

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ

Application of GIS in Water Use Data Management



นางสาวกมล บัวมาศ

นายเอกสิทธิ์ ยงพาณิชย์

๑/๗

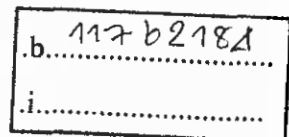
๗๕๖๖๗

๘๗๕๕

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 72032

วัน,เดือน,ปี..... 7 ส.ย. 2550



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ

Application of GIS in Water Use Data Management



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ

Application of GIS in Water Use Data Management

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกาทหลง บัวนาค เลขประจำตัว 46010035
2. นายเอกสิทธิ์ ยงพาณิชย์ เลขประจำตัว 46011000



*Handwritten signature*

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ดร. ทรงวุฒิ แสงจันทร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ

นางสาวกาหลง บัวนาค 4601003

นายเอกสิทธิ์ ขงพานิช 46011000

ผศ.ดร. ทรงวุฒิ แสงจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2549

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำของจังหวัดนครราชสีมาย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2543 – 2548) และข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ทำการสร้างและแสดงแผนที่ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนที่แม่น้ำ แผนที่เส้นทางคมนาคม และแผนที่สามมิติ จากการศึกษาพบว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำโดยตรง โดยผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างการตัดสินใจของผู้วางแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของจังหวัดนครราชสีมา

## Application of GIS in Water Use Data Management

Kalong Buanak 46010035

Ekasit Yongpanich 46011000

Assist. Prof.Dr. Songvoot Sangchan Advisor

2006

### ABSTRACT

This project aimed to apply Geographic Information System(GIS) in water use data management. Water use data in Nakornrachasima province for the past 5 years(2000 – 2005) were collected. Geographic data were gathered as input for GIS analysis. Different types of maps were produced and identified such as river, transportation and three dimensions(3M). The findings of this study will benefit those who are directly involved in water resources management. The results can be useful specially for the planners during the decision making process in planning and management water resources in Nakornrachasima province.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยคำแนะนำและความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จาก ผศ. ดร. ทรงวุฒิ แสงจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร ผู้คอยดูแลเอาใจใส่และ ตรวจสอบ ปริญญาบัตรฉบับนี้ ข้าพเจ้ารู้สึกทราบบ้างในความอนุเคราะห์และขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของสำนักงานส่งเสริมการเกษตรจังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ข้อมูลและ คอบสนับสนับสนุนปริญญาบัตรฉบับนี้มาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของกรมแผนที่ทหารที่ให้ความรู้ในด้าน โปรแกรม ArcGIS และ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขอขอบพระคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรัก ینگ ซึ่งได้ให้การเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งยังมอบโอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ คุณค่าและประ โยชน์อันพึงมาจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาว กาหลง บัวนาค

นาย เอกสิทธิ์ ขงพานิษฐ์

## สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรม	3
2.1 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดนครราชสีมา	3
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	4
2.3 หน่วยการปกครอง	5
2.4 การชลประทาน	6
2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems)	8
2.5.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ GIS	12
2.5.2 กระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลของ GIS	14
2.5.3 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	15
2.5.4 โครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	20
2.5.5 ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	21
2.5.6 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	36
3.1 แผนการดำเนินงาน	37
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ	37
3.3 ขั้นตอนการศึกษา	37
3.3.1 การหาข้อมูล	37
3.3.2 การสร้างแผนที่	38
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	53
4.1 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำด้านประชากร	57
4.2 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำด้านการเกษตร	60
4.3 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำด้านอุตสาหกรรม	63
4.4 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำรวม	65
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	68
5.1 สรุปผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำโดยใช้ GIS	68
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการจัดทำโครงการ	68
5.3 ข้อเสนอแนะ	69
ภาคผนวก ก	70
ภาคผนวก ข	108
เอกสารอ้างอิง	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญัตราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการปกครองในจังหวัดนครราชสีมา	5
ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมด้านการอุปโภคบริโภคของประชากร, การเกษตรกรรม และ โรงงานอุตสาหกรรม	53
ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมด้านการอุปโภคบริโภคของประชากร, การเกษตรกรรม และ โรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)	54
ตารางที่ ก.1 แสดงจำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ.2543- 2548	71
ตารางที่ ก.1 แสดงจำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ.2543- 2548 (ต่อ)	72
ตารางที่ ก.2 แสดงสถิติของการประปาและอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของประชากร ปี พ.ศ. 2542-2548	72
ตารางที่ ก.3 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าในปี	73
ตารางที่ ก.3 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าในปี (ต่อ)	74
ตารางที่ ก.4 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าปรีง	74
ตารางที่ ก.4 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าปรีง (ต่อ)	75
ตารางที่ ก.5 แสดงพื้นที่การปลูกหนียวนาปี	75
ตารางที่ ก.5 แสดงพื้นที่การปลูกหนียวนาปี (ต่อ)	76
ตารางที่ ก.6 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	77
ตารางที่ ก.6 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ต่อ)	78
ตารางที่ ก.7 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดหวาน	78
ตารางที่ ก.7 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดหวาน (ต่อ)	79
ตารางที่ ก.8 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวฟ่าง	79
ตารางที่ ก.8 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวฟ่าง (ต่อ)	80
ตารางที่ ก.9 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วฝักยาว	81
ตารางที่ ก.9 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วฝักยาว (ต่อ)	82
ตารางที่ ก.10 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วลิสง	82
ตารางที่ ก.10 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วลิสง (ต่อ)	83
ตารางที่ ก.11 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วเขียว	83
ตารางที่ ก.11 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วเขียว (ต่อ)	84

