

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ :

กรณีศึกษา อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ.2543

ดพ

ISBN 974-663-841-6

๙๘๘๓

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

๒๕๔๓

Copyright by Mahidol University

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลื้อบนผิวดิน

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ :

กรณีศึกษา อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

ผู้แต่ง ทวีถาวรสวัสดิ์

นางสาวสุนทร ทวีถาวรสวัสดิ์

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศันสนีย์ ชูแวว Ph.D.

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

นายพิชัย วิชัยดิษฐ์ M.Sc.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

นางสาวปิยะกาญจน์ เทียรศิริทรัพย์ วท.ม.

กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ เลียมล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิพงษ์ ดิลกวาณิช Ph.D.

รักษาราชการแทน

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อม

เพื่อพัฒนาชนบท

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลิอบนผิวดิน

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ :

กรณีศึกษา อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

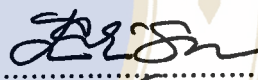
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท

วันที่ 24 เมษายน พ.ศ.2543

.....  
สุนทร ทวีถาวรสวัสดิ์

นางสาวสุนทร ทวีถาวรสวัสดิ์

ผู้วิจัย

.....  


ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศันสนีย์ ชูแวว Ph.D.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
จิระกมล สุจริตกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระกมล สุจริตกุล วท.ม.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  


นายพิชัย วิชัยดิษฐ์ M.Sc.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
ปิยะกาญจน์ เทียรินทร์พย์

นางสาวปิยะกาญจน์ เทียรินทร์พย์ วท.ม.

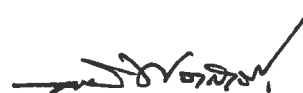
กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  


ศาสตราจารย์เลียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์ Ph.D.

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

.....  


รองศาสตราจารย์อนุชาติ พวงสำลี Ph.D.

คณบดี

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความเมตตาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศันสนีย์ ชูแวว ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์พิชัย วิชัยดิษฐ์ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยดีมาโดยตลอด อีกทั้งความรู้สึกรักอันดีที่ได้รับจาก อาจารย์ปิยะกาญจน์ เทียบทรัพย์ อันเป็นแรงใจ เป็นที่ปรึกษา แนะนำ เป็นกำลังใจ สนับสนุนช่วยเหลือมาตลอด รวมทั้งอาจารย์จรูญ สุจริตกุล ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำและช่วยแก้ไขในเรื่องของสถิติ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ อาจารย์พิชัย วิชัยดิษฐ์ คุณสมศักดิ์ สุขจันทร์ และเจ้าหน้าที่สำรวจดิน กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดินเขต 4 ที่คอยเอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆและอำนวยความสะดวก อีกทั้งให้คำแนะนำในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณ คุณไพฑูรย์ คล้ามีศรี และ คุณวนิดา เบ็ญจกุล กองภาพถ่ายทางอากาศ กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งผู้เอื้ออำนวยความสะดวกในการให้สัมภาษณ์ภาพถ่ายทางอากาศ

ขอขอบคุณ คุณทิวา บัวมาศ คุณสมล ทรัพย์ศิริ และคุณบุญลือ คเชนทร์ชาติ ที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการทำแผนที่ที่สามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ น้องจำ น้องอ้อม น้องก้อยRD1 และ น้องปุยET23 ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และจะลืมเสียไม่ได้สำหรับครอบครัวบ้านบักภัยที่กรุณาให้ที่พักที่แสนจะอบอุ่นและอาหารที่แสนอร่อยตลอดการเก็บข้อมูล เจ้าหน้าที่ห้องสมุด เจ้าหน้าที่การศึกษา ทั้งนี้ยังคงได้รับกำลังใจจากเพื่อนๆ RD2 และเพื่อนๆ ทุกท่านของผู้วิจัย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่อันเป็นที่เคารพรักอย่างยิ่งที่คอยดูแลเอาใจใส่ในเรื่องการเรียนของผู้วิจัยมาตลอด ขอขอบคุณพี่ชายที่แสนดีและน้องน้อยที่สนับสนุนในด้านการเงินและกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษาและที่จะลืมไม่ได้ก็คือกำลังใจจากน้องชายทั้งสองของผู้วิจัย

สุเนตร ทวีถาวรสวัสดิ์

3937347 ENRD/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท ;  
 วท.ม. ( เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท )

คำสำคัญ : การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ / การแพร่กระจาย / ทรายเกลือ

สุนทร ทวีถาวรสวัสดิ์: การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : กรณีศึกษา อำเภอพระยีน จังหวัดขอนแก่น (DEFORESTATION AND DISTRIBUTION OF SALT PATCHES IN NORTHEASTERN THAILAND : A CASE STUDY AMPHOE PHRAYUN , CHANGWAT KHONKAEN) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ศันสนีย์ ชูแวง Ph.D. ปิยะกาญจน์ เทียรินทร์พย์ วท.ม. พิชัย วิชัยดิษฐ์ M.Sc. 129 หน้า ISBN 974-663-841-6

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินบริเวณอำเภอพระยีน จังหวัดขอนแก่นปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ ปี พ.ศ.2537 ด้วยภาพถ่ายทางอากาศ มาตราส่วน 1: 15,000 – 1 : 50,000 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ทรายเกลือโดยใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ( Multiple regression analysis) โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows

ผลการศึกษา พบว่า อำเภอพระยีน จังหวัดขอนแก่น มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ.2497-2537 พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและพื้นที่แหล่งน้ำชายต้วเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ป่าไม้ลดลงเฉลี่ย 1204.71 ไร่ต่อปี หรือร้อยละ 2.14 และมีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 104.60 ไร่ต่อปี หรือร้อยละ 3.2 ในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 2007.17 ไร่ต่อปี พ.ศ.2517-2527 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 1087.06 ไร่ต่อปี และ พ.ศ. 2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 529.89 ไร่ต่อปี ในขณะที่บริเวณพื้นที่ทรายเกลือเพิ่มขึ้น 12.88 48.58 และ 252.33 ไร่ต่อปี ตามลำดับ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ทรายเกลือพบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้ามกับพื้นที่ทรายเกลือ นาข้าว พืชไร่ ชุมชนและแหล่งน้ำ ส่วนพื้นที่ทรายเกลือเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันกับนาข้าว พืชไร่ ชุมชนและแหล่งน้ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 แต่ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ทรายเกลือกับปริมาณน้ำฝนไม่มีนัยสำคัญ

การบุกรุกทำลายเพื่อขยายพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้ในบริเวณพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area)ลดลง เกิดการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในบริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การลดลงของพื้นที่ป่าไม้บริเวณพื้นที่ให้น้ำมีผลทำให้เกิดการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินได้มากกว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม้บริเวณพื้นที่รับน้ำหรือที่ลุ่ม

ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม การจัดการพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ให้น้ำด้วยระบบการปลูกพืชที่ถูกต้อง จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างข่งในการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม

3937347 ENRD/M: MAJOR : TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL PLANNING FOR  
RURAL DEVELOPMENT; M.Sc (TECHNOLOGY OF  
ENVIRONMENTAL PLANNING FOR RURAL DEVELOPMENT)

KEY WORDS : DEFORESTATION / DISTRIBUTION / SALT PATCHES

SUNATE THAVEETHAVORNSAWAT: DEFORESTATION AND DISTRIBUTION  
OF SALT PATCHES IN NORTHEASTERN THAILAND: A CASE STUDY AMPHOE  
PHRAYUN CHANGWAT KHONKAEN. THESIS ADVISORS: SANSANEE CHOOWAEW,  
Ph.D., PIYAKARN TEARTISUB, M.Sc., PICHAI WICHADIT, M.Sc. 129 p.

ISBN.974-663-841-6

The purpose of this research was to study the relationship between deforestation and the distribution of salt patches. The change of land use and the distribution of salt patches in Amphoe Phrayun Changwat Khon Khaen, Northeastern Thailand were studied by using aerial photographs (scale 1:15,000 - 1: 50,000) of 1954, 1974, 1984 and 1994. Multiple regression and SPSS for windows were used for statistical analysis.

The result of this research indicated that the land use in Amphoe Phrayun had changed between 1954 and 1994. The area of rice field, upland crops, community area and water bodies had increased but the area of forest had decreased at 1204.71 rai/yr, or 2.14 % per year on average. During 1954-1974, 1974-1984 and 1984-1994, the forest area decreased 2007.17, 1087.06 and 529.89 rai/yr, respectively. Meanwhile, the average increase in the distribution of salt patches was 104.60 rai/yr, or 3.2 % on average or 12.88, 48.58 and 252.33 rai/yr during 1954-1974, 1974-1984 and 1984-1994 respectively.

The forest area and the area of salt patches, rice field, upland crops, community area and water bodies were changing in the opposite direction. The forest area was decreasing while the area of salt patches rice field, upland crops, community area and water bodies were increasing. The increase of salt patch areas was significantly related to the increase of rice field, upland crops, community area and water bodies. But salt patch area and rainfall were not significantly related.

The expansion of community and agricultural areas was causing the decrease of forest area in the discharge areas and the increase of salt patches in the recharge areas continuously. Deforestation in the discharge area, however had greater effect on salt patches distribution than deforestation in the recharge area. Appropriate land use planning and proper management of cropping systems in discharge and recharge areas are necessary for protection of salt distribution.

## สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....ค	
บทคัดย่อภาษาไทย.....ง	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ	
สารบัญ.....ฉ	
สารบัญตาราง.....ช	
สารบัญรูป.....ญ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1	
1.2 วัตถุประสงค์.....4	
1.3 สมมติฐานการศึกษา.....5	
1.4 ขอบเขตในการศึกษา.....5	
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....6	
1.6 คำนิยามศัพท์.....6	
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1 ป่าไม้.....8	
2.2 ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....13	
2.3 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆ กับการแพร่กระจายดินเค็ม.....20	
2.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยภาพถ่ายทางอากาศ.....27	
2.5 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ.....33	
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....36	
2.7 พื้นที่ศึกษา.....40	
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	
3.1 อุปกรณ์และข้อมูล.....55	
3.2 ขั้นตอนการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....57	

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	61
3.4 การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	63
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษาและการอภิปรายผล</b>	
4.1 ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	65
4.2 ศึกษาลักษณะภูมิอากาศ.....	84
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	88
4.5 การอภิปรายผล.....	96
4.6 การทดสอบสมมติฐาน.....	99
<b>บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	103
5.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา.....	106
5.3 ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อไป.....	107
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>108</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก.....	113
ภาคผนวก ข.....	116
ภาคผนวก ค.....	122
<b>ประวัติผู้วิจัย.....</b>	<b>129</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1-1 ดินเค็มในจังหวัดต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	2
2-1 แสดงสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วง พ.ศ. 2504-2538.....	11
2-2 การเปรียบเทียบเนื้อที่ป่าไม้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างปี พ.ศ.2519-2538 (รายจังหวัด).....	12
2-3 แสดงจำนวนประชากรอำเภอพระยีน จังหวัดขอนแก่น.....	54
3-1 รายละเอียดข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ.....	58
3-2 การจำแนกข้อมูล.....	63
4-1 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2497- 2537.....	65
4-2 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	72
4-3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทราบเกลือตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	78
4-4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของตัวแปรอิสระต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	89
4-5 แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	92
4-6 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชน กับการแพร่กระจายของ เกลือบนผิวดิน.....	93
4-7 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ กับการแพร่ กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	94
4-8 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าไม้ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	95
ผ-1 แสดงลักษณะภูมิอากาศ (เฉลี่ยรายปี) ของอำเภอพระยีน จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537.....	114

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ผ-2 แสดงแหล่งน้ำธรรมชาติในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น.....	117
ผ-3 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดยสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท.....	119
ผ-4 โครงการชลประทานขนาดเล็กและโครงการขนาดกลางในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดยกรมชลประทาน.....	120
ผ-5 โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดยกรมส่งเสริมพลังงาน.....	121
ผ-6 แสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและทราบเคลื่อนจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ.....	123
ผ-7 แสดงข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ทางสถิติ.....	123
ผ-8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม.....	126
ผ-9 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ.....	127
ผ-10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ป่าไม้ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน.....	128

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 การเกิดดินเค็ม โดยการสลายตัวของหินที่มีเกลือดินอยู่ด้วย.....	19
2-2 สภาพพื้นที่ธรรมชาติในออสเตรเลียทางด้านฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมีความสมดุล ของระบบน้ำในสภาวะคงที่.....	19
2-3 สภาพพื้นที่เช่นเดียวกับรูปที่ 2-2 ซึ่งมีระดับน้ำใต้ดินสูงหลังจากการถางป่า.....	20
2-4 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาและเส้นทาง.....	41
2-5 แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูง.....	43
2-6 แผนที่แสดงลักษณะทางธรณีวิทยา.....	45
2-7 แผนที่แสดงลักษณะอุทกธรณีวิทยา.....	47
2-8 แผนที่แสดงจุดดิน.....	48
2-9 แผนที่แสดงพื้นที่ดินเค็ม.....	51
3-1 แผนที่แสดงจุดสำรวจ.....	60
4-1 กราฟแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	67
4-2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2497.....	68
4-3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2517.....	69
4-4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2527.....	70
4-5 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2537.....	71
4-6 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงปี พ.ศ. 2497-2517.....	73
4-7 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงปี พ.ศ.2517-2527.....	75
4-8 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงปี พ.ศ.2527-2537.....	76
4-9 แผนที่แสดงการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินปี พ.ศ.2497.....	80
4-10 แผนที่แสดงการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินปี พ.ศ.2517.....	81
4-11 แผนที่แสดงการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินปี พ.ศ.2527.....	82
4-12 แผนที่แสดงการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินปี พ.ศ.2537.....	83

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-13 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	84
4-14 กราฟแสดงจำนวนวันที่ฝนตกตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-253.....	85
4-15 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	85
4-16 กราฟแสดงอุณหภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	86
4-17 กราฟแสดงค่าการระเหยตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537.....	87
4-18 แผนที่แสดงการกระจายตัวของฝนในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น.....	102



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย หรือ ภาคอีสานมีพื้นที่ ประมาณ 106 ล้านไร่ คิดเป็นพื้นที่หนึ่งในสามของประเทศ (1) ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมแบบอาศัยน้ำฝน มีทรัพยากรที่ดินเป็นปัจจัยพื้นฐานของการผลิตทางการเกษตร ทรัพยากรดินในภาคอีสานส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินทราย ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ป่าไม้ที่เคยอุดมสมบูรณ์ถูกบุกรุกเพื่อขยายพื้นที่ทางการเกษตร สถิติประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ.2538 (2) ระบุว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประชากร 20.6 ล้านคนในปี พ.ศ.2538 เทียบกับปี พ.ศ.2513 มีประชากรเพียง 12 ล้านคน และจากรายงานของกรมป่าไม้ปี พ.ศ.2539 (3) พบว่า ปี พ.ศ. 2538 พื้นที่ป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 12.59 ของพื้นที่ทั้งภาค เทียบกับพื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่เดิมร้อยละ 41.94 ในปี พ.ศ. 2504 เห็นได้ว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงมากกว่าร้อยละ 50 ประกอบกับในอดีตไม่มีการใช้ที่ดินทางการเกษตรอย่างไม่เหมาะสมในบางพื้นที่ เช่น การทำการเกษตรบน พื้นที่ที่มีความลาดชัน พื้นที่ดินตื้น และพื้นที่ต้นน้ำลำธาร (4) สาเหตุดังกล่าวทำให้สมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสียไป เกิดปัญหาตามมาหลายประการ ได้แก่ ดินเสื่อมโทรม แหล่งน้ำตื้นเขิน และการแพร่กระจายของดินเค็ม

จากรายงานของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ.2534 พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มในระดับ ต่างๆ เป็นจำนวนถึง 17.8 ล้านไร่ (1) กระจายตัวอยู่เกือบทุกจังหวัดของภาค (ตารางที่ 1-1) หากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ดินเค็มจะแพร่กระจายเพิ่มขึ้น ปัญหาดินเค็มจึงเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่รัฐบาลให้ความสนใจ และกำลังดำเนินการแก้ไข เพื่อที่จะนำพื้นที่ดินเค็มมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และหามาตรการป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม เนื่องจากดินเค็มมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ผลผลิตทางการเกษตร และเมื่อเกิดการชะล้างพังทลายของดินก็จะเกิดการชะล้างเกลือลงสู่ ลำน้ำหนองบึงต่างๆ ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคบริโภค ที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และระบบนิเวศโดยรวม ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ตารางที่ 1-1 พื้นที่ดินเค็มในจังหวัดต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หน่วย : ไร่

จังหวัด	ระดับความเค็ม			
	I	II	III	รวม
กาฬสินธุ์	868	27,353	716,383	744,604
ขอนแก่น	91,170	119,746	510,281	721,197
ชัยภูมิ	63,891	186,882	392,134	642,907
นครพนม	160,103	376,243	968,624	1,504,970
นครราชสีมา	475,204	648,122	1,403,836	2,527,162
ยโสธร	4,941	78,812	1,460,484	1,544,237
ร้อยเอ็ด	80,920	661,881	1,127,688	1,870,489
บุรีรัมย์	53,545	450,938	1,454,096	1,958,579
มหาสารคาม	168,010	228,535	1,129,775	1,526,320
ศรีสะเกษ	3,315	131,494	99,450	234,259
สกลนคร	127,276	97,859	851,911	1,077,046
สุรินทร์	38,589	43,667	413,311	495,567
หนองคาย	87,988	131,064	151,228	370,280
อุดรธานี	53,589	495,937	1,009,413	1,558,939
อุบลราชธานี	67,353	11,816	957,121	1,036,290
เลข	-	-	-	-
รวม	1,476,762	3,690,349	12,645,735	17,812,846

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน ; 2534 (5)

- หมายเหตุ :
- I = บริเวณที่ลุ่มที่มีเกลือมาก ในฤดูแล้งพบคราบเกลือมากกว่า 50% ของพื้นที่
  - II = บริเวณที่ลุ่มที่มีเกลือปานกลาง ในฤดูแล้งจะพบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่า 10-50% ของพื้นที่
  - III = บริเวณที่ลุ่มที่มีเกลือน้อย ในฤดูแล้งจะมีคราบเกลืออยู่ระหว่าง 0-10% ของพื้นที่
- จังหวัดเลขเป็นจังหวัดที่ไม่มีพื้นที่ดินเค็ม

การแพร่กระจายดินเค็มในภาคอีสานมี 2 สาเหตุใหญ่ด้วยกันคือสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ สาเหตุจากธรรมชาติเป็นการเปลี่ยนแปลงขบวนการทางเคมีและทางกายภาพ เช่น หินและแร่ที่มีเกลือละลายตัวหรือผุพังกลายเป็นดินที่มีเกลือปนอยู่ เกลือเหล่านี้อาจสะสมอยู่กับที่หรือเคลื่อนตัวไปกับน้ำแล้วซึมลงสู่ชั้นล่างหรือซึมกลับขึ้นมาพร้อมกับการระเหยของน้ำ ส่วนสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การขุดคลอง การทำถนน การสร้างอ่างเก็บน้ำ การทำนาเกลือ และการชลประทาน เป็นต้น

การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็ม การตัดไม้ทำลายป่าเพื่อประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ เช่น เพื่อเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ทำฟืนและถ่าน และเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ เป็นต้น ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง ดินไม้ธรรมชาติถูกทำลาย หน้าดินถูกทำลาย และเสียสมดุลย์ในการรักษาความชื้นตามธรรมชาติ ไม่มีต้นไม้ช่วยปกคลุมและดูดซับน้ำฝน เมื่อฝนตกจะเกิดการชะล้างผิวหน้าดิน น้ำบางส่วนซึมลึกลงไปถึงชั้นหินดินดาน ชั้นหินทราย ถ้าในชั้นหินดินดานและชั้นหินทรายมีเกลืออยู่ เกลือจะละลายไปกับน้ำ เมื่อน้ำถูกพัดพาไปเกลือเหล่านี้ก็จะไปกับน้ำด้วย ไปสะสมอยู่ตามเชิงเนิน และพื้นที่ลุ่มต่ำ เกิดเป็นพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งเมื่อน้ำระเหยไปก็จะเหลือคราบเกลืออยู่บนผิวดิน (6) นอกจากนี้การตัดไม้ทำลายป่ายังเป็นเหตุให้ความสมดุลระหว่างปริมาณน้ำฝนและการระเหยน้ำของพืชเสียไป ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้น ถ้า น้ำใต้ดินบริเวณนั้นเค็มหรือมีเกลืออยู่ก็จะพาเกลือขึ้นสู่ผิวดินด้วยแรงแคปิลลารี ทำให้เกิดการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน โดยเฉพาะบริเวณที่ลุ่ม (7)

จังหวัดขอนแก่นเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบกับปัญหาดินเค็มคือมีพื้นที่ดินเค็มครอบคลุมอยู่ถึง 721,197 ไร่ โดยมีพื้นที่ลุ่มที่มีเกลือมาก 91,170 ไร่ พื้นที่ลุ่มมีเกลือปานกลาง 119,746 ไร่ และพื้นที่ลุ่มมีเกลือน้อย 510,028 ไร่ (ตารางที่1-1) สถิติประชากรอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2) ระบุว่า ปี พ.ศ.2524 อำเภอพระยืนมีประชากร 29,598 คน เพิ่มขึ้นเป็น 33,606 คนในปี พ.ศ.2539 ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ดังนั้นความต้องการพื้นที่การเกษตรจึงมากขึ้น การสำรวจของสถาบันความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) พ.ศ.2534 (8) โครงการพัฒนาชนบทแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษาพื้นที่อำเภอพระยืนทั้งหมด และพื้นที่บางส่วนของอำเภอบ้านฝาง อำเภอมีนบุรี และกิ่งอำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น พบว่า อำเภอพระยืนมีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อนำไม้ไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ ในช่วงระยะ 10 ปี ( พ.ศ.2503 ถึง พ.ศ. 2513) เป็นผลให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง 5-10 % และพบว่ามีการแพร่กระจายของดินเค็มอยู่เป็นบริเวณกว้าง โดยมีการเปรียบเทียบพื้นที่ที่ราบเกลือจากภาพถ่าย

ทางอากาศ ปี พ.ศ. 2517 และ ปี พ.ศ. 2527 ปรากฏว่าพื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้นจากเดิม จึงสมควรหาวิธีป้องกันแก้ไขอย่างเร่งด่วน ศึกษาถึงสาเหตุของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน ความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน และการเปลี่ยนแปลงในอดีตจนถึงปัจจุบัน อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้และอัตราการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวจะสามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินการวางแผนการปลูกพืชที่เหมาะสม และการป้องกันการเกิดดินเค็มได้

การศึกษานี้จึงใช้ภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ. 2537 บริเวณพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่ทราบเกลือ การศึกษาโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศนี้สามารถทำได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องปรับแก้ข้อมูลให้ยุ่งยาก พิจารณาลักษณะของวัตถุบนภาพโดยอาศัยความแตกต่างของลักษณะภูมิประเทศ ความแตกต่างของสี และ ลักษณะของวัตถุบนภาพ ผลจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ ยังสามารถนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่ใช้ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ตัดสินใจและการนำเสนอข้อมูลในลักษณะเชิงพื้นที่ที่ได้เป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้เมื่อนำมาประกอบรวมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้การศึกษามีความชัดเจนมากขึ้น สามารถนำไปเป็นข้อมูลวิเคราะห์แนวทางการวางแผนการจัดการพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพได้ในลำดับต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น
- 1.2.2 เพื่อศึกษาอัตราการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น
- 1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

### 1.3 สมมติฐานการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการตั้งสมมติฐานการศึกษาไว้คือ

- 1.3.1 พื้นที่ป่าไม้ลดลงมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น
- 1.3.2 พื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น
- 1.3.3 พื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น
- 1.3.4 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น
- 1.3.5 พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น
- 1.3.6 ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น

### 1.4 ขอบเขตในการศึกษา

#### 1.4.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ประมาณ 134658.32 ไร่ หรือ 216 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบล คือ ตำบลพระยืน ตำบลขามป้อม ตำบลพระบุ ตำบลบ้านดั้น และ ตำบลหนองแวง

หมายเหตุ : พื้นที่ศึกษา 134658.32 ไร่เป็นขนาดพื้นที่ที่ได้มาจากการศึกษาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

#### 1.4.2 รายละเอียดของปัจจัยที่ศึกษา

1.4.2.1 ศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ทราบเกลือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่อื่นๆ โดยการแปลข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ มาตรฐาน 1: 15,000 - 1:50,000 ปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ.2537 ภาพทั้งหมดเป็นภาพที่บันทึกในช่วงฤดูแล้ง

1.4.2.2 ศึกษาปริมาณน้ำฝน โดยใช้ข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาในช่วงปี พ.ศ. 2497-2537 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลน้ำใต้ดิน เพราะเมื่อน้ำฝนตกลงสู่พื้นดิน จะมีน้ำบางส่วนที่พืชไม้ได้เก็บสะสมไว้ ไหลไปสะสมในชั้นน้ำใต้ดิน ดังนั้นถ้าปริมาณน้ำฝนมีมาก ระดับน้ำใต้ดินจะสูงขึ้น ระดับน้ำใต้ดินมีความเกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน คือ

ถ้าบริเวณใดมีระดับน้ำใต้ดินสูง โอกาสการแพร่กระจายของเกลือขึ้นสู่ผิวดินมีมาก แต่เนื่องจากการเก็บข้อมูลน้ำใต้ดินต้องใช้เวลายาวนาน ใช้เงินทุนสูง และทำได้ยาก การศึกษานี้จึงศึกษาปริมาณน้ำฝนแทน

1.4.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่ทราบเกลือ กับ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 'พื้นที่ชุมชนและ ปริมาณน้ำฝน โดยวิธีการทางสถิติ Multiple regression analysis และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for windows

1.4.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ จาก การแปลภาพถ่ายทางอากาศ ในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) วิเคราะห์ร่วมกับ ข้อมูลทุติยภูมิที่หน่วยงานราชการ ได้มีการบันทึกไว้ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา และ แผนที่อุทกธรณีวิทยา

## 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทราบถึงอัตราการลดลงของพื้นที่ป่า ไม้ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น
- 1.5.2 ทราบถึงการแพร่กระจายเกลือบนผิวดินที่เกิดขึ้น ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น
- 1.5.3 ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างการลดลงของพื้นที่ป่าไม้และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในกิจกรรมต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน
- 1.5.4 ข้อมูลประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและป้องกันการเกิดดินเค็ม

## 1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

“ดินเค็ม (Saline soil)” หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่ในดินมากเกินไป คือมีค่าการนำไฟฟ้าที่สามารถวัดได้จากค่าสารละลายดินที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Ece) สูงกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสและมี pH น้อยกว่า 8.5 มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช เนื่องจากพืชเกิดอาการขาดน้ำและมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษมากเกินไป ทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืช

“ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน (Distribution of salt patches )” หมายถึง พื้นที่ที่ทราบเกลือที่ปรากฏบนผิวดินในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

“ พื้นที่ที่ทราบเกลือ ” หมายถึงพื้นที่ที่มีเกลือละลายอยู่ในดินมากจนในฤดูแล้งปรากฏให้เห็นคราบสีขาวของเกลือบนผิวดิน

“พื้นที่ป่าไม้” หมายถึง พื้นที่ซึ่งประกอบไปด้วยสังคมพืชที่มีลักษณะเป็นป่าธรรมชาติ ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าโปร่ง ป่าละเมาะและป่าเบญจพรรณ และป่าปลูก

“พื้นที่แหล่งน้ำ” หมายถึง พื้นที่ที่มีน้ำขัง โดยมีลักษณะเป็นแม่น้ำ คลอง ห้วย หนองน้ำ บึง อ่างเก็บน้ำ สระน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น

“พื้นที่อื่นๆ” หมายถึงพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ที่ว่างเปล่า โดยยกเว้น พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่แหล่งน้ำ



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 ป่าไม้

##### 2.1.1 คุณค่าและความสำคัญของป่าไม้

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่ให้ปัจจัย 4 แก่มนุษย์ สร้างคุณภาพให้กับธรรมชาติ มีประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

##### ก. ประโยชน์ทางตรง ได้แก่ ปัจจัย 4 ประการ

(1) ให้ผลผลิตไม้สร้างที่อยู่อาศัยและข้าวของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น เฟอร์นิเจอร์ กระดาษ ไม้ขีดไฟ และฟืน เป็นต้น

(2) ให้ผลผลิตที่ใช้เป็นอาหารนาชนิด

(3) ให้ผลผลิตที่นำมาถักทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม

(4) ให้ผลผลิตที่ใช้ทำยารักษาโรค

##### ข. ประโยชน์ทางอ้อม

(1) ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ต้นไม้จำนวนมากในป่าช่วยรองรับน้ำฝนที่ตกลงมาค่อยๆ ซึมซับน้ำลงในดิน กลายเป็นน้ำใต้ดิน ไหลมาหล่อเลี้ยงให้แม่น้ำลำธารมีน้ำไหลอยู่ตลอดปี

(2) ป่าไม้ทำให้เกิดความชุ่มชื้นและควบคุมสภาวะอากาศ ไอน้ำซึ่งเกิดจากการหายใจของพืชในป่าทำให้อากาศเหนือพื้นที่ป่ามีความชื้นสูง เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงไอน้ำเหล่านั้นจะกลั่นตัวกลายเป็นเมฆแล้วกลายเป็นฝนตกลงมา ทำให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ฝนตกตามฤดูกาลและไม่เกิดความแห้งแล้ง

(3) ป่าไม้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและการศึกษาหาความรู้

(4) ป่าไม้ช่วยบรรเทาความรุนแรงของลมพายุและป้องกันอุทกภัย โดยช่วยลดความเร็วของลมพายุที่พัดผ่านได้ตั้งแต่ ร้อยละ 11-44 (9) ขึ้นกับลักษณะของป่าแต่ละชนิด

(5) ป่าไม้ช่วยป้องกันการกัดเซาะและการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เนื่องจากน้ำฝนและลมพายุช่วยให้แม่น้ำลำธารต่างๆ ไม่ตื้นเขิน

### 2.1.2 ลักษณะพืชพรรณของป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ป่าไม้ในประเทศไทย แบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่คือ ป่าประเภทที่ไม่ผลัดใบ (Evergreen forest) และป่าประเภทที่ผลัดใบ (Deciduous forest) โดยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่พบป่าประเภทที่ผลัดใบ ในฤดูฝนป่าไม้ประเภทนี้จะเขียวชอุ่ม พอถึงฤดูแล้งจะผลัดใบ ป่าจะโปร่ง ได้แก่ป่าเต็งรัง (Dry deciduous dipterocarp forest) หรือที่เรียกว่า ป่าแดง ป่าแพะ ป่าโคก พบได้บนที่ดอน เนิน โคน หรือมอที่มีเนื้อดินเป็นดินทรายหรือลูกรัง (Laterite) เป็นดินลึกและชุ่มชื้น ป่าประเภทนี้พบอยู่ประมาณร้อยละ 80 ของภาค ตามพื้นป่ามักจะมี ต้นโจด ต้นแปรง และหญ้าแพ็ก ชนิดพันธุ์พืชที่สำคัญในป่าเต็งรังคือ เต็ง รัง เหียง พลวง พะยอม ติ้ว แด้ว มะค่า เต้ ประดู่แดง สมอไทย ตะแบก ฯลฯ นอกจากนี้ป่าเต็งรังยังพบป่าเบญจพรรณ (Mix deciduous forest) เป็นป่าผสมผลัดใบ หรือที่เรียกว่า ป่าดง ป่าสน พบได้บริเวณต้นน้ำลำธาร บริเวณเชิงเขา หุบเขา หรือที่ราบริมลำน้ำในเขตเนินเขา และที่ราบลุ่มแม่น้ำที่น้ำท่วมไม่ถึงรวมทั้งบริเวณที่มีความชื้นสูง มีลักษณะเป็นป่าโปร่งและมีไม้ไผ่ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไป พื้นดินมักเป็นดินร่วนปนทราย ในสภาพปัจจุบันป่าดงนี้เหลืออยู่น้อย จะพบบริเวณรอบๆ ชุมชนหลายแห่งที่รักษาไว้ในรูปของป่าดอนปู่ตา ป่าช้า และวัดป่าของหมู่บ้าน บางแห่งมีสภาพเป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ หรือเรียกว่า ป่าชุมชน พรรณไม้สำคัญในป่าเบญจพรรณคือ สัก ประดู่แดง มะค่าโมง ตะแบก เสลา มะเกลือ สมพง เก็ดคำ เก็ดแดง ไม้ไผ่ที่สำคัญคือ ไผ่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ไผ่บง และไผ่ไร่ เป็นต้น (9)

### 2.1.3 สถานการณ์ป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในอดีตที่ผ่านมาทรัพยากรป่าไม้เคยมีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก เมื่อเวลาผ่านไป ประชากรมีจำนวนมากขึ้น มีความต้องการขยายพื้นที่ทางการเกษตรมากขึ้น มีการบุกรุกทำลายป่าเกิดขึ้น ประกอบกับรัฐให้สัมปทานการตัดไม้โดยไม่มีการปลูกป่าทดแทน ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงและเสื่อมโทรมลง ในปัจจุบันความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ถึงจุดวิกฤติ เป็นอันตรายต่อสถานะแวดล้อม ถึงแม้ว่ารัฐบาลจะเห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้โดยกำหนด

นโยบายสำคัญตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-6 อีกทั้งได้มีการจัดทำแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อมในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 ฉบับที่ 5 และฉบับที่ 6 แล้วก็ตาม แต่ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ก็ยังมีอยู่และมีแนวโน้มที่จะเป็นปัญหาที่ยากจะแก้ไข (10) จากการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมของกรมป่าไม้ ในช่วงปี พ.ศ. 2504-2538 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลง 1459.97 ตารางกิโลเมตรต่อปี หรือ ร้อยละ 0.86 ต่อปี คือในปี พ.ศ.2504 มีพื้นที่ป่าไม้อยู่ร้อยละ 41.94 แต่ปี พ.ศ.2538 เหลืออยู่เพียงร้อยละ 12.59 ( ตารางที่ 2-1 ) ทั้งนี้สาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนประชากรและความต้องการขยายพื้นที่การเกษตรเพิ่มมากขึ้น ตารางที่ 2-2 ชี้ให้เห็นว่าจังหวัดขอนแก่นเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีเนื้อที่ป่าไม้ลดลงมากเป็นอันดับ 9 ของภาค ซึ่งเนื้อที่ป่าไม้นี้หมายถึง เนื้อที่ป่าไม้ชนิดต่างๆ รวมถึงสวนป่าที่อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ป่าสัมปทาน และเนื้อที่ป่าอื่นๆ ที่สามารถแปลและตีความได้จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-TM แต่ไม่รวมถึงเนื้อที่สวนผลไม้ จังหวัดขอนแก่นจึงเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ในขณะที่มีการกระจายตัวของเกลือบนพื้นผิวดินอยู่ในระดับต่างๆ ถึง 721,197 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.62 ของพื้นที่จังหวัด ( ตารางที่ 1-1) ปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่เกิดจากความต้องการที่จะขยายพื้นที่ทางการเกษตร สถิติการเกษตร จังหวัดขอนแก่น ของ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (11) ระบุว่า ปี พ.ศ. 2530 มีเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตร 4,243,377 ไร่ เทียบกับในปี พ.ศ. 2535 มีเนื้อที่ถือครองเพื่อการเกษตร 4,290,069 ไร่ เพิ่มขึ้นถึง 9338.4 ไร่ต่อปี หรือ ร้อยละ 0.22 ต่อปี นอกจากนี้ยังมีความต้องการที่จะนำไม้ไปใช้ประโยชน์ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลงมาก

ตารางที่ 2-1 แสดงสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วง พ.ศ. 2504-2538

ปี (พ.ศ.)	เนื้อที่ป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
	ตารางกิโลเมตร	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)
2504	70,904.00	41.94
2516	50,689.00	30.01
2519	41,494.00	24.57
2521	31,221.00	18.49
2525	25,886.00	15.33
2528	25,580.00	15.15
2531	23,693.00	14.03
2532	23,586.00	13.97
2534	21,799.00	12.91
2536	21,473.00	12.72
2538	21,265.00	12.59

ที่มา : กรมป่าไม้ พ.ศ.2539 (3)

ตารางที่ 2-2 การเปรียบเทียบเนื้อที่ป่าไม้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างปี พ.ศ.2519-2538 (รายจังหวัด)

จังหวัด	พื้นที่ทั้งหมด	เนื้อที่ป่าสงวนแห่งชาติ	เนื้อที่ป่าไม้					
			พ.ศ.2519		พ.ศ.2528		พ.ศ.2538	
			ก.ม <sup>2</sup>	%	ก.ม <sup>2</sup>	%	ก.ม <sup>2</sup>	%
1.นครพนม	5512.66	2935.04	2995	30.40	667	12.10	566	10.27
2.เลย	11424.6	6963.37	5132	44.92	3508	30.71	2912	25.49
3.อุบลฯ	15744.8	6508.57	6285	33.24	3937	20.82	2495	15.85
4.สกลนคร	9605.76	2723.44	2889	30.07	1754	18.26	1393	14.50
5.กาฬสินธุ์	6946.74	1831.32	1659	23.88	968	13.93	549	8.55
6.อุดรธานี	11730.3	7219.79	4420	28.35	2418	15.51	1873	15.97
7.ชัยภูมิ	12778.2	3303.74	4555	35.65	3201	25.05	3058	23.93
8.นครราชสีมา	20493.9	7782.78	4477	21.84	2826	13.79	2258	11.02
9.ขอนแก่น	10885.9	2716.03	1829	16.80	1121	10.30	815	7.49
10.บุรีรัมย์	10321.8	2800.11	1489	14.42	608	5.89	527	5.11
11.ยโสธร	4161.66	1140.52	762	18.30	529	12.71	378	9.08
12.ศรีสะเกษ	8839.97	2038.90	1487	16.82	867	9.81	722	8.17
13.สุรินทร์	18124.0	1784.45	961	11.83	363	4.47	275	3.39
14.หนองคาย	7332.28	3338.84	1653	22.54	818	11.16	470	6.41
15.ร้อยเอ็ด	8299.44	766.89	638	7.69	310	3.74	189	2.28
16.มหาสารคาม	5291.68	406.90	263	4.97	82	1.55	34	0.64
17.มุกดาหาร	4339.83	1072.71	-	-	1603	36.94	1342	30.92
18.อำนาจเจริญ	43161.2	-	-	-	-	-	1065	33.69
19.หนองบัวลำภู	3859.09	1140.52	-	-	-	-	299	7.75
รวม	168,854	55,333.4	41,494	24.57	25,580	15.15	21,265	12.59

