัจจัยและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ความต้องการปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชนี้ เรียกว่า ความต้องการด้านพืช ขณะเดียวกันสำหรับตัวเกษตรกรเองนั้น จะต้องพิจารณาถึงความต้องการทางด้านเครื่องจักร เครื่องกล สารเคมี แรงงานและเทคโนโลยี เงินทุน ความต้องการด้านนี้เรียกว่า ความต้องการด้านการจัดการ นอกจากนี้ยังมีความต้องการอีกด้านหนึ่งเพื่อให้สามารถใช้ที่ดินได้ตลอดไปโดยไม่ทำลายคุณภาพของที่ดินเอง หรือทำลายสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อันเนื่องมาจากประเภทการใช้ที่ดินนั้น ความต้องการด้านนี้จะเพิ่มมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่จำเป็น และเหมาะสมสำหรับพื้นที่นั้น ๆ ในแต่ละทางเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดิน คามต้องการทางด้านนี้เรียกว่า ความต้องการด้านการอนุรักษ์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)

Sys, Ranst, Debaveye และ Beernaert (1993) ได้กล่าวถึงความต้องการของพืชไว้ว่า เป็นผลรวมค่าพิสัยของเงื่อนไขหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ทางด้านภูมิอากาศและดิน ซึ่งระดับของค่าพิสัยนี้จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัยนั้น ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช

จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ.2537 พบว่าประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรของเกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่ปลูกข้าวเป็นอาชีพหลัก โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งนอกจากข้าวแล้วยังมีการเพาะปลูกพืชไร่เศรษฐกิจอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อยและปอ เป็นต้นสำหรับพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามนี้พบว่าพืชเศรษฐกิจที่สำคัญได้แก่ ข้าว มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 633,813 ไร่ มันสำปะหลัง 66,286 ไร่ และอ้อย 6,146 ไร่ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539) ดังนั้น

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้พิจารณาความต้องการของพืชเหล่านี้ รวมทั้งทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ สำหรับใช้จำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

ข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างยิ่งของประเทศไทย เพราะนอกจากประชากรจะใช้บริโภคเป็นอาหารหลักแล้ว ข้าวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศ ผการัตน์ (2526) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตของข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยต่ำไว้ว่าเกิดจากปัญหาของสภาพพื้นที่และปัญหาเรื่องดิน พื้นที่ของภาคนี้โดยทั่วไปมีลักษณะลาดเอียงจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ความลาดเอียงของพื้นที่ที่ก่อให้เกิดปัญหาการชะล้างหน้าดิน ทำให้ดินมีอินทรียวัตถุต่ำ และพื้นที่โดยทั่วไปมีสภาพเป็นดินทรายไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้นาน เป็นเหตุให้เกิดความแห้งแล้งเมื่อไม่มีฝนตกติดต่อกันนาน 2-3 สัปดาห์ อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการปลูกข้าว เป็นที่ทราบกันว่าภาคนี้มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยไม่น้อยกว่าภาคอื่น ๆ แต่มีสภาพการกระจายและช่วงของฝนตกไม่แน่นอน โดยเฉพาะในตอนต้นฤดูมักจะมีภาวะฝนแล้งหรือทิ้งช่วง นอกจากนี้ในบางท้องที่หลังจากฝนแล้งเป็นเวลานานแล้วมักจะมีฝนตกหนัก จนทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันอีกด้วย การที่มีสภาพของฝนไม่แน่นอนเช่นนี้ เป็นอุปสรรคสำคัญในการตกกล้า ปักดำ และยังมีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะต่าง ๆ

ข้าวจัดเป็นพืชเขตร้อนที่ต้องการความชื้นและอุณหภูมิค่อนข้างสูง อุณหภูมิที่เหมาะสมของข้าวอยู่ที่ประมาณ 70-90 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 60-100 องศาฟาเรนไฮต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมอย่างอื่นด้วย เช่น สภาพของน้ำ ความชุ่มชื้น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และแสง เป็นต้น ซึ่งน้ำที่ข้าวต้องการจะอยู่ในปริมาณสูง โดยเฉพาะระยะปลูกจนถึงระยะออกรวงโดยปกติข้าวต้องการน้ำวันละประมาณ 15-25 มม.ต่อวัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพของดิน ข้าวต้องการน้ำในลักษณะสม่ำเสมอ การขาดน้ำในระยะที่ข้าวกำลังตั้งท้องจนกระทั่งระยะสร้างเมล็ดจะทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง อย่างไรก็ตามถ้ามีน้ำมากเกินไปก็จะทำให้ต้นข้าวสูง ผอม ล้มง่าย การแตกกอจะน้อยลงด้วย ส่วนเรื่องดิน ข้าวเป็นพืชที่สามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดตั้งแต่ทรายจัดจนถึงเหนียวจัด ทั้งนี้ต้องอาศัยการปลูกและดูแลรักษาอย่างถูกวิธี การเลือกความเหมาะสมของดินที่ใช้ทำนา จึงเพ่งเล็งถึงสภาพการได้รับน้ำมากกว่าที่จะเลือกชนิดของดิน (ภาควิชาพืชศาสตร์, 2526)

ข้าวมีเอกลักษณ์ของตัวมันเองในแง่ของความสามารถในการงอกในสภาพที่มีน้ำท่วมขังและเป็นพืชที่สามารถเจริญได้ดีในสภาพน้ำขัง แต่ข้าวจะงอกได้ยากในกรณีที่มีดินกลบอยู่และมีน้ำท่วม ข้าวอาจปลูกได้ทั้งบริเวณที่ต่ำมีน้ำขังและในที่ดอน ซึ่งแต่ละแบบจะต้องการ การเขตกรรมที่แตกต่างกัน แต่ข้าวจะให้ผลผลิตดีในสภาพน้ำขัง ข้าวที่ปลูกในที่ลุ่มมักจะปลูกในดินที่เป็นดินเหนียวจัด หรือดินประเภทอื่น ๆ ซึ่งมีชั้นของดินแน่นอยู่ข้างล่างเพื่อป้องกันน้ำซึมผ่าน สำหรับข้าวไร่มักปลูกกันทั่ว ๆ ไปในดินหลายประเภท ในบริเวณที่มี

ฝนตกชุกหรือปานกลาง ทำให้ดินมีสภาพชื้นอยู่ตลอดเวลา หรือมีช่วงแล้งเป็นครั้งคราว จึงทำให้ข้าวไร่มีผลผลิตต่ำกว่าข้าวในที่ลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ นอกจากนี้ถ้าหากน้ำที่ข้าวได้รับมีปริมาณน้ำเค็มปนมามาก อาจทำความเสียหายให้กับข้าวได้ ข้าวที่มีอายุมากจะทนความเค็มได้ดีกว่าพวกต้นกล้าเล็ก ๆ น้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือสูง อาจทำให้พืชเป็นหมันได้ (กฤษฎา, 2519)

Mongkolsawat, Thirangoon และ Kuppatawuttinan (1997) กำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการคุณภาพที่ดินเพื่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันไป เช่น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งจะถูกกำหนดให้มีค่าพิสัยสูง และในทางตรงกันข้าม อุณหภูมิที่ทำให้พืชเจริญเติบโตช้า หรือหยุดชะงัก จะถูกกำหนดให้มีค่าพิสัยต่ำ โดยได้ให้ค่าเป็นตัวเลข ดังนี้ ความเหมาะสมสูง ให้ค่าเป็น 1.0 ความเหมาะสมปานกลาง ให้ค่า 0.8 ความเหมาะสมเล็กน้อย ให้ค่า 0.5 และไม่เหมาะสมให้ค่า 0.2 ดังตารางที่ 2.1

กรมพัฒนาที่ดิน (2535) ได้กล่าวถึงความต้องการของข้าวไว้ว่า เป็นพืชที่ชอบสภาพที่มีการแช่ขังของน้ำเป็นเวลานานจึงต้องการดินที่มีการระบายน้ำเลว ทั้งนี้เนื่องจากข้าวมีอวัยวะพิเศษที่สามารถดูดก๊าซออกซิเจน จากน้ำที่แช่ขังจึงทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีการระบายน้ำเลว นอกจากนี้ ข้าวยังสามารถทนทานต่อปริมาณเกลือได้ถึง 4-10 mmho/cm ในขณะที่อ้อยนั้นเป็นพืชที่มีความทนทานต่อปริมาณเกลือต่ำมากคือ ประมาณ 2-4 mmho/cm

ตารางที่ 2.1 ค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว ที่ศึกษาโดย Mongkolsawat และคณะ

คุณภาพที่ดิน (Land quality)	ตัวบ่งชี้ (Diagnostis Factor)	หน่วย (Unit)	ค่าพิสัย (Factor rating)			
			1.0	0.8	0.5	0.2
น้ำที่เป็นประโยชน์ (Water availability)	ปริมาณน้ำฝน/การชลประทาน	มม.	>1800หรืออยู่ในเขตชลประทาน	1200-1800	1200-900	900
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน (Nutrient Availability Index: NAI) = NxPxKxpH	NAI		>0.09	0.04-0.09	0.02-0.04	<0.02
	N	%	>0.5	0.5-0.08	0.08-0.04	<0.04
	P	ppm	>50	25-50	10-25	<10
	K	meq/100 g	>0.5	0.2-0.5	0.1-0.2	<0.1
	pH	-	6.0-7.5	5.5-6.0	4.5-5.5	<4.5
การรักษาน้ำและธาตุอาหาร (Water and Nutrient Retentions)	เนื้อดิน/ขนาดอนุภาคดิน	-	SCL, SL, SC. CL, L	SaL, AC	LS, GS	SS
ความเสียหายจากความเค็ม (Salt hazard)	ความเค็มของดิน	-	ไม่มีความเค็ม	มีความเค็มต่ำ	มีความเค็มสูง	มีความเค็มสูงมาก
สภาพภูมิประเทศ (Topography)	ธรณีสัณฐานและความลาดชัน	-	FL	LT/MT/Mและความลาดชัน <2%	LT/MT/M/Lและความลาดชัน2-5%	MT/M/HTและความลาดชัน>5%

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Mongkolsawat และคณะ (1997)

หมายเหตุ – เนื้อดิน SCL = Silty Clay Loam, L = Loam, LS = Loamy Sand, SL = Silty Loam, SaL = Sandy Loam, GS = Gravel soil, SC = Silty Clay, AC = Alluvial complex, SS = Skeletal soil, CL = Clay Loam
– ธรณีสัณฐาน FL = ที่ราบน้ำท่วมถึง, LT = ที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ, MT = ที่ราบขั้นบันไดระดับกลาง, HT = ที่ราบขั้นบันไดระดับสูง, M = พื้นที่ภูเขา, L = สันดินริมน้ำ

อ้อย จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอยู่ในอันดับ 4 รองจาก ข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานอุตสาหกรรมการทำน้ำตาล ซึ่งเป็นสินค้าออกที่สำคัญทำรายได้ให้แก่ประเทศไทย ในรูปน้ำตาลดิบ น้ำตาลทรายและกากน้ำตาล ในปี พ.ศ.2511 องค์การน้ำตาลระหว่างประเทศ จัดอันดับประเทศไทยเป็นผู้ส่งน้ำตาลออกไปจำหน่ายในตลาดเสรีเป็นอันดับที่ 25 แต่ในปัจจุบันได้เลื่อนขึ้นมาเป็นอันดับ 5 มีปริมาณการส่งออกเป็นจำนวนประมาณ 1 ใน 12 ปริมาณน้ำตาลที่ซื้อขายในตลาดเสรี ทำรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศเป็นอันดับ 3

อ้อยเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดจ้า ปราศจากเมฆหมอกปกคลุม โดยเฉพาะช่วงที่อ้อยกำลังแตกกอและย่างปล้อง แสงจะทำให้อ้อยมีลำต้นสั้นแต่มีขนาดใหญ่ใบกว้างและเขียวจัด กล่าวโดยสรุปแสงมีอิทธิพลต่ออ้อยคือ ทำให้อ้อยเจริญเติบโตตามยาวของลำต้นในแนวดิ่ง ทำให้ส่วนรากมีการเจริญเติบโตอย่างเหมาะสม บังคับไม่ให้อ้อยแทงหน่อมากเกินไป และเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลทำให้การทำงานของใบมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนเรื่องดินควรเป็นดินที่มีเนื้อลึกอย่างน้อย 50 ซม. เพราะอ้อยมีรากหยั่งลึกพอสมควร และควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำดี เช่นดินร่วนปนทราย นอกจากนี้ยังควรมีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ถ้าดินอุดมสมบูรณ์มากเกินไปจะทำให้อ้อยไม่หวาน อ้อยต้องการปริมาณน้ำฝนปีละ 1,000-1,500 มม. และฝนควรมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอโดยเฉพาะช่วงที่อ้อยกำลังเจริญเติบโต (ภาควิชาพืชศาสตร์, 2526)

สำนักงานคณะกรรมวิจัยแห่งชาติ (2518-2522) ได้รายงานเกี่ยวกับปัจจัยทางดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของอ้อยไว้ว่า อ้อยเป็นพืชที่สามารถเจริญได้ดีในดินเกือบทุกชนิดที่มีหน้าดินลึกโปร่ง และระบายน้ำดีถ่ายเทอากาศได้สะดวก สำหรับธาตุอาหารหลักที่สำคัญอันได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุนี้มากเกินไปจะทำให้อ้อยเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วมาก เปราะและหักง่าย อ่อนแอ มีความต้านทานต่อโรคและแมลงน้อย ธาตุฟอสฟอรัส มีความจำเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของรากและหน่ออ้อย ถ้าขาดจะทำให้อ้อยมีปล้องสั้นลำเล็ก ยอดเรียวแตกกอน้อย รากจะสั้น มีใบขนาดเล็กและแคบ ส่วนธาตุโปแตสเซียม อ้อยต้องการธาตุนี้มากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ เพราะเป็นธาตุที่ช่วยในการสร้างแป้งและน้ำตาล ช่วยในการปรุงอาหารสร้างโปรตีน ช่วยให้เซลล์เต่งตึง ถ้าดินขาด อ้อยจะเจริญเติบโตได้ช้า ลำต้นเล็กเรียว ใบเป็นจุดสีเหลืองส้มมีจุดเขียวอ่อน ซึ่งจุดต่อไปจะกลายเป็นสีน้ำตาล ทำให้ใบเป็นสีน้ำตาลทั้งใบและแห้งคล้ายใบไหม้

ถวิล ครุฑกุล (2523) ได้กล่าวถึงที่มาของธาตุอาหารหลักที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำตาลของอ้อยไว้ว่า อินทรียวัตถุในดินบนเป็นแหล่งที่สำคัญของธาตุไนโตรเจน ตามธรรมชาติ ดินที่มีความชื้นพอเหมาะ อินทรียวัตถุจะเน่าเปื่อยสลายตัวอย่างช้า ๆ และปลดปล่อยธาตุชนิดนี้ออกมาในรูปของแอมโมเนียมและไนเตรต ซึ่งพบว่าถ้าปลูกอ้อยโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยเลยในดินเหนียว จะต้องมีอินทรียวัตถุในดินชั้นบนประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และในดินร่วนปนทราย ต้องมีอินทรียวัตถุในดินบนประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป สำหรับธาตุฟอสฟอรัส อ้อยได้จากแร่ธาตุที่มีธาตุนี้อยู่ ซึ่งตามธรรมชาติของแร่เหล่านี้แล้วสามารถละลายออกมาให้พืชใช้ได้ต่ำมาก พบว่าปริมาณของธาตุฟอสฟอรัสที่เพียงพอต่อความต้องการของอ้อยสำหรับดินร่วนปนทรายต้องมีค่าสมมติจากการวิเคราะห์ดินเกินกว่า 5 ppm และสำหรับดินเหนียวต้องเกินกว่า 6 ppm ส่วนธาตุโปแตสเซียมนั้นอ้อยได้จากการสลายตัวของแร่เช่นกัน ได้แก่ โปแตสเฟลสปาร์ ซึ่งในประเทศไทยการปลดปล่อยเป็นไปในอัตราเร็วและสูง เนื่องจากมีสภาพอากาศและอุณหภูมิที่เอื้ออำนวย

ประดิษฐ์ และ ประสาท (2535) พบว่าอ้อยซึ่งเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปัญหาสำคัญ คือ การขาดความชื้นในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปล่อยให้อ้อยเป็นอ้อยตอ จะให้ผลผลิตต่ำมากและได้ทดสอบการตอบสนองของธาตุอาหารหลักในเขตน้ำฝนต่าง ๆ ของจังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดสกลนคร พบว่าในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,400 มม.ต่อปี การใส่ปุ๋ยที่ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุได้แก่ ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโปแตสเซียม อ้อยจะมีการตอบสนองต่อธาตุดังกล่าวได้เด่นชัดกว่าการใส่ปุ๋ยในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,200 มม.ต่อปี

มันสำปะหลัง จัดเป็นอาหารที่มีความสำคัญอันดับ 7 ของอาหารมนุษย์ทั่วโลก มีปลูกทั่วไปในเขต Tropics ทั่วโลกใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารหลักของมนุษย์กว่า 200 ล้านคน โดยรับประทานโดยตรง เลี้ยงสัตว์ และใช้ในกิจกรรมอุตสาหกรรมประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตมันสำปะหลังของโลก สำหรับประเทศไทยมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศมากพืชหนึ่ง เป็นพืชที่มีเนื้อที่เพาะปลูกทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2523 ประมาณ 7.3 ล้านไร่ นับเป็นพืชที่มีเนื้อที่ปลูกมากเป็นอันดับสามรองจากข้าว และข้าวโพดซึ่งเดิมมีแหล่งปลูกอยู่มากในภาคตะวันออกของประเทศต่อมาได้มีการขยายพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนกลายเป็นแหล่งปลูกที่มากที่สุดของประเทศ คือ ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมดของประเทศ (กรมวิชาการเกษตร, 2526)

ภาควิชาพืชศาสตร์ (2526) ได้เขียนถึงมันสำปะหลังไว้ว่า เป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี และเป็นพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีลักษณะฤดูแล้งและชื้นสลับกัน มันสำปะหลังจะเจริญได้อย่างดีเมื่อมีความชื้นเพียงพอ แต่จะเข้าระยะพักตัวเมื่อกระทบแล้ง พืชชนิดนี้ไม่เลือกชนิดดินมากนัก แต่ผลผลิตจะสูงเมื่อดินมีผิวหน้าดินลึก ต้องการดินที่ระบายน้ำดี และจะให้ผลผลิตสูงเมื่อดินมี

ความอุดมสมบูรณ์สูง เป็นพืชที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง ปลูกได้ในระดับสูงเท่ากับระดับน้ำทะเลจนถึง 2,000 เมตร ความเป็นกรดเป็นด่างของดินตั้งแต่ 4.3 ถึงสูงกว่า 8 ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 20 นิ้วถึง 200 นิ้ว อุณหภูมิต่ำจะทำให้การปลูกมันสำปะหลังไม่ได้ผลดี แต่มีบางพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตดี อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการปลูกประมาณ 25 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าขึ้นไป อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส การเจริญเติบโตจะไม่ดี การงอกช้าลง ผลผลิตลดลง มันสำปะหลังต้องการความชื้นเพียงพอในการปลูกและระยะแรกที่กำลังเล็กอยู่ หลังจากตั้งตัวได้ ค่อนข้างจะต้านทานต่อความแห้งแล้ง เพราะมีรากลึกและสะสมอาหารขณะที่แล้งจัดเป็นเวลานาน มันสำปะหลังไม่สามารถเจริญได้ดีบริเวณน้ำขังและแฉะเสมอ เพราะรากจะเน่าและใบจะแห้งร่วงเมื่อมีน้ำขังเป็นเวลา 1-2 อาทิตย์ ฉะนั้นบริเวณที่จะปลูกได้ดีควรเป็นบริเวณที่ไม่มีน้ำท่วมและมีการระบายน้ำดี

ปิยะ (2537) พบว่าดินที่ใช้ประโยชน์ในการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศไทย เป็นดินที่อยู่ในอันดับดินอุลติโซล (Ultisol) คือประมาณร้อยละ 75 ของพื้นที่ที่ปลูกพืชชนิดนี้ทั้งหมด หรือ 135 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มดินพาเลอุสตัล (Paleustul) เป็นดินกรดเนื้อหยาบที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย อุ้มน้ำได้น้อย นอกจากนี้ยังอ่อนไหวต่อการเสียมวลดินได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสูญเสียโดยขบวนการกษัยการของดิน ชุดดินในกลุ่มดินนี้ที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ ดินชุด โคราช ยโสธร วาริน และดินชุดดินสตึก

โชติ สิทธิบุศย์ ชุมพล นาควิโรจน์และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ (2537) ได้ศึกษาการใช้ค่าวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินความต้องการปุ๋ยของมันสำปะหลัง โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารพืชในดินกับผลผลิตของมันสำปะหลังจากแฟ้มข้อมูลของโครงการทดสอบปุ๋ยมันสำปะหลังในไร่เกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ใช้เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ 2 means discontinuous model เพื่อช่วยในการจำแนกสภาวะตอบสนองต่อปุ๋ยที่มีสหสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ดิน ผลการวิเคราะห์ทำให้ได้ ระดับวิกฤต (Critical level) ของค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดิน (0.8 เปอร์เซ็นต์) P-Bray2 (7 ppm) และ K (30 ppm) ระดับวิกฤตดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความเพียงพอของธาตุอาหารในดิน ซึ่งนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดินตามสถานะของธาตุอาหารแต่ละชนิด เพื่อใช้เป็นปัจจัยทางดินอย่างหนึ่งในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร (2537) พบว่า โดยทั่วไปแล้ว มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกและขึ้นได้ดีในสภาพดินฟ้าอากาศแตกต่างกันอย่างกว้างขวางคือ ขึ้นได้ดีในสภาพที่มีฝนตกชุก และในที่ที่ค่อนข้างแห้งแล้ง นอกจากนี้ยังสามารถเจริญได้ดีในดินแทบทุกชนิดและทุกภาคของประเทศ ตั้งแต่ดินเนื้อหยาบจนถึงดินเหนียว ปฏิกิริยาของดินตั้งแต่เป็นกรดจัดถึงเป็นด่างปานกลางคือ มีค่า pH ระหว่าง 4.5-8.0 และเนื้อดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำจน

ถึงระดับสูง แต่ดินที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังก็คือ ดินที่มีเนื้อค่อนข้างหยาบตั้งแต่ดินร่วนปนทรายจนถึงดินเหนียวปนทรายเพราะสามารถระบายน้ำได้ดี มีปฏิกิริยาเป็นกรดถึงเป็นกลาง คือค่า pH ระหว่าง 5.0-7.0 หน้าดินมีความลึกตั้งแต่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป

หญ้าเลี้ยงสัตว์ ปัจจุบันการปลูกพืชประเภทนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในหมู่เกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนที่สูง และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของสัตว์เลี้ยงประเภท โค กระบือ ม้า ลา ล่อ แพะ และแกะการเลี้ยงสัตว์เหล่านี้ในทุ่งหญ้านับว่าเป็นการเลี้ยงที่ประหยัดที่สุด ดังนั้นการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพยายามทำให้มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี ทุ่งหญ้านั้นนอกจากจะมีประโยชน์และคุณค่าทางการผลิตอาหารสัตว์แล้ว ยังทำหน้าที่ในการป้องกันการชะล้างพังทลายผิวหน้าดิน รักษาความอุดมสมบูรณ์และความชื้นในดิน (ชุมพล, 2528) นอกจากนี้ยังสามารถเจริญเติบโตบนพื้นที่ดินเค็มได้ดีอีกด้วย ซึ่งสมศรี (2536) ได้รายงานว่ามีพื้นที่ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วนที่เป็นดินเค็ม มีเนื้อที่ประมาณ 17.8 ล้านไร่ หรือร้อยละ 17 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยจำแนกออกเป็นพื้นที่ดินเค็มจัด 1.5 ล้านไร่ เค็มปานกลาง 3.7 ล้านไร่ เค็มน้อย 12.6 ล้านไร่ และที่มีศักยภาพเป็นดินเค็มอีก 19.4 ล้านไร่ ดังนั้นการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจในท้องถิ่น เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดการแพร่กระจายดินเค็ม

สาคร (2539) ได้ศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม เพื่อการปลูกพืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าพืชอาหารสัตว์เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในการเจริญเติบโตบนพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งการปลูกหญ้าสำหรับเลี้ยงโคนม จะมีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากการทำนาข้าวประมาณ 8,700 บาท/ไร่/ปี ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกพืชอื่น ๆ ในพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจในท้องถิ่น เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ และลดการแพร่กระจายดินเค็ม

กรมพัฒนาที่ดิน (2539) ได้กำหนดระดับความต้องการของพืช โดยให้ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจอันได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ไว้ในรูปของตัวเลข ดังนี้ ความเหมาะสมสูง ให้ค่าเป็น 1.0 ความเหมาะสมปานกลาง ให้ค่า 0.8 ความเหมาะสมเล็กน้อย ให้ค่า 0.5 และไม่เหมาะสม ให้ค่า 0.0 ดังตารางที่ 2.2 ถึงตารางที่ 2.5

FAO (1983) กำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจอันได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยได้ให้ค่าเป็นตัวเลข ดังนี้ ความเหมาะสมสูง ให้ค่าเป็น 1.00 ความเหมาะสมปานกลาง ให้ค่า 0.80 ความเหมาะสมเล็กน้อย ให้ค่า 0.50 และไม่เหมาะสม ให้ค่า 0.00 ดังตารางที่ 2.6 ถึงตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.2 ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน

ความต้องการการใช้ที่ดิน (LAND-USE REQUIREMENT)			ระดับค่าพิสัย (FACTOR RATING)			
คุณภาพของที่ดิน (Land Quality)	ตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor)	หน่วย (Unit)	S1=1.0	s2=0.8	s3=0.5	n=0.0
อุณหภูมิ (Temperature ; T)	อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงการเจริญเติบโต	องศาเซลเซียส	22-30	31-33 21-20	34-35 19-18	>35 <18
ความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Moisture Availability ; M)	ความต้องการน้ำในช่วงการเจริญเติบโต	มม. (mm.)	700-800	550-700	400-500	<400
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability ; D)	การระบายน้ำของดิน (Soil drainage)	ชั้นที่ (class)	1,2,3	4	5	6
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability ; NA)	N(total) P K อินทรียวัตถุ	% ppm ppm %	>0.2 >25 >60 >3	0.1-0.2 10-25 30-60 1-3	<0.1 <10 <30 <1	- - - -
	ปฏิกิริยา (Reaction)	pH	5.6-7.3	7.4-7.8 5.1-5.5	7.8-8.4 4.0-5.0	>8.4 <4.0
การตรึงธาตุอาหาร (Nutrient Retention ; NR)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก	Meq/100g	>15	5-15	<5	-
	ความอิ่มตัวด้วยด่าง	%	>50	35-50	<35	
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions ; R)	ความลึกของดิน	ซม.	>50	25-50	15-25	<15
ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization ;P)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	A	B	C	>C
	บริเวณหินโผล่	ชั้นที่(class)	1	2	3	4
ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard;F)	ความถี่	ปี/ครั้ง	10	5-9	3-5	1-2
การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts;X)	ปริมาณเกลือที่สะสม	mmho/cm.	<2	2-5	5-8	>8
สารพิษ (Soil Toxicities;Z)	ระดับความลึกของชั้น jarosite	ซม.	>150	100-150	50-100	<50
สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability;K)	ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม	ชั้นที่(class)	1,2	3	4	-
ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard;E)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	A	B	C	>C
	ปริมาณดินที่สูญเสีย	ตัน/ไร่/ปี	-	-	-	-

ที่มา : ดัดแปลงมาจากกรมพัฒนาที่ดิน (2539)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หอสมุดกลาง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดพ
5
ว252

ตารางที่ 2.3 ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับอ้อย ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน

ความต้องการการใช้ที่ดิน (LAND-USE REQUIREMENT)			ระดับค่าพิสัย (FACTOR RATING)			
คุณภาพของที่ดิน (Land Quality)	ตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor)	หน่วย (Unit)	S1=1.0	s2=0.8	s3=0.5	n=0.0
อุณหภูมิ (Temperature ; T)	อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงการเจริญเติบโต	องศาเซลเซียส	24-27	28-31 23-19	32-35 18-15	>35 <15
ความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Moisture Availability ; M)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	มม. (mm.)	1600-2500	1200-1600 2500-300	900-1200 3000-4000	<900 >4000
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability ; D)	การระบายน้ำของดิน (Soil drainage)	ชั้นที่ (class)	5,6	3,4	2	1
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability ; NA)	N(total) P K อินทรียวัตถุ	% ppm ppm %	>0.2 >25 >60 >2.5	0.2-0.1 6-25 30-60 1.5-2.5	<0.1 <6 <30 <1.5	- - - -
	ปฏิกิริยา (Reaction)	pH	5.6-7.3	7.4-7.8 4.5-5.5	7.9-8.4 4.0-4.5	>8.4 <4
การตรึงธาตุอาหาร (Nutrient Retention ; NR)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก	Meq/100g	>15	5-15	<5	-
	ความอิ่มตัวด้วยด่าง	%	>75	35-75	<35	-
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions ; R)	ความลึกของดิน	ซม.	>100	50-100	25-50	<25
ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization ;P)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	ABC	D	E	>E
	บริเวณหินโผล่	ชั้นที่(class)	1	2	3	4
ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard;F)	ความถี่	ปี/ครั้ง	10	6-9	3-5	1-2
การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts;X)	ปริมาณเกลือที่สะสม	mmho/cm.	<2.5	2.5-9	9-11	>11
สารพิษ (Soil Toxicities;Z)	ระดับความลึกของชั้น jarosite	ซม.	>100	50-100	<50	-
สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability;K)	ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม	ชั้นที่(class)	1,2	3	4	-
ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard;E)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	A B	C	D	>D
	ปริมาณดินที่สูญเสีย	ตัน/ไร่/ปี	-	-	-	-

ที่มา : ดัดแปลงมาจากกรมพัฒนาที่ดิน (2539)

ตารางที่ 2.4 ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน

ความต้องการการใช้ที่ดิน (LAND-USE REQUIREMENT)			ระดับค่าพิสัย (FACTOR RATING)			
คุณภาพของที่ดิน (Land Quality)	ตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor)	หน่วย (Unit)	S1=1.0	s2=0.8	s3=0.5	n=0.0
อุณหภูมิ (Temperature ; T)	อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงการเจริญเติบโต	องศาเซลเซียส	25-29	30-32 24-14	33-35 13-10	>35 <10
ความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Moisture Availability ; M)	ปริมาณน้ำฝนรายปี	มม. (mm.)	1200-1500	1500-2500 900-1200	2500-4000 500-900	>4000 <500
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability ; D)	การระบายน้ำของดิน (Soil drainage)	ชั้นที่ (class)	5,6	4	-	1,2,3
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability ; NA)	N(total)	%	>0.1	<0.1	-	-
	P	ppm	>10	<10	-	-
	K	ppm	>30	<30	-	-
	อินทรียวัตถุ	%	>1	<1	-	-
	ปฏิกิริยา (Reaction)	pH	6.1-7.3	7.4-7.8 5.1-6.0	7.9-8.4 4.0-5.0	>8.4 <4.0
การตรึงธาตุอาหาร (Nutrient Retention ; NR)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก	Meq/100g	>10	<10	-	-
	ความอิ่มตัวด้วยด่าง	%	>35	<35		
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions ; R)	ความลึกของดิน	ซม.	>100	50-100	25-50	<25
ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization ;P)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	ABC	D	E	>E
	บริเวณหินโผล่	ชั้นที่(class)	1	2	3	4
ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard;F)	ความถี่	ปี/ครั้ง	10	6-9	3-5	1-2
การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts;X)	ปริมาณเกลือที่สะสม	mmho/cm.	<2	2-4	4-8	>8
สารพิษ (Soil Toxicities;Z)	ระดับความลึกของชั้น jarosite	ซม.	>100	-	-	-
สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability;K)	ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม	ชั้นที่(class)	1	2	3	4
ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard;E)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	A B	C	D	>D
	ปริมาณดินที่สูญเสีย	ตัน/ไร่/ปี	-	-	-	-

ที่มา : ดัดแปลงมาจากกรมพัฒนาที่ดิน (2539)

ตารางที่ 2.5 ระดับค่าความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ศึกษาโดยกรมพัฒนาที่ดิน

ความต้องการการใช้ที่ดิน (LAND-USE REQUIREMENT)			ระดับค่าพิสัย (FACTOR RATING)			
คุณภาพของที่ดิน (Land Quality)	ตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor)	หน่วย (Unit)	S1=1.0	s2=0.8	s3=0.5	n=0.0
อุณหภูมิ (Temperature ; T)	อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงการเจริญเติบโต	องศาเซลเซียส	20-30	31-35 19-18	36-40 17-12	>40 <12
ความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Moisture Availability ; M)	ปริมาณน้ำฝนรายปี	มม. (mm.)	1500-4000	4000-6000 1000-1500	400-1000	>6000 <400
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen Availability ; D)	การระบายน้ำของดิน (Soil drainage)	ชั้นที่ (class)	4,5,6	2,3	1	-
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient Availability ; NA)	N(total) P K อินทรียวัตถุ	% ppm ppm %	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
	ปฏิกิริยา (Reaction)	pH	5.1-6.5	6.6-7.3 4.5-5.0	7.4-8.4 4.0-4.4	>8.4 <4.0
การตรึงธาตุอาหาร (Nutrient Retention ; NR)	ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก	Meq/100g	>10	3-10	<3	-
	ความอิ่มตัวด้วยด่าง	%	>35	<35		
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions ; R)	ความลึกของดิน	ซม.	>50	25-50	15-25	<15
ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (Potential for Mechanization ;P)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	ABC	D	E	>E
	บริเวณหินโผล่	ชั้นที่(class)	1	2	3	4
ความเสียหายจากน้ำท่วม (Flood Hazard;F)	ความถี่	ปี/ครั้ง	10	6-9	3-5	1-2
การมีเกลือมากเกินไป (Excess of Salts;X)	ปริมาณเกลือที่สะสม	mmho/cm.	<4	4-5	5-7	>7
สารพิษ (Soil Toxicities;Z)	ระดับความลึกของชั้น jarosite	ซม.	>80	50-80	25-50	<25
สภาวะการเขตกรรม (Soil Workability;K)	ชั้นความยากง่ายในการเขตกรรม	ชั้นที่(class)	1,2	3	4	-
ความเสียหายจากการกัดกร่อน (Erosion Hazard;E)	ความลาดชัน	ชั้นที่(class)	ABC	D	E	>E
	ปริมาณดินที่สูญเสีย	ตัน/ไร่/ปี	-	-	-	-

ที่มา : ดัดแปลงมาจากกรมพัฒนาที่ดิน (2539)

ตารางที่ 2.6 ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดิน สำหรับข้าว ที่ศึกษาโดย FAO

กลุ่มของคุณลักษณะที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดิน (Land Characteristics grouped by Land Quality)	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Rating)			
	S1=1.00	S2=0.80	S3=0.50	N=0.00
ระบอบอุณหภูมิ(Temperature regime)				
-อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี(Annual average temp.)	25-29	30-32 24-22	33-35 21-18	>35 <18
น้ำที่เป็นประโยชน์(Water availability)				
-ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี(Average annual rainfall)	>1500	1200-1500	800-1200	<800
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions)				
-ชั้นการระบายน้ำของดิน(Soil drainage class)	somewhat poor, moderately well	very poor, poor	well	somewhat excessive, excessive
-เนื้อดิน (Soil texture) (ดินบน)	sandy clay loam, silty loam, silt, clay loam	sandy loam, loam, silty clay loam, silty clay, structured clay	loamy sand, massive clay	gravels, sands
-ความลึกของราก (Rooting depth) (ซม)	>50	41-50	20-40	<20
การตรึงธาตุอาหาร				
-ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC)(ดินล่าง)	≥medium	low	very low	-
-ปฏิกิริยาดิน(pH)(ดินบน)	5.5-7.0	7.1-8.0 5.4-4.5	8.1-8.5 4.6-4.0	>8.5 <4.0
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(Nutrient availability)				
-ไนโตรเจนทั้งหมด(Total N)	≥medium	low	very low	-
-ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Available P_2O_5)	very high	high	medium-low	very low
-โปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์(Available K_2O)	≥medium	low	very low	-
สารพิษ (Toxicity)				
-สภาพความเค็ม (Salinity) (ดินล่าง)	<3	3.1-5	5.1-8	>8
สภาพพื้นที่ (Terrain)				
-ความลาดชัน (Slope)	0-3	3-5	5-8	>8
-ปริมาณก้อนหินบนผิวดิน (Surface stoness)	0	-	-	≥1
-บริเวณหินโผล่(Rock Outcrops)	0	-	1	≥2

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก FAO (1983)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 2.7 ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับอ้อย ที่ศึกษาโดย FAO

กลุ่มของคุณลักษณะที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดิน (Land Characteristics grouped by Land Quality)	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Rating)			
	S1=1.00	S2=0.80	S3=0.50	N=0.00
ระบอบอุณหภูมิ(Temperature regime)				
-อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี(Annual average temp.)	25-30	31-32 24-23	33-34 22-21	>34 <21
น้ำที่เป็นประโยชน์(Water availability)				
-ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี(Average annual rainfall)	1500-4000	1200-1500	<4000 1000-1200	<1000
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions)				
-ชั้นการระบายน้ำของดิน(Soil drainage class)	moderatly well, well	somewhat poor	poor, somewhat excessive	very poor, excessive
-เนื้อดิน (Soil texture) (ดินบน)	sandy loam, loam,sandy clay loam,silty loam, silt,clay loam, silty clay loam	loamy sand, sandy clay	silty clay, structured clay	gravels,sands, massive clay
-ความลึกของราก (Rooting depth) (ซม)	>75	55-74	30-54	<30
การตรึงธาตุอาหาร				
-ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC)(ดินล่าง)	≥high	medium	low	very low
-ปฏิกิริยาดิน(pH)(ดินบน)	5.5-7.0	7.1-7.5 5.4-4.5	7.6-8.5 4.4-4.0	>8.5 <4.0
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(Nutrient availability)				
-ไนโตรเจนทั้งหมด(Total N)	≥medium	low	very low	
-ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Available P_2O_5)	very high	high	medium-low	very low
-โปแตสเซียมที่เป็นประโยชน์(Available K_2O)	≥medium	low	very low	
สารพิษ (Toxicity)				
-สภาพความเค็ม (Salinity) (ดินล่าง)	<3.5	3.5-5.5	5.5-12	>12
สภาพพื้นที่ (Terrain)				
-ความลาดชัน (Slope)	0-8	8-15	15-20	>20
-ปริมาณก้อนหินบนผิวดิน (Surface stoness)	0	-	1	≥2
-บริเวณหินโผล่(Rock Outcrops)	0	-	1	≥2

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก FAO (1983)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 2.8 ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง ที่ศึกษาโดย FAO

กลุ่มของคุณลักษณะที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดิน (Land Characteristics grouped by Land Quality)	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Rating)			
	S1=1.00	S2=0.80	S3=0.50	N=0.00
ระบอบอุณหภูมิ(Temperature regime)				
-อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี(Annual average temp.)	22-28	29-30 21-20	31-35 19-18	>35 <18
น้ำที่เป็นประโยชน์(Water availability)				
-ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี(Average annual rainfall)	1000-2000	2000-4000 1000-750	>4000 750-5000	<5000
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions)				
-ชั้นการระบายน้ำของดิน(Soil drainage class)	well	moderately well, somewhat excessive	somewhat poor, excessive	very poor, poor
-เนื้อดิน (Soil texture) (ดินบน)	loam,sandy clay loam,silty loam, silt,clay loam	loamy sand. sandy loam,silty clay loam,sandy clay	sands,silty clay, structured clay	gravels,massive clay
-ความลึกของราก (Rooting depth) (ซม)	>100	75-99	50-74	<50
การตรึงธาตุอาหาร				
-ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC)(ดินล่าง)	≥medium	low	very low	
-ปฏิกิริยาดิน(pH)(ดินบน)	5.5-6.5	6.6-7.5 5.4-5.0	7.6-8.5 4.9-4.0	>8.5 <4.0
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(Nutrient availability)				
-ไนโตรเจนทั้งหมด(Total N)	≥medium	low	very low	-
-ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Available P_2O_5)	≥high	medium	low-very low	-
-โปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์(Available K_2O)	≥medium	low	very low	-
สารพิษ (Toxicity)				
-สภาพความเค็ม (Salinity) (ดินล่าง)	<2	2-3	3-6	>6
สภาพพื้นที่ (Terrain)				
-ความลาดชัน (Slope)	0-5	5-8	8-16	>16
-ปริมาณก้อนหินบนผิวดิน (Surface stoness)	0	-	1	≥2
-บริเวณหินโผล่(Rock Outcrops)	0	-	1	≥2

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก FAO (1983)

ตารางที่ 2.9 ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดินสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ศึกษาโดยFAO

กลุ่มของคุณลักษณะที่ดินในแต่ละคุณภาพที่ดิน (Land Characteristics grouped by Land Quality)	ค่าพิสัยของความเหมาะสมของที่ดิน (Land Suitability Rating)			
	S1=1.00	S2=0.80	S3=0.50	N=0.00
ระบอบอุณหภูมิ(Temperature regime)				
-อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปี(Annual average temp.)	20-30	31-35 19-18	36-40 17-12	>40 <12
น้ำที่เป็นประโยชน์(Water availability)				
-ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบปี(Average anual rainfall)	1500-4000	4000-6000 1500-1000	 400-1000	>6000 <400
สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting Conditions)				
-ชั้นการระบายน้ำของดิน(Soil drainage class)	somewhat poor, moderately well, well	poor,somewhat excessive	very poor, excessive	-
-เนื้อดิน (Soil texture) (ดินบน)	sandy loam, loam,sandy clay loam,silty loam, silt, clay loam, silty clay loam,	loamy sand, structured clay	sands,silty clay, massive clay	gravels
-ความลึกของราก (Rooting depth) (ซม)	≥30	20-29	15-19	<15
การตรึงธาตุอาหาร				
-ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC)(ดินล่าง)	≥medium	low	very low	-
-ปฏิกิริยาดิน(pH)(ดินบน)	5.0-6.5	6.6-7.0 4.9-.45	7.1-8.5 <4.5	>8.5 -
ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร(Nutrient availability)				
-ไนโตรเจนทั้งหมด(Total N)	≥low	very low	-	-
-ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Available P_2O_5)	≥high	medium	low-very low	-
-โปตัสเซียมที่เป็นประโยชน์(Available K_2O)	≥low	very low	-	-
สารพิษ (Toxicity)				
-สภาพความเค็ม (Salinity) (ดินล่าง)	<3	3-5	5-10	-
สภาพพื้นที่ (Terrain)				
-ความลาดชัน (Slope)	0-8	8-15	15-30	>30
-ปริมาณก้อนหินบนผิวดิน (Surface stoness)	0	1	2-3	≥4
-บริเวณหินโผล่(Rock Outcrops)	0	1	2-3	≥4

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก FAO (1983)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล

วิวัฒนาการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลายสาขาด้วยกัน เช่น การทำแผนที่ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ วิชาการสำรวจและโฟโตแกรมเมทรี การสำรวจระยะไกล และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ประมาณสองทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศแคนาดาเป็นประเทศแรกที่ได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ได้เป็นผลสำเร็จ ที่เรียกว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แคนาดา (Canadian GIS หรือ CGIS (Marble, 1987)) ต่อมาได้มีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในสาขาเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ดังนี้

Best et al. (1984) ได้ประยุกต์การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการเกี่ยวกับดินและทุ่งหญ้าสามารถสร้างแบบจำลองแสดงศักยภาพของพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชพันธุ์ชนิดต่างกันได้

Marsh et al. (1988) ประยุกต์ใช้วิธีการรับรู้ระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์และทำแผนที่การใช้ที่ดินด้านการเกษตรกรรมอย่างได้ผลในประเทศซีเนกัล ผลที่ได้ให้ประโยชน์ในทางการวางแผนการใช้ที่ดินที่สอดคล้องกับความต้องการและแผนพัฒนาประเทศได้เป็นอย่างดี

Aronoff (1989) ได้บรรยายในหนังสือว่า ในประเทศอุตสาหกรรมที่เจริญแล้วหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการรายงานข้อมูลและสถิติการเกษตรได้จัดทำฐานข้อมูลพืชพันธุ์ต่าง ๆ พร้อมด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลดิน การใช้ที่ดิน น้ำ และข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา เพื่อใช้วิธีการทาง GIS ในการหาความเหมาะสมในการเพาะปลูกเพื่อทำนายผลผลิต ซึ่งมีความสำคัญมากในการวางแผนการเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งประชากรส่วนใหญ่ยังอาศัยการทำการเกษตรกรรมอยู่