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ก.12 แสดงพื้นที่การปลูกงา	84
ตารางที่ ก.12 แสดงพื้นที่การปลูกงา (ต่อ)	85
ตารางที่ ก.13 แสดงพื้นที่การปลูกทานตะวัน	86
ตารางที่ ก.13 แสดงพื้นที่การปลูกทานตะวัน (ต่อ)	87
ตารางที่ ก.14 แสดงพื้นที่การปลูกแดงโม	87
ตารางที่ ก.14 แสดงพื้นที่การปลูกแดงโม (ต่อ)	88
ตารางที่ ก.15 แสดงพื้นที่การปลูกฝ้าย	88
ตารางที่ ก.15 แสดงพื้นที่การปลูกฝ้าย (ต่อ)	89
ตารางที่ ก.16 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อย	89
ตารางที่ ก.16 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อย (ต่อ)	90
ตารางที่ ก.17 แสดงพื้นที่การปลูกละหุ่ง	91
ตารางที่ ก.17 แสดงพื้นที่การปลูกละหุ่ง (ต่อ)	92
ตารางที่ ก.18 แสดงพื้นที่การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง	92
ตารางที่ ก.18 แสดงพื้นที่การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง (ต่อ)	93
ตารางที่ ก.19 แสดงพื้นที่การปลูกมะเขือเทศ	93
ตารางที่ ก.19 แสดงพื้นที่การปลูกมะเขือเทศ (ต่อ)	94
ตารางที่ ก.20 แสดงพื้นที่การปลูกหอมแดง	94
ตารางที่ ก.20 แสดงพื้นที่การปลูกหอมแดง (ต่อ)	95
ตารางที่ ก.21 แสดงพื้นที่การปลูกกระเทียม	96
ตารางที่ ก.21 แสดงพื้นที่การปลูกกระเทียม (ต่อ)	97
ตารางที่ ก.22 แสดงพื้นที่การปลูกคะน้า	97
ตารางที่ ก.22 แสดงพื้นที่การปลูกคะน้า (ต่อ)	98
ตารางที่ ก.23 แสดงพื้นที่การปลูกผักกาดขาวปลี	98
ตารางที่ ก.23 แสดงพื้นที่การปลูกผักกาดขาวปลี (ต่อ)	99
ตารางที่ ก.24 แสดงพื้นที่การปลูกพริกขี้หนู	99
ตารางที่ ก.24 แสดงพื้นที่การปลูกพริกขี้หนู (ต่อ)	100
ตารางที่ ก.25 แสดงพื้นที่การปลูกกะหล่ำดอก	100
ตารางที่ ก.25 แสดงพื้นที่การปลูกกะหล่ำดอก (ต่อ)	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ ก.26 แสดงพื้นที่การปลูกมะม่วง	102
ตารางที่ ก.26 แสดงพื้นที่การปลูกมะม่วง (ต่อ)	102
ตารางที่ ก.27 แสดงพื้นที่การปลูกมันเทศ	103
ตารางที่ ก.27 แสดงพื้นที่การปลูกมันเทศ (ต่อ)	104
ตารางที่ ก.28 แสดงจำนวน โรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละอำเภอ	104
ตารางที่ ก.28 แสดงจำนวน โรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละอำเภอ (ต่อ)	105
ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	106
ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	107
ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	108
ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการประมง	110
ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการประมง (ต่อ)	111
ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการประมง (ต่อ)	112
ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการเกษตรกรรม	112
ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการเกษตรกรรม (ต่อ)	113
ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการเกษตรกรรม (ต่อ)	114
ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการอุตสาหกรรม	115
ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการอุตสาหกรรม (ต่อ)	116
ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้น้ำทางด้านการอุตสาหกรรม (ต่อ)	117