ที่มา : กรมป่าไม้ พ.ศ.2539 (3)

## 2.2. ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 2.2.1. สถานการณ์ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำนาที่ต้องอาศัยน้ำฝน ซึ่งมีปริมาณและการกระจายตัวที่ไม่แน่นอน ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คือมีปริมาณธาตุอาหารในดินต่ำ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรต่อไร่ต่ำ และยังประสบกับปัญหาดินเค็ม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญและมีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นปัญหาที่พบอยู่ทั้ง 18 จังหวัดในภาคอีสาน สมศรี พ.ศ. 2539 (1) รายงานว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็มประมาณ 17.8 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ดินเค็มจัด 1.5 ล้านไร่ ดินเค็มปานกลาง 3.7 ล้านไร่ ดินเค็มน้อย 12.6 ล้านไร่ และพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเกิดดินเค็มอีก 19.4 ล้านไร่ ซึ่งกลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน (1) มีงานวิจัยปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มให้มีการใช้ประโยชน์ เช่น การใช้โสน (*Sesbania spp.*) เป็นปุ๋ยพืชสดในดินเค็ม งานวิจัยพืชชอบเกลือ และการปลูกไม้ยืนต้นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม

จากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2539-2540 (12) เรื่องปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปัญหาดินเค็มเป็นปัญหาที่รัฐให้ความสนใจที่จะทำการแก้ไขและดำเนินงานเพื่อปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มและป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม โดยมีการกำหนดการดำเนินการแก้ไขไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาดินเค็มมีการแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องก็ได้มีการแก้ไขปัญหาดินเค็มมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 จนถึงปัจจุบัน

### 2.2.2 การเกิดและลักษณะของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ดินเค็ม หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่ในดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ทำให้พืชเกิดอาการขาดน้ำและมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป นอกจากนี้ทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชด้วย ดินเค็มมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) สูงกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และมี pH น้อยกว่า 8.5 (5)

### 2.2.2.1 ลักษณะการเกิดดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับทฤษฎีการเกิดดินเค็มในภูมิภาคนี้ มีรายงานการศึกษาจำนวนมาก จากรายงานของ Sattayarak (1985) (13) พบว่าธรณีสัณฐานของแอ่งโคราช (Korat basin) รองรับด้วยหินตะกอนยุคมีโซโซอิก ที่มีชั้นเกลือวางทับอยู่ตอนบน การวางตัวของชั้นหินดังกล่าวจะวางตัวซ้อนกันจากอายุมากที่สุดจนถึงอายุน้อยที่สุด โดยเอียงเททำมุมประมาณ 5 องศาถึง 10 องศา และมีทิศทางเข้าหาใจกลางแอ่ง ผลจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกในยุคเทอร์เทียร์ (Tertiary) ทำให้เกิดรอยเลื่อน (Faulting) รอยโค้งงอ (Folding) และรอยแตกอยู่ในชั้นหินที่รองรับเบื้องล่าง (14) โครงสร้างทางธรณีที่เกิดขึ้นภายหลังเป็นโครงสร้างลักษณะต่างๆ และโดมเกลือ การโค้งงอของโครงสร้างหินเกลือมีผลทำให้ชั้นหินที่ปิดทับด้านบนโค้งงอและมีรอยแตกอยู่ทั่วไป (Fracture) ในชั้นหินที่ปิดทับด้านบนสุด (Clastic Rock) ของหมวดหินมหาสารคาม (15) หรือหมวดหินภูทอก (13)

พื้นที่ที่มีลักษณะ โครงสร้างทางธรณีปรากฏให้เห็นเป็น โครงสร้างแบบรูปประทุนคว่ำ (Anticline) ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มต่ำ ซึ่งมีชั้นหินเกลืออยู่ที่ความลึกจากผิวดินไม่มากนัก ส่วนพื้นที่ที่มีลักษณะ โครงสร้างแบบรูปประทุนหงาย (Syncline) พื้นที่เป็นเนินสูง และมีชั้นหินที่ปิดทับหินเกลือหนา (16) จากลักษณะโครงสร้างดังกล่าว ซึ่งให้เห็นได้ว่า พื้นที่ที่เป็นเนินสูงจะมีหินเกลืออยู่ลึกจากผิวดินมาก ด้วยเหตุนี้อาจเป็นไปได้ว่า พื้นที่บริเวณที่เป็นเนินสูง มักไม่ได้รับผลกระทบจากหินเกลือใต้ดิน แต่ในที่ลุ่มต่ำมักประสบปัญหาดินเค็ม (17) จากเหตุผลที่ว่ามีหินเกลืออยู่ใกล้กับผิวดิน

### 2.2.2.2 ลักษณะดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะดินเค็มที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดจากชั้นหินเกลือที่รองรับอยู่เบื้องล่าง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของเกลือที่ทำให้ น้ำบาดาลเค็ม โดยน้ำจืดจากข้างบนไหลลง ไปละลายชั้นหินเกลือในบริเวณ โดมเกลือและชั้นหินเกลือต้น การหมุนเวียนของน้ำใต้ดินจะพาน้ำเค็มไหลขึ้นสู่ระดับผิวดินด้วยแรงแคปิลลารี (Capillary) ก่อให้เกิดปัญหาดินเค็มในพื้นที่ (18) ระดับความเค็มของน้ำใต้ดินและปริมาณน้ำใต้ดินจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับแหล่งที่เก็บกักน้ำใต้ดิน และแหล่งเก็บกักน้ำใต้ดินในภาคนี้จะพบอยู่ตามรอยแตกของของชั้นหินที่รองรับธรณีสัณฐานอยู่ ในบริเวณพื้นที่ที่มีรอยแตกของชั้นหินจำนวนมากจะเป็นแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่

สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้ ในอัตราสูง และด้วยเหตุผลใดก็ตามถ้าน้ำบาดาลใต้ดินอยู่ใกล้กับหินเกลือมากพอ บริเวณนั้นก็จะได้รับอิทธิพลจากหินเกลือทำให้น้ำบาดาลมีความเค็มไปด้วย (16)

ลักษณะดินเค็มภาคอีสาน อยู่ในรูปของเกลือ โซเดียมคลอไรด์คล้ายกับดินเค็มชายทะเล แต่ดินเค็มชายทะเลจะอยู่ในรูปของเกลือแมกนีเซียมคลอไรด์และแมกนีเซียมซัลเฟตมากกว่า (19) ในภาคอีสานความเค็มของดินจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล และมีความเค็มไม่สม่ำเสมอในพื้นที่เดียวกัน ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนไปตามฤดูกาลด้วย โดยในฤดูแล้งเกลือจะระเหยขึ้นมาสะสมอยู่ที่ดินชั้นบน สามารถมองเห็นขุยเกลือตามผิวดิน มักพบบริเวณพื้นที่ว่างเปล่า ไม่มีการทำเกษตร และพบวัชพืชทนเค็มพวกหนามปีและหนามแดง อีกทั้งเนื่องจากลักษณะดินเค็มส่วนใหญ่เป็นดินทราย ค่า pH ของดินเค็มจะสูงในช่วงฤดูฝนและลดต่ำลงในฤดูแล้งและมีค่าความต้านทานการเปลี่ยนแปลงประจุต่ำ (Low buffering capacity) ด้วย ทำให้ดินเค็มในภาคนี้มีความแตกต่างจากดินเค็มชายทะเลและดินเค็มภาคกลาง (7)

### 2.2.3. การแบ่งระดับความเค็มของดินในภาคอีสาน

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือปริมาณเกลือที่สะสมอยู่บนผิวดินเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและลักษณะเนื้อดินในแต่ละบริเวณ จึงยากแก่การกำหนดคุณสมบัติของระดับชั้นความเค็ม ดังนั้นการกำหนดระดับความเค็มมักจะใช้คุณสมบัติต่างๆ ของดินเข้ามาพิจารณาเช่น ระดับความตื้นลึก คุณภาพน้ำใต้ดิน ชั้นหินที่รองรับเบื้องล่าง และ ปริมาณความมาก-น้อยของคราบเกลือบนผิวดิน (17) การกำหนดการแบ่งชั้นความเค็มจากคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมาพบว่ามีบริเวณที่เป็นดินเค็ม และ บริเวณที่มีโอกาสเกิดดินเค็มดังนี้

#### ก. บริเวณที่เป็นดินเค็ม

(1) บริเวณดินเค็มจัด เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาดินเค็มอย่างรุนแรง มักเป็นที่ลุ่มต่ำ ส่วนใหญ่เป็นที่ว่างเปล่า พบปริมาณของคราบเกลือมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ พืชที่ขึ้นอยู่เป็นพืชทนเค็ม เป็นไม้ทรงพุ่มมีหนาม ได้แก่ หนามแดง หนามพุงคอก หนามพรม ในบริเวณนี้จะมีระดับน้ำใต้ดินที่มีความเค็มจัดและตื้นมาก

(2) บริเวณที่มีปัญหาดินเค็มปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นที่ราบต่ำ และพบปริมาณคราบเกลือประมาณ 10-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ อาจพบคราบเกลือเกิดเป็นแนวแคบๆ รอบๆ บริเวณชาย

เนิน ซึ่งคาดว่าเกิดจากการเคลื่อนที่ของเกลือที่รวมตัวอยู่กับหินดินดานและหินทรายที่อยู่บริเวณที่สูงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเนินที่ไม่มีต้นไม้อายุจะทำให้ดินสูญเสียความสมดุลย์ไม่มีรากพืชช่วยในการดูดซับน้ำ ทำให้น้ำฝนส่วนเกินไหลลงไปยังชั้นเกลือที่แทรกอยู่ในหินได้ มีการละลายเกลือออกมาและพัดพาไปตามเชิงเนิน แต่อย่างไรก็ดีในบริเวณที่ลุ่มถัดมา จะมีระดับน้ำใต้ดินลึกกว่าบริเวณเชิงเนิน โดยส่วนใหญ่อยู่ลึกจากผิวดิน คราบเกลือที่เกิดขึ้นจึงไม่ค่อยรุนแรง บริเวณนี้ยังสามารถทำนาปลูกข้าวได้แต่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ต้องมีการดูแลรักษาและปรับปรุง

(3) บริเวณที่มีปัญหาดินเค็มน้อย เป็นพื้นที่ราบลุ่ม พบปริมาณคราบเกลือประมาณ 1-10 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นนาข้าว มีต้นไม้อายุ Dipterocarp ซึ่งได้แก่ ไม้เหียง ไม้กรวด หรือสะแบง อาจมีต้นสะแกปะปนอยู่ ดินเค็มในบริเวณนี้เกิดจากน้ำใต้ดินที่ไม่เค็มจัดนักและอยู่ลึกลงไปเกินกว่า 2 เมตรจากผิวดิน เนื้อดินค่อนข้างเป็นดินทราย มีการซึมน้ำค่อนข้างดี บริเวณนี้ถ้ามีการจัดการและการใช้น้ำไม่ถูกวิธีหรือไม่มีการวางแผนด้านชลประทานอาจเกิดดินเค็มจัดได้ในบริเวณนี้

#### ข. บริเวณที่มีโอกาสเกิดดินเค็ม

(1) บริเวณที่ต่ำและมีศักยภาพเป็นดินเค็ม บริเวณนี้ไม่พบคราบเกลือบนผิวดินหรืออาจพบน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ กล่าวคือบริเวณนี้ยังไม่เป็นดินเค็ม แต่น้ำใต้ดินเป็นน้ำกร่อยหรือเป็นน้ำเค็ม แต่อยู่ในระดับค่อนข้างลึกคือลึกมากกว่า 2 เมตร ในช่วงฤดูแล้งการใช้ประโยชน์และปัญหาการใช้ที่ดินคล้ายกับบริเวณที่มีปัญหาดินเค็มน้อย ถ้ามีระบบการจัดการไม่ดีก็จะเกิดปัญหาดินเค็มรุนแรงได้

(2) บริเวณที่มีหินเกลือ หินอมเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง ได้แก่ เนินที่สูงโดยทั่วไปใช้ในการปลูกพืชไร่ต่างๆ ไป เช่น มันสำปะหลัง ปอ ข้าวโพด เป็นต้น บริเวณนี้ไม่พบคราบเกลือบนผิวดินเลย ระดับน้ำใต้ดินลึกมากกว่า 8 เมตร บางแห่งเป็นน้ำกร่อย หรือน้ำเค็ม มีบางแห่งเป็นน้ำจืด แต่ที่บริเวณนี้มีหน่วยหินมหาสารคามรองรับ ประกอบด้วย หินเกลือ (Salt bearing rock) ซึ่งเป็นพวกเกลือที่ปะปนอยู่ในหินดินดานและหินทราย หากมีการตัดไม้ทำลายป่ามาก อาจทำให้สมดุลของน้ำเสียไป บริเวณนี้จะมีเกลือซึมออกมา (Saline Seep) เกิดดินเค็มในบริเวณที่ต่ำกว่าได้

(3) บริเวณที่ไม่เค็ม คือที่ที่ไม่พบคราบเกลือ น้ำใต้ดินไม่เค็มและไม่มีหินเกลือหรือหินที่มีเกลือปะปนอยู่ข้างล่าง ที่บริเวณนี้อาจเป็นที่ลุ่มเกิดจากตะกอนลำน้ำใหญ่ เช่น ที่ราบลุ่มบริเวณ 2 ฟังลำน้ำมูลและลำน้ำชี หรือบริเวณที่มีหินหน่วยอื่นๆ เช่น หินหน่วยพระวิหาร โศกกรวด เสาหัว และภูพาน เป็นต้น บริเวณที่ลุ่มต่ำนี้มีโอกาสเกิดดินเค็มได้เนื่องจากลักษณะของการแพร่

กระจายของดินเค็มจะมีการสะสมตัวของเกลือในบริเวณที่ลุ่มต่ำ และมีน้ำท่วมเป็นเวลานาน โดยน้ำที่ท่วมเป็นน้ำเค็มพัดพาเกลือมาสะสมในบริเวณนี้ จึงมีโอกาสเกิดดินเค็มได้เช่นกัน

#### 2.2.4 การแพร่กระจายดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

น้ำเป็นตัวการสำคัญในการแพร่กระจายดินเค็ม เกลือไม่อยู่คงที่ มีการเคลื่อนที่อยู่เสมอตามสภาพการเคลื่อนที่ของน้ำ เมื่อน้ำพบกับสารประกอบเกลือ ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้ น้ำจะพัดพาเกลือไปตามที่ต่างๆ ก่อให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายของดินเค็ม ซึ่งมีสาเหตุใหญ่ๆ 2 ประการคือ

##### (1) สาเหตุจากธรรมชาติ

- หินหรือแร่ที่อมเกลืออยู่เมื่อสลายตัวหรือผุพังไป โดยขบวนการทางเคมีและทางกายภาพ จะปลดปล่อยเกลือต่างๆ ออกมา เกลือเหล่านี้อาจสะสมอยู่กับที่หรือเคลื่อนตัวไปกับน้ำแล้วซึมลงสู่ชั้นล่างหรือซึมกลับขึ้นมาบนผิวดินได้โดยการระเหยของน้ำ เนื่องจากพลังแสงแดดหรือถูกพืชนำไปใช้

- น้ำใต้ดินที่อยู่ระดับตื้นใกล้ผิวดิน เมื่อน้ำนี้ซึมขึ้นสู่ผิวดิน จะนำเกลือขึ้นมาด้วยภายหลังจากที่น้ำระเหยแห้งไปแล้ว เกลือยังสะสมอยู่บนผิวดิน

- ที่ลุ่มต่ำที่เป็นแหล่งรวมน้ำ ซึ่งส่วนมากมีเกลือละลายอยู่เพียงเล็กน้อย เมื่อเวลาผ่านไปนานเข้าเกิดการสะสมของเกลือโดยการระเหยของน้ำ พื้นที่นั้นอาจเป็นหนองน้ำหรือทะเลสาบแก่ก็ได้

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ที่มีลักษณะของชั้นหินเกลือรองรับ ดังเช่นในพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น การแพร่กระจายของดินเค็มโดยธรรมชาติ เป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดขึ้นได้ โดยไม่สามารถควบคุม

##### (2) สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์

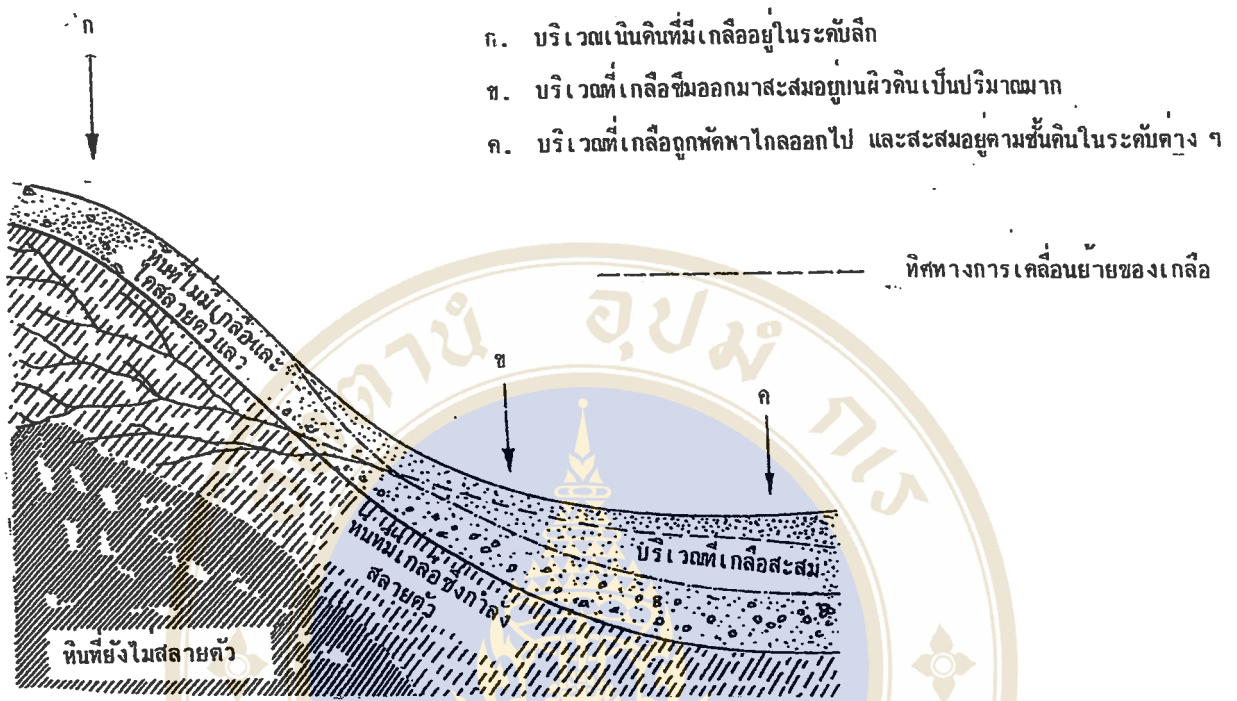
- การทำนาเกลือของเกษตรกรในภาคนี้เป็นการนำเอาสารละลายที่มีเกลือจากใต้ดินหรือที่ไหลบนผิวดินมาทำให้แห้ง โดยการสูบน้ำเค็มขึ้นมาตากหรือการขุดคราบเกลือจากผิวดินมา

ตัม กลือที่อยู่ในน้ำทิ้งจะมีปริมาณมากพอที่จะทำให้พื้นที่บริเวณ ใกล้เคียงกลายเป็นพื้นที่ดินเค็ม หรือแหล่งน้ำเค็มได้ ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ในอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคามที่รัฐออกกฎหมายควบคุมและสั่งห้ามการทำนาเกลือ แต่ในพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ไม่มีการทำนาเกลือ

-การสร้างอ่างเก็บน้ำบนพื้นที่ดินเค็มหรือที่มีน้ำใต้ดินเค็ม ทำให้เกิดการยกระดับของน้ำใต้ดินขึ้นมาทำให้พื้นที่โดยรอบและบริเวณ ใกล้เคียงเกิดเป็นพื้นที่ดินเค็มได้ จากการศึกษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น (ตารางภาคผนวก ข.) โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการขุดลอกหนอง การสร้างฝายขนาดเล็ก และพัฒนาชุดสระน้ำ ไม่มีการสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ดังนั้นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กอาจไม่มีผลทำให้เกิดการแพร่กระจายของดินเค็มอย่างเด่นชัดในพื้นที่ศึกษา

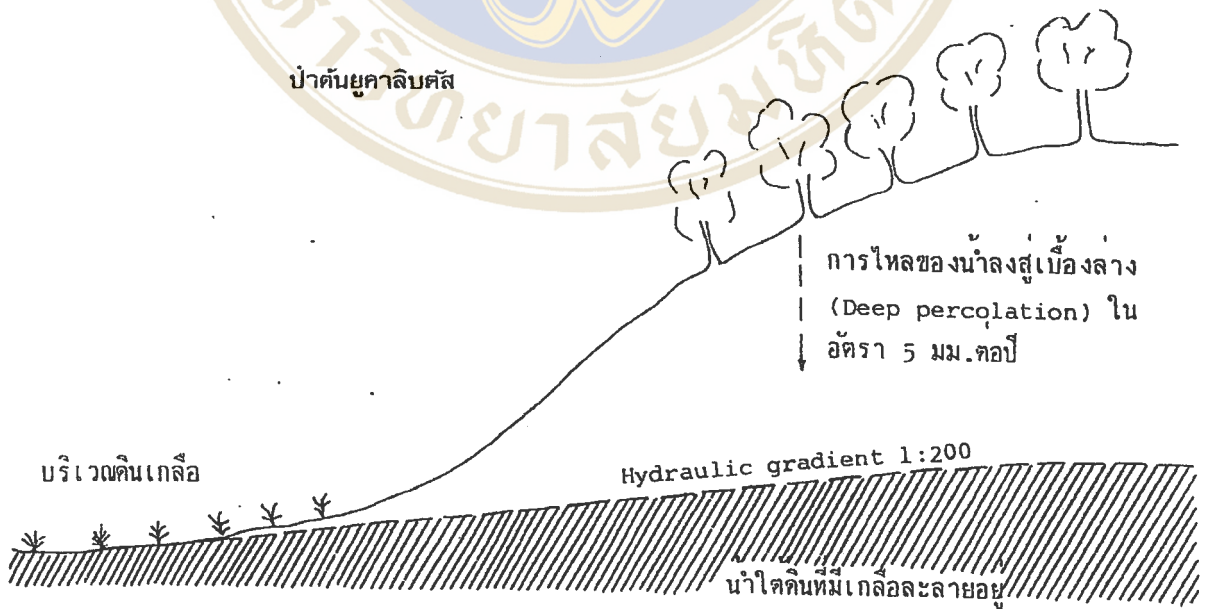
-การชลประทานที่ขาดการวางแผนในเรื่องผลกระทบของดินเค็มมักก่อให้เกิดปัญหาต่อพื้นที่ซึ่งใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานนั้นๆ แต่ถ้ามีการคำนึงถึงสภาพพื้นที่และศึกษาเรื่องปัญหาดินเค็มเข้าร่วมด้วยจะเป็นการช่วยแก้ไขปัญหาดินเค็มได้วิธีหนึ่ง ในพื้นที่ของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นเป็นพื้นที่นาข้าวส่วนใหญ่ มีพื้นที่ชลประทานประมาณร้อยละ 1-2 ของพื้นที่ทั้งหมด (8) จึงไม่พบปัญหาของการชลประทานที่ขาดการวางแผนที่จะก่อให้เกิดปัญหาดินเค็ม

-การตัดไม้ทำลายป่า เป็นสาเหตุให้ดินถูกชะล้างสูญหายไป และหากบริเวณนั้นมีหินชนิดมีเกลือสะสมอยู่ ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้หินเหล่านี้ไหลหรืออยู่ใกล้ผิวดินมากขึ้น ทำให้เกลือเคลื่อนย้ายมาบนผิวดินได้ง่ายและเร็วขึ้น นอกจากนี้หากมีแหล่งเกลืออยู่ในที่สูงและพื้นที่ในบริเวณนั้นไม่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุม ดินเสียความสมดุลในการรักษาความชื้นตามธรรมชาติ เพราะไม่มีต้นไม้ช่วยในการดูดซับน้ำฝน เมื่อฝนตกลงมาน้ำใต้ดินที่มีปริมาณมากก็จะละลายเกลือที่มีอยู่ในหินทราย และหินดินดานซึ่งอยู่ในสภาพที่กำลังสลายตัว พัดพาเกลือลงสู่ที่ต่ำ เกลือถูกน้ำพัดพาไปตามเชิงเนินและเกิดดินเค็มในบริเวณพื้นที่ต่ำกว่า (รูปที่ 2-2) การถางป่าทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้น (รูปที่ 2-3 และ 2-4) การที่น้ำใต้ดินสูงขึ้นเนื่องจากการไหลซึมของน้ำลงสู่เบื้องล่าง มีอัตราการไหลเร็วขึ้นคือจาก 5 ม.ม.ต่อปี เป็น 10 ม.ม.ต่อปี เมื่อน้ำใต้ดินสูงขึ้นการแพร่กระจายของดินเค็มเพิ่มขึ้น (20) จากการศึกษาสำรวจของสถาบันความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (JICA) พ.ศ.2534 (8) พบว่าอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ช่วงระยะปี พ.ศ.2503 และ พ.ศ. 2513 มีการลดลงของพื้นที่ป่าไม่ถึงร้อยละ 5-10 ของพื้นที่ เพื่อทำการเกษตรและนำไม้มาใช้สอย



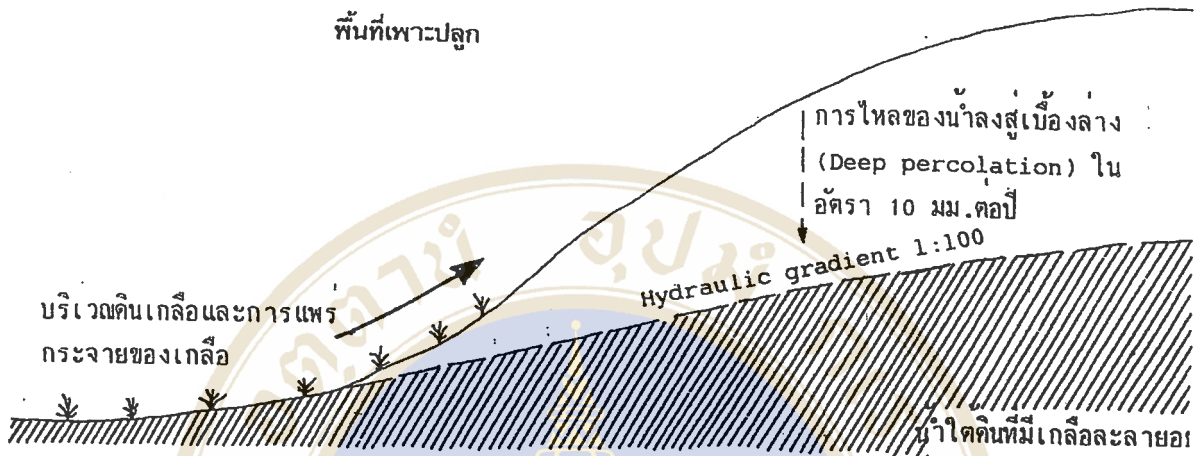
รูปที่ 2-2 การเกิดดินเค็มโดยการสลายตัวของหินที่มีเกลืออยู่ด้วย

ป่าต้นยูคาลิปตัส



รูปที่ 2-3 สภาพพื้นที่ธรรมชาติในประเทศออสเตรเลียทางด้านฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมี

ความสมดุลของระบบน้ำอยู่ในสถานะคงที่



รูปที่ 2-4 สภาพพื้นที่เช่นเดียวกับรูปที่ 2-2 ซึ่งระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นหลังการถางป่า

### 2.3 อิทธิพลของปัจจัยต่างๆกับการแพร่กระจายดินเค็ม

#### 2.3.1 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศหมายถึงความต่างระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยทางกายภาพหนึ่งที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการชะล้างพังทลายและการแพร่กระจายของดินเค็ม กล่าวคือ ในกระบวนการตามธรรมชาติของพื้นที่จะมีลักษณะของความสูง-ต่ำของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป บางแห่งมีลักษณะเป็นที่ราบ บางแห่งมีลักษณะเป็นที่สูงภูเขา จากลักษณะความแตกต่างเหล่านี้ทำให้การแพร่กระจายของดินเค็มจะมีความแตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น ในประเทศสเปนบริเวณพื้นที่บาร์ดีนา พบว่าเกลือแพร่กระจายจากที่สูงเชิงเขาแล้วไปสะสมอยู่บริเวณที่ต่ำที่ราบเชิงเขา (21) และในออสเตรเลียตะวันตกบริเวณที่สูงปกคลุมไปด้วยทรายและกรวด ไม่ปรากฏแนวชั้นเกลือแต่จะพบลักษณะการแพร่กระจายของดินเค็มในเนื้อดินที่ละเอียดซึ่งถูกชะล้างลงสู่ที่ต่ำ (22) เป็นต้น

จากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดินเกี่ยวกับการแพร่กระจายดินเค็มในบริเวณที่ราบสูงโคราชพบว่าสภาพของการเกิดดินเค็มสามารถจำแนกได้ 3 บริเวณคือ บริเวณที่สูง บริเวณหุบเขา และบริเวณแอ่งที่ต่ำ โดยบริเวณที่สูงจะเกิดชั้นเกลือโดยตรง กับเกลือที่เกิดจากการระเหยจากบริเวณเชิงเนินและไหลลงสู่ที่ต่ำในลักษณะของหย่อมเกลือ (23)

ไพบุลย์ ประโมทนี (24) ได้ทำการศึกษาสภาพทางธรณีสัณฐานของดินและการแพร่กระจายของดินเค็มในบริเวณโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา โดยศึกษาลักษณะของพื้นที่กับความต่างระดับของภูมิสัณฐาน สรุปได้ว่า

- (1) หน่วยวัสดุพื้นผิวเกิดจากการสลายตัวผุพังที่อยู่กับที่ (Unit of denudation surface) หินส่วนมากเป็นหน่วยหินมหาสารคาม
- (2) ลานตะพักลำน้ำระดับสูง เชื่อว่าเป็นบริเวณลานตะพักลำน้ำเก่าของแม่น้ำมูลหรือสาขาบริเวณนี้ปรากฏคราบเกลือ
- (3) ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำเชื่อว่าเป็นบริเวณที่เกิดจากหน่วยลานตะพักลำน้ำชั้นสูงนำมาทับถม ในบริเวณนี้ในภาพถ่ายทางอากาศจะปรากฏคราบเกลือเป็นจุดๆ ในฤดูแล้งแต่ในฤดูฝนก็จะหายไป
- (4) ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง ปรากฏเป็นแนวยาวตามลำน้ำ น้ำจะท่วมในฤดูฝน แต่จะพบคราบเกลือในฤดูแล้งตามหลังคันดินและบริเวณร่องน้ำเก่า (25)

จากการศึกษาของสนาม รีมวณิช (25) พบว่า การเคลื่อนไหลและเก็บกักน้ำในบริเวณภูมิประเทศต่างๆ เกลือจะผ่านดินไปโดยละลายไปกับน้ำ บริเวณที่มีฝนตกมากดินซึมซับน้ำได้ดีและภูมิประเทศที่เป็นที่ลาดที่มีความชันมากจะมีเกลือสะสมอยู่ในดินและน้ำในดินน้อย สำหรับบริเวณที่มีฝนตกน้อยดินซึมซับน้ำได้น้อยและพื้นที่ไม่ลาดชันนัก เกลือจะสะสมอยู่ในดินและน้ำได้ดินตรงบริเวณที่ถูกน้ำชะน้อยที่สุด

ปัจจัยด้านภูมิประเทศเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายของดินเค็ม แต่ในการศึกษารั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ซึ่งปัจจัยด้านภูมิประเทศไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนักตามช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

### 2.3.2 ลักษณะธรณีสัณฐาน

ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณการสะสมเกลือ โครงสร้างทางธรณีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบลักษณะของชั้นเกลือปนอยู่ในหน่วยหินมหาสารคาม อันเป็นหินชุดหนึ่งในกลุ่มหินโคราช เกิดในยุคครีเทเชียสเป็นพวกหินดินดาน หินทราย หรือเรียกหินชุดนี้ว่า ชุดหินเกลือ (26)

มีข้อสันนิษฐาน 2 ประการบอกถึงแหล่งกำเนิดเกลือที่ทำให้เกิดดินเค็ม ประการแรก ในสมัยโบราณน้ำทะเลได้เข้ามาท่วมถึง ตะกอนเกลือต่างๆ ได้ตกลง จับตัวกันเป็นก้อน ต่อมาสภาพภูมิประเทศได้เปลี่ยนแปลงไป น้ำทะเลเปลี่ยนไปอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลปัจจุบัน เกลือที่จับตัวกันสะสมอยู่ใต้ผิวดินกลายเป็นแหล่งที่มาของดินเค็ม ประการที่สอง ในสมัยดึกดำบรรพ์นับเป็นร้อยล้านๆ ปีลักษณะภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่สูงๆ ต่ำๆ เกิดจากการชะล้างพังทลายพัดเอาเกลือที่ละลายน้ำไปตกตะกอนทับถม ทำให้เกิดการสะสมเกลือหนาขึ้น (25)

จากการศึกษาลักษณะธรณีสัณฐานที่มีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม ในพื้นที่ตำบลพันดุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมาพบว่า ความสูงของพื้นที่ในแต่ละหน่วยธรณีสัณฐานเพิ่มขึ้น ค่าความเค็มของน้ำใต้ดินจะลดลง ทั้งนี้เพราะความสูงของพื้นที่จะเป็นตัวควบคุมระดับน้ำใต้ดิน น้ำใต้ดินที่มีปริมาณเกลืออยู่มาก จะมีส่วนทำให้เกิดการแพร่กระจายดินเค็มได้มาก รวมทั้งการไหลของน้ำใต้ดิน ระดับน้ำใต้ดินที่ใกล้ผิวดิน และอัตราการระเหยแต่ละฤดูกาล ลักษณะทางธรณีสัณฐานที่ลุ่มต่ำหรือที่อยู่ต่ำสุด และบริเวณตามเชิงเนินมีคราบเกลือกระจายตัวอยู่มากเป็นบริเวณกว้างมากกว่า 50 % และความเค็มของดินจะมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำใต้ดิน การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในดินโดยขบวนการแคปพิลลารีจะมีผลต่อการเกิดและการแพร่กระจายของดินเค็ม (27) และจากการศึกษาลักษณะทางธรณีสัณฐานของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น (8) พบว่า คราบเกลือจะปรากฏอยู่บริเวณที่เป็นหินหน่วยมหาสารคาม

### 2.3.3 ปริมาณน้ำฝน

น้ำฝนเป็นต้นกำเนิดของแหล่งน้ำธรรมชาติ เมื่อฝนตกลงสู่พื้นดิน น้ำฝนบางส่วนจะถูกดูดซึมไปอยู่ในดินเกิดเป็นน้ำใต้ดิน ส่วนบนจะกลายเป็นน้ำท่า การไหลซึม (Infiltration) ของน้ำแปรผันโดยตรงกับธรรมชาติของดินโดยเฉพาะเนื้อดิน (Soil texture) โครงสร้างของดิน (Soil structure) ความลาดเอียง (Slope) ความชื้นของดิน (Soil moisture) รวมทั้งความหนาแน่นของฝน ช่วงฤดู อุณหภูมิ และลักษณะของพืชที่ปกคลุมผิวดิน พืชได้น้ำจากการดูดซึมผ่านราก ถ้าน้ำมีน้อยหรือมากเกินไป พืชอาจตายได้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างภูมิอากาศและลักษณะของดินจะมีความสำคัญต่อพืชในบริเวณนั้น (28)

ความสัมพันธ์ของดิน น้ำและพืชมีผลต่อการแพร่กระจายดินเค็ม คือ เมื่อปริมาณน้ำฝนมาก ปริมาณน้ำใต้ดินก็จะมากขึ้น โอกาสที่เกลือจะละลายขึ้นสู่ผิวดินและแพร่กระจายออกไปก็มากเช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาปริมาณน้ำฝนแทนการศึกษาปริมาณน้ำใต้ดินเนื่องจากการศึกษาระดับน้ำใต้ดินมีวิธีการที่ยากและค่าใช้จ่ายในการศึกษาสูง

### 2.3.4 น้ำใต้ดิน

โดยทั่วไปความเค็มของดินมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำใต้ดิน ซึ่งมีรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่มาก เช่น เบลตรัน (22) ได้กล่าวว่า ระดับน้ำใต้ดินและสภาพการระบายน้ำมีความสัมพันธ์กับความเค็มของดิน ความลึก ความลาดชัน การไหลของน้ำใต้ดิน และความเค็มของน้ำ (Saline of water) ขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพของแต่ละหน่วยทางธรณีฐานและสัมพันธ์กับหน่วยธรณีฐานที่อยู่ใกล้เคียง