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผสมผสานเข้ากับความเหมาะสมของที่ดินและแบบจำลองกับตัวแปรด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นแนวทางใหม่ที่มีศักยภาพสูงซึ่งผู้ใช้ให้ความสนใจมาก Andrade et al (1998) ได้ทำการศึกษาการวางแผนการใช้ที่ดินในประเทศโคลัมเบีย สำหรับการทำฟาร์ม โดยใช้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากรเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเพื่อทำนายรูปแบบของการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ตัวแปรที่นำมาเกี่ยวข้องในการศึกษาเกี่ยวกับระบบการทำฟาร์มนี้ได้แก่ เขตภูมิอากาศการเกษตร ปัญหาผลผลิตการเกษตรและปศุสัตว์ เป็นต้น การศึกษาสามารถสร้างแบบจำลองในการใช้รูปแบบการปลูกพืช หรือระบบทำฟาร์มชนิดต่าง ๆ กัน แล้วทำการคำนวณผลผลิตกับความต้องการการจ้างแรงงานควบคู่กันไปด้วย

Pereera and Thilliainadraajan (1991) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการเพาะปลูก โดยการหาพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะปลูกพืชสี่ชนิดในเขต

พัฒนาการมหาวัลลี (Mahawali Development Project) ในประเทศศรีลังกา การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกโดยวิธีทาง GIS ทำให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกต้นหอม พริก กระหล่ำปลี มะเขือเทศ ข้าว และข้าวโพด

การนำการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในประเทศไทยเริ่มมาไม่นานนัก ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังนี้

Godilano (1989) ใช้ซอฟแวร์ ERDAS เพื่อศึกษาความเหมาะสมของการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำของจังหวัดอยุธยาที่ใช้ปลูกข้าวลอยน้ำ การวิเคราะห์ใช้ข้อมูลดาวเทียมและ GIS ทำการปรับปรุงแผนที่การใช้ที่ดินและข้อมูลประกอบอื่น ๆ แล้วจึงหาความเหมาะสมและระบบปลูกสำหรับการปลูกข้าวและพืชไร่ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นอุตสาหกรรมในพื้นที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและพื้นที่ตอนล่างได้

Ofen (1991) ทำการจัดแบ่งพื้นที่ที่อุดมด้วยทรัพยากรป่าไม้ในเขตอำเภออุ้มผาง เพื่อการพัฒนาการเกษตรและพื้นที่อนุรักษ์ เริ่มด้วยการศึกษาปัญหาในท้องที่เพื่อนำมาวิเคราะห์ และหาแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหา ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลจากดาวเทียม ดิน ภูมิประเทศ ธรณีวิทยา และปริมาณการกระจายของน้ำฝน พบว่าปัญหาการบุกรุกพื้นที่และการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมของพื้นที่ต่อการเกษตรทำให้เกิดการพังทลายของดิน เนื่องจากการตัดไม้และการปลูกพืชไร่บนที่ลาดเชิงเขา หลังจากวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการเกษตรและการพังทลายของดินแล้ว ได้เสนอให้มีการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ เช่น บริเวณปลูกพืชไร่ ปลูกข้าว วนเกษตร และพื้นที่ฟื้นฟูให้เป็นป่าธรรมชาติ

Enclona (1992) ใช้วิธีการวิเคราะห์ GIS เพื่อทำการประเมินที่ดินเชิงเศรษฐกิจของพื้นที่ลุ่มน้ำที่เกิดจากการพังทลาย โดยทำการวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์สมการ USLE เพื่อทำแผนที่การพังทลาย แล้วจึงวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจ

Lampayan (1993) ใช้วิธีการทาง GIS และรีโมทเซนซิ่งเพื่อศึกษาศักย์ความหนาแน่นของดินเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงดินให้มีการไหลซึมและการอุ้มน้ำดีขึ้นในแปลงนาข้าว ข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วยลักษณะดิน การใช้ที่ดิน ระดับน้ำใต้ดิน ภูมิประเทศ และการกระจายน้ำฝน พร้อมทั้งมีการศึกษาภาคสนาม เช่น รูปแบบแปลงนา ระบบการระบายน้ำ ไม้ยืนต้น หน้าตัดดิน และแหล่งน้ำ มีการสอบถามชาวนา พบว่าชาวนาร้อยละ 50 นิยมทำให้ดินแน่น และระบบ GIS ช่วยให้การคัดเลือกพื้นที่เป็นไปได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

Dalate (1993) ใช้การวิเคราะห์ทาง GIS ศึกษาความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกมันสำปะหลังในอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง และสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันแล้ว มีการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมเป็นพื้นที่มาก เนื่องจากชาวไร่ขาดความรู้ด้านการใช้พื้นที่และการอนุรักษ์ดิน

Jia (1993) ใช้การวิเคราะห์ทาง GIS ศึกษาความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกยางพาราในจังหวัดตราด โดยศึกษาความต้องการของยางพาราแล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน ดิน และความลาด เมื่อได้แผนที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกบางพาราแล้วได้มีการเปรียบเทียบกับผลผลิตจริงจากการสอบถามชาวบ้าน พบว่าความถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80 สำหรับพื้นที่เหมาะสมสูงและเหมาะสมปานกลาง

Shrestha (1993) ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ โคนมในอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลประกอบ พบว่าการประเมินที่ดินที่พัฒนาโดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ มีการใช้ข้อมูลด้านกายภาพร่วมกับการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจและสังคมนั้นสามารถใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ดี ตัวแปรที่ใช้ประกอบด้วย แผนที่ดิน การใช้ที่ดิน ภูมิประเทศ และแผนที่ธรณีวิทยา แต่ละตัวแปรหลักมีการแตกย่อยเพื่อความเหมาะสมของพืชด้านเศรษฐกิจและสังคมเป็นข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่ได้จากการสำรวจ พบว่าพื้นที่เหมาะสมสำหรับพืชไร่มีเพียง 1.2 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ส่วนมากมีการใช้ที่ไม่เหมาะสม ควรเปลี่ยนมาเป็นการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีพื้นที่มากถึง 4.1 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่เหมาะสมอื่น ๆ อีก หากมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมาเป็นการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์แล้วเกษตรกรยอมรับได้และรายได้ต่อครัวเรือนจะมากขึ้นด้วย เนื่องจากในพื้นที่ยังมีปริมาณหญ้าไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยงสัตว์

Hang (1994) ใช้ระบบ GIS เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวและการจัดการแหล่งน้ำชลประทานในอำเภอเมืองน่าน พบว่าในฤดูแล้งการสูบน้ำจากแม่น้ำน่านจะมีปัญหาน้ำไม่พอสำหรับการชลประทานในนาข้าวทั้งหมด จึงควรมีการกำหนดเขตตามระยะห่างจากแม่น้ำ และยังพบว่าในพื้นที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ที่ดินผิดประเภททำให้ทรัพยากรที่ดินเสื่อมโทรมลงอีกด้วย

Baimoung (1994) ใช้ข้อมูลดาวเทียม NOAA/AVHRR และข้อมูลทางกายภาพเพื่อจัดทำ Agroecological zones สำหรับปลูกข้าวและอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนอย่างละเอียดเมื่อวิเคราะห์เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชทั้งสองแล้วจึงเปรียบเทียบกับการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

Subrahmanyam, Prasad, Jitenda และ Sigh (1993) ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียมสำหรับการประเมินคุณภาพที่ดิน โดยทำการแปลภาพ IRS-IA LISS-II ที่มีมาตราส่วน 1:50,000 ด้วยสายตาเพื่อสร้างแผนที่ดินตามสภาพพื้นที่ ซึ่งจะถูกนำมาใช้สำหรับการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว อ้อย ฝ้ายและ ทานตะวัน เป็นต้น

Bo-heng (1990) ทำการประเมินที่ดิน โดยอาศัยข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในประเทศจีน จีนเป็นประเทศที่มีประชากรมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก

และยิ่งนับวันอัตราการเพิ่มของประชากรก็ยิ่งมากขึ้นในขณะที่พื้นที่มีอยู่เท่าเดิม ทำให้ประเทศนี้มีปัญหาเกี่ยวกับที่ดิน โดยเฉพาะในเรื่องของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาถึงการประเมินคุณภาพของที่ดินทั้งทางด้านกายภาพและด้านเศรษฐกิจ เพื่อนำผลที่ได้มาช่วยในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้มีความถูกต้องเหมาะสม และยั่งยืน การศึกษาครั้งนี้อาศัยเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้อง และทันต่อเหตุการณ์ รวมถึงการจัดการฐานข้อมูล การสร้างโมเดลเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์ที่ซับซ้อนเกี่ยวกับข้อมูลคุณภาพที่ดินซึ่งได้พิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ข้อมูลคุณลักษณะดิน ข้อมูลภูมิประเทศและภูมิอากาศ นอกจากนี้ผลการประเมินยังสามารถนำเสนอในรูปของแผนที่ได้

มนู โอมะคุปต์ และเฮอร์มัน เฮาท์ซิ่ง (2535) ได้ศึกษาการประเมินคุณค่าที่ดิน โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ILWIS พบว่า โปรแกรมนี้มีความเหมาะสมกับหลายด้าน นอกจากการใช้จะไม่ยุ่งยากซับซ้อนแล้วยังสามารถใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ได้อย่างกว้างขวาง สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมคุณภาพที่ดินอื่น ๆ ได้สะดวก จึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ธีระยุทธ จิตต์จำนงค์ และคำรณ ไทรฟัก (2535) ได้ศึกษาการประเมินค่าที่ดินโดยอาศัยหลักการและขั้นตอนการประเมินตามระบบของ FAO ด้วยโปรแกรม ALSE (AUTOMATED LAND EVALUATION SYSTEM) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติงานภายใต้โปรแกรมระบบการปฏิบัติการ DOS ที่พัฒนาเพื่อให้นักประเมินค่าที่ดินสามารถสร้างฐานความรอบรู้ (KNOWLEDGE-BASE) ของตัวเองขึ้นในโปรแกรม แล้วโปรแกรมจะทำหน้าที่ประเมินค่าที่ดินให้ได้ทั้งทางกายภาพและเศรษฐกิจ ผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมนี้สามารถทำงานได้เป็นอย่างดี ช่วยลดความยุ่งยากและระยะเวลาในการประเมินค่าที่ดิน

เมธี เอกะสิงห์, ศิริชัย ชูประภาวรรณ, ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. (2536) ได้พัฒนาระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อช่วยประเมินทางเลือกในการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร โดยการประเมินความเหมาะสมของที่ดินโดยยึดหลักการของ FAO ที่ได้เสนอแนะไว้ในปีค.ศ.1976 ทั้งนี้ ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และกำหนดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชแต่ละชนิด โดยใช้วิธีการฟัซซี่ (Fuzzy Set) พบว่า ระบบนี้มีความสะดวกในการแสดงผลของแต่ละชั้นความเหมาะสมทั้งพื้นที่ที่อยู่ในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล และระดับโครงการ และสามารถทราบถึงพิกัดของพื้นที่ที่สนใจได้

เมธี เอกะสิงห์, พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง, ชัยวัฒน์ ไชยคุปต์ และ Craig (2539) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาในนาข้าวในโครงการพัฒนาเขตปฏิรูปที่ดินจังหวัดอุบลราชธานี วิธีการประกอบด้วย การสืบหาเงื่อนไขที่กำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ ซึ่งใช้วิธีการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัจจัยและข้อมูล

จำกัด พร้อมทั้งประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ เหล่านั้นจากนั้นจึงนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม ภายใต้การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลจากการวิเคราะห์ สามารถแสดงเป็นแผนที่ที่ผู้ปฏิบัติงานในสนาม สามารถใช้ในการคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมการพัฒนาได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงคราม ตั้งอยู่ ณ ตำแหน่งเส้นรุ้งที่ 16 องศา 45 ลิปดา ถึง 18 องศา 30 ลิบดาเหนือ และเส้นแวงที่ 103 องศา ถึง 104 องศา 45 ลิบดาตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 8,175,922 ไร่ หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดหนองคาย จังหวัดอุดรธานี จังหวัดนครพนม และพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสกลนคร ซึ่งประกอบด้วย 25 อำเภอ และ 5 กิ่งอำเภอ มีขอบเขตการติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ อยู่บนแนวสันปันน้ำระหว่างแม่น้ำสงครามกับแม่น้ำโขง ในเขตอำเภอบึงกาฬ และอำเภอศรีวิลัย

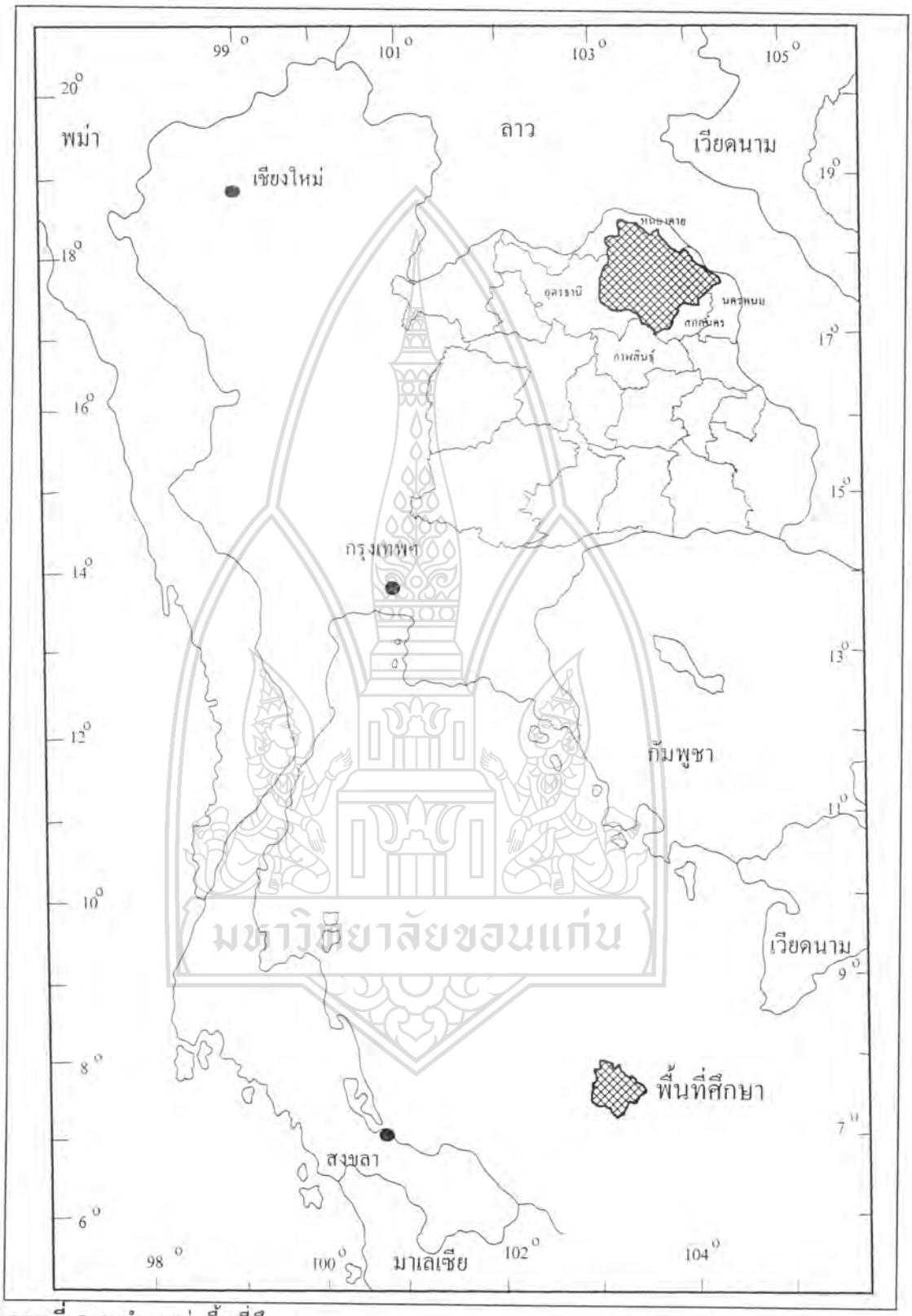
ทิศใต้ จรดเทือกเขาภูพานบนแนวสันปันน้ำ ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตระหว่างจังหวัดอุดรธานี และจังหวัดสกลนคร

ทิศตะวันออก อยู่บนแนวสันปันน้ำระหว่างแม่น้ำโขงกับหนองหาน ห้วยทราย และแม่น้ำโขง ในเขตอำเภอบ้านแพง อำเภอท่าอุเทน กิ่งอำเภอโพนสวรรค์ และอำเภอกุสุมาลย์

ทิศตะวันตก อยู่บนแนวสันปันน้ำระหว่างแม่น้ำสงครามกับห้วยหลวง อำเภอโซ่พิสัย กิ่งอำเภอเฝ้าไร่ อำเภอบ้านดุง กิ่งอำเภอทุ่งมน อำเภอหนองหานและอำเภอไชยวาน ดังได้แสดงตำแหน่ง และบริเวณของพื้นที่ศึกษาไว้ในภาพที่ 3.1 และภาพที่ 3.2

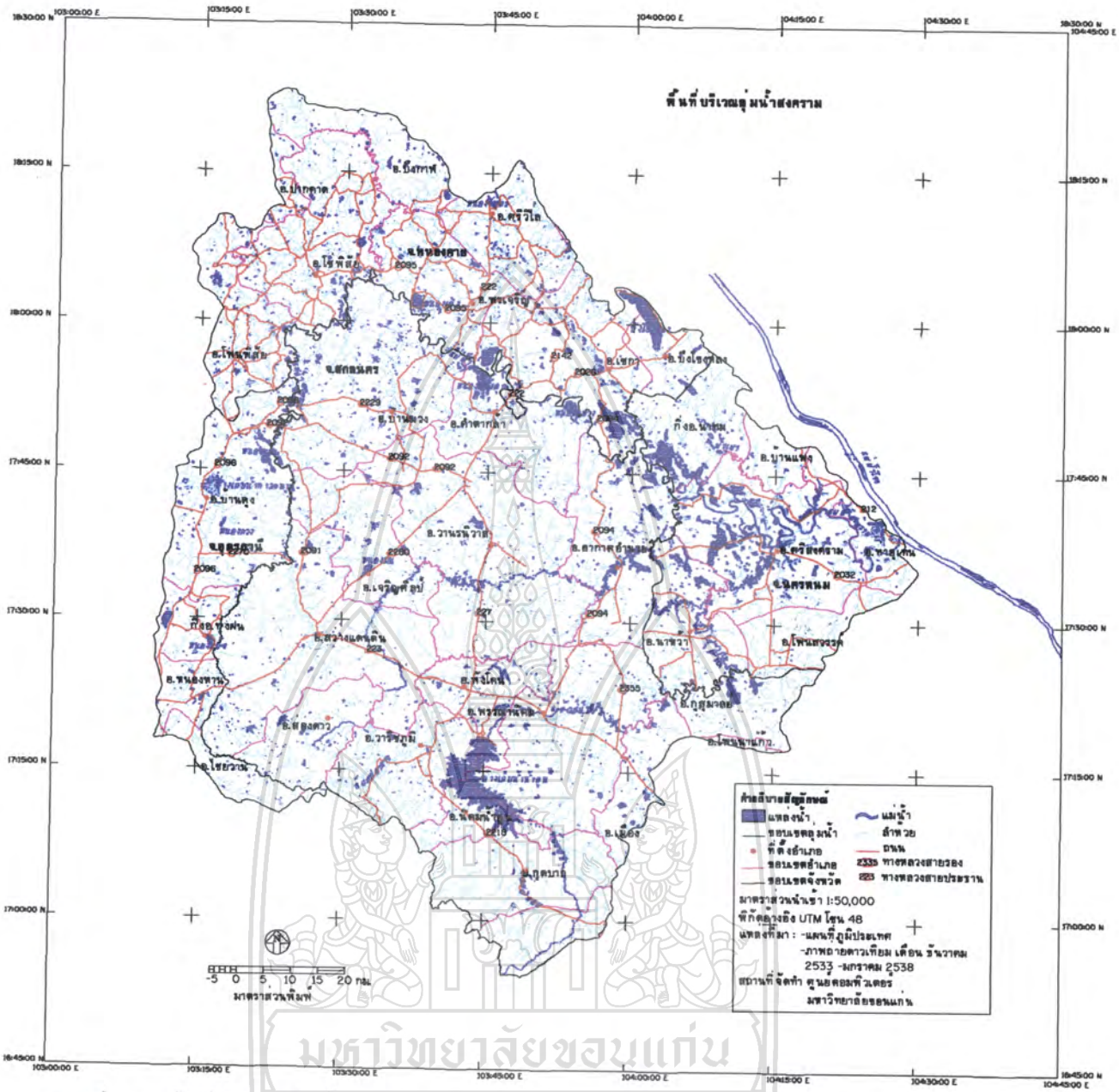
3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำสงคราม ตั้งอยู่บริเวณที่เรียกว่า แอ่งสกลนคร (Sakon Nakhon Basin) ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณนี้มีความหลากหลายของสภาพพื้นที่เหมาะสมต่อการศึกษาหาเขตความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยมีลักษณะของพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงสภาพพื้นที่ราบเรียบ บริเวณที่ราบส่วนใหญ่อยู่ตามแนวลำน้ำสงครามและลำน้ำสาขาใหญ่ๆ เช่นลำน้ำอูนและลำน้ำยาม ถัดจากบริเวณที่ราบฝั่งแม่น้ำขึ้นมา พื้นที่จะมีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด และมีพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงปรากฏอยู่ทางตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นแนวต่อระหว่างจังหวัดสกลนคร และจังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 3.1 ตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 3.2 พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

แหล่งน้ำที่สำคัญของลุ่มน้ำนี้ได้แก่ แม่น้ำสงครามซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่าน โดยมีต้นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดสกลนครไหลผ่านทิศตะวันตกและทิศเหนือของจังหวัด และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำน้ำอูน ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ และลำธารสายย่อยซึ่งส่วนใหญ่ไหลลงสู่ลำน้ำอูน

3.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ลุ่มน้ำสงครามตั้งอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งอยู่เขตละติจูดต่ำ และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตามฤดูกาล 2 ชนิด จึงทำให้มีภูมิอากาศแบบเขตร้อนมีปริมาณฝนเล็กน้อย (Tropical low-rainfall)และแบบมรสุมที่มีความเปียกชื้นสลับกัน (Wet-dry monsoonal climate) หรือแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical savannah climate) คือ อุณหภูมิสูงตลอดทั้งปี และมีฤดูแล้งที่เด่นชัด ในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะทำให้บริเวณพื้นที่แห่งนี้ ประสบกับภาวะอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง ส่วนลมมรสุมอีกชนิดหนึ่งคือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะพัดในช่วงฤดูฝน ทำให้อากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกทั่วไป ฝนที่ตกส่วนใหญ่เป็นฝนเนื่องจากพายุดีเปรสชั่น ที่เคลื่อนตัวเข้ามาจากทะเลจีนใต้ของอ่าวตังเกี๋ย โดยปกติจะเคลื่อนเข้ามาปีละ 3 ถึง 4 ลูก ทำให้ปริมาณฝนอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งถ้าเคลื่อนเข้ามาทิ้งช่วงกันพอสมควรจะเกิดผลดีมาก แต่ถ้าเข้ามาในเวลาที่กระชั้นชิดเกินไปก็จะทำให้เกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันทำความเสียหายได้ จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 ถึง พ.ศ. 2540 ทั้งพื้นที่นี้ประมาณ 1,650 มม. บริเวณที่มีฝนตกน้อยที่สุดพบที่ อำเภอพังโคน อำเภอสว่างแดนดิน และอำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร เฉลี่ยประมาณ 1,150 มม. ส่วนบริเวณที่มีฝนตกมากที่สุดอยู่ในเขตอำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เฉลี่ยประมาณ 2,150 มม.

3.1.4 สภาพทางธรณีวิทยา (Geology)

ธรณีวิทยาทั่วไปของลุ่มน้ำสงคราม ประกอบด้วย หินรองรับข้างล่างเป็นตะกอนที่เรียกว่า ชุดหินโคราช (Khorat group) ซึ่งเป็นหินแข็งกับหินอีกกลุ่มที่ยังไม่แข็งตัว ส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มหินแข็ง ที่ประกอบด้วย หินทรายแป้ง หินดินดาน และหินโคลน โดยแบ่งเป็นหมวดหินย่อยๆ ได้ดังนี้ หมวดหินห้วยหินลาด ภูกระดึง พระวิหาร เสาขัว ภูพาน โคกกรวด และหมวดหินมหาสารคาม หมวดหินห้วยหินลาดจะมีอายุมากและหมวดหินมหาสารคามจะอยู่บนสุด จึงปรากฏให้เห็นทั่วไปทั้งพื้นที่ ลักษณะของหมวดหินนี้คือ มีชั้นหินเกลือ ซึ่งสลับชั้นกับชั้นหินถึง 3 ชั้นด้วยกันโดยมีหินโคลนหรือดินเหนียวคั่นอยู่ ลักษณะนี้เองที่เป็นแหล่งกำเนิดของดินเค็ม

3.1.5 การแพร่กระจายของดินเค็ม (Saline soil)

จากแผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม ของกรมพัฒนาที่ดินพบว่า พื้นที่บริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย และเป็นบริเวณที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง ซึ่งรวมพื้นที่เหล่านี้แล้วมีมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด คือมีพื้นที่ประมาณ 6,173,747 ไร่ โดยบริเวณที่ลุ่มที่มีเกลือน้อยมักใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกข้าว มีต้นไม้หลายชนิดขึ้นปะปนอยู่ โดยทั่วไปไม่พบคราบเกลือบนผิวดิน แต่อาจพบได้น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็มที่อยู่ลึกมากกว่า 2 เมตรจากผิวดิน บริเวณนี้มีโอกาสที่จะเป็นดินเค็มได้ ถ้าระดับน้ำใต้ดินยกตัวสูงขึ้น ส่วนบริเวณที่สูงที่ประกอบด้วยหินที่มีเกลือบริเวณนี้ได้แก่ เนินที่สูงที่ใช้ปลูกพืชไร่ทั่วๆ ไป ไม่พบคราบเกลือบนผิวดินระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึก บางแห่งก็เป็นน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม มีบางแห่งที่เป็นน้ำจืด แต่บริเวณนี้มีชั้นหินหน่วยมหาสารคาม (Mahasarakham formation) รองรับอยู่ข้างล่าง เมื่อหินดินดานหรือหินทรายที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบสลายตัว และมีการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้สมดุลย์ของน้ำเสียไปจะเกิด Saline seep เกิดดินเค็มในบริเวณที่ต่ำกว่าได้

3.1.6 ทรัพยากรดิน

ดินส่วนใหญ่เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ มีเนื้อดินตื้น ซึ่งพบมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ที่พบมากได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย (Pp) ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย มักพบบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับกลาง (Middle terrace) ซึ่งเป็นพื้นที่ดอนมีลักษณะค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด ความลาดชัน 2 ถึง 8 เปอร์เซ็นต์ มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชไร่ บางแห่งยังคงสภาพเป็นป่า นอกจากนี้ยังมีชุดดินเพ็ญ (Pn) และชุดดินนครพนม (Nn) ซึ่งเป็นดินที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวมีเนื้อดินละเอียดถึงเป็นทราย ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำถึงปานกลาง จะพบบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low terrace) ดินเหล่านี้ดินล่างจะมีเนื้อดินปะปนลูกรังหรือเศษหินทราย ซึ่งลูกรังอยู่ลึกไม่เกิน 40 ซม. สำหรับดินอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่ถูกใช้ประโยชน์ในการทำนา มีเนื้อที่อยู่ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษา เป็นดินลึก มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย การระบายน้ำค่อนข้างเลว มักพบในบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำที่มีลักษณะราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 0 ถึง 2 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ชุดดินเรณู (Rn) ชุดดินร้อยเอ็ด (Re) และชุดดินศรีสงคราม (Ss) มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ และมักจะมีน้ำท่วมขังตลอดฤดูฝน

3.1.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landuse)

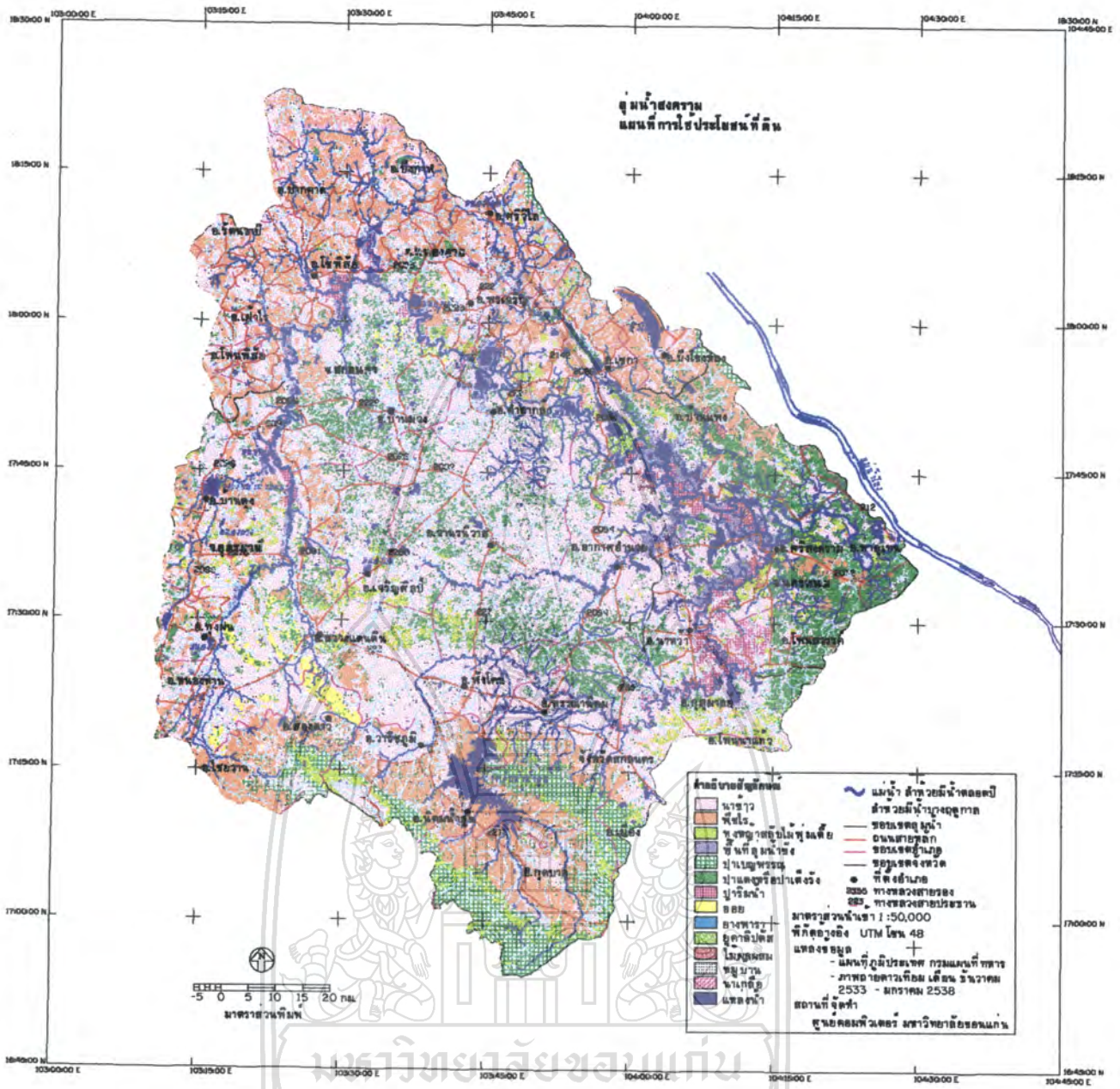
จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM และการสำรวจภาคสนาม ประกอบกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1:250,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน และแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของบริเวณนี้ ถูก

ใช้ประโยชน์ในการทำนาข้าวและปลูกพืชไร่ ซึ่งที่นานั้นมีทั้ง นาในที่ลุ่มอยู่ตามแม่น้ำสงครามและแม่น้ำสาขาใหญ่ๆ ได้แก่ ลำน้ำอูน และลำน้ำยาม ซึ่งมีบางส่วนถูกน้ำท่วมเกือบทุกปีในฤดูฝน ส่วนนาในที่ดอนจะทำบริเวณที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดหรือลอนชัน ซึ่งมักพบปัญหาดินตื้นและการขาดแคลนน้ำ ทำให้ผลผลิตต่ำกว่านาลุ่ม ส่วนพืชไร่หรือไม้ยืนต้นมักพบในที่ดอนที่มีการระบายน้ำดี แต่ความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างต่ำ พืชไร่ที่ใช้ปลูกมีหลายชนิด ส่วนใหญ่คือ มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และบางแห่งเริ่มมีการปลูกยางพาราบริเวณแห่งนี้อาจปล่อยให้รกร้างว่างเปล่าภายหลังจาก การเข้าทำการเกษตรแล้ว หรือพบต้นไม้ดั้งเดิมที่ยังหลงเหลืออยู่ อย่างกระจัดกระจายภายในพื้นที่บ้าง ซึ่งได้แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ในรูปของแผนที่ ดังภาพที่ 3.3

3.2 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ

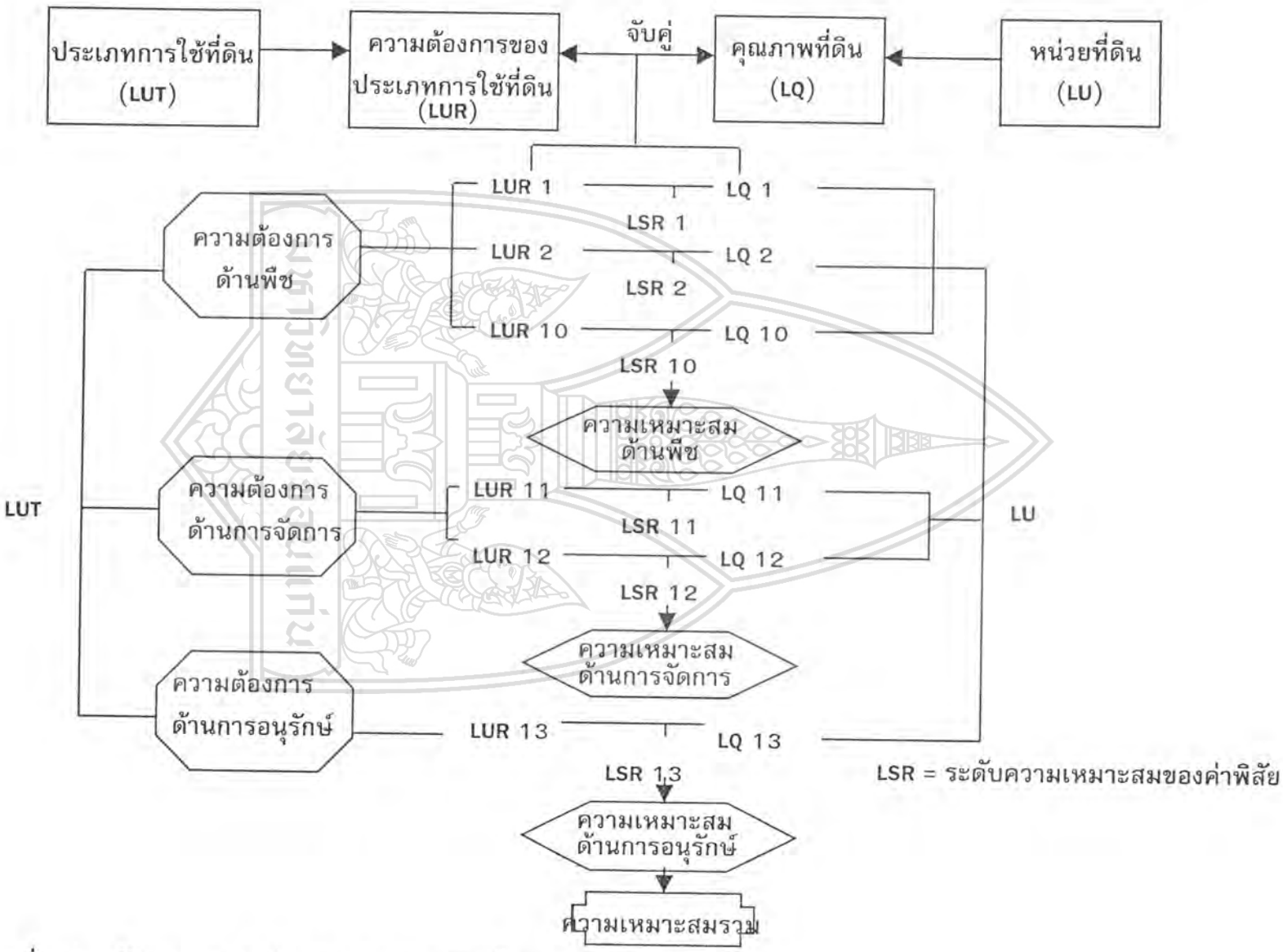
3.2.1 หลักการ

การศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน เป็นการประเมินทางด้านคุณภาพ ซึ่งเน้นการประเมินเชิงกายภาพเท่านั้นว่า ที่ดินนั้นๆ เหมาะสมมากหรือน้อยเพียงใดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ซึ่งถ้าจะให้สมบูรณ์แล้วควรมีการประเมินทางด้านเศรษฐกิจและสังคมร่วมด้วย โดยการประเมินในรูปแบบนี้จะให้คำตอบในรูปของผลผลิตที่ได้รับ ตัวเงินในการลงทุนและตัวเงินจากผลตอบแทนที่ได้รับ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจะมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าข้อมูลทางด้านกายภาพ แต่เนื่องจากข้อมูลทางด้านนี้มีอยู่อย่างจำกัด และขาดความชัดเจนในรายละเอียด ประกอบกับต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านนี้โดยเฉพาะ เป็นผู้วิเคราะห์และแปลความหมาย จึงจะได้ข้อวินิจฉัยที่ชัดเจน การประเมินความเหมาะสมของที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำเฉพาะการประเมินทางด้านกายภาพเท่านั้น โดยได้ประยุกต์ใช้หลักการของ FAO ซึ่งมีหลักในการเปรียบเทียบ ค่าคุณภาพที่ดิน(LQ) ซึ่งเป็นตัวแทนของหน่วยที่ดิน(LU) กับความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน(LUR) ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน(LUT) หมายถึงชนิดหรือระบบการใช้ที่ดินที่กล่าวถึงสภาพการผลิต และเทคนิคในการดำเนินการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ ชนิดพืชที่ปลูก เงินทุน แรงงาน เครื่องจักรขนาดของฟาร์ม การจัดการ วัสดุที่ใช้ในฟาร์ม และเป้าหมายของการผลิต เป็นต้น สำหรับประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ พืชเศรษฐกิจ 4 ชนิด ที่ทำรายได้หรือคาดว่าจะเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ ดังนี้ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ในเขตเกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝน โดยยึดระบบการใช้ที่ดินตามที่เกษตรกรทั่วไปได้ปฏิบัติ สำหรับความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ประกอบด้วย ความต้องการด้านพืช ความต้องการด้านการจัดการ และความต้องการด้านการอนุรักษ์ ดังภาพที่ 3.4 แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ได้พิจารณาเฉพาะความต้องการด้านพืช เนื่องจากข้อมูลด้านการจัดการ ซึ่งหมายถึงข้อมูลในด้าน



ภาพที่ 3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 3.4 หลักการการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

เครื่องจักร เครื่องกล สารเคมี แรงงาน เงินทุน และเทคโนโลยี รวมทั้งข้อมูลด้านการอนุรักษ์ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำ ที่จำเป็นและเหมาะสมสำหรับพื้นที่ เหล่านี้นั้น มีไม่เพียงพอ และขาดความชัดเจน หรือมีอยู่อย่างกระจัดกระจาย ยากต่อการเก็บรวบรวม จึงไม่ได้นำมาพิจารณาร่วมด้วย

3.2.2 วิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินประกอบด้วย การสร้างหน่วยที่ดิน และการจำแนกความเหมาะสมของหน่วยที่ดิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 การสร้างหน่วยที่ดิน

- คัดเลือกคุณภาพที่ดินเพื่อใช้ในการประเมิน คุณภาพที่ดินเป็นคุณสมบัติของที่ดินที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ดังนั้นคุณภาพที่ดินย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของที่ดินต่างๆ คุณภาพที่ดินที่ใช้จะทำการคัดเลือกภายใต้เงื่อนไข 3 ประการคือ คุณภาพที่ดินนั้นจะต้องมีผลต่อพืชที่ปลูก ค่าวิกฤติจะต้องพบในพื้นที่ศึกษา และจะต้องสามารถรวบรวมข้อมูลได้ คุณภาพที่ดินนี้อาจไม่สามารถวัดเป็นค่าที่แน่นอนได้ในบางกรณี ดังนั้นจึงต้องอาศัยคุณลักษณะที่ดินชนิดเดียว หรือหลายชนิด ที่วัดได้มาเป็นตัวบ่งชี้ (Diagnostic factor)สำหรับการศึกษาครั้งนี้ใช้คุณภาพที่ดินทั้งหมด 7 ชนิด โดยมีตัวบ่งชี้ต่างๆ ดังนี้
  - น้ำที่เป็นประโยชน์ (Water availability : A) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทน หรือตัวบ่งชี้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี น้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละพื้นที่จะมีส่วนหนึ่งที่ซึมซาบไปสู่ดินเบื้องล่าง เมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้ว ส่วนที่เหลือจะไหลบ่าออกจากพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนที่เหลืออยู่บนดินนั้นจะเป็นส่วนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
  - ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (Oxygen availability : B) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ สภาพการระบายน้ำของดิน ทั้งนี้เพราะพืชโดยทั่วๆ ไป รากมีความต้องการออกซิเจนในการหายใจ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยของดินที่มีสภาพการระบายน้ำดี จะมีการถ่ายเทอากาศระหว่างเหนือผิวดินกับภายใต้ผิวดินได้ดี ส่วนในดินที่มีสภาพการระบายน้ำเลวการถ่ายเทอากาศเป็นไปได้น้อย ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในดินที่รากพืชดูดไปใช้มีปริมาณลดลง ในขณะที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินที่ได้จากขบวนการหายใจเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากพืช และอาจจะมีผลทำให้พืชตายได้ในสภาวะที่รากพืชขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรงและเป็นเวลานานพอ
  - ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (Nutrient availability index : NAI) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งพิจารณา

เฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน(N) ธาตุฟอสฟอรัส(P) และธาตุโปแตสเซียม (K) ประกอบกับการพิจารณาถึงปฏิกิริยาดิน (pH) ซึ่งมีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชและมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน

- การรักษาน้ำ (Water retention : X) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ เนื้อดิน ซึ่งมีผลต่อปริมาณความชื้นที่อยู่ในดิน ดินเนื้อหยาบจะมีน้ำที่พืชสามารถใช้ได้น้อยกว่าดินเนื้อละเอียด
- สภาวะการหยั่งลึกของราก (Rooting condition : D) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ความลึกของดิน ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความลึกของระบบรากพืช ในการหยั่งลึกเพื่อหาอาหารและยึดลำต้น ดินที่มีความลึกมากโอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตก็เป็นไปได้ง่าย
- ความเสียหายจากความเค็ม (Salt hazard : S) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม ซึ่งจะมีผลต่อความเค็มของดิน ที่ทำความเสียหายให้กับพืชโดยขบวนการ Osmosis กล่าวคือ ถ้ามีดินที่มีความเค็มมากปริมาณน้ำในรากพืชและต้นพืชจะถูกดูดออกมา ทำให้ต้นพืชขาดน้ำ ถ้าความเค็มมีระดับสูงมากอาจทำให้พืชตายได้
- สภาพภูมิประเทศ (Topography : T) คุณลักษณะที่ดินที่เป็นตัวแทนได้แก่ ธรณีสัณฐาน และความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งจะมีผลต่อน้ำใต้ดิน และอันตรายที่จะเกิดจากกษัยการดิน เช่นบริเวณที่ราบเรียบ สามารถทำการปลูกพืชโดยมีอัตราการเสี่ยงต่อการเกิดกษัยการดินน้อยกว่า บริเวณที่มีความลาดชันสูง

❑ การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลคุณภาพที่ดินต่างๆ ข้างต้น ได้มาจากแหล่งของข้อมูลหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งสามารถแยกลักษณะของแหล่งข้อมูลได้ดังนี้

- ข้อมูลแผนที่ เป็นแหล่งข้อมูลที่ผลิตโดยหน่วยงานราชการต่างๆ สามารถนำเข้าได้ทันที ได้แก่ ข้อมูลจากแผนที่ดิน แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม และแผนที่ภูมิประเทศ เป็นต้น ซึ่งได้จัดรวบรวมไว้พร้อมที่จะนำเข้าสู่ระบบ
- ข้อมูลดาวเทียม ได้แก่ ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ระบบธีมาติกแมปเปอร์ ซึ่งเป็นภาพสีผสมเท็จ บันทึกภาพในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533 และช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2538 เป็นข้อมูลที่ต้องนำมาตีความหมายด้วยสายตา โดยอาศัยอุปกรณ์ที่เรียกว่าโปรคอม 2 (Procom II) ทั้งนี้เพื่อจัดทำแผนที่ฉบับร่าง สำหรับแสดงข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลแหล่งน้ำบนผิวดิน ที่ตั้งหมู่บ้าน ถนน และธรณีสัณฐาน เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้มีส่วนในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่บางอย่าง