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงที่ตั้งของจังหวัดนครราชสีมา	3
ภาพที่ 2.2 อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี	3
ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดนครราชสีมา	4
ภาพที่ 2.4 อ่างเก็บน้ำลำปราสาทใหญ่	6
ภาพที่ 2.5 อ่างเก็บน้ำห้วยเตย	6
ภาพที่ 2.6 อ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร	7
ภาพที่ 2.7 เขื่อนลำแซะ	7
ภาพที่ 2.8 เขื่อนลำนลุมพิน	7
ภาพที่ 2.9 เขื่อนลำตะคอง	8
ภาพที่ 2.10 แสดงกระบวนการของระบบ GIS	8
ภาพที่ 2.11 แสดงชั้นข้อมูลของระบบ GIS	9
ภาพที่ 2.12 แสดงองค์ประกอบของ GIS	15
ภาพที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน	36
ภาพที่ 3.2 แผนที่ Extrusion ในโปรแกรม ArcGIS	38
ภาพที่ 3.3 หน้าต่างใน โปรแกรม ArcMap	39
ภาพที่ 3.4 หน้าต่าง Add Data	39
ภาพที่ 3.5 การเปิด Attribute Table	40
ภาพที่ 3.6 Attribute Table	40
ภาพที่ 3.7 หน้าต่าง Option	41
ภาพที่ 3.8 หน้าต่าง Add Field	41
ภาพที่ 3.9 หน้าต่าง Attributes of stram	42
ภาพที่ 3.10 หน้าต่างโปรแกรม Arcscene	43
ภาพที่ 3.11 แสดงแผนที่ก่อนทำการแบ่งเขตอำเภอ	43
ภาพที่ 3.12 หน้าต่าง Option Layer	44
ภาพที่ 3.13 หน้าต่าง Layer Properties	44
ภาพที่ 3.14 การเลือกสีในหน้าต่าง Layer Properties	45
ภาพที่ 3.15 หน้าจอ Arcscene	45
ภาพที่ 3.16 การเลือก Property ของ Layer	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.17 หน้าต่าง Layer Properties	46
ภาพที่ 3.18 หน้าต่าง Layer Properties	47
ภาพที่ 3.19 หน้าต่างExpression Builder	47
ภาพที่ 3.20 หน้าต่าง Layer Properties	48
ภาพที่ 3.21 ภาพที่ทำการ Extrusion ตามค่าปริมาณการใช้น้ำเรียบร้อยแล้ว	48
ภาพที่ 3.22 หน้าต่างใน โปรแกรม ArcMap	49
ภาพที่ 3.23 หน้าต่าง Editor	49
ภาพที่ 3.24 หน้าต่าง Customize	50
ภาพที่ 3.25 หน้าต่างEditor	50
ภาพที่ 3.26 การแก้ไขในหน้าต่างEditor	50
ภาพที่ 3.27 หน้าต่าง Starting To Edit In a Different Coordinate System	51
ภาพที่ 3.28 หน้าต่าง Attributes of amphone_boundary	51
ภาพที่ 3.29 ทำการ Editing เสร็จแล้ว	52
ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงแบ่งเส้นขอบเขตอำเภอ	55
ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	56
ภาพที่ 4.3 แผนที่แสดงแม่น้ำ โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	56
ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำด้านประชากร	57
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านประชากร ปี 2543	58
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านประชากร ปี 2548	59
ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงการใช้น้ำทางด้านการเกษตร	60
ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านการเกษตร ปี 2543	61
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านการเกษตร ปี 2548	62
ภาพที่ 4.10 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำในด้าน	63
ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านอุตสาหกรรม ปี 2543	64
ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านอุตสาหกรรม ปี 2548	64
ภาพที่ 4.13 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมทั้ง 3 ด้าน	65
ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำรวม ปี 2543	66
ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำรวม ปี 2548	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มา