ในบริเวณที่เป็นดินเค็มเล็กน้อยหรือไม่เค็มเลยอาจมีคราบเกลือจับขึ้นที่ผิวน้ำดินได้ ทั้งนี้เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกับผิวดินหรืออยู่ใกล้ผิวดิน ในบางบริเวณแม้จะเป็นที่สูง สภาพพื้นที่แถบเชิงเขาหรือภูเขาาก็อาจมีเกลือขึ้นตามผิวน้ำดินได้ เพราะระดับน้ำใต้ดินตื้น หรือไม่ก็ระดับพื้นหินตื้น (29)

น้ำใต้ดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกับการแพร่กระจายของดินเค็ม และเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรศึกษา ได้แก่ ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน ความลึก เป็นต้น จากการศึกษาเรื่องความสมดุลของเกลือ (30) พบว่า น้ำใต้ดินและผิวหน้าของระดับน้ำใต้ดินจะมีลักษณะสอดคล้องกับระดับและสภาพพื้นผิวดิน การเคลื่อนย้ายของเกลือโดยแรงแคปิลลารีในแนวตั้งขึ้นลงนั้น ขึ้นอยู่กับระดับของน้ำใต้ดิน ถ้าระดับน้ำใต้ดินสูง เกลือจะมีโอกาสเคลื่อนตัวขึ้นสู่ผิวหน้าดิน และน้ำใต้ดินนั้นส่วนหนึ่งมาจากน้ำฝน ถ้ามีปริมาณน้ำฝนมาก น้ำนั้นก็จะมีโอกาสไหลซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน

### 2.3.5 ดิน

ดิน คือ เทหวัตถุธรรมชาติซึ่งปกคลุมผิวนอกสุดของเปลือกโลก มีลักษณะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ทำให้เกิดดิน (30) และมีความสัมพันธ์กับลักษณะภายในของดิน ได้แก่

-วัตถุดิบกำเนิดดิน มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งที่เกิดอยู่กับที่และถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยพาหะทางธรรมชาติต่างๆ ทำให้มีลักษณะของดินแตกต่างกันไป (31)

-การระบายน้ำของดิน หมายถึงความสามารถของดินที่จะให้น้ำซึมผ่านผิวดินและผ่านผิวดินชั้นล่างได้ดีหรือมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้มีผลเกี่ยวข้องกับการไหลบ่าของน้ำ ความสามารถให้น้ำซึมผ่าน และการไหลซึมของน้ำภายในดิน เกลือมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งคือสามารถละลายน้ำได้ ดังนั้นในการแพร่กระจายผ่านดินชนิดต่างๆ มักละลายไปกับน้ำ โดยการระบายน้ำของดินจะดีหรือเลวขึ้นอยู่กับ 1) สภาพพื้นที่ ถ้าพื้นที่ชัน น้ำจะไหลซึมผ่านลงในดินน้อย จะมีการไหลบ่าหน้าดินมากกว่า แต่ถ้าเป็นแอ่งต่ำ น้ำจะซึมผ่านลงไปดินได้มาก 2) ระดับน้ำใต้ดิน ถ้าอยู่ใกล้ผิวดินน้ำจะซึมผ่านลงไปได้ลำบาก จะทำให้เกิดการไหลบ่า 3) สมบัติทางกายภาพของดิน เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สีดิน จุดประ เป็นต้น

-ความชื้นในดิน มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ ปริมาณและการกระจายของฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลึกของระดับน้ำใต้ดินและคุณสมบัติของดิน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็มด้วย

-ความสามารถให้น้ำซึมผ่านและการไหลบ่าของน้ำ หมายถึงประสิทธิภาพของดินที่สามารถให้น้ำซึมผ่านได้ ช้า ปานกลาง หรือเร็ว เมื่อศึกษาพื้นที่ที่มีเกลือ เกลือจะละลายน้ำและซึมผ่านดิน ถ้าดินมีความสามารถให้น้ำผ่านได้ดี เกลือมีโอกาสรั่วกระจายไปได้เร็วเช่นกัน

นอกจากปัจจัยที่ทำให้คุณสมบัติของดินมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่แล้ว คุณสมบัติทางกายภาพภายในของดินยังมีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็มได้แก่

(1) เนื้อดิน หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของอนุภาคดินเหนียว ทราย แป้งและทราย ที่ประกอบกันขึ้นเป็นดิน ขนาดอนุภาคดินทั้ง 3 อย่าง มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร มีความสำคัญที่ทำให้ดินชนิดนั้นมีคุณสมบัติในการเก็บกักและระบายน้ำได้ดีเพียงไร เช่น ดินที่มีทรายอยู่มากหรือดินทรายเก็บกักน้ำได้น้อย คือ ระบายน้ำได้ดี เมื่อเกลือละลายมากับน้ำผ่านชั้นดินทรายจะสามารถแพร่กระจายไปได้เร็วกว่าดินเหนียวที่มีความสามารถในการระบายน้ำแล้ว (32)

(2) ความพรุนของดิน หมายถึง ส่วนของเนื้อดินทั้งหมดที่ถูกแทนที่ โดยช่องว่าง มีความสำคัญในการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศ ถ้าดินมีความพรุนมาก ช่องว่างสำหรับการระบายน้ำมีมาก โอกาสเกิดการแพร่กระจายของดินเค็มก็จะมีมากตามไปด้วย

(3) สีของดิน เป็นลักษณะหนึ่งที่ใช้อธิบายคุณสมบัติของดิน เช่นดินสีดำเป็นดินมีอินทรีย์วัตถุมาก มักพบในส่วนของดินชั้นบน ถ้าดินสีแดง เหลือง แสดงว่า ในดินมีเหล็กปริมาณสูง การถ่ายเทน้ำดี ดินสีเทาและน้ำเงินอ่อนในเขตอากาศชื้นหมายถึงปริมาณเหล็กในดินมีน้อยและถ่ายเทน้ำไม่ดี และถ้าดินมีสีขาวอยู่ในชั้นของดินแสดงว่ามีชั้นเกลืออยู่ในดิน

### 2.3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึงการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินหรือเป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อทรัพยากรที่ดิน เพื่อตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุหรือจิตใจหรือทั้งสองอย่างและเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในทางเศรษฐศาสตร์ เช่น ใช้ในการเกษตรกรรม ใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้ ใช้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ใช้เป็นแหล่งที่ตั้งบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย และใช้ในอุตสาหกรรม เป็นต้น (33)

สถิติ วัชรกิตติ (34) ได้แบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ 5 ประเภท คือ

(1) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย ได้แก่ หมู่บ้าน ชุมชน เมือง ตลอดจนสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิต

(2) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อทำการเกษตร ซึ่งอาจแบ่งย่อยได้เป็น การทำนาข้าว การปลูกพืชไร่ การปศุสัตว์ และอื่นๆ

(3) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นพื้นที่ป่าไม้ อันเป็นการรักษาความสมดุลของธรรมชาติ และเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ป่าธรรมชาติ สวนป่า เป็นต้น

(4) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นแหล่งน้ำ ในการอุปโภคและบริโภค เช่น แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง อ่างเก็บน้ำ สระ และบ่อ เป็นต้น

(5) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นแหล่งอุตสาหกรรม เช่น การทำเหมืองแร่ การผลิตเกลือ การทำเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ มีการจำแนกประเภทของที่ดิน เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรเบื้องต้นอย่างเหมาะสม เพื่อเกิดประโยชน์อย่างสูงสุดและเพื่อความสมดุลของธรรมชาติ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือการเปลี่ยนแปลงประเภทของการใช้ประโยชน์อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเกษตร หากเปลี่ยนเป็นพื้นที่อยู่อาศัย ทำให้ดินในพื้นที่นั้นไม่ได้ทำการเพาะปลูกให้ผลผลิต หรือ มีการบุกรุกพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตร ทำให้ระบบนิเวศของพื้นที่เปลี่ยนแปลง สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์โดยกิจกรรมของมนุษย์ หรือเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์โดยที่ไม่มีการวางแผนทำให้เกิดผลกระทบเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการแพร่กระจายของดินเค็มจะพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสม ทำให้เกลือมีการสะสมตัวมากขึ้น (35)(36)

การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการศึกษาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและผลกระทบเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันและแก้ไข เพื่อลดปัญหาความแออัดและลดการสูญเสียทรัพยากรโดยสูญเปล่า สุวิทย์ อ่องสมหวัง (37) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและผลกระทบของการตัดไม้ทำลายป่าในปีพ.ศ.2519-2527 บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าการใช้ภาพถ่ายทางอากาศสำรวจวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและผลกระทบของการตัดไม้ทำลายป่าในอดีต สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปทำการประเมินพื้นที่ วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเหมาะสม

## 2.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ

### 2.4.1 ลักษณะของภาพถ่ายทางอากาศ

การถ่ายภาพทางอากาศ เป็นงานลักษณะหนึ่งของการสำรวจข้อมูลระยะไกล ซึ่งจัดได้ว่าเป็นทั้งวิทยาศาสตร์ และศิลปะแห่งการศึกษาข้อมูลในแง่ของการวัดและสังเกตการณ์เกี่ยวกับวัตถุหรือพื้นที่ในระยะที่ห่างไกลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสใดๆ ในทางกายภาพ วิธีการดังกล่าวนี้อาศัยการบันทึกภาพจากการสะท้อนคลื่นแสงของวัตถุหรือพื้นที่ต่างๆ และแสดงออกมาในลักษณะรูปร่างและสี (38) การวิเคราะห์และการตีความหมายของภาพถ่ายทางอากาศโดยทั่วไปอาศัยเทคนิคในการแปลภาพและหลักการรู้จักวัตถุ ได้แก่ ความหยาบละเอียด (Texture) สี (Tone) รูปร่าง (Shape) ขนาด (Size) เงา (Shadow) รูปแบบ (Pattern) และ สิ่งที่อยู่ใกล้วัตถุ (Site and association) (39)

การใช้ภาพถ่ายทางอากาศวิเคราะห์ลักษณะขอบเขตทำได้ง่ายกว่าภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากสามารถให้รายละเอียดที่สูงกว่า เช่น ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:50,000 ในจุดภาพหนึ่งๆ จะมีรายละเอียดของภาพที่เล็กที่สุดประมาณ 25X25 ตารางเมตร แต่ภาพถ่ายดาวเทียมมีรายละเอียดของจุดภาพในหนึ่งจุดภาพ 30X30 ตารางเมตร ทำให้ความละเอียดของข้อมูลที่ได้รับในหนึ่งจุดภาพของภาพถ่ายทางอากาศมากกว่าภาพถ่ายดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศใช้ประโยชน์ในงานสาขาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง เช่น เกษตรกรรม การสำรวจดิน ธรณีวิทยา การป่าไม้ การจัดการลุ่มน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

การแปลภาพถ่ายทางอากาศเป็นการพิจารณาตรวจสอบจุดภาพที่ปรากฏบนภาพด้วยการศึกษาและวิเคราะห์ภาพอย่างมีระบบ เพื่อนำข้อมูล (Data) และข้อสนเทศ (Information) ในภาพถ่ายทางอากาศออกมาให้มากที่สุด ประสิทธิภาพในการแปลภาพถ่ายทางอากาศขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์ของผู้แปลภาพ ธรรมชาติของวัตถุที่กำลังศึกษาและคุณภาพของภาพที่ใช้ โดยทั่วไปนักแปลภาพทางอากาศที่ดีควรมีสายตาที่มองเห็นชัดเจน ละเอียดถี่ถ้วน มีจินตนาการและความอดทนสูง ปัจจุบันการใช้ภาพถ่ายทางอากาศได้มีการพัฒนาขึ้น มีการใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายทางอากาศในงานด้านป่าไม้ จนเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ที่สามารถอำนวยความสะดวกที่เชื่อถือได้ ทำให้สะดวกต่อการวางแผนโครงการต่างๆ โดยเฉพาะทางด้านจัดการป่าไม้และการใช้ประโยชน์ที่ดิน(40)

## 2.4.2 คุณสมบัติและชนิดของภาพถ่ายทางอากาศ

ก.) คุณสมบัติของภาพถ่ายทางอากาศที่นำมาใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงชนิดและแก้วกรองแสง (Film and filter) ที่ใช้ในการถ่ายภาพ ขนาดมาตราส่วนของภาพที่ใช้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และชนิดของงาน และฤดูกาลในการถ่ายภาพเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งระยะเวลาในการถ่ายภาพที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิอากาศของแต่ละท้องถิ่นและวัตถุประสงค์ของการใช้ ลักษณะพื้นฐานที่ใช้ประกอบในการวินิจฉัยและรู้จักวัตถุบนภาพถ่ายทางอากาศ (41) ได้แก่

รูปร่าง (Shape) เป็นส่วนประกอบหนึ่งในการแปลความหมายหรือการตีความวัตถุ แต่ละอย่างจะมีลักษณะรูปร่างเฉพาะ เช่น นาข้าวจะเห็นเป็นตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

ขนาด (Size) ขนาดของวัตถุมีความสัมพันธ์กับรูปร่าง ซึ่งมีส่วนสำคัญในการตีความหมายของภาพถ่ายทางอากาศ เช่น ทางหลวง มีขนาดและความกว้างมาก เป็นเส้นตรงและมีความคดเคี้ยวน้อย ซึ่งผิดกับถนนเล็กๆ เข้าหมู่บ้านจะมีความคดเคี้ยวมากกว่า มีขนาดและความกว้างน้อยกว่า เป็นต้น

รูปแบบ (Pattern) ลักษณะแบบอย่างของการทรงตัวของวัตถุ ซึ่งแสดงออกถึงชนิดของวัตถุนั้น จะเห็นได้จากรูปลักษณะของสวนป่ากับป่าธรรมชาติคือ สวนป่ามีความเป็นระเบียบเป็นแถวเป็นแนวสม่ำเสมอ ป่าธรรมชาติพันธุ์ไม้ขึ้นอยู่หลายชนิดไม่เป็นระเบียบกระจัดกระจาย มีความสูงต่ำไม่สม่ำเสมอ ในบางกรณีจะพบรอยไถหรือการปลูกพืชตามแนวระดับ ความสูง (Contour) สามารถชี้ให้เห็นถึงลักษณะภูมิประเทศและยิ่งกว่านั้นสามารถบอกได้ถึงชนิดของดินและพืชที่ปลูกได้ด้วย

เงา (Shadow) สีและเงามีส่วนช่วยในการตีความหมายของภาพวัตถุเพราะวัตถุต่างๆ มีสีและคุณสมบัติในการสะท้อนแสงต่างกัน ทำให้ภาพของวัตถุมีระดับสีแตกต่างกัน วัตถุที่สะท้อนแสงได้ดี ภาพที่ปรากฏในภาพถ่ายจะมีสีจาง วัตถุที่ดูดแสง ภาพที่ปรากฏในภาพถ่ายจะมีสีทึมรวมถึงวัตถุที่มีผิวเรียบด้วย เช่น ไร่ นา ไร่เลื่อนลอย จะมีสีจางขาว ส่วนในบริเวณที่มีพรรณไม้ขึ้นอยู่ที่บจะมีสีเทาถึงดำ เป็นต้น

ความหยาบละเอียด (Texture) ของภาพวัตถุในภาพถ่ายทางอากาศเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ประโยชน์มากเป็นหลักในการวินิจฉัย ความหยาบความละเอียด แสดงออกในลักษณะที่ราบเรียบละเอียด ชรุขระ หยาบ ฯลฯ ลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุและพรรณไม้ เช่น ความแตกต่างของสนามหญ้า กับ ไร่ข้าวโพด จะพบว่า มีลักษณะละเอียดอ่อนน้อยกว่าสนามหญ้า หรือเปรียบเทียบไม้ขนาดเล็กกับ ไม้ขนาดใหญ่ ไม้ขนาดเล็กย่อมมีความละเอียดมากกว่าไม้ขนาดใหญ่ เป็นต้น

สิ่งที่อยู่ใกล้วัตถุ (Site and association) ที่อยู่และสิ่งที่อยู่ใกล้วัตถุมีความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการจำแนกชนิดของวัตถุนั้น เช่น อาคาร บ้านเรือน ย่อมอยู่ในชุมชน ในตัวเมือง หรือหมู่บ้าน ซึ่งมีถนนหนทางที่เป็นระเบียบ ส่วนไร่นาหรือพื้นที่การเกษตรมักอยู่รอบนอกของตัวเมืองและหมู่บ้าน ลักษณะของป่าไม้ที่อยู่และสิ่งที่อยู่ใกล้ มีส่วนสำคัญในการช่วยวินิจฉัยชนิดของวัตถุ สภาพป่า ชนิดของพรรณไม้ ตลอดจนลักษณะภูมิประเทศ ชนิดดิน และหินในบริเวณนั้นๆ(41) บริเวณที่พบคราบเกลือ มักจะเป็นบริเวณที่ว่างเปล่าไม่มีการทำการ เกษตร (1)

ข.) ภาพถ่ายทางอากาศโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น

(1) ภาพตั้ง (Vertical photograph) คือภาพที่ถ่ายโดยให้แกนกล้องอยู่ในแนวตั้งมากที่สุด ถ้าแกนกล้องขณะถ่ายภาพอยู่ในแนวตั้งจริง ระนาบภาพจะขนานกับระนาบของพื้นและภาพที่ได้เรียกว่า ภาพตั้งจริง ในการถ่ายภาพตั้งเป็นการยากที่จะให้แกนกล้องอยู่ในแนวตั้งจริงเนื่องจากขณะบินถ่ายเครื่องบินเอียงไปในขณะถ่ายภาพ ทำให้ขนาดพื้นที่ครอบคลุมบนภูมิประเทศมีขนาดเล็กกว่าภาพถ่ายเฉียง และกรณีที่เป็นภาพถ่ายภาพเดียว ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยจะรู้สึกแปลกตาและการตีความจากภาพถ่ายยากกว่าภาพถ่ายเฉียง แต่ภาพถ่ายตั้งมีข้อดีคือ รูปร่างของพื้นที่ครอบคลุมการถ่ายภาพภูมิประเทศนั้นจะมีลักษณะรูปเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามารถวัดขนาดและระยะทางบนภาพได้ใกล้เคียงภูมิประเทศจริงเมื่อเปรียบเทียบมาตราส่วนของภาพกับภูมิประเทศจริง อีกทั้งมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับแผนที่ สามารถวัดค่าต่างๆ ได้แก่ระยะทางและทิศทาง ได้ค่าใกล้เคียงกับที่วัดจากแผนที่

(2) ภาพเฉียง (Oblique photograph) หมายถึงภาพถ่ายที่ถ่ายโดยกล้องถ่ายภาพที่ได้ปรับหรือจัดตั้งให้แกนเลนส์ (Optical axis) เอียงเจตนามุมกับแนวตั้ง ทำให้ภาพภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพถ่ายมีลักษณะคล้ายกับการมองเห็นจากที่สูงหรือการมองเห็นจากเครื่องบิน โดยทั่วไปมีค่า

ไม่เกิน 60 องศา ขนาดมุมที่แกนเลนส์เอียงจากแนวตั้งนี้กำหนดชนิดของภาพถ่ายเฉียงได้ 2 ลักษณะ (40) คือ

-ภาพถ่ายเฉียงต่ำ (Low oblique photograph) หมายถึงภาพถ่ายเฉียงที่ถ่ายจากกล้องที่ปรับตั้งแกนเลนส์ให้เอียงจากแนวตั้งไม่เกิน 30 องศา ครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่าภาพถ่ายตั้งเมื่อถ่ายโดยใช้กล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ประเภทเดียวกันและความสูงของภาพเท่ากัน แต่ไม่ปรากฏเส้นขอบฟ้าบนภาพถ่าย ถ้าเป็นภาพถ่ายภาพเดียวจะมองเห็นความสูงต่ำของภูมิประเทศได้ดี แต่ลักษณะของความสูงต่ำจะบิดเบี้ยวคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และรูปร่างของพื้นที่ที่ปรากฏจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มาตราส่วนของภาพวัตถุต่างๆ บนภาพถ่ายจะเปลี่ยนแปลงไประหว่างจุดต่างๆ บนภาพ แม้ว่าจุดเหล่านั้นจะตั้งอยู่บนภูมิประเทศที่มีระดับความสูงเท่ากัน ทำให้ไม่สามารถวัดระยะหรือทิศทางระหว่างจุดภาพบนภาพถ่ายได้

-ภาพถ่ายเฉียงสูง (High oblique photograph) หมายถึงภาพถ่ายที่ถ่ายด้วยกล้องที่ปรับตั้งแกนเลนส์ของกล้องเอียงจากแนวตั้ง ในช่วงมุมระหว่าง 30-60 องศา ภาพชนิดนี้จะปรากฏเส้นขอบฟ้าบนภาพถ่ายด้วย มีขนาดพื้นที่ครอบคลุมของการถ่ายภาพบนภูมิประเทศใหญ่กว่าภาพถ่ายเฉียงต่ำเมื่อถ่ายด้วยกล้องที่ประกอบด้วยเลนส์ประเภทเดียวกันและความสูงของการบินถ่ายภาพเท่ากัน ถ้าเป็นกรณีที่ภาพถ่ายเป็นภาพเดียวจะมองเห็นความสูงต่ำของภูมิประเทศได้ดีกว่าภาพถ่ายตั้ง แต่มาตราส่วนของวัตถุภาพต่างๆ บนภาพถ่ายไม่คงที่เช่นเดียวกับภาพถ่ายเฉียงต่ำ รูปร่างของพื้นที่ที่ได้เป็นสี่เหลี่ยมคางหมูเช่นเดียวกับภาพถ่ายเฉียงต่ำ

ภาพถ่ายทางอากาศที่ใช้ในการศึกษานี้ถ่ายโดยกรมแผนที่ทหารเป็นภาพถ่ายตั้ง ซึ่งมีข้อดีคือ รูปร่างของพื้นที่ครอบคลุมการถ่ายภาพประเทศนั้นจะมีลักษณะรูปเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้า สามารถวัดขนาดและระยะทางบนภาพได้ใกล้เคียงภูมิประเทศจริงเมื่อเปรียบเทียบมาตราส่วนของภาพกับภูมิประเทศจริง อีกทั้งมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับแผนที่ สามารถวัดค่าต่างๆ ได้แก่ระยะทางและทิศทาง ได้ค่าใกล้เคียงกับที่วัดจากแผนที่

### 2.4.3 การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ

ในปัจจุบัน ภาพถ่ายทางอากาศได้ถูกนำไปใช้ในกิจการแผนที่หลักหลายประเภท เช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) แผนที่อาณาเขต (Planimetric map) และแผนที่ภาพถ่าย (Photo Map) และยังสามารถประยุกต์ใช้กับงานในสาขาวิชาอื่นๆ ได้อีกมาก ได้แก่

(1) ทางด้านป่าไม้ (Forestry) มีการใช้ภาพถ่ายทางอากาศศึกษาสภาพทั่วไปของป่าไม้และต้นน้ำลำธาร การทำแผนที่ป่าไม้ การคำนวณพื้นที่ป่าไม้ การหาปริมาณความหนาแน่นของป่าไม้ การปลูกป่าทดแทน การสำรวจหาไม้ชนิดต่างๆ และการสำรวจเพื่อวิจัยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการป่าไม้ ได้แก่ งานสำรวจของกรมป่าไม้ (42) สำรวจเนื้อที่ป่าไม้ที่ถูกบุกรุก โครงการจัดการป่าไม้แม่ติบ โครงการป่าสาธิตแม่หวด และ โครงการจัดการป่าไม้แม่ทรยคำ นอกจากนี้มีงานวิจัยของสัมฤทธิ์ (43) ศึกษาการใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรีทำการแปลภาพถ่ายทางอากาศ จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยแบ่งขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน แผนที่ความลาดชัน แผนที่เส้นทาง แผนที่แหล่งน้ำ และแผนที่ชั้นความสูงของพื้นที่ จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ป่าไม้โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

(2) ทางเกษตรกรรม (Agriculture) สามารถใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการศึกษาชนิดและสภาพดิน เช่น บริเวณที่เป็นดินเค็มจะพบคราบเกลือบนผิวดิน พื้นที่โล่งไม่สามารถเพาะปลูกได้ หรือมีวัชพืชทนเค็ม เป็นต้น นำไปใช้ในการวางแผนการปลูกพืชแต่ละชนิด และการอนุรักษ์ดินศึกษาได้ถึงโรคพืชและการถูกทำลาย ศึกษาพื้นที่เกษตรกรรมและทำแผนที่ทางเกษตรกรรม มีงานวิจัยของกลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน (44) ศึกษาการขยายตัวของดินเค็ม บริเวณจังหวัดนครราชสีมาถึงจังหวัดมหาสารคาม โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า ปี พ.ศ. 2500 มีพื้นที่คราบเกลือน้อย แต่เมื่อถึงปี พ.ศ.2530 พบว่า มีคราบเกลือเพิ่มขึ้นถึง 36 %

(3) ทางด้านธรณีวิทยา (Geology) ใช้ในการศึกษาชนิดและลักษณะของดิน หิน แร่ ลักษณะโครงสร้างทางธรณี น้ำใต้ดิน ศึกษาผลอันเกิดจากปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว ตลอดจนจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา

(4) ทางการวางผังเมืองและเส้นทางหลวง(Planning of cities and highway) ใช้ในการเลือกทางหลวงสายใหม่ ทำแผนที่มาตราส่วนเพื่อการวางแผนและออกแบบท่อระบายน้ำและอื่นๆ ศึกษาและทำแผนที่เกี่ยวกับการวางผังเมือง

(5) ประยุกต์ใช้ในการวิจัย ภาพถ่ายทางอากาศสามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงในขณะหนึ่งๆ ไว้บนแผ่นฟิล์มได้ ได้แก่การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกิดขึ้น การ

วัดปริมาณต่างๆ บนภาพถ่าย เช่นการวัดปริมาณการโค้งตัวของผิวถนนที่รับน้ำหนักอยู่ การวัดขนาดของพื้นที่ เป็นต้น สามารถวัดได้ง่ายโดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

(6) การประยุกต์ใช้ในงานภูมิศาสตร์ เช่น การทำแผนที่ การกำหนดขอบเขตการใช้ที่ดิน การศึกษาด้านอุทกวิทยาและแหล่งน้ำ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ นิเวศวิทยา อุตุนิยมวิทยา และดาราศาสตร์(41)

#### 2.4.4 ข้อดีและข้อเสียของภาพถ่ายทางอากาศ

##### ก. ข้อดีของภาพถ่ายทางอากาศ

ในปัจจุบันมีการนำภาพถ่ายทางอากาศเข้ามาประยุกต์ใช้ในงานสำรวจอย่างกว้างขวางมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาภูมิประเทศโดยวิธีการอื่นๆ เนื่องจากข้อดีของภาพถ่ายทางอากาศดังนี้

(1) สามารถใช้ภาพถ่ายทางอากาศสำรวจพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ เช่น พื้นที่ป่าทึบ บริเวณที่อันตราย บริเวณขั้วโลก บริเวณทะเลทราย เขตแดนที่สำคัญทางการทหาร เป็นต้น

(2) ในกรณีที่โครงการสำรวจกระทำติดต่อกันเป็นเวลานานและครอบคลุมพื้นที่กว้าง เช่นโครงการชลประทาน โครงการออกโฉนดที่ดินทั่วประเทศ การสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายได้มาก

(3) สามารถให้ข้อมูลภูมิประเทศที่ใกล้เคียงกับสภาพภูมิประเทศจริง

(4) ให้ข้อมูลที่ทันสมัย ต่อเนื่องและทันต่อเหตุการณ์

(5) สามารถใช้เปรียบเทียบข้อมูลภูมิประเทศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่เกิดบนพื้นที่หนึ่งๆ ในช่วงเวลาที่กำหนด

(6) สามารถมองเห็นพื้นที่ได้ทั่วทั้งบริเวณพร้อมกัน ทำให้ง่ายต่อการวางแผนหรือการศึกษาข้อมูลภูมิประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(7) มีคุณสมบัติของการรักษารายละเอียดข้อมูลหรือบันทึกข้อมูลภูมิประเทศทุกชนิดได้มากกว่าและละเอียดกว่าทำให้ศึกษาข้อมูลบางอย่างซึ่งไม่สามารถได้จากแผนที่ลายเส้น

##### ข. ข้อเสียของภาพถ่ายทางอากาศ

ในการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศมีข้อเสียบางประการคือ การเสียค่าใช้จ่ายสูงต่อการบินถ่ายภาพในแต่ละครั้งที่ทำการสำรวจ ถ้าเป็นโครงการเล็กๆ จะไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและ



ในการแปลความหมายหรือการตีความจากภาพถ่ายทางอากาศนั้นต้องอาศัยความชำนาญและเป็นผู้มีความรู้

ในการศึกษาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน ใช้ภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องได้ สามารถศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อย่างชัดเจน อีกทั้งสามารถศึกษาถึงพื้นที่ที่ราบเกลือได้ ซึ่งภาพถ่ายทางอากาศเป็นเทคโนโลยีของการได้มาซึ่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

## 2.5 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis)

### 2.5.1 ลักษณะของข้อมูล

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) เป็นวิธีการทางสถิติวิธีหนึ่งที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยสามารถนำผลที่ได้ไปใช้พยากรณ์ค่าตัวแปรตาม เมื่อค่าตัวแปรอิสระหนึ่งๆ เปลี่ยนไป ซึ่งจะกำหนดให้ตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าแล้วไปมีผลกระทบต่อตัวแปรอีกประเภทหนึ่งว่า ตัวแปรอิสระ (Independent variable : X ) ส่วนตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงตามค่าตัวแปรอิสระนั้นเรียกว่า ตัวแปรตาม ( Dependent variable : Y ) และในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีการใช้ตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป (45)

โดยทั่วไปแล้วในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณจะมีการใช้ตัวแปรที่ได้เป็นข้อมูลจากการวัดที่ระดับอัตราส่วน (Ratio scale) และ ที่ระดับช่วง (Interval scale) คือเป็นการวัดข้อมูลเชิงตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณ อาจจะเป็นค่าจำนวนเต็มหรือจำนวนนับเช่น จำนวนรถยนต์ในกรุงเทพฯ ระยะทาง ฯลฯ หรือค่าที่เป็นจุดทศนิยมเช่น ความสูง อัตราเงินเฟ้อ สถิติปริมาณน้ำฝนรายปี พื้นที่ต่างๆ ฯลฯ ซึ่งต่างก็เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) แต่ในบางครั้งตัวแปรที่ได้เป็นข้อมูลที่มีการวัดในระดับเรียงอันดับ (Ordinal scale) หรือระดับนามบัญญัติ (Nominal scale) คือข้อมูลที่มีการวัดเป็นกลุ่ม เป็นพวกที่ไม่สามารถจัดลำดับได้โดยบอกได้แต่เพียงว่ากลุ่มหนึ่งแตกต่างจากอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) โดยเฉพาะตัวแปรอิสระนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง จะสามารถนำมาพยากรณ์ตัวแปรตามได้ดี (45)

รูปแบบของสมการ

$$Y_i = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + e_i$$

- โดยที่  $Y_i$  = ค่าของตัวแปรตาม (Dependent variable) ตัวที่  $i$   
 $X_i$  = ค่าของตัวแปรอิสระ (Independent variable) ตัวที่  $i$   
 $A$  = ค่าคงที่ในสมการการถดถอย ซึ่งเป็นค่าของ  $y$  เมื่อทุกค่าของ  $X_i = 0, i=1, 2, \dots, k$   
 $B_1, B_2, \dots, B_k$  = ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย ซึ่งสอดคล้องกับแต่ละค่าของตัวแปรอิสระ  
 $e_i$  = ค่าความแตกต่างหรือความคลาดเคลื่อนสุ่ม ซึ่งเกิดจากการสุ่มตัวอย่าง  
 $k$  = จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในสมการถดถอย

2.5.1.1 การวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) หรือค่า  $R$  เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามและยังเป็นการทดสอบว่าทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามต่างมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยมีการสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบของความสัมพันธ์อาจจะมีลักษณะเป็นแบบเส้นตรง แบบเส้นโค้ง ฯลฯ ก็ได้ และในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะศึกษาได้จากค่า  $R$  ที่ปรากฏ โดยค่า  $R$  ต่ำสุดเท่ากับ  $-1$  และค่า  $R$  สูงสุดเท่ากับ  $1$  ซึ่งมีความหมายดังนี้

- (1) ค่า  $R$  เป็นลบแสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม คือ ค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ค่าของตัวแปรตามจะลดลง
- (2) ค่า  $R$  เป็นบวกแสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันคือ ค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ค่าของตัวแปรตามจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย
- (3) ถ้า  $R$  มีค่าเข้าใกล้  $1$  หมายถึงตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันและมีความสัมพันธ์กันมาก

- (4) ถ้า  $R$  มีค่าเข้าใกล้  $-1$  หมายถึง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามและมีความสัมพันธ์กันมาก
- (5) ถ้า  $R$  เท่ากับ  $0$  แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กัน
- (6) ถ้า  $R$  เข้าใกล้  $0$  แสดงว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันน้อย

#### 2.5.1.2 การคัดเลือกสมการถดถอยที่ดี

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยสร้างสมการเพื่อจุดประสงค์ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระ ดังนั้นสมการถดถอยที่ดีหมายถึงสมการถดถอยที่สามารถพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม  $y$  ได้ใกล้เคียงที่สุด ซึ่งอาจจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ ( $S_{y,x}$ ) คือ ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่าสมการถดถอยที่ใช้เป็นรูปแบบนั้นมีความเหมาะสมดีหรือพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) ว่ามีมากหรือน้อย ถ้า  $R^2$  มีค่ามากแสดงว่าตัวแปรอิสระที่ใช้อยู่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ส่วนใหญ่แล้วสมการการถดถอยที่ดีจะพยายามหาตัวแปรอิสระให้มากที่สุดเพื่อมาอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม โดยปกติแล้วถ้ามีตัวแปรอิสระมากย่อมทำให้ค่า  $R^2$  สูงขึ้นไปด้วย (46)

#### 2.5.2 ข้อจำกัดของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

##### 2.5.2.1 ข้อดีในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

- (1) เป็นการวิเคราะห์ที่ถูกหลักวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เป็นการวิเคราะห์ที่นำเอาตัวแปรทุกตัวมาวิเคราะห์พร้อมๆ กัน ไม่ได้แยกวิเคราะห์ตัวแปรทีละตัว ซึ่งการแยกวิเคราะห์ตัวแปรทีละตัวจะไม่ทราบปฏิกริยาร่วมที่เกิดจากตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป
- (2) เป็นการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ในแง่ของความแตกต่างของตัวแปร โดยพิจารณาทั้งในด้านความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันเอง และตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ซึ่งถ้ามีความแตกต่างจะใช้ F-Test หรือ T-Test มาทดสอบความมีนัยสำคัญ
- (3) เป็นการวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์อย่างอื่นต่อได้อย่างมากไม่ว่าจะเป็น Multivariate analysis , Analysis of variance , Path analysis , Factor analysis เป็นต้น

### 2.5.2.2 ข้อเสียในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

(1) ความไม่เที่ยงของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณอันเกิดจากการนำตัวแปรอิสระนั้นเข้าก่อนหรือหลัง คือ การที่นำตัวแปรอิสระเข้าก่อนหรือหลังจะมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

(2) สมการถดถอยจะเปลี่ยนไปตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และการจัดอันดับของตัวแปรอิสระในการเข้าก่อนหรือหลัง

(3) ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเองหรือวัดในสิ่งเดียวกัน การที่จะวิเคราะห์โดยใช้ Multiple regression แบบเชิงเส้นตรงจะทำให้เกิดการผิดพลาดในการแปรผล

ในการศึกษาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนี้เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป จึงนำการวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยพหุคูณเข้ามาใช้ในการศึกษา ซึ่งสามารถนำตัวแปรทุกตัวมาวิเคราะห์พร้อมๆกันได้ และยังสามารคัดเลือกตัวแปรที่ดีในการวิเคราะห์ได้ด้วย อันจะเป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสะสมเกลือในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นพื้นที่หนึ่งในแอ่งโคราช พบว่า มีงานวิจัยของ จุมพล วิเชียรศิลป์ (35) ทำการวิเคราะห์สมบัติและศักยภาพดินเค็มในแอ่งโคราชโดยเก็บตัวอย่างดิน 15 บริเวณในเขตจังหวัดนครราชสีมา ร้อยเอ็ด ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม และบุรีรัมย์ มาทำการวิเคราะห์ทางด้านกายภาพและทางเคมีของดิน และ สุพรรณิ โรจนาเปรมสุข (36) ทำการศึกษาดินที่ได้รับอิทธิพลเกลือในโครงการชลประทานน้ำพองระยะที่ 2 จังหวัดขอนแก่น ซึ่งผลการศึกษา พบว่า เกลือมีการสะสมมากขึ้น และมีการสะสมมากในบริเวณลานตะพักกลุ่มน้ำชั้นต่ำ เนื่องจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและน้ำอย่างไม่ถูกวิธี และยังพบว่าระดับความเค็มของดินมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำใต้ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินเค็มอยู่ใกล้ผิวดินจะได้รับอิทธิพลจากเกลือมาก ซึ่งมีงานวิจัยของ อนันต์ ชัมภรัตน์ (47) ทำการศึกษาเกี่ยวกับสมดุลของน้ำและเกลือในระบบนิเวศดินเค็ม บริเวณอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต่างกัน 2 แห่ง คือ พื้นที่ที่หนึ่ง ลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดใช้ทำนาได้ไม่มีไม้ยืนต้นปกคลุม และพื้นที่ที่สองเป็นพื้นที่ราบทำนาและ มีไม้ยืนต้นขนาดเล็กกระจายอยู่ ทำการเก็บตัวอย่างดินและ