- ข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบแล้ว แต่ยังไม่ได้มีการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ซึ่งจะใช้สำหรับวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อแสดงการกระจาย หรือใช้เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลเชิงตัวเลขอื่นๆ เช่น ข้อมูลคุณภาพที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้ทันที

ดังนั้น การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในครั้งนี้ จึงได้อาศัยข้อมูลจากหลายๆ หน่วยงาน และมีรูปแบบของข้อมูลที่แตกต่างกันไป ทั้งในรูปของแผนที่ การจัดทำขึ้นโดยแปลความหมายจากภาพถ่ายดาวเทียม และในรูปของข้อมูลเชิงตัวเลขต่างๆ ซึ่งได้แสดงชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความและแหล่งของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาไว้ในตารางที่ 3.1

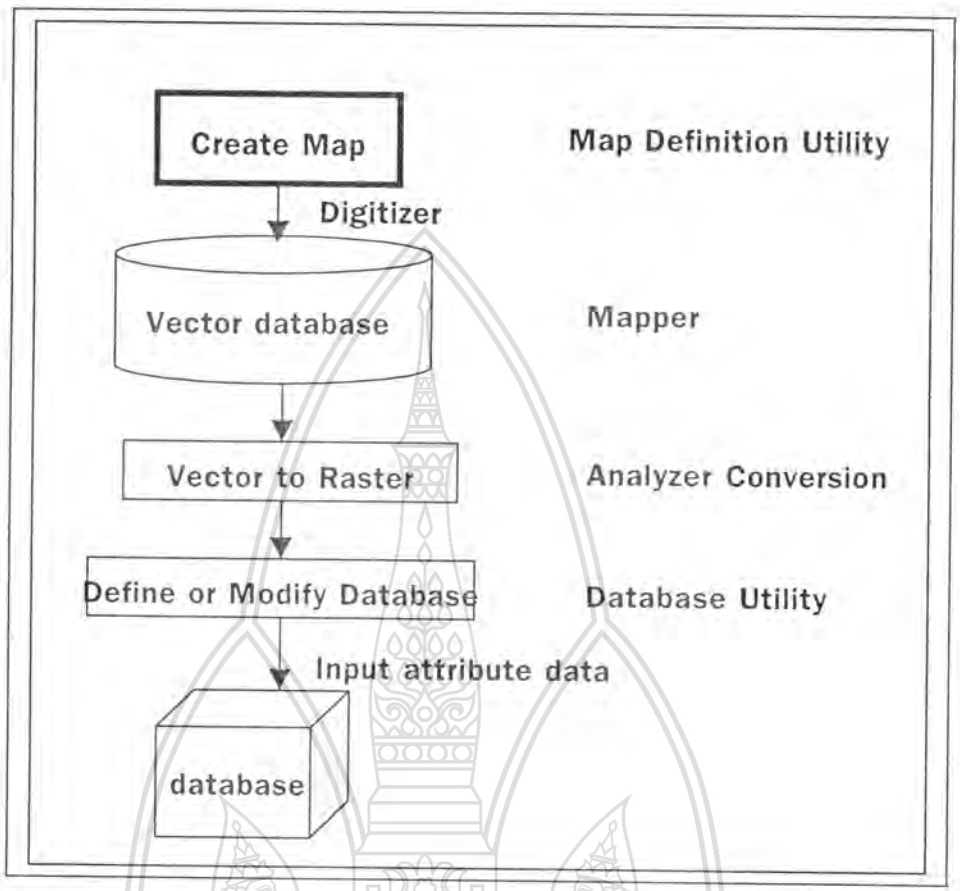
ตารางที่ 3.1 ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความ	มาตราส่วน	แหล่งข้อมูล
ขอบเขตลุ่มน้ำ	แผนที่ภูมิประเทศ	1:50,000 และ 1:250,000	กรมแผนที่ทหาร
ลำน้ำ และแหล่งน้ำ	แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท บันทึกภาพในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533 และช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2538	1:50,000 1:50,000	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เส้นทางคมนาคม	แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท บันทึกภาพในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533 และช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2538	1:50,000 1:50,000	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ดิน	แผนที่ดิน	1:100,000	กรมพัฒนาที่ดิน
คุณภาพที่ดิน	ฐานข้อมูลดินจากโปรแกรมระบบข้อมูลดิน (Soil information system)	-	กรมพัฒนาที่ดิน
ดินเค็ม	แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม	1:100,000	กรมพัฒนาที่ดิน
ธรณีสัณฐาน	แผนที่ดิน แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท บันทึกภาพในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533 และช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2538	1:100,000 1:50,000 1:50,000	กรมพัฒนาที่ดิน กรมแผนที่ทหาร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ตารางที่ 3.1 ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา (ต่อ)

ข้อมูล	ชนิดข้อมูลที่ใช้ในการตีความ	มาตราส่วน	แหล่งข้อมูล
เส้นชั้นความสูง	แผนที่ภูมิประเทศ	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
ปริมาณน้ำฝน	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	-	กรมอุตุนิยมวิทยา
ขอบเขตการปกครอง	แผนที่ภูมิประเทศ	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	แผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท บันทึกภาพในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533 และช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2538	1:50,000 1:50,000	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

- การจัดทำฐานข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ระบบสารสนเทศ PAMAP ในการจัดทำฐานข้อมูล มีวิธีการสร้างฐานข้อมูลดังนี้
  - สร้างแฟ้มข้อมูล โดยให้มีพื้นที่ครอบคลุมขอบเขตพื้นที่ศึกษา ใช้มอดูล CREATE MAP ในมอดูล MAP DEFINITION UTILITY ซึ่งมีพิกัดที่นำเข้าอ้างอิงตามพิกัด UTM หลักฐานทางแนวนอนตามหลักฐานประเทศอินเดีย และหลักฐานทางแนวตั้งตามระดับน้ำทะเลปานกลางที่เกาะหลัก เป็นไปตามแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร การสร้างแฟ้มข้อมูลครั้งนี้สามารถจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษานี้ ได้ทั้งหมด
  - การนำเข้าข้อมูล คือขบวนการในการนำเข้าข้อมูลต้นฉบับต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อบันทึกไว้ในฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยอุปกรณ์นำเข้าที่เรียกว่า กระดานป้อนข้อมูล (Digitizing table) ภายในมอดูล MAPPER ซึ่งข้อมูลต่างๆ จะถูกเก็บไว้เป็นชั้นๆ (Layers) ในลักษณะของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีโครงสร้างเป็นแบบเวกเตอร์ และมีตำแหน่งตรงตามพิกัดทางภูมิศาสตร์
  - การเปลี่ยนโครงสร้างข้อมูลจาก เวกเตอร์ไปเป็นแรสเตอร์ โดยใช้มอดูล VECTOR TO POLYGON ซึ่งเป็นมอดูลย่อยของ ANALYZER CONVERSION เพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ โดยมี Database tag หรือ Tag ID เป็นตัวเชื่อม
  - การกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ โดยใช้มอดูล DEFINE OR MODIFY DATABASE ในมอดูล DATABASE UTILITY เพื่อเก็บข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผ่านแป้นพิมพ์
  - ฐานข้อมูลที่ได้จะมีทั้งฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ด้วยกัน ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างฐานข้อมูล

สำหรับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการสร้างฐานข้อมูลข้างต้น ที่สำคัญมีทั้งหมด 5 ชั้น คือชั้นข้อมูลน้ำฝน ชั้นข้อมูลดิน ชั้นข้อมูลดินเค็ม ชั้นข้อมูลความลาดชัน และชั้นข้อมูลธรณีสัณฐาน ซึ่งชั้นข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะเก็บข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพที่ดิน ดังนี้

ชั้นข้อมูลน้ำฝน ได้จากการนำค่าพิกัด (X, Y) และปริมาณน้ำฝน (Z) มาประมาณค่าโดยวิธี Triangulated Irregular Network ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SPAN แล้วสร้าง Digital Rainfall Model เพื่อจัดส่งเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ในรูปของเวกเตอร์ ซึ่งจะถูกเปลี่ยนเป็นแรสเตอร์เพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

ชั้นข้อมูลดิน ได้จากการ Digitize ขอบเขตดินจากแผนที่ดิน ที่จัดทำขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน มีข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขดังนี้ เนื้อดิน สภาพการระบายน้ำของดิน ความลึกของดิน ข้อมูลปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และธาตุโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ รวมทั้งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

ชั้นข้อมูลดินเค็ม ได้จากการ Digitize ขอบเขตจากแผนที่การแพร่กระจายของดินเค็มที่จัดทำขึ้นโดยกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับข้อมูลคุณลักษณะที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไข คือ ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม

ชั้นข้อมูลความลาดชัน ได้จากการสร้าง DEM (Digital Elevation Model) จากเส้นชั้นความสูง และสร้างชั้นความลาดชัน (Slope class) ตามระบบการจำแนก

ชั้นข้อมูลธรณีสัณฐาน ได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับแผนที่ภูมิประเทศ แล้วนำเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ดังได้แสดงชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขคุณภาพที่ดินไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขคุณภาพที่ดิน

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
น้ำฝน	**Code_r = รหัสปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)** Code_r : 2 = 1,100-1,200 Code_r : 3 = 1,200-1,300 Code_r : 4 = 1,300-1,400 Code_r : 5 = 1,400-1,500 Code_r : 6 = 1,500-1,600 Code_r : 7 = 1,600-1,700 Code_r : 8 = 1,700-1,800 Code_r : 9 = 1,800-1,900 Code_r : 10 = 1,900-2,000 Code_r : 11 = 2,000-2,100 Code_r : 12 = 2,100-2,200
ดินเค็ม	**Saline = รหัสแสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม** Saline : 1 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด Saline : 2 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก Saline : 3 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง Saline : 4 = บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย Saline : 5 = บริเวณที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง Saline : 6 = บริเวณที่ไม่เค็ม Saline : 7 = พื้นที่ภูเขา

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 3.2 ชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขคุณภาพที่ดิน (ต่อ)

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
ดิน	**Code_x = รหัสเนื้อดิน**
	Code_x : 2 = Clay
	Code_x : 3 = Clay Loam
	Code_x : 4 = Loam
	Code_x : 5 = Silty Loam
	Code_x : 6 = Sandy Clay Loam
	Code_x : 7 = Silty Clay Loam
	Code_x : 8 = Silty Clay
	Code_x : 9 = Sandy Loam
	Code_x : 10 = Loamy Sand
	Code_x : 11 = Alluvial complex
	Code_x : 12 = Slope complex
	Code_x : 13 = Gravel soil
	Code_d = รหัสความลึกของดิน (ซม.)
	Code_d : 1 = <25
	Code_d : 2 = 25-50
	Code_d : 3 = 50-100
	Code_d : 4 = 100-150
	Code_d : 5 = >150
	Code_dr = รหัสการระบายน้ำของดิน
	Code_dr : 1 = การระบายน้ำเลวมาก
	Code_dr : 2 = การระบายน้ำเลว
	Code_dr : 3 = การระบายน้ำค่อนข้างเลว
	Code_dr : 4 = การระบายน้ำดีปานกลาง
	Code_dr : 5 = การระบายน้ำดี
	Code_dr : 6 = การระบายน้ำดีเกินไป
	N = ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (%)
	P = ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (ppm)
	K_2O = ปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm)
	pH = ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 3.2 ชั้นข้อมูลและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ใช้ในการกำหนดเงื่อนไขคุณภาพที่ดิน (ต่อ)

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
ธรณีสัณฐาน	**Code_t = รหัสแสดงธรณีสัณฐาน** Code_t : 2 = Flood plain Code_t : 3 = Low terrace Code_t : 4 = Middle terrace Code_t : 5 = High terrace Code_t : 6 = Foot slope Code_t : 7 = Mountain
ความลาดชัน	**Slope_t = รหัสแสดงความลาดชัน (%)** Slope_t : 2 = 0-2 Slope_t : 3 = 2-5 Slope_t : 4 = 5-12 Slope_t : 5 = 12-20 Slope_t : 6 = 20-35 Slope_t : 7 = >35

- กำหนดความเหมาะสมของค่าพิสัย ตามความต้องการของประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งในที่นี้หมายถึง ความต้องการด้านคุณภาพที่ดินหรือคุณลักษณะที่ดินของพืชแต่ละชนิด เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความต้องการคุณภาพที่ดินเพื่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันไป เช่นระดับน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งจะถูกกำหนดให้มีค่าพิสัยสูง แต่ในทางตรงกันข้ามระดับน้ำที่ทำให้พืชเจริญเติบโตช้า หรือหยุดชะงักการเจริญเติบโตจะถูกกำหนดให้มีค่าพิสัยต่ำสุด ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าพิสัยไว้ 4 ระดับตามความเหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดต่างๆ ดังนี้ ให้ค่าพิสัยเป็น 1.0 เมื่อคุณภาพที่ดินนั้นมีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกพืช ให้ค่าเป็น 0.8 เมื่อมีความเหมาะสมปานกลาง ให้ค่า 0.5 เมื่อมีความเหมาะสมเล็กน้อย และให้ค่าพิสัยเป็น 0.2 เมื่อคุณภาพที่ดินนั้นไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยอาศัยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล DBASE IV เข้ามาช่วยในการกำหนดเงื่อนไข ดังได้แสดงเงื่อนไข ในการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และหญ้าเลี้ยงสัตว์ ไว้ในตารางที่ 3.3 3.4 3.5 และ3.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
น้ำที่เป็นประโยชน์	**arate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์** arate_r : 1.0 = code_r : 6 or code_r : 7 or code_r : 8 or code_r : 9 or code_r : 10 or code_r : 11 or code_r : 12 arate_r : 0.8 = code_r : 2 or code_r : 3 or code_r : 4 or code_r : 5
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	**brate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช** brate_r : 1.0 = code_dr : 1 or code_dr : 2 brate_r : 0.8 = code_dr : 3 brate_r : 0.5 = code_dr : 4 or code_dr : 5 brate_r : 0.2 = code_dr : 6
การรักษาน้ำ	**xrate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ** xrate_r : 1.0 = code_x : 2 or code_x : 3 or code_x : 5 or code_x : 6 or code_x : 11 xrate_r : 0.8 = code_x : 4 or code_x : 7 or code_x : 8 or code_x : 9 xrate_r : 0.5 = code_x : 10 xrate_r : 0.2 = code_x : 12 or code_x : 13
สภาวะการหยั่งลึกของราก	**drate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก** drate_r : 1.0 = code_d : 3 or code_d : 4 or code_d : 5 drate_r : 0.8 = code_d : 2 drate_r : 0.5 = code_d : 1
ความเสียหายจากความเค็ม	**srate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม** srate_r : 1.0 = saline : 5 or saline : 6 or saline : 7 srate_r : 0.8 = saline : 4 or saline : 3 srate_r : 0.5 = saline : 2 srate_r : 0.2 = saline : 1

ตารางที่ 3.3 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว (ต่อ)

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	**nrate_r = ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน** nrate_r : 1.0 = n > 0.2 nrate_r : 0.8 = n ≥ 0.1 and n ≤ 0.2 nrate_r : 0.5 = n < 0.1 **prate_r = ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์** prate_r : 1.0 = p > 25 prate_r : 0.8 = p ≥ 10 and p ≤ 25 prate_r : 0.5 = p < 10 **krate_r = ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้** krate_r : 1.0 = k_2o > 60 krate_r : 0.8 = k_2o ≥ 30 and k_2o ≤ 60 krate_r : 0.5 = k_2o < 30 **hrate_r = ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน** hrate_r : 1.0 = pH ≥ 5.6 and pH ≤ 7.3 hrate_r : 0.8 = (pH ≥ 7.4 and pH ≤ 7.8) or (pH ≥ 5.1 and pH ≤ 5.5) hrate_r : 0.5 = (pH ≥ 7.9 and pH ≤ 8.4) or (pH ≥ 4.0 and pH ≤ 5.0) hrate_r : 0.2 = pH > 8.4 or pH < 4.0 **nai_r = nrate_r x prate_r x krate_r x hrate_r** **frate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร** frate_r : 1.0 = nai_r ≥ 0.60 frate_r : 0.8 = nai_r ≥ 0.40 and nai_r < 0.60 frate_r : 0.5 = nai_r ≥ 0.10 and nai_r < 0.40 frate_r : 0.2 = nai_r < 0.10
สภาพภูมิประเทศ	**trate_r = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาพภูมิประเทศ** trate_r : 1.0 = code_t : 2 trate_r : 0.8 = code_t : 3 trate_r : 0.5 = (code_t:4 and slope_t:2)or(code_t:4 and slope_t:3) or (code_t:5 and slope_t:2)or(code_t:5 and slope_t:3) or(code_t:6 and slope_t:2)or(code_t:6 and slope_t:3) or(code_t:7 and slope_t:2)or(code_t:7 and slope_t:3) trate_r : 0.2 = trate_r:0

ตารางที่ 3.4 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
น้ำที่เป็นประโยชน์	**arate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลที่เป็นประโยชน์** arate_s : 1.0 = code_r : 7 or code_r : 8 or code_r : 9 or code_r : 10 or code_r : 11 or code_r : 12 arate_s : 0.8 = code_r : 2 or code_r : 3 or code_r : 4 or code_r : 5 or code_r : 6
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	**brate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช** brate_s : 1.0 = code_dr : 5 brate_s : 0.8 = code_dr : 4 brate_s : 0.5 = code_dr : 2 or code_dr : 3 brate_s : 0.2 = code_dr : 1
การรักษาน้ำ	**xrate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ** xrate_s : 1.0 = code_x : 3 or code_x = 4 or code_x : 5 or code_x : 6 or code_x : 7 or code_x : 9 xrate_s : 0.8 = code_x : 10 xrate_s : 0.5 = code_x : 8 xrate_s : 0.2 = code_x : 2 or code_x : 11 or code_x : 12 or code_x : 13
สภาวะการหยั่งลึกของราก	**drate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก** drate_s : 1.0 = code_d : 4 or code_d : 5 drate_s : 0.8 = code_d : 3 drate_s : 0.5 = code_d : 2 drate_s : 0.2 = code_d : 1
ความเสียหายจากความเค็ม	**srate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม** srate_s : 1.0 = saline : 5 or saline : 6 or saline : 7 srate_s : 0.8 = saline : 4 or saline : 3 srate_s : 0.5 = saline : 2 srate_s : 0.2 = saline : 1

ตารางที่ 3.4 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย (ต่อ)

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	**nrate_s = ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน** nrate_s : 1.0 = n > 0.2 nrate_s : 0.8 = n ≥ 0.1 and n ≤0.2 nrate_s : 0.5 = n < 0.1 **prate_s = ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์** prate_s : 1.0 = p > 25 prate_s : 0.8 = p ≥ 6 and p ≤25 prate_s : 0.5 = p < 6 **krate_s = ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้** krate_s : 1.0 = k_2o > 60 krate_s : 0.8 = k_2o ≥ 30 and k_2o ≤ 60 krate-s : 0.5 = k_2o < 30 **hrate_s = ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน** hrate_s : 1.0 = pH ≥5.6 and pH ≤ 7.3 hrate_s : 0.8 = (pH ≥7.4 and pH ≤ 7.8) or (pH ≥ 4.5 and pH ≤ 5.5) hrate_s : 0.5 = (pH ≥ 7.9 and pH ≤ 8.4) or (pH ≥ 4.0 and pH ≤ 4.4) hrate_s : 0.2 = pH > 8.4 or pH < 4.0 **nai_s = nrate_s x prate_s x krate_s x hrate_s** **frate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร** frate_s : 1.0 = nai_s ≥ 0.60 frate_s : 0.8 = nai_s ≥ 0.40 and nai_s < 0.60 frate_s : 0.5 = nai_s ≥0.10 and nai_s < 0.40 frate_s : 0.2 = nai_s < 0.10
สภาพภูมิประเทศ	**trate_s = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาพภูมิประเทศ** trate_s : 1.0 = (code_t:4 and slope_t:2) or (code_t:4 and slope_t:3) or (code_t:5 and slope_t:2) or (code_t:5 and slope_t:3) or (code_t:6 and slope_t:2) or (code_t:6 and slope_t:3) or (code_t:7 and slope_t:2) or (code_t:7 and slope_t:3) trate_s : 0.8 = (code_t:4 and slope_t:4) or (code_t:5 and slope_t:4) or(code_t:6 and slope_t:4) or (code_t:7 and slope_t:4) trate_s : 0.5 = (code_t:4 and slope_t:5) or (code_t:5 and slope_t:5) or(code_t:6 and slope_t:5) or (code_t:7 and slope_t:5) trate_s : 0.2 = trate_s:0

ตารางที่ 3.5 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
น้ำที่เป็นประโยชน์	**arate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์** arate_c : 1.0 = code_r : 2 or code_r : 3 or code_r : 4 or code_r : 5 arate_c : 0.8 = code_r : 6 or code_r : 7 or code_r : 8 or code_r : 9 or code_r : 10 or code_r : 11 or code_r : 12
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	**brate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช** brate_c : 1.0 = code_dr : 5 brate_c : 0.8 = code_dr : 4 brate_c : 0.5 = code_dr : 3 or code_dr : 6 brate_c : 0.2 = code_dr : 1 or code_dr : 2
การรักษาน้ำ	**xrate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ** xrate_c : 1.0 = code_x : 3 or code_x : 4 or code_x : 5 or code_x : 6 xrate_c : 0.8 = code_x : 7 or code_x : 9 or code_x : 10 xrate_c : 0.5 = code_x : 8 xrate_c : 0.2 = code_x : 2 or code_x : 11 or code_x : 12 or code_x : 13
ความเสียหายจากความเค็ม	**srate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม** srate_c : 1.0 = saline : 5 or saline : 6 or saline : 7 srate_c : 0.8 = saline : 4 or saline : 3 srate_c : 0.5 = saline : 2 srate_c : 0.2 = saline : 1
สภาพภูมิประเทศ	**trate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาพภูมิประเทศ** trate_c : 1.0 =(code_t:4 and slope_t:2) or (code_t:4 and slope_t:3) or(code_t:5 and slope_t:2) or(code_t:5 and slope_t:3) or(code_t:6 and slope_t:2) or(code_t:6 and slope_t:3) or(code_t:7 and slope_t:2) or(code_t:7 and slope_t:3) trate_c : 0.8 =(code_t:4 and slope_t:4) or(code_t:5 and slope_t:4) or(code_t:6 and slope_t:4) or(code_t:7 and slope_t:4) trate_c : 0.5 =(code_t:4 and slope_t:5) or(code_t:5 and slope_t:5) or(code_t:6 and slope_t:5) or(code_t:7 and slope_t:5) trate_c : 0.2 = trate_c:0

ตารางที่ 3.5 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง (ต่อ)

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	**nrate_c = ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดิน** nrate_c : 1.0 = n > 0.2 nrate_c : 0.8 = n ≥ 0.1 and n ≤ 0.2 nrate_c : 0.5 = n < 0.1 **prate_c = ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์** prate_c : 1.0 = p > 25 prate_c : 0.8 = p ≥ 6 and p ≤ 25 prate_c : 0.5 = p < 6 **krate_c = ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้** krate_c : 1.0 = k_2o > 60 krate_c : 0.8 = k_2o ≥ 30 and k_2o ≤ 60 krate-c : 0.5 = k_2o < 30 **hrate_c = ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน** hrate_c : 1.0 = pH ≥ 6.1 and pH ≤ 7.3 hrate_c : 0.8 = (pH ≥ 7.4 and pH ≤ 7.8) or(pH ≥ 5.1 and pH ≤ 6.0) hrate_c : 0.5 = (pH ≥ 7.9 and pH ≤ 8.4) or(pH ≥ 4.0 and pH ≤ 5.0) hrate_c : 0.2 = pH > 8.4 or pH < 4.0 **nai_c = nrate_c x prate_c x krate_c x hrate_c** **frate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร** frate_c : 1.0 = nai_c ≥ 0.60 frate_c : 0.8 = nai_c ≥ 0.40 and nai_c < 0.60 frate_c : 0.5 = nai_c ≥ 0.10 and nai_c < 0.40 frate_c : 0.2 = nai_c <0.10
สภาวะการหยั่งลึกของราก	**drate_c = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก** drate_c : 1.0 = code_d : 5 drate_c : 0.8 = code_d : 4 drate_c : 0.5 = code_d : 3 drate_c : 0.2 = code_d : 1 or code_d : 2

ตารางที่ 3.6 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
น้ำที่เป็นประโยชน์	**arate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์** arate_p : 1.0 = code_r : 6 or code_r : 7 or code_r : 8 or code_r : 9 or code_r : 10 or code_r : 11 or code_r : 12 arate_p : 0.8 = code_r : 2 or code_r : 3 or code_r : 4 or code_r : 5
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช	**brate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช** brate_p : 1.0 = code_dr : 4 or code_dr : 5 brate_p : 0.8 = code_dr : 2 or code_dr : 3 brate_p : 0.2 = code_dr : 1 or code_dr : 6
สภาวะการหยั่งลึกของราก	**drate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก** drate_p : 1.0 = code_d : 3 or code_d : 4 or code_d : 5 drate_p : 0.8 = code_d : 2 drate_p : 0.5 = code_d : 1
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร	**hrate_p = ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน** hrate_p : 1.0 = pH ≥ 5.1 and pH ≤ 6.5 hrate_p : 0.8 = (pH ≥ 6.6 and pH ≤ 7.3) or(pH ≥ 4.5 and pH ≤ 5.0) hrate_p : 0.5 = (pH ≥ 7.4 and pH ≤ 8.4) or(pH ≥ 4.0 and pH ≤ 4.4) hrate_p : 0.2 = pH > 8.4 or pH < 4.0 **frate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร** (frate_ p = hrate_p)
การรักษาน้ำ	**xrate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ** xrate_p : 1.0 = code_x : 3 or code_x : 4 or code_x : 5 or code_x : 6 or code_x : 7 or code_x : 9 xrate_p : 0.8 = code_x : 10 xrate_p : 0.5 = code_x : 2 or code_x : 8 or code_x : 11 or code_x : 13 xrate_p : 0.2 = code_x : 12
ความเสียหายจากความเค็ม	**srate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม** srate_p : 1.0 = saline : 5 or saline : 6 or saline : 7 srate_p : 0.8 = saline : 4 or saline : 3 srate_p : 0.5 = saline : 2 srate_p : 0.2 = saline : 1

ตารางที่ 3.6 เงื่อนไขการกำหนดค่าพิสัยของคุณภาพที่ดิน ในการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ (ต่อ)

คุณภาพที่ดิน	เงื่อนไข
สภาพภูมิประเทศ	**trate_p = ค่าพิสัยของข้อมูลสภาพภูมิประเทศ** trate_p : 1.0 = (code_t:4 and slope_t:2) or(code_t:4 and slope_t:3) or(code_t:4 and slope_t:4) or(code_t:5 and slope_t:2) or(code_t:5 and slope_t:3) or(code_t:5 and slope_t:4) or(code_t:6 and slope_t:2) or(code_t:6 and slope_t:3) or(code_t:6 and slope_t:4) or(code_t:7 and slope_t:2) or(code_t:7 and slope_t:3) or(code_t:7 and slope_t:4) trate_p : 0.8 = (code_t:4 and slope_t:5) or(code_t:5 and slope_t:5) or (code_t:6 and slope_t:5) or(code_t:7 and slope_t:5) or code_t:3 trate_p : 0.5 = (code_t:4 and slope_t:6) or(code_t:5 and slope_t:6) or (code_t:6 and slope_t:6) or(code_t:7 and slope_t:6) or code_t:2 trate_p : 0.2 = trate_p:0

- การวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับ (Overlay analysis) หลังจากได้ค่าพิสัยคุณภาพที่ดินของพืชชนิดต่างๆ แล้วนำข้อมูลค่าพิสัยคุณภาพที่ดินแต่ละชั้นมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับเพื่อสร้างหน่วยที่ดิน ดังภาพที่ 3.6 โดยใช้คำสั่ง POLYGONS ON POLYGONS ในมอดูล ANALYZER OVERLAY ซึ่งชั้นข้อมูลใหม่ที่ได้ จะมีโครงสร้างเป็นแบบแรสเตอร์ โดยมีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ทั้ง 5 ชั้นอยู่ในแต่ละอาณาบริเวณ ทั้งนี้เพื่อทำการจำแนกความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิดโดยอาศัยโปรแกรม DBASE IV แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ต่อไป

3.2.2.2 การจำแนกความเหมาะสมของหน่วยที่ดิน

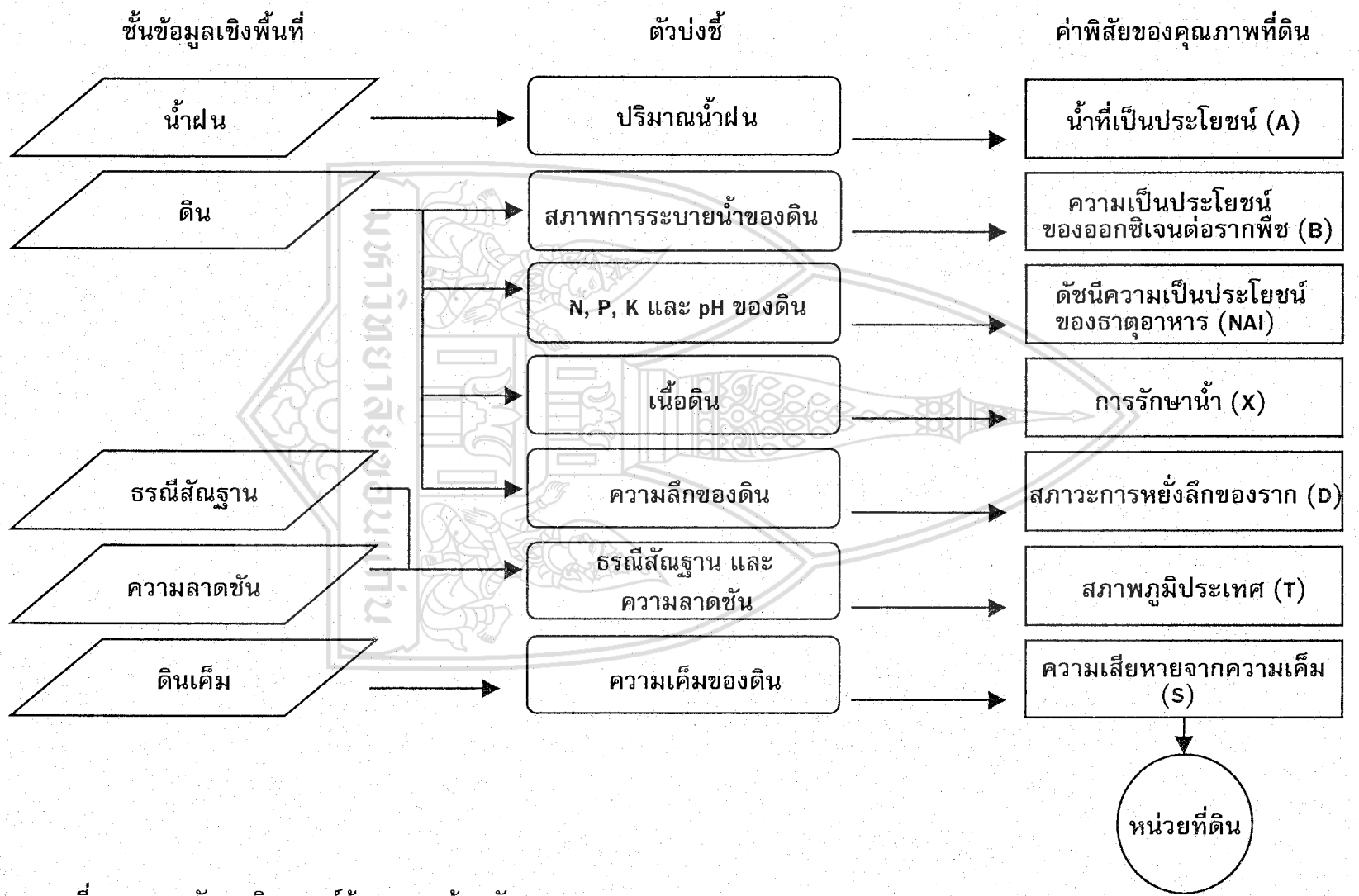
ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จำแนกความเหมาะสมของหน่วยที่ดินออกเป็น 4 ชั้นใหญ่คือ ชั้นที่มีความเหมาะสมสูง (Highly suitable : S1) ชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suitable : S2) ชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (Marginally suitable : S3) และชั้นที่ไม่เหมาะสม(Not suitable : N) โดยประเมินจากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการคำนวณหาตัวแทนคุณภาพที่ดิน เพื่อเปรียบเทียบกับช่วงตัวเลขความต้องการของพืชที่ได้กำหนดขึ้น ดังนี้ ถ้าตัวแทนคุณภาพที่ดินตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับมากกว่า 0.20 จะให้หน่วยที่ดินนั้นอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกพืช ถ้าตัวแทนคุณภาพที่ดินอยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.20 จะให้อยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง ถ้าอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.10 จะ

ให้อยู่ในชั้นความเหมาะสมเล็กน้อย และถ้าตัวแทนคุณภาพที่ดินตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับน้อยกว่า 0.01 จะให้หน่วยที่ดินนั้นอยู่ในชั้นที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช มีตัวอย่างการคำนวณดังนี้

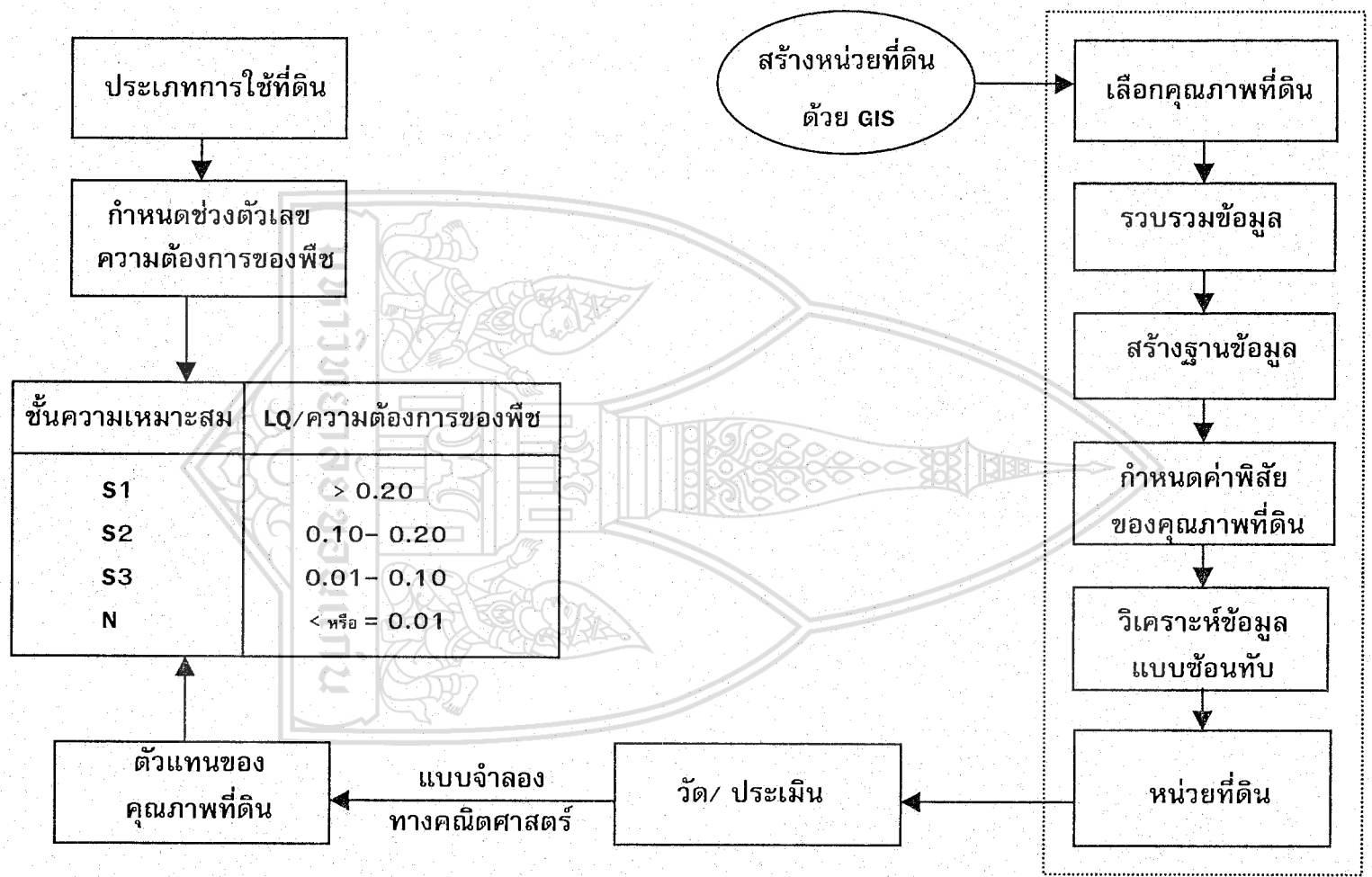
คุณภาพที่ดินตัวที่	1	2	3	4	5	6	7
ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัย	S1	S2	S1	S2	S3	N	S1
ความเหมาะสมรวม	1.0	0.8	1.0	0.8	0.5	0.2	1.0
ชั้นความเหมาะสม	0.064 = S3						

ซึ่งได้แสดงวิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้วยข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นไว้ในภาพที่ 3.7

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 3.6 แผนผังการวิเคราะห์ข้อมูลแบบซ้อนทับ



ภาพที่ 3.7 วิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในบทที่ 1 คือ เพื่อให้ได้มาซึ่งเทคนิคของแบบจำลองและรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 เทคนิคของแบบจำลองเชิงพื้นที่

การศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินในครั้งนี้อาศัย แบบจำลองเชิงพื้นที่ทั้งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองเชิงตรรกศาสตร์ ในการกำหนดเงื่อนไขและจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน จากฐานข้อมูลที่ได้จัดทำในตอนต้น เป็นตัวกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปร ในการจัดทำแบบจำลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดิน โดยมีรายละเอียดของการกำหนดระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ รวมทั้งวิธีการกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืช ดังนี้

4.1.1 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยคุณภาพที่ดิน และวิธีกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชชนิดต่าง ๆ

จากการศึกษาพบว่า ค่าพิสัยที่กำหนดให้คุณภาพที่ดิน ตามระดับความเหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดต่างๆ นั้น มีทั้งหมด 4 ค่าคือ 1.0 0.8 0.5 และ 0.2 ซึ่งมีวิธีการให้ค่าดังนี้

- ข้าว ในที่นี้หมายถึง ข้าวที่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต มีช่วงของการเจริญเติบโต 110-120 วัน

- น้ำที่เป็นประโยชน์ วัดจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)

> 1,500	ให้ค่า 1.0
1,100-1,500	ให้ค่า 0.8
800-1,100	ให้ค่า 0.5
< 800	ให้ค่า 0.2

- ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน วัดจาก สภาพการระบายน้ำของดิน

เลว, เลวมาก	ให้ค่า 1.0
ค่อนข้างเลว	ให้ค่า 0.8
ดีปานกลาง,ดี	ให้ค่า 0.5
ค่อนข้างดีเกินไป, ดีเกินไป	ให้ค่า 0.2

- ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร วัดจาก ธาตุ N P K และ pH ของดิน

N (%)

> 0.2	ให้ค่า 1.0
0.1-0.2	ให้ค่า 0.8
< 0.1	ให้ค่า 0.5

P (ppm)

> 25	ให้ค่า 1.0
10-25	ให้ค่า 0.8
< 10	ให้ค่า 0.5

K (ppm)

> 60	ให้ค่า 1.0
30-60	ให้ค่า 0.8
< 30	ให้ค่า 0.5

pH

5.6-7.3	ให้ค่า 1.0
7.4-7.8, 5.1-5.5	ให้ค่า 0.8
7.9-8.4, 4.0-5.0	ให้ค่า 0.5
> 8.4, < 4.0	ให้ค่า 0.2

ซึ่งค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ได้จากการเปรียบเทียบผลคูณของค่าพิสัยของ N P K และ pH กับค่าความต้องการของพืช ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่าพิสัยจะเป็น 1.0 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 มีค่าเป็น 0.8 เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.40 ถึง 0.60 มีค่าเป็น 0.5 เมื่ออยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.40 และมีค่าเป็น 0.2 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ น้อยกว่า 0.10 โดยมีวิธีการกำหนดช่วงตัวเลขของค่าความต้องการของพืชสำหรับให้ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ดังนี้

จาก N x P x K x pH

ให้ $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.8^4 = 0.40$

เป็นขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.8

ส่วนขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 1.0 คือ 0.60 ซึ่งเป็นค่าผลคูณเมื่อมีปัจจัย 2 ตัวใดๆ มีค่าพิสัยเป็น 1.0 และ 0.8 ดังนี้ $1.0 \times 1.0 \times 0.8 \times 0.8 = 0.60$

และขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.5 คือ 0.10 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จาก

(ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 1.0- ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 0.8)/ 2

เท่ากับ (0.60-0.40)/ 2 = 0.10 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับข้าว

ค่าพิสัย	ความต้องการของพืช
1.0	≥0.60
0.8	0.40-0.60
0.5	0.10-0.40
0.2	<0.10

- การรักษาน้ำ วัดจาก เนื้อดิน

C, CL, Si, SiL, SCL, AC	ให้ค่า 1.0
L, SL, SiCL, SiC	ให้ค่า 0.8
LS	ให้ค่า 0.5
G, S, SC	ให้ค่า 0.2

- สภาวะการหยั่งลึกของราก วัดจาก ความลึกของดิน (ซม.)