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญและมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน มนุษย์เรานอกจากจะใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคแล้ว ยังสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้อีกหลายด้าน เช่น ใช้ทำการเกษตร เลี้ยงสัตว์ ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้ในกระบวนการต่างๆ ในงานอุตสาหกรรม ฯลฯ และในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำอยู่เสมอ ทั้งในเรื่องการจัดสรรทรัพยากรน้ำไปใช้อย่างไม่เหมาะสม การขาดแคลนน้ำในการเกษตรกรรม และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำได้ไม่เต็มที่ การบริหารจัดการแหล่งทรัพยากรน้ำจึงมีความสำคัญอย่างมากในการแก้ไขปัญหา ซึ่งการบริหารจัดการแหล่งทรัพยากรน้ำจำเป็นจะต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสมด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถใช้จัดการกับข้อมูลเพื่อช่วยในการวางแผนการบริหารจัดการแหล่งทรัพยากรน้ำ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นวิธีการและเครื่องมือที่นำเอาระบบกราฟิกแผนที่ (geographic) มาทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล (database) ให้กลายเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ที่สามารถใช้ในการจัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุง สืบค้น จัดการ วิเคราะห์ แสดงผล และรายงานผลข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันและอนาคตระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะมีบทบาทในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลในหน่วยงานของภาครัฐบาล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากรภายในพื้นที่ เช่น ถนน แหล่งน้ำ ประปา ประชากร สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในงานวิจัยนี้จะเป็นการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จัดการการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษา และจัดทำออกมาในรูปของแผนที่ เพื่อประโยชน์ในการจัดการแหล่งทรัพยากรน้ำต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้น้ำและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ศึกษา
- 2) เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และนำเสนอในรูปแบบของแผนที่และกราฟเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำและแนวโน้มของการใช้น้ำในอนาคต

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ในโครงการนี้ได้เลือก จังหวัดนครราชสีมาเพื่อการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการข้อมูลการใช้น้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ดำรวจข้อมูลการใช้น้ำและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ศึกษาในช่วง 5 ปีย้อนหลัง แล้วจัดทำเป็นตารางข้อมูล
- 2) ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยจัดทำเป็นแผนที่และกราฟ
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำและข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในพื้นที่ศึกษาได้ถูกต้องและเพียงพอในการจัดทำแผนที่
- 2) ได้แผนที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ และกราฟ เป็นการสร้างฐานข้อมูลซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกและเป็นการพัฒนาปรับปรุงแนววิธีการ ในงานวางแผนการใช้น้ำได้
- 3) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการใช้น้ำใน 5 ปีที่ผ่านมา และทำนายการใช้น้ำในอนาคตได้



## 2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่บนที่ราบบนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สูงกว่าระดับน้ำทะเล 150-300 เมตร มีเทือกเขาใหญ่และเทือกเขาพนมดงรัก ทางด้านใต้และตะวันตก ส่วนบริเวณตอนกลางค่อนข้างไปทางทิศเหนือและตะวันออกเป็นที่ราบอากาศร้อนและแห้งแล้ง มีพื้นที่ประมาณ 20,493.96 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,808,728 ไร่ เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และของประเทศไทย ระยะทางห่างจากกรุงเทพฯ 256 กิโลเมตร โดยรถยนต์ และ 264 กิโลเมตร โดยรถไฟ มีแม่น้ำไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำมูล ลำพระเพลิง ลำเชียงไกร ลำภาชีหรือลำปลายมาศ ลำแฉะ ลำตะคอง มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่น ๆ ดังนี้