ปริมาณน้ำฝน เพื่อไปวิเคราะห์ปริมาณเกลือ ผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่ลาดชันเกลือจะถูกชะล้างทำให้เกลือไปสะสมในบริเวณที่ต่ำกว่าและในพื้นที่ราบจะมีการสะสมเกลือมากกว่าแม้ว่าจะมีไม้ยืนต้นขนาดเล็กกระจายอยู่ก็ไม่ได้ทำให้ความเค็มลดลงได้

ในการศึกษาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ โดยการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพของป่ามาเป็นพื้นที่ทางการเกษตร จะมีผลทำให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจากงานวิจัยของ นุพผา โตภาคนาม (48) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินภายหลังการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณที่มีน้ำใต้ดินเค็ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของดินภายหลังมีการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณน้ำใต้ดินเค็ม จึงทำการศึกษาทดลองบริเวณ ตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ทำการทดลองโดยแบ่งพื้นที่แปลงศึกษาเป็น 2 ลักษณะคือพื้นที่ดินเค็มที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุม และ พื้นที่ป่าไม้ มีต้นไม้หลายชนิดปกคลุมอยู่โดยใช้เวลาลงถึง 17 เดือน ผลการศึกษาปรากฏว่าคุณสมบัติของดินจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะดินในบริเวณป่าจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่า ค่า pH สูงกว่าบริเวณที่เป็นดินเค็มและไม่มีพืชพรรณปกคลุม แต่ค่าการนำไฟฟ้า (EC) บริเวณพื้นที่ดินเค็มและว่างเปล่าปราศจากพืชพรรณปกคลุม มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าบริเวณพื้นที่ป่า ดังนั้นจากงานวิจัยของ นุพผา ที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีการตัดไม้ทำลายป่าแล้วบริเวณนั้นไม่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีผลทำให้คุณสมบัติบางประการของดินมีการเปลี่ยนแปลง คือมีค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น และมีค่า pH ต่ำลง

สมศรีและคณะ (49) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการปลูกป่าต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน โดยศึกษาวิจัยบริเวณบ้านหนองอ่าง บ้านดงครั้งน้อยและ บ้านดงครั้งใหญ่ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะพื้นที่ที่ใช้ที่ดินแตกต่างกัน 6 ประเภท ได้แก่ ป่ายูคาลิปตัสที่มีอายุ 1-2 ปี ที่ปลูกในที่ดอนและที่ลุ่ม ป่าธรรมชาติที่ล้อมโถรม นาข้าว และพื้นที่ว่างเปล่า ครอบคลุมพื้นที่ 20 ตารางกิโลเมตร ตั้งแต่ปี พ.ศ.2529-2532 พบว่า ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินจะมีค่าน้อยในบริเวณป่ายูคาลิปตัสและป่าธรรมชาติ ส่วนในบริเวณพื้นที่นาข้าวและพื้นที่ว่างเปล่า ซึ่งเป็นที่ลุ่มต่ำหรือเป็นพื้นที่รับน้ำ ปริมาณน้ำไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินจะมีค่าสูง และนอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินในแต่ละปีไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างกันระหว่างพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเพิ่มของน้ำลงไปในพื้นที่น้ำใต้ดิน โดยการใช้ น้ำ ของ ต้น ไม้ (Evapotranspiration) ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณเดียวกันจะแตกต่างกันไปตามชนิดของ ต้น ไม้ และ ปริมาณ มวล ชีว ภาพ การปลูกไม้ยืนต้นที่ใช้น้ำได้มากในบริเวณพื้นที่รับน้ำจะสามารถเอา

น้ำใต้ดินปริมาณมากมาใช้ในการสร้างมวลชีวภาพ ส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดินลดลงหรือทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินมีค่าลดต่ำลงหรือทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินลดลง

สมเกียรติ ศรีถาปัด (50) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของการตั้งถิ่นฐานและกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตกับสถานะดินเค็ม ในอำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 12 หมู่บ้านจากทั้งหมด 69 หมู่บ้านด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย โดยมีตัวแปรอิสระคือรูปแบบการตั้งถิ่นฐาน ทำเลที่ตั้งถิ่นฐาน ระยะเวลาของการตั้งถิ่นฐาน ป่าไม้ การเกษตรกรรม แหล่งน้ำ กิจกรรมการผลิตเกลือและตัวแปรตามคือ สถานะดินเค็ม จากนั้นวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าทีละตัว (Stepwise multiple regression) ทำการพยากรณ์การเกิดสถานะดินเค็ม ซึ่งผลการศึกษาปรากฏว่า กิจกรรมการผลิตเกลือ การเกษตรกรรม และแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับสถานะดินเค็มแต่พื้นที่ป่าไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับสถานะดินเค็มและยังสรุปผลได้อีกว่าทำเลที่ตั้งของหมู่บ้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับสถานะดินเค็ม แต่ระยะเวลาของการตั้งถิ่นฐานมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

- กิจกรรมการผลิตเกลือ พบว่าหมู่บ้านที่มีกิจกรรมการผลิตเกลือปริมาณมากจะมีสถานะดินเค็มมากกว่าหมู่บ้านที่มีการผลิตเกลือน้อยกว่าเนื่องจากกิจกรรมการผลิตเกลือเป็นการนำเกลือที่มีอยู่ใต้ดินขึ้นมาสู่ผิวดิน โดยตรง ด้วยวิธีการสูบน้ำเค็มขึ้นมาปล่อยทิ้งไว้ให้น้ำระเหยเหลือเกลือแล้วนำเกลือไปใช้ ส่วนเกลือที่เหลือตกค้างอยู่ก็รอที่จะแพร่กระจายต่อไปด้วยการชะล้างของน้ำ

- การเกษตรกรรม พบว่า หมู่บ้านที่มีพื้นที่การเกษตรกรรมมากจะมีสถานะดินเค็มในพื้นที่มากกว่าหมู่บ้านที่มีพื้นที่เกษตรกรรมน้อย ซึ่งเนื่องมาจากพื้นที่ทำการเกษตรกรรมนั้นเป็นพื้นที่รองรับน้ำในฤดูฝนซึ่งจะมีน้ำเค็มจากแหล่งน้ำปนเข้ามาอยู่ในพื้นที่ด้วย และเมื่อถึงฤดูร้อนน้ำจะระเหยไปหมดเหลือเกลือที่ตกค้างอยู่

- แหล่งน้ำ พบว่า หมู่บ้านที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากจะมีสถานะดินเค็มมากกว่าหมู่บ้านที่มีแหล่งน้ำน้อย เนื่องมาจากการที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากนั้นทำให้มีพื้นที่ในการรองรับน้ำเค็มที่ไหลจากที่ต่างๆ มารวมกันแล้วล้นออกไปยังบริเวณใกล้เคียง การที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากทำให้มีโอกาสของการแพร่กระจายดินเค็มไปได้มากและทำให้เกิดดินเค็ม อีกเหตุผลหนึ่งก็คือการที่มีพื้นที่ของน้ำมากมีผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นและทำให้โอกาสของระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดินทำให้น้ำเค็มที่อยู่ใต้ดินมีโอกาสขึ้นสู่ผิวดิน ได้มากกว่าน้ำใต้ดินที่อยู่ในระดับต่ำ

-พื้นที่ป่าไม้ พบว่า หมู่บ้านที่มีพื้นที่ป่าไม้มากจะพบดินเค็มน้อย และหมู่บ้านที่มีพื้นที่ป่าไม้น้อยจะพบดินเค็มมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากในหมู่บ้านที่มีพื้นที่ป่าไม้มาก ป่าไม้จะช่วยในการรักษาความสมดุลของหน้าดินและป้องกันการระเหยขึ้นสู่ผิวหน้าดินของเกลือ นอกจากนี้การที่มีป่าปกคลุมดินยังช่วยสกัดกั้นการแพร่กระจายน้ำเค็มได้ด้วย ทำให้หมู่บ้านที่มีพื้นที่ป่าไม้มากมีดินเค็มน้อยกว่าหมู่บ้านที่มีป่าไม้น้อย

จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของสภาวะดินเค็มกับการตั้งถิ่นฐานและกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตมีข้อจำกัดของการศึกษาคั้งนี้คือเรื่องของข้อมูลที่ต้องมีการเพิ่มตัวพยากรณ์ด้านธรรมชาติ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อัตราการระเหย ความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งจะช่วยให้การพยากรณ์เกิดความสมบูรณ์และแม่นยำมากขึ้น และข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลที่ไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลา ได้แก่ การใช้ภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ.2497 แต่ข้อมูลดินเค็มที่นำมาศึกษาเป็นแผนที่ที่จัดทำในปี พ.ศ.2525 ทำให้ข้อมูลอาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในการศึกษาที่อำเภอพระยืนครั้งนี้ ได้มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาต่างกันด้วย

สุวสิทธิ์ ตัณฑวิวัฒน์ (51) ศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการแพร่กระจายของสารหนูในจังหวัดนครศรีธรรมราช ศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของสารหนู ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายและประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษสารหนูเรื้อรัง เป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมธรรมชาติกับรูปแบบการแพร่กระจายซึ่งผลการศึกษา พบว่า กระบวนการผุพังธรรมชาติของดินและหินที่เป็นแหล่งของซูลเฟรมและแร่ดีบุกที่มีแร่อาร์ซีโนไฟไรท์เกิดขึ้นปะปนอยู่ก่อให้เกิดการแพร่กระจายได้โดยมีกระบวนการการทำเหมืองแร่และการบวนการแต่งแร่เป็นตัวเร่งให้เกิดการแพร่กระจายในปริมาณที่สูงขึ้น ทั้งนี้จึงมีการศึกษาตัวแปรอิสระคือ สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ลักษณะอุทกวิทยา ลักษณะปฐพีวิทยา และเหมืองแร่อันเป็นปัจจัยที่มีผลให้เกิดการเร่งและสะสมของสารหนูและตัวแปรตามคือการแพร่กระจายของสารหนูทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบ เพิ่มตัวพยากรณ์เข้าทีละตัว (Stepwise multiple regression) และทำการพยากรณ์การแพร่กระจายของสารหนูเพื่อนำไปประเมินหาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษสารหนูเรื้อรัง

ตัวแปรที่นำมาศึกษาถึงการแพร่กระจายของสารหนูเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์สาเหตุของการแพร่กระจายของสารหนู นั่นคือกระบวนการการทำเหมืองแร่ซูลเฟรมและแร่ดีบุกที่มีความต่อเนื่องกับปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางปฐพีวิทยา ลักษณะทางธรณี

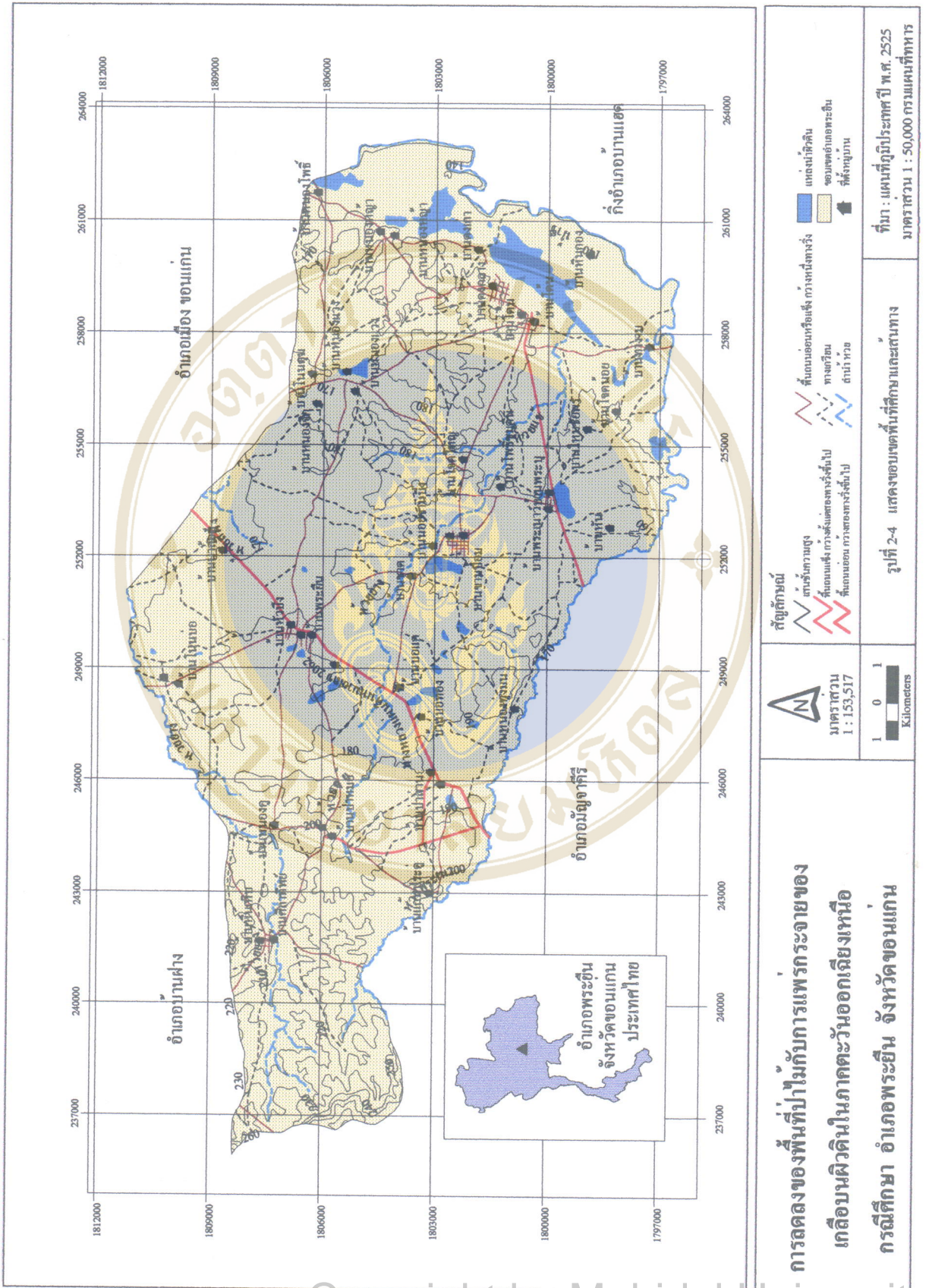
วิทยา ลักษณะทางอุทกวิทยาและลักษณะของอุทกธรณีวิทยาเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของสารหนู แต่การศึกษาในพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นเป็นการศึกษาถึงสาเหตุของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและ ในการศึกษาไม่ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติ จึงไม่ได้นำตัวแปรด้านกายภาพมาศึกษา แต่งานวิจัยนี้มีหลายตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ

## 2.7 พื้นที่ศึกษา

### 2.7.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

อำเภอพระยืน ได้รับการประกาศจัดตั้งเป็นกิ่งอำเภอพระยืนเมื่อ พ.ศ. 2519 และได้ยกฐานะเป็นอำเภอพระยืนเมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2531 ครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบล 41หมู่บ้าน ได้แก่ ตำบลพระยืน ตำบลพระนุ ตำบลบ้านดั้น ตำบลหนองแวงและตำบลขามป้อม ตั้งอยู่ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 30 กิโลเมตร โดยผ่านทางหลวงหมายเลข 2062 (ถนนสายขอนแก่น-มัญจาคีรี) มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอเมืองและอำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น
ทิศใต้	ติดต่อกับอำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นและกิ่งอำเภอบ้านแฮด



### 2.7.2 ลักษณะภูมิประเทศ

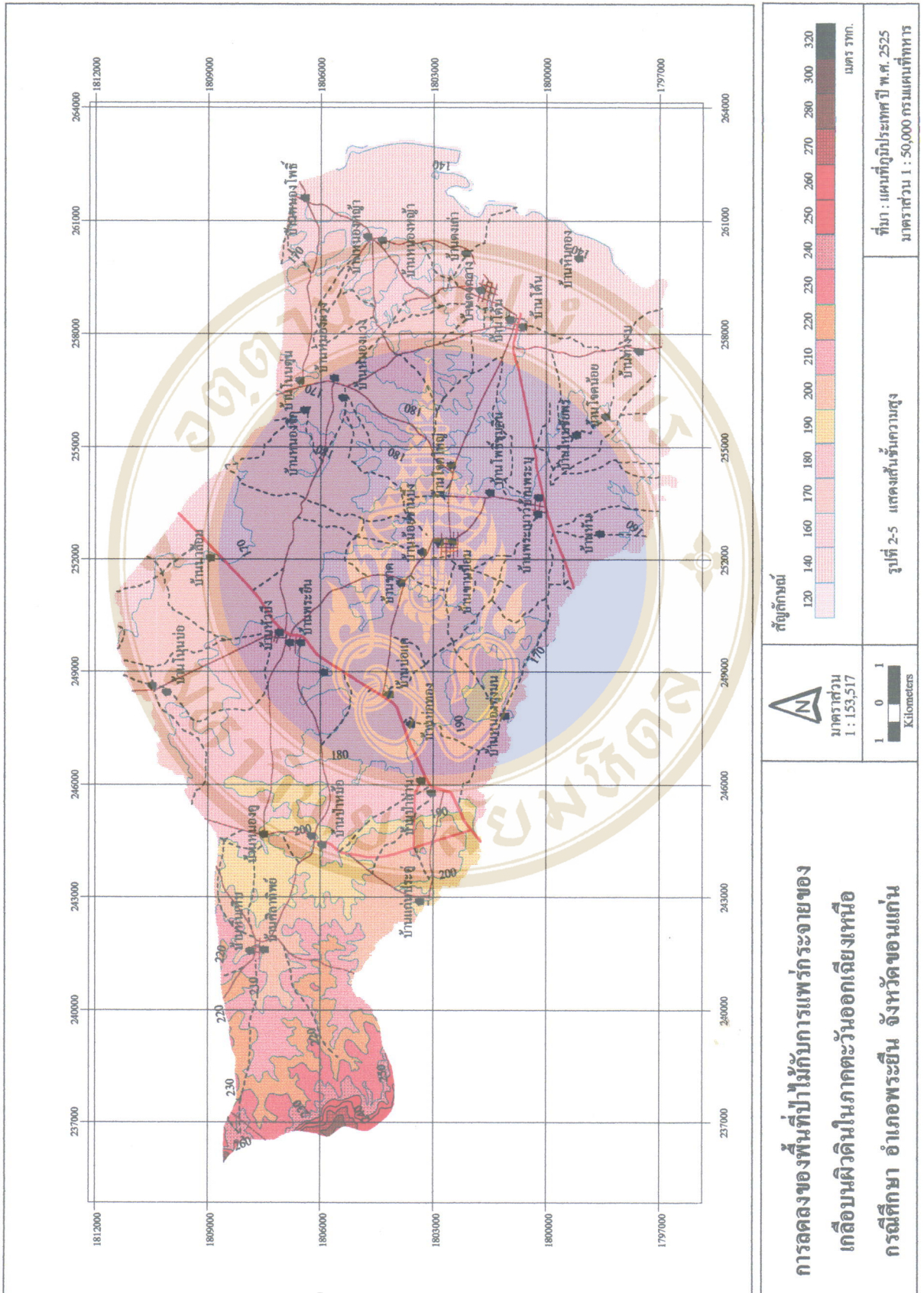
สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงมีป่าโปร่งเป็นหย่อมๆ โดยมีระดับที่แตกต่างกันไปตามระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ที่เป็นเนินเขานั้นอยู่ตามรอยขอบของพื้นที่ทางทิศตะวันตก ส่วนที่เป็นพื้นที่เนินลอนลาดนั้นจะกระจายตัวอยู่ทั้งทางด้านตะวันตก และตะวันออกจะมีช่วงระดับของพื้นที่อยู่ระหว่าง 180-220 เมตร(8) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และช่วงที่เป็นพื้นที่ราบขั้นบันไดนั้นอยู่โดยทั่วไปของพื้นที่จะมีระดับของพื้นที่ประมาณ 160-180 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางส่วนที่เป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำจะอยู่ใกล้กับบริเวณริมฝั่งแม่น้ำ พื้นที่จะลาดเอียงไปทางทิศตะวันตกและทิศใต้ โดยมีช่วงระดับของพื้นที่สูงที่สุด 260 เมตร และต่ำที่สุดที่ระดับ 140 เมตร

### 2.7.3 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 900 มิลลิเมตร มีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคมถึงกันยายน เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ เป็นเดือนที่ปริมาณฝนน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรจัดว่าเป็นเขตที่แห้งแล้ง และบริเวณนี้มีการจำแนกลักษณะภูมิอากาศของโลกแบบคอปเปนแบบสะวันนา (Aw) โดยใช้ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเป็นเกณฑ์จำแนกซึ่งลักษณะแบบสะวันนา คือจะมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งได้อย่างเด่นชัด โดยแบ่งเป็นฤดูต่างๆ ได้ดังนี้

- ฤดูร้อน เริ่มจากเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ช่วงนี้ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดเข้ามาจากบริเวณความกดอากาศสูงจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทยเป็นลมร้อนชื้น
- ฤดูฝน เริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาเอาความชื้นมาจากมหาสมุทรอินเดีย ทำให้เกิดฝนตกชุก
- ฤดูหนาว หรือฤดูแล้ง เริ่มจากเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จากประเทศจีนพัดเอาความแห้งแล้งและหนาวเย็นเข้ามา

โดยทั่วไปอุณหภูมิของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 24.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 15.7 องศาเซลเซียสในฤดูหนาว และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 36.5 องศาเซลเซียส ในฤดูร้อน



## 2.7.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา

ในพื้นที่ที่ศึกษานี้ประกอบไปด้วยหินตะกอนชุดโคราช (Korat Group) ที่เกิดระหว่างปลายยุคไทรแอสสิก (Triassic) จนถึงยุคครีเตเชียส (Cretaceous) (ระหว่าง 135-225 ล้านปี) โดยแบ่งเป็นหน่วย (Formation) ต่างๆ ซึ่งเรียงลำดับจากหินที่มีอายุมากที่สุดไปน้อยสุดดังนี้

(1) หน่วยหินเสาขัว (Sao Kua Formation : Jsk) เป็นหินที่มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก มีหินที่เป็นหินทรายสีขาวยุคเดียวกับหิน lime-noduled conglomerate เป็นหมวดหินสีแดงซึ่งอยู่ระหว่างหินสีขาวยุคของหมวดหินพระวิหารและภูพาน และยังพบว่าเป็นชั้นหินที่เกิดจากการสะสมตัวใต้ท้องแม่น้ำและมีแร่ยูเรเนียมปนอยู่เล็กน้อย มักพบซากบรรพชีวินประเภทมีกระดูกสันหลัง จะพบอยู่ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ 4.23% ของพื้นที่ทั้งหมด

(2) หน่วยหินภูพาน (Phu Phan Formation : Kpp) หินหน่วยภูพานเป็นชุดถัดลงมาประกอบด้วยหินทราย (Sand stone) และหินกรวดปนทราย (Conglomeratic sandstone) หินกรวดมน (Conglomerate) และหินซิลต์ เป็นหินทรายสีน้ำตาลแกมเหลือง ส้มอ่อน เทาชมพู หินหน่วยนี้มีลักษณะพิเศษจากหินหน่วยอื่นๆ เพราะหินหน่วยนี้เป็นหินซึ่งทนต่อการสึกกร่อนได้ดี จึงเกิดมีลักษณะเป็นเขาโดดทราย หินส่วนใหญ่เป็นหินทรายสีขาวยุคเดียวกับหินสีขาวยุคของหมวดหินพระวิหารและภูพาน และมีหินทรายปนกรวดและหินซิลต์เล็กน้อย หน่วยหินนี้เกิดจากการสะสมตัวของแม่น้ำโดยทางซีกเหนือของที่ราบสูงโคราช พบอยู่เป็นแนวยาว ถัดจากบริเวณของหินหน่วยเสาขัว ครอบคลุมพื้นที่ 4.77 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(3) หน่วยหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation : Kkk) ประกอบด้วยหินทรายสีแดงอ่อน แดงแกมเทา น้ำตาลแกมแดง ขาว และน้ำตาล มีชั้นหินหนาถึงไม่แสดงชั้น มักมีขนาดละเอียด บางชั้นมีกรวดปนเล็กน้อย หินสีน้ำตาลแกมแดง (Mud Bled) พบกรวดของควอทซ์และเชิร์ตบ้างไม่มากนัก หินชนิดอื่นที่พบคือ lime-noduled conglomerate หินสีน้ำตาลแกมแดง และหินดินดานสีแดง น้ำตาลแกมแดง ช่วงบนของชั้นจะมียิปซัมในลักษณะชั้นบางๆ หรือเปราะในหินทราย เป็นบริเวณที่ถุดออกมาจากหินหน่วยภูพาน ครอบคลุมพื้นที่ 4.88 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(4) หน่วยหินมหาสารคาม (Maha Sarakham Formation : Kms) เป็นหน่วยหินซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของหินโคราช ประกอบด้วยหินซิลต์ (Silt stone) และหินทราย และมีชั้นของหินเกลือแทรกอยู่ พบอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ 69.72 % ของพื้นที่ทั้งหมด



(5) ตะกอนลุ่มน้ำ (Quaternary :Qa) ประกอบไปด้วยทราย ทรายแป้ง กรวด และดินเหนียวทับถมกัน ส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงถึงตะกอนลุ่มน้ำและที่ลุ่มต่ำ พบอยู่บริเวณทางด้านตะวันออกของพื้นที่ ครอบคลุมพื้นที่ 16.40 % ของพื้นที่ทั้งหมด

## 2.7.5 ลักษณะอุทกธรณีวิทยา

การศึกษาลักษณะอุทกธรณีวิทยาของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นเป็นการศึกษาถึงคุณสมบัติของการเก็บกักน้ำบาดาลของหินชนิดต่างๆ และลักษณะของชั้นน้ำบาดาลหรือการให้น้ำของหินแต่ละชนิดมีคุณสมบัติไม่เหมือนกันจะขึ้นอยู่กับเนื้อหิน โดยศึกษาแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดขอนแก่น (52) มาตรฐาน 1 : 100,000 สามารถแบ่งชั้นหินที่เก็บกักน้ำบาดาลออกได้ดังนี้

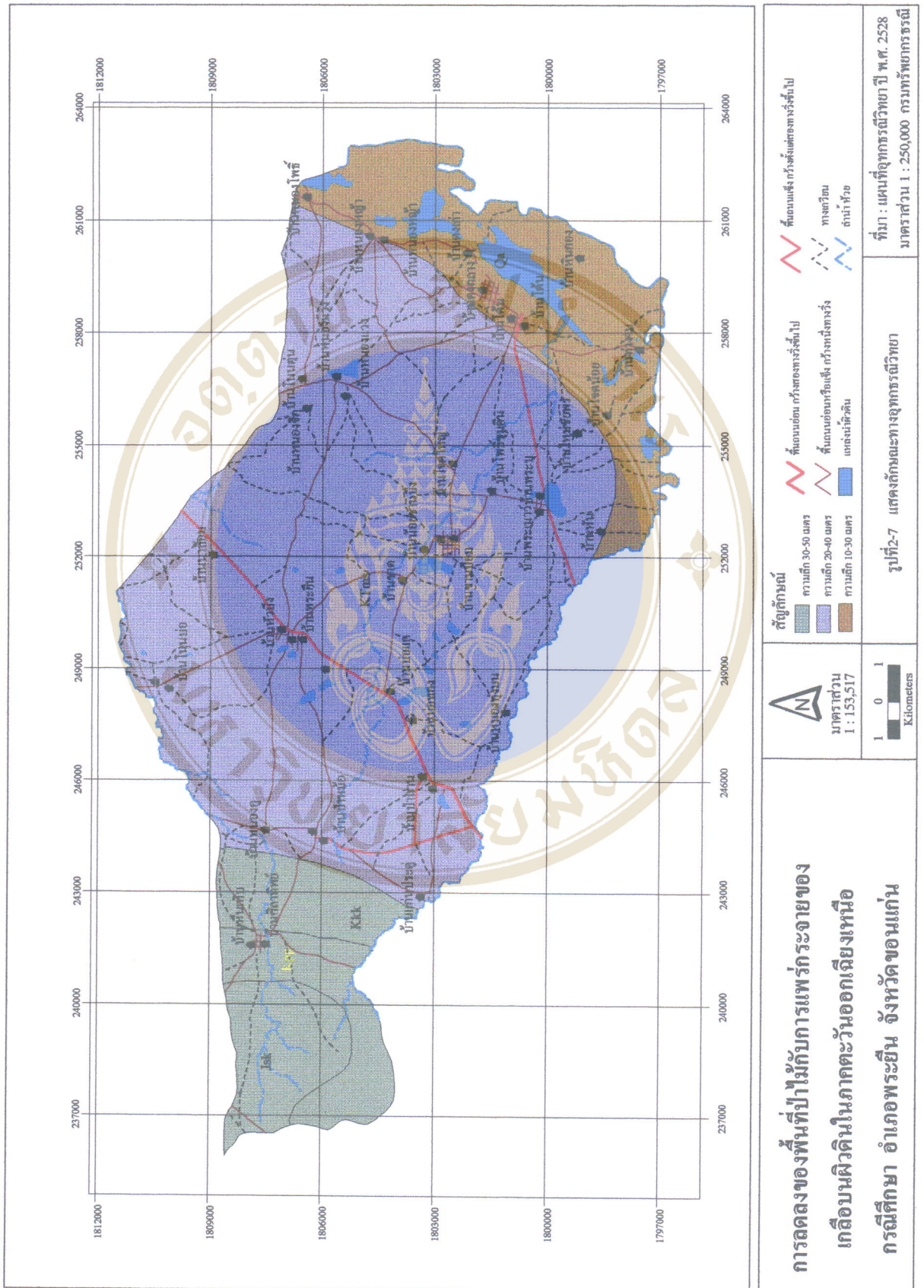
(1) ชั้นน้ำหินหน่วยเสาขรวัว ประกอบด้วยหินดินดานที่อ่อน และหินทรายแป้ง บางส่วนจะเป็นหินทรายและหินกรวดมน น้ำบาดาลจะอยู่ในบริเวณที่เป็นรอยแตก รอยแยก รอยต่อระหว่างชั้นหิน หรือบริเวณที่เป็นหินผุ ความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 30-50 เมตร

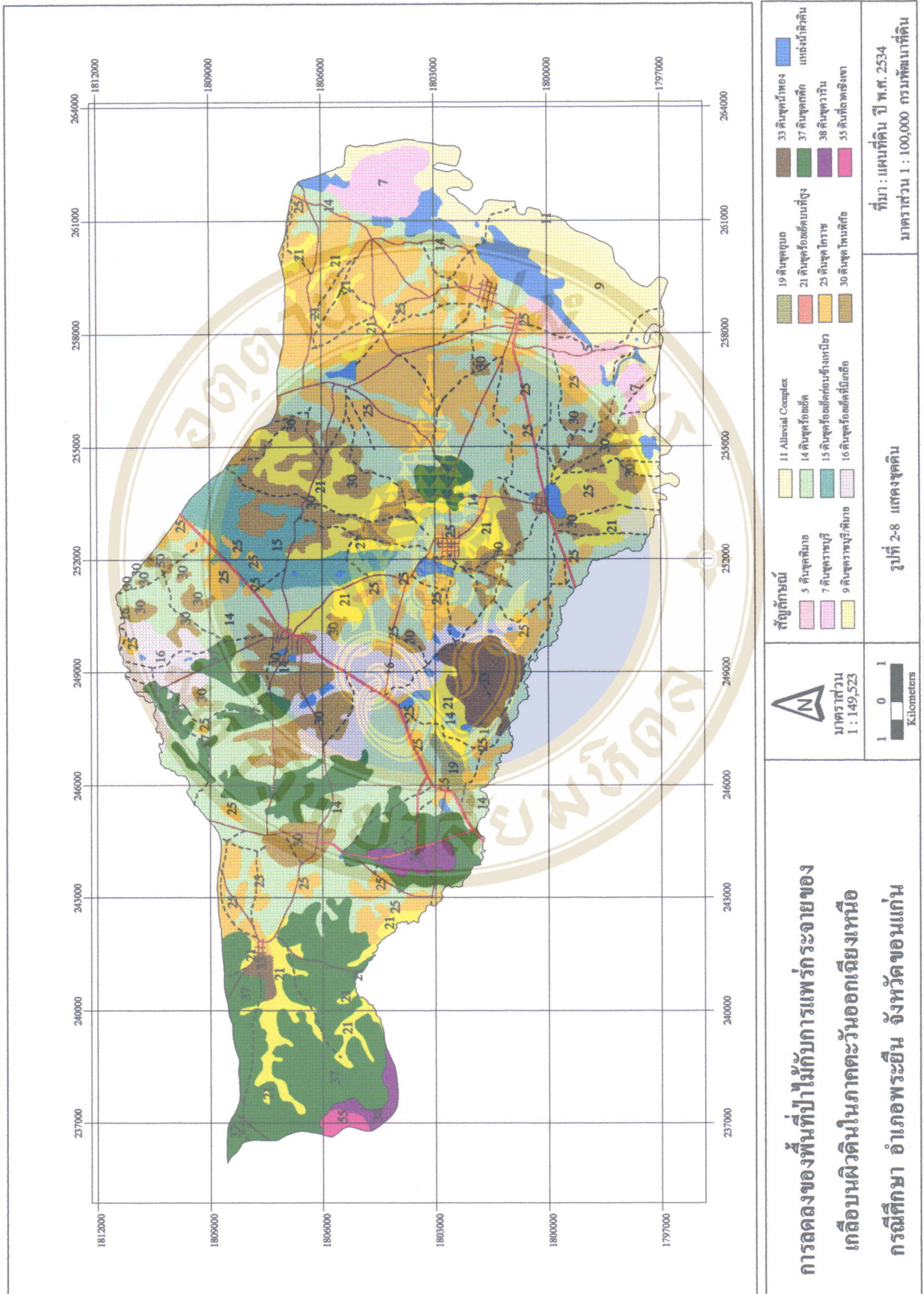
(2) ชั้นน้ำหินหน่วยภูพาน ประกอบด้วยหินทรายที่แข็ง และหินกรวดมน บางแห่งมีหินดินดานเกิดอยู่ด้วย น้ำบาดาลจะพบสะสมในบริเวณที่เป็นรอยแตกของหินส่วนใหญ่ ความลึกเฉลี่ยของบริเวณที่จะพบน้ำบาดาลประมาณ 30-50 เมตร

(3) ชั้นน้ำหินหน่วยโคกกรวด ประกอบด้วยหินทรายแป้งและหินดินดานบางส่วน มีหินทรายเม็ดละเอียดและหินกรวดมน มีขี้ปล่มเกิดอยู่ด้านบน น้ำบาดาลจะถูกเก็บกักอยู่ในบริเวณที่เป็นรอยต่อระหว่างชั้นหิน รอยแตก รอยแยกของชั้นหินน้ำบาดาล จะพบที่ระดับความลึกประมาณ 30-50 เมตรเป็นส่วนใหญ่

(4) ชั้นน้ำหินหน่วยมหาสารคาม ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินดินดานบางส่วน มีหินทรายเม็ดละเอียดและชั้นเกลือหิน น้ำบาดาลจะพบสะสมในบริเวณรอยแตก รอยแยก รอยต่อระหว่างชั้นหินสองชนิด ความลึกของชั้นน้ำบาดาลเฉลี่ย 20-40 เมตร แต่ในบางแห่งลึก 50-70 เมตร

(5) ชั้นตะกอนน้ำพาและตะกอนตะพักลุ่มน้ำ ประกอบด้วยกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว น้ำบาดาลอยู่ในช่องว่างของชั้นหินร่วน พวกกรวดทรายที่สะสมในที่ราบลุ่มน้ำหลากหรือทางน้ำเก่าของแม่น้ำชีและทางน้ำอื่นๆ ความลึกของชั้นน้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย 10-30 เมตร





## 2.7.6 ลักษณะดิน

จากรายงานการสำรวจดินของกรมพัฒนาที่ดิน (53) จะพบดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาที่กระจายตัวอยู่ (รูปที่ 2-8) และจำแนกตามระดับได้แก่

(1) บริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ (Floodplain and valley flat) เป็นดินที่มีวัตุดิบกำเนิดเกิดจากตะกอน โดยน้ำพัดพามาทับถมในส่วนที่ลุ่มต่ำมีสภาพพื้นที่ค่อนข้างเป็นแอ่ง เนื้อดินเป็นดินเหนียวลิก ระบายน้ำเลว มีสีน้ำตาลเข้มปนเหลือง น้ำตาลเข้มปนเทา มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 5.0-6.0 ดินเหมาะแก่การทำนา และเป็นดินที่ค่อนข้างจะอุดมสมบูรณ์จะพบ ดินชุดพินมาย ดินชุดราชบุรี ดินชุดราชบุรี-พินมาย และAlluvial complex ครอบคลุมพื้นที่ 12733 ไร่ หรือ 9.5 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(2) บริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ (Low terrace) เป็นดินที่มีวัตุดิบกำเนิดดินที่น้ำพัดพามาทับถมเป็นเวลานาน สภาพพื้นที่ที่เกิดดินนี้ค่อนข้างราบเรียบหรือเป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนปนดินเหนียว มีการระบายน้ำปานกลางจนถึงเลว มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ ค่อนข้างเป็นดินลิก มีสีเทาเข้ม หรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลเข้มพอประมาณ มีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 5.5-6.7 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง เหมาะแก่การทำนา เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยวแล้วสามารถปลูกพืชไร่ เช่น แตงโม ถั่วลิสง และผักชนิดอื่นๆ จะพบดินชุดร้อยเอ็ด ร้อยเอ็ดค่อนข้างเหนียว ดินคล้ายดินชุดร้อยเอ็ดที่มีเกลือ และดินชุดอุบลครอบคลุมพื้นที่ 59652 ไร่ หรือ 44.3 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(3) บริเวณพื้นที่ที่เป็นที่ราบขั้นบันไดระดับกลาง (Middle terrace) เป็นดินเกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนปนกรวดและทรายจัด มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี มีความสามารถอุ้มน้ำได้ปานกลางมีความสามารถให้น้ำผ่านได้ดี สีของดินเป็นน้ำตาลปนเทา สีเทาเข้ม ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดถึงกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6.0 มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เป็นดินที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชไร่หรือปล่อยให้เป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มักจะพบดินชุดโคราช ดินชุดโพพิตสัย ดินชุดน้ำพอง ครอบคลุมพื้นที่ 38300 ไร่ หรือ 28.4 % ของพื้นที่ทั้งหมด