>50	ให้ค่า 1.0
25-50	ให้ค่า 0.8
15-25	ให้ค่า 0.5
<15	ให้ค่า 0.2

- ความเสียหายจากความเค็มของดิน วัดจาก ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม

5, 6, 7	ให้ค่า 1.0
3, 4	ให้ค่า 0.8
2	ให้ค่า 0.5
1	ให้ค่า 0.2

- สภาพภูมิประเทศ วัดจาก ธรณีสัณฐานและความลาดชันของพื้นที่

FL	ให้ค่า 1.0
LT	ให้ค่า 0.8
MT, HT, FS, M ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 5 %	ให้ค่า 0.5
MT, HT, FS, M ที่มีความลาดชันมากกว่า 5 %	ให้ค่า 0.2

ดังตารางที่ 4.2

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 4.2 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับข้าว

คุณภาพที่ดิน	ตัวบ่งชี้	หน่วย	ค่าพิสัย			
			1.0	0.8	0.5	0.2
น้ำที่เป็นประโยชน์(A)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	มม.	>1,500	1,100-1,500	800-1,100	< 800
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน(B)	การระบายน้ำของดิน	-	เลว, เลวมาก	ค่อนข้างเลว	ดีปานกลาง, ดี	ค่อนข้างดีเกินไป, ดีเกินไป
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (NAI) (NAI=N x P x K x pH)	NAI		≥0.60	0.40-0.60	0.10-0.40	<0.10
	N	%	>0.2	0.1-0.2	<0.1	-
	P	ppm	>25	10-25	<10	-
	K	ppm	>60	30-60	<30	-
	pH	-	5.6-7.3	7.4-7.8, 5.1-5.5	7.9-8.4, 4.0-5.0	>8.4, <4.0
การรักษาน้ำ (X)	เนื้อดิน	-	CL, Si, SCL, SiL, C, AC	L, SiCL, SiC, SL	LS	G, S, SC
สภาวะการหยั่งลึกของราก(D)	ความลึกของดิน	ซม.	>50	25-50	15-25	<15
ความเสียหายจากความเค็ม (S)	ศักยภาพการเกิดดินเค็ม	-	5, 6, 7	4, 3	2	1
สภาพภูมิประเทศ (T)	ธรณีสัณฐานและความลาดชัน	-	FL	LT	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน < 5 %	MT, HT,FS, M ที่ความลาดชัน > 5 %

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน (2535), FAO (1983) และ Sysและคณะ (1993)

หมายเหตุ

เนื้อดิน : C= Clay, CL= Clay Loam, L= Loam, Si= Silt, SiL= Silty Loam, SiC= Silty Clay, SL= Sandy Loam, LS= Loamy Sand, SCL= Sandy Clay Loam, SiCL= Silty Clay Loam, S= Sand, G= Gravel soil, AC= Alluvial Complex, SC= Slope Complex

ศักยภาพการเกิดดินเค็ม : 1= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด, 2= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก,3= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง, 4= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย, 5= บริเวณที่มีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง, 6= บริเวณที่ไม่เค็ม, 7=พื้นที่ภูเขา

ชนิดธรณีสัณฐาน : FL= Flood Plain, LT= Low Terrace, MT= Middle Terrace, HT= High Terrace, FS= Foot Slope, M= Mountain

ผลคูณของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินเหล่านี้ จะนำมาใช้ในการจำแนกชั้นความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับการปลูกข้าว โดยหน่วยที่ดินนั้นจะมีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกข้าว เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับมากกว่า 0.20 มีความเหมาะสมปานกลาง เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.20 มีความเหมาะสมเล็กน้อย เมื่อผลคูณนั้นอยู่ในช่วง 0.01ถึง 0.10 และไม่เหมาะสม เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับ

ความต้องการของพืชที่ระดับน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.01 สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชสำหรับจำแนกความเหมาะสมของที่ดินดังนี้

จาก A x B x NAI x X x D x S x T

ให้ S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2

เท่ากับ $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.8^7 = 0.20$

เป็นขอบเขตบนของ S2

ให้ S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3

เท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 0.5^7 = 0.01$

เป็นขอบเขตบนของ N

ส่วนขอบเขตบนของ S3 นั้น ได้จาก (ขอบเขตบนของ S2-ขอบเขตบนของ N)/ 2

เท่ากับ (0.2-0.01)/ 2 = 0.10

ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว

ชั้นความเหมาะสม	ความต้องการของพืช
ความเหมาะสมสูง (S1)	>0.20
ความเหมาะสมปานกลาง (S2)	0.10-0.20
ความเหมาะสมเล็กน้อย (S3)	0.01-0.10
ไม่เหมาะสม (N)	≤0.01

- อ้อย หมายถึงพืชไร่ชนิดหนึ่งซึ่งไม่ค่อยชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะหรือมีน้ำขัง มีช่วงการเจริญเติบโต 10-12 เดือน

  - น้ำที่เป็นประโยชน์ วัดจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)

    1,600-2,500 ให้ค่า 1.0

    1,100-1,600, 2,500-3,000 ให้ค่า 0.8

    900-1,100, 3,000-4,000 ให้ค่า 0.5

    <900, >4,000 ให้ค่า 0.2

  - ความเป็นประโยชน์ของอ๊อกซิเจน วัดจาก สภาพการระบายน้ำของดิน

    ดี ให้ค่า 1.0

    ดีปานกลาง, ค่อนข้างดีเกินไป ให้ค่า 0.8

ค่อนข้างเลว, เลว	ให้ค่า 0.5
เลวมาก, ดีเกินไป	ให้ค่า 0.2

- ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร วัดจาก ธาตุ N P K และ pH ของดิน

N (%)

> 0.2	ให้ค่า 1.0
0.1 - 0.2	ให้ค่า 0.8
< 0.1	ให้ค่า 0.5

P (ppm)

> 25	ให้ค่า 1.0
6 - 25	ให้ค่า 0.8
<6	ให้ค่า 0.5

K (ppm)

> 60	ให้ค่า 1.0
30 - 60	ให้ค่า 0.8
< 30	ให้ค่า 0.5

pH

5.6 - 7.3	ให้ค่า 1.0
7.4 - 7.8, 4.5 - 5.5	ให้ค่า 0.8
7.9 - 8.4, 4.0 - 4.4	ให้ค่า 0.5
> 8.4, < 4.0	ให้ค่า 0.2

ซึ่งค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ได้จากการเปรียบเทียบผลคูณของค่าพิสัยของ N P K และ pH กับค่าความต้องการของพืช ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่าพิสัยจะเป็น 1.0 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 มีค่าเป็น 0.8 เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.40 ถึง 0.60 มีค่าเป็น 0.5 เมื่ออยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.40 และมีค่าเป็น 0.2 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ น้อยกว่า 0.10 โดยมีวิธีการกำหนดช่วงตัวเลขของค่าความต้องการของพืชสำหรับให้ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ดังนี้

จาก N x P x K x pH

ให้ $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.8^4 = 0.40$

เป็นขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.8

ส่วนขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 1.0 คือ 0.60 ซึ่งเป็นค่าผลคูณเมื่อมีปัจจัย 2 ตัว ใดๆ มีค่าพิสัยเป็น 1.0 และ 0.8 ดังนี้ 1.0 x 1.0 x 0.8 x 0.8 = 0.60

และขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.5 คือ 0.10 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จาก

(ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 1.0- ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 0.8)/ 2

เท่ากับ (0.60-0.40)/ 2 = 0.10 ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับอ้อย

ค่าพิสัย	ความต้องการของพืช
1.0	≥0.60
0.8	0.40-0.60
0.5	0.10-0.40
0.2	<0.10

- การรักษาน้ำ วัดจาก เนื้อดิน

L, Si, SiL, SiCL, SCL, CL, SL	ให้ค่า 1.0
LS	ให้ค่า 0.8
SiC	ให้ค่า 0.5
C, AC, G, S, SC	ให้ค่า 0.2

- สภาวะการหยั่งลึกของราก วัดจาก ความลึกของดิน (ซม.)

>100	ให้ค่า 1.0
50-100	ให้ค่า 0.8
25-50	ให้ค่า 0.5
<25	ให้ค่า 0.2

- ความเสียหายจากความเค็มของดิน วัดจาก ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม

5, 6, 7	ให้ค่า 1.0
3, 4	ให้ค่า 0.8
2	ให้ค่า 0.5
1	ให้ค่า 0.2

- สภาพภูมิประเทศ วัดจาก ธรณีสัณฐานและความลาดชันของพื้นที่

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันน้อยกว่า 5 %	ให้ค่า 1.0
MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 5-12 %	ให้ค่า 0.8

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 12-20 % ให้ค่า 0.5

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันมากกว่า 20 %, **FL, LT** ให้ค่า 0.2

ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับอ้อย

คุณภาพที่ดิน	ตัวบ่งชี้	หน่วย	ค่าพิสัย			
			1.0	0.8	0.5	0.2
น้ำที่เป็นประโยชน์(A)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	มม.	1,600-2,500	1,100-1,600 2,500-3,000	900-1,100 3,000-4,000	< 900 >4,000
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน(B)	การระบายน้ำของดิน	-	ดี	ดีปานกลาง, ค่อนข้างดีเกินไป	เลว, ค่อนข้างเลว	เลวมาก, ดีเกินไป
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (NAI) (NAI=N x P x K x pH)	NAI		≥0.60	0.40-0.60	0.10-0.40	<0.10
	N	%	>0.2	0.1-0.2	<0.1	-
	P	ppm	>25	6-25	<6	-
	K	ppm	>60	30-60	<30	-
	pH	-	5.6-7.3	7.4-7.8, 4.5-5.5	7.9-8.4, 4.0-4.4	>8.4, <4.0
การรักษาน้ำ (X)	เนื้อดิน	-	L, Si, SiCL, SiL, SCL, CL,SL	LS	SiC	C, G, S, SC, AC
สภาวะการหยั่งลึกของราก(D)	ความลึกของดิน	ซม.	>100	50-100	25-50	<25
ความเสียหายจากความเค็ม (S)	ศักยภาพการเกิดดินเค็ม	-	5, 6, 7	4, 3	2	1
สภาพภูมิประเทศ (T)	ธรณีสัณฐานและความลาดชัน	-	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน < 5 %	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 5-12 %	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 12-20 %	MT, HT,FS, M ที่ความลาดชัน >20 %, FL, LT

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน (2535), FAO (1983) และ Sysและคณะ (1993)

หมายเหตุ

เนื้อดิน : C= Clay, CL= Clay Loam, L= Loam, Si= Silt, SiL= Silty Loam, SiC= Silty Clay, SL= Sandy Loam, LS= Loamy Sand, SCL= Sandy Clay Loam, SiCL= Silty Clay Loam, S= Sand, G= Gravel soil, AC= Alluvial Complex, SC= Slope Complex

ศักยภาพการเกิดดินเค็ม : 1= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด, 2= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก,3= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง, 4= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย, 5= บริเวณที่มีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง, 6= บริเวณที่ไม่เค็ม, 7=พื้นที่ภูเขา

ชนิดธรณีสัณฐาน : FL= Flood Plain, LT= Low Terrace, MT= Middle Terrace, HT= High Terrace, FS= Foot Slope, M= Mountain

ผลคูณของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินเหล่านี้ จะนำมาใช้ในการจำแนกชั้นความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับการปลูกอ้อย โดยหน่วยที่ดินนั้นจะมีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกอ้อย เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับมากกว่า 0.20 มีความเหมาะสมปานกลาง เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.20 มีความเหมาะสมเล็กน้อย เมื่อผลคูณนั้นอยู่ในช่วง 0.01ถึง 0.10 และไม่เหมาะสม เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.01 สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชสำหรับจำแนกความเหมาะสมของที่ดินดังนี้

จาก A x B x NAI x X x D x S x T

ให้ S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2

เท่ากับ 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8= 0.8^7 = 0.20

เป็นขอบเขตบนของ S2

ให้ S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3

เท่ากับ 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5= 0.5^7 = 0.01

เป็นขอบเขตบนของ N

ส่วนขอบเขตบนของ S3 นั้น ได้จาก (ขอบเขตบนของ S2-ขอบเขตบนของ N)/ 2

เท่ากับ (0.2-0.01)/ 2 = 0.10

ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย

ชั้นความเหมาะสม	ความต้องการของพืช
ความเหมาะสมสูง (S1)	> 0.20
ความเหมาะสมปานกลาง (S2)	0.10-0.20
ความเหมาะสมเล็กน้อย (S3)	0.01-0.10
ไม่เหมาะสม (N)	≤0.01

- มันสำปะหลัง หมายถึงพืชไร่ชนิดหนึ่งซึ่งไม่ค่อยชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะหรือมีน้ำขัง มีช่วงการเจริญเติบโต 12-16 เดือน

- น้ำที่เป็นประโยชน์ วัดจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)

1,100-1,500 ให้ค่า 1.0

900-1,100, 1,500-2,500 ให้ค่า 0.8

500-900, 2,500-4,000 ให้ค่า 0.5

<500,	ให้ค่า 0.2
>4,000	

- ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน วัดจาก สภาพการระบายน้ำของดิน

ดี	ให้ค่า 1.0
ดีปานกลาง, ค่อนข้างดีเกินไป	ให้ค่า 0.8
ค่อนข้างเลว, ดีเกินไป	ให้ค่า 0.5
เลว, เลวมาก	ให้ค่า 0.2

- ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร วัดจาก ธาตุ N P K และ pH ของดิน

N (%)

>0.2	ให้ค่า 1.0
0.1-0.2	ให้ค่า 0.8
<0.1	ให้ค่า 0.5

P (ppm)

>25	ให้ค่า 1.0
6-25	ให้ค่า 0.8
<6	ให้ค่า 0.5

K (ppm)

>60	ให้ค่า 1.0
30-60	ให้ค่า 0.8
<30	ให้ค่า 0.5

pH

6.1-7.3	ให้ค่า 1.0
7.4-7.8, 5.1-6.0	ให้ค่า 0.8
7.9-8.4, 4.0-5.0	ให้ค่า 0.5
>8.4, <4.0	ให้ค่า 0.2

ซึ่งค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ได้จากการเปรียบเทียบผลคูณของค่าพิสัยของ N P K และ pH กับค่าความต้องการของพืช ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่าพิสัยจะเป็น 1.0 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 มีค่าเป็น 0.8 เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.40 ถึง 0.60 มีค่าเป็น 0.5 เมื่ออยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.40 และมีค่าเป็น 0.2 เมื่อผลคูณที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับ น้อยกว่า 0.10 โดยมีวิธีการกำหนดช่วงตัวเลขของค่าความต้องการของพืชสำหรับให้ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ดังนี้

จาก N x P x K x pH

ให้ $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.8^4 = 0.40$

เป็นขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.8

ส่วนขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 1.0 คือ 0.60 ซึ่งเป็นค่าผลคูณเมื่อมีปัจจัย 2 ตัวใดๆ มีค่าพิสัยเป็น 1.0 และ 0.8 ดังนี้ $1.0 \times 1.0 \times 0.8 \times 0.8 = 0.60$

และขอบเขตล่างที่จะให้ค่าพิสัยเป็น 0.5 คือ 0.10 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จาก

(ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 1.0- ขอบเขตล่างของค่าพิสัย 0.8)/ 2

เท่ากับ (0.60-0.40)/ 2 = 0.10 ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าพิสัยของดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารสำหรับมันสำปะหลัง

ค่าพิสัย	ความต้องการของพืช
1.0	≥0.60
0.8	0.40-0.60
0.5	0.10-0.40
0.2	<0.10

- การรักษาน้ำ วัดจาก เนื้อดิน

L, Si, SiL, SCL, CL	ให้ค่า 1.0
SL, SiCL, LS	ให้ค่า 0.8
SiC, S	ให้ค่า 0.5
C, AC, G, SC	ให้ค่า 0.2

- สภาวะการหยั่งลึกของราก วัดจาก ความลึกของดิน (ซม.)

>150	ให้ค่า 1.0
100-150	ให้ค่า 0.8
50-100	ให้ค่า 0.5
<50	ให้ค่า 0.2

- ความเสียหายจากความเค็มของดิน วัดจาก ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม

5, 6, 7	ให้ค่า 1.0
3, 4	ให้ค่า 0.8
2	ให้ค่า 0.5
1	ให้ค่า 0.2

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- สภาพภูมิประเทศ วัดจาก ธรณีสัณฐานและความลาดชันของพื้นที่

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันน้อยกว่า 5 % ให้ค่า 1.0

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 5-12 % ให้ค่า 0.8

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 12-20 % ให้ค่า 0.5

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันมากกว่า 20 %, FL, LT ให้ค่า 0.2

ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับมันสำปะหลัง

คุณภาพที่ดิน	ตัวบ่งชี้	หน่วย	ค่าพิสัย			
			1.0	0.8	0.5	0.2
น้ำที่เป็นประโยชน์(A)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	มม.	1,100-1,500	900-1,100 1,500-2,500	500-900 2,500-4,000	< 500 >4,000
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน(B)	การระบายน้ำของดิน	-	ดี	ดีปานกลาง, ค่อนข้างดีเกินไป	ค่อนข้างเลว,ดีเกินไป	เลว, เลวมาก
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (NAI) (NAI=N x P x K x pH)	NAI		≥0.60	0.40-0.60	0.01-0.40	<0.01
	N	%	>0.2	0.1-0.2	<0.1	-
	P	ppm	>25	6-25	<6	-
	K	ppm	>60	30-60	<30	-
	pH	-	6.1-7.3	7.4-7.8, 5.1-6.0	7.9-8.4, 4.0-5.0	>8.4, <4.0
การรักษาน้ำ (X)	เนื้อดิน	-	L, Si, SiL, SCL, CL	SiCL, SL, LS	SiC, S	C, G, SC, AC
สภาวะการหยั่งลึกของราก(D)	ความลึกของดิน	ซม.	>150	100-150	50-100	<50
ความเสียหายจากความเค็ม (S)	ศักยภาพการเกิดดินเค็ม	-	5, 6, 7	4, 3	2	1
สภาพภูมิประเทศ (T)	ธรณีสัณฐานและความลาดชัน	-	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน < 5 %	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 5-12 %	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 12-20 %	MT, HT,FS, M ที่ความลาดชัน >20 %, FL, LT

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน (2535), FAO (1983) และ Sysและคณะ (1993)

หมายเหตุ

เนื้อดิน : C= Clay, CL= Clay Loam, L= Loam, Si= Silt, SiL= Silty Loam, SiC= Silty Clay, SL= Sandy Loam, LS= Loamy Sand, SCL= Sandy Clay Loam, SiCL= Silty Clay Loam, S= Sand, G= Gravel soil, AC= Alluvial Complex, SC= Slope Complex

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศักยภาพการเกิดดินเค็ม : 1= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด, 2= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก,3= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง, 4= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย, 5= บริเวณที่มีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง, 6= บริเวณที่ไม่เค็ม, 7=พื้นที่ภูเขา

ชนิดธรณีสัณฐาน : FL= Flood Plain, LT= Low Terrace, MT= Middle Terrace, HT= High Terrace, FS= Foot Slope, M= Mountain

ผลคูณของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินเหล่านี้ จะนำมาใช้ในการจำแนกชั้นความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง โดยหน่วยที่ดินนั้นจะมีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกมันสำปะหลัง เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับมากกว่า 0.20 มีความเหมาะสมปานกลาง เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.20 มีความเหมาะสมเล็กน้อย เมื่อผลคูณนั้นอยู่ในช่วง 0.01ถึง 0.10 และไม่เหมาะสม เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.01 สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชสำหรับจำแนกความเหมาะสมของที่ดินดังนี้

จาก A x B x NAI x X x D x S x T

ให้ S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2

เท่ากับ $0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 \times 0.8 = 0.8^7 = 0.20$

เป็นขอบเขตบนของ S2

ให้ S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3

เท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 0.5^7 = 0.01$

เป็นขอบเขตบนของ N

ส่วนขอบเขตบนของ S3 นั้น ได้จาก (ขอบเขตบนของ S2-ขอบเขตบนของ N)/ 2

เท่ากับ (0.2-0.01)/ 2 = 0.10

ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

ชั้นความเหมาะสม	ความต้องการของพืช
ความเหมาะสมสูง (S1)	>0.20
ความเหมาะสมปานกลาง (S2)	0.10-0.20
ความเหมาะสมเล็กน้อย (S3)	0.01-0.10
ไม่เหมาะสม (N)	≤0.01

- หญ้าเลี้ยงสัตว์ หมายถึง พืชทุกชนิดที่อยู่ในตระกูลหญ้า (Gramineae) ซึ่งสัตว์สามารถแทะเล็มเป็นอาหารได้ โดยที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์

- น้ำที่เป็นประโยชน์ วัดจาก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)

1,500-4,000	ให้ค่า 1.0
1,000-1,500, 4,000-6,000	ให้ค่า 0.8
400-1,000	ให้ค่า 0.5
<400, >6,000	ให้ค่า 0.2

- ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน วัดจาก สภาพการระบายน้ำของดิน

ดี, ดีปานกลาง	ให้ค่า 1.0
เลว, ค่อนข้างเลว	ให้ค่า 0.8
ค่อนข้างดีเกินไป	ให้ค่า 0.5
เลวมาก, ดีเกินไป	ให้ค่า 0.2

- ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร วัดจาก pH ของดิน เนื่องจาก ธาตุอาหารหลัก นั้น มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้น้อยมาก

5.1-6.5	ให้ค่า 1.0
6.6-7.3, 4.5-5.0	ให้ค่า 0.8
7.4-8.4, 4.0-4.4	ให้ค่า 0.5
>8.4, <4.0	ให้ค่า 0.2

- การรักษาน้ำ วัดจาก เนื้อดิน

L, Si, SiL, SiCL, SCL, CL, SL	ให้ค่า 1.0
LS	ให้ค่า 0.8
C, SiC, S, G, AC	ให้ค่า 0.5
SC	ให้ค่า 0.2

- สภาวะการหยั่งลึกของราก วัดจาก ความลึกของดิน (ซม.)

>50	ให้ค่า 1.0
25-50	ให้ค่า 0.8
15-25	ให้ค่า 0.5
<15	ให้ค่า 0.2

- ความเสียหายจากความเค็มของดิน วัดจาก ศักยภาพของการเกิดดินเค็ม

5, 6, 7	ให้ค่า 1.0
3, 4	ให้ค่า 0.8
2	ให้ค่า 0.5
1	ให้ค่า 0.2

- สภาพภูมิประเทศ วัดจาก ธรณีสัณฐานและความลาดชันของพื้นที่

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันน้อยกว่า 12 % ให้ค่า 1.0

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 12-20 %, LT ให้ค่า 0.8

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชัน 20-35 %, FL ให้ค่า 0.5

MT, HT, FS, M ที่มี ความลาดชันมากกว่า 35 % ให้ค่า 0.2

ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ระดับความเหมาะสมของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินสำหรับหญ้าเลี้ยงสัตว์

คุณภาพที่ดิน	ตัวบ่งชี้	หน่วย	ค่าพิสัย			
			1.0	0.8	0.5	0.2
น้ำที่เป็นประโยชน์(A)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	มม.	1,500-4,000	1,000-1,500 4,000-6,000	400-1,000	< 400 >6,000
ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจน(B)	การระบายน้ำของดิน	-	ดีปานกลาง, ดี	ค่อนข้างเลว, เลว	ค่อนข้างดีเกินไป	เลวมาก, ดีเกินไป
ดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร (NAI)	pH	-	5.1-6.5	6.6-7.3, 4.5-5.0	7.4-8.4, 4.0-4.4	>8.4, <4.0
การรักษาน้ำ (X)	เนื้อดิน	-	L, Si, SiL, SCl, SL, SiCL, CL	LS	C, AC, G, SiC, S	SC
สภาวะการหยั่งลึกของราก(D)	ความลึกของดิน	ซม.	>50	25-50	15-25	<15
ความเสียหายจากความเค็ม (S)	ศักยภาพการเกิดดินเค็ม	-	5, 6, 7	4, 3	2	1
สภาพภูมิประเทศ (T)	ธรณีสัณฐานและความลาดชัน	-	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน < 12 %	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 12-20 %, LT	MT, HT, FS, M ที่ความลาดชัน 20-35 %, FL	MT, HT,FS, M ที่ความลาดชัน >35 %

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก กรมพัฒนาที่ดิน (2535), FAO (1983) และ Sysและคณะ (1993)

หมายเหตุ

เนื้อดิน : C= Clay, CL= Clay Loam, L= Loam, Si= Silt, SiL= Silty Loam, SiC= Silty Clay, SL= Sandy Loam, LS= Loamy Sand, SCL= Sandy Clay Loam, SiCL= Silty Clay Loam, S= Sand, G= Gravel soil, AC= Alluvial Complex, SC= Slope Complex

ศักยภาพการเกิดดินเค็ม : 1= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด, 2= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก,3= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง, 4= บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย, 5= บริเวณที่มีหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง, 6= บริเวณที่ไม่เค็ม, 7=พื้นที่ภูเขา

ชนิดธรณีสัณฐาน : FL= Flood Plain, LT= Low Terrace, MT= Middle Terrace, HT= High Terrace, FS= Foot Slope, M= Mountain

ผลคูณของค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินเหล่านี้ จะนำมาใช้ในการจำแนกชั้นความเหมาะสมของหน่วยที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยหน่วยที่ดินนั้นจะมีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับมากกว่า 0.20 มีความเหมาะสมปานกลาง เมื่อผลคูณที่ได้อยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.20 มีความเหมาะสมเล็กน้อย เมื่อผลคูณนั้นอยู่ในช่วง 0.01ถึง 0.10 และไม่เหมาะสม เมื่อผลคูณคุณภาพที่ดินที่ได้ตรงกับความต้องการของพืชที่ระดับน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.01 สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดช่วงตัวเลขความต้องการของพืชสำหรับจำแนกความเหมาะสมของที่ดินดังนี้

จาก A x B x NAI x X x D x S x T

ให้ S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2 x S2

เท่ากับ 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8 x 0.8= 0.8^7 = 0.20

เป็นขอบเขตบนของ S2

ให้ S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3 x S3

เท่ากับ 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5 x 0.5= 0.5^7 = 0.01

เป็นขอบเขตบนของ N

ส่วนขอบเขตบนของ S3 นั้น ได้จาก (ขอบเขตบนของ S2-ขอบเขตบนของ N)/ 2

เท่ากับ (0.2-0.01)/ 2 = 0.10

ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์

ชั้นความเหมาะสม	ความต้องการของพืช
ความเหมาะสมสูง (S1)	>0.20
ความเหมาะสมปานกลาง (S2)	0.10-0.20
ความเหมาะสมเล็กน้อย (S3)	0.01-0.10
ไม่เหมาะสม (N)	≤0.01

4.1.2 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ

จากการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน โดยอาศัยการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูล สามารถแสดงผลในรูปของแผนที่ ตามชนิดของพืช ได้ดังนี้

ภาพที่ 4.1 แสดงชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว จากภาพจะพบว่าพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามส่วนใหญ่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกข้าวคือมีพื้นที่ถึง 4,917,817.13 ไร่ คิดเป็น 60.15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มักพบบริเวณที่มีการระบายน้ำดี มีเนื้อดินตื้น รองลงมาคือ พื้นที่ที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งส่วนใหญ่พบในบริเวณที่ราบลุ่ม ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงนั้น มักพบตามลำน้ำสายหลัก และพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม ส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่บนบริเวณที่เป็นภูเขา ซึ่งมีพื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้ 20.45 7.30 และ 6.31ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์
ความเหมาะสมสูง	596,842.31	7.30
ความเหมาะสมปานกลาง	1,671,976.00	20.45
ความเหมาะสมเล็กน้อย	4,917,817.13	60.15
ไม่มีความเหมาะสม	515,900.68	6.31
แหล่งน้ำ	259,994.32	3.18
หมู่บ้าน	213,391.56	2.61
รวม	8,175,922.00	100

ภาพที่ 4.2 แสดงชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกอ้อย จากภาพจะพบว่าพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามส่วนใหญ่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกอ้อยคือมีพื้นที่ถึง 3,671,806.60 ไร่ คิดเป็น 44.91 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มักพบบริเวณที่มีการระบายดี แต่มีเนื้อดินตื้น รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม จะปรากฏอยู่บนบริเวณที่เป็นภูเขา หรือบริเวณที่ราบลุ่ม ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมสูงนั้น ส่วนใหญ่จะพบบริเวณที่มีการระบายน้ำดี และมีเนื้อดินลึก สำหรับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พบอยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยมีพื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้ 33.74 13.46 และ 2.10 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกอ้อย

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์
ความเหมาะสมสูง	1,100,479.10	13.46
ความเหมาะสมปานกลาง	171,694.32	2.10
ความเหมาะสมเล็กน้อย	3,671,806.60	44.91
ไม่มีความเหมาะสม	2,758,886.10	33.74
แหล่งน้ำ	259,994.32	3.18
หมู่บ้าน	213,391.56	2.61
รวม	8,175,922.00	100

ภาพที่ 4.3 แสดงชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง จากภาพจะพบว่า พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามส่วนใหญ่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกมันสำปะหลังคือมีพื้นที่ถึง 3,469,861.30 ไร่ คิดเป็น 42.44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มักพบบริเวณที่มีการระบายดี แต่มีเนื้อดินตื้น รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมจะปรากฏอยู่บนบริเวณที่เป็นภูเขา หรือบริเวณที่ราบลุ่ม ส่วนพื้นที่ที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมสูงนั้น ส่วนใหญ่จะพบบริเวณที่มีการระบายน้ำดี และมีเนื้อดินลึก สำหรับพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พบอยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยมีพื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้ 36.32 12.01 และ 3.44 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง

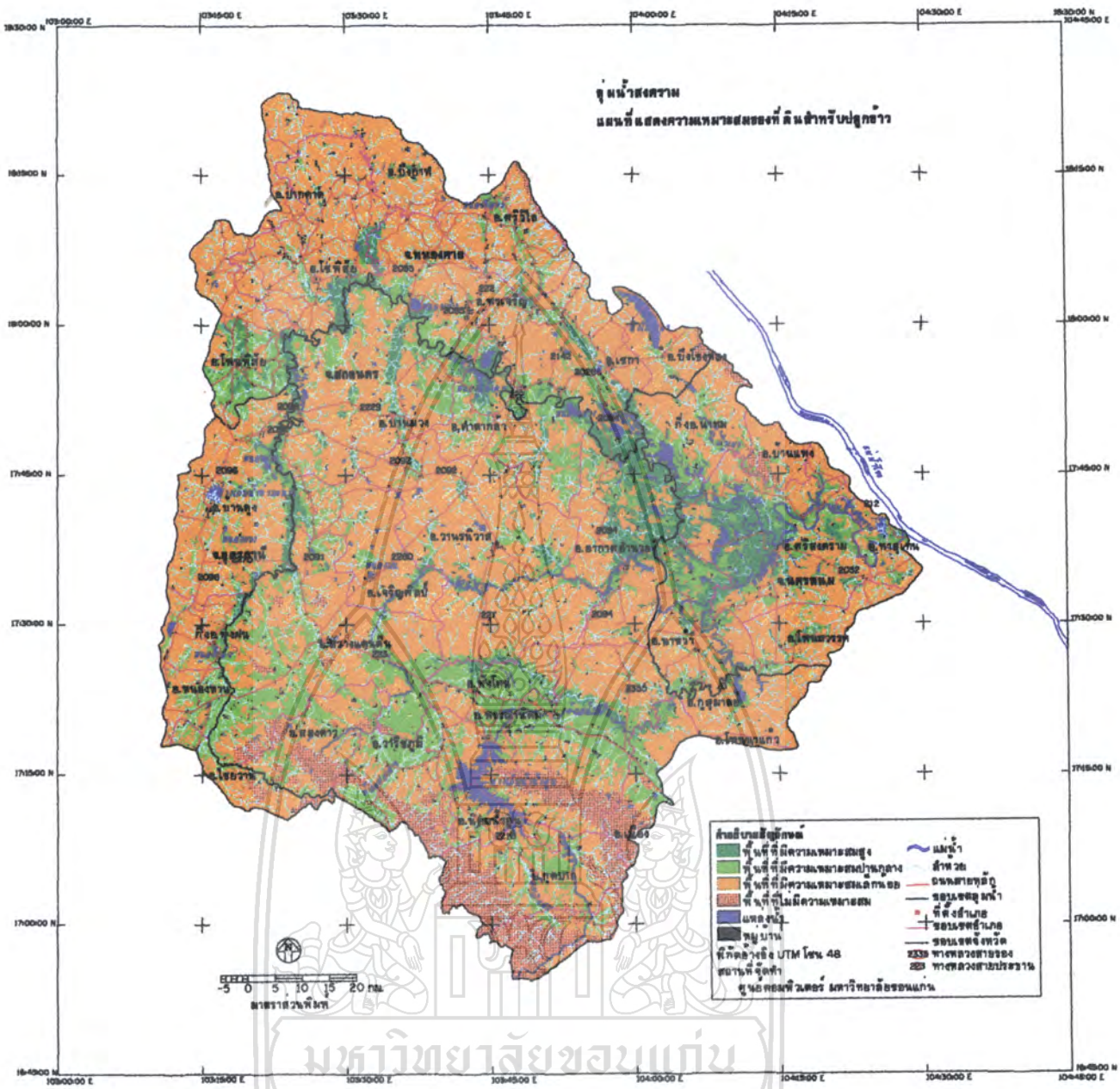
ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่	
	ไร่	เปอร์เซนต์
ความเหมาะสมสูง	981,928.20	12.01
ความเหมาะสมปานกลาง	281,251.72	3.44
ความเหมาะสมเล็กน้อย	3,469,861.30	42.44
ไม่มีความเหมาะสม	2,969,494.90	36.32
แหล่งน้ำ	259,994.32	3.18
หมู่บ้าน	213,391.56	2.61
รวม	8,175,922.00	100

ภาพที่ 4.4 แสดงชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ จากภาพจะพบว่า พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามส่วนใหญ่มีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ คือ มีพื้นที่ถึง 4,068,338.80 ไร่ คิดเป็น 49.76 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มักพบบริเวณที่มีการระบายน้ำดี และมีเนื้อดินลึก รองลงมาคือ พื้นที่ที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งส่วนใหญ่พบในพื้นที่ที่มีเนื้อดินตื้น ส่วนชั้นความเหมาะสมเล็กน้อยนั้น มักปรากฏอยู่บนบริเวณที่เป็นภูเขา และบริเวณที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งมีพื้นที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้ 38.55 และ 5.90 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.15 สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมในพื้นที่บริเวณนี้ไม่ปรากฏพบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำพื้นที่หินโผล่ มาพิจารณาร่วมด้วย ดังนั้นผลที่ได้ จึงไม่พบพื้นที่ที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมนี้

ตารางที่ 4.15 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์

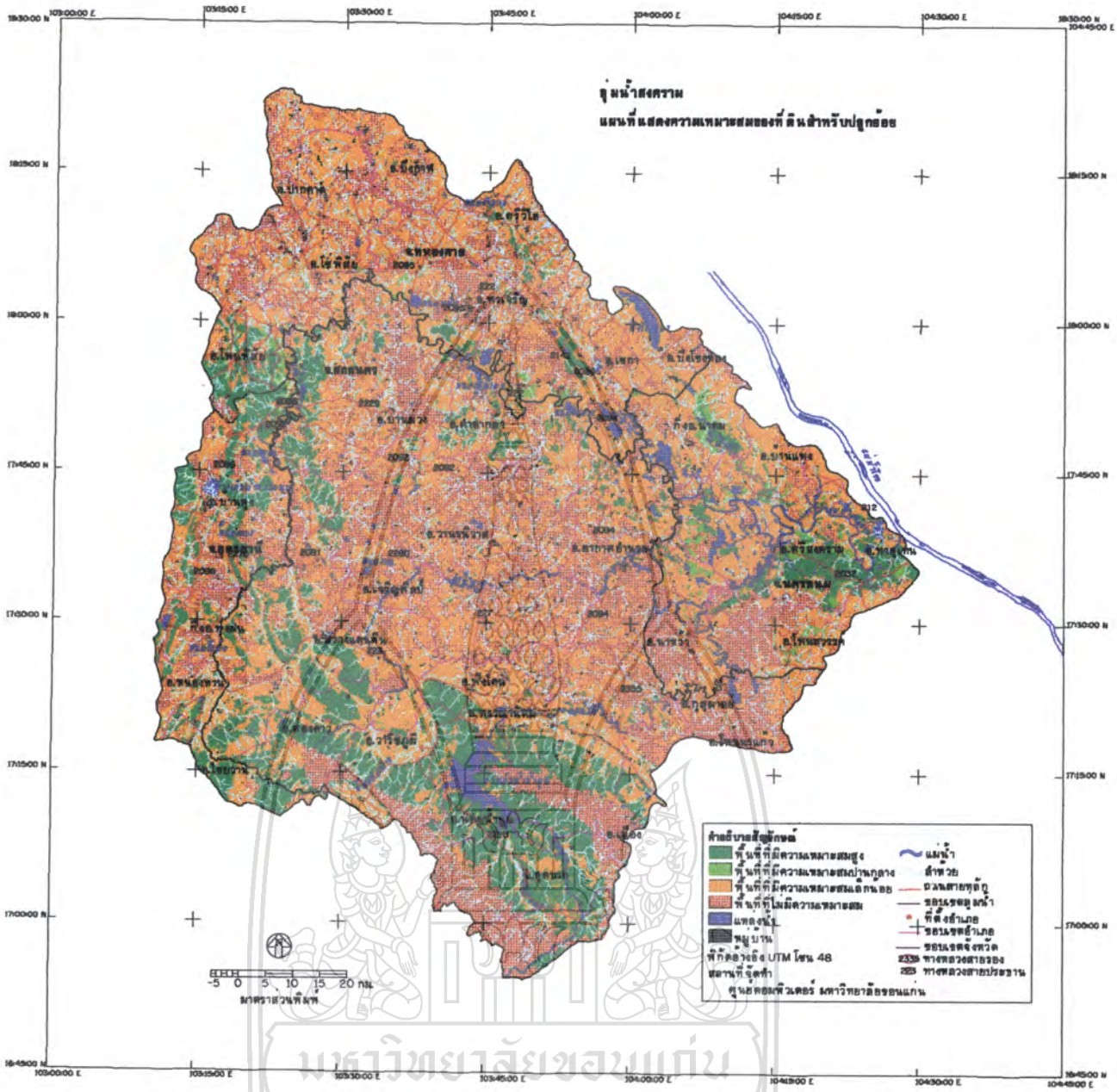
ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์
ความเหมาะสมสูง	4,068,338.80	49.76
ความเหมาะสมปานกลาง	3,151,817.92	38.55
ความเหมาะสมเล็กน้อย	482,379.40	5.90
ไม่มีความเหมาะสม	0.00	0.00
แหล่งน้ำ	259,994.32	3.18
หมู่บ้าน	213,391.56	2.61
รวม	8,175,922.00	100

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

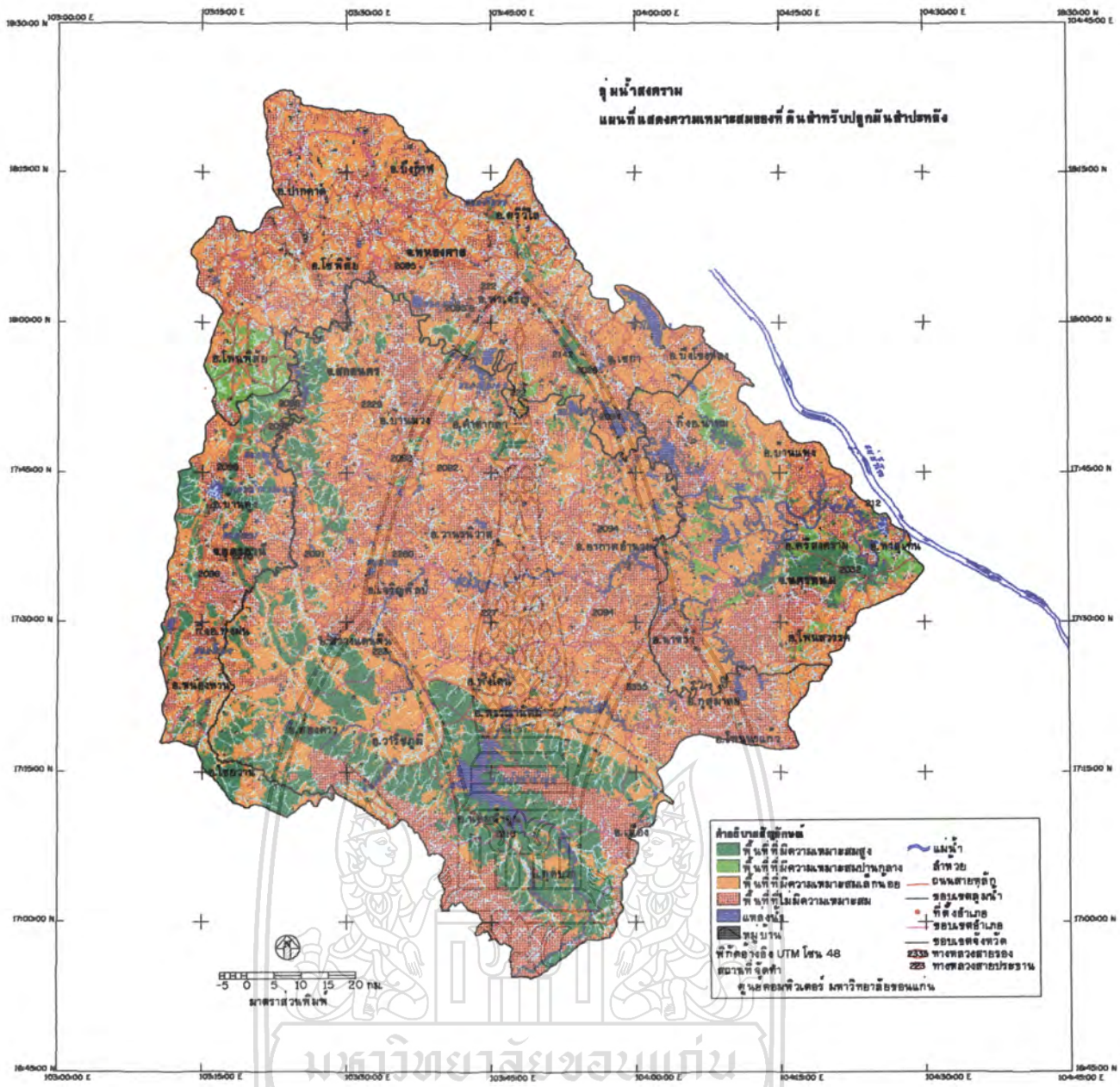


ภาพที่ 4.1 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกข้าว

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

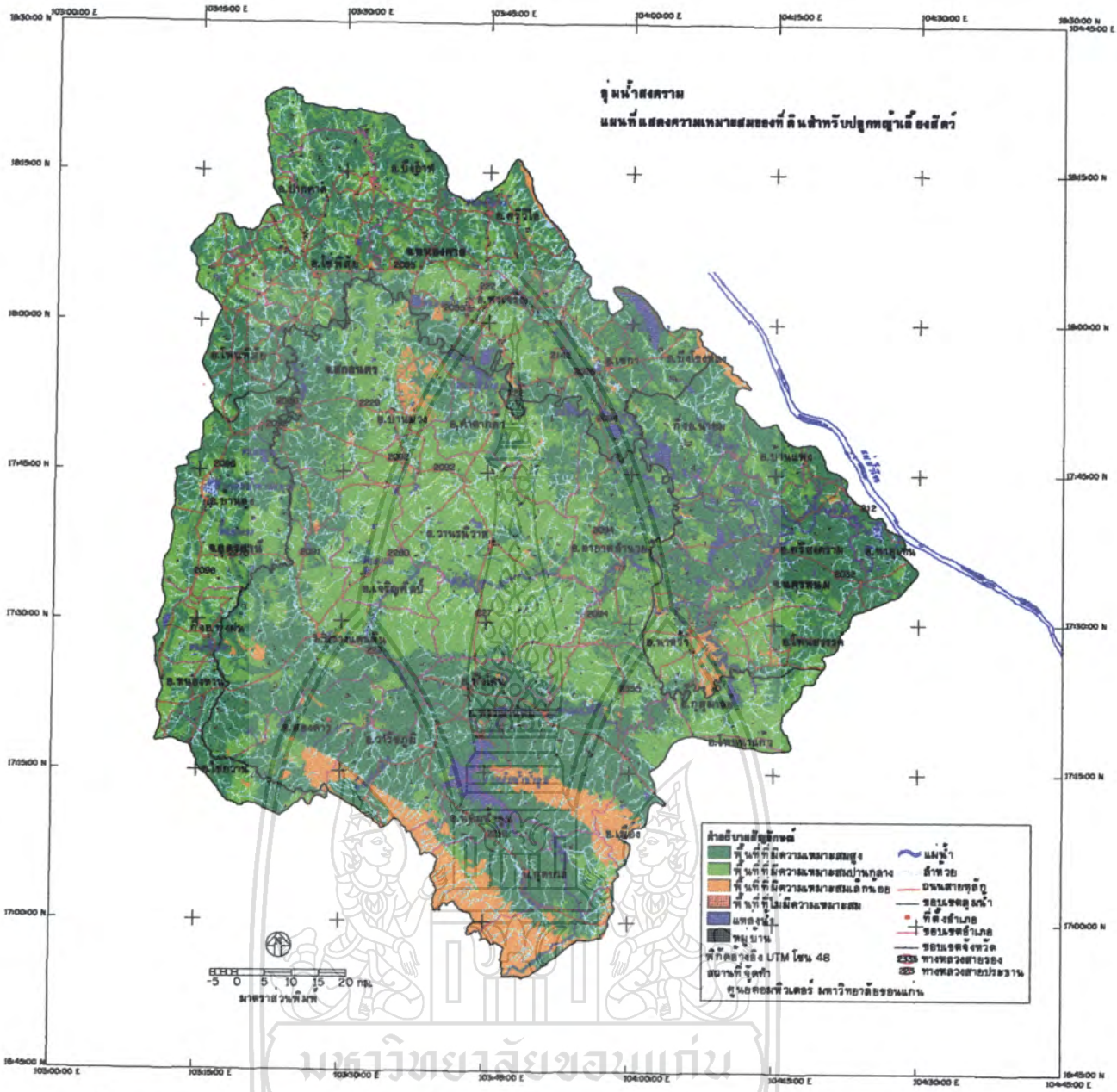


ภาพที่ 4.2 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกอ้อย



ภาพที่ 4.3 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 4.4 แผนที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์

4.1.3 การประเมินความถูกต้อง

สำหรับการประเมินความถูกต้องของผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของที่ดินในการศึกษาครั้งนี้ จะทำการตรวจสอบโดยเปรียบเทียบกับผลผลิตพืช ในกรณีของ ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง ส่วนทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นั้นจะตรวจสอบโดยอ้างอิงกับผลงานทางวิชาการ นอกจากนี้ ยังได้ตรวจสอบพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชชนิดต่างๆ ที่ได้ กับพื้นที่ความเหมาะสมที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยได้เลือกพื้นที่บริเวณอำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคมสำหรับใช้เป็นพื้นที่ตรวจสอบ เนื่องจากมีความหลากหลายของสภาพภูมิประเทศ ซึ่งจะทำให้มีความสะดวก และง่ายต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดของการตรวจสอบดังนี้

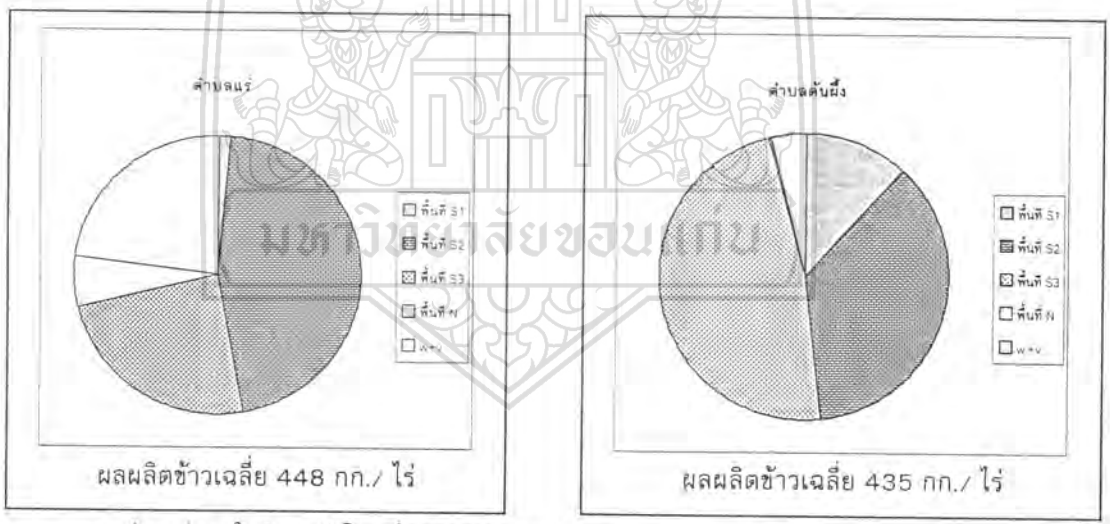
4.1.3.1 เปรียบเทียบชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับผลผลิตพืช และอ้างอิงกับผลงานทางวิชาการ

• เปรียบเทียบชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับผลผลิตพืช

การตรวจสอบพื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับผลผลิตพืชในกรณีของข้าว อ้อย และมันสำปะหลังในครั้งนี้ เป็นการตรวจสอบแบบสุ่ม สามารถประเมินได้ว่าผลผลิตของพืชจะมีแนวโน้มสอดคล้องกับพื้นที่ชั้นความเหมาะสมใด เนื่องจากข้อมูลผลผลิตของพืชที่ได้นั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพที่ได้ศึกษาแล้วยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกหลายอย่างที่ไม่ได้นำมาพิจารณาด้วย เช่น การจัดการต่างๆ ซึ่งได้แก่ การใส่ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง หรือยากำจัดวัชพืช รวมทั้งการชลประทาน ดังนั้น แม้ปัจจัยทางกายภาพจะไม่เหมาะสมแต่ถ้ามีระบบการจัดการที่ดี พืชก็จะสามารถให้ผลผลิตสูงได้ ด้วยเหตุนี้ในการตรวจสอบความถูกต้องจึงพิจารณาจากแนวโน้มของพื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินที่ควรจะสอดคล้องกับผลผลิตพืช โดยใช้ผลผลิตของพืชระดับตำบล ที่เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้ดำเนินการ และได้เลือกเอาผลผลิตในสองอำเภอเท่านั้น ซึ่งได้แจกแจงการประเมินตามชนิดของพืชไว้ดังนี้

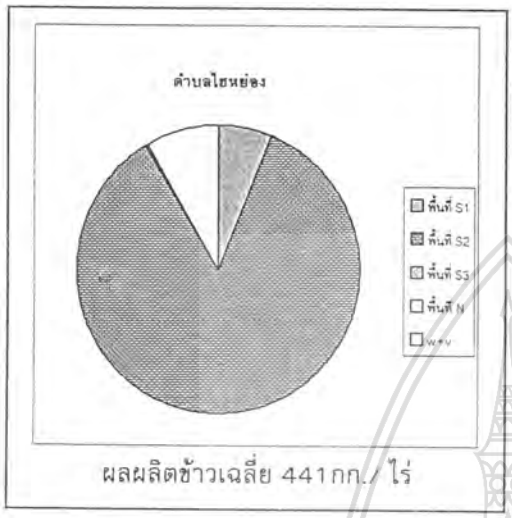
- **ข้าว** จากภาพที่ 4.5 เป็นแผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวกับผลผลิตข้าวเฉลี่ย 5 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 ถึงพ.ศ. 2540 ของตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคม โดยได้แยกพิจารณาเป็นในเขตชลประทาน และนอกเขตชลประทาน เนื่องจากการชลประทานเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้มาก เพราะข้าวเป็นพืชที่ต้องการปริมาณน้ำที่มากและสม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งต่างจากพืชชนิดอื่น ทำให้ผลผลิตข้าวในพื้นที่ทั้งสองเขตแตกต่างกันมาก จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวกับผลผลิตข้าวเฉลี่ย พบว่า ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่มีความผันแปรตามพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง เช่น ตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน ที่อยู่ในเขตชลประทานจะพบว่า ตำบลแร่ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสม

ปานกลางมากกว่าตำบลดันผึ้ง จะมีผลผลิตข้าวมากกว่าด้วย ส่วนตำบลที่อยู่นอกเขตชลประทาน จะพบว่า ตำบลไฮหย่อง ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางมากที่สุดจะมีผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ ผลผลิตในตำบลม่วงไข่ และตำบลพังโคน ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางลดลงตามลำดับ เช่นเดียวกับตำบลต่างๆ ที่อยู่ในอำเภอพรรณานิคม ทั้งที่อยู่ในเขตและนอกเขตชลประทาน สำหรับในเขตชลประทาน จะเห็นได้ชัดว่า ผลผลิตข้าวจะแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง และยังแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบตำบลพอกน้อย ตำบลวังยาง ตำบลนาหัวบ่อ ตำบลไร่ และตำบลบะฮี ซึ่งตำบลบะฮีนั้นเป็นตำบลที่มีระบบสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ดังนั้นจึงพิจารณาร่วมกับตำบลที่อยู่ในเขตชลประทาน ในกรณีของตำบลช้างมิ่ง ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางมากกว่าตำบลพอกน้อย แต่กลับให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่านั้น อาจเนื่องมาจากระบบการจัดการที่แตกต่างกัน ส่วนตำบลต่างๆ ที่อยู่นอกเขตชลประทานจะพบว่าผลผลิตข้าวมีความผันแปรตามพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางเช่นกัน สังเกตุได้จาก เมื่อเปรียบเทียบตำบลพรรณานิคม ตำบลวังยาง ตำบลเชิงชุม และตำบลนาใน ซึ่งเมื่อพิจารณาในระดับอำเภอก็พบว่า ผลผลิตข้าวมีความแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมปานกลางและแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย ด้วย โดยจะพบว่า ผลผลิตข้าวของอำเภอพังโคนจะมากกว่าอำเภอพรรณานิคม

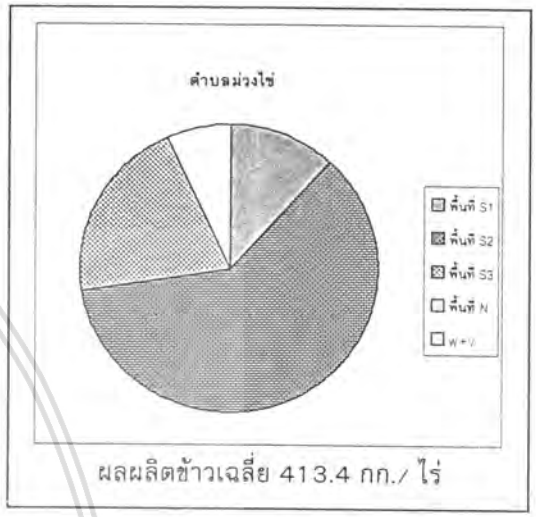


* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน (ในเขตชลประทาน)

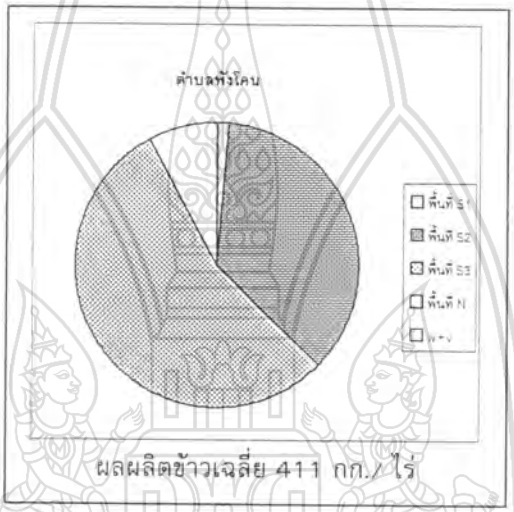
ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว



ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 441กก./ ไร่



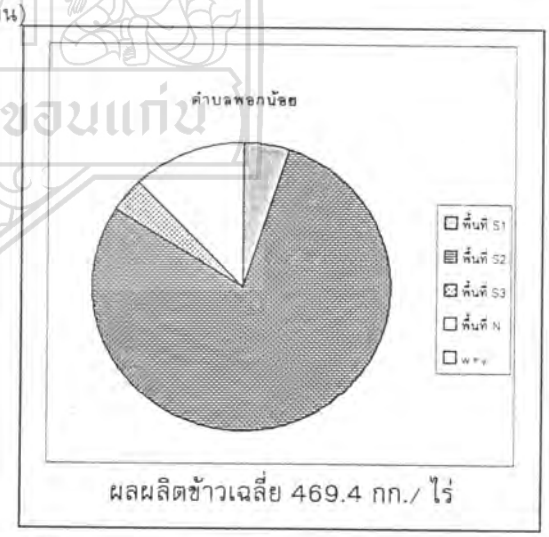
ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 413.4 กก./ ไร่



ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 411 กก./ ไร่

• ตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน (นอกเขตชลประทาน)

ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 480.6 กก./ ไร่

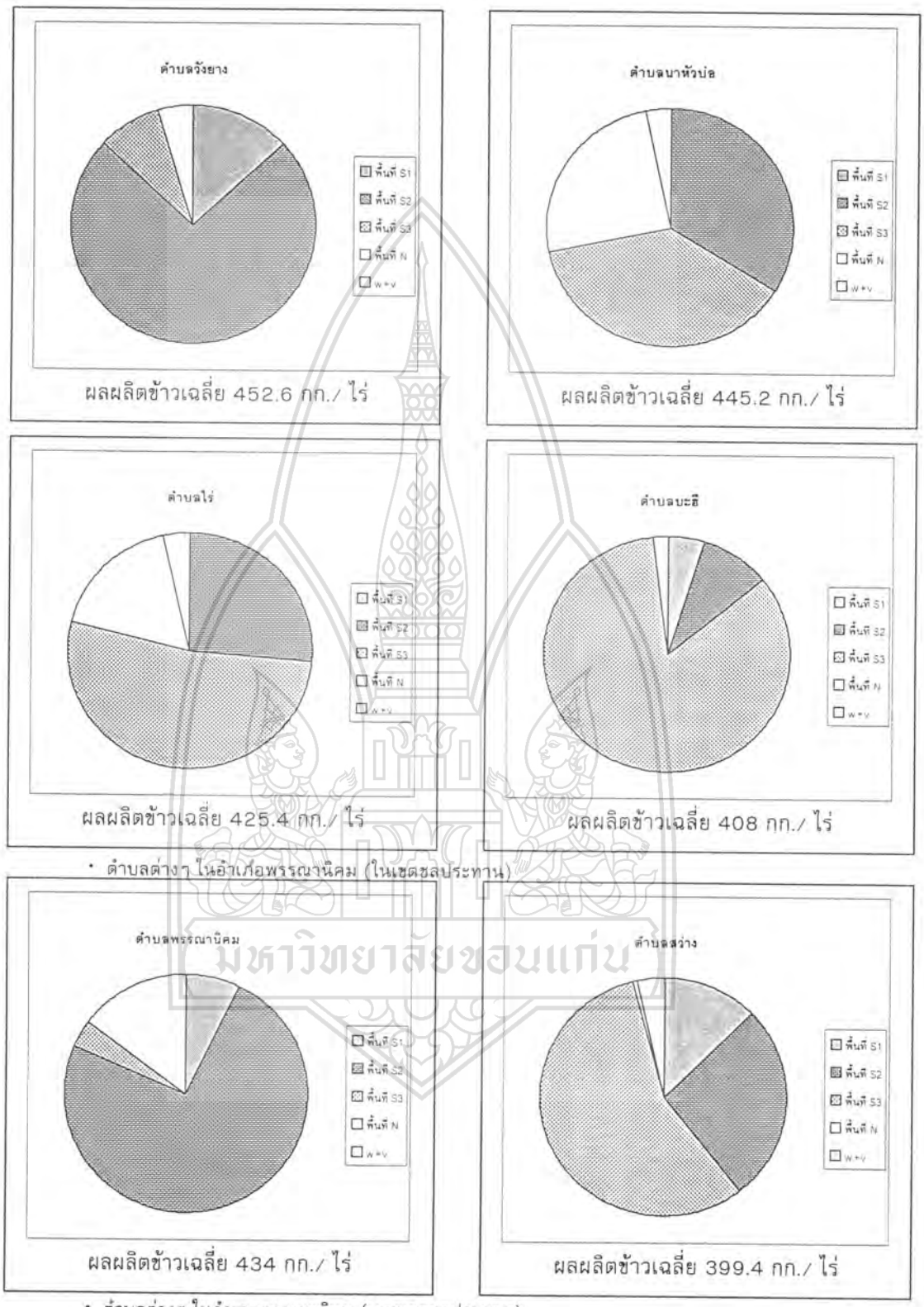


ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 469.4 กก./ ไร่

• ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม (ในเขตชลประทาน)

ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว (ต่อ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

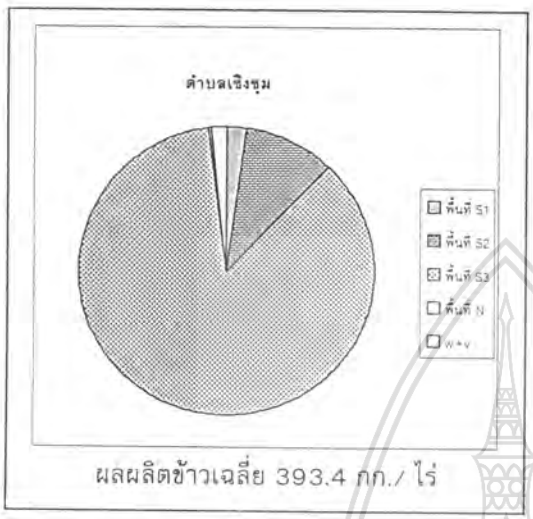


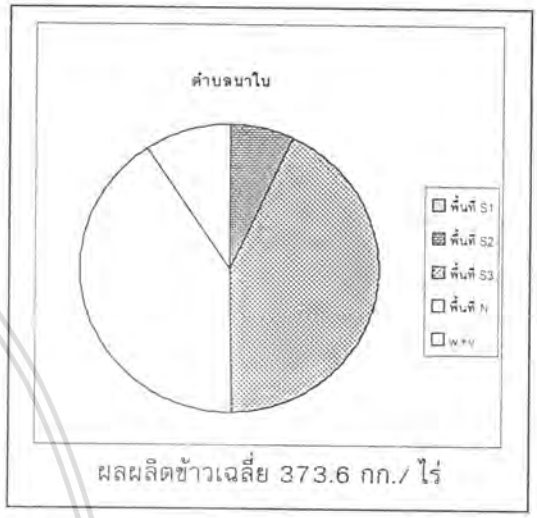
* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม (ในเขตชลประทาน)

* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม (นอกเขตชลประทาน)

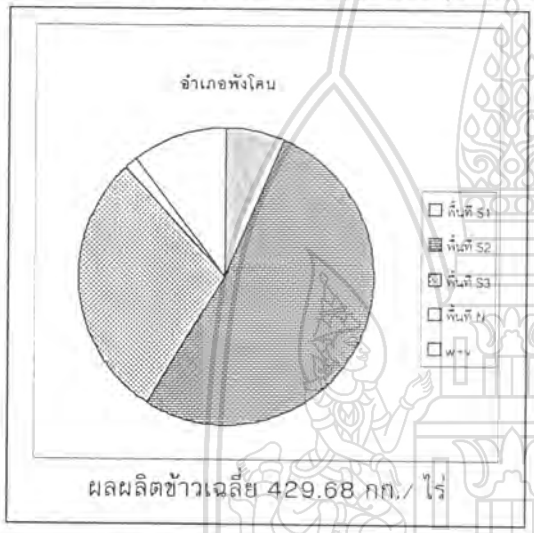
ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว (ต่อ)

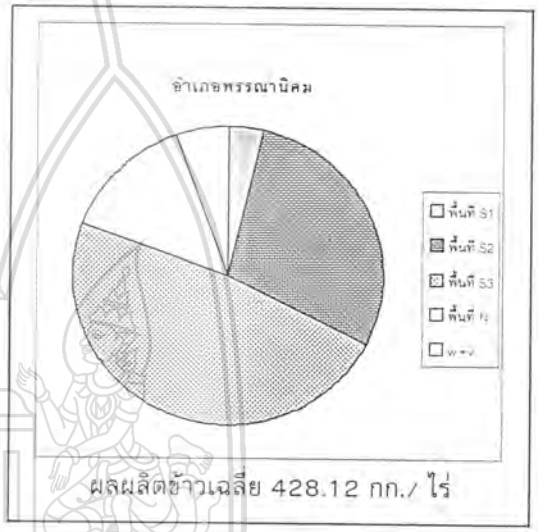
มหาวิทยาลัยขอนแก่น





• ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม (นอกเขตชลประทาน)





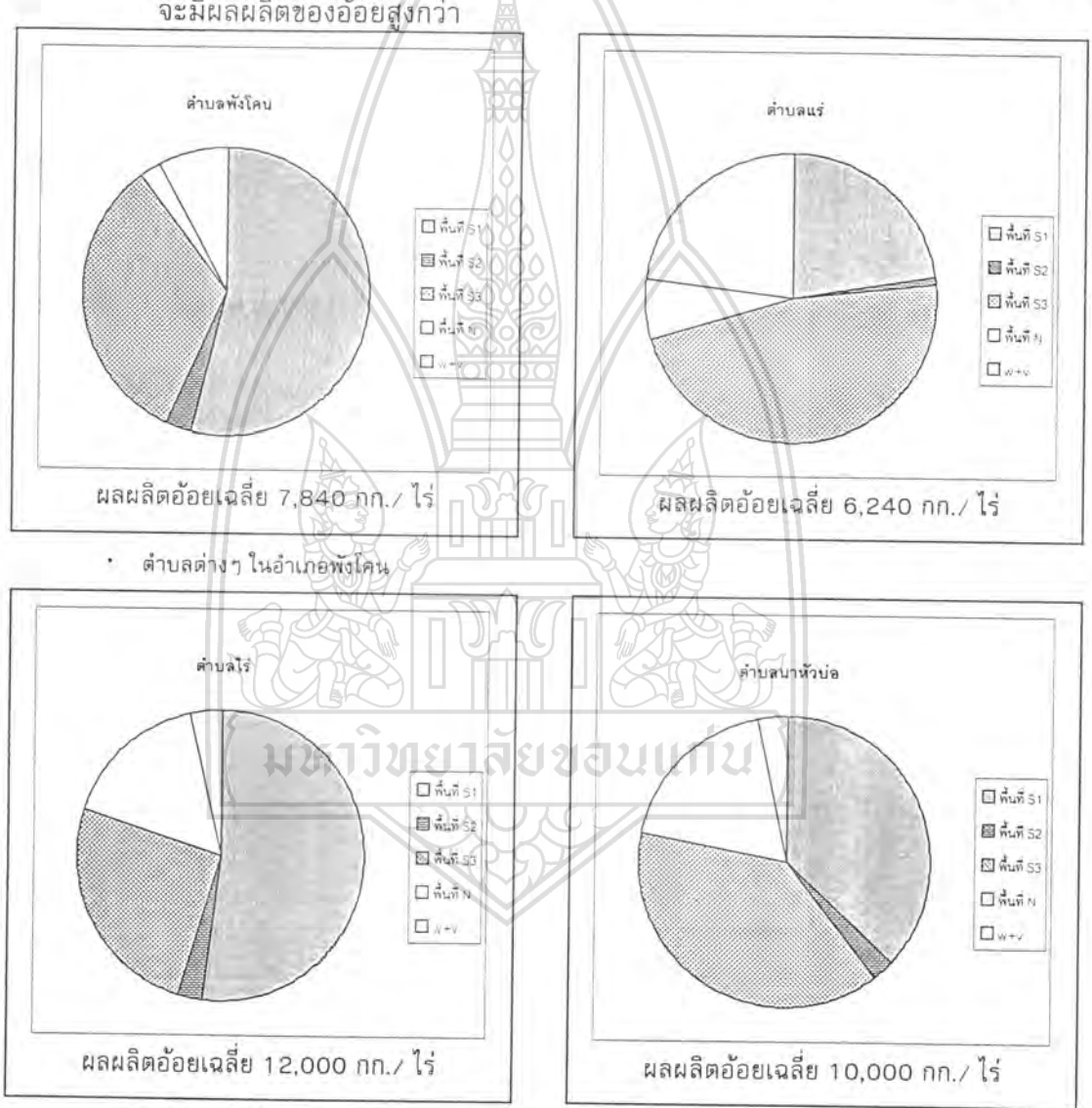
• อำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคม

ภาพที่ 4.5 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว (ต่อ)

หมายเหตุ : w+v = พื้นที่แหล่งน้ำและหมู่บ้าน

- **อ้อย** จากภาพที่ 4.6 เป็นแผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อยกับผลผลิตอ้อยเฉลี่ย 5 ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 ถึงพ.ศ. 2540 ของตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคม จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อยกับผลผลิตอ้อยเฉลี่ย พบว่าผลผลิตอ้อยจะแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมสูง และแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย เช่นตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน จะพบว่า ตำบลพังโคนจะมีผลผลิตอ้อยมากกว่าตำบลแร่ เนื่องจากมีพื้นที่ความเหมาะสมสูงมากกว่า และมีพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อยน้อยกว่าด้วย สำหรับตำบลต่างๆ ในอำเภอ

พรรณานิคม จะพบว่าผลผลิตอ้อย จะแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมสูง และแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย เช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบ ตำบลไร่ ตำบลนาหัวบ่อ และตำบลช้างมิ่ง ส่วนในกรณีของตำบลนาในที่มีพื้นที่ความเหมาะสมสูงมาก แต่กลับมีผลผลิตต่ำนั้น อาจเนื่องมาจากในตำบลนี้มีพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม มากด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาแนวโน้มของผลผลิตอ้อยกับพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินในระดับอำเภอ ก็พบว่า มีความสอดคล้องกับระดับตำบลคือ อำเภอพรรณานิคม ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสมสูงมากกว่าอำเภอพังโคน จะมีผลผลิตของอ้อยสูงกว่า

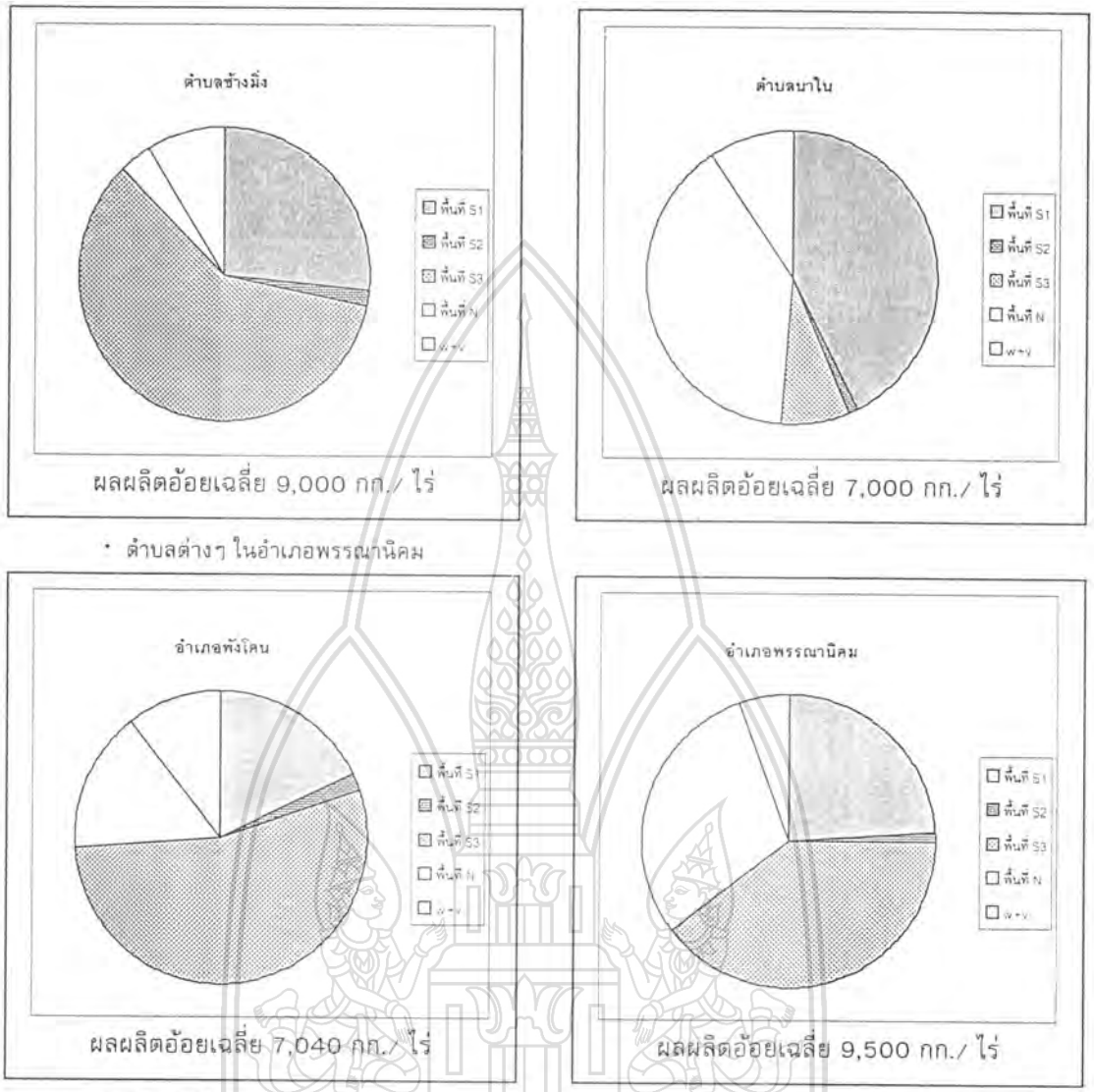


* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน

* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม

ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย

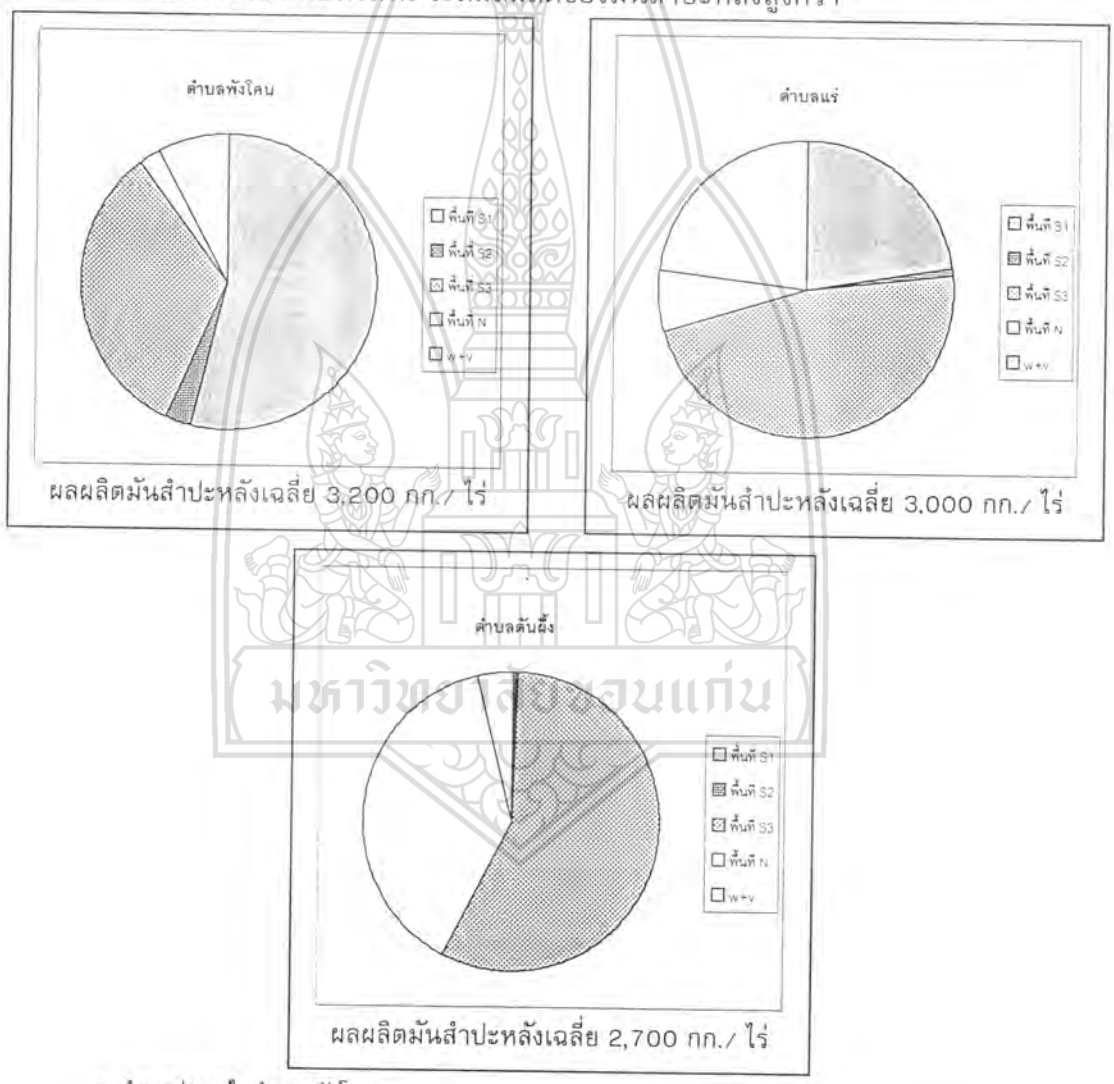
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย (ต่อ)
หมายเหตุ : w+v = พื้นที่แหล่งน้ำและหมู่บ้าน

- **มันสำปะหลัง** จากภาพที่ 4.7 เป็นแผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลังกับผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 ถึงพ.ศ. 2540 ของตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคม จากการเปรียบเทียบสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลังกับผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย พบว่า ผลผลิตมันสำปะหลังจะแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมสูง และแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย เช่นเดียวกับกรณีของอ้อย ดังนี้ สำหรับตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน จะพบว่า ตำบลพังโคนจะมีผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าตำบลแร่ เนื่องจากมีพื้นที่

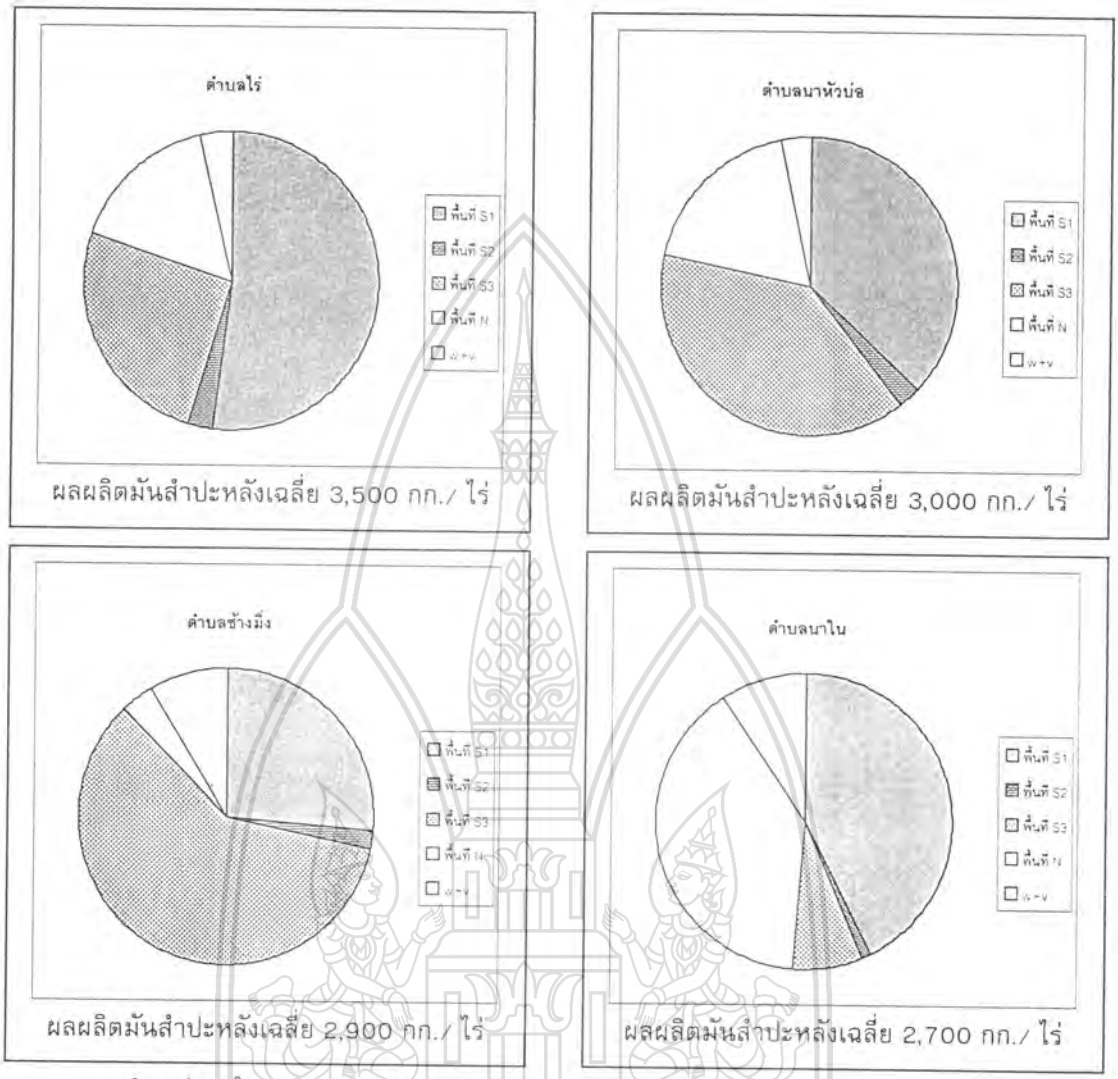
ความเหมาะสมสูงมากกว่า และมีพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อยน้อยกว่าด้วย ส่วนตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม จะพบว่าผลผลิตมันสำปะหลัง จะแปรผันตามพื้นที่ความเหมาะสมสูง และแปรผกผันกับพื้นที่ความเหมาะสมเล็กน้อย เช่นกัน ซึ่งจะเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบ ตำบลไร่ ตำบลนาหัวบ่อ และตำบลช้างมิ่ง ในกรณีของตำบลนาในที่มีพื้นที่ความเหมาะสมสูงมาก แต่กลับมีผลผลิตต่ำนั้น อาจเนื่องมาจากในตำบลนี้มีพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม มากด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาแนวโน้มของผลผลิตมันสำปะหลังกับพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินในระดับอำเภอ ก็พบว่า มีความสอดคล้องกับระดับตำบลคือ อำเภอพรรณานิคม ซึ่งมีพื้นที่ความเหมาะสมสูงมากกว่าอำเภอพังโคน จะมีผลผลิตของมันสำปะหลังสูงกว่า



* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพังโคน

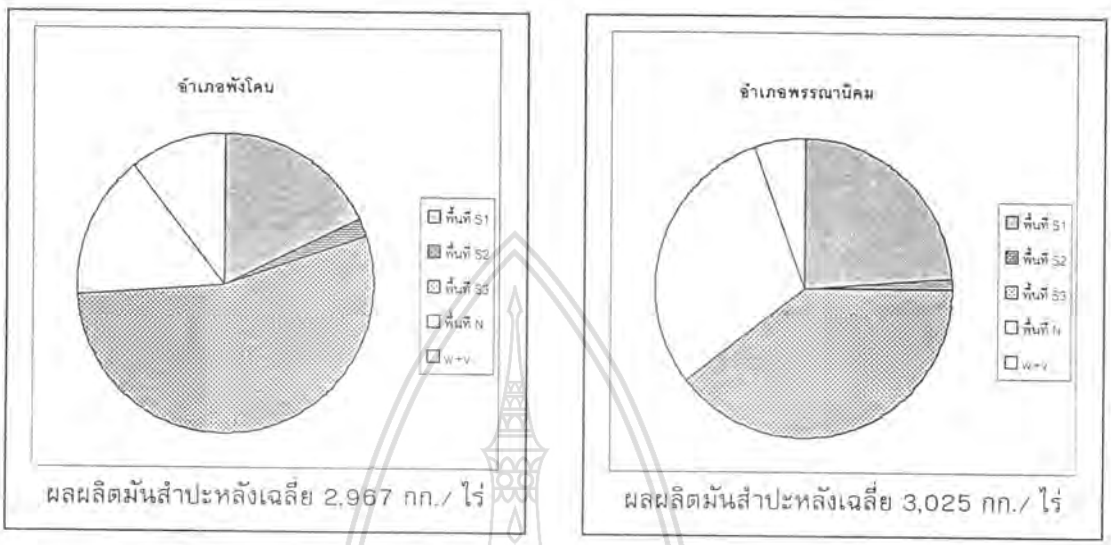
ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



* ตำบลต่างๆ ในอำเภอพรรณานิคม

ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง (ต่อ)



· อำเภอพังโคน และอำเภอพรรณานิคม

ภาพที่ 4.7 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง (ต่อ)
หมายเหตุ ; w+v = พื้นที่แหล่งน้ำและหมู่บ้าน

· อ้างอิงกับผลงานทางวิชาการ

ในกรณีของ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์จะทำการตรวจสอบโดยอ้างอิงกับผลงานทางวิชาการ ทั้งนี้เนื่องจาก การเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ในพื้นที่บริเวณนี้เป็นการเลี้ยงโดยใช้ทุ่งหญ้าธรรมชาติ และยังไม่ค่อยมีการทำอุตสาหกรรมปศุสัตว์ที่ถาวร ทำให้ขาดตลาดที่จะรองรับหญ้าสำหรับเป็นอาหารสัตว์ ดังนั้นข้อมูลผลผลิตที่แน่นอนของพืชชนิดนี้จึงไม่มีการเก็บรวบรวมไว้ การตรวจสอบความถูกต้องของผลจากการประเมินจึงต้องอาศัยผลงานทางวิชาการสำหรับอ้างอิง

การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ในครั้งนี้ ไม่ได้คำนึงถึงพันธุ์ หญ้าในที่นี้จึงหมายถึง พืชทุกชนิดที่อยู่ในตระกูลหญ้า ซึ่งสัตว์สามารถแทะเล็มเป็นอาหารได้โดยที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์ สายัณห์ (2520) ได้รายงานไว้ว่ามีพืชตระกูลหญ้าในโลกทั้งหมดประมาณ 10,000 ชนิด (Species) แต่มีเพียง 40 ชนิดเท่านั้นที่ใช้ในการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ซึ่งที่ใช้ปลูกในประเทศไทยนั้นมีแหล่งกำเนิดมาจาก อัฟริกาตะวันออกและเขตกึ่งร้อนในอเมริกาใต้ โดยจะมีความต้องการทางด้านการเกษตรแตกต่างกันไปตามพันธุ์ มีรายละเอียดของลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์หญ้าเลี้ยงสัตว์บางชนิดในเขตร้อนดังนี้

- หญ้าซิกแนล (Signal) มีสองชนิดคือ ชนิดแรกเป็นชนิดนอนหรือเลื้อย จะปรับตัวได้ดีในเขตร้อนชื้น ที่มีฝนตกเฉลี่ย 1,500 มม.ต่อปีขึ้นไป อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส หญ้าชนิดนี้ทนแล้งได้ดีกว่าหญ้าขน และสามารถขึ้นได้ดีในที่ราบเชิงเขาซึ่งหญ้าขนขึ้นไม่ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเจริญเติบโตได้เร็วและให้ผลผลิตสูง หญ้าซิกแนลอีกชนิดคือ ชนิดตั้ง ชนิด

นี้สามารถทนแล้ง และขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด แม้กระทั่งดินที่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด และยังทนร่มเงาได้ดี ซึ่งจะให้ผลผลิตสูงเช่นกัน

- หญ้าบลูแพนิค (Blue panic) เหมาะสมกับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 500-800 มม.ต่อปี เนื่องจากมีระบบรากแข็งแรงจึงทนแล้งได้ดีมาก
- หญ้ากรีนแพนิค (Green panic) ปรับตัวได้ในสภาพภูมิอากาศที่กว้าง ขึ้นได้ดีในบริเวณที่ได้รับน้ำฝนเฉลี่ย 635-1,780 มม. ในบริเวณที่มีฝนตกชุก จะให้ผลผลิตและความแข็งแรงของต้นน้อยกว่าหญ้ากินนี ในสภาพที่มีความชื้นเพียงพอจะเจริญเติบโตได้อย่างดี และทนแล้งได้ดีพอสมควร นอกจากนี้ยังขึ้นได้ดีในดินตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว มี pH ตั้งแต่ 5-8 แต่ขึ้นได้ดีที่สุดในดินที่เป็นกลาง
- หญ้าบาเฮีย (Bahia grass) ปรับตัวได้ดีในบริเวณเขตร้อนหรือกึ่งร้อนที่มีฝนตกเฉลี่ย 1,000-1,500 มม.ต่อปี ทนแล้งได้ดี และเหมาะสมที่สุดกับดินทราย
- หญ้าขนหรือหญ้ามอริชัส (Para grass หรือ Mauritius) เหมาะสมกับบริเวณที่ชื้นแฉะ ที่ราบลุ่มของเขตร้อนถึงกึ่งร้อน ต้องการน้ำฝนเฉลี่ย 1,000 มม.ขึ้นไป ทนต่อน้ำท่วมเป็นระยะเวลานานๆ อย่างไรก็ดี ชาญชัย มณีดุลย์ (2519) (อ้างอิงตามสายันห์, 2520) ได้ให้ข้อสังเกตุว่า สายพันธุ์ของหญ้าขนในเมืองไทยจะขึ้นได้ดีในที่ดอนหรือแม้แต่ดินโพนพิสัยซึ่งมีลูกรังปนในชั้นล่างก็ยังสามารถขึ้นได้
- หญ้ารูซี่ (Ruzi grass) ขึ้นได้ดีในเขตร้อนที่มีฝนตกชุกและดินที่มีการระบายน้ำดี ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,000 มม.ต่อปีขึ้นไป ไม่ทนสภาพน้ำขัง ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด ที่มีความอุดมสมบูรณ์ และให้ผลผลิตสูง
- หญ้าสครอบิก (Scrobic) ปรับตัวได้ดีในบริเวณที่มีน้ำฝนเฉลี่ย 890 มม.ต่อปีขึ้นไป หญ้าชนิดนี้ต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และความชื้นสูง
- หญ้าเนเปีย (Nepier หรือ Elephant grass) เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 1,000 มม. ต่อปีขึ้นไป ทนแล้งได้ดีเนื่องจากมีระบบรากแข็งแรงและหยั่งลึกลงไปในดิน ยังผลให้หญ้าชนิดนี้ให้ผลผลิตได้สูงมาก นอกจากนี้ยังขึ้นได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย
- หญ้าแพสพาลัมหรือแดลลิส (Paspalum หรือ Dallis) เหมาะกับบริเวณที่มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 890-1,000 มม. ต่อปี ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และมีหน้าดินลึก
- หญ้าพลิแคตูลัม (Plicatulum) เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 760-1,000 มม. ต่อปีขึ้นไป ข้อดีประการสำคัญของหญ้าชนิดนี้คือ สามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด

รวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และทนความแห้งแล้งได้ดีพอๆ กับบริเวณที่มีความชื้นมากเกินไป หรือจะกล่าวอีกอย่างว่าทนต่อสภาพน้ำขังได้ด้วย

- หญ้าซอกั้มหรือหญ้าโคลัมบัส (Sorghum หรือ Columbus grass) เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ยปีละ 460-760 มม.ต่อปี ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี และยังทนต่อความเค็มของดินได้ดีอีกด้วย
- หญ้าสตาร์ (African star)ขึ้นได้ดีในบริเวณฝนตกเฉลี่ย 500-800 มม.ต่อปี หญ้าชนิดนี้ขึ้นได้มากในเมืองไทยแม้แต่บริเวณที่สูงๆ และสามารถขึ้นได้ในดินหลายชนิด
- หญ้าเบอร์มิวดาหรือคอสตอลเบอร์มิวดา ขึ้นได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 500-1,300 มม.ต่อปี ชอบดินร่วนปนทราย
- หญ้าโมล้าส (Molasses) ปรับตัวได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกชุกเฉลี่ย 1,000 มม.ต่อปีขึ้นไป และดินมีการระบายน้ำดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ในสภาพที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำและมีธาตุไนโตรเจนน้อยจะขึ้นได้ดีกว่าหญ้าเขตร้อนหลายชนิด
- หญ้าแพนโกล่า (Pangola grass) เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 1,000 มม.ต่อปี ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว แม้แต่ในดินที่ชื้นแฉะและมีน้ำท่วมเป็นครั้งคราวหรือมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ก็ยังสามารถขึ้นได้
- หญ้าซาบี้ (Sabi หรือ Urochloa) ปรับตัวได้ดีในบริเวณเขตร้อนแห้งแล้งมีฝนตกเฉลี่ย 300-800 มม.ต่อปี ขึ้นได้ดีที่สุดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง แต่ก็ปรากฏว่าขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดที่มีการระบายน้ำดี เป็นหญ้าที่แนะนำให้ปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ขึ้นได้แม้ในดินทรายและดินที่มีลูกรังปนในชั้นล่าง
- หญ้าซีตาเรีย (Setaria) ปรับตัวได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อน ตั้งแต่บริเวณที่ได้รับปริมาณฝนตกเฉลี่ย 760 มม.ต่อปีขึ้นไป ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด
- หญ้าโร้ด (Rhodes) ปรับตัวได้ดีในเขตร้อนและกึ่งร้อนที่มีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 630-1,200 มม.ต่อปี สามารถเจริญเติบโตและตั้งตัวได้เร็ว ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง และทนต่อสภาพดินเค็มได้ดีกว่าหญ้าเขตร้อนเกือบทั้งหมด
- หญ้าบัฟเฟล (Buffel) เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 300-900 มม.ต่อปี ทนแล้งแต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังและบริเวณที่มีการระบายน้ำไม่ดี หญ้าชนิดนี้ขึ้น