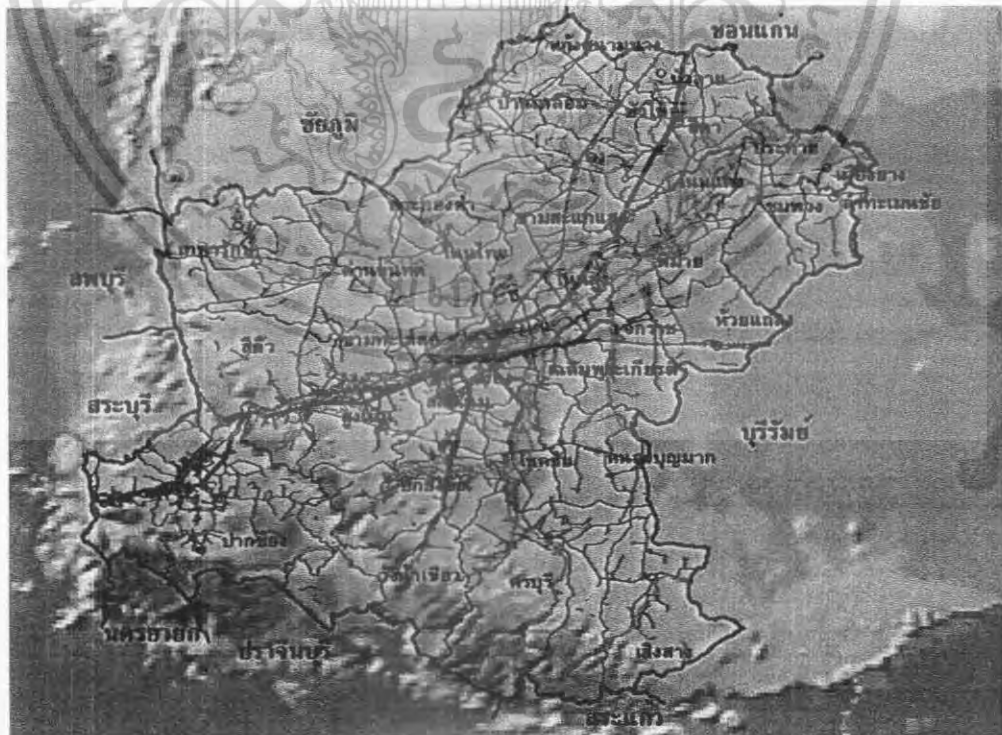
ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดชัยภูมิ และขอนแก่น

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดนครนายก และจังหวัดสระแก้ว

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดบุรีรัมย์ และขอนแก่น

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดสระบุรี และลพบุรี

ตั้งอยู่บนที่ราบสูงโคราช มีแม่น้ำสำคัญ คือ แม่น้ำมูล ตัวเมืองประกอบด้วยประตูเมือง 4 ทิศคือ ประตูชุมพล (ทิศตะวันตก), ประตูพลแสน (ทิศเหนือ - อีกชื่อคือประตูน้ำ), ประตูพลล้าน (ทิศตะวันออก) และประตูชัยณรงค์ (ทิศใต้-อีกชื่อคือประตูผี) ภายในตัวเมืองมีสระน้ำ 4 สระ คือ สระแก้ว, สระแมว, สระขวัญ และสระบัว



ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3 หน่วยการปกครอง

การปกครองแบ่งออกเป็น 26 อำเภอ 6 กิ่งอำเภอ 293 ตำบล 3423 หมู่บ้าน  
 ตารางที่ 2.1 แสดงหน่วยการปกครองในจังหวัดนครราชสีมา

อำเภอเมืองนครราชสีมา	กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย
อำเภอครบุรี	กิ่งอำเภอบัวลาย
อำเภอเสิงสาง	กิ่งอำเภอเสีคา
อำเภอกง	อำเภอเฉลิมพระเกียรติ
อำเภอบ้านเหลื่อม	อำเภอขามสะแกแสง
อำเภอจักราช	อำเภอบัวใหญ่
อำเภอโชคชัย	อำเภอประทาย
อำเภอด่านขุนทด	อำเภอปักธงชัย
อำเภอโนนไทย	อำเภอพิมาย
อำเภอโนนสูง	อำเภอห้วยแถลง
อำเภอแก่งสนามนาง	อำเภอชุมพวง
อำเภอโนนแดง	อำเภอสูงเนิน
อำเภอวังน้ำเขียว	อำเภอขามทะเลสอ
กิ่งอำเภอเทพารักษ์	อำเภอศีคิ้ว
กิ่งอำเภอเมืองยาง	อำเภอปากช่อง
กิ่งอำเภอพระทองคำ	อำเภอหนองบุญนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การชลประทาน

จังหวัดนครราชสีมาที่มีพื้นที่เกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 76.22 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีโครงการชลประทานสำคัญๆ ที่ดำเนินการจัดหาน้ำให้กับเกษตรกร ด้านการท่องเที่ยว รวมทั้งด้านอุตสาหกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพและการอุปโภคบริโภค ดังนี้

- **อ่างเก็บน้ำลำปราสาทใหญ่** เป็นอ่างเก็บน้ำที่อยู่ในการควบคุมดูแลของกรมชลประทาน ซึ่งอยู่ในเขตตำบลห้วยบง บนเส้นทางกุดม่วง-ชัยบาดาล อยู่ห่างจากตัวที่ว่าการอำเภอด่านขุนทดประมาณ 30 กม.