(4) บริเวณพื้นที่ที่ราบขั้นบันไดระดับกลาง-สูง (Middle-high terrace) เป็นดินเกิดจากดินตะกอนที่พัดพามาทับถม สภาพพื้นที่ที่เกิดเป็นลูกคลื่นลอนลาด เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดี มีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลเข้มปนเทา มีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดแก่ถึงปานกลาง มีค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 5.5-6.0 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เหมาะแก่การปลูกพืชไร่แต่ต้องพิจารณาการป้องกันการพังทลายของดินและการเพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดิน มักจะพบดินชุด สติก ดินชุดวาริน สภาพพื้นที่ลาดชันเชิงชันเป็นดินตื้นมาก พื้นที่ที่มีความสูงชัน หรือมีหินโผล่ ไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการเกษตรได้ ส่วนใหญ่พบพวกหินทรายปนกรวด บริเวณนี้ควรปล่อยให้เป็นป่าธรรมชาติเพื่อรักษาต้นน้ำลำธาร ครอบคลุมพื้นที่ 20023 ไร่หรือ 14.9 % ของพื้นที่ทั้งหมด

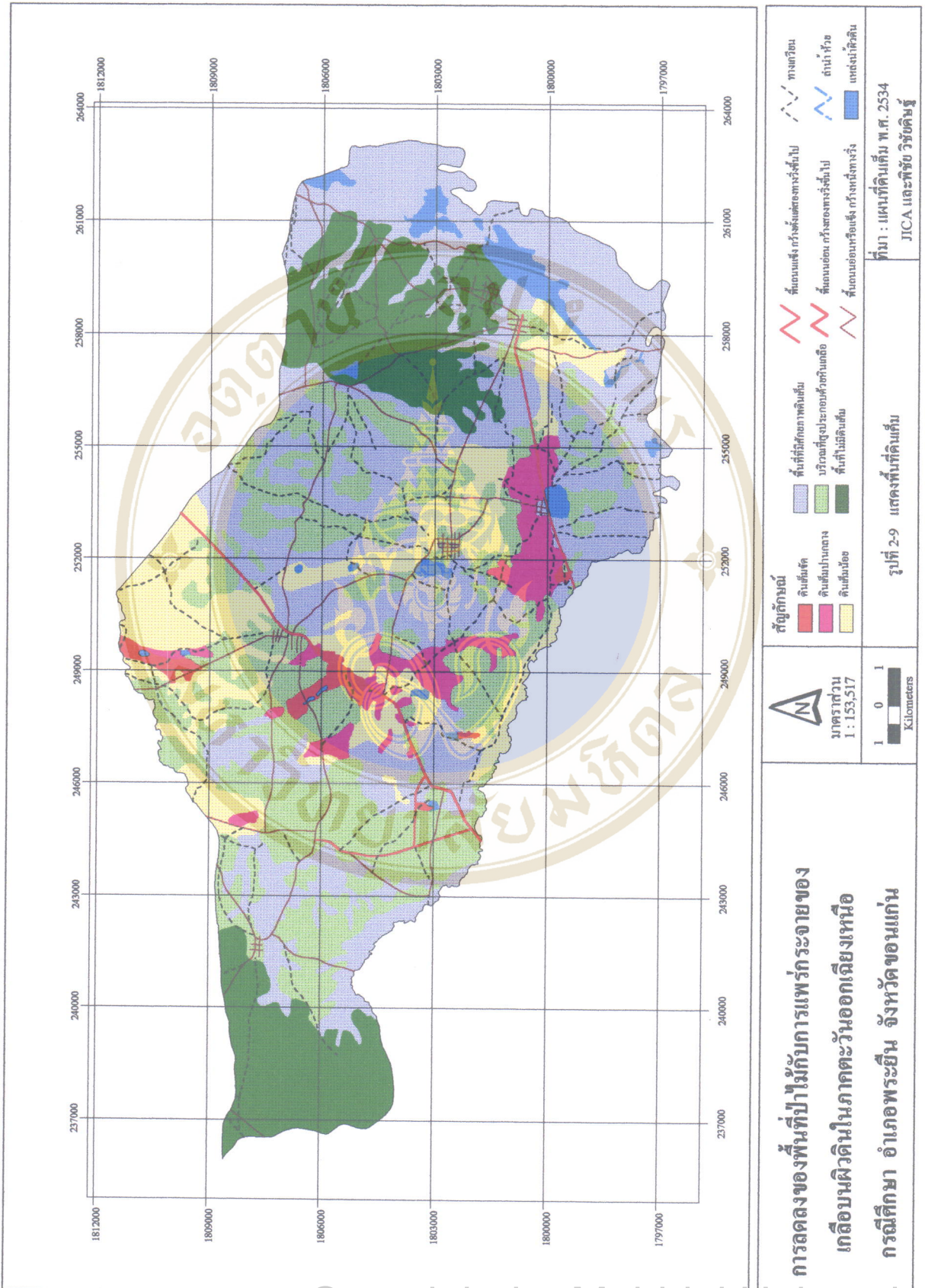
### 2.7.7 ดินเค็ม

เป็นดินที่มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้เป็นปริมาณมากเกินความต้องการของพืช ดินเค็มในภาคอีสานส่วนใหญ่เป็นดินที่มีปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์มาก มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้การเจริญเติบโตของพืชช้าลง ผลผลิตลดลงต่ำกว่าปลูกในดินปกติ

จากการศึกษาของ โครงการพัฒนาชนบทแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษาดินเค็มในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น (8) พบว่า ดินเค็มในพื้นที่ศึกษามีการกระจายตัวอยู่ตอนกลางของพื้นที่ที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาอยู่ในชุดหินเกลือหรือหน่วยหินมหาสารคามและครอบคลุมถึงริมฝั่งแม่น้ำชี และ มีการสะสมความเค็มในชั้นดินต่างๆ ไม่เท่ากันตามฤดูกาล โดยมีระดับความเค็มของพื้นที่ที่สามารถวัดได้ด้วยคาร์วัดปริมาณคราบเกลือที่ปรากฏบนพื้นผิวดิน ได้ 6 ระดับ (รูปที่ 2-9) ดังนี้

(1) ดินเค็มจัด มีปริมาณคราบเกลือปรากฏอยู่มากกว่า 50% ของพื้นที่ กระจายตัวอยู่บริเวณที่ต่ำและรอบแหล่งน้ำ มีระดับน้ำใต้ดินตื้น พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณตอนกลางของบ้านโนนบ่อ บ้านพระยืน และ บ้านขามป้อม

(2) ดินเค็มปานกลาง พบปริมาณคราบเกลือปรากฏอยู่ 10 - 50% ของพื้นที่ กระจายตัวอยู่บริเวณที่ต่ำใกล้เนินเขา และมักพบโดยรอบบริเวณที่ดินเค็มจัด ได้แก่ บริเวณบ้านบ่อทอง บ้านบ่อแกล และบริเวณใกล้หนองพระบุ



(3) ดินเค็มน้อย พบปริมาณคราบเกลือปรากฏอยู่ประมาณ 1-10% ของพื้นที่ กระจายตัวอยู่บริเวณที่ต่ำ น้ำใต้ดินมีความเค็มบ้างเล็กน้อย เติง รังสามารถขึ้นได้ กระจายตัวเป็น บริเวณกว้างช่วงตอนกลางของพื้นที่ที่เป็นที่ราบขั้นต่ำ

(4) พื้นที่ที่มีศักยภาพดินเค็ม พบปริมาณคราบเกลือน้อยกว่า 1% ของพื้นที่ กระจายตัวเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ศึกษาและ พบบริเวณที่นา ที่ต่ำ มีระดับน้ำใต้ดินลึกไม่ปรากฏ ปัญหาดินเค็ม .

(5) บริเวณที่สูงประกอบด้วยหินที่มีเกลือ ไม่ปรากฏคราบเกลือ แต่มีชั้นเกลือของ หน่วยหินมหาสารคามรองรับ มีการปลุกพืชไร่ กระจายตัวอยู่ตามระดับความลาดชันที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 200 เมตรขึ้นไป

(6) บริเวณที่ไม่เค็มคือ ไม่พบคราบเกลือ น้ำใต้ดินไม่เค็มและไม่มีหินเกลือหรือหิน ที่มีเกลือปะปนอยู่ข้างล่าง พบได้ในบริเวณที่ราบสูงชันบันใดระดับกลางถึงสูง

จากการศึกษาแบ่งระดับความเค็มของพื้นที่ในอำเภอพระอิน จังหวัดขอนแก่น โดยการสำรวจของสถาบันความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่นที่จัดทำแผนที่ดินเค็มนี้ สามารถนำมา ใช้เป็นแนวทางในการแปลภาพถ่ายทางอากาศที่ชี้ให้เห็นถึงบริเวณของพื้นที่ที่ราบเกลือ ซึ่งบริเวณที่ พบคราบเกลือ ได้แก่ บริเวณที่ดินเค็มจัด ดินเค็มปานกลางและ ดินเค็มน้อย

### 2.7.8 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

#### (1) การเกษตรกรรม

พื้นที่ทั้งหมดของอำเภอพระอินจำนวน 216 ตารางกิโลเมตรมีพื้นที่ทำนาถึง 1 ใน 3 ของพื้นที่ มีการทำนาทั้งที่ลุ่มและที่ดอน ซึ่งการทำนาในที่ลุ่มส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน แต่จะมีการทำนา โดยอาศัยน้ำชลประทานประมาณ 1-2 % ของพื้นที่ทั้งหมด (8) ทางด้านตะวันตกของพื้นที่ใกล้ บริเวณแม่น้ำชีสายหลัก นอกจากการทำนาก็ยังมีการเพาะปลูกพืชไร่ ได้แก่ การปลูกต้นหอมเพื่อ ไว้เลี้ยงไหม ปลูกข้าวโพด ปลูกอ้อย และปลูกหญ้าที่ใช้เลี้ยงสัตว์

#### (2) ป่าไม้

อำเภอพระอินมีพื้นที่ป่าสงวน คือป่าโคกหลวง อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีเนื้อที่ ประมาณ 1725 ไร่หรือ 2.76 ตารางกิโลเมตร (8) สภาพป่าโคกหลวงในปัจจุบันได้ถูกทำลาย และมีความเสื่อมโทรมเนื่องมาจากความต้องการในการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มพื้นที่ทางการเกษตร และการ

นำไม้ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม จากการสำรวจของสถาบันความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ.2519-2526 มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ป่าไม้ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ลดลงจากเดิมประมาณ 5-10 % ของพื้นที่ และไม่ปรากฏพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ตอนกลางและที่สูงชันบนใด พื้นที่นี้มีความหนาแน่นของต้นไม้ประมาณ 30.5 ต้นต่อ 10,000 ตารางเมตร และคาดว่าจะมีปริมาณลดน้อยลงอีก จากสภาพความเสื่อมโทรมของป่าสงวนแห่งนี้ กรมป่าไม้ได้จัดพื้นที่ป่าแห่งนี้เป็นพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ นอกจากนี้ในพื้นที่ศึกษายังพบป่าละเมาะ สวนป่ายูคาลิปตัสเป็นหย่อมๆ โดยทั่วไป การลดลงของพื้นที่ป่าในบริเวณนี้เป็นผลมาจากการเพิ่มพื้นที่การเกษตร มีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ทำให้พื้นที่ป่าลดลง และที่สำคัญมีการขยายตัวของดินเค็มด้วย

### (3) แหล่งน้ำ

ในอำเภอพระยืนมีแม่น้ำสายหลัก 1 สายคือแม่น้ำชี กั้นระหว่างอำเภอพระยืนกับอำเภอบ้านไผ่และบางส่วนของอำเภอเมืองขอนแก่นยาว 22 กิโลเมตร และมีลำน้ำสาขา 6 สายคือ ห้วยพระเนา ห้วยยาง ห้วยอู้อี้ ห้วยเข้ ห้วยศรีผึ้ง และ ห้วยวังหิน โดยลำน้ำสาขาเหล่านี้ไหลลงสู่ลำน้ำชีทางทิศตะวันออกของอำเภอพระยืน รวมความยาว 58.60 กิโลเมตร (8) นอกจากนี้มีหนองน้ำธรรมชาติ 35 แห่ง (54) หนองน้ำธรรมชาติเหล่านี้ ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการและการเพิ่มขึ้นของประชากรในพื้นที่ จึงมีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเข้ามาสู่พื้นที่มากขึ้น ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2527-2537 มีหน่วยงานของรัฐ ได้แก่ กรมชลประทาน กรมโยธาธิการ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท และ กรมพัฒนาที่ดิน ได้มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร เนื่องจากอำเภอพระยืนมีช่วงของฝนทิ้งช่วงยาวนานและพบปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ได้แก่ การขุดลอกหนอง บึงธรรมชาติ การขุดสระน้ำ การสร้างฝาย และการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

### (4) การเลี้ยงสัตว์

มีการเลี้ยงวัว ควาย เป็ดและไก่ เป็นอาชีพเสริม โดยส่วนใหญ่เลี้ยงควายเพื่อใช้ในการทำนา และเลี้ยงวัวเพื่อขายเนื้อและน้ำนม โดยเฉพาะที่ตำบลบ้านดั้นและหนองแวงมีการเลี้ยงสัตว์แบบที่รัฐเข้ามาช่วยเหลือจัดตั้งเป็นธนาคารวัวควายเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรที่ยากจน โดยพื้นที่ที่ใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่อำเภอพระยืน มักจะเลี้ยงในพื้นที่ที่ไม่สามารถทำการเกษตรได้ และพื้นที่ดินเค็ม

## 2.7.9 สภาพเศรษฐกิจสังคมและประชากร

ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา ทำไร่ เลี้ยงสัตว์ และมี การทำอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นบางส่วน คือการทอเสื้อผ้าพลาสติก เย็บผ้ากันสาด ประชากรส่วนใหญ่ นับถือศาสนาพุทธ ประมาณร้อยละ 99 ประชากรร้อยละ 1 นับถือศาสนาคริสต์ จากสถิติ จำนวนประชากรและจำนวนครัวเรือนของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น พบว่ามีจำนวนประชากร และจำนวนครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น คิดอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยของประชากรเท่ากับร้อยละ 7 ต่อปี หรือ โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 264 คนต่อปี (ตารางที่ 2-3) รายได้ของประชากรส่วนใหญ่มาจากการทำ การเกษตร

ตารางที่ 2-3 แสดงจำนวนประชากรอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

ปี (พ.ศ.)	จำนวนประชากร		รวม	จำนวนครัวเรือน
	ชาย	หญิง		
2525	15021	14885	29906	4826
2527	15277	15123	30400	5092
2529	15774	15543	31317	5274
2531	15829	15676	31508	5558
2533	16018	15928	31946	5828
2535	16734	16638	33372	6389
2537	16606	16793	33392	6681
2539	16646	16960	33606	6951

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

จากสถิติจำนวนประชากรอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น พบว่า มีประชากรเพิ่ม ขึ้นมาก และมีกรขยายครัวเรือนเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของประชากรในพื้นที่นี้ สัมพันธ์กับการขยาย ตัวของชุมชน โดยประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม จึงมีความต้องการที่ขยายพื้นที่ ทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

### บทที่ 3

#### วิธีการศึกษา

#### 3.1 อุปกรณ์และข้อมูล

อุปกรณ์และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

##### 3.1.1 ข้อมูลและแผนที่

- (1) ภาพถ่ายทางอากาศ มาตรฐาน 1:15,000-1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร บริเวณอำเภอพระยืนจังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ.2537 ศึกษาข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่คราบเกลือ และแหล่งชุมชน
- (2) ศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝน (เฉลี่ยรายปี) จำนวนวันที่ฝนตก (เฉลี่ยรายปี) ความชื้นสัมพัทธ์ (เฉลี่ยรายปี) อุณหภูมิ (เฉลี่ยรายปี) และ การระเหย (เฉลี่ยรายปี) ใน อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น จากกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ. 2497- 2537
- (3) ศึกษาข้อมูลแหล่งน้ำธรรมชาติในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น จากสารบบแหล่งน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือของกรมปศุกรรมที่กระทรวงมหาดไทย ปี พ.ศ.2534
- (4) ศึกษาข้อมูลการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น จาก สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมชลประทาน และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ช่วงปี พ.ศ. 2497-2537
- (5) ศึกษาข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น จากป่าไม้จังหวัดศึกษาเนื้อที่ป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507
- (6) แผนที่ดินเดิมจากสถาบันความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น(JICA) ในโครงการพัฒนาชนบทแบบผสมผสานบนพื้นที่ดินเดิมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษาเรื่องดินเดิมในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ.2534
- (7) แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร พ.ศ.2525 ลำดับชุดที่ L 7017 ระวังที่ 5541 I ชื่อระวังจังหวัดขอนแก่น ระวังที่ 5541 III ชื่อระวัง อำเภอบ้านไผ่ และระวังที่ 5541 IV ชื่อระวัง บ้านฝาง ศึกษาลักษณะภูมิประเทศ

(8) แผนที่ธรณีวิทยา จังหวัดขอนแก่น มาตรฐาน 1: 250,000 ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ.2528 ศึกษาลักษณะ โครงสร้างทางธรณีวิทยา

(9) แผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2528 ศึกษาข้อมูลของชั้นหินอุ้มน้ำ

(10) แผนที่ดิน มาตรฐาน 1 : 100,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2534 ศึกษา ลักษณะดิน

### 3.1.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์ในการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น

#### 3.1.2.1 อุปกรณ์สำนักงาน

- (1) กล้องแปลภาพถ่ายทางอากาศสามมิติ (Mirror stereoscope)
- (2) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ประกอบด้วย
  - คอมพิวเตอร์ PC พร้อมเครื่องนำเข้าข้อมูลและเครื่องแสดงผล
  - Software ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรม Intergraph
- (3) กระดาษเขียนแผนที่และอุปกรณ์เครื่องเขียน

#### 3.1.2.2 อุปกรณ์ในภาคสนาม

- (1) เทปวัดระยะ
- (2) อุปกรณ์ค้นหาพิกัดด้วยดาวเทียม (Global positioning system /GPS)
- (3) เครื่องเขียน

### 3.2 ขั้นตอนการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.2.1 ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการนำข้อมูล ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ที่รวบรวมมาใช้ในการศึกษาเพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

##### 3.2.1.1 แปลภาพถ่ายทางอากาศ

การศึกษานี้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ขาว-ดำ มาเป็นเครื่องมือช่วยในการศึกษาเนื่องจากสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ศึกษาข้อมูลได้ต่อเนื่อง อีกทั้งไม่ต้องมีการปรับแก้มาตราส่วน และง่ายต่อการนำมาศึกษา (41) ภาพถ่ายทางอากาศ ขาว-ดำ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้นำมาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน ในปี พ.ศ. 2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ.2537 มาตราส่วน 1 : 15,000 – 1 : 50,000 ภาพที่ใช้จะมีพื้นที่ซ้อนทับระหว่างภาพประมาณ 60% (Overlap) และส่วนซ้อนทับระหว่างแนวการบิน (Sidelap) ประมาณ 30% ขนาดของภาพ 9X9 นิ้ว โดยใช้ Mirror stereoscope เป็นเครื่องมือช่วยในการแปลภาพ โดยอาศัยหลักความรู้เบื้องต้นในการแปลตีความหมายจากภาพถ่ายทางอากาศ 3 ประการคือ

- (1) พิจารณาลักษณะของวัตถุบนภาพ โดยอาศัยความแตกต่างของสี และระดับความเข้มจางของสี (Color type and color tone difference) ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะโครงสร้างของวัตถุ เช่น รูปร่าง ขนาด เงาม รูปแบบ ตำแหน่งและสิ่งที่อยู่ใกล้
- (2) วิเคราะห์ภาพ โดยพิจารณาลักษณะที่ปรากฏของภาพกับลักษณะของวัตถุจริง หาเหตุผลเปรียบเทียบ และแบ่งขอบเขตไว้
- (3) จำแนกชนิดตามลักษณะของวัตถุหรือพื้นที่ที่ปรากฏในภาพ

นอกจากนี้ในการแปลภาพยังต้องอาศัยข้อมูลจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000 ชุด L 7017 ระยะเวลาที่ 5541 I 5541 III และ 5541IV ประกอบการแปลภาพ และมีรายละเอียดที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1รายละเอียดข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

ข้อมูล	ที่มา	รายละเอียดข้อมูล
พื้นที่ป่าไม้	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ป่าธรรมชาติและป่าปลูกทั้งหมดรวมกันและวัดขนาดของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่ทราบเกลือ	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ที่เห็นคราบเกลือบนพื้นผิวและวัดขนาดของพื้นที่ดินเค็มทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่นาข้าว	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ที่นาข้าวและวัดขนาดของพื้นที่นาข้าวทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่พืชไร่	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ที่เป็นสวน ไร่ และวัดขนาดของพืชไร่ทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่แหล่งน้ำ	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ของอ่างเก็บน้ำ หนอง คลอง บึงทั้งหมดและวัดขนาดของพื้นที่ของแหล่งน้ำทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่ชุมชน	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่แหล่งที่ตั้งชุมชนและวัดขนาดของพื้นที่ชุมชนทั้งหมดโดยวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่ป่าผสมนาข้าว	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ป่าและนาข้าวอยู่ในพื้นที่เดียวกันทั้งหมดวัดหน่วยเป็นไร่
พื้นที่อื่นๆ	แปลภาพถ่ายทางอากาศ	พื้นที่ของทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่ว่างเปล่าหรือที่โล่งรวมกันทั้งหมดวัดหน่วยเป็นไร่

### 3.2.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

การสำรวจข้อมูลในภาคสนามจะนำภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ต้นร่างที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ. 2537 เป็นปีฐานในการสำรวจ ก่อนจะมีการจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและแผนที่การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Field check) จากนั้นจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ในการสำรวจภาคสนามมีการวางแผนการสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่คราบเกลือที่ปรากฏในภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ.2537 ก่อน โดยเริ่มทำการสำรวจพื้นที่ไปตามเส้นทางที่สามารถเข้าถึงได้โดยเลือกจุดศึกษาสำรวจตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ครอบคลุม ทำการศึกษาพื้นที่จากประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าผสมนาข้าว พื้นที่อื่นๆ และพื้นที่คราบเกลือ ซึ่งจุดศึกษาที่ทำการตรวจสอบข้อมูล (Training area) จากประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่คราบเกลือประเภทละ 3 จุดรวมแล้วได้จุดศึกษาทั้งหมด 24 จุด จากนั้นทำเครื่องหมายจุดตัวอย่างทั้งในภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารให้ตรงกัน โดยจุดที่กำหนดจะเป็นจุดที่เส้นทางคมนาคมสามารถเข้าถึงพื้นที่ได้ (รูปที่ 3-1) จากนั้นเข้าไปทำการสำรวจ ตรวจสอบข้อมูลในภาคสนามศึกษาว่าการแปลภาพกับสภาพที่ปรากฏนั้นมีความถูกต้องเพียงใด ถ้าข้อมูลที่ได้ไม่ถูกต้องจะทำการแก้ไขโดยยึดสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ จากนั้นนำข้อมูลที่เสร็จจากการตรวจสอบอย่างถูกต้องแล้วถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏถือว่าเป็นตัวแทนของลักษณะพื้นที่นั้นๆ ในภาพของปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 และ พ.ศ.2527

### 3.2.1.3 จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการแปลภาพ ตรวจสอบและ วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527และ พ.ศ.2537 ทำให้สามารถแบ่งขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทหลังจากนั้นทำการคัดลอกรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาพถ่ายทางอากาศลงบนกระดาษเขียนแผนที่ ซึ่งจะ ได้แผนที่ต้นร่างการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นในปีต่างๆ โดยใช้แผนที่ต้นร่างการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2537 ทำการปรับแก้ข้อมูล ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องในการแปลภาพถ่ายทางอากาศนำข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1 : 50,000



#### 3.2.1.4 จัดทำแผนที่การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ในการแปลภาพ ตรวจสอบและวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศในแต่ละปี สามารถแบ่งขอบเขตของพื้นที่ที่ทราบเกลือได้จากลักษณะของคราบเกลือสีขาวที่ปรากฏในภาพ หลังจากนั้นทำการคัดลอกรายละเอียดของพื้นที่ที่ทราบเกลือปีต่างๆ นำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำแผนที่การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน มาตรฐาน 1 : 50,000 ในปี พ.ศ. 2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ.2537 และข้อมูลพื้นที่นำไปศึกษาวิเคราะห์ทางสถิติ

#### 3.2.2 ศึกษาลักษณะภูมิอากาศ และแหล่งน้ำ

3.2.2.1 ศึกษาปริมาณน้ำฝน (เฉลี่ยรายปี) จำนวนวันที่ฝนตก (เฉลี่ยรายปี) ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้มีการบันทึกข้อมูลไว้ โดยใช้ตัวเลขเฉลี่ยจากการบันทึก ณ สถานีตรวจวัดอากาศอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ในช่วง พ.ศ. 2497-2537

หมายเหตุ : การศึกษาปริมาณน้ำฝนที่ต้องใช้ข้อมูลย้อนหลังไปจำนวนมาก ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่เก็บในอำเภอพระยืนที่มีการยกระดับเป็นอำเภอเมื่อปีพ.ศ.2531 ไม่มีข้อมูล จึงใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของอำเภอเมืองเข้ามาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งแต่เดิมอำเภอพระยืนก็อยู่ในส่วนการปกครองของอำเภอเมืองเช่นกันและอยู่ห่างจากอำเภอเมืองเพียง 30 กิโลเมตร

3.2.2.2 ศึกษาปริมาณแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำชี คลอง หนองและ บึงในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นจากสารบบแหล่งน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของกรมการปกครองท้องที่ กระทรวงมหาดไทย ปี พ.ศ. 2534 และศึกษาจำนวนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ได้แก่ ฝาย อ่างเก็บน้ำ สระน้ำ เป็นต้น จากกรมชลประทาน และสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ในช่วงปี พ.ศ.2497-2537

#### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

จากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลทุติยภูมิ ได้ทำการศึกษาตัวแปรต่างๆ ได้ดังนี้ ตัวแปรตาม คือ พื้นที่ทราบเกลือ และ ตัวแปรอิสระคือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่แหล่งชุมชนและ ปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่างๆกับการแพร่กระจายของเกลื้อบนผิวหนัง โดยใช้วิธีทางสถิติเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับการแพร่กระจายของเกลื้อบนผิวหนังและความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และวิเคราะห์ถึงความสำคัญของตัวแปรอิสระที่ส่งผลกับตัวแปรตาม ซึ่งแบ่งการลำดับในการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ในแต่ละตัวแปรดังนี้

(1) วิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระและภายในตัวแปรอิสระด้วยกันว่าตัวแปรใดมีผลมากที่สุดกับพื้นที่คราบเกลื้อ โดยใช้ Pearson Product Correlation ตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for windows

(2) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ( Multiple regression analysis ) ด้วยการคัดเลือกตัวแปรทีละตัวตามลำดับค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลกับตัวแปรตาม ตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for windows เพื่อสร้างแบบจำลองหรือสมการการผันแปรของตัวแปรตามที่เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอันจะนำไปสู่การทดสอบสมมติฐานของการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของข้อมูลจากผลของการวิเคราะห์ในการศึกษานี้ ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

โดยที่	X =	ค่าของตัวแปรอิสระ
	X <sub>1</sub> =	พื้นที่ป่าไม้
	X <sub>2</sub> =	พื้นที่นาข้าว
	X <sub>3</sub> =	พื้นที่พืชไร่
	X <sub>4</sub> =	พื้นที่แหล่งน้ำ
	X <sub>5</sub> =	พื้นที่ชุมชน
	X <sub>6</sub> =	ปริมาณน้ำฝน
	Y =	พื้นที่คราบเกลื้อ
	R =	สหสัมพันธ์

เมื่อทำการวิเคราะห์ผลข้อมูลออกมาได้ในรูปค่านัยสำคัญของตัวแปรที่สามารถบอกถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระด้วยกัน อีกทั้งสามารถบอกถึงความสำคัญของตัวแปรอิสระที่มีผลกับพื้นที่คราบเกลื้อได้ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปร



ตามด้วย พร้อมทั้งสร้างสมการที่เหมาะสมสามารถอธิบายได้ถึงความสำคัญของตัวแปรอิสระต่างๆ  
กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

### 3.4 การนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

#### 3.4.1 การจำแนกข้อมูล

ในการจัดการข้อมูลที่จะนำเสนอในรูปแบบเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะมีการจำแนกข้อมูลพื้นฐานที่เก็บรวบรวมไว้เบื้องต้น และจำแนกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ โดยมีลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute data) มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 3-2)

ตารางที่ 3-2 การจำแนกข้อมูล

ข้อมูล	ลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่			ข้อมูลเชิงบรรยาย	
	เส้น	จุด	พื้นที่	ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
1.สภาพภูมิประเทศ	*		*	Contour	เส้นชั้นความสูง
2.ลักษณะทางธรณี			*	Geology	หน่วยหินต่างๆ
3.ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา			*	Hydro-Geo	ชั้นหินอุ้มน้ำ
4.การแพร่กระจายของเกลือบ			*	Soil Patches	คราบเกลือบ
5.ลักษณะทางอุทกวิทยา	*		*	Water	แม่น้ำ คลอง ทางน้ำ
6.การใช้ประโยชน์ที่ดิน			*	Land use	นาข้าว พืชไร่ ป่าไม้ ชุมชน และอื่นๆ

### 3.4.2 การจัดเก็บข้อมูล

เมื่อจำแนกข้อมูลทั้งหมดแล้วทำการบันทึกข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial data) และเชิงบรรยาย (Attribute data) โดยทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเฉพาะเรื่อง จากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องแก้ไข สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อจัดระบบของข้อมูลก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่ที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงได้เป็นช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ.2497 -2537

### 3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการจัดการในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยการวิเคราะห์แบบซ้อนทับข้อมูล (Overlay analysis) และวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อให้การศึกษาครั้งนี้สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายของคราบเกลือกับลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ลักษณะทางอุทกวิทยาและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

## บทที่ 4

## ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

## 4.1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

## 4.1.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในช่วงปีที่ศึกษา คือ ปี พ.ศ.2497 พ.ศ.2517 พ.ศ.2527 และ พ.ศ.2537 ในบริเวณอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินดังแสดงในตารางที่ 4-1 และรูปที่ 4-1

ตารางที่ 4 - 1 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน							
	พ.ศ.2497		พ.ศ.2517		พ.ศ.2527		พ.ศ.2537	
	ไร่	ร้อย ละ	ไร่	ร้อย ละ	ไร่	ร้อย ละ	ไร่	ร้อย ละ
พื้นที่ป่าไม้	65408.32	48.57	25264.84	18.76	14394.18	10.69	9095.26	6.75
พื้นที่พืชไร่	691.74	0.52	17418.83	12.94	26473.53	19.66	31037.95	23.05
พื้นที่นาข้าว	59621.86	44.28	79444.89	58.99	79524.41	59.06	80023.56	59.43
พื้นที่ชุมชน	2603.63	1.93	3205.47	2.38	4214.00	3.13	4473.37	3.32
พื้นที่แหล่งน้ำ	3594.42	2.67	3839.68	2.85	3909.02	2.90	3950.82	2.93
ป่าผสมนาข้าว	-	-	2971.60	2.21	2364.28	1.75	2392.99	1.78
พื้นที่อื่นๆ	2738.35	2.03	2513.02	1.87	3778.90	2.81	3684.37	2.74
รวม	134658.32	100	134658.32	100	134658.32	100	134658.32	100

ปี พ.ศ.2497

การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2497 พบว่า เป็นพื้นที่ป่าไม้ 65408.32 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.57 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่นาข้าว 59621.86 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.28 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่พืชไร่ 691.74 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.52 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ชุมชน 2603.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.93 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3594.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.67 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่อื่นๆ 2738.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.03 ของพื้นที่ทั้งหมด (รูปที่ 4-2)

ปี พ.ศ.2517

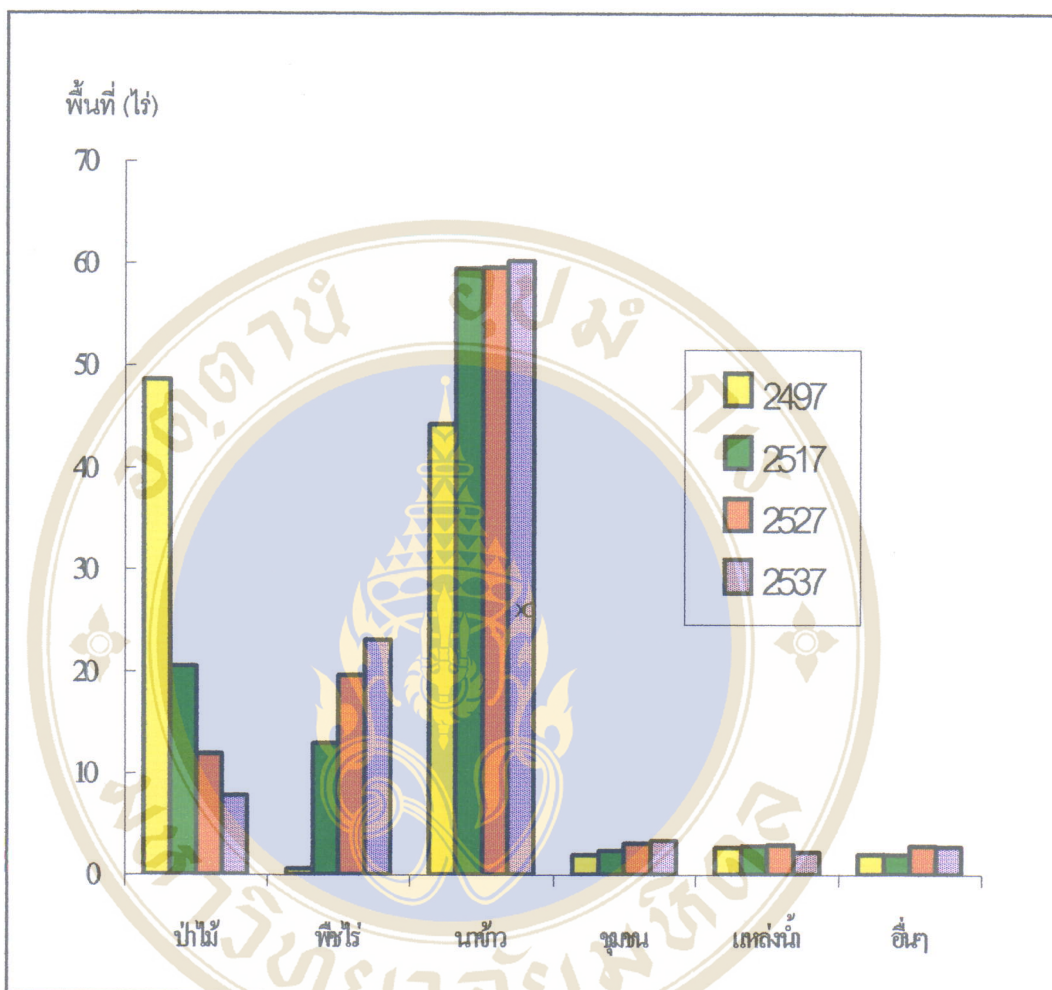
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2517 พบว่า เป็นพื้นที่ป่าไม้ 25264.84 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.76 ของพื้นที่ และพื้นที่นาข้าว 79444.89 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 58.99 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่พืชไร่ 17418.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.94 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ชุมชน 3205.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.38 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3839.68 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.85 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าผสมนาข้าว 2971.60 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.21 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่อื่นๆ 2513.02 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.87 ของพื้นที่ทั้งหมด (รูปที่ 4-3)

ปี พ.ศ. 2527

การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2527 พบว่า เป็นพื้นที่ป่าไม้ 14394.18 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.69 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่นาข้าว 79524.41 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 59.06 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่พืชไร่ 26473.53 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.66 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ชุมชน 4214.00 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.13 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3909.02 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.90 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าผสมนาข้าว 2364.28 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.75 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีพื้นที่อื่นๆ 3778.90 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.81 ของพื้นที่ทั้งหมด (รูปที่ 4-4)