ได้ดีที่สุดในดินทรายที่มีหน้าดินลึก แต่ก็ขึ้นได้ดีในดินเหนียวเช่นกัน ไม่ทนต่อดินเค็ม ขึ้นได้ดีในดินที่มี pH ต่ำกว่า 7

- หญ้ากินนี (Guinea) ขึ้นได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ยมากกว่า 1,000 มม.ต่อปี เนื่องจากมีระบบรากลึกและเป็นระบบรากฝอย จึงทนแล้งได้บ้างถ้าระยะเวลาของความแห้งแล้งไม่นานเกินไป ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด แต่จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีการระบายน้ำดี

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า พืชตระกูลหญ้ามีคุณสมบัติเด่นที่สำคัญคือเป็นพืชที่สามารถปรับตัวในสภาพภูมิอากาศที่กว้าง เจริญเติบโตได้ในเกือทุกสภาพพื้นที่ แม้แต่บริเวณที่สูงๆ ส่วนใหญ่ทนต่อสภาพที่แห้งแล้งได้ดี และขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว รวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ หญ้าบางชนิดยังสามารถขึ้นได้ดีในดินเค็ม ดินตื้น และทนต่อการท่วมขังของน้ำเป็นระยะเวลานานๆ

นิวัติ (2529) พบว่า มวลชีวภาพของรากหญ้าจะมีมากบริเวณใกล้ผิวดิน ประมาณร้อยละ 65 ของรากทั้งหมดจะอยู่ลึกจากพื้นดินลงไป 10 ซม. และมวลชีวภาพของรากจะลดลงตามความลึกของดิน บริเวณที่แห้งแล้งระบบรากจะยิ่งแข็งแรง และกระจายแผ่กว้างไปตามพื้นผิวดิน เพื่อใช้ประโยชน์จากความชื้นบริเวณใกล้เคียง เพราะฉะนั้น หญ้าจึงสามารถขึ้นได้ดีแม้ดินนั้นจะมีเนื้อดินตื้น และยังพบว่าปกติโดยทั่วไปทุ่งหญ้ามักจะอยู่ในพื้นที่ที่มีสภาพลม ฟ้าอากาศ ค่อนข้างแห้งแล้ง ฝนตกน้อย และบริเวณดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำอยู่แล้ว ซึ่งตรงกับสภาพแวดล้อมของบริเวณลุ่มน้ำสงคราม ดังนั้นจากผลการประเมินจึงพบว่า พื้นที่นี้ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมสูง และเหมาะสมปานกลางต่อการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยนั้นพบเป็นส่วนน้อย ซึ่งมักปรากฏอยู่ในบริเวณที่เป็นภูเขาหรือ บริเวณที่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งจากการรายงานของ มณีดุลย์และคณะ ในปีพ.ศ. 2513 (อ้างอิงตามบุญฤา, 2523) พบว่า มีการงอกงามของหญ้าเพ็กที่เป็นหญ้าพันธุ์พื้นเมืองชนิดหนึ่งที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่บางส่วนของภาคอีสาน แม้ยังไม่มีตัวเลขที่แสดงเกี่ยวกับพื้นที่หญ้าเพ็กที่แน่นอน แต่แหล่งที่พบหญ้าชนิดนี้แผ่กว้างมากที่สุดคือ บริเวณจังหวัดหนองคาย เรื่อยลงมาจนถึงจังหวัดอุดรธานี ตลอดจนพื้นที่ของจังหวัดนครพนม คาดว่ามีหญ้าเพ็กในภาคอีสานไม่น้อยกว่า 1 ล้านไร่ หญ้าชนิดนี้ทนทานต่อการถูกไฟเผาใหม้ได้ดี และเป็นพืชที่ทนต่อสภาพแห้งแล้งกล่าวคือ ในช่วงฤดูแล้งใบของหญ้าเพ็กก็ยังมีสีเขียวอยู่

4.1.3.2 เปรียบเทียบชั้นความเหมาะสมของที่ดินกับแผนที่ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน ใช้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคือ คุณสมบัติของดินแต่ละชุด เช่น เนื้อดิน ความลึกของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ชนิดของแร่ดินเหนียว ปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชในดิน ความเค็ม การระบายน้ำ

ตามธรรมชาติของดิน ตลอดจนสภาพภูมิประเทศ ความลาดชัน และการกัดกร่อนของดินในอดีต รวมไปถึงลักษณะภูมิอากาศมาพิจารณาดูว่า เหมาะสมกับพืชดังกล่าวอย่างไร โดยการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินในแต่ละชุดดิน จะพิจารณาจากคุณภาพที่ดินที่เป็นตัวจำกัด (Limiting condition) ซึ่งได้จำแนกความเหมาะสมของที่ดินเป็น 5 ชั้น สำหรับข้าว และพืชไร่ ดังนี้

ชั้นที่ 1 มีความเหมาะสมดีมาก (Very well suited)

ชั้นที่ 2 มีความเหมาะสมดี (Well suited)

ชั้นที่ 3 มีความเหมาะสมปานกลาง (Moderately suited)

ชั้นที่ 4 มีความเหมาะสมน้อยมาก (Poorly suited)

ชั้นที่ 5 ไม่มีความเหมาะสม (Unsuited)

โดยใช้อักษรย่อภาษาอังกฤษแทนชื่อพืช และเลขโรมันแทนชื่อชั้น ดังนี้ ข้าว (P) มีชั้น P-I, P-II, P-III, P-IV และ P-V ส่วนพืชไร่ (N) มีชั้น N-I, N-II, N-III, N-IV และ N-V ตามลำดับ สำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นั้น แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

ชั้นที่ 1 (L-I) มีความเหมาะสม (Suited)

ชั้นที่ 2 (L-II) มีความเหมาะสมน้อยมาก (Poorly suited)

ชั้นที่ 3 (L-III)ไม่มีความเหมาะสม (Unsuited)

นอกจากนี้ ดินที่อยู่ในชั้นความเหมาะสมเดียวกันยังถูกแบ่งออกเป็นชั้นย่อย (Subclass)อีกตามชนิดของข้อจำกัดในการที่จะนำดินนั้นไปปลูกพืชดังกล่าว ซึ่งจะระบุต่อท้ายชั้นความเหมาะสม มีดังนี้

- สภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม (Unfavorable topography) หรือมีความลาดชันมาก ใช้ตัวอักษรย่อว่า “t”
- น้ำท่วม (Flooding) ตัวอักษรย่อว่า “f”
- ลักษณะของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากพืช (Soil restriction to root zone) ซึ่งได้แก่ ดินตื้นเกินไป ดินเป็นทรายจัด ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินน้อย ดินไม่อุดมสมบูรณ์ พวกนี้ใช้ตัวอักษรย่อว่า “s”
- ความเค็มสูง (Salinity) ใช้ตัวอักษรย่อว่า “x”

ซึ่งได้แสดงการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจต่างๆ ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม ไว้ในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับนาข้าว พืชไร่ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ตามชุดดิน

ชุดดิน	นาข้าว	พืชไร่	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
หน่วยดินผสมของดินตะกอนลำน้ำหลายชนิดปะปนกัน (Ac : Alluvial complex)	IIIf	Vf	IIf
บรบือ (Bb : Borabu series)	Vt	Vs	IIs
หน่วยผสมของดินชุดบรบือ (Bbc: Borabu complex)	Vt	Vs	IIs
เชียงใหม่ (Cm: Chiang Mai series)	Vf	IIf	I
โคราช (Kt: Khorat series)	Vt	IIIs	I
โคราชประเภทที่อยู่บนที่สูง (Kt-h: Khorat, high phase)	Vt	IIIs	I
โคราชประเภทที่มีลูกรัง (Kt-lat: Khorat, lateritic phase)	Vt	IIIs	I
น้ำพอง (Ng: Namphong series)	Vt	IVs	IIs
อ้น (On: On series)	IVs	Vf	IIf
พิมาย (Pm: Phimai series)	IIf	Vf	IIf
เพ็ญ (Pn: Phen series)	IIIs	Vf	IIf
โพนพิสัย (Pp: Phon Phisai series)	Vt	IVs	IIs
ราชบุรี (Rb: Ratchaburi series)	IIf	Vf	IIf
ร้อยเอ็ด (Re: Roi Et series)	IIIs	Vf	IIf
ร้อยเอ็ดประเภทที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Re-l: Roi Et, loamy phase)	IIs	Vf	IIf
ร้อยเอ็ดประเภทที่มีเกลือสูง (Re-sa: Roi Et, saline phase)	IIIx	Vf	IIf
อุดร (Ud: Udon series)	IVx	Vx	IIf
อุบล (Ub: Ubon series)	IVx	IVs	IIf
สันป่าตอง (Sp: San Pa Tong series)	Vt	IVs	I
สกล (Sk: Sakon series)	Vs	Vs	IIs
สภาพพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (Sc: Slope complex)	Vt	Vt	IIIt

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2524)

ผลการจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน ของกรมพัฒนาที่ดินนี้ จะนำมาสร้างเป็นแผนที่เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการศึกษา เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ในแง่ของขอบเขตและพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

• ความสัมพันธ์ของขอบเขตชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

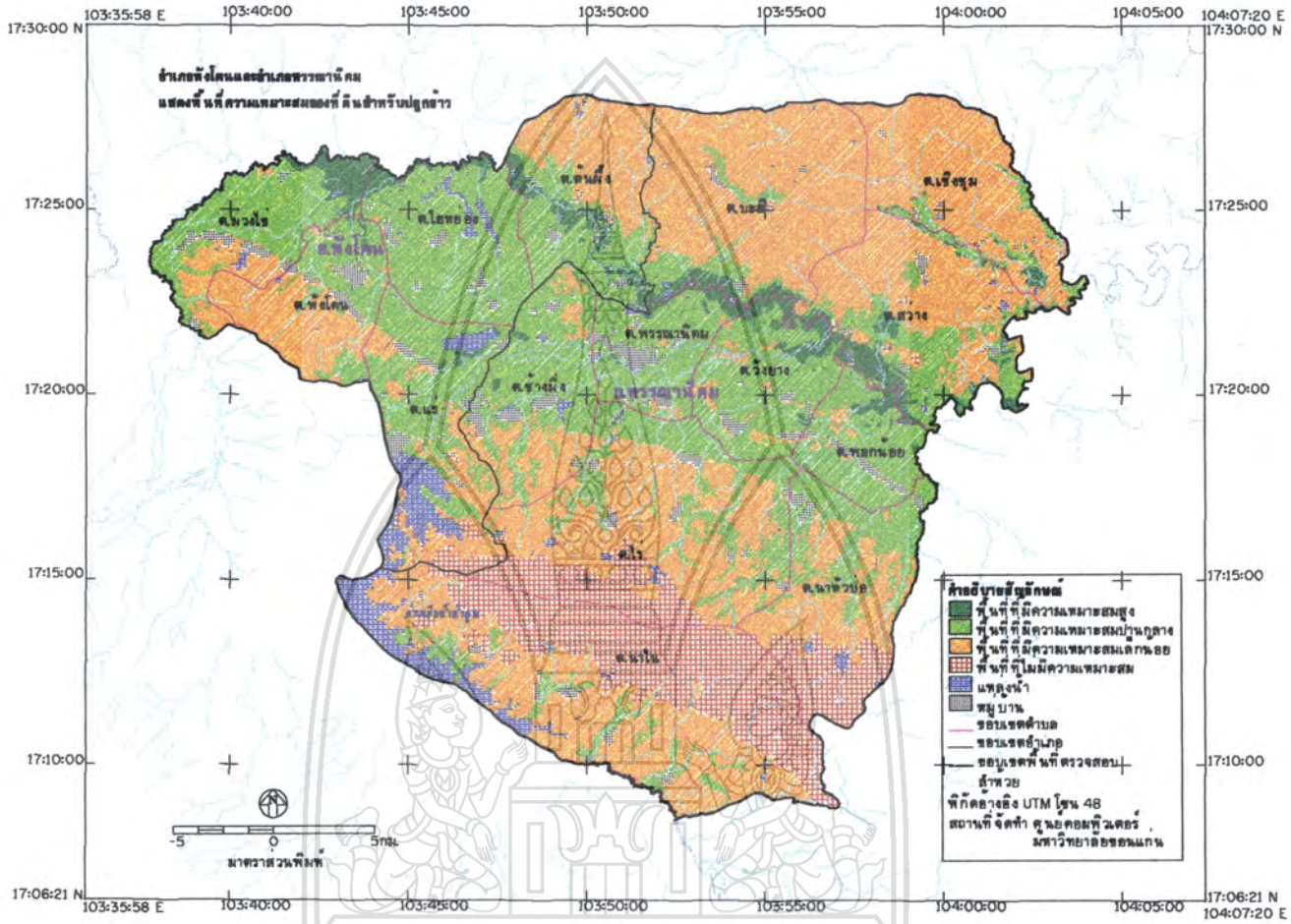
- ข้าว

ภาพที่ 4.8 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวที่ได้จากผลการศึกษา จากภาพจะพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกข้าว ซึ่งพบในบริเวณตอนบนและตอนล่างของพื้นที่ตรวจสอบ ส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี หรือมีเนื้อดินตื้น พื้นที่ที่พบรองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งส่วนใหญ่จะปรากฏอยู่ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ เป็นบริเวณที่ลุ่ม มีเนื้อดินลึก แต่ปริมาณธาตุอาหารค่อนข้างต่ำ ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมนั้น มักพบตามที่ราบลุ่มตามลำน้ำ และบริเวณที่เป็นภูเขา

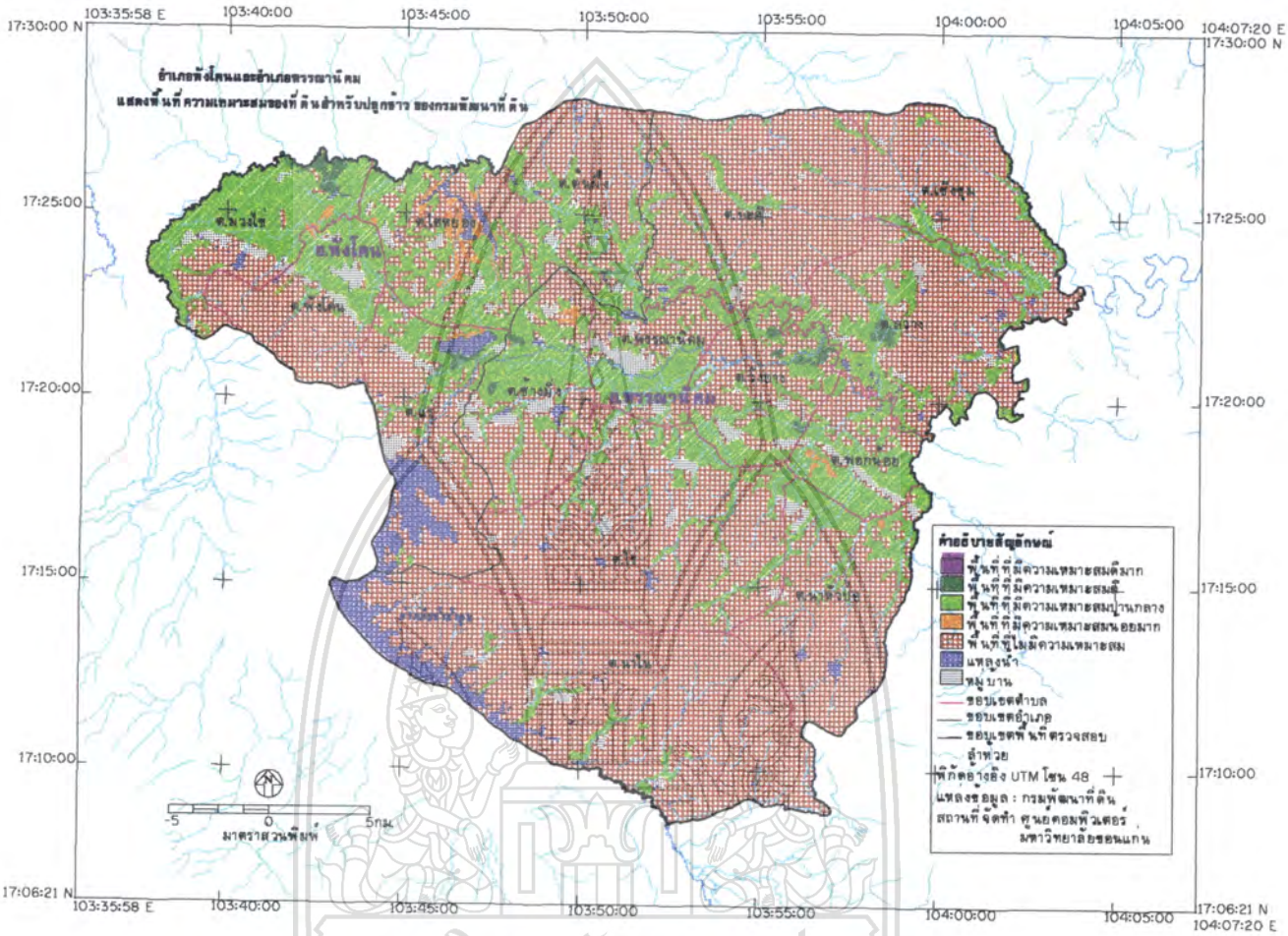
ภาพที่ 4.9 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ของกรมพัฒนาที่ดิน จากภาพพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคมซึ่งใช้เป็นพื้นที่ตรวจสอบนั้น เป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการปลูกข้าว ซึ่งจะพบทั้งในบริเวณตอนล่างและตอนบนของพื้นที่ รองลงมาคือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มักพบอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมดีจะพบอยู่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จากการเปรียบเทียบภาพที่ 4.8 กับ ภาพที่ 4.9 จะพบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย ที่ได้จากผลการศึกษา เกือบทั้งหมดจะตรงกับบริเวณที่ไม่เหมาะสม ของกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนบริเวณที่มีความเหมาะสมปานกลางและมีความเหมาะสมสูงนั้น ส่วนใหญ่จะตรงกับบริเวณที่มีความเหมาะสมปานกลาง และมีบางส่วนที่ตรงกับบริเวณที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจากการสำรวจภาคสนามในวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2541 พบว่า ปัจจุบันเกษตรกรยังสามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ ในการทำนาได้ ดังภาพที่ 4.10 โดยเฉพาะบริเวณที่ตรงกับพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง จากผลการศึกษานั้น พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ถูกใช้ประโยชน์ในการทำนาข้าวเป็นส่วนมาก ซึ่งจากการสอบถามชาวบ้านพบว่าพื้นที่บริเวณนี้สามารถให้ผลผลิตได้ถึง 300-400 กก./ไร่ นับว่าเป็นผลผลิตที่สูงพอสมควร เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของทั้งภาคในปีเพาะปลูก 2538/2539 คือ 280 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2539)

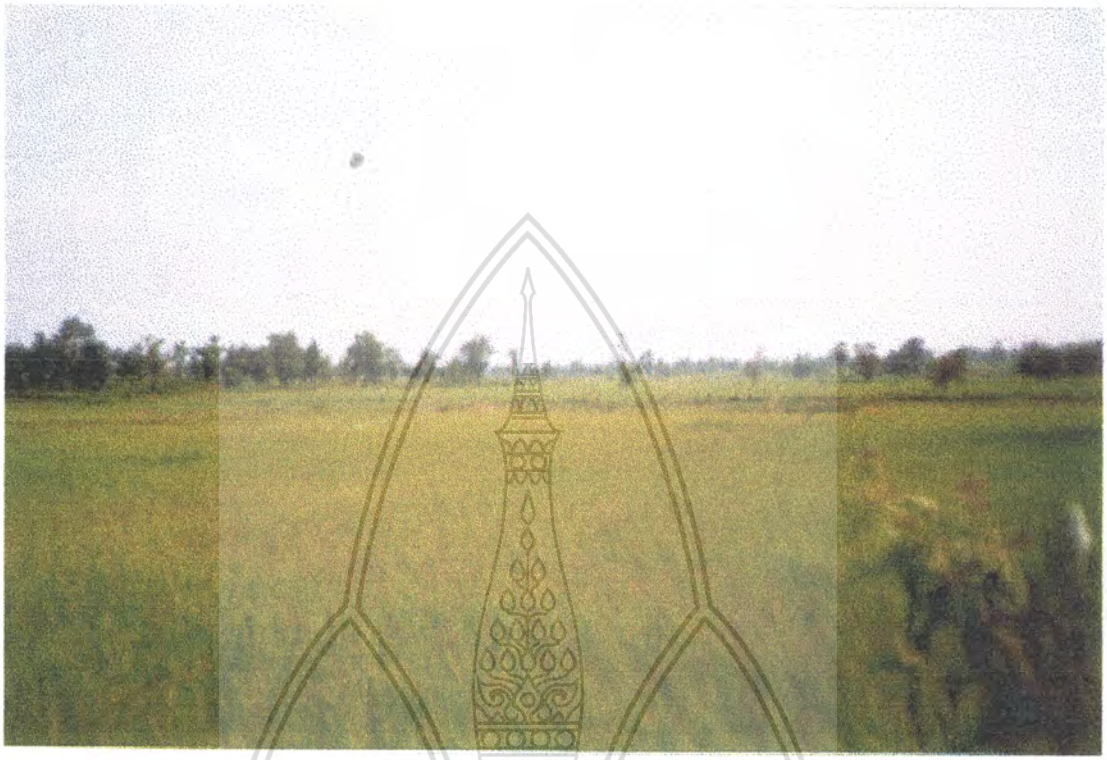
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 4.8 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา



ภาพที่ 4.9 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ของกรมพัฒนาที่ดิน

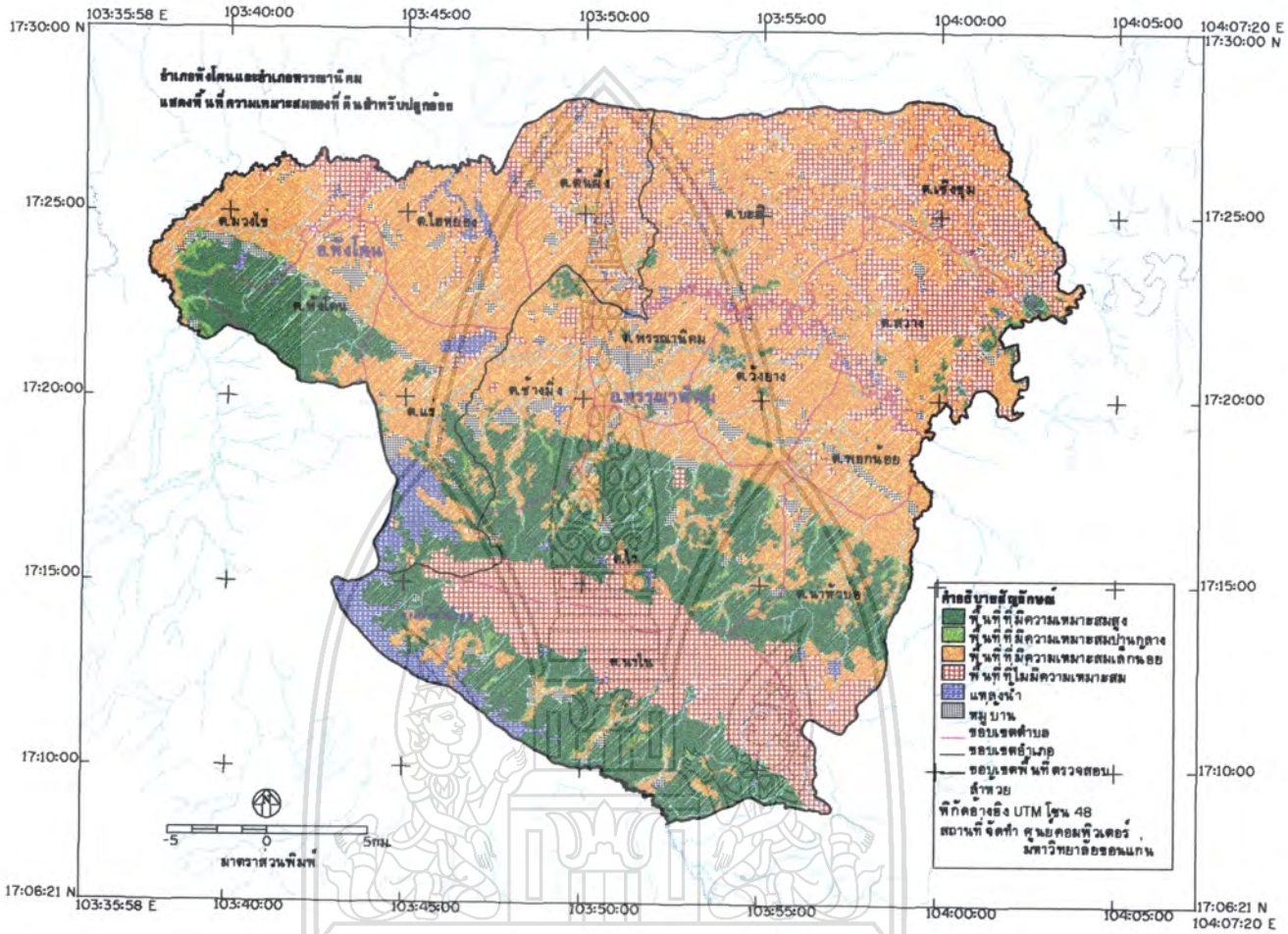


ภาพที่ 4.10 พื้นที่นาข้าวบริเวณที่ไม่เหมาะสม (ต. พังโคน อ. พังโคน จ. สกลนคร) 12 กันยายน 2541

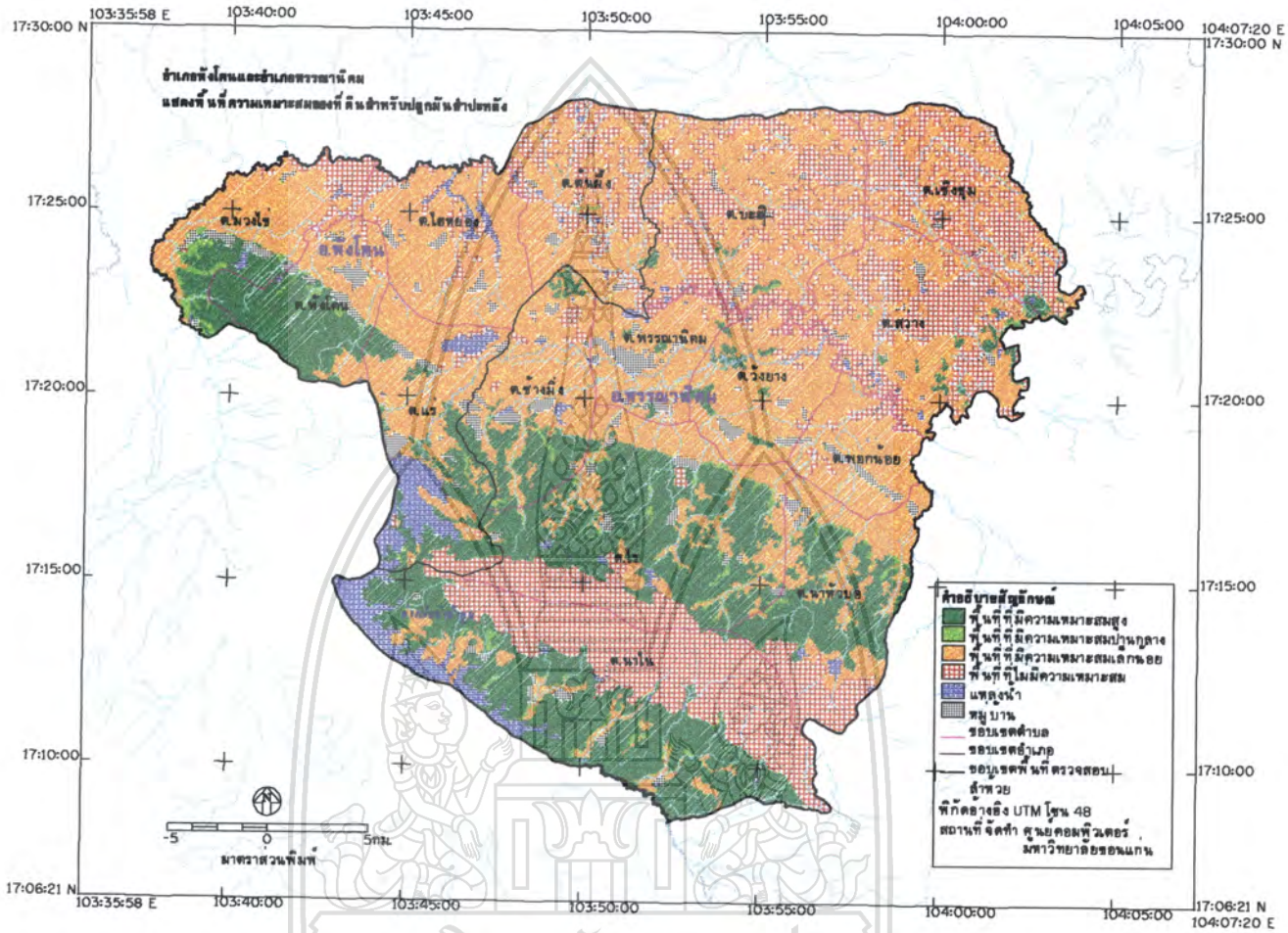
- พืชไร่

ภาพที่ 4.11 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลกาศึกษา จากภาพ จะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกอ้อย ซึ่งมักปรากฏอยู่ทางตอนกลาง และกระจายอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ตรวจสอบ ในบริเวณที่มีการระบายน้ำดี แต่มีเนื้อดินตื้น หรือบริเวณที่มีเนื้อดินลึก แต่เป็นที่ลุ่ม การระบายน้ำค่อนข้างเลว พื้นที่รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม ส่วนใหญ่เป็นบริเวณภูเขา และบริเวณที่ลุ่มที่มีเนื้อดินตื้นด้วย ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง จะพบมากทางตอนล่างของพื้นที่ที่มีเนื้อดินลึก และการระบายน้ำดี ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ในภาพที่ 4.12

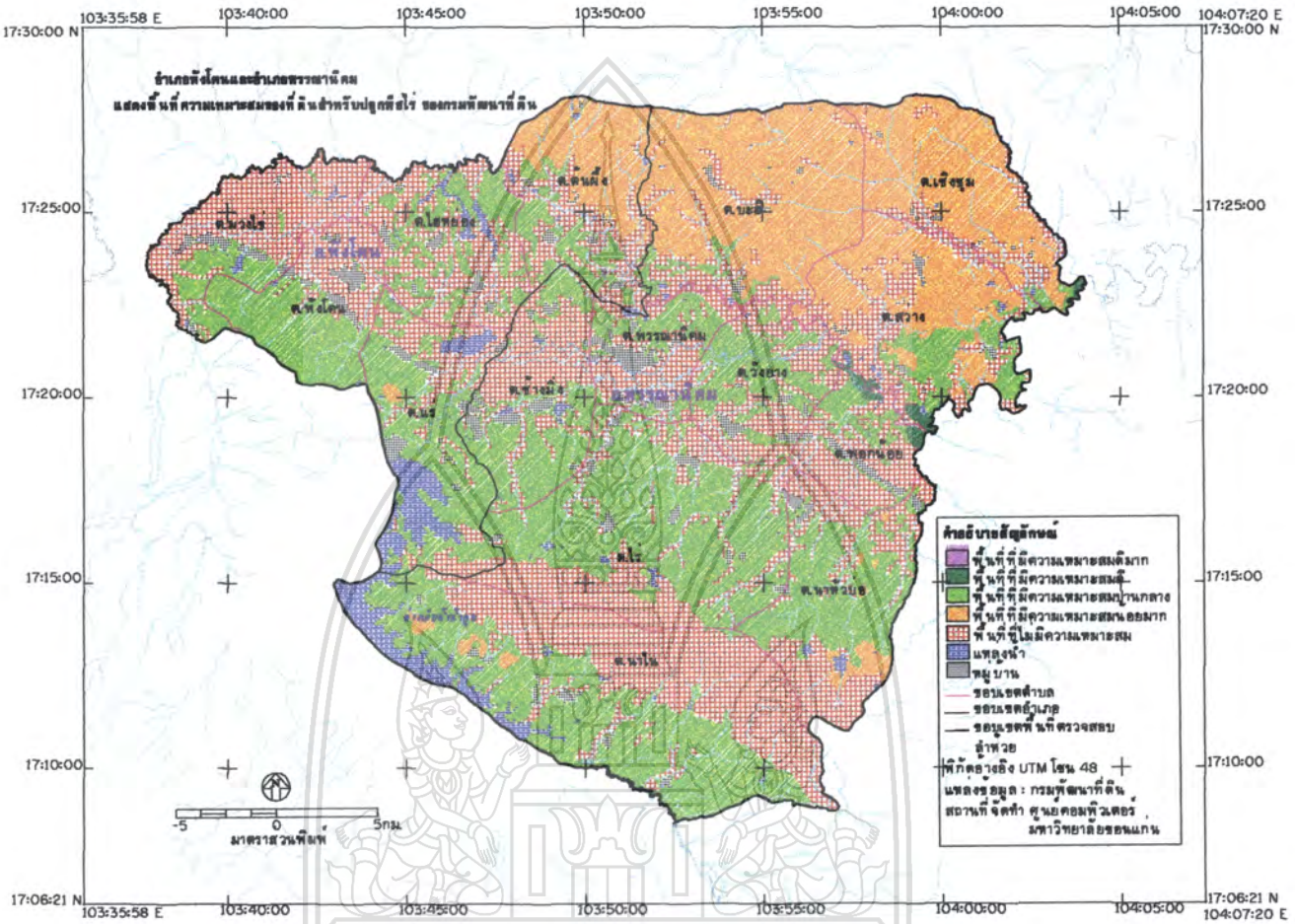
ภาพที่ 4.13 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน จากภาพจะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมปานกลางต่อการปลูกพืชไร่ ซึ่งมักปรากฏอยู่ทางตอนล่างของพื้นที่ตรวจสอบ พื้นที่รองลงมาคือพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม จะพบในบริเวณตอนกลางและบริเวณที่เป็นภูเขา ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมากนั้น ส่วนใหญ่มักพบอยู่ทางตอนบนของพื้นที่



ภาพที่ 4.11 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา

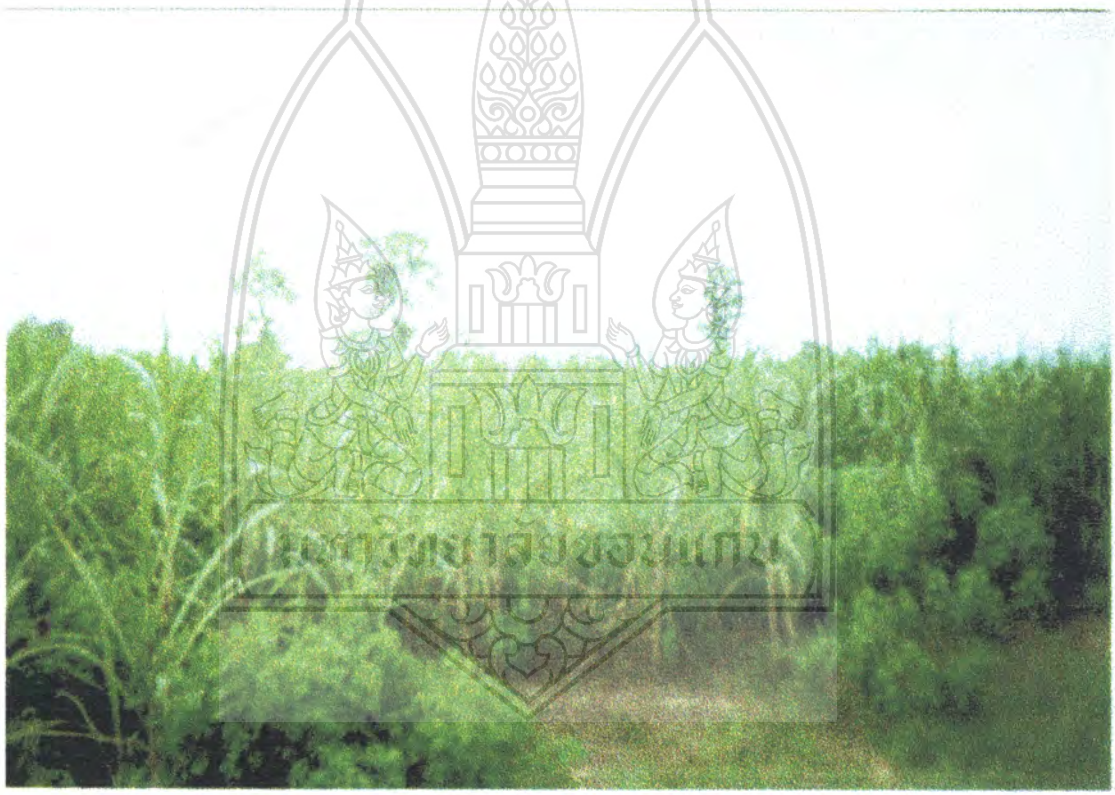


ภาพที่ 4.12 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา



ภาพที่ 4.13 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากการเปรียบเทียบภาพที่ 4.11 หรือภาพที่ 4.12 กับภาพที่ 4.13 พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่จะตรงกับบริเวณที่เหมาะสมปานกลางของกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยและไม่เหมาะสมนั้น จะตรงกับบริเวณที่มีความเหมาะสมน้อยมาก และไม่มีความเหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ที่ได้จากผลการศึกษานั้น เกษตรกรจะใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ซึ่ง ได้แก่ อ้อย และมันสำปะหลัง ดังภาพที่ 4.14 และ 4.15 ตามลำดับ ส่วนบริเวณที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย ปัจจุบันพื้นที่เหล่านี้ถูกใช้ประโยชน์ในการทำนา และมีบางส่วนยังคงสภาพเป็นป่าเต็งรัง โดยเฉพาะบริเวณที่มีเนื้อดินตื้น



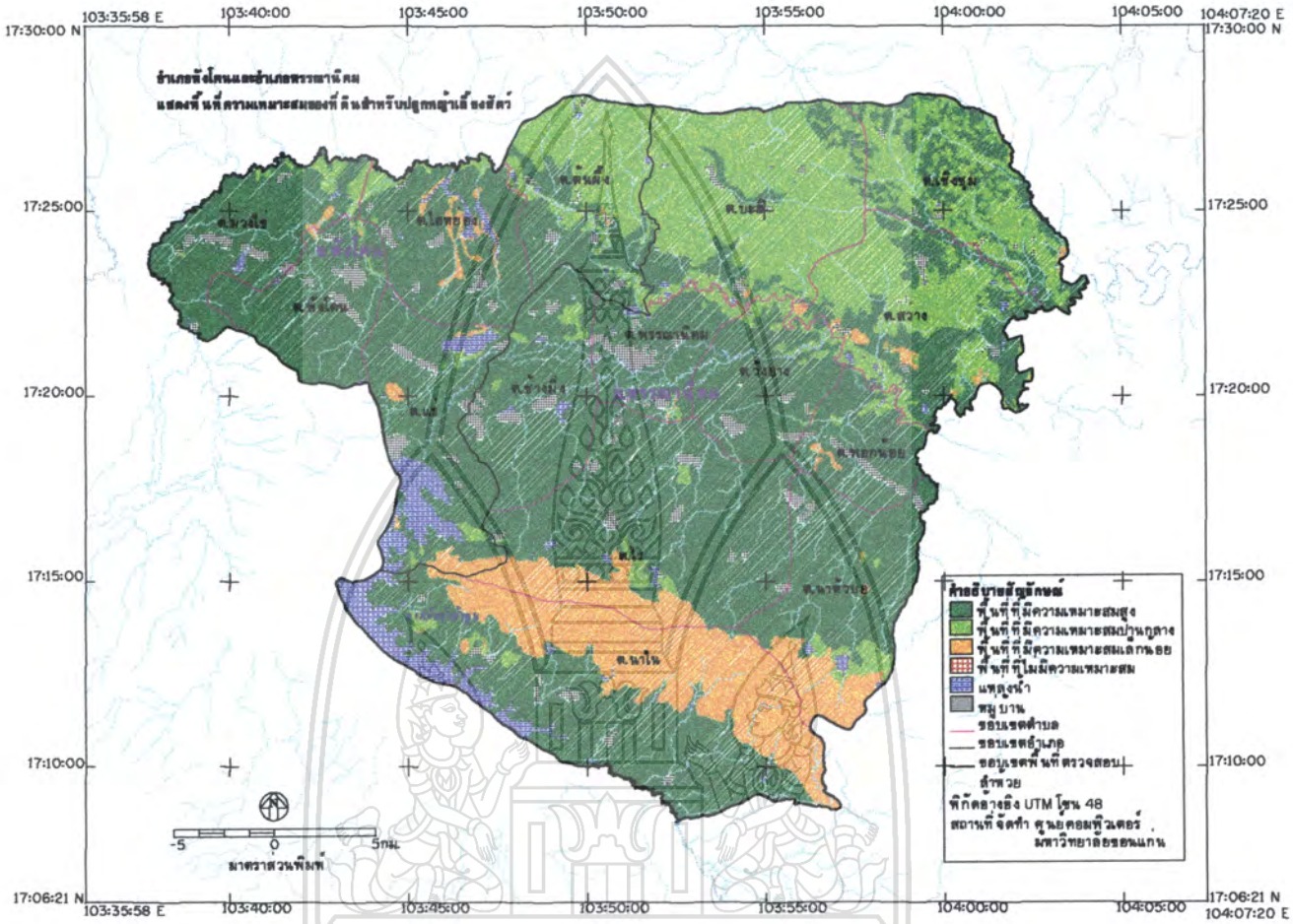
ภาพที่ 4.14 พื้นที่ปลูกอ้อยบริเวณความเหมาะสมสูง (ต. ไร่ อ. พรรณานิคม จ. สกลนคร)
12 กันยายน 2541

ภาพที่ 4.15 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังบริเวณพื้นที่ความเหมาะสมสูง (ต. ไร่ อ. พรรณานิคม จ. สกลนคร) 12 กันยายน 2541

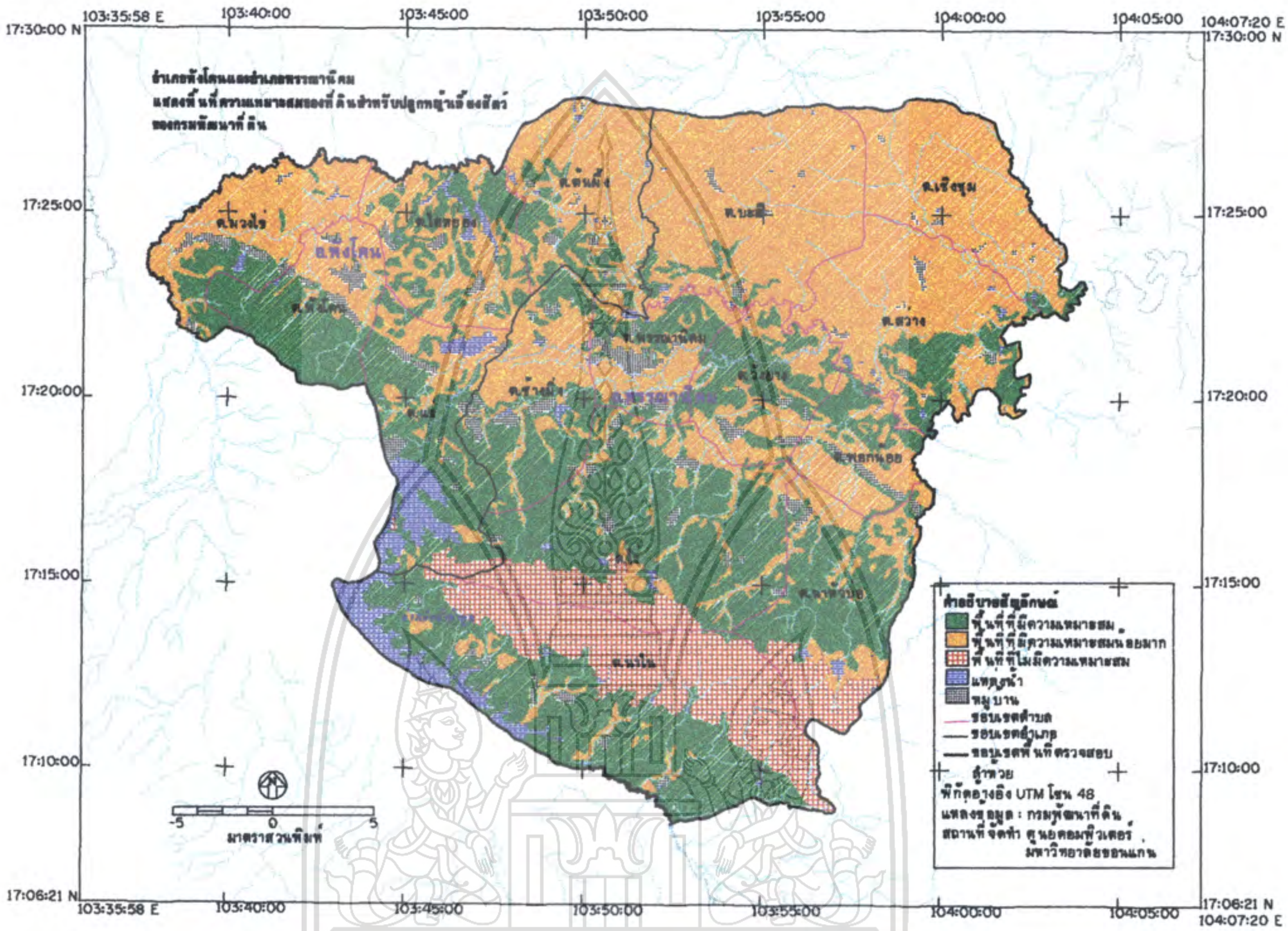
- ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