ภาพที่ 2.4 อ่างเก็บน้ำลำปราสาทใหญ่

- **อ่างเก็บน้ำห้วยเตย** เป็นเขื่อนดินแกนดินเหนียว เริ่มสร้างเมื่อปี พ.ศ.2542 สันเขื่อนกว้าง 8 เมตร ขาว 1,935 เมตร สูง 13 เมตร จุน้ำได้ 4.1 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำไหลในอ่างเฉลี่ยปีละ 4.07 ล้านลูกบาศก์เมตร น้ำฝนตกลงมาเฉลี่ย 1,000 มิลลิเมตร พื้นที่ได้รับประโยชน์ 4,000 ไร่ ระบบส่งน้ำโดยคลองส่งน้ำคอนกรีตยาว 14 กม.



ภาพที่ 2.5 อ่างเก็บน้ำห้วยเตย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดพื้นที่ 8,000 ไร่ พื้นที่ได้รับประโยชน์ 25,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ หมู่ 6, 16, 10, 4 สามารถกักเก็บน้ำได้ 21 ล้าน ลบ.ม.



ภาพที่ 2.6 อ่างเก็บน้ำลำเชียงไกร

- เขื่อนลำแะ



ภาพที่ 2.7 เขื่อนลำแะ

- เขื่อนลำมูลบน เป็นเขื่อนดิน สันเขื่อนยาว 900 เมตร พื้นที่เก็บกักน้ำ 12,284 ไร่ มีปลาอุคม สมบูรณ์ มีร้านอาหารบนริมสันเขื่อน มีแพให้บริการนักท่องเที่ยว จุกันได้ 50 คน ค่าบริการ วันละ 3,500 บาท มีห้องน้ำพร้อม



ภาพที่ 2.8 เขื่อนลำมูลบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เขื่อนลำตะคอง อยู่ริม ถนนมิตรภาพ เขต ตำบล ลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว ห่างจากตัวจังหวัด 62 กิโลเมตร



ภาพที่ 2.9 เขื่อนลำตะคอง

## 2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems)



ภาพที่ 2.10 แสดงกระบวนการของระบบ GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่

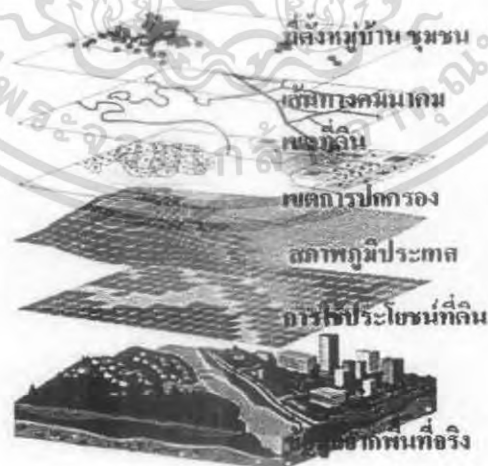
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า

“GIS เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดการ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ” เป็นคำจำกัดความที่ได้ให้ไว้โดย Federal Interagency Coordinating Committee (1988)

TYDAC Technologies Inc. (1987) ได้ให้คำจำกัดความของ Geographic Information Systems (GIS) หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้ “Geographic Information System are software packages which can be use to create and analyze spatial information. With such systems, maps, air photos and diagrams describing natural and man-made features can be translated into an electronic code which can be recalled, modified and analyzed.”

“ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบ โปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (Spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศและแผนผังต่างๆ ของลักษณะภูมิประเทศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้” (พรทิพย์, 2531) แต่จากการสำรวจขั้วตรงส่วนในการนำไปใช้ประโยชน์ถือว่า ประสบผลสำเร็จน้อยมาก (Marble และ Penquet, 1983) ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาทางด้านฮาร์ดแวร์เป็นส่วนใหญ่ และการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง เพราะข้อมูลที่บันทึกไว้อาจผิดพลาดได้ซึ่งเป็นเรื่องของคณิตศาสตร์และซอฟต์แวร์ (ครุฑจิต, 2529)



ภาพที่ 2.11 แสดงชั้นข้อมูลของระบบ GIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอีกความหมายหนึ่งคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง

### ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำอะไรได้บ้าง

GIS เป็นระบบสารสนเทศที่รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลอธิบายต่างๆ (attribute data) ดังนั้น จึงมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ และตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ได้หลายประการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ

#### 1. Location What is at ...? มีอะไรอยู่ที่ไหน

คำถามแรกที่ GIS สามารถตอบได้ คือ มีอะไรอยู่ที่ไหน หากผู้ถามรู้ตำแหน่งที่แน่นอน เช่น ทราบชื่อหมู่บ้านตำบล หรืออำเภอแต่ต้องการรู้ว่าที่ตำแหน่งนั้นๆ ที่รายละเอียดข้อมูลอะไรบ้าง

#### 2. Condition Where is it? สิ่งที่อยู่ตรงไหน

คำถามนี้จะตรงกันข้ามกับคำถามแรก และต้องการวิเคราะห์ข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น เราต้องการทราบว่าบริเวณใดมีดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช อยู่ใกล้แหล่งน้ำ และไม่อยู่ในเขตป่าอนุรักษ์ เป็นต้น

#### 3. Trends What has changed since...? ในช่วงระยะที่ผ่านมา มีอะไรเปลี่ยนแปลงบ้าง

คำถามที่สามเป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในระยะช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งคำถามนี้จะเกี่ยวข้องกับคำถามที่หนึ่งและคำถามที่สอง ว่าต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงของอะไร และสิ่งที่ได้เปลี่ยนแปลงอยู่ที่ไหน มีขนาดเท่าไร เป็นต้น

#### 4. Patterns What spatial patterns exist? ความสัมพันธ์ด้านพื้นที่เป็นอย่างไร

คำถามนี้ค่อนข้างจะซับซ้อนกว่าคำถามที่ 1-3 ตัวอย่างของคำถามนี้ เช่นเราอยากทราบว่าปัจจัยอะไรเป็นสาเหตุของการเกิดโรคท้องร่วงของคนที่อยู่เชิงเขา หรือเชื้อโรคมายังจากแหล่งใด การตอบคำถามดังกล่าว จำเป็นต้องแสดงที่ตั้งแหล่งมลพิษต่างๆ ที่อยู่ใกล้เชิงเขา หรืออยู่เหนือลำธาร ซึ่งลักษณะการกระจาย และตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ดังกล่าวทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ของปัญหา ดังกล่าว เป็นต้น

#### 5. Modeling What if...? จะมีอะไรเกิดขึ้นหาก

คำถามนี้จะเกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นหากปัจจัยอิสระ (independence factor) ซึ่งเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงไป ยกตัวอย่างเช่น จะเกิดอะไรขึ้นหากมีการตัดถนนเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพื้นที่ป่าสมบูรณ์ การตอบคำถามเหล่านี้บางครั้งต้องการข้อมูลอื่นเพิ่มเติม หรือใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ เป็นต้น

### ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำอะไรไม่ได้บ้าง

GIS เป็นเพียงเครื่องมือ (tool) ที่ช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถทำได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพแต่อย่างไรก็ตาม GIS ไม่สามารถทำอะไรได้ทุกอย่าง เช่น