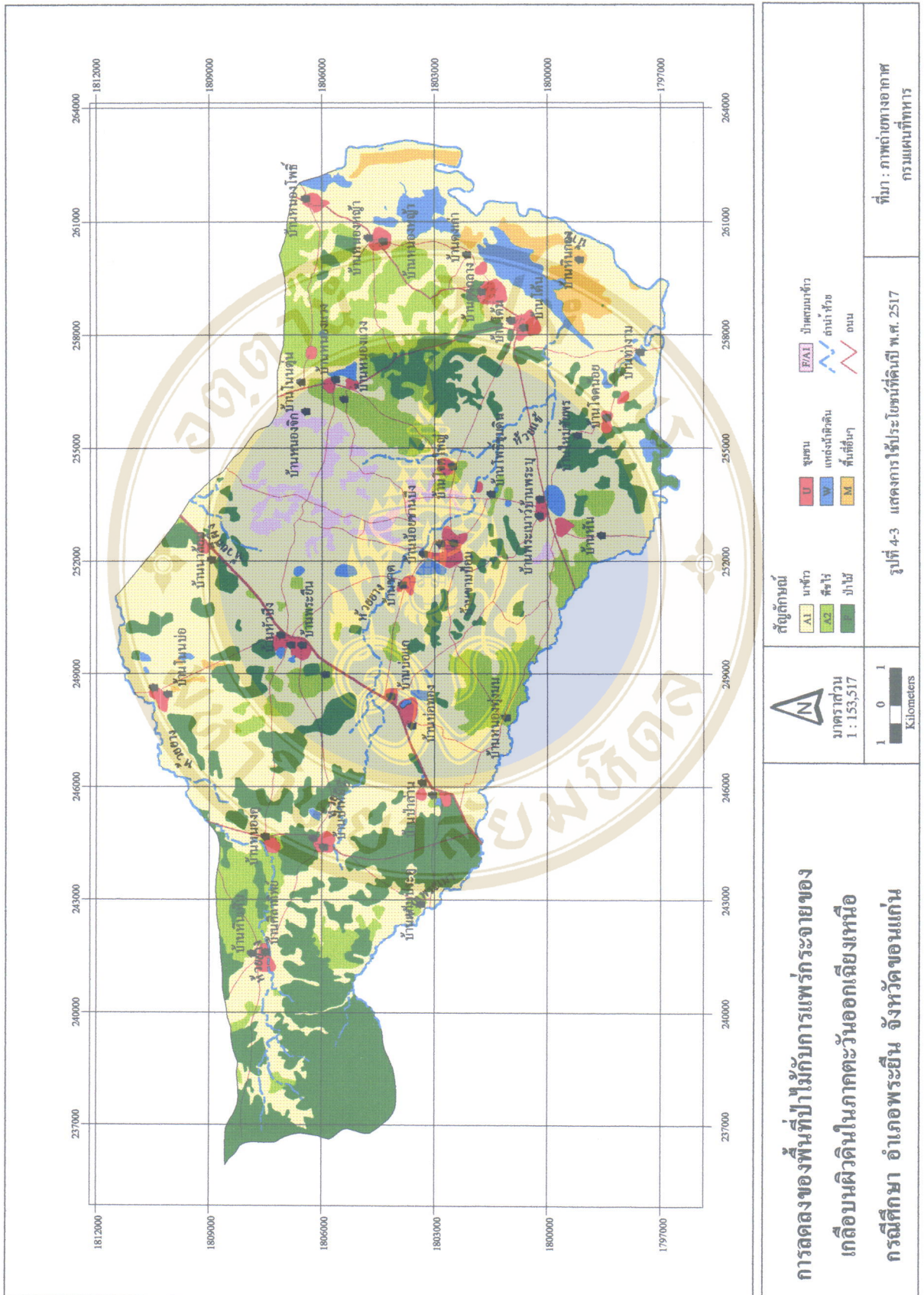
ปี พ.ศ. 2537

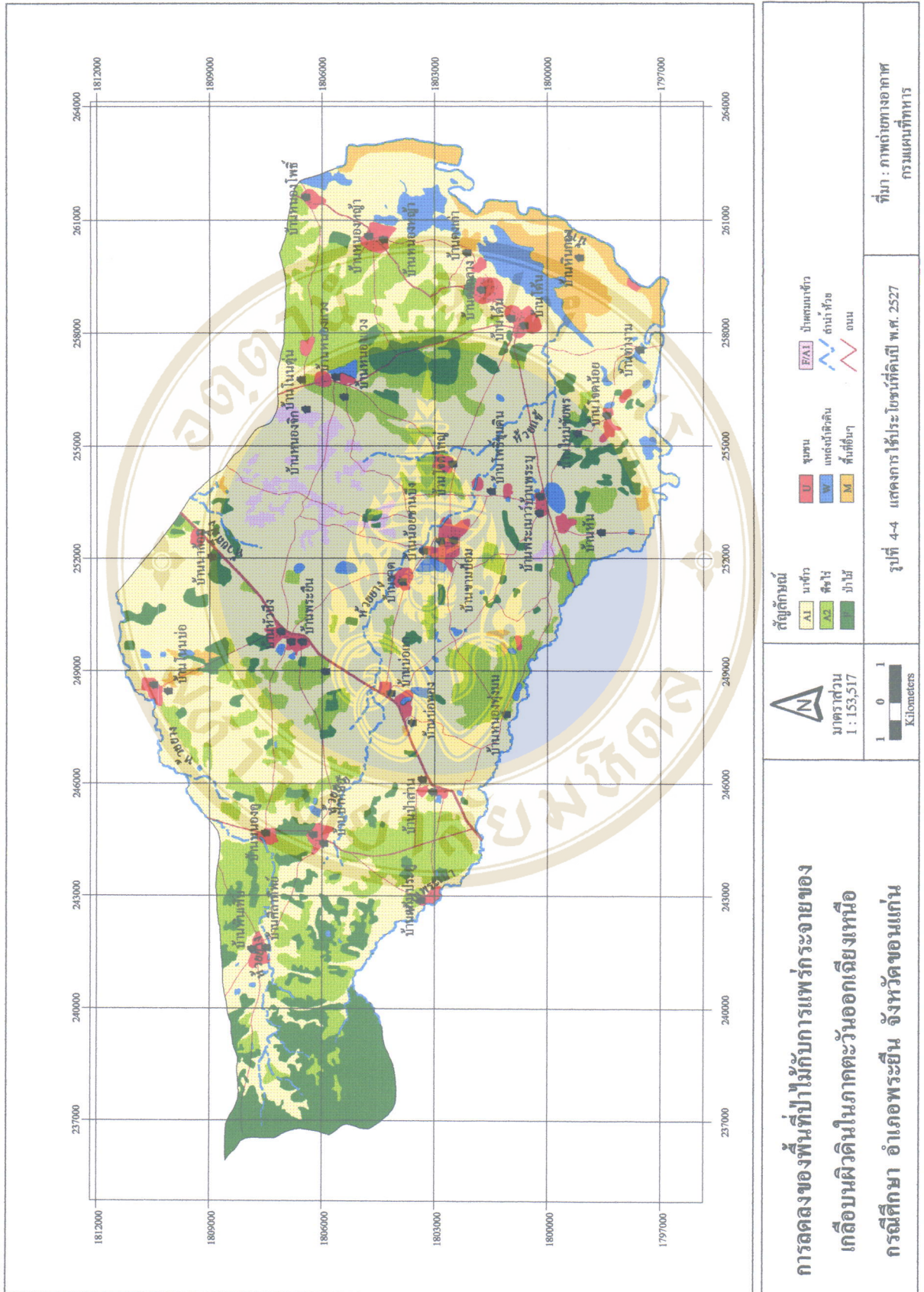
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2537 พบว่า เป็นพื้นที่ป่าไม้ 9095.26 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.75 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่นาข้าว 80023.56 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 59.43 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่พืชไร่ 31037.95 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.05 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ชุมชน 4473.37 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.32 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3950.28 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.93 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าผสมนาข้าว 2392.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.74 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่อื่นๆ 3684.37 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.74 ของพื้นที่ทั้งหมด (รูปที่ 4-5)



รูปที่ 4-1 กราฟแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537









## 4.1.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากผลของการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2497-2537 พบว่าลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ตารางที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2497-2537

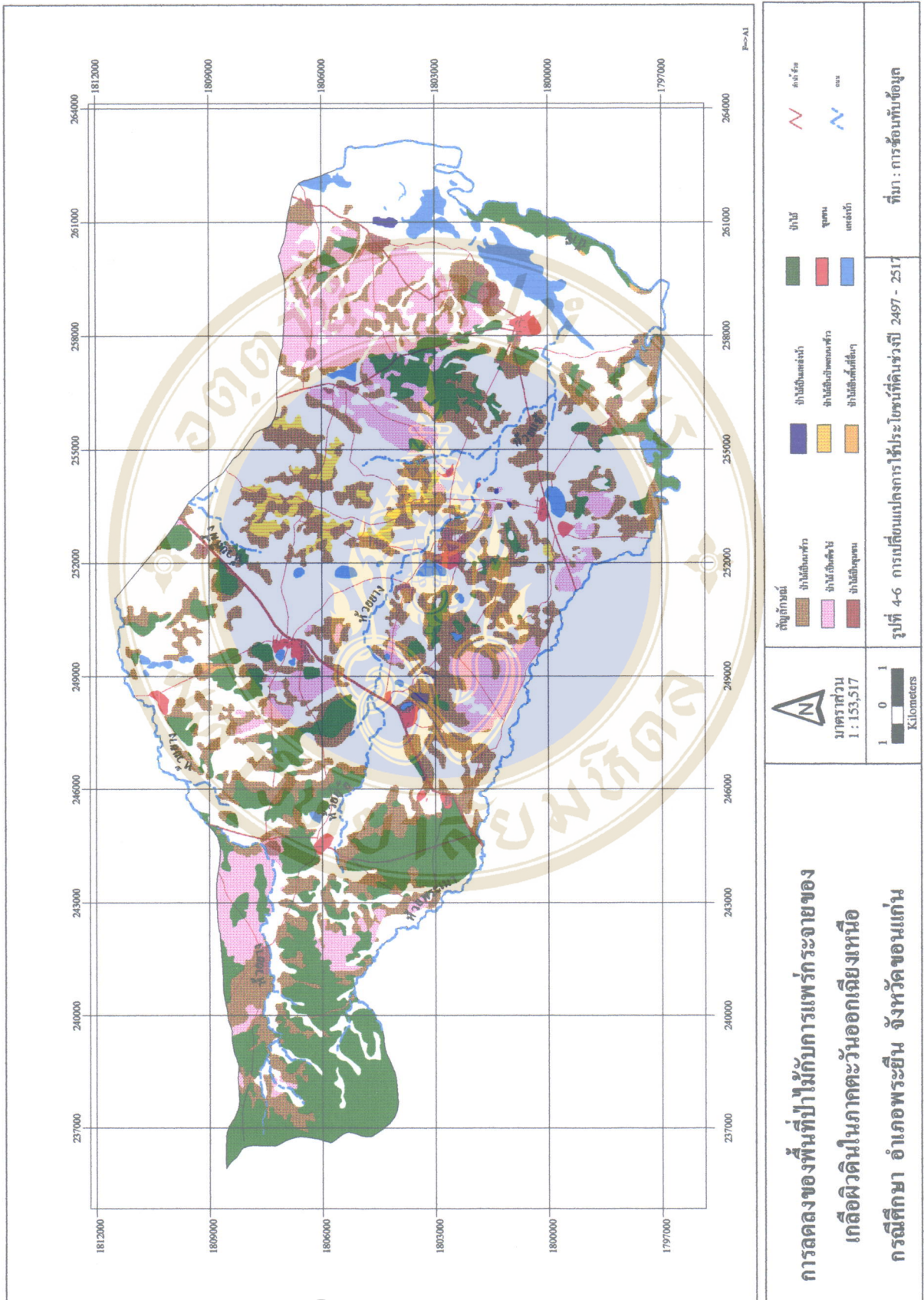
หน่วย : %

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง		
	ปี พ.ศ.2497-2517	ปี พ.ศ.2517-2527	ปี พ.ศ.2527-2537
พื้นที่ป่าไม้	-29.81	-8.07	-3.94
พื้นที่นาข้าว	+14.71	+0.07	+0.37
พื้นที่พืชไร่	+12.42	+6.72	+3.39
พื้นที่แหล่งน้ำ	+0.18	+0.05	+0.03
พื้นที่ชุมชน	+0.45	+0.75	+0.19
พื้นที่ป่าผสมนาข้าว	+2.21	-0.46	+0.03
พื้นที่อื่นๆ	-0.16	+0.94	-0.07

## ปี พ.ศ. 2497-2517

มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง 40143.48 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.81 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นการลดลงเฉลี่ย 2007.17 ไร่ต่อปี ในขณะที่พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ชุมชนเพิ่มมากขึ้น

ผลการเปลี่ยนแปลงในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 จากรูปที่ 4-6 พบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าวมากที่สุดคือ 25997.13 ไร่ รองลงมาคือเปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ 10653.98 ไร่ พื้นที่ชุมชน 175.88 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 209.08 ไร่ พื้นที่ป่าผสมนาข้าว 2971.60 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ 135.81 ไร่ พื้นที่ป่าไม้บริเวณที่ลดลงเป็นป่าไม้ที่อยู่บริเวณที่ลุ่มต่ำ และ อยู่ใกล้กับชุมชน



ปี พ.ศ. 2517-2527

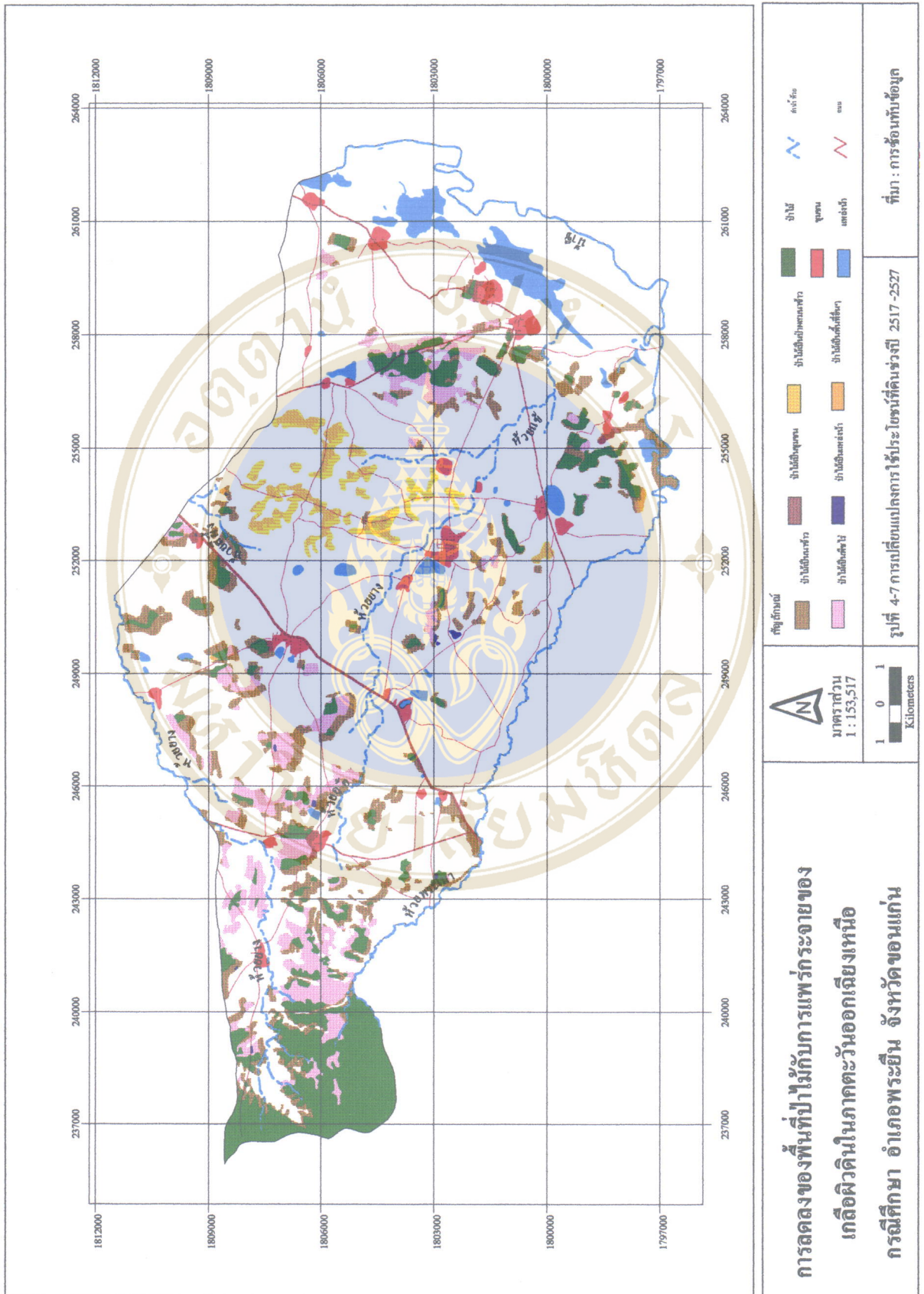
มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ ป่าไม้ลดลง 10870.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.07 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นการลดลงโดยเฉลี่ย 1087.06 ไร่ต่อปี ในขณะที่พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ชุมชนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจากการวิเคราะห์ในช่วงระยะ 10 ปีนี้พบว่า มีการขยายตัวของชุมชนเพิ่มขึ้น 0.75%

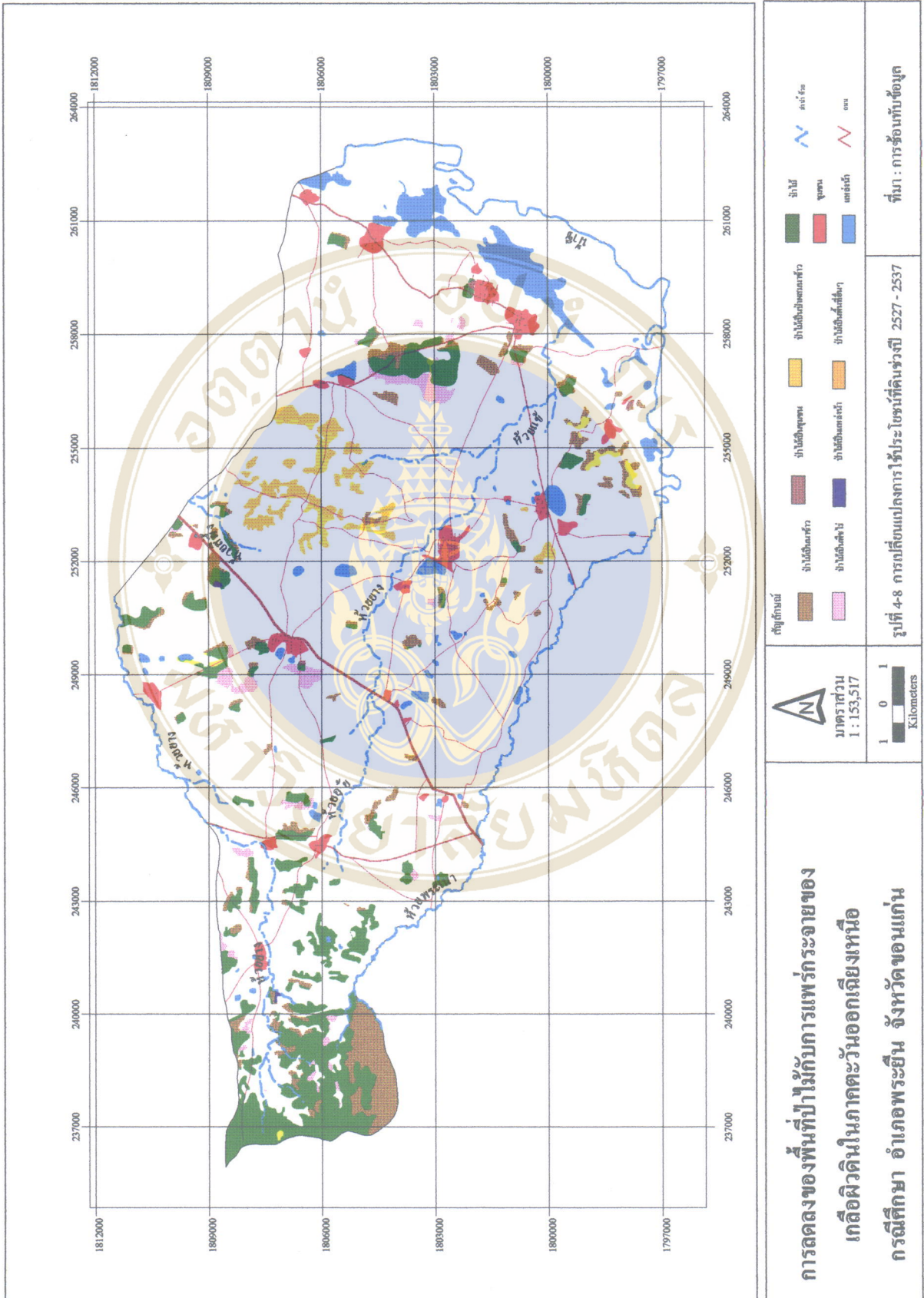
ผลการเปลี่ยนแปลงในช่วงปี พ.ศ.2517-2527 จากรูปที่ 4-7 พบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่มากที่สุดคือ 9054.70 ไร่ รองลงมาเปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าว 1556.03 ไร่ พื้นที่ชุมชน 201.66 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 58.27 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ลดลงในอัตราที่น้อยกว่าในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 และพื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่เป็นป่าที่อยู่บริเวณที่ดอนหรือที่สูง และอยู่ห่างไกลจากชุมชน

ปี พ.ศ.2527-2537

พื้นที่ป่าไม้ลดลง 5298.92 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.94 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือคิดเป็นการลดลงโดยเฉลี่ย 529.89 ไร่ต่อปี พื้นที่ป่าไม้ลดน้อยกว่าช่วงที่ผ่านมา ป่าไม้ที่เหลืออยู่พบในบริเวณที่ห่างไกลจากชุมชนออกไปทางด้านตะวันตกของพื้นที่ ช่วงนี้ชุมชนมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น 0.19% พื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้น 0.37% พื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้น 3.39% พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 0.03% หน่วยงานของรัฐเริ่มมีนโยบายและวางมาตรการควบคุมจัดสรรปรับปรุงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม มีการป้องกันประชากรเข้าบุกรุกและครอบครองพื้นที่ป่าไม้ โดยมีนโยบายป่าไม้แห่งชาติ ปี พ.ศ.2538 (10) และเป็นช่วงระยะนี้มีการบุกรุกทำลายป่าน้อยที่สุด

จากรูปที่ 4-8 พบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่มากที่สุดคือ 3549.49 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่นาข้าว 1177.72 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 298.42 ไร่ พื้นที่ชุมชน 156.84 ไร่ พื้นที่ป่าผสมนาข้าว 99.05 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 17.40 ไร่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในระยะนี้ส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ เนื่องจากป่าไม้ที่เหลืออยู่ในระยะนี้เป็นป่าไม้ในบริเวณที่ดอนและที่สูงที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกพืชไร่มากกว่าการใช้ทำนาข้าว





โดยสรุปจากการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ พ.ศ. 2497-2537 พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ดังนี้

- (1) พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 โดยมีพื้นที่ลดลงถึง 29.81 % และเป็นป่าไม้ ที่อยู่บริเวณที่ลุ่มต่ำหรือบริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่อยู่ใกล้ชุมชน
- (2) ช่วงปี พ.ศ.2517-2527 และ พ.ศ.2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ และเป็นป่าที่อยู่ในบริเวณที่ดอนหรือพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) และในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลงน้อยที่สุด คือลดลงเพียง 3.94 %
- (3) ช่วงปี พ.ศ.2497-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเฉลี่ย 1204.71 ไร่ต่อปี หรือร้อยละ 2.14

#### 4.1.3 การแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน

ผลของการศึกษาการแพร่กระจายเกลือบอนผิวดินในปีต่างๆ ปรากฏรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ปี พ.ศ. 2497 พบว่า มีพื้นที่คราบเกลือบอนผิวดินปรากฏอยู่เป็นพื้นที่จำนวน 523.57 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4-9)

ปี พ.ศ. 2517 พบว่า มีพื้นที่คราบเกลือบอนผิวดินปรากฏอยู่เป็นพื้นที่จำนวน 780.89 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.58 ของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4-10)

ปี พ.ศ. 2527 พบว่า มีพื้นที่คราบเกลือบอนผิวดินปรากฏอยู่เป็นพื้นที่จำนวน 1266.65 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.94 ของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4-11)

ปี พ.ศ. 2537 พบว่า มีพื้นที่คราบเกลือบอนผิวดินปรากฏอยู่เป็นพื้นที่จำนวน 3789.91 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.82 ของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 4-12)

การแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 มีการเพิ่มขึ้นดังแสดง  
ในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่คราบเกลือตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

ปี	พื้นที่คราบเกลือ	การเปลี่ยนแปลง	
		ไร่	ร้อยละ
พ.ศ. 2497	523.57	-	-
พ.ศ. 2517	780.89	+ 257.32	+0.39
พ.ศ. 2527	1266.65	+ 485.76	+1.49
พ.ศ. 2537	3789.91	+2523.26	+7.72

ปี พ.ศ.2497-2517

ในช่วงระยะเวลา 20 ปี พบว่า พื้นที่คราบเกลือเพิ่มมากขึ้น 257.32 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 12.88 ไร่ต่อปีโดยเฉลี่ย หรือคิดเป็นร้อยละ 0.39 ของการเพิ่มขึ้นทั้งหมด เป็นช่วงที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่คราบเกลือน้อยกว่าช่วงปี พ.ศ. 2517-2527 และช่วงปี พ.ศ.2527-2537

รูปที่ 4-9 และรูปที่ 4-10 แสดงว่า คราบเกลือปรากฏอยู่เป็นหย่อมเล็กๆ บริเวณที่ลุ่มต่ำ และบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหน่วยหินมหาสารคาม

ปี พ.ศ.2517-2527

ช่วงระยะเวลา 10 ปีนี้ พบว่า มีพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก 485.76 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 48.58 ไร่ต่อปีโดยเฉลี่ย หรือคิดเป็นร้อยละ 1.49 ของการเพิ่มขึ้นทั้งหมด อัตราการเพิ่มของพื้นที่คราบเกลือในช่วงนี้สูงกว่าช่วงปี พ.ศ.2497-2517

รูปที่ 4-10 และรูปที่ 4-11 แสดงว่า การแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดินมีพื้นที่ขยายเพิ่มขึ้น และมีการกระจายตัวอยู่บริเวณที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำตอนกลางของพื้นที่ และบริเวณ ใกล้แหล่งน้ำ

พ.ศ. 2527-2537

ช่วงระยะเวลา 10 ปีนี้ พบว่า พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มมากขึ้น 2523.26 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 252.33 ไร่ต่อปีโดยเฉลี่ย หรือคิดเป็นร้อยละ 7.72 ของการเพิ่มขึ้นทั้งหมด เป็นช่วงระยะที่มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ที่ทราบเกลือมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การเพิ่มของพื้นที่ที่ทราบเกลือในช่วงปี พ.ศ. 2497-2517 และปี พ.ศ.2517-2527

รูปที่ 4-11 และรูปที่ 4-12 แสดงว่า พื้นที่ที่ทราบเกลือที่ปรากฏเป็นหย่อมๆ มีขนาดของพื้นที่ที่เพิ่มมากขึ้น และมีการกระจายตัวอยู่บริเวณที่เป็นที่ลุ่มต่ำตอนกลางของพื้นที่ บริเวณใกล้กับแหล่งน้ำ

ผลการศึกษาพื้นที่ที่ทราบเกลือ ปี พ.ศ.2497-2537 สรุปได้ว่า

- (1) พื้นที่ที่ทราบเกลือในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในอัตรา 12.88 ไร่ต่อปี
- (2) ในช่วงปี พ.ศ.2517-2527 พื้นที่ที่ทราบเกลือแพร่กระจายเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงขึ้นคือ 48.58 ไร่ต่อปี
- (3) ในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 พื้นที่ที่ทราบเกลือแพร่กระจายเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงที่สุดคือ 252.33 ไร่ต่อปี
- (4) การวิเคราะห์ผลโดยเฉลี่ยการแพร่กระจายของพื้นที่ที่ทราบเกลือในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นเพิ่มขึ้นในอัตรา 104.60 ไร่ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 3.2 ของการเพิ่มขึ้นทั้งหมดระหว่างปี พ.ศ.2497-2537







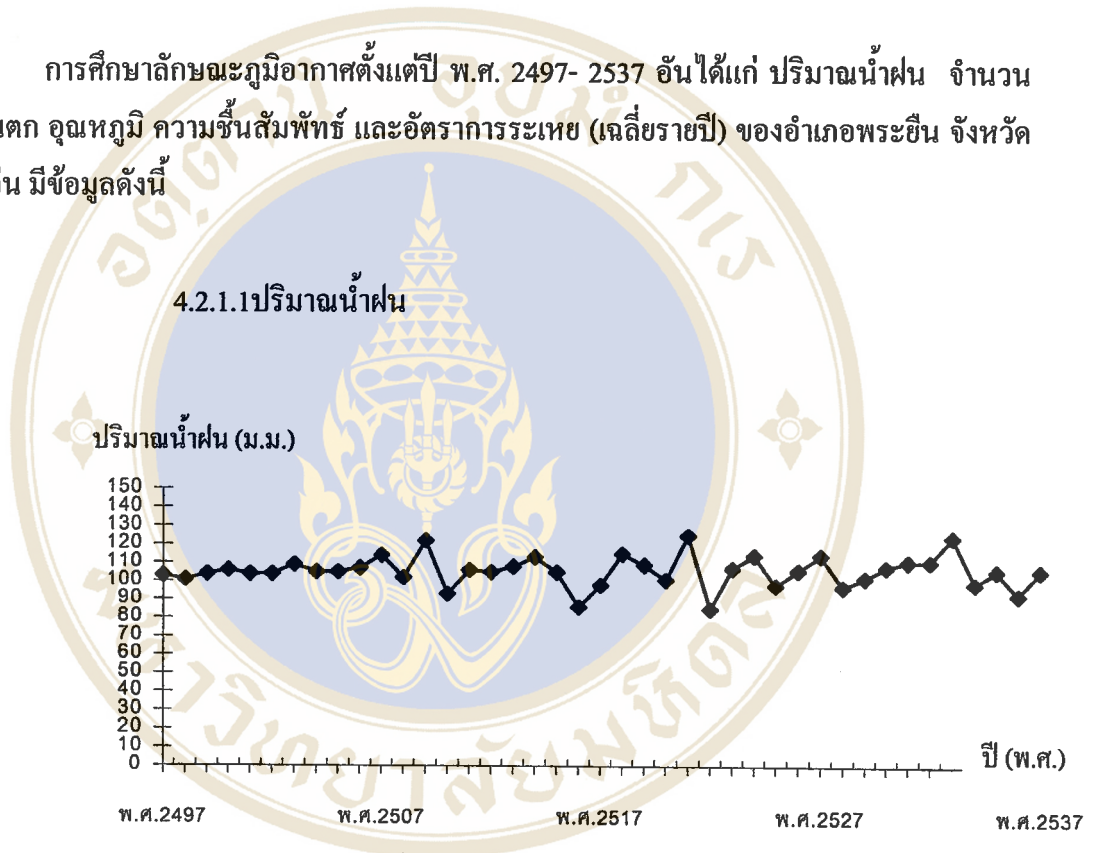


## 4.2 ลักษณะภูมิอากาศและการพัฒนาแหล่งน้ำ

การนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากหน่วยงานต่างๆ ของรัฐมาใช้ในการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

### 4.2.1 ลักษณะภูมิอากาศ

การศึกษาลักษณะภูมิอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497- 2537 อันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหย (เฉลี่ยรายปี) ของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น มีข้อมูลดังนี้

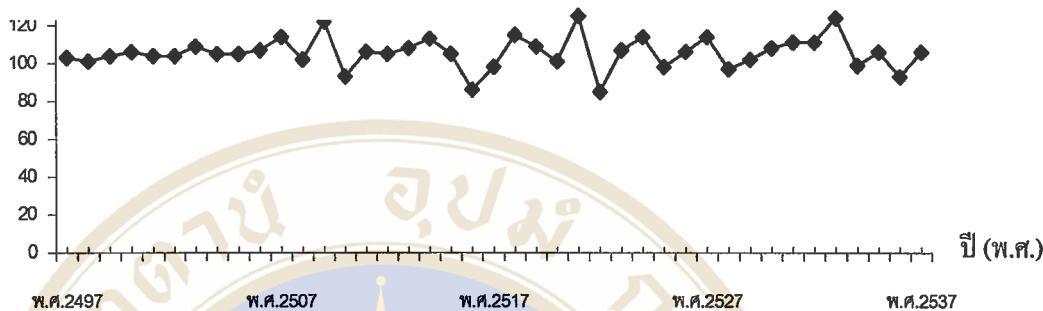


รูปที่ 4-13 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ปี พ.ศ. 2497 -2517 ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1088.31 มิลลิเมตร/ปี ปี พ.ศ.2517 –2527 ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1264.81 มิลลิเมตร/ปี และปี พ.ศ. 2527-2537 ปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1153.85 มิลลิเมตร/ปี ดังนั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 มีค่าเท่ากับ 1168.99 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาเส้นกราฟพบว่า แนวโน้มของปริมาณน้ำฝนช่วงปี พ.ศ.2497-2537 มีแนวโน้มของเส้นกราฟสูงต่ำสลับกันไป ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างปีมากนัก เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนเป็นประจำ

### 4.2.1.2 จำนวนวันที่ฝนตก

จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)

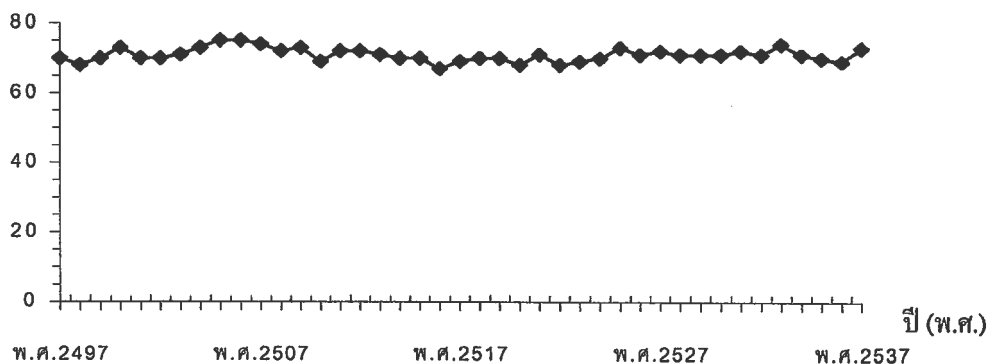


รูปที่ 4-14 กราฟแสดงจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

จากข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ของกรมอุตุนิยมวิทยาพบว่า ปี พ.ศ.2497 –2517 มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยจำนวน 105 วัน ปี พ.ศ.2517-2527 มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยจำนวน 106 วันและปี พ.ศ.2527-2537มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 107 วัน ดังนั้นจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 มีจำนวน 106 วัน เมื่อพิจารณาเส้นกราฟของจำนวนวันที่ฝนตก พบว่า ลักษณะของเส้นกราฟมีความสูง - ต่ำสลับกันไป

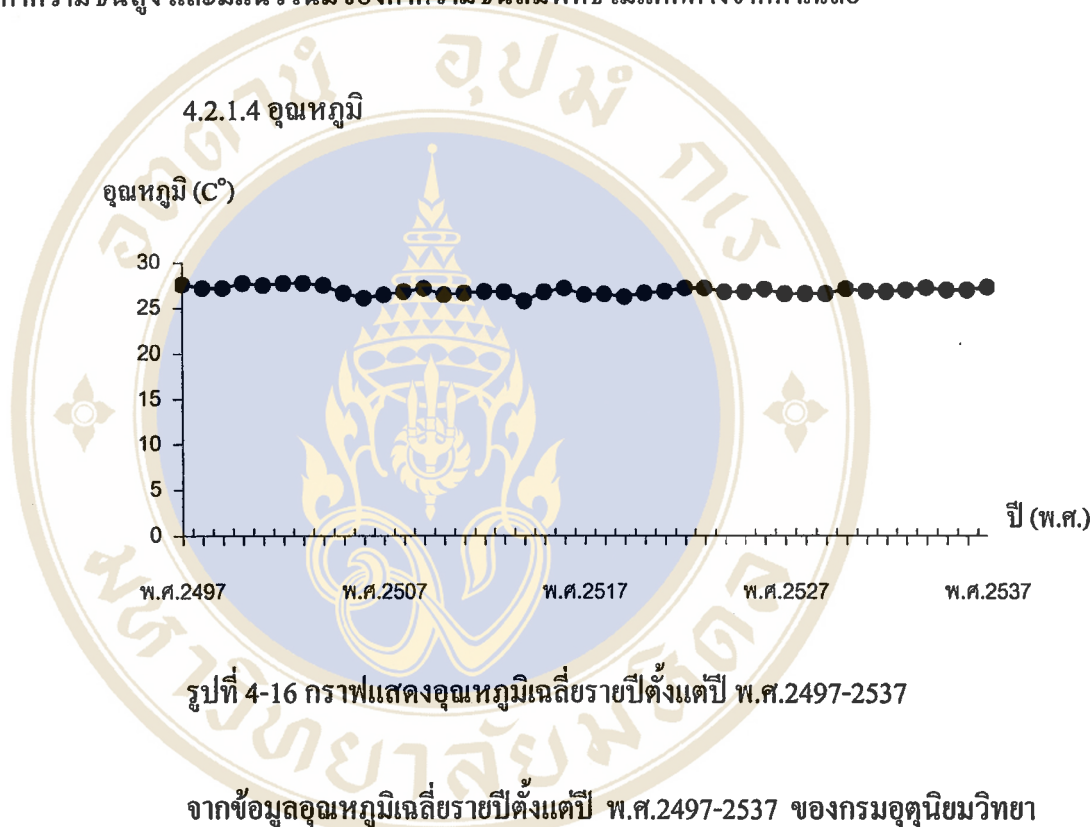
### 4.2.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์ (%)



รูปที่ 4-15 กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

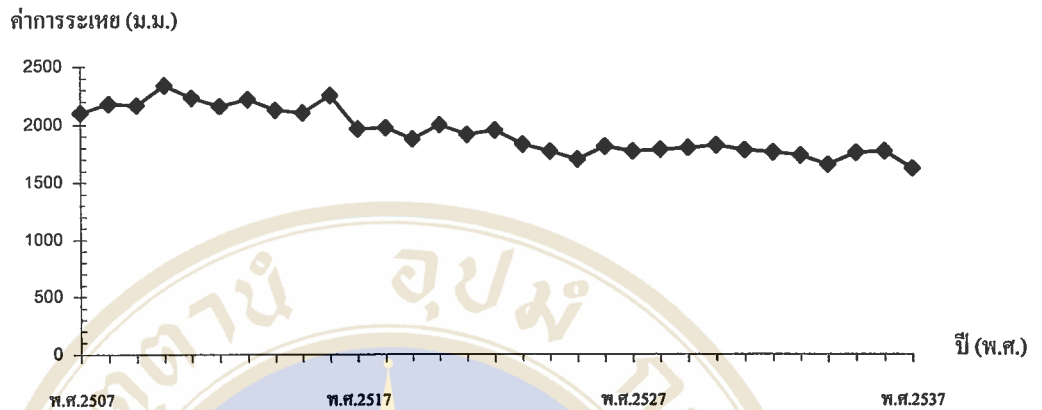
จากข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ปี พ.ศ.2497-2517 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71.25 % ปี พ.ศ.2517-2527 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 69.9 % และปี พ.ศ. 2527-2537 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 71.20 % ดังนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 70.78% และค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์นี้จัดได้ว่ามีค่าความชื้นสูง และมีแนวโน้มของค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ย



รูปที่ 4-16 กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

จากข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ปี พ.ศ. 2497-2517 มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 26.95 องศาเซลเซียส ปี พ.ศ.2517-2527 มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 26.71 องศาเซลเซียส และปี พ.ศ. 2527-2537 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 26.78 องศาเซลเซียส ดังนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.81 องศาเซลเซียส ซึ่งจัดได้ว่ามีอุณหภูมิสูง และเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มของค่าอุณหภูมิจากเส้นกราฟพบว่า แนวโน้มของค่าอุณหภูมิไม่แตกต่างไปจากค่าเฉลี่ย

#### 4.2.1.5 ค่าการระเหย



รูปที่ 4-17 กราฟแสดงค่าการระเหยเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537

จากข้อมูลค่าการระเหยเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ปี พ.ศ.2497-2517 มีค่าการระเหยเฉลี่ย 2186.82 มิลลิเมตร ปี พ.ศ.2517-2527 มีค่าการระเหยเฉลี่ย 1874.27 มิลลิเมตร และปี พ.ศ.2527-2537 มีค่าการระเหยเฉลี่ย 1758.62 มิลลิเมตร ดังนั้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ค่าการระเหยเฉลี่ยเท่ากับ 1939.90 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาเส้นกราฟของค่าการระเหย พบว่า เส้นกราฟมีแนวโน้มลดต่ำลง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะภูมิอากาศ (เฉลี่ยรายปี) ของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 1168.99 มิลลิเมตรและจากการศึกษาจากเส้นกราฟจะเห็นว่า เส้นกราฟจะมีลักษณะสูงต่ำสลับกันไป และมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น และจำนวนวันที่ฝนตกมีลักษณะเช่นเดียวกับปริมาณน้ำฝน ในขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน แต่อุณหภูมิมีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักและค่าการระเหยมีแนวโน้มลดต่ำลง จากการศึกษาลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษานี้พบว่า พื้นที่นี้มีลักษณะอากาศแห้งแล้ง ปริมาณน้ำฝนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าค่าการระเหย หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณไอน้ำไปสู่บรรยากาศ ดังนั้นเมื่อค่าการระเหยมากกว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไปสู่บรรยากาศมีมาก โอกาสที่น้ำฝนจะไหลซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินก็มีน้อย ประกอบกับมีค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงด้วย และพื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่หนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นและสภาพแห้งแล้ง ทำให้ไม่มีการเพิ่มระดับน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินด้วยปริมาณน้ำฝน

#### 4.2.2 การพัฒนาแหล่งน้ำ

อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นมีการดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 มีการพัฒนาโครงการด้านแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 23 โครงการ และเป็นโครงการของหน่วยงานรัฐ ได้แก่ โครงการด้านการชลประทานขนาดเล็ก ของกรมชลประทาน การสร้างฝาย และอ่างเก็บน้ำ เป็นจำนวน 12 โครงการ การขุดลอก การขุดสระน้ำ ของสำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท 9 โครงการ และโครงการสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าต่างๆ อีก 4 โครงการ โครงการเหล่านี้พัฒนาแหล่งน้ำเพื่อใช้ด้านการเกษตร และเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของการขยายตัวของชุมชนเพิ่มขึ้น (ดังที่แสดงไว้เป็นตารางในภาคผนวก ข.)

ระหว่างปี พ.ศ.2497-2537 หน่วยงานของรัฐเข้ามาดำเนินงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกระจายของเกลือบนผิวดินในระยะนี้ แต่ถ้าหน่วยงานรัฐมีการพัฒนาแหล่งน้ำมากขึ้นและเป็น โครงการขนาดใหญ่จะส่งผลกระทบต่อกระจายของเกลือบนผิวดินได้ในระยะต่อไป

#### 4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

##### 4.3.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation)

4.3.1.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ทราบเกลือกับพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำ และปริมาณน้ำฝน

จากการศึกษาวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และปริมาณน้ำฝน กับ พื้นที่ทราบเกลือ และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรโดยใช้ Pearson product correlation ตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for windows ได้ผลของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของตัวแปรต่างๆ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของตัวแปรอิสระต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ป่าไม้	นาข้าว	พืชไร่	แหล่งน้ำ	ชุมชน	ปริมาณน้ำฝน	คราบเกลือ
ป่าไม้	1.000	-0.971	-0.988	-0.982	-0.933	-0.097	-0.717
นาข้าว	-0.971	1.000	0.922	0.997	0.820	0.112	0.562
พืชไร่	-0.988	0.922	1.000	0.942	0.977	0.082	0.798
แหล่งน้ำ	-0.982	0.997	0.942	1.000	0.848	0.099	0.623
ชุมชน	-0.933	0.820	0.977	0.848	1.000	0.071	0.850
ปริมาณน้ำฝน	-0.097	0.112	0.082	0.099	0.071	1.000	-0.056
คราบเกลือ	-0.717	0.562	0.798	0.623	0.850	-0.056	1.000

#### พื้นที่ป่าไม้

จากตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับตัวแปรอื่นๆ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เป็นลบ ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง อยู่ระหว่าง -0.717 ถึง -0.988 อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 กล่าวคือ พื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลือ ซึ่งเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงแล้วพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลือมากขึ้น หรือเมื่อพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น จะมีพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลืออาจจะลดลง แต่ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ป่าไม้กับปริมาณน้ำฝนนั้น ไม่มีนัยสำคัญ

#### พื้นที่นาข้าว

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่นาข้าว กับ ตัวแปรอื่นๆ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เป็นบวกอยู่ระหว่าง 0.562-0.997 อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 กล่าวคือ พื้นที่นาข้าวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลือ คือเมื่อพื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้น พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น หรือเมื่อพื้นที่นาข้าวลดลง พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลืออาจจะลดลง ด้วย แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ หรือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)

เท่ากับ  $-0.971$  นั่นคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่นาข้าว ทำให้พื้นที่นาข้าวเพิ่มมากขึ้น แต่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับพื้นที่นาข้าวไม่มีนัยสำคัญ

### พื้นที่พืชไร่

จากผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่พืชไร่กับตัวแปรอื่นๆ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) อยู่ระหว่าง  $0.798-0.977$  อย่างมีนัยสำคัญที่  $0.01$  และมีลักษณะเดียวกับพื้นที่นาข้าว กล่าวได้คือ พื้นที่พืชไร่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับพื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่คราบเกลือ อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง ซึ่งกล่าวได้เช่นเดียวกับพื้นที่นาข้าว และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ไม่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ  $-0.988$  มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง คือเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงหรือมีการบุกรุกทำลายป่า พื้นที่ที่ลดลงนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่พืชไร่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือพื้นที่ป่าลดลง พื้นที่พืชไร่จะเพิ่มขึ้นทดแทน ส่วนปริมาณน้ำฝนกับพื้นที่พืชไร่ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)  $0.082$  แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญ

### พื้นที่แหล่งน้ำ

จากผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำกับตัวแปรอื่นๆ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) อยู่ระหว่าง  $0.623-0.997$  มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงที่ระดับนัยสำคัญ  $0.01$  พื้นที่แหล่งน้ำมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกันกับพื้นที่นาข้าว กล่าวคือ พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน เพิ่มขึ้นและทำให้พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้นด้วย แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.01$  ที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ  $-0.982$  ในระดับสูง นั่นคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงจะมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่แหล่งน้ำ และส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับพื้นที่แหล่งน้ำมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ  $0.099$  แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญ

### พื้นที่ชุมชน

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชน กับ ตัวแปรอื่นๆ พบว่า พื้นที่ชุมชนมีความสัมพันธ์กับพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่คราบเกลือ ในทิศทางเดียวกัน และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) อยู่ระหว่าง  $0.820-0.977$  ที่ระดับนัยสำคัญ  $0.01$  ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับสูง กล่าวคือ พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้น ในขณะที่พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับพื้นที่ป่าไม้ที่ระดับนัย

สำคัญที่ 0.01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.933 นั่นคือ พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้น ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนกับปริมาณน้ำฝนคือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.071 แสดงว่า ไม่มีนัยสำคัญ

### ปริมาณน้ำฝน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับตัวแปรอื่นๆ พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) กับตัวแปรต่าง อยู่ที่ -0.056-0.112 จัดได้ว่าไม่มีนัยสำคัญ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะภูมิอากาศอื่นๆ ของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ จำนวนวันที่ฝนตก และค่าการระเหยของน้ำด้วยที่ทำให้ปริมาณน้ำฝนไม่มีผลกับตัวแปรอื่นๆ

### พื้นที่คราบเกลือ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่คราบเกลือกับตัวแปรอื่นๆ พบว่า พื้นที่คราบเกลือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชน และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) อยู่ระหว่าง 0.562-0.850 อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 จัดได้ว่ามีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง และมีนัยสำคัญที่ 0.01 กล่าวคือ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้น พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับพื้นที่ป่าไม้และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.717 กล่าวได้อีกนัยหนึ่งคือพื้นที่ป่าไม้ลดลง ในขณะที่พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น หรือพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น พื้นที่คราบเกลืออาจจะลดลง ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับพื้นที่คราบเกลือนั้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ -0.056 ซึ่งจัดได้ว่าไม่มีนัยสำคัญ

4.3.1.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายใน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำ และปริมาณน้ำฝน

จากการศึกษาวิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และปริมาณน้ำฝน โดยใช้ Pearson product correlation ตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for windows ได้ผลของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของตัวแปรต่างๆ ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( Correlation coefficient ) ภายในตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ป่าไม้	นาข้าว	พืชไร่	แหล่งน้ำ	ชุมชน	ปริมาณน้ำฝน
ป่าไม้	1.000	-0.971	-0.988	-0.982	-0.933	-0.097
นาข้าว	-0.971	1.000	0.922	0.997*	0.820	0.112
พืชไร่	-0.988	0.922	1.000	0.942	0.977	0.082
แหล่งน้ำ	-0.982	0.997*	0.942	1.000	0.848	0.099
ชุมชน	-0.933	0.820	0.977	0.848	1.000	0.071
ปริมาณน้ำฝน	-0.097	0.112	0.082	0.099	0.071	1.000

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรอิสระด้วยกัน พบว่า พื้นที่ป่าไม้ไม่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชนคือมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามกันอยู่ในระดับสูง ( $R = -0.933$  ถึง  $-0.988$ ) โดยที่พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และ พื้นที่ชุมชนต่างมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก คือมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันอยู่ในระดับสูงเช่นกัน ( $R = 0.820$  ถึง  $0.997$ ) พื้นที่นาข้าวและพื้นที่แหล่งน้ำมีความสัมพันธ์กันมากและสัมพันธ์กันสูงที่สุด นั่นคือเมื่อพื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้น พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

#### 4.3.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน

การศึกษาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดินได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) มาวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบจำลองหรือสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ กับตัวแปรตาม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยคัดเลือกตัวแปรอิสระ ที่สามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามหรือตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากที่สุดมาวิเคราะห์สร้างสมการถดถอยแรกก่อน ในขั้นตอนต่อไป จึงหาตัวแปรอิสระตัวอื่นๆ ที่ยังคงเหลืออยู่มาเข้าในสมการ ตามลำดับความสามารถใน

การอธิบายการผันแปรของตัวแปรตามหรือตามลำดับของค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ในการทดสอบหาความสัมพันธ์มีการกำหนดตัวแปรต่างๆ ดังนี้

ตัวแปรอิสระ	$X_1$	=	พื้นที่ป่าไม้
	$X_2$	=	พื้นที่นาข้าว
	$X_3$	=	พื้นที่พืชไร่
	$X_4$	=	พื้นที่แหล่งน้ำ
	$X_5$	=	พื้นที่ชุมชน
	$X_6$	=	ปริมาณน้ำฝน
ตัวแปรตาม	$Y$	=	พื้นที่คราบเกลือ



จากตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร ทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญทางสถิตินำมาเข้าสู่การวิเคราะห์ได้ดังนี้คือ 1.พื้นที่ชุมชน ( $R = 0.850$ ) 2.พื้นที่พืชไร่ ( $R = 0.798$ ) 3.พื้นที่ป่าไม้ ( $R = 0.717$ ) 4.พื้นที่แหล่งน้ำ ( $R = 0.623$ ) และ 5.พื้นที่นาข้าว ( $R = 0.562$ ) โดยเรียงลำดับตามค่าความสัมพันธ์ ( $R$ ) กับพื้นที่คราบเกลือจากมากไปน้อย

ผลของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรอิสระต่างๆ กับตัวแปรตามมีผลดังแสดงในตารางที่ 4-6 ถึง 4-8

ตารางที่ 4-6 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ระหว่างพื้นที่ชุมชน กับ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ตัวแปร	B	Beta	T	Significant T
1. พื้นที่ชุมชน( $X_5$ )	1.188	0.850	10.086	0.000
(Constant)	-2881.880	-	-6.938	0.000

โดยที่  $R = 0.850$        $R^2 = 0.732$       Adjust  $R^2 = 0.761$       SE. = 485.7385

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชนกับพื้นที่ทราบเกลือ คือ

$$Y = -2881.880 + 1.188 (X_1)$$

จากสมการอธิบายความผันแปรในการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินนี้ได้ร้อยละ 71.60 แต่ยังมีค่าคลาดเคลื่อนมากถึง 485.7385 นับว่ายังมากจึงนำตัวแปรอิสระตัวต่อไปเข้าสู่สมการอีก แสดงผลในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ กับ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ตัวแปร	B	Beta	T	Significant T
1.พื้นที่ชุมชน( $X_1$ )	2.149	1.538	4.049	0.000
2. พื้นที่พืชไร่( $X_2$ )	-0.00669	-0.704	-1.854	0.072
(Constant)	-5064.182	-	-4.071	0.000

โดยที่  $R = 0.864$        $R^2 = 0.746$       Adjust  $R^2 = 0.732$       SE. = 471.2350

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชน และ พื้นที่พืชไร่ กับพื้นที่ทราบเกลือ คือ

$$Y = -5064.182 + 2.149 (X_1) - 0.00669 (X_2)$$

จากสมการอธิบายความผันแปรในการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินนี้ได้ร้อยละ 73.20 แต่ยังมีค่าคลาดเคลื่อนมากถึง 471.2350 นับว่ายังมากจึงนำตัวแปรอิสระตัวต่อไปเข้าสู่สมการอีก แสดงผลในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ตัวแปร	B	Beta	T	Significant T
1.พื้นที่ชุมชน( $X_1$ )	-8.728	-6.247	-1363.677	0.000
2.พื้นที่พืชไร่( $X_2$ )	1.723	18.125	1695.178	0.000
3.พื้นที่ป่าไม้ ( $X_3$ )	0.581	11.362	1774.606	0.000
(Constant)	-15917.250	-	-2125.544	0.000

โดยที่  $R = 1.000$      $R^2 = 1.000$     Adjust  $R^2 = 1.000$     SE. = 1.6369

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ และ พื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่คราบเกลือ คือ

$$Y = -15917.250 - 8.728 (X_1) + 1.723 (X_2) + 0.581 (X_3)$$

จากสมการอธิบายความผันแปรในการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินนี้ได้ร้อยละ 100 และมีค่าคลาดเคลื่อนลดลงเพียง 1.6369

ตัวแปรที่เหลือ คือ พื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ และปริมาณน้ำฝน จึงไม่ได้นำเข้าสู่สมการเพราะจะให้ค่าที่ได้ค่าความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น เนื่องจากสมการที่ได้จากตารางที่ 4-8 เป็นสมการที่อธิบายความผันแปรของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินได้ 100% และมีค่าความคลาดเคลื่อนเพียง 1.6369

#### 4.4 การอภิปรายผล

##### 4.4.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 48.57 18.76 10.69 และ 6.75 ตามลำดับ โดยพื้นที่ป่าไม้ลดลงในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงระยะ 10 ปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2497 เป็นปีที่ป่าไม้มีความอุดมสมบูรณ์และยังมีพื้นที่ป่าไม้มากถึง 50 % ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ต่อมามีการขยายตัวของชุมชนเพิ่มมากขึ้นจาก 1.93 % เป็น 3.32 % เกิดความต้องการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าไม้มากขึ้น มีการขยายพื้นที่ทางการเกษตรมากขึ้น เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นปลูกพืชไร่ (เพิ่มขึ้นจาก 0.52 % เป็น 23.05 %) และ พื้นที่นาข้าว (เพิ่มขึ้นจาก 44.28 % เป็น 59.43 %) พื้นที่แหล่งน้ำ (เพิ่มขึ้นจาก 2.67% เป็น 2.93%) ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงโดยเฉลี่ย 1204.71 ไร่ต่อปีหรือร้อยละ 2.14

จากการศึกษาการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน ปรากฏว่า พื้นที่คราบเกลือปรากฏเพิ่มมากขึ้นจาก 523.57 780.89 1266.65 และ 3789.91 ไร่ในช่วงปี พ.ศ.2497-2537 โดยมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ช่วงปี พ.ศ.2527-2537 มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่คราบเกลือมากที่สุด คือมีอัตราการเพิ่มขึ้นถึงปีละ 104.60 ไร่หรือร้อยละ 3.2

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดิน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2497-2537 ชี้ให้เห็นว่า การตัดไม้ทำลายป่าทำให้พื้นที่ป่าไม้มีการลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี พ.ศ. 2497-2517 โดยในช่วงนี้ พื้นที่ป่าไม้ลดลง 40143.48 ไร่ พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าว 25997.13 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่พืชไร่ ป่าผสมนาข้าว ชุมชน แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ในขณะที่เดียวกันพบว่า มีการแพร่กระจายของเกลือบอนผิวดินเพิ่มขึ้น 257.32 ไร่ ช่วงระยะนี้มีการตัดไม้ทำลายป่าบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำและอยู่ใกล้ชุมชน ในช่วงปี พ.ศ.2517-2527 พื้นที่ป่าไม้ยังมีการลดลงอีก แต่ลดลงน้อยกว่าช่วงปี พ.ศ. 2497-2517 เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดเหลือน้อยลง เหลืออยู่เฉพาะในที่ห่างไกลชุมชน พื้นที่ป่าไม้ที่ลดลง 10870.66 ไร่ เป็นที่ดอนหรือบริเวณที่เป็นพื้นที่ให้น้ำ (Discharge aera) พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ 9054.70 ไร่ บางส่วนจากนี้เปลี่ยนแปลงเป็น พื้นที่นาข้าว และชุมชน ในขณะที่

เดียวกันมีพื้นที่ที่ราบเกลือแพร่กระจายเพิ่มขึ้น 485.76 ไร่ ต่อมาในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 ยังมีการตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ป่าไม้ลดลงน้อยกว่าช่วงที่ผ่านมา คือลดลง 5198.92 ไร่ ในจำนวนนี้เปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือเปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ 3549.49 ไร่ ที่เหลือเปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าว ชุมชนป่าผสมนาข้าว แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ในขณะที่เดียวกันมีโครงการพัฒนาเข้าสู่พื้นที่ศึกษามากขึ้น เช่น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรของหน่วยงานรัฐถึง 23 โครงการ ในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 การแพร่กระจายของเกลือเพิ่มขึ้น 2523.26 ไร่ การสะสมตัวของเกลือมีมากในบริเวณที่ลุ่มต่ำ ในช่วงนี้การแพร่กระจายของเกลือมากกว่าช่วงระยะที่ผ่านมาอย่างเห็นได้ชัด

ผลของการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 สรุปได้ว่า ช่วงปี พ.ศ.2497-2517 พื้นที่ป่าไม้ลดลงส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าว และเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ชุมชนเป็นที่ลุ่มต่ำ มีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินเพียง 523.57 ไร่ ต่อมาในช่วงปี พ.ศ.2517-2527 และ พ.ศ.2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่พืชไร่ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมีเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือเพิ่มขึ้นเป็น 1266.65 ไร่ และ 3789.91 ไร่ ซึ่งมากกว่าช่วงที่พื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าวเป็นอย่างมาก แสดงว่า การตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณพื้นที่ดอนส่งผลกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมากกว่าการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณที่ลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมศรีและคณะ (49) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกันจะมีผลต่อการเพิ่มเติมน้ำลงไปในพื้นที่ดินโดยการใช้ น้ำของต้นไม้ ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณพื้นที่รับน้ำเป็นพื้นที่รองรับปริมาณน้ำท่า (run off) และน้ำใต้ดินจากพื้นที่ดอน เมื่อไม่มีต้นไม้ธรรมชาติบริเวณที่ดอนเก็บกักหรือดูดซับน้ำไว้ใช้สร้างมวลชีวภาพ ปริมาณน้ำก็จะไหลมาสะสมในชั้นน้ำใต้ดินบริเวณที่ลุ่มหรือพื้นที่รับน้ำมากขึ้น โอกาสการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมากขึ้น

ดังนั้นในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ควรวางแผนการปลูกพืชบริเวณพื้นที่รับน้ำ และพื้นที่ให้น้ำแตกต่างกัน เช่น มีการวางแผนปลูกไม้ยืนต้นที่ใช้น้ำมากบริเวณพื้นที่ให้น้ำ ซึ่งไม้ยืนต้นที่ใช้น้ำมากจะสามารถเอาน้ำใต้ดินปริมาณมากมาใช้ในการสร้างมวลชีวภาพ ส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดินลดลง หรือทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินลดลง จะช่วยป้องกันการแพร่กระจายของดินเค็มได้ด้วย

4.4.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน พบว่า พื้นที่ป่าไม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับพื้นที่ที่ราบเกลือ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชน นั่นคือ เมื่อพื้นที่ป่าไม่ลดลง พื้นที่ที่ราบเกลือเพิ่มขึ้น พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์ ปรากฏว่า พื้นที่ชุมชนมีค่าความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ราบเกลือมากที่สุด (R=0.856) รองลงมาได้แก่ พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าไม่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว แต่ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ไม่มีนัยสำคัญ

พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและพื้นที่แหล่งน้ำ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับพื้นที่ที่ราบเกลือ นั่นคือ เมื่อพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ราบเกลือเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ราบเกลือก็จะเห็นความสัมพันธ์เช่นเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายในตัวแปรอิสระ พบว่า พื้นที่ป่าไม่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามในระดับสูงกับ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชนและพื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ชุมชน พื้นที่แหล่งน้ำต่างมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอยู่ในระดับสูง โดยที่พื้นที่แหล่งน้ำกับพื้นที่นาข้าวมีความสัมพันธ์กันสูงที่สุด

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปรกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน แสดงได้เป็นสมการดังนี้

$$Y = -15917.250 - 8.728 (X_2) + 1.723 (X_3) + 0.581 (X_4)$$

จากสมการแสดงความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) พบว่า ตัวแปรที่มีผลกับพื้นที่ที่ราบเกลือมากที่สุดคือ พื้นที่ชุมชน มีค่าสหสัมพันธ์ (R) = 0.850 รองลงมาคือ พืชไร่ ป่าไม่ ซึ่งจะไม่ได้นำ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่นาข้าว และปริมาณน้ำฝนมาไว้ในสมการเนื่องจากสมการที่ได้เป็นสมการที่สามารถอธิบายความผันแปรของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินได้ถึงร้อยละ 100 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเพียง 1.6369 จึงไม่จำเป็นต้องนำตัวแปรตัวต่อไปมาเข้าในสมการ เพราะถ้านำตัวแปรมาเพิ่มในสมการอีก สมการที่ได้

อาจมีความคลาดเคลื่อนมากขึ้นอีก จากการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดสรุปได้ว่า การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินขึ้นอยู่กับ การแปรผันของพื้นที่ชุมชน พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่พืชไร่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เมื่อชุมชนเพิ่มมากขึ้น พื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้นและพื้นที่ป่าไม้ลดลง ส่งผลกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

#### 4.5 การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 พื้นที่ป่าไม้ลดลงมีผลทำให้พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ของพื้นที่ป่าไม้กับพื้นที่ที่ทราบเกลือเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง กล่าวคือเมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลง พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น และเมื่อพื้นที่ป่าไม้มากขึ้น พื้นที่ที่ทราบเกลือลดลง ซึ่งตรงกับสมมติฐานการศึกษา และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมเกียรติ ศรีปีดลา (50) ที่พบว่าหมู่บ้านที่มีป่าไม้น้อยจะมีสถานะดินเค็มมากและหมู่บ้านที่มีป่าไม้มากพบสถานะดินเค็มน้อย ทั้งนี้เนื่องจากป่าไม้จะช่วยในการรักษาสมดุลของหน้าดิน ช่วยดูดซับน้ำ ป้องกันการระเหยของเกลือขึ้นสู่หน้าดิน และลดระดับน้ำใต้ดิน เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของสมศรีและคณะ (49) ที่ศึกษาการปลูกป่ากับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งพบว่าบริเวณที่ปลูกป่ามีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่าบริเวณพื้นที่นาข้าว และพื้นที่ว่างเปล่า สอดคล้องกับข้อสรุปที่ว่าสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายดินเค็มเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า (21)

สมมติฐานที่ 2 พื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น

จากผลของการศึกษาพบว่า พื้นที่นาข้าวและพื้นที่ที่ทราบเกลือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง กล่าวคือ เมื่อพื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้น พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น และเมื่อพื้นที่นาข้าวลดลง พื้นที่ที่ทราบเกลือลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมเกียรติ (50) ที่พบว่าหมู่บ้านที่มีการเกษตรมากจะพบสถานะดินเค็มมากและหมู่บ้านที่มีการเกษตรน้อยพบสถานะดินเค็มน้อย ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของพื้นที่นาข้าวส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มต่ำ และเป็นพื้นที่รับน้ำ ในช่วงฤดูการทำนา มีการเก็บกักน้ำ ส่วนในฤดูที่ไม่มีการทำนา จะเป็นที่ว่างเปล่าไม่มีพืชปกคลุม น้ำในแหล่งนี้ส่วนมากมีเกลือละลายอยู่เพียงเล็กน้อย เมื่อเวลาผ่านไปเกิดการสะสมของเกลือ โดยการระเหยของน้ำ ดังนั้นในพื้นที่ศึกษาบริเวณที่เป็นที่ลุ่มต่ำจึงมีการสะสมของเกลือปรากฏอยู่บนผิวดิน อันสอดคล้องกับผลการศึกษาของ อนันต์ (47) ที่ว่า เกลือจะมีการสะสมตัวในบริเวณพื้นที่ราบต่ำ

### สมมติฐานที่ 3 พื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่พืชไร่และพื้นที่คราบเกลือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง กล่าวคือเมื่อพื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้น พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น และถ้าพื้นที่พืชไรลดลง พื้นที่คราบเกลือก็จะลดลงด้วย พื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชไร่มักเป็นที่ดอน หรือเป็นที่ราบขั้นบันไดระดับต่ำ-กลาง ในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้มาทำการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่ใช้น้ำน้อยกว่า ในบางช่วงพบว่า เป็นพื้นที่ว่างเปล่าคือช่วงที่เริ่มมีการเพาะปลูก การที่เป็นพื้นที่ว่างเปล่าไม่มีพืชพรรณปกคลุม ทำให้น้ำไหลลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินได้ง่ายทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้น ประกอบกับน้ำในแหล่งนี้ส่วนมากมีเกลือละลายอยู่ โอกาสที่เกลือจะขึ้นสู่ผิวดินจึงมีมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของบุปผา (48) ที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติดินภายหลังการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณที่มีน้ำใต้ดินเค็ม โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีความเป็นกรด-ด่างต่ำและมีค่า EC สูง และดินเค็มมากขึ้น

### สมมติฐานที่ 4 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่คราบเกลือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง กล่าวคือเมื่อพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้นและเมื่อพื้นที่แหล่งน้ำลดลงพื้นที่คราบเกลือจะลดลงด้วย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับการศึกษาของสมเกียรติ ศรีลาปิด (50) ซึ่งพบว่า หมู่บ้านที่มีแหล่งน้ำมากจะมีสถานะดินเค็มมากกว่าหมู่บ้านที่มีแหล่งน้ำน้อย ทั้งนี้เนื่องจาก แหล่งน้ำเป็นพื้นที่รองรับน้ำเค็มที่ไหลจากที่ต่างๆ มารวมกันและล้นออกไปยังบริเวณใกล้เคียง ทำให้มีโอกาสการแพร่กระจายของดินเค็มจึงมีมาก การมีพื้นที่รับน้ำมากมีผลทำให้ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้น ทำให้ระดับน้ำใต้ดินที่เป็นน้ำเค็มอยู่ใกล้ผิวดินมากขึ้น โอกาสที่น้ำใต้ดินจะพาเกลือขึ้นสู่ผิวดินก็จะมีมากขึ้น

### สมมติฐานที่ 5 พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น

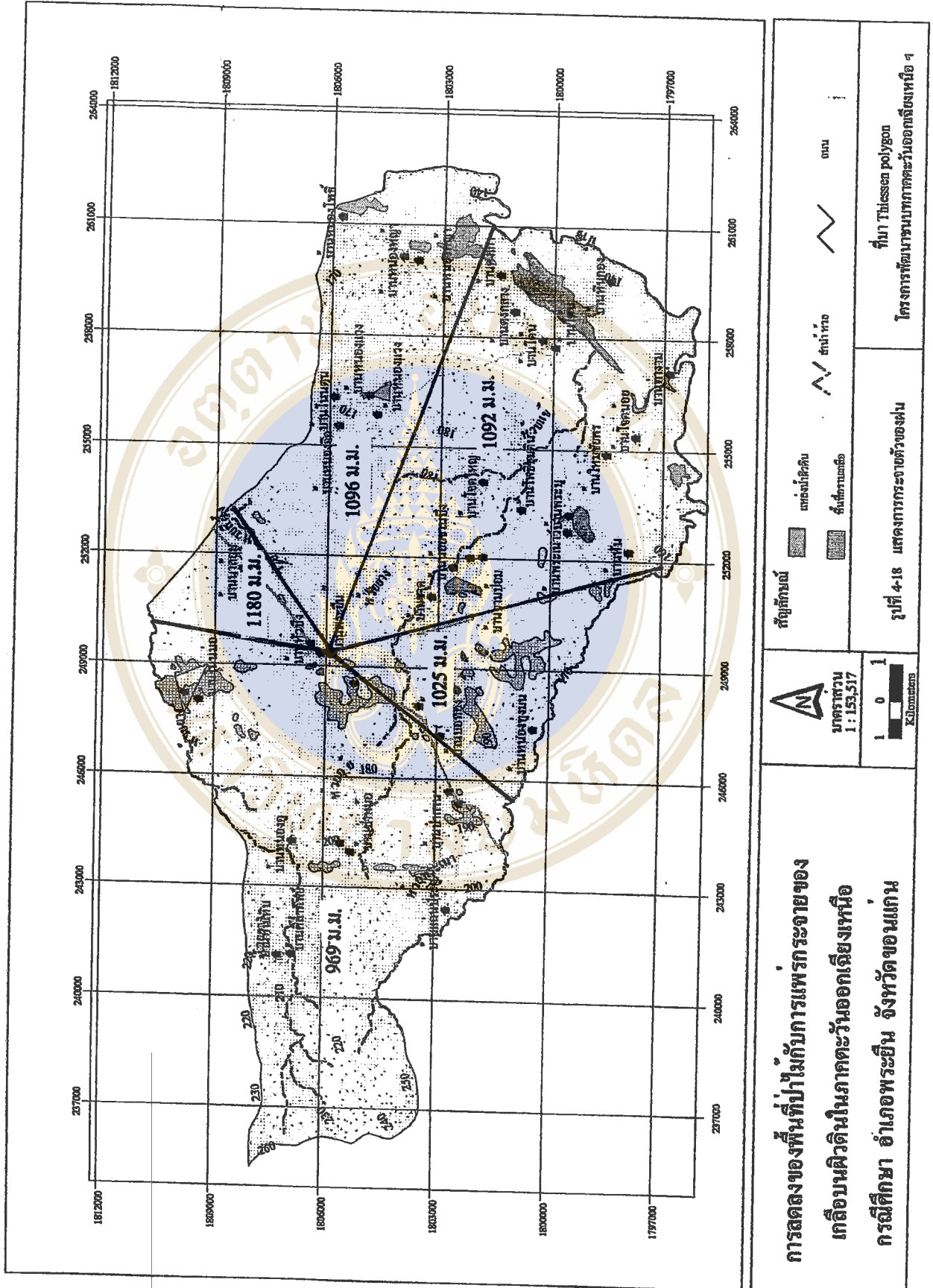
จากผลของการศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและพื้นที่คราบเกลือเป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้น พื้นที่คราบเกลือก็เพิ่มขึ้น และเมื่อพื้นที่ชุมชนลดลง พื้นที่คราบเกลือก็จะลดลงด้วย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อมีการเพิ่มประชากรมากขึ้น การขยายครัวเรือนเพิ่มขึ้น ทำให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ชุมชน สอดคล้องกับการศึกษาของสมเกียรติ (50) ที่พบว่าระยะเวลาของการตั้งถิ่นฐานมี

ความสัมพันธ์กับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน กล่าวคือเมื่อระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป ชุมชนขยายตัวกิจกรรมการใช้ประโยชน์ย่อมมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

#### สมมติฐานที่ 6 ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและพื้นที่ที่ทราบเกลือไม่มีนัยสำคัญ จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สอดคล้องกับงานวิจัย ที่ผ่านมา เช่น เรื่องความสัมพันธ์ของเกลือในพื้นที่ชลประทานลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ (30) ซึ่งพบว่า การเคลื่อนย้ายของเกลือขึ้นหรือลงขึ้นอยู่กับน้ำชลประทานและน้ำฝน การเคลื่อนย้ายของเกลือจะพบในแนวตั้งโดยแรงแคปิลลารี ซึ่งการสะสมเกลือในดินเกิดขึ้นจากสาเหตุหลักคือความเข้มข้นของเกลือในน้ำใต้ดินและระดับของน้ำใต้ดิน และน้ำฝนกับน้ำชลประทานมีอิทธิพลอย่างมากต่อความเค็มและระดับความลึกของน้ำใต้ดิน แต่ในพื้นที่ศึกษานี้มีพื้นที่ชลประทานเพียง 1% จึงอาจทำให้ปริมาณน้ำฝนซึ่งควรจะมี ความสำคัญ กลับปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินไม่มีนัยสำคัญ นอกจากนี้อาจเป็นเพราะลักษณะภูมิอากาศอื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ การกระจายตัวของฝน จำนวนวันที่ฝนตก และค่าการระเหยของน้ำด้วย

รูปที่ 4-18 แสดงการกระจายตัวของฝนในแต่ละพื้นที่ของอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ Thiessen polygon (8) แบ่งพื้นที่อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่นได้ 5 พื้นที่ โดยมีการกระจายตัวของฝน 969 มิลลิเมตร 1025 มิลลิเมตร 1092 มิลลิเมตร 1096 มิลลิเมตร และ 1180 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อเทียบกับพื้นที่ทราบ พบว่า พื้นที่ที่มีการแพร่กระจายของเกลือจะมีปริมาณฝนน้อย แต่พื้นที่ที่ไม่มี การแพร่กระจายของเกลือ ปริมาณฝนมีมากกว่า แต่สมมติฐานของการศึกษาคือ ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้น กล่าวคือปริมาณน้ำฝนมาก พื้นที่ทราบเกลือมาก ซึ่งเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ที่ตั้งไว้กับการกระจายตัวของฝนในพื้นที่นี้มีความตรงข้ามกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณน้ำฝนบริเวณพื้นที่นี้เพียงปัจจัยเดียว จึงไม่มีผลกับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในพื้นที่นี้ และอาจเป็นเพราะลักษณะภูมิอากาศอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ จำนวนวันที่ฝนตก และค่าการระเหยด้วย



**การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**  
**กรณีศึกษา อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น**

ทิศทางของพื้นที่ Thiessen polygon  
 โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

รูปที่ 4-18 แสดงการกระจายตัวของฝน

สัญลักษณ์  
 แสดงทิศทางของพื้นที่ Thiessen polygon  
 ถนน  
 แม่น้ำลำธาร

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

##### 5.1.1 การลดลงของพื้นที่ป่าไม้

ในพื้นที่ศึกษาอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น พื้นที่ป่าไม้ลดลงในอัตราเฉลี่ย 1204.71 ไร่ต่อปี ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2497-2537 หรือร้อยละ 2.14 ต่อปี โดยช่วงปี พ.ศ. 2497 – 2517 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 2007.17 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 3.56 ต่อปี) ช่วงปี พ.ศ. 2517-2527 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 1087.06 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 1.93 ต่อปี) และช่วงปี พ.ศ. 2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 529.89 ไร่ต่อปี (ร้อยละ 0.94 ต่อปี)

การขยายตัวของชุมชน และการขยายพื้นที่ทางการเกษตร ส่งผลต่อการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เป็นอย่างมาก โดยในช่วงปี พ.ศ.2497-2517 เป็นช่วงที่ป่าไม้ยังมีความอุดมสมบูรณ์ และพื้นที่ป่าไม้ลดลง 40143.48 ไร่ ป่าไม้ที่หายไปส่วนใหญ่เป็นบริเวณใกล้ชุมชนและบริเวณที่ลุ่มหรือพื้นที่รับน้ำ และถูกเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่นาข้าวมากถึง 25997.13 ไร่ ต่อมาในช่วงปี พ.ศ.2517-2527 ป่าไม้ลดลง 10870.66 ไร่ น้อยกว่าช่วง 20 ปีที่ผ่านมา แต่พื้นที่ป่าที่ลดลงช่วงนี้ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่พืชไร่ (9054.70 ไร่) และส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ในบริเวณที่ดอนและที่สูงหรือเป็นพื้นที่ให้น้ำ และในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 5298.92 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ห่างไกลชุมชน เป็นบริเวณที่สูงและที่ดอน เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่พืชไร่ (3549.49 ไร่)

##### 5.1.2 การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537 พื้นที่คราบเกลือเพิ่มมากขึ้นในอัตรา 104.6 ไร่ต่อปี หรือร้อยละ 3.2 ต่อปี โดยในช่วงปี พ.ศ. 2497-2517 มีพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น 257.32 ไร่ (12.88 ไร่ต่อปี) ช่วงปี พ.ศ.2517-2527 มีพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น 485.76 ไร่ (48.58 ไร่ต่อปี) และช่วงปี พ.ศ. 2527-2537 มีพื้นที่คราบเกลือเพิ่มขึ้น 2523.26 ไร่ (252.33 ไร่ต่อปี)

พื้นที่ที่ทราบเกลือมีลักษณะการกระจายตัวอยู่บริเวณที่ลุ่มต่ำและบริเวณเชิงเนิน ซึ่งอยู่ตอนกลางของพื้นที่ศึกษา และช่วงปี พ.ศ.2527-2537 มีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมากที่สุด

### 5.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2497-2537 มีค่าเฉลี่ยรายปีของปริมาณน้ำฝน 1168.99 มม. จำนวนวันที่ฝนตก 106 วัน อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.81 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70.78 % และค่าการระเหย 1939.90 มม.

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของปัจจัยลักษณะภูมิอากาศ จักว่า มีลักษณะอากาศแห้งแล้ง และอยู่ในเขตเงาฝน ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนเป็นประจำ ค่าการระเหยมีแนวโน้มลดลง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างคงที่ ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยมากนัก

เมื่อศึกษาการกระจายตัวของฝนในพื้นที่ศึกษา ปรากฏว่า บริเวณที่พบทราบเกลือมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าบริเวณที่ไม่พบทราบเกลือ ซึ่งแตกต่างจากสมมติฐานที่ว่า บริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนมาก จะพบทราบเกลือมาก มีข้อสรุปแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะภูมิอากาศอื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ จำนวนวันที่ฝนตก และค่าการระเหยด้วย

### 5.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

พื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 ในระดับปานกลางถึงสูง แต่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับพื้นที่ทราบเกลือไม่มีนัยสำคัญ พื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว จะมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก หรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อพื้นที่ชุมชนมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น พื้นที่พืชไร่เพิ่มขึ้น มีพื้นที่นาข้าวเพิ่มขึ้น และพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นด้วย ส่งผลทำให้มีพื้นที่ทราบเกลือเพิ่มมากขึ้น หรือมีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน พื้นที่ป่าไม้มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทราบเกลือในเชิงลบ หรือในทิศทางตรงข้ามกัน กล่าวคือ พื้นที่

ป่าไม้ลดลง มีผลทำให้พื้นที่ที่ทราบเกลือเพิ่มขึ้นหรือมีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การลดลงของพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง

5.1.5 รูปแบบของความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

รูปแบบของความสัมพัทธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอยพหุคูณ โดยการคัดเลือกตัวแปรจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าสูงสุดเรียงตามลำดับเข้าสู่สมการ สามารถเขียนในรูปของสมการได้ดังนี้

$$\text{พื้นที่ทราบเกลือ} = -15917.250 - 8.728 (\text{พื้นที่หุมชน}) + 1.723 (\text{พื้นที่พืชไร่}) + 0.581 (\text{พื้นที่ป่าไม้})$$

ตัวแปรที่มีค่าสหสัมพันธ์กับพื้นที่ทราบเกลือสูงสุด คือพื้นที่หุมชน ( $R = 0.850$ ) รองลงมาคือ พื้นที่พืชไร่ ( $R = 0.798$ ) พื้นที่ป่าไม้ ( $R = -0.717$ ) ส่วนตัวแปรที่เหลือ คือ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว เนื่องจากสมการที่ได้สามารถอธิบายความผันแปรของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินได้ร้อยละ 100 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเพียง 1.6369 ซึ่งถ้านำตัวแปรอื่นๆ มาเข้าในสมการเพิ่มอาจจะทำให้สมการมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น และปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทราบเกลืออย่างไม่มีนัยสำคัญ

ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทราบเกลือ คือ พื้นที่หุมชน พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ป่าไม้ หรือกล่าวได้คือ การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินนั้นเป็นผลมาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในอัตราร้อยละ 2.14 ต่อปี และการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดเป็นผลมาจากการขยายตัวของหุมชน และพื้นที่พืชไร่ ส่งผลทำให้มีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3.2 ต่อปี และการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินส่วนใหญ่พบบริเวณที่เป็นที่ลุ่มต่ำหรือเป็นบริเวณพื้นที่รับน้ำ (Recharge area)

## 5.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

5.2.1 การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน มีตัวแปรที่สำคัญซึ่งไม่ได้รวมอยู่ในการศึกษานี้คือ น้ำใต้ดิน ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินสามารถบอกได้ถึงบริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำและพื้นที่ให้น้ำ อันจะเกี่ยวเนื่องไปถึงการแพร่กระจายของเกลือ ดังนั้น ควรมีการศึกษาถึงทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินด้วย เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่ให้น้ำและพื้นที่รับน้ำ ก่อนที่จะมีการปลูกป่า อันเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยปรับระดับของน้ำใต้ดินให้เหมาะสม

5.2.2 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างเมื่อมีการตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่รับน้ำ (Recharge area) และพื้นที่ให้น้ำ (Discharge area) ส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินต่างกัน โดยพบว่า การตัดไม้ทำลายป่าบริเวณพื้นที่ให้น้ำมีผลกระทบทำให้เกิดการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินมากกว่าการตัดไม้ทำลายป่าในบริเวณพื้นที่รับน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่รับน้ำเป็นพื้นที่ที่รองรับปริมาณน้ำท่า (run off) และน้ำใต้ดินจากพื้นที่ให้น้ำ ถ้ามีการตัดไม้ทำลายป่าในพื้นที่ให้น้ำมากขึ้น โอกาสที่ปริมาณน้ำจะไหลมาสะสมในพื้นที่รับน้ำจะมากขึ้น การแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินก็จะมีมากขึ้น

5.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันหรืออีกนัยหนึ่งชนิดของพืชพรรณที่ใช้น้ำมากน้อยแตกต่างกันมีผลกับการเพิ่มเติมน้ำลงไปในแหล่งน้ำใต้ดิน ดังนั้นการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะการจัดการระบบการปลูกพืชบริเวณพื้นที่ให้น้ำและพื้นที่รับน้ำจึงต้องพิจารณาให้รอบคอบและเหมาะสม การวางแผนปลูกพืชบริเวณพื้นที่ให้น้ำควรเลือกใช้พืชรากลึกที่ใช้น้ำมากได้แก่ การปลูกป่า เป็นต้น จะช่วยให้มีการใช้น้ำของต้นไม้มากขึ้น เป็นผลให้การเติมน้ำลงในชั้นน้ำใต้ดินลดลง จะช่วยป้องกันดินเค็มแพร่กระจายได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

5.3.1 การศึกษารั้วนี้เป็นการศึกษาพื้นที่ในเชิงปริมาณเพียงด้านเดียว ควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงคุณภาพของพื้นที่ เช่น ระดับความเค็มของดิน คุณสมบัติทางกายภาพของดิน เป็นต้น อันจะทำให้ได้ข้อมูลที่น่าไปใช้ประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดีขึ้น

5.3.2 ทิศทางการแพร่กระจายของเกลือจะเป็นไปตามทิศทางและขอบเขตการไหลของน้ำ การศึกษาการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินจึงควรศึกษาพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ ไม่ใช่ขอบเขตการปกครอง

5.3.3 อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น มีการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินในช่วงปี พ.ศ.2527-2537 เป็นอย่างมาก และเป็นช่วงที่มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำของหน่วยงานของรัฐเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าจะเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กก็ตาม การพัฒนาแหล่งน้ำใดๆ จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบของโครงการที่อาจมีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็มด้วย

5.3.4 ควรมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแนวโน้มของการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดินที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นช่วงระยะเวลาเดียวกัน

## บรรณานุกรม

- 1.สมศรี อรุณินท์ ดินเค็มประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2539
2. สำนักงานสถิติแห่งชาติ สมุดสถิติรายปีประเทศไทย กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ , 2538.
- 3.กรมป่าไม้ เนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทยปี พ.ศ.2519-2539 จากภาพถ่ายดาวเทียม กองจัดการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ,2539.
- 4.สมนึก ผ่องใส การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซทและการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการทำแผนที่ดินเค็มและแผนที่ระบบนิเวศของพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต] กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น,2534
- 5.สุมาลี เทพสุวรรณ ทรัพยากรที่ดิน : สถานภาพ ปัญหาและการจัดการ เอกสารประกอบการบรรยายวิชา ENID 622 คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม, 2537.
- 6.สมศรี อรุณินท์ การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็มพิมพ์ครั้งที่ 5 กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2539 : 19
7. Mitsuchi M ,Wichaidit P and Jeungnirund S. Outline of soil of the Northeast Plateau Thailand Technical paper No.1 Agricultural Development Research Center in Northeast , Khon Kaen Province Thailand , 1986
- 8.Japan International cooperation Agency (JICA) The Intergrated Rural Development of Salt Affected Land in Northeast Thailand . The Kingdom of Thailand Ministry of and cooperative Department of land Development,1991.
- 9.วีรวัฒน์ ปุสสรโร บรรณาธิการ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พิมพ์ครั้งที่ 5 ฝ่ายความร่วมมือภาคเอกชน กองส่งเสริมและเผยแพร่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ , 2537.
10. เกษม สนิทวงศ์ ป่าไม้กับการพัฒนาประเทศ สิ่งแวดล้อมน่ารู้ : กรณีป่าไม้ พิมพ์ครั้งที่ 1 สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ , 2532.
- 11.สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สถิติการเกษตรของประเทศไทย เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 4 ขอนแก่น, 2537.

- 12.สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม การแพร่กระจายของดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมพ.ศ.2539-2540. กรุงเทพฯ:กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม,2540.
- 13.Sattayarak,N. Review on Geology of Khorat Plateau Proc.Geol. and mineral res. development of The Northeast Thailand. KhonKaen University,1985.
- 14.Ratanajarusaks,P. Formation of the Potash deposits , Khorat Plateau Thailand . Uppub m.SC. Thesis, New South Wales University ,Austraria, 1990.
- 15.ปกรณ สุวานิช อิทธิพลของซอลท์เทคโทนิคต่อแหล่งแร่โปแตสในบริเวณที่ราบสูงโคราช. เอกสารการประชุมวิชาการกรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ ,2527.
- 16.สมชัย วงสวัสดิ์และ สุนทร ปัญญาสุธารส ศักยภาพและกลยุทธ์การพัฒนาแอ่งโคราช. การประชุมวิชาการ กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ ,2532.
17. พิชัย วิชัยดิษฐ์ การอ่านและการใช้แผนที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็ม พิมพ์ครั้งที่ 5 กลุ่มปรับปรุงดินเค็ม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2539.
- 18.พิทักษ์ รัตนจารุรักษ์ อิทธิพลของชั้นเกลือหินต่อสภาพดินเค็มในภาคอีสาน เอกสารการประชุมวิชาการ กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ , 2533.
- 19.อรุณี ยูวะนิม การแก้ไขดินเค็มโดยการล้างดิน ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เอกสารเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ สำนักงานเลขานุการกรม กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2531
- 20.เพิ่มพูน ธีรดิกลีกร ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยความช่วยเหลือจากสถานทูตแคนาดาประจำประเทศไทย , 2537.
- 21.Robin C.P. Saltland in Victoria. Department of Agriculture, 1987 :24
- 22.Beltran J.M. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen the Netherland , 1978 : 321
- 23.Hattori.T ,Takaya. Y and Wichaidit P. Soil Salinigation in the Khorat Plateau. Department of land Development ,1984 :38
- 24.ไพบุลย์ ประโมทงนีย์ แผนที่ทางธรณีสัณฐานของพื้นที่ดินเค็มบริเวณอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา กรมพัฒนาที่ดิน ,2525 :3
25. สนาน ริมนิช แผ่นดินเกลือ วารสารกรมพัฒนาที่ดิน มิถุนายน 2526 ;20(217) :3-11

- 26.Lamoreau and Others Reconnaissance of the Geology and Groundwater of the Khorat Plateau. Thailand Geological Survey Water-Supply paper ,1959 :450
- 27.สนั่น ใจขาน ลักษณะธรณีสัณฐานที่มีผลต่อการแพร่กระจายของดินเค็ม ในพื้นที่ตำบลพันดุง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา วิชา ภูมิศาสตร์]. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2527.
- 28.สากล สถิตย์วิทยานันท์ ภูมิศาสตร์การเกษตร ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แพร่พิทยา , 2525.
29. สะอาด บุญเกิด การแก้ไขและลดปริมาณดินเค็มในภาคอีสานโดยการปลูกต้นไม้ รายงานวน ศาสตร์วิจัย มีนาคม 2525 ; (89)
- 30.Sharma , A.K. Salt – Balance Studies in Lam Pao Irrigation Project area , Northeast Thailand . Bangkok : M.S. Thesis. Asian Institute of Technology,1980.
- 31.ไมตรี สิงหาระและพิชัย วิชัยดิษฐ์ ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ [เอกสารแจก] ศูนย์ศึกษา ค้นคว้าและพัฒนาเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น ,ธันวาคม 2537.
- 32.เอิบ เขียวรัตน์รมย์ ดินประเทศไทย : ลักษณะ การแจกกระจาย และการใช้ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ,2534.
- 33.นิพนธ์ ตั้งธรรม คำบรรยายวิชาหลักการใช้ประโยชน์ที่ดิน [โรเนียว] ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2525.
34. สถิตย์ วัชรกิตติ คำบรรยายวิชาหลักการใช้ประโยชน์ที่ดิน [โรเนียว ] ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2525.
- 35.จุมพล วิเชียรศิลป์ การวิเคราะห์สมบัติและศักยภาพของดินเค็มในแอ่งโคราช. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีวิทยา] กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2535.
36. สุพรรณิ โรจนาเปรมสุข ลักษณะดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือ ปัญหาและแนวทางการแก้ไข ปัญหาการใช้ที่ดินเค็มในเขตโครงการชลประทานน้ำพองระยะที่ 2. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาปฐพีวิทยา] กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ,2533.
37. สุวิทย์ อ่องสมหวัง การใช้ภาพถ่ายทางอากาศศึกษาธรรมชาติและสีในช่วงคลื่นอินฟราเรดประเมิน ผลการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ความเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่เกิดขึ้น ณ.บริเวณสถานี วิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. [วิทยานิพนธ์ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์] กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์ ,2529

38. สุเทพ เลหาเดช การประเมินการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่ออุทยานแห่งชาติเขา  
ใหญ่.[ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์] กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,2520.
- 39.สถิต วัชรกิตติ คู่มือปฏิบัติการภาพคณิตและการแปลภาพถ่ายทางอากาศ คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ :2520.
40. ศุภชัย เชื้อสมบูรณ์ แนวทางการแปลรูปถ่ายทางอากาศเพื่อทำแผนที่ป่าไม้ กองจัดการป่าไม้  
กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ : 2517.
- 41.พงษ์อินทร์ รักริยะธรรม เอกสารประกอบคำสอนวิชา ส.ภม. 373 : โฟโตแกรมเมตรี I ภาควิชา  
ภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่, 2531.
42. สถิตย์ วัชรกิตติ การสำรวจทรัพยากรป่าไม้ พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวน  
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2525.
- 43.สัมฤทธิ์ ตูลเพ็ง การใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตน  
โกสินทร์ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์] กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; 2535
44. สมศรี อรุณินท์ และคณะ การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการศึกษาดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ  
วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 2525; 2 : 31-38.
- 45.ศิริชัย พงษ์วิชัย การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย , 2537.
46. ธวัชชัย งามสันติวงศ์ หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย (SPSS/PC+SPSS  
for Windows) พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ:บริษัท 21 เซนจูรี่ จำกัด; 2540.
47. อนันต์ ชัมภรัตน์ สมดุลน้ำและเกลือในระบบนิเวศดินเค็ม บริเวณอำเภอยางชุมน้อย จังหวัด  
นครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ] กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ,2529.
- 48.นุปลา โตภาคงาม การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดินภายหลังการตัดไม้ทำลายป่าบริเวณที่  
มีน้ำใต้ดินเค็ม. ขอนแก่น : ภาควิชาปฐพีศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ขอนแก่น,2537.
49. สมศรี อรุณินท์ ,ชัชنامه ดิสถาพร และอรุณี ยูวะนิคม การศึกษาคุณภาพและระดับน้ำใต้ดินอัน  
เนื่องจากการปลูกป่ายูคาลิปตัสบนเนินที่เป็นแหล่งแพร่กระจายเกลือ รายงานผลงานวิจัย

- ฉบับสมบูรณ์ประจำปี 2532 กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,2534.
50. สมเกียรติ ศรีธำปัด ความสัมพันธ์ของการตั้งถิ่นฐานและกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตกับสถานะดินเค็มในจังหวัดนครราชสีมา. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม]กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2527.
51. สุวลีย์ ตันทวิวัฒน์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคพิษสารหนูเรื้อรัง กรณีศึกษา:อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม] นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ,2539.
52. สมชัย วงศ์สวัสดิ์ อรวอล ธเนศวรณิษฐ์ แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดขอนแก่น (เอกสารประกอบการใช้แผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:100,00 ) : กรุงเทพฯ : กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ,2531.
53. กรมพัฒนาที่ดิน รายงานการสำรวจดินจังหวัดขอนแก่น กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ, 2526.
54. กรมปศุสัตว์ กองที่ สารบบแหล่งน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมปศุสัตว์ กองที่ กระทรวงมหาดไทย ,2534.



ตารางที่ ผ-1 แสดงลักษณะภูมิอากาศ (เฉลี่ยรายปี) ของอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น  
ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2497-2537

ปี (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (c°)	การระเหย (มม.)
2497	1288.4	103	70	27.6	-
2498	1095.5	101	68	27.2	-
2499	991.8	104	70	27.2	-
2500	1100.2	106	73	27.7	-
2501	1118.7	104	70	27.5	-
2502	1168.1	104	70	27.7	-
2503	968.2	109	71	27.7	-
2504	1308	105	73	27.5	-
2505	1234.9	105	75	26.6	-
2506	1323.3	107	75	26.1	-
2507	1223.1	114	74	26.4	2102.4
2508	911.1	102	72	26.8	2179.4
2509	1366.2	122	73	27.1	2167.4
2510	931.1	93	69	26.4	2338.9
2511	1166.5	106	72	26.6	2232.8
2512	1286.3	105	72	26.8	2156.5

ตารางที่ ผ- 1 (ต่อ)

ปี (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิ (c °)	การระเหย (มม.)
2513	1346.7	108	71	26.7	2215.0
2514	1200.2	113	70	25.7	2125.6
2515	1077.8	105	70	26.7	2102.1
2516	778.9	86	67	27.1	2248.1
2517	1155.7	98	69	26.4	1959.4
2518	1461.2	115	70	26.5	1968.8
2519	1096.9	109	70	26.2	1870.9
2520	1216.4	101	68	26.6	1994.4
2521	1390.2	125	71	26.8	1910.5
2522	1177.4	85	68	27.1	1945.9
2523	1331.8	107	69	27.1	1825.2
2524	1062.5	114	70	26.7	1765.2
2525	1476.8	98	73	26.7	1696.3
2526	1279.2	106	71	27.0	1806.1
2527	1246.7	114	72	26.5	1765.1
2528	901.9	97	71	26.5	1781.1
2529	1085.3	102	71	26.5	1796.0
2530	1281.4	108	71	27.0	1816.7
2531	1255.1	111	72	26.8	1776.8
2532	1200.5	111	71	26.7	1756.6
2533	1448.8	124	74	26.9	1727.2
2534	1333.3	99	71	27.1	1648.0
2535	912.2	106	70	26.9	1752.4
2536	873.3	93	69	26.9	1766.3
2537	1152.4	106	73	27.2	1617.8

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา



## ตารางที่ ผ-2 แหล่งน้ำธรรมชาติ ในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น

ลำดับ ที่	แหล่งน้ำ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ
1.	หนองน้อยพระยืน	บ้านพระยืน ม.1	พระยืน	พระยืน
2.	หนองใหญ่พระยืน	บ้านพระยืน ม.1	พระยืน	พระยืน
3.	หนองสระ	บ้านพระยืน ม.6	พระยืน	พระยืน
4.	หนองแวง	บ้านโนนบ่อ ม.4	พระยืน	พระยืน
5.	หนองขามเขี้ย	บ้านโนนบ่อ ม.4	พระยืน	พระยืน
6.	หนองบ่อตันขุง	บ้านโนนบ่อ ม.4	พระยืน	พระยืน
7.	ลำห้วยยาง	บ้านหนองคู ม.5	พระยืน	พระยืน
8.	หนองก้าม	บ้านป่าหม้อ ม.6	พระยืน	พระยืน
9.	ลำห้วยยาง	บ้านหินเหิบ ม.7	พระยืน	พระยืน
10.	หนองลัดควาย	บ้านป่าสำน ม.9	พระยืน	พระยืน
11.	หนองส้มโอง	บ้านป่าสำน ม.9	พระยืน	พระยืน
12.	หนองแวงใหญ่	บ้านหนองแวง ม.1	หนองแวง	พระยืน
13.	หนองคู	บ้านหนองแวง ม.1	หนองแวง	พระยืน
14.	หนองลุมพญาคา	บ้านหนองแวง ม.1	หนองแวง	พระยืน
15.	หนองโพธิ์	บ้านหนองโพธิ์ ม.2	หนองแวง	พระยืน
16.	หนองไคร่นุ่น	บ้านหนองโพธิ์ ม.2	หนองแวง	พระยืน
17.	หนองหญ้าข้าวนก	บ้านหนองหญ้าข้าวนก ม.3	หนองแวง	พระยืน
18.	หนองกุดจน	บ้านหนองหญ้าข้าวนก ม.3	หนองแวง	พระยืน
19.	หนองป็นน้ำ	บ้านขามป้อม ม.1	ขามป้อม	พระยืน
20.	หนองเดือนช้าง	บ้านน้อยขามป้อม ม.2	ขามป้อม	พระยืน
21.	หนองแวงกลาง	บ้านขาด ม.3	ขามป้อม	พระยืน

ตารางที่ ผ-2 (ต่อ)

ลำดับที่	แหล่งน้ำ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ
22.	หนองบัว	บ้านขาด ม.3	ขามป้อม	พระยืน
23.	หนองโน	บ้านบ่อแกม ม.4	ขามป้อม	พระยืน
24.	หนองลุมพุก	บ้านบ่อทอง ม.6	ขามป้อม	พระยืน
25.	หนองชำพวงษ์	บ้านโพธิ์ทอง ม.7	ขามป้อม	พระยืน
26.	หนองจันท	บ้านโพธิ์ทอง ม.7	ขามป้อม	พระยืน
27.	หนองชุมดิน	บ้านไต้ ม.2	บ้านไต้	พระยืน
28.	ลำห้วยเข้	บ้านไต้ ม.1,2	บ้านไต้	พระยืน
29.	หนองพระนุ	บ้านพระนุ ม.1	พระนุ	พระยืน
30.	หนองโดน	บ้านพระนุ ม.1	พระนุ	พระยืน
31.	ห้วยปากเลิงเปลือย	บ้านหัน ม.3	พระนุ	พระยืน
32.	หนองชุมดิน	บ้านโพธิ์ชุมดิน ม.5	พระนุ	พระยืน
33.	หนองสิม	บ้านโพธิ์ชุมดิน ม.5	พระนุ	พระยืน
34.	ห้วยกุดน้ำใส	บ้านโจดน้อย ม.4	พระนุ	พระยืน
35.	หนองกวางโดน	บ้านท่างาม ม.6	พระนุ	พระยืน

ที่มา : กรมการปกครอง (2534)

ตารางที่ ผ-3 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในอำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น โดย สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท

ลำดับ ที่	โครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ระยะเวลาก่อสร้าง		ความจุ (ม <sup>3</sup> )
					เริ่ม	เสร็จ	
1.	จุดสูบน้ำน้ำล้น	หมู่ 3	พระยืน	พระยืน	12/8/27	30/9/27	13,111
2.	จุดสูบน้ำหนองฮี	ดงกลาง	บ้านไต้	พระยืน	4/12/27	25/10/27	14,620
3.	จุดลอกหนองพระ ยืน	หมู่ 5 พระยืน	พระยืน	พระยืน	-	-	-
4.	จุดลอกหนองแวง กลาง	หมู่ 1, 2 บ้านขาด	ขามป้อม	พระยืน	21/1/30	27/5/30	31,250
5.	จุดลอกหนองแวง น้อย	โนนตุน หมู่ 4	หนองแวง	พระยืน	2/7/31	10/8/31	31,235
6.	จุดสูบน้ำป่าหม้อ	ป่าหม้อ	พระยืน	พระยืน	3/8/31	2/9/31	10,885
7.	จุดสูบน้ำบ่อแก	บ่อแก หมู่ 4	ขามป้อม	พระยืน	8/7/20	17/9/20	10,000
8.	จุดลอกห้วยยาง	หินเห็บ	พระยืน	พระยืน	22/7/36	31/1/37	189,000
9.	จุดลอกหนองโคน	โจคน้อย หมู่ 4	พระนุ	พระยืน	3/2/37	14/6/37	106,969

ที่มา : กองแหล่งน้ำผิวดิน สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท

ตารางที่ ผ-4 โครงการชลประทานขนาดเล็กและโครงการชลประทานขนาดกลางในอำเภอยะขอม จังหวัดขอนแก่น

ลำดับ ที่	โครงการ	จังหวัด	ตำบล	ลุ่มน้ำ	ประเภท	พื้นที่ได้ รับ ประโยชน์ (ไร่)	ระยะเวลาก่อสร้าง	
							เริ่ม	เสร็จ
1.	อ่างหนองไฮ	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	SI	65	2531	2531
2.	อ่างหนองพระยืน	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	SI	30	2531	2531
3.	ฝายห้วยพระเนา1	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	I	300	2534	2534
4.	อ่างห้วยศรีผึ้ง	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	SI	100	2534	2534
5.	อ่างบ้านหนองคู	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	SI	100	2534	2534
6.	ฝายบ้านโนนบ่อ	ขอนแก่น	พระยืน	ชีส่วนที่3	I	400	2533	2534
7.	ฝายห้วยพระเนา4	ขอนแก่น	พระนุ	ชีส่วนที่3	I	700	2534	2534
8.	อ่างบ้านหนองโพธิ์	ขอนแก่น	พระนุ	ชีส่วนที่3	SI	100	2534	2534
9.	ฝายห้วยอู้อย 1	ขอนแก่น	พระนุ	ชีส่วนที่3	I	700	2534	2534
10.	ฝายห้วยอู้อย 2	ขอนแก่น	พระนุ	ชีส่วนที่3	I	700	2534	2534
11.	อ่างหนองโนนตุ่น	ขอนแก่น	หนองแวง	ชีส่วนที่3	SI	100	2534	2534
12.	ฝายห้วยยาง	ขอนแก่น	ขามป้อม	ชีส่วนที่3	I	700	2534	2534

ที่มา : สถิติโครงการชลประทาน (พ.ศ. 2531-2539)

จัดทำโดยฝ่ายข้อมูลและสารสนเทศ สำนักแผนงานและโครงการ

หมายเหตุ : โครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่ไม่มีในอำเภอยะขอม จังหวัดขอนแก่น

S = การเก็บน้ำโดยเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ  
I = การส่งน้ำหรือทดน้ำ (เหมืองฝาย)

ตารางที่ ผ-5 โครงการสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ใน อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น  
โดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

ลำดับ ที่	โครงการ	ตำบล	พื้นที่โครงการ (ไร่)	พื้นที่ส่งน้ำ(ไร่)	ปี
1.	หนองหญ้าข้าวนก	หนองแวง	3,500	1,920	2536
2.	ดงกลาง	บ้านโต้น	4,100	1,150	2536
3.	พระนุ	พระนุ	3,000	0	2536
4.	ท่างาม	พระนุ	3,000	0	2536

ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน



ตารางที่ ผ-6 แสดงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและคราบเกลือจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

หน่วย :ไร่

ปี	ป่าไม้	นาข้าว	พืชไร่	แหล่งน้ำ	ชุมชน	คราบเกลือ
พ.ศ.2497	65408.32	59621.86	691.74	3594.42	2603.63	523.57
พ.ศ.2517	25264.84	79444.89	17418.83	3908.42	3205.45	780.86
พ.ศ.2527	14294.18	79524.41	26473.53	3909.02	4214.00	1266.65
พ.ศ.2537	9095.26	80023.56	31037.95	3950.82	4473.37	3789.91

ที่มา : จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

จากตารางที่ ผ-6 นี้สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างปีที่ใช้ในการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีในการนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งทำโดยการเฉลี่ยพื้นที่เป็นรายปีและใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่บันทึกเป็นรายปีโดยกรมอุตุนิยมวิทยามาทำการวิเคราะห์ดังตารางที่ ผ-7

ตารางที่ ผ -7 แสดงข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

ปี (พ.ศ.)	ป่าไม้ (ไร่)	นาข้าว (ไร่)	พืชไร่ (ไร่)	แหล่งน้ำ (ไร่)	ชุมชน (ไร่)	คราบเกลือ (ไร่)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)
2497	65408.32	59621.86	691.74	3594.42	2603.63	523.57	1288.40
2498	63401.15	60613.01	1528.09	3610.12	2633.72	536.44	1095.50
2499	61393.97	61604.16	2364.45	3625.82	2663.81	549.30	991.80
2500	59386.80	62595.31	3200.80	3641.52	2693.90	562.17	1100.20
2501	57379.62	63586.47	4037.16	3657.22	2723.99	575.03	1118.70
2502	55372.45	64577.62	4873.51	3672.92	2754.09	587.90	1168.10
2503	53365.28	65568.77	5709.87	3688.62	2784.18	600.77	968.20
2504	51358.10	66559.92	6546.22	3704.32	2814.27	613.63	1308.00
2505	49350.93	67551.07	7382.58	3720.02	2844.36	626.50	1234.90
2506	47343.75	68542.22	8218.93	3735.72	2874.45	639.36	1323.30

ตารางที่ ผ- 7 แสดงข้อมูลที่น่าสนใจทางสถิติ (ต่อ)

ปี (พ.ศ.)	ป่าไม้ (ไร่)	นาข้าว (ไร่)	พืชไร่ (ไร่)	แหล่งน้ำ (ไร่)	ชุมชน (ไร่)	คราบเกลือ (ไร่)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)
2507	45336.58	69533.38	9055.29	3751.42	2904.54	652.23	1223.10
2508	43329.41	70524.53	9891.64	3767.12	2934.63	665.09	911.10
2509	41322.23	71515.68	10727.99	3782.82	2964.72	677.96	1366.20
2510	39315.06	72506.83	11564.35	3798.52	2994.81	690.83	931.10
2511	37307.88	73497.98	12400.70	3814.22	3024.90	703.69	1166.50
2512	35300.71	74489.13	13237.06	3829.92	3054.99	716.56	1286.30
2513	33593.54	75480.28	14073.41	3845.62	3085.09	729.43	1346.70
2514	31286.36	76471.44	14909.77	3861.32	3115.18	742.29	1200.20
2515	29279.19	77462.59	15746.12	3877.02	3145.27	755.16	1077.80
2516	27272.01	78453.74	16582.48	3892.72	3175.36	768.02	778.90
2517	25264.84	79444.89	17418.83	3908.42	3205.45	780.89	1155.70
2518	24177.77	79452.84	18324.30	3908.48	3306.31	829.47	1461.20
2519	23090.71	79460.79	19229.77	3908.54	3407.16	878.04	1096.90
2520	22003.64	79468.75	20135.24	3908.60	3508.02	926.62	1216.40
2521	20916.58	79476.69	21040.71	3908.66	3608.87	975.19	1390.20
2522	19829.51	79486.65	21946.18	3908.72	3709.73	1023.77	1177.40
2523	18742.44	79492.60	22851.65	3908.78	3810.58	1072.35	1331.80
2524	17655.38	79500.50	23757.12	3908.84	3911.44	1120.92	1062.50
2525	16568.31	79508.51	24662.59	3908.90	4012.29	1169.50	1476.80
2526	15481.25	79516.46	25568.06	3908.96	4113.15	1218.07	1279.20

ตารางที่ ผ- 7 แสดงข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ (ต่อ)

ปี (พ.ศ.)	ป่าไม้ (ไร่)	นาข้าว (ไร่)	พืชไร่ (ไร่)	แหล่งน้ำ (ไร่)	ชุมชน (ไร่)	คราบเกลือ (ไร่)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)
2527	14294.18	79524.41	26473.53	3909.02	4214.00	1266.65	1246.70
2528	13864.29	79574.33	26929.97	3913.20	4239.94	1518.98	901.90
2529	13334.60	79624.24	27386.41	3917.38	4265.87	1771.30	1085.30
2530	12804.50	79674.16	27842.86	3921.56	4291.81	2023.63	1281.40
2531	12274.61	79724.07	28299.30	3925.14	4317.75	2275.95	1255.10
2532	11744.72	79773.99	28755.74	3929.92	4343.69	2528.28	1200.50
2533	11214.83	79823.50	29212.18	3934.10	4369.62	2780.61	1448.80
2534	10684.94	79873.82	29668.62	3938.28	4395.56	3032.93	1333.30
2535	10155.04	79923.73	30125.04	3942.46	4421.50	3285.26	912.20
2536	9625.15	79973.65	30581.51	3946.64	4447.43	3537.58	873.30
2537	9095.26	80023.56	31037.95	3950.82	4473.37	3789.91	1152.40

ตารางที่ ผ-8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

		Forest	Rice	Crops	Water	community	Rain	Salt patches
Pearson Correlation	forest	1.000	-0.971**	-0.988**	-0.982**	-0.933**	-0.097	-0.717**
	rice	-0.971**	1.000	0.922**	0.997**	0.820**	0.112	0.562**
	Crops	-0.988**	0.922**	1.000	0.942**	0.977**	0.082	0.798**
	Water	-0.982**	0.997**	0.942**	1.000	0.848**	0.071	0.623**
	community	-0.933**	0.820**	0.977**	0.848**	1.000	0.099	0.850**
	Rain	-0.097	0.112	0.082	0.099	0.071	1.000	-0.056
	Salt	-0.717**	0.562**	0.798**	0.623**	0.850**	-0.056	1.000
	Sig (1- tailed)	forest	.	.000	.000	.000	.000	.273
	rice	.000	.	.000	.000	.000	.243	.000
	Crops	.000	.000	.	.000	.000	.305	.000
	Water	.000	.000	.000	.	.000	.329	.000
	community	.000	.000	.000	.000	.	.269	.000
	Rain	.273	.243	.305	.329	.269	.	.365
	Salt	.000	.000	.000	.000	.000	.365	.
N	forest	41	41	41	41	41	41	41
	rice	41	41	41	41	41	41	41
	Crops	41	41	41	41	41	41	41
	Water	41	41	41	41	41	41	41
	community	41	41	41	41	41	41	41
	Rain	41	41	41	41	41	41	41
	Salt	41	41	41	41	41	41	41

หมายเหตุ : \*\* นัยสำคัญที่ 0.01

ตารางที่ ผ-9 แสดงผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

Model		UnStandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig
		B	Std. Error	Beta		
1.	(Constant)	-2881.880	415.360		-6.938	0.000
	X5	1.188	0.118	0.850	10.086	0.000
2	(Constant)	-5064.182	1244.094		-4.071	0.000
	X5	2.149	0.531	1.538	4.049	0.000
	X3	-6.694E-02	0.036	-0.704	-1.854	0.072
3	(Constant)	15917.250	7.489		-2125.544	0.000
	X5	-8.728	0.006	-6.247	-1363.677	0.000
	X3	1.723	0.001	18.125	1695.178	0.000
	X1	0.581	0.000	11.362	1774.606	0.000

ตารางที่ ผ-10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างพื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ป่าไม้กับการแพร่กระจายของเกลือบนผิวดิน

Model		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
1.	Regression	24003200	1	24003200	101.734	0.000
	Residual	9201733.8	39	235941.89		
	Total	33204934	40			
2.	Regression	24766563	2	123832.82	55.765	0.000
	Residual	8438370.7	38	222062.39		
	Total	33204934	40			
3.	Regression	33204835	3	11068278	4130764.4	0.000
	Residual	99.141	37	2.679		
	Total	33204934	40			

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ  
วัน เดือน ปี เกิด  
สถานที่เกิด  
ประวัติการศึกษา

นางสาวสุนทร ทวีถาวรสวัสดิ์

4 มกราคม 2509

กรุงเทพมหานคร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, พ.ศ.2527-2530

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ภูมิศาสตร์)

มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ.2539-2542

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการวางแผน

สิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท)