ภาพที่ 4.16 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา จากภาพพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ จะพบอยู่ทางตอนกลาง เรื่อยลงมาทางตอนล่างของพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่มีเนื้อดินลึก พื้นที่ที่พบรองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ปรากฏอยู่ทางตอนบนของพื้นที่ตรวจสอบ เป็นบริเวณที่มีเนื้อดินตื้น ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยจะพบในบริเวณที่เป็นภูเขา

ภาพที่ 4.17 แสดงพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ของกรมพัฒนาที่ดิน จากภาพพื้นที่ที่พบส่วนใหญ่มีความเหมาะสมน้อยมาก จะพบทางตอนบนเรื่อยลงมาถึงตอนกลางของพื้นที่ตรวจสอบ พื้นที่รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสม ซึ่งส่วนใหญ่ปรากฏอยู่ทางตอนล่างของพื้นที่ ส่วนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมนั้นจะพบบริเวณที่เป็นภูเขา



ภาพที่ 4.16 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา



ภาพที่ 4.17 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากการเปรียบเทียบภาพที่ 4.16 กับภาพที่ 4.17 พบว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงและเหมาะสมปานกลาง ที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่จะตรงกับบริเวณที่มีความเหมาะสมและเหมาะสมน้อยมาก ของกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนบริเวณที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยนั้น จะตรงกับบริเวณที่ไม่เหมาะสมของกรมพัฒนาที่ดิน

• ความสัมพันธ์ของพื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

การศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินในครั้งนี้ จำเป็นต้องจัดกลุ่มความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชชนิดต่างๆ ที่ได้จากผลการศึกษาและที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนชั้นความเหมาะสมของทั้งสองวิธีไม่เท่ากัน ทำให้ยากต่อการพิจารณาเปรียบเทียบ การจัดกลุ่มใหม่ โดยให้มีจำนวนชั้นความเหมาะสมเท่ากัน จะช่วยให้การศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินนั้นง่ายขึ้น โดยได้ลด ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับข้าว และพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดินให้เหลือเพียง 4 ชั้นเท่ากับจำนวนชั้นที่ได้จากผลการศึกษา ดังนี้

ชั้นที่ 1 มีความเหมาะสมสูง ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ชั้นที่ 2 มีความเหมาะสมปานกลาง เท่ากับ ชั้นที่ 3 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ชั้นที่ 3 มีความเหมาะสมเล็กน้อย เท่ากับ ชั้นที่ 4 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ชั้นที่ 4 ไม่มีความเหมาะสม เท่ากับ ชั้นที่ 5 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ส่วนในกรณีของทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์นั้น ได้ลดชั้นความเหมาะสมของที่ดิน ที่ได้จากผลการศึกษาให้เหลือเพียง 3 ชั้นเท่ากับจำนวนชั้น ของกรมพัฒนาที่ดิน ดังนี้

ชั้นที่ 1 มีความเหมาะสม ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ที่ได้จากผลการศึกษา

ชั้นที่ 2 มีความเหมาะสมน้อยมาก เท่ากับ ชั้นที่ 3 ที่ได้จากผลการศึกษา

ชั้นที่ 3 ไม่มีความเหมาะสม เท่ากับ ชั้นที่ 4 ที่ได้จากผลการศึกษา

โดยมีรายละเอียดการพิจารณาเปรียบเทียบตามชนิดของพืช ดังนี้

- ข้าว

จากการเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากการศึกษาและจากการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม พบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยคือ มีพื้นที่ 271,438.80 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้เท่ากับ42.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ซึ่งมีพื้นที่ 35.30 10.64 และ 4.31เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินนั้น พบว่า พื้นที่ที่พบมากที่สุดคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมคือ มีพื้นที่ถึง 411,873.10 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้ 65.08 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความ

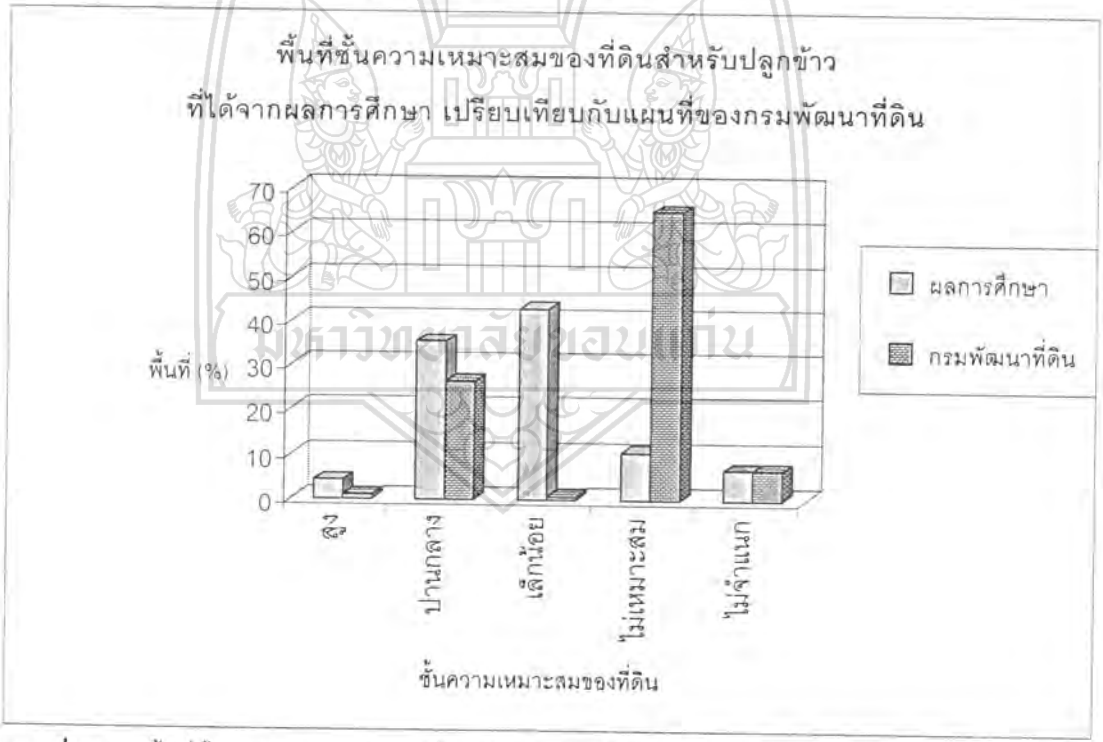
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เหมาะสมปานกลาง พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย ซึ่งมีพื้นที่ 26.45 0.84 และ 0.77 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา และที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว			
	ผลการศึกษา		กรมพัฒนาที่ดิน	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์	ไร่	เปอร์เซ็นต์
สูง	27,276.78	4.31	5,316.13	0.84
ปานกลาง	223,403.82	35.30	167,394.64	26.45
เล็กน้อย	271,438.80	42.89	4,873.11	0.77
ไม่เหมาะสม	67,337.58	10.64	411,873.10	65.08
ไม่จำแนก (แหล่งน้ำ + หมู่บ้าน)	43,415.02	6.86	43,415.02	6.86

จากข้อมูลในตารางที่ 4.17 สามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าวกับเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ที่ได้จากผลการศึกษา และจากกรมพัฒนาที่ดิน ในรูปของแผนภูมิแท่ง ได้ดังภาพที่ 4.18



ภาพที่ 4.18 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกข้าว ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากภาพจะพบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้จากผลการศึกษา พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้จากผลการศึกษาในชั้นที่มีความเหมาะสมสูง ชั้นความเหมาะสมปานกลาง และชั้นความเหมาะสมเล็กน้อยจะมากกว่า พื้นที่ในชั้นความเหมาะสมเดียวกันที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย ซึ่งมีความแตกต่างจากกรมพัฒนาที่ดินมาก ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมที่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกไว้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นที่มีความเหมาะสมปานกลาง และชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม จะมีความแตกต่างจากพื้นที่ในชั้นเดียวกันที่ได้จากผลการศึกษาครั้งนี้มาก

- พืชไร่

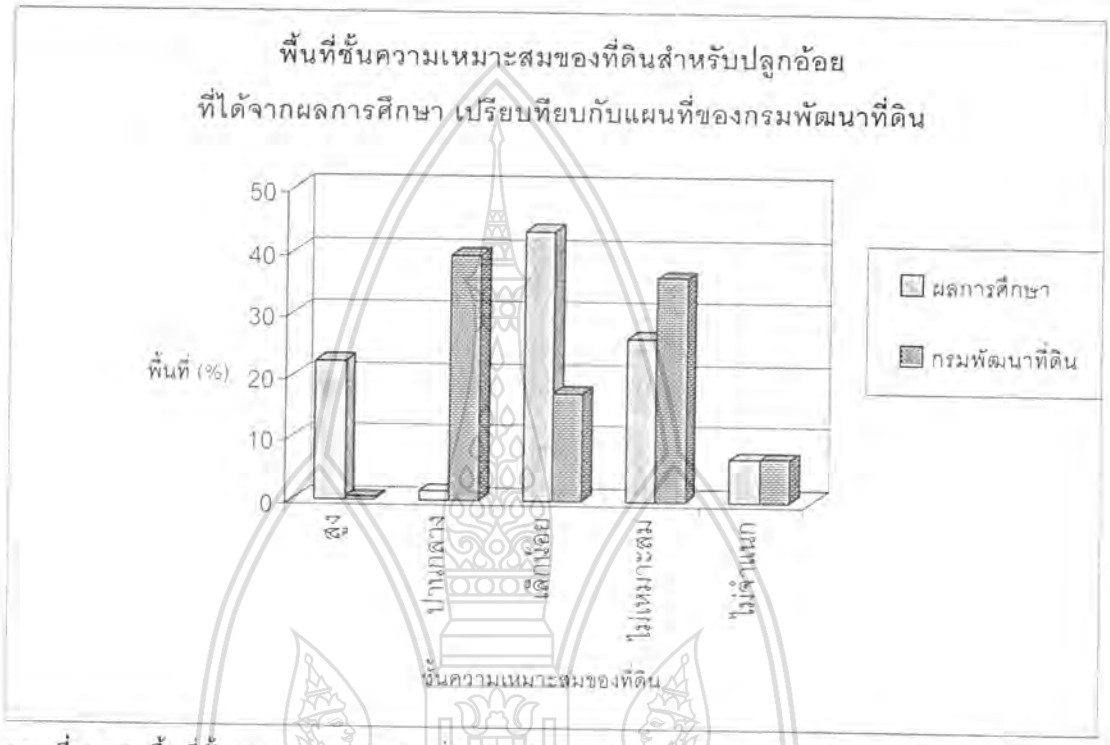
.. อ้อย

จากการเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากการศึกษากับพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม พบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อยที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยคือ มีพื้นที่ 273,907ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้เท่ากับ 43.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งมีพื้นที่ 26.22 22.27 และ 1.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินนั้น พบว่า พื้นที่ที่พบมากที่สุดคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 249,098.42 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้ 39.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ซึ่งมีพื้นที่ 35.95 17.39 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบตามลำดับ ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา และพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย			
	ผลการศึกษา		กรมพัฒนาที่ดิน	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์	ไร่	เปอร์เซ็นต์
สูง	140,940.59	22.27	2,784.64	0.44
ปานกลาง	8,670.35	1.37	249,098.42	39.36
เล็กน้อย	273,907.00	43.28	110,056.44	17.39
ไม่เหมาะสม	165,939.04	26.22	227,517.48	35.95
ไม่จำแนก (แหล่งน้ำ + หมู่บ้าน)	43,415.02	6.86	43,415.02	6.86

จากข้อมูลในตารางที่ 4.18 สามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อยกับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ ที่ได้จากผลการศึกษา และจากกรมพัฒนาที่ดิน ในรูปของแผนภูมิแท่ง ได้ดังภาพที่ 4.19



ภาพที่ 4.19 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกอ้อย ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากภาพจะพบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้จากผลการศึกษาในชั้นความเหมาะสมสูง และชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยจะมากกว่าพื้นที่ในชั้นเดียวกันที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงซึ่งมีความแตกต่างจากของกรมพัฒนาที่ดินมาก ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมที่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง ความเหมาะสมเล็กน้อย และชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางจะมีความแตกต่างจากผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มาก

· มันสำปะหลัง

จากการเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากการศึกษากับพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม พบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยคือ มีพื้นที่ 273,907 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้เท่ากับ 43.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มี

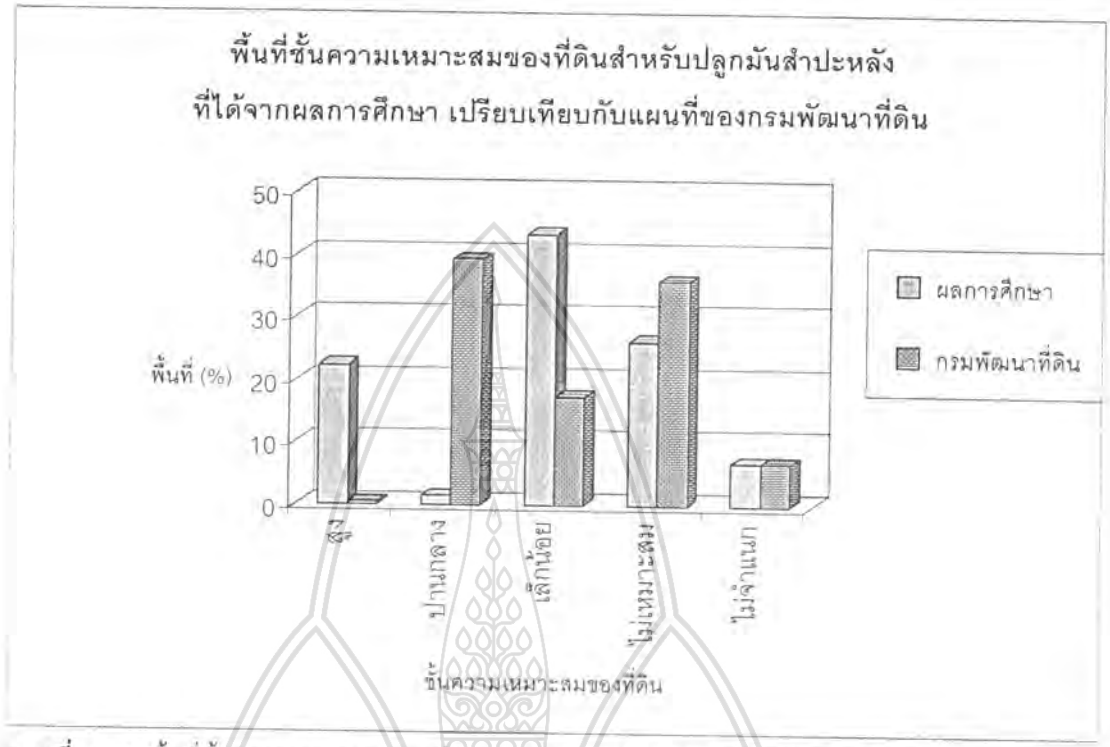
ความเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ซึ่งมีพื้นที่ 26.22 22.25 และ 1.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินนั้น พบว่า พื้นที่ที่พบมากที่สุดคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 249,098.42 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้ 39.36 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย และพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง ซึ่งมีพื้นที่ 35.95 17.39 และ 0.44 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา และพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชไร่ ของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง			
	ผลการศึกษา		กรมพัฒนาที่ดิน	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์	ไร่	เปอร์เซ็นต์
สูง	140,814.02	22.25	2,784.64	0.44
ปานกลาง	8,796.92	1.39	249,098.42	39.36
เล็กน้อย	273,907.00	43.28	110,056.44	17.39
ไม่เหมาะสม	165,939.04	26.22	227,517.48	35.95
ไม่จำแนก (แหล่งน้ำ + หมู่บ้าน)	43,415.02	6.86	43,415.02	6.86

จากข้อมูลในตารางที่ 4.19 สามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง กับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ ที่ได้จากผลการศึกษา และจากกรมพัฒนาที่ดิน ในรูปของแผนภูมิแท่ง ได้ดังภาพที่ 4.20

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพที่ 4.20 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากภาพจะพบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้จากผลการศึกษาในชั้นความเหมาะสมสูง และชั้นที่มีความเหมาะสมเล็กน้อยจะมากกว่าพื้นที่ในชั้นเดียวกันที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูงซึ่งมีความแตกต่างจากของกรมพัฒนาที่ดินมาก ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมที่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นความเหมาะสมปานกลาง ความเหมาะสมเล็กน้อย และชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางจะมีความแตกต่างจากผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มาก

- ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

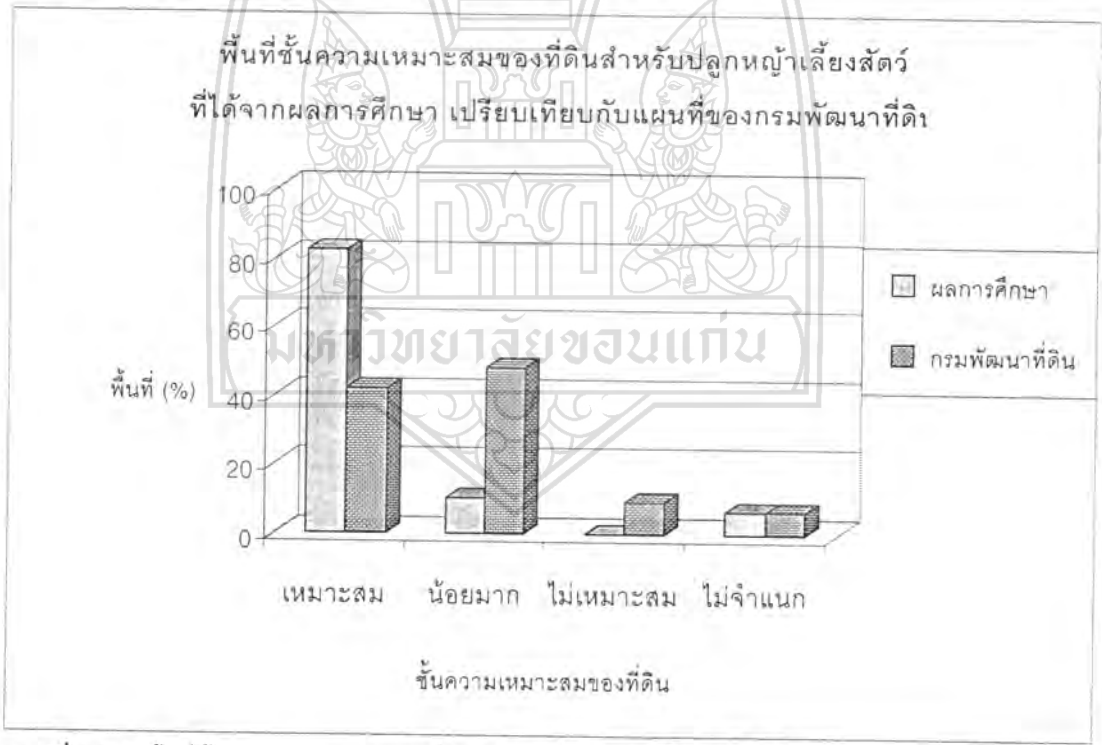
จากการเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากการศึกษากับของกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม พบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมคือ มีพื้นที่ 522,119.40 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้ 82.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมาก ซึ่งมีพื้นที่ 10.64 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดินนั้น พบว่า พื้นที่ที่พบมากที่สุดคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมาก มีพื้นที่ 290,931.26 ไร่ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบได้ 45.97 เปอร์เซ็นต์รองลงมาคือ

พื้นที่ที่มีความเหมาะสม และพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสม ซึ่งมีพื้นที่ 39.83 และ 7.34 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ตรวจสอบ ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 การเปรียบเทียบพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา และที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน ในเขตอำเภอพังโคนและอำเภอพรรณานิคม

ชั้นความเหมาะสม	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์			
	ผลการศึกษา		กรมพัฒนาที่ดิน	
	ไร่	เปอร์เซ็นต์	ไร่	เปอร์เซ็นต์
มีความเหมาะสม	522,119.40	82.50	252,072.92	39.83
น้อยมาก	67,337.58	10.64	290,931.26	45.97
ไม่เหมาะสม	0.00	0.00	46,452.80	7.34
แหล่งน้ำ (w)	22,150.52	3.50	22,150.52	3.50
ไม่จำแนก (แหล่งน้ำ + หมู่บ้าน)	43,415.02	6.86	43,415.02	6.86

จากข้อมูลในตารางที่ 4.20 สามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ กับเปอร์เซ็นต์พื้นที่ ที่ได้จากผลการศึกษา และจากกรมพัฒนาที่ดิน ในรูปของแผนภูมิแท่ง ได้ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 พื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ได้จากผลการศึกษา เปรียบเทียบกับแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน

จากภาพจะพบว่า พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้จากผลการศึกษาในชั้นความเหมาะสม มากกว่าพื้นที่ในชั้นเดียวกันที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน ส่วนพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินที่กรมพัฒนาที่ดินได้จำแนกไว้นั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในชั้นความเหมาะสมน้อยมาก และชั้นที่ไม่มีความเหมาะสม ซึ่งจะพบว่ามีพื้นที่มากกว่าพื้นที่ในชั้นความเหมาะสมเดียวกันที่ได้จากผลการศึกษา

จากความสัมพันธ์ของขอบเขตและพื้นที่ชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ ที่ได้จากผลการศึกษาและที่จำแนกโดยกรมพัฒนาที่ดิน จะพบว่าขอบเขตและพื้นที่โดยรวมแล้วมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เนื่องจากเขตความเหมาะสมของที่ดินนั้นมาจากวิธีและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินที่แตกต่างกัน การประเมินของกรมพัฒนาที่ดินเป็นการประเมินจากคุณลักษณะที่ดินที่เป็นข้อจำกัด ซึ่งถ้าคุณภาพที่ดินที่เป็นข้อจำกัดในหน่วยที่ดินหนึ่งมีความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกพืช หน่วยที่ดินนั้นก็จะถูกจัดให้อยู่ในชั้นความเหมาะสมเล็กน้อยต่อการปลูกพืชด้วย วิธีนี้คุณภาพที่ดินอื่นๆ จะไม่มีส่วนร่วมในการประเมิน ซึ่งความรุนแรงของข้อจำกัดดังกล่าวอาจเป็นผลร่วมจากปัจจัยอื่นที่มิได้นำมาสู่การประเมิน แต่วิธีนี้ก็มีข้อดีคือ ข้อจำกัดนั้นมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชโดยตรง ส่วนการศึกษาครั้งนี้นั้น เป็นการประเมินโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคุณภาพที่ดินทุกตัวมีส่วนช่วยในการประเมิน วิธีนี้ผลที่ได้จะใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2535) อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังพบว่ามีข้อจำกัดอยู่คือ ผลที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ตัวเลขที่จะบ่งชี้ถึงผลผลิตโดยตรง อีกทั้งตัวบ่งชี้คุณภาพที่ดินที่นำมาใช้นั้น มีบางตัวที่เป็นปัจจัยสำคัญ แต่ไม่ได้นำมาพิจารณาร่วมด้วย ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจ เช่น พื้นที่หินโผล่ หรือบางข้อมูลไม่สามารถรวบรวมได้ เช่น จำนวนครั้งที่น้ำท่วมขังในรอบปี นอกจากนี้ ข้อมูลคุณลักษณะดินของพื้นที่บางส่วน เช่นบริเวณ Alluvial complex และ Slope complex ยังไม่มีความชัดเจน เนื่องจากข้อมูลคุณลักษณะของดินในบริเวณทั้งสองดังกล่าวยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ทำให้ในปัจจุบันข้อมูลที่มีอยู่ไม่สมบูรณ์เพียงพอ โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเคมีของดิน ดังนั้นผลจากการประเมินของพื้นที่ทั้งสองบริเวณนี้จึงยังไม่ใช่ผลที่แน่นอน ควรมีการพิจารณาอีกครั้ง เมื่อต้องการนำไปใช้ประโยชน์

4.2 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูล

จากการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ นำมาซึ่งชั้นข้อมูลพร้อมทั้งรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลสำหรับสนับสนุนแผนงานการประยุกต์ใช้ข้อมูล และการสร้างแบบจำลองตามเป้าหมายหรือเงื่อนไขที่กำหนด โดยรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลที่ได้จะมีความสอดคล้องกับซอฟแวร์ที่ใช้ในที่นี้คือ โปรแกรม PAMAP ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ในรูปของแฟ้มข้อมูลแผนที่ (Map file)มีทั้งหมด 4 ชนิด โดยมีชื่อเหมือนกัน แต่นามสกุลต่างกันตามชนิดของข้อมูลที่จัดเก็บ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ให้ชื่อแฟ้มข้อมูลนี้ว่า Thesis ประกอบด้วย นามสกุลต่างๆ ดังนี้

HDR เป็นแฟ้มข้อมูลหลักของแผนที่ (Map header file) ทำหน้าที่ในการจัดเก็บเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลทุกแฟ้มที่มีความสัมพันธ์กับแผนที่ในแฟ้มข้อมูลแผนที่ที่มีชื่อเดียวกัน ใช้หน่วยความจำทั้งหมด 84 กิโลไบท์

VFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างเป็นแบบเวกเตอร์ (Vector file) ทั้งหมดของแผนที่ ใช้หน่วยความจำ 151,568 เมกะไบท์

RFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลกราฟิกที่มีโครงสร้างเป็นแบบแรสเตอร์ (Raster file) ทั้งหมดของแผนที่ ใช้หน่วยความจำ 83,825 เมกะไบท์

DFL เป็นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับฐานข้อมูล (Database file) ทั้งหมดของแผนที่ ใช้หน่วยความจำ 166,803 เมกะไบท์

มีรายละเอียดของรูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ดังนี้

ชั้นข้อมูลน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัย ฐานข้อมูลกราฟิกของข้อมูลน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัย เก็บอยู่ในชั้นที่ 6 และชั้นที่ 7 ตามลำดับ ส่วนฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ของชั้นข้อมูลนี้ จะอยู่ในชั้นเดียวกันคือ ชั้นที่ 7 โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.22 และตารางที่ 4.21

ชั้นข้อมูล : WAT-VILL

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	CODE_V	CODE_W	SCALE_I	YEAR_I

ภาพที่ 4.22 รูปแบบของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัย

ตารางที่ 4.21 โครงสร้างของฐานข้อมูลแหล่งน้ำผิวดินและที่อยู่อาศัยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE_V	Integer	2		รหัสแสดงที่อยู่อาศัย
6	CODE_W	Integer	2		รหัสแสดงแหล่งน้ำผิวดิน
7	SCALE_I	Character	10		มาตราส่วนของข้อมูลนำเข้า
8	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

ชั้นข้อมูลความลาดชัน ชั้นข้อมูลนี้มีข้อมูลกราฟิกและแรสเตอร์ชนิด Surface ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ไม่มีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ดังนั้นจึงได้เปลี่ยนข้อมูลแรสเตอร์ชนิด Surface ให้อยู่ในรูปของ Polygon จัดเก็บไว้ในชั้นที่ 9 เช่นเดียวกับข้อมูลกราฟิก โดยอาศัย Threshol Table ที่สร้างขึ้นตามกลุ่มเปอร์เซ็นต์ของความลาดชันดังนี้

ชั้น	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
1	0-2
2	2-5
3	5-12
ชั้น	เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
4	12-20
5	20-35
6	>35

สำหรับโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลที่ได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP เป็นไปตามภาพที่ 4.23 และตาราง 4.22

ชั้นข้อมูล : SLOPE

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	SLOPE_T	SLOPE	SCALE_I	YEAR_I

ภาพที่ 4.23 รูปแบบของฐานข้อมูลความลาดชัน

ตารางที่ 4.22 โครงสร้างของฐานข้อมูลความลาดชันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	SLOPE_T	Integer	2		รหัสแสดงความลาดชัน
6	SLOPE	Character	6		เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน
7	SCALE_I	Character	10		มาตราส่วนของข้อมูลนำเข้า
8	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ 4.23 แสดงเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน

SLOPE_T	SLOPE (%)
2	0-2
3	2-5
4	5-12
5	12-20
6	20-35
7	>35

ชั้นข้อมูลดิน ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกและฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในชั้น ที่ 14 โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.24 และ ตารางที่ 4.24

ชั้นข้อมูล : SOIL

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	TAXONOMY	DLDCODE	SERIES

N	P	K2O	pH	CODE_X	TEXTURE	CODE_D	DEPTH	CODE_DR	DRAIN

CODE_S	SCALE_I	YEAR_I

ภาพที่ 4.24 รูปแบบของฐานข้อมูลดิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 4.24 โครงสร้างของฐานข้อมูลดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	TAXONOMY	Character	30		การจำแนกดิน
6	DLDCODE	Character	5		รหัสชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน
7	SERIES	Character	20		ชุดดิน
8	CODE_S	Integer	2		รหัสชุดดิน
9	N	Decimal	5	3	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน(%)
10	P	Decimal	5	3	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
11	K_2O	Decimal	5	3	ปริมาณโปรแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(ppm)
12	pH	Decimal	5	3	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
13	CODE_X	Integer	2		รหัสเนื้อดิน
14	TEXTURE	Character	8		เนื้อดิน
15	CODE_D	Integer	2		รหัสความลึกของดิน
16	DEPTH	Integer	5		ความลึกของดิน
17	CODE_DR	Integer	2		รหัสการระบายน้ำของดิน
18	DRAIN	Character	30		ความสามารถในการระบายน้ำของดิน
19	SCALE_I	Character	10		มาตราส่วนของข้อมูลนำเข้า
20	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ 4.25 ตัวอย่างชุดดิน และการจำแนกดิน

CODE_S	SERIES	TAXONOMY
2	Alluvial Complex : Ac	-
3	Bang Nara : Ba	Typic Paleaquults, c, kao,
4	Borabu : Bb	Aquic Plinthustults, fl/sk, mixed,
5	Chiang Mai : Cm	Typic Ustifluvents, l, mixed, non acid,
6	Chai Nat : Cn	Aeric Tropaquepts, f, mixed, non acid,
7	Chiang Rai : Cr	Plinthic Pleaquults, c, kao,
8	Chumsaeng : Cs	Aeric Plinthic Tropaquepts, f, kao, acid,
9	Doem Bang : Db	Aeric Plinthic Tropaqualfs, f, kao,
10	Hang Dong : Hd	Typic Tropaqualfs, f, kao,
11	Khok Khian : Ko	Typic Paleaquults, fl, mixed,

ตารางที่ 4.25 ตัวอย่างชุดดิน และการจำแนกดิน (ต่อ)

CODE_S	SERIES	TAXONOMY
12	Khorat : Kt	Oxic Paleustults, fl, sili,
13	Khao Yoi : Kyo	Aeric Tropaqualfs, fl, mixed,
14	Manorom : Mn	Aeric Plinthic Paleaquults, c, kao,
15	Nam Phong : Ng	Ustoxic Quartzipsamments
16	Nakkhon Phanom : Nn	Aeric Plinthic Paleaquults, c, mixed,
17	Nong Yat : Noy	-
18	Nakhon Pathom : Np	Aeric Tropaqualfs, f, mixed,
19	On : On	(Oxic) Plinthaquults, c-sk, kao,
20	Phan : Ph	Plinthic Tropaqualfs, f, kao,
21	Phimai : Pm	Vertic Tropaquepts, vf, mixed, non acid,
22	Phen : Pn	Typic Plinthaquults, c-sk, kao,
23	Phon Phisai : Pp	Typic Plinthustults, c-sk, mixed,
24	Ratchaburi : Rb	Aeric Tropaquepts, f, mixed, non acid,
25	Roi-Et : Re	Aeric Paleaquults, fl, mixed,
26	Renu Rn	Aeric Plinthic Paleaquults, mixed, acid
27	Slope Complex : Sc	-
28	San Sai : Sai	Typic Tropaqualfs, col, mixed,
29	Sanphaya : Sa	Aquic Ustifluvents, l, mixed, non acid,
30	Sakon : Sk	Petroferric Haplustults, l-sk, mixed,
31	Sa Pa Tong : Sp	Oxic Paleustults, col, mixed,
32	Si Songkhram : Ss	Vertic Tropquepts, f, mixed, acid,
33	Si Thon : St	Aeric Tropaquepts, fl, mixed, non acid,
34	Satuk : Suk	Oxic Paleustults, fl, sili,
35	That Phanom : Tp	Ultic Haplustalfs, f, mixed,
36	Tha Tum : Tt	Aeric Tropaqualfs, f, kao,
37	Tha Uthen : Tu	Entic Tropaquods, col/c, sili,
38	Ubon : Ub	Aquic Quartzipsamments
39	Udon : Ud	Typic Tropaquepts, col, sili,
40	Wang Hai : Wi	Typic Paleustults, c, mixed,
41	Warin : Wn	Oxic Paleustults, fl, sili,
42	Yasothon : Yt	Oxic Paleustults, fl, sili,

ตารางที่ 4.26 เนื้อดิน

CODE_X	TEXTURE
2	Clay
3	Clay Loam
4	Loam
5	Silty Loam
6	Sandy Clay Loam
7	Silty Clay Loam
8	Silty Clay
9	Sandy Loam
10	Loamy Sand
11	Alluvial complex
12	Slope complex
13	Gravel soil

ตารางที่ 4.27 ความลึกของดิน

CODE_D	DEPTH (ซม.)
1	<25
2	25-50
3	50-100
4	100-150
5	>150

ตารางที่ 4.28 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน

CODE_DR	DRAIN
1	เลวมาก
2	เลว
3	ค่อนข้างเลว
4	ดีปานกลาง
5	ดี
6	ดีเกินไป

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชั้นข้อมูลน้ำฝน ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกและฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในชั้นที่ 18 โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.25 และตารางที่ 4.29

ชั้นข้อมูล : RAIN

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	CODE_R	RAIN	YEAR_I

ภาพที่ 4.25 รูปแบบของฐานข้อมูลน้ำฝน

ตารางที่ 4.29 โครงสร้างของฐานข้อมูลน้ำฝนในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE_R	Integer	2		รหัสข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
6	RAIN	Character	10		ช่วงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
7	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ 4.30 ช่วงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

CODE_R	RAIN (มม.)
2	1,100-1,200
3	1,200-1,300
4	1,300-1,400
5	1,400-1,500
6	1,500-1,600
7	1,600-1,700
8	1,700-1,800
9	1,800-1,900
10	1,900-2,000
11	2,000-2,100
12	2,100-2,200

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชั้นข้อมูลธรณีสัณฐาน ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกและฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในชั้นที่ 22 โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.26 และตารางที่ 4.31

ชั้นข้อมูล : TERRAIN

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	CODE_T	TERRAIN	SCALE_I	YEAR_I

ภาพที่ 4.26 รูปแบบของฐานข้อมูลธรณีสัณฐาน

ตารางที่ 4.31 โครงสร้างของฐานข้อมูลธรณีสัณฐานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	CODE_T	Integer	2		รหัสแสดงธรณีสัณฐาน
6	TERRAIN	Character	20		ชนิดธรณีสัณฐาน
7	SCALE_I	Character	10		มาตราส่วนของข้อมูลนำเข้า
8	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

ตารางที่ 4.32 ธรณีสัณฐาน

CODE_T	TERRAIN
2	FLOOD PLAIN
3	LOW TERRACE
4	MIDDLE TERRACE
5	HIGH TERRACE
6	FOOT SLOPE
7	MOUNTAIN

ชั้นข้อมูลดินเค็ม ในชั้นข้อมูลนี้มีทั้งฐานข้อมูลกราฟิกและฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในชั้นที่ 23 โดยมีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.27 และ ตารางที่ 4.33

ชั้นข้อมูล : SALINE

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon

ERRORTHEME	POLY_AREA	PERIMETER	TAGID	SALINE	POTENTIAL	SCALE_I	YEAR_I

ภาพที่ 4.27 รูปแบบของฐานข้อมูลดินเค็ม

ตารางที่ 4.33 โครงสร้างของฐานข้อมูลดินเค็มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	SALINE	Integer	2		รหัสแสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม
6	POTENTIAL	Character	30		ศักยภาพการเกิดดินเค็ม
7	SCALE_I	Character	10		มาตราส่วนของข้อมูลนำเข้า
8	YEAR_I	Character	10		ปี พ.ศ.ของข้อมูลนำเข้า

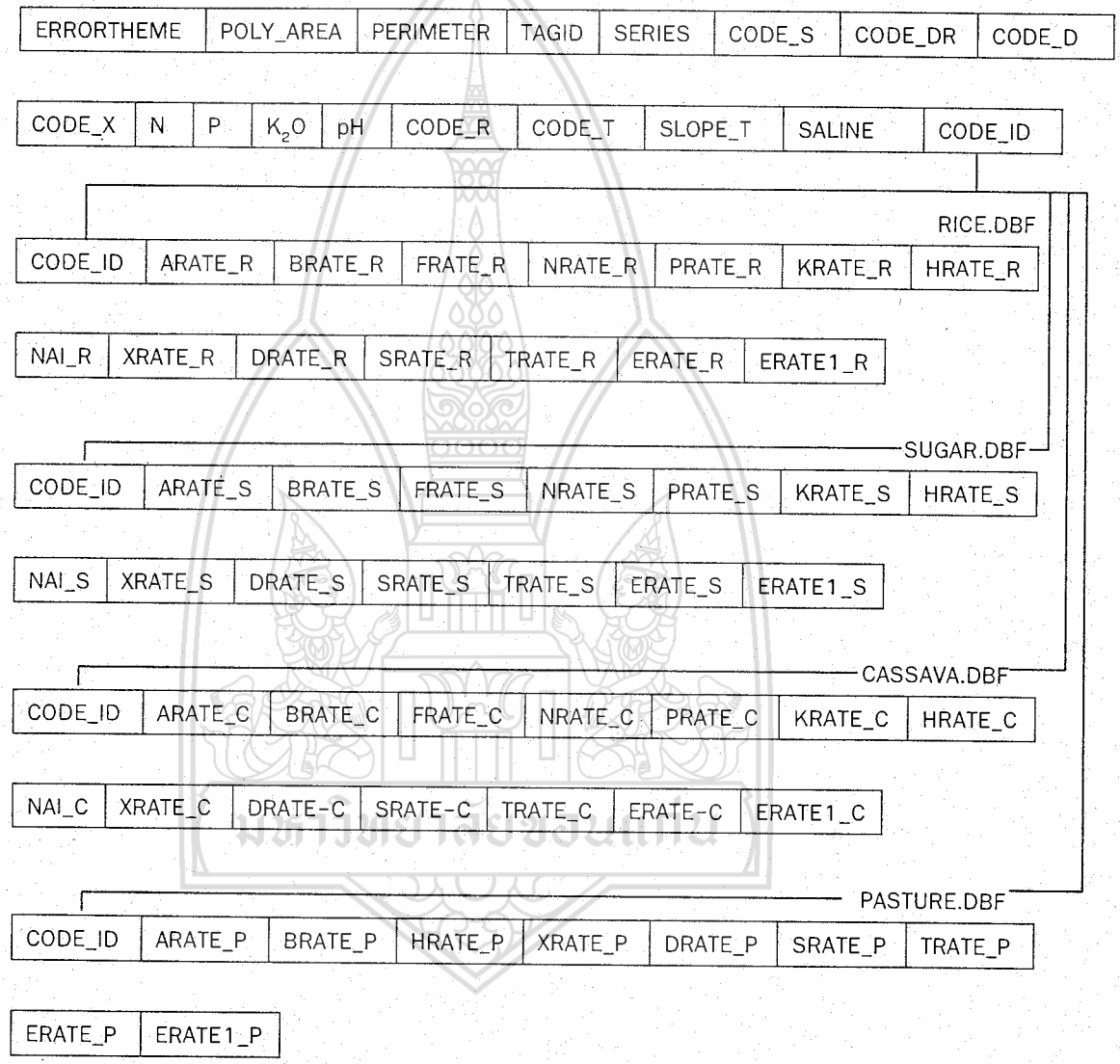
ตารางที่ 4.34 ชนิดพื้นที่ดินเค็ม

SALINE	POTENTIAL
1	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากที่สุด
2	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมาก
3	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลาง
4	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อย
5	บริเวณที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง
6	บริเวณที่ไม่เค็ม
7	พื้นที่ภูเขา

ชั้นข้อมูลหน่วยที่ดิน ในชั้นข้อมูลนี้มีฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์อยู่ในชั้นที่ 5 เป็นชั้นที่เกิดจากการวิเคราะห์แบบซ้อนทับ มีโครงสร้างและรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ดังภาพที่ 4.28 และตารางที่ 4.35

ชั้นข้อมูล : SUIT

ชนิดข้อมูลเวกเตอร์ : Polygon



ภาพที่ 4.28 รูปแบบของฐานข้อมูลหน่วยที่ดิน

ตารางที่ 4.35 โครงสร้างของฐานข้อมูลหน่วยที่ดินในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	ERRORTHEME	Integer	2		ชนิดความผิดพลาด
2	POLY_AREA	Decimal	12	3	พื้นที่ในแต่ละอาณาบริเวณ
3	PERIMETER	Decimal	12	3	เส้นรอบรูปของอาณาบริเวณ
4	TAGID	Character	20		ชื่อของอาณาบริเวณ
5	SERIES	Character	20		ชุดดิน
6	CODE_S	Integer	2		รหัสชุดดิน
7	CODE_DR	Integer	2		รหัสการระบายน้ำของดิน
8	CODE_D	Integer	2		รหัสความลึกของดิน
9	CODE_X	Integer	2		รหัสเนื้อดิน
10	N	Decimal	5	3	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (%)
11	P	Decimal	5	3	ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(ppm)
12	K_2O	Decimal	5	3	ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(ppm)
13	pH	Decimal	5	3	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
14	CODE_R	Integer	2		รหัสข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี
15	CODE_T	Integer	2		รหัสแสดงธรณีสัณฐาน
16	SLOPE_T	Integer	2		รหัสแสดงความลาดชัน
17	SALINE	Integer	2		รหัสแสดงชนิดพื้นที่ดินเค็ม
18	CODE_ID	Character	11		รหัสอาณาบริเวณ

ตารางที่ 4.36 โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม RICE.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	CODE_ID	Character	11		รหัสอาณาบริเวณ
2	ARATE_R	Decimal	12	3	ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์
3	BRATE_R	Character	20		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช
4	FRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลดัชนีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร
5	NRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจน
6	PRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัส
7	KRATE_R	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซียม
8	HRATE_R	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
9	NAI_R	Decimal	5	3	NRATE_R x PRATE_R x KRATE_R x HRATE_R

ตารางที่ 4.36 โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม RICE.DBF (ต่อ)

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
10	XRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ
11	DRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก
12	SRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม
13	TRATE_R	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลภูมิประเทศ
14	ERATE_R	Integer	2		ARATE_R x BRATE_R x FRATE_R x XRATE_R x DRATE_R x SRATE_R x TRATE_R
15	ERATE1_R	Integer	2		รหัสชั้นความเหมาะสมสำหรับข้าว

ตารางที่ 4.37 โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม SUGAR.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	CODE_ID	Character	11		รหัสอาณาบริเวณ
2	ARATE_S	Decimal	12	3	ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์
3	BRATE_S	Character	20		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช
4	FRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร
5	NRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจน
6	PRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัส
7	KRATE_S	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซียม
8	HRATE_S	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
9	NAI_S	Decimal	5	3	NRATE_S x PRATE_S x KRATE_S x HRATE_S
10	XRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำ
11	DRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก
12	SRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม
13	TRATE_S	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลภูมิประเทศ
14	ERATE_S	Integer	2		ARATE_S x BRATE_S x FRATE_S x XRATE_S x DRATE_S x SRATE_S x TRATE_S
15	ERATE1_S	Integer	2		รหัสชั้นความเหมาะสมสำหรับอ้อย

ตารางที่ 4.38 โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม CASSAVA.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	CODE_ID	Character	11		รหัสอาณาบริเวณ
2	ARATE_C	Decimal	12	3	ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์
3	BRATE_C	Character	20		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช
4	FRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร
5	NRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุไนโตรเจน
6	PRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของธาตุฟอสฟอรัส
7	KRATE_C	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของธาตุโปแตสเซียม
8	HRATE_C	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
9	NAI_C	Decimal	5	3	NRATE_C x PRATE_C x KRATE_C x HRATE_C
10	XRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำและธาตุอาหาร
11	DRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก
12	SRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม
13	TRATE_C	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลภูมิประเทศ
14	ERATE_C	Integer	2		ARATE_C x BRATE_C x FRATE_C x XRATE_C x DRATE_C x SRATE_C x TRATE_C
15	ERATE1_C	Integer	2		รหัสชั้นความเหมาะสมสำหรับมันสำปะหลัง