1. GIS ไม่สามารถปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลดิบ (raw data) ให้มีความถูกต้อง หรือแม่นยำขึ้นได้ ยกตัวอย่างเช่น ได้นำข้อมูลแผนที่ดิน มาตรฐาน 1:100,000 ถึงแม้ว่า GIS สามารถพิมพ์แผนที่ มาตรฐาน 1:50,000 แต่ความแม่นยำของข้อมูลยังคงเดิม
2. GIS ไม่สามารถระบุความผิดพลาดของข้อมูลได้ ยกตัวอย่างเช่น เจ้าหน้าที่ GIS ได้นำเข้าข้อมูลดินทรายแต่ได้กำหนดข้อมูลดังกล่าวผิดพลาดเป็นดินร่วนปนทราย GIS ไม่สามารถบอกได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวให้รายละเอียดข้อมูลผิด
3. GIS ไม่สามารถเปรียบเทียบคุณภาพของข้อมูล แต่ละชั้นข้อมูลหรือข้อมูลแต่ละแหล่งว่า ข้อมูลชุดใดหรือหน่วยงานใดผลิตข้อมูลที่มีคุณภาพมากกว่ากัน
4. GIS ไม่สามารถระบุได้ว่าแบบจำลองในการวิเคราะห์ หรือเงื่อนไขต่างๆ ที่นักวิเคราะห์ GIS หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจได้เลือกไปนั้น ถูกต้องหรือไม่ เพราะ GIS เป็นเพียงเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น
5. GIS ไม่ทราบมาตรฐานหรือรูปแบบแผนที่ที่เป็นสากล ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูล GIS ชุดเดียวกัน แต่ถ้าตัดสินใจได้เลือกไปนั้น ถูกต้องหรือไม่ เพราะ GIS เป็นเพียงเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น
6. GIS ไม่สามารถทดแทนความรู้ ความสามารถ ของผู้เชี่ยวชาญได้ ยกตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์หาพื้นที่นักวิเคราะห์ GIS 2 ท่าน มาจัดทำแผนที่ จะได้แผนที่ไม่เหมือนกัน ความสวยงามแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความรู้ของผู้ผลิตแผนที่เป็นหลัก

2.5.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ GIS การจัดทำแผนที่ภูมิศาสตร์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นั้น โดยปกติจะต้องใช้เทคโนโลยีหรือศาสตร์อื่นๆ มาใช้ผสมผสาน (Integrated) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น เช่น วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การสำรวจและการทำแผนที่ ระบบการจัดการฐานข้อมูล การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) และการสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) เป็นต้น ซึ่งบางครั้งในการผสมผสานเทคโนโลยี ระหว่างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems) การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) และ การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning Systems) เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ อาจเรียกได้ว่า Geo-informatics หรือ Geomatics

วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science) ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ อุปกรณ์และวิธีการหรือโปรแกรมในการนำเข้าข้อมูล ระบบการบันทึกหรือจัดเก็บสำรองข้อมูล ตลอดจนการแสดงผลหรือการส่งออกข้อมูล GIS ซึ่งผลกระทบของความก้าวหน้าทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ จะทำให้เกิดผลโดยตรงต่อการใช้และการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ได้แก่ความรู้ทางด้านการจัดการฐานข้อมูล (Database Management) ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการออกแบบฐานข้อมูลให้เป็นระบบมากขึ้น

การสำรวจและการทำแผนที่ (Survey and Mapping) เป็นศาสตร์ในการทำแผนที่โดยการสำรวจภาคสนาม โดยอาศัยความรู้เชิงวิศวกรรมในการใช้เครื่องมือในการสำรวจ เช่น กล้องวัดมุมในการจัดทำวงรอบของพื้นที่ศึกษา กล้องวัดระดับในการจัดทำระดับความสูงในพื้นที่ศึกษา และการคำนวณโครงสร้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ การถ่ายค่าพิกัดหมุดหลักฐานอ้างอิงไปยังจุดสำรวจต่างๆ และวาดสัญลักษณ์ เส้น และคำอธิบายชื่อเฉพาะนั้น ดังนั้นวิชาการสำรวจและการทำแผนที่จึงมีผลสำคัญต่อการพัฒนาการผลิตแผนที่ GIS อย่างมาก

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์แต่เป็นการศึกษาถึง โครงสร้างและการจัดเก็บจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้การนำเข้าข้อมูลและควบคุมการกระทำกับข้อมูลเป็นไปได้อย่างเป็นระบบ ความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลในสื่อ (media) ต่างๆ ซึ่งจะทำให้การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่เสียค่าใช้จ่ายน้อยลง ซึ่งทำให้การบันทึกและจัดการกับข้อมูล GIS เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น

การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เป็นศาสตร์ในการสำรวจข้อมูลพื้นที่ผิวโลก ปรากฏการณ์ต่างๆ ในโลก โดยใช้อุปกรณ์ในการบันทึกภาพ (sensor) ในการตรวจวัดการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุเหล่านั้นขึ้นไปกระทบอุปกรณ์ในการบันทึกภาพ โดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุโดยตรง ซึ