ตารางที่ 4.39 โครงสร้างข้อมูลของแฟ้ม PASTURE.DBF

Field	Field name	Type	Width	Dec	Description
1	CODE_ID	Character	11		รหัสอาณาบริเวณ
2	ARATE_P	Decimal	12	3	ค่าพิสัยของข้อมูลน้ำที่เป็นประโยชน์
3	BRATE_P	Character	20		ค่าพิสัยของข้อมูลความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช
4	HRATE_P	Decimal	5	3	ค่าพิสัยของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง
5	XRATE_P	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลการรักษาน้ำและธาตุอาหาร
6	DRATE_P	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลสภาวะการหยั่งลึกของราก
7	SRATE_P	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลความเสียหายจากความเค็ม
8	TRATE_P	Integer	2		ค่าพิสัยของข้อมูลภูมิประเทศ
9	ERATE_P	Integer	2		ARATE_P x BRATE_P x FRATE_P x XRATE_P x DRATE_P x SRATE_P x TRATE_P
10	ERATE1_P	Integer	2		รหัสชั้นความเหมาะสมสำหรับหญ้าเลี้ยงสัตว์

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาโมเดลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจในลุ่มน้ำสงคราม โดยพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ ผลผลิตของพืชแต่ละชนิด ซึ่งต้องมีการศึกษาความต้องการของพืช เพราะพืชแต่ละอย่าง มีความต้องการคุณภาพที่ดินที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องทำการศึกษาตรวจสอบจากผลงานวิจัย และคุณลักษณะการปรับตัวของพืชกับสภาพแวดล้อม เมื่อได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตของพืชแล้ว ก็จะรวบรวมข้อมูล เพื่อสร้างชั้นข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้วยกระบวนการวิเคราะห์แบบซ้อนทับข้อมูล สามารถที่จะสร้างหน่วยที่ดินตามเงื่อนไขของแบบจำลองที่ศึกษา ซึ่งจะให้หน่วยที่ดินต่างๆ ในพื้นที่ หน่วยที่ดินแต่ละประเภทประกอบด้วย คุณภาพของที่ดินที่มีช่วงความเหมาะสม เมื่อนำหน่วยที่ดินนี้มาเปรียบเทียบกับความต้องการของพืช ก็จะสามารถกำหนดความเหมาะสมของที่ดินนั้นต่อการปลูกพืชได้ อย่างไรก็ตาม จากชั้นข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อที่ควรพิจารณาและตระหนักในการสร้างหน่วยที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังนี้

ชั้นข้อมูลบางประเภท จะมีลักษณะเป็นพลวัฒน์ คือ มีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ซึ่งอาจจะมีผลต่อการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ดังนั้นการสร้างชั้นข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลแต่ละชนิดขึ้นมา จะทำให้ง่ายต่อการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไข ซึ่งในชั้นข้อมูลแต่ละประเภท จะประกอบด้วย ข้อมูลภาพเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ในการสร้างแบบจำลองสำหรับพืชชนิดอื่นๆ ได้ ทั้งนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ถึงความต้องการของพืชชนิดต่างๆ ก่อน เพื่อกำหนดน้ำหนักของคุณภาพที่ดิน หรือหากมีข้อมูลของคุณภาพที่ดินอื่นๆ ก็สามารถพิจารณาเพิ่มเติมได้ โดยสร้างชั้นข้อมูลเพิ่มขึ้น ผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของที่ดินครั้งนี้ จะพบว่า พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำสงครามส่วนใหญ่มีความเหมาะสมสูงต่อการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ รองลงมาคือ อ้อย มันสำปะหลัง และข้าว โดยมีพื้นที่ 49.76 13.46 12.01 และ 7.30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ตามลำดับ

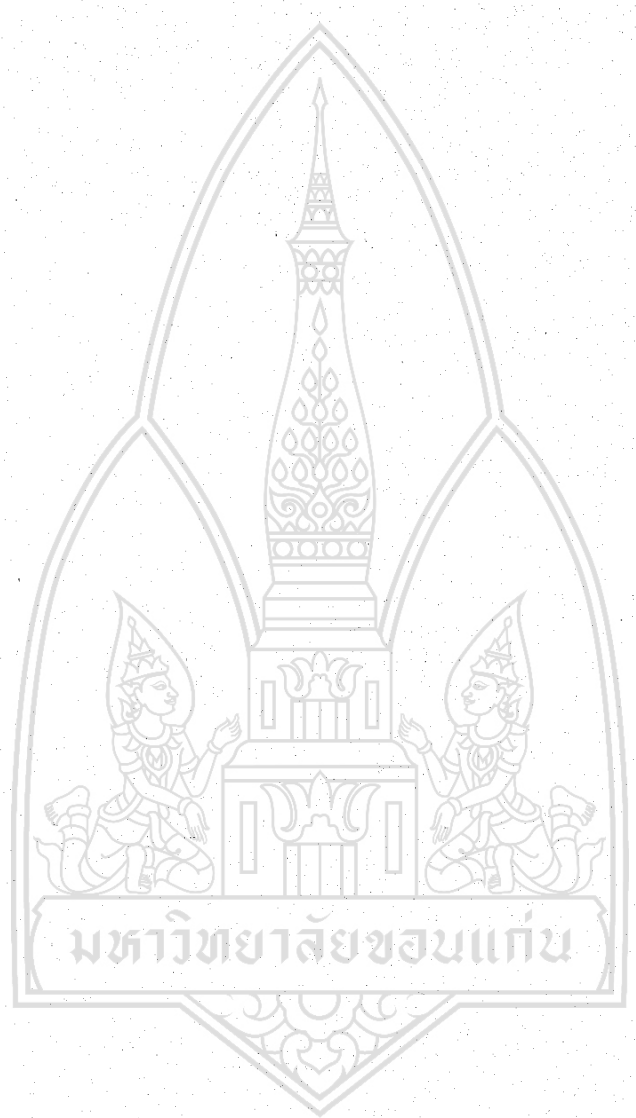
เนื่องจากสมรรถนะของการรับรู้ระยะไกลในอนาคต จะสามารถให้รายละเอียดของพื้นที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนลักษณะของข้อมูลยังเป็นเชิงตัวเลข ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ฟังชั่นทางคณิตศาสตร์และสถิติ ที่มีอยู่ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น ยังถูกปรับปรุง และแก้ไขเพิ่มเติม

เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูง ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการแจกแจงข้อมูล ตลอดจนการคำนวณหลายมิติ มีสมรรถนะที่สูง เป็นผลให้การประเมินมีความถูกต้องแม่นยำ มากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการปรับปรุงข้อมูลความต้องการของพืช จากผลการศึกษา อย่างละเอียด เพื่อให้การกำหนดค่าตัวเลขของคุณภาพที่ดินมีความถูกต้องยิ่งขึ้น
- การจำแนกหน่วยที่ดิน จากหลายปัจจัยควรมีการศึกษาในภาคสนามเพิ่มเติม หรือใช้รูปถ่ายทางอากาศในส่วนที่มีลักษณะของหน่วยที่ดินที่สลับซับซ้อน
- เนื่องจากการศึกษานี้ ได้เน้นข้อมูลเชิงกายภาพ ซึ่งขาดข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้มีความเชื่อถือได้ ในระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาด้านกายภาพมาผสมผสานกับข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
- หากเป็นไปได้ควรจะมีการพิจารณาข้อมูลที่แท้จริงของ ปัจจัย Input ต่างๆ เช่น การชลประทาน ปุ๋ย และยากำจัดวัชพืช เป็นต้น การพิจารณาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพืชในเขตเกษตรกรรมที่อาศัยน้ำฝนอย่างเดียว ที่ไม่มี Input อื่นเข้ามาเกี่ยวข้องอาจทำให้มองเห็นภาพที่แท้จริงไม่ถูกต้อง
- ข้อมูลที่นำมาใช้ในบางพื้นที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น ในพื้นที่ที่เป็น Alluvial complex และ Slope complex ไม่มีข้อมูลดินที่ชัดเจน การกำหนดชั้นความเหมาะสมทำได้ยาก ดังนั้นผู้ที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ ควรมีความระมัดระวังในเรื่องนี้ด้วย
- เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มีความละเอียดของข้อมูลถึงระดับมาตราส่วน 1:50,000 การใช้ประโยชน์ข้อมูลจึงควรให้เหมาะสมกับงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว จะใช้ในการวางแผนการจัดการในระดับลุ่มน้ำมากกว่า ใช้ในการวางแผนเชิงปฏิบัติการ (Implement Plan) ซึ่งจะต้องใช้ข้อมูลที่มีความละเอียดยิ่งขึ้น
- การประเมินความถูกต้อง น่าจะทำทั้งพื้นที่ศึกษา เพื่อให้มีความละเอียด และมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรทำการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น ทั้งทางด้านกำลังทรัพย์และกำลังความคิด โดยส่งเสริมให้มีการปลูกพืชชนิดนี้แบบสลับหรือปลูกแบบหมุนเวียน กับพืชหลัก เพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ และช่วยให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างเหมาะสม และถูกต้องตามหลักวิชาการ
- พื้นที่ที่มีเนื้อดินตื้น ซึ่งปัจจุบันยังคงสภาพเป็นป่าเต็งรังนั้น ควรทำการอนุรักษ์ไว้ให้คงสภาพเดิมซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าที่จะทำการแปรสภาพเป็นพื้นที่อย่างอื่น เพราะว่าดินลูกรังที่ถูกเปิดหน้าดิน เมื่อสัมผัสกับอากาศภายนอก จะแข็ง

ไม่สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ได้อีก หรือหากนำมาใช้จะต้องลงทุนสูงมาก ในเรื่องนี้ควรจะมีมาตรการต่างๆ ในด้านของกฎหมาย พร้อมทั้งให้การศึกษาแก่ชาวบ้าน เพื่อจะได้เข้าใจถึงปัญหา



บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. 2511ก. แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม จังหวัดหนองคาย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2511ข. แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม จังหวัดสกลนคร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2511ค. แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม จังหวัดนครพนม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2511ง. แผนที่การแพร่กระจายของดินเค็ม จังหวัดอุดรธานี กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2515. แผนที่ดิน จังหวัดอุดรธานี กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2516. แผนที่จำแนกสมรรถนะที่ดินและความเหมาะสมของที่ดินสำหรับนาข้าว จังหวัดชัยภูมิ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2518. แผนที่ดิน จังหวัดสกลนคร กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2518. แผนที่ดิน จังหวัดหนองคาย กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2524. แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดสกลนคร กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2530. แผนที่ดิน จังหวัดนครพนม กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2530. รายงานการสำรวจความเหมาะสมของดิน จังหวัดนครพนม กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ฉบับที่ 477.

____. 2534. รายงานประจำปี 2534 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2535. ตารางการจัดความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ สำหรับพืชชนิดต่าง ๆ ตามสภาพปัจจุบันและศักยภาพ เอกสารโรเนียว

____. 2535. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

____. 2535. รายงานแผนที่ความเหมาะสมของที่ดินกับพืชเศรษฐกิจ จังหวัดสกลนคร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กรมพัฒนาที่ดิน. 2536. สถานะทรัพยากรที่ดินและปัญหาการใช้ที่ดิน กระทรวงเกษตร และ สหกรณ์.

____. 2539. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. 2537. ดินและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับมันสำปะหลัง ศูนย์วิจัยพืชไร่ ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมแผนที่ทหาร. 2508-2529. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5745-I-5745-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2509-2518. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5844-I-5844-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2510-2528. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5645-I-5645-III มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2510-2529. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5643-I-5643-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2523, 2526 แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง NE48-9, NE48-10 มาตราส่วน1:250,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2526, 2527. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5742-I, 5742-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2527-2529. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5744-I-5744-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2527-2529. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5843-I, 5843-III, 5843-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

____. 2529. แผนที่ภูมิประเทศ ระวาง 5644-I-5644-IV มาตราส่วน 1:50,000 กรุงเทพมหานคร. กรมแผนที่ทหาร.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2519. พืชไร่ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑา กฤษณามระ. 2529. การพัฒนาชนบทโดยใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นหลัก กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 23 ฉบับที่ 255.

จิตติ ปิ่นทอง. 2533. การศึกษาปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรดินและการจัดการที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมกรณีตัวอย่างในเขตอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ. สัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องการปรับปรุงดินและพืชเพื่อพัฒนาการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 14-16 พ.ย.33 ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขอนแก่น.

เฉลียว แจ้งไพร. 2533. การประเมินคุณภาพที่ดินในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชาลี นาวานุเคราะห์. 2538. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล เอกสารประกอบการบรรยายเรื่องการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการทรัพยากรชายฝั่ง กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน. 7-11 สิงหาคม 2538.

ชุมพล คนศิลป์. 2528. การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 22 ฉบับที่ 244.

โชติ สิทธิบุศย์ ชุมพล นาควิโรจน์ และกอบเกียรติ ไพศาลเจริญ 2537. การใช้ค่าวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินความต้องการปุ๋ยของมันสำปะหลัง รายงานการสัมมนาเรื่อง ปัญหาการผลิต การใช้มันสำปะหลังและลดต้นทุนการผลิต กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี. 13 กันยายน 2537.

ดุสิด มานะจุติ. 2530. การสำรวจการประเมินทรัพยากรที่ดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ถวิล ครุฑกุล. 2523. โครงการวิจัยและแนะนำทางเทคโนโลยีของดินและปุ๋ย ภาคปฐพีศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ธงชัย จารุพพัฒน์. 2537. การใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat (TM) สำรวจตรวจสอบสภาพความเปลี่ยนแปลง พื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการที่ ร385 ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

ธีรยุทธ จิตต์จำนงค์ และคำรณ ไทรฟัก. 2535. การประเมินค่าที่ดินโดยอาศัย “ระบบปัญญาประดิษฐ์ ALES” การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลระยะไกลสำหรับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยโปรแกรม “ILWIS” กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ณ โรงแรมเวลคัมหาดจอมเทียน เมืองพัทยา จ.ชลบุรี. 25 - 27 พฤศจิกายน 2535.

นิวัติ เรืองพานิช. 2529. วิทยาศาสตร์ทุ่งหญ้า ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ.

ประดิษฐ์ บุญอำพล และประสาท เกศวพิทักษ์. 2535. ศักยภาพของดิน และการผลิตพืชไร่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องการวิจัยและพัฒนาการเกษตรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์การศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรกรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2537. การปรับปรุงและบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินมันสำปะหลัง รายงานการสัมมนาเรื่อง ปัญหาการผลิต การใช้มันสำปะหลังและลดต้นทุนการผลิต กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ โรงแรมเวลคัม จอมเทียนบีช พัทยา ชลบุรี 13 กันยายน 2537.

ผการัตน์ รัฐเขตต์. 2526. สาระน่ารู้เกี่ยวกับดินและสภาพโดยทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิสุทธิ์ วิจารสรณ์. 2536 ทรัพยากรที่ดิน: วิกฤตการณ์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม วารสารพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 30 ฉบับที่ 336.

ภาควิชาพืชศาสตร์. 2526 พืชไร่และพืชอื่น ๆ บางชนิด คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มนู โอมะคุปต์ และเฮอร์มัน เฮาท์ชิ่ง. 2535. การประเมินคุณค่าที่ดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. การประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกลสำหรับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยโปรแกรม “ILWIS” กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ณ โรงแรมเวลคัม หาดจอมเทียน เมืองพัทยา จ.ชลบุรี. 25 - 27 พฤศจิกายน 2535.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2539. งานศึกษาและจัดทำแผนการป้องกันแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเก็บกักน้ำในตัวลำน้ำ โครงการน้ำสงคราม มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เมธี เอกะสิงห์, พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง, ชัยวัฒน์ ไชยคุปต์ และ Craig, 2539. การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. ในการสัมมนาระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 11 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ จังหวัดเพชรบุรี. 12-15 มีนาคม 2539.

เมธี เอกะสิงห์, ศิริชัย ชูประภาวรรณ, ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และ ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. 2536. ระบบข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อช่วยประเมินทางเลือกในการใช้ที่ดินทางการเกษตร. รายงานทางวิชาการ ฉบับที่ 23, ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2520 รายงานการสัมมนาเรื่องปัญหาอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทย สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2531. ประมวลทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของไทย สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมวิเทศสหการ.

สาคร สร้อยสังวาลย์. 2539.แนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม เพื่อการปลูกพืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารประกอบการสัมมนา วิชาสัมมนาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2520. หลักการทำทุ่งหญ้า ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2535. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ.2535-2539 กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2518-2522 รายงานการศึกษาวิเคราะห์ผลงานวิจัยอ้อย กองวิเคราะห์โครงการและประเมินผล สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2537. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2536/37 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

____. 2539. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก2538/39กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

สุรชาติ อมรรัตนศักดิ์. 2535. การประเมินที่ดินทางกายภาพสำหรับการพัฒนาถาวรภาพของทรัพยากรธรรมชาติและการเกษตร : ศึกษาวิธีการด้วยข้อมูลจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรพล เจริญพงศ์. 2530. ดินที่มีปัญหาต่อการเกษตรกรรมในประเทศไทย วารสารพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 24 ฉบับที่ 264.

อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. 2529. การศึกษาลักษณะดินและการวางแผนการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อาคม โสวณา. 2539. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ : การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลดาวเทียม วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Andrade, A., Carles, R.V., & Jan, H.D.V.T., 1988. An ILWIS Application for The Land Use Planning in Lianos Orientalis, Colombia. ITC Journal 1988, pp.109-115.

Aronoff, S., 1989. Geographic Information Systems: A Management Perspective. WLD Publications, Ottawa, Canada.

Baimoung, S., 1994. Agroclimatic Zone Classification for Rice and Sugar Cane Using NOAA/AVHRR Data for The Northeast, Thailand. M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

Bandibas, D Joel. 1995. An Automated Land Evaluation System Using Artificial Neural Network Based Expert's Knowledge, GIS and Remotely Sensed Data. Asian-pacific Remote Sensing Journal Vol 8.

Best, R.G. et al., 1984. GIS for Soils and Range Land Management: GIS for Resource Management: Pecora Proceedings of Spatial Information Tecnologies for Remote Sensing Today and Tomorrow, October 2-4, 1984.

Bierkens.M.F.P, Burrough.P.A. 1993. The indicator approach to categorical soil data. II. Application to mapping and land use suitability analysis. Journal of soil Science. Vol 44.

Bo-heng Li.1990 Application of Remote Sensing and Geographic Information System China's Land Survey, Evaluation and Administration. Proceeding of the 11th Asian Conference of Remote Sensing Vol.II Nov. 15-21, 1990 Guangzhou, China.

Burrough,P.A. 1989. Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation Department of Physical Geography. Institute of Geographical Research. University of Utrecht.

Christian, C.S. 1985. The Concept of Land Units and Land Systems. Proceedings of the Pacific Science Congress. pp. 74-81.

Delante, V.Z., 1993. Land Suitability Classification for Cassava, Pineapple and Rubber Using GIS in Amphoe Pluak Daeng, Rayong Province. M.Sc. Research Study, Asian Institute of Technology, Thailand.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Enclona, E.C., 1992. Estimating Benefits of Watershed Management Projects in Chachoengsao Using GIS. M.Eng. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Bulletin No. 32. Rome.

____. 1983. Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture. Soils Bulletin No. 52. Rome.

____. 1991. Guidelines: Land Evaluation for Extensive Grazing. FAO Soils Bulletin No. 58. Rome.

Gayukf. Ya. 1977 History of Land Capability Evaluation and Soil Rating Methods in The USSR Soil Science and Agrochemistry Department Rostov State University

Gil, N. 1979. Watershed Development with Special Reference to Soil and Water Conservation. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome. FAO Soils Bulletin.

Godilano, E.C., 1989. Application of Remote Sensing and GIS for Integrated Natural Resource Planning, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

Hang, J., 1994. Application of GIS for Agriculture Land Use Planning in Nan Province, Thailand. M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand

Harahsheh Hussein .Eng, 1994. Agricultural Application of Remote Sensing and Geographic Information System in Land-use and Land Suitability Mapping. Proceeding of "15th Asian Conference on Remote Sensing" 17-23 Nov. J N Tata National Science Seminar Complex. India Institute of Science Campus. Bangalore-India.

Jia, C., 1993. GIS Application for Land Suitability Classification for Para Rubber Plantation: A Case Study of Trat Province, Thailand. M.Sc. Research Study, Asian Institute of Technology, Thailand.

Jurdant, M., Belair, J.L., Gerardin V. and Duruc, J.p. 1977. Linventaire du Capital-nature. Environment Cannada.

Lampayan, R.M., 1993. Assessing The Scope of Improving Paddy Fields with Light Soils Using GIS. M.Eng. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

Marble, D.F., 1987. Geographic Information Systems: An Overview, Am. Soc. Of Photogrammetry & Remote Sensing. Falls Church, Va. U.S.A.

Marsh, S.E., Walsh, J.L., Hutchinsen, C.f., 1988. Development of an Agricultural Land Use Using GIS for Senegal Derived from Mutispectral Video and Photographic Data. Photogrammetric Eng. & Remote Sensing. V. 56 3 Mar 1988. pp. 351-357.

Mishra.P, Mishra Debajit and Mohanty.P.R.,1994. Land Potential Evaluation in Balighat Watershed Using Remote Sensing and Soil Information System. Proceeding of The 15th Asian Conference on Remote Sensing. Vol.11 November 17-23, 1994 Bangalore,India

Monkolsawat, C., Thirangoon, P., and Kuppatawuttinan,P. 1997. A Physical Evaluation of Land Suitability for Rice : A Methodological Study Using GIS. In Proceedings of The 18th Asian Conference on Remote Sensing on 20-24 October 1997 at The Hotel Nikko Kuala Lumper. Kuala Lumper, Malaysia.

Ofen, R.S. 1991. A Comprehensive Agroforestry Approach of The Ecological Development of Upland Community and Their Watershed. A Case of Nong Luang Watershed. Umphang. Tak province. M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand

Pereera, A.L.S.C., & V. Thilliainadraajan, 1991. GIS for Land Use Planning, Asian-pacific Remote Sensing Journal V.3 No. 2 1991, pp. 89-97.

Qingming Zhan, Zhengdong Huang. 1997. Application of PC ARC/INFO in Urban Renewal Planning and Land Suitability. Wuhan Technical University of Surveying and Mapping. P.R.China.

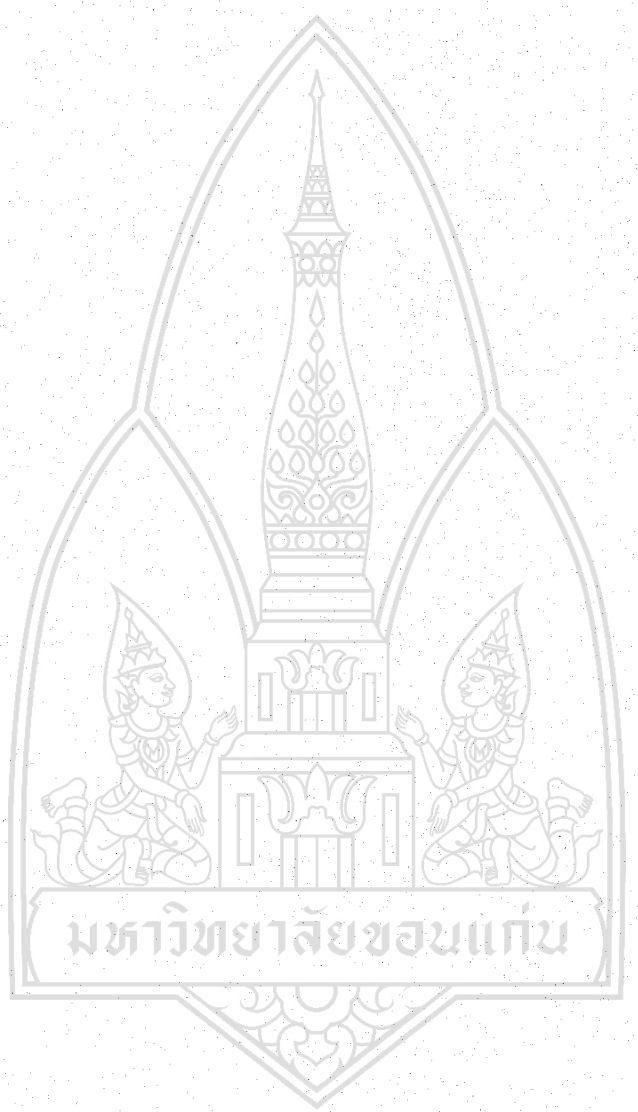
Shestha, R.P., 1993. Land Suitability Analysis for Pasture Development at Muak Lek, Thailand : A GIS Application. M.Sc. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

Subrahmanyam, C., Prasad, Jitenda and Sigh, P.M. 1993 Land Evaluation Using IRS-IA LISS-II Data. Asian-Pacific Remote Sensing Journal. Vol.5

Sys, C., Ranst, Van. and Debaveye, J. 1991. Land Evaluation. Part I. Principles in Land Evaluation and crop production calculation. and Part II. Methods in Land Evaluation. Agricultural publications No. 7, Belgium.

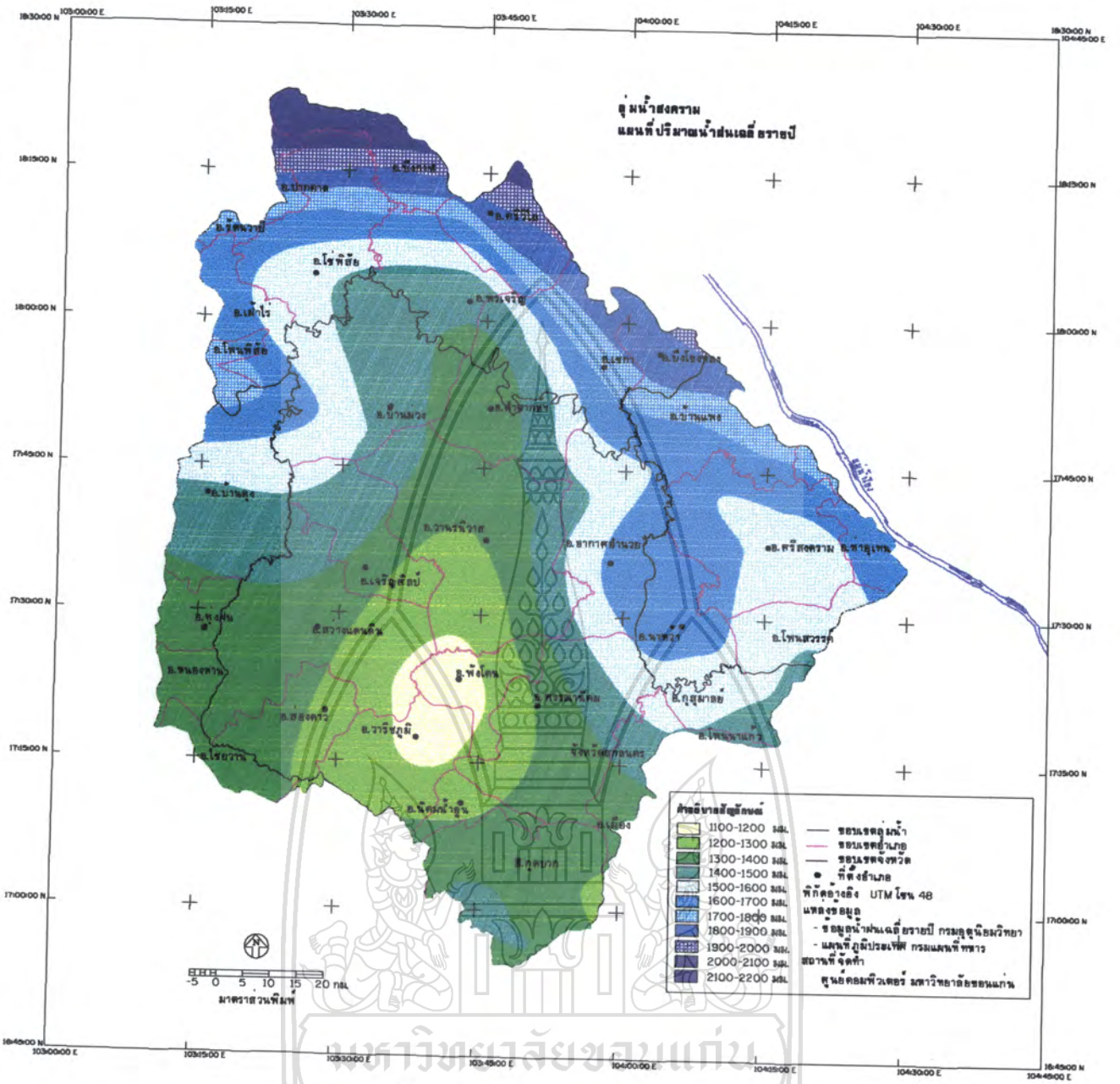
_____. Ranst, Van., Debaveye,J. and Beernaert, F. 1993. Land Evaluation. Part III. Crop requirement. Agricultural publications No. 7, Belgium.

USBR 1967. Instruction for The Conduct of Feasibility Grade Land Classification Surveys of The Lam Nam Oon Project. Thailand, October, 1967.

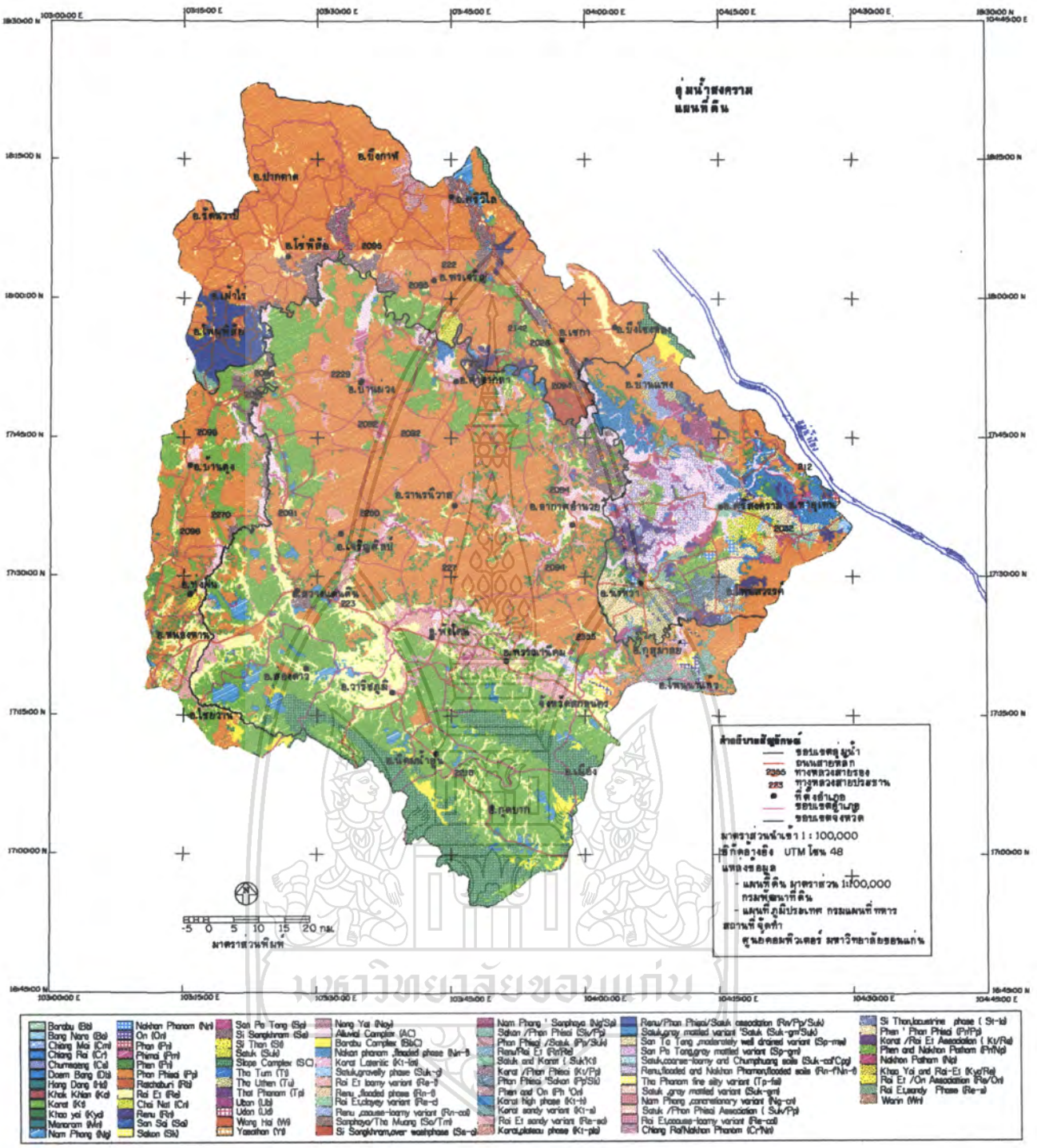


ภาคผนวก

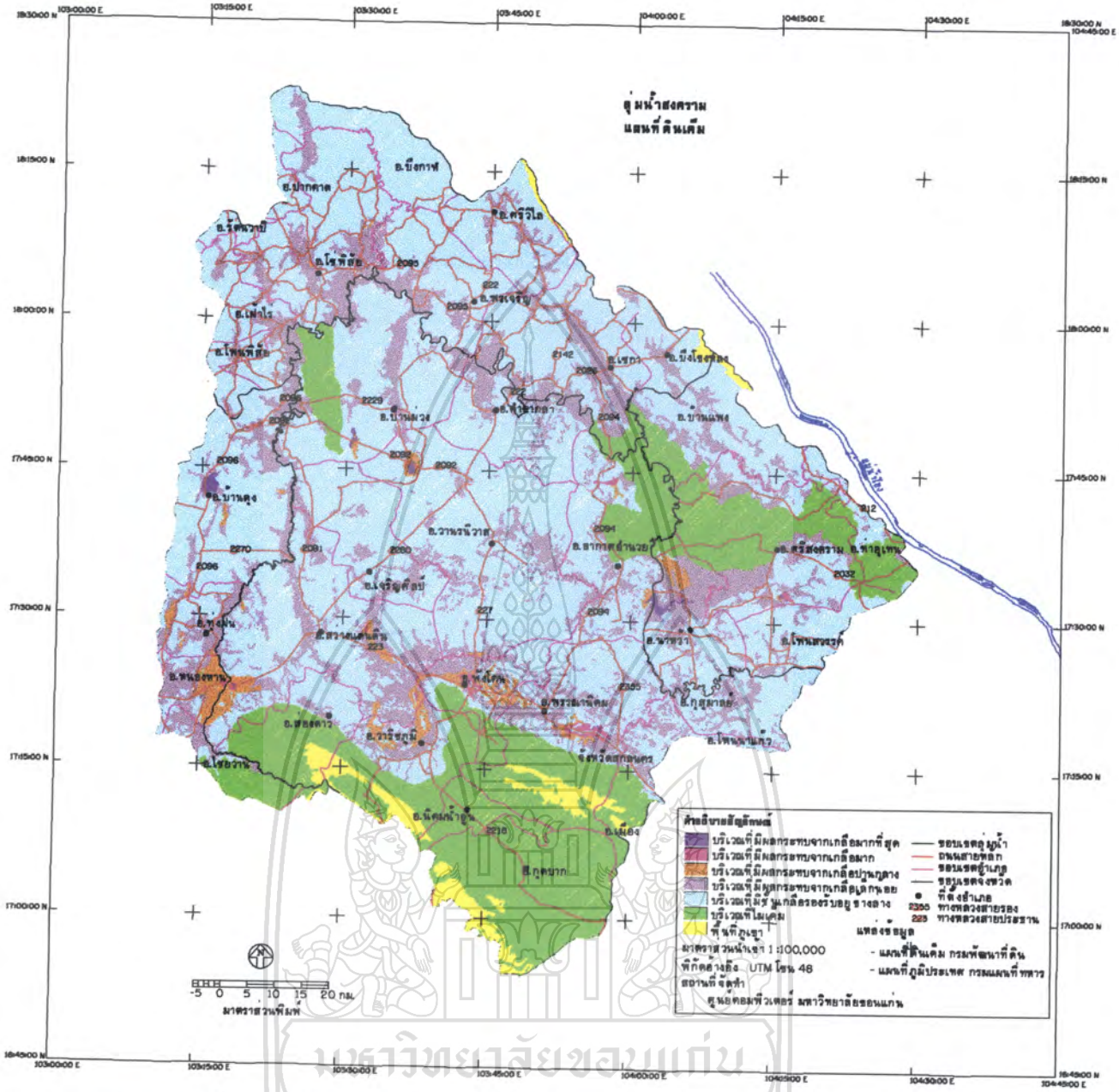
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพภาคผนวกที่ 1 แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

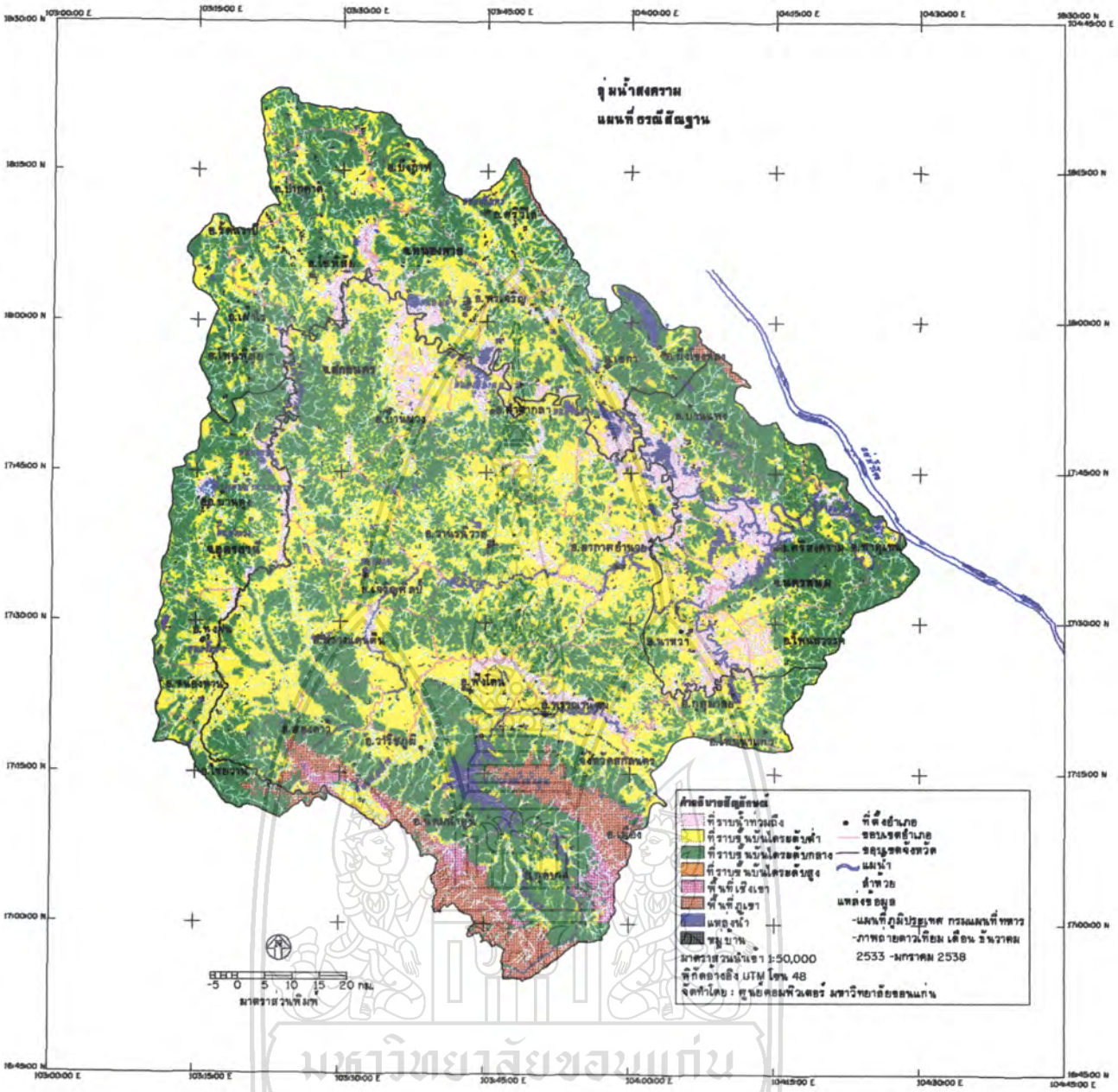


ภาพภาคผนวกที่ 2 แผนที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม



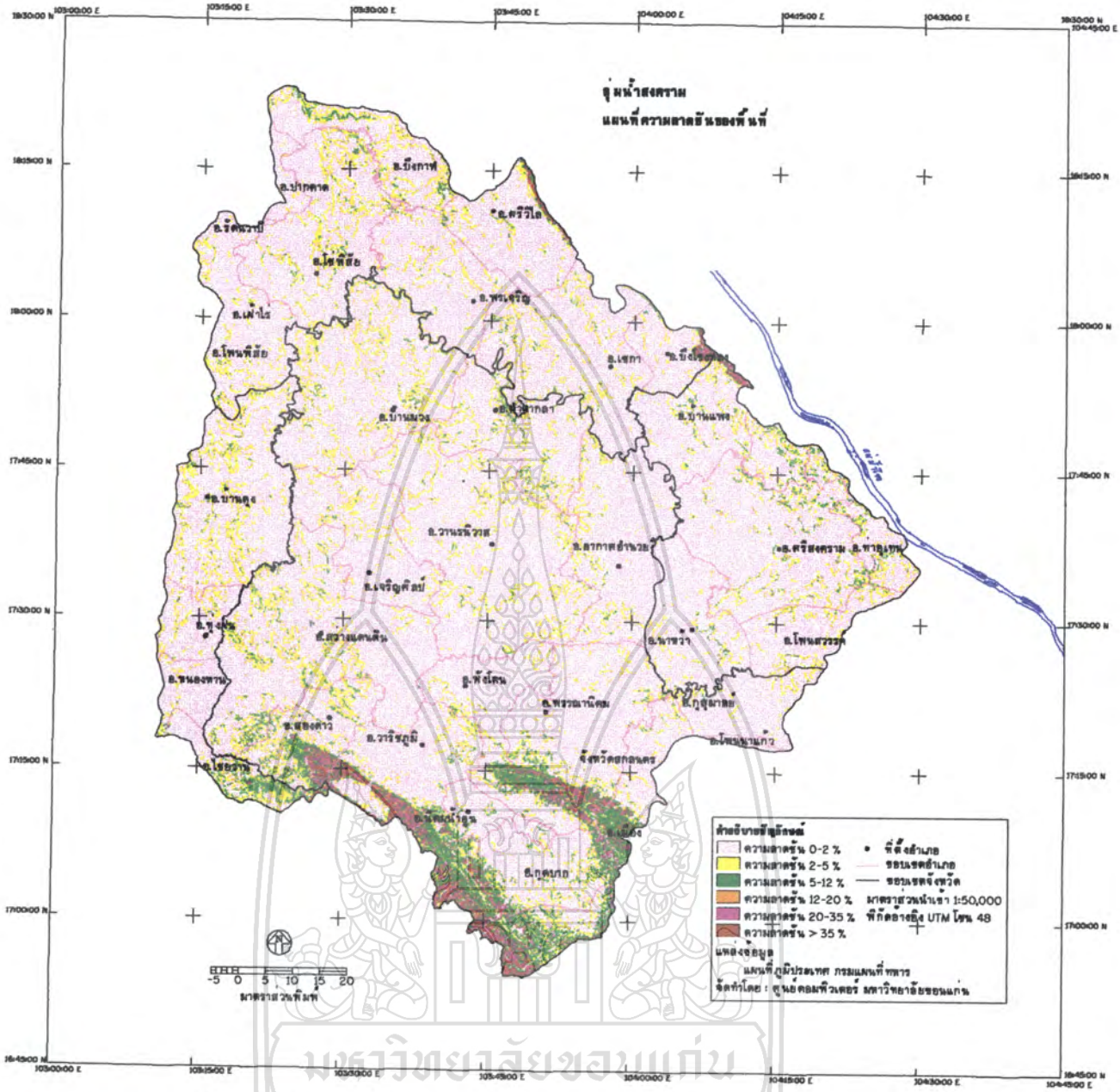
ภาพภาคผนวกที่ 3 แผนที่ดินเค็ม บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพภาคผนวกที่ 4 แผนที่ธรณีสัณฐาน บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ภาพภาคผนวกที่ 5 แผนที่ความลาดชันของพื้นที่ บริเวณลุ่มน้ำสงคราม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพรเพ็ญ คุปตวุฒินันท์ เกิดเมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2514 ที่อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปีพ.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์; เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2536 ทำงานในตำแหน่งผู้ช่วยนักวิจัย ณ ห้องภาพถ่ายดาวเทียม ศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2537 จนถึงปัจจุบัน

หอสมุดกลาง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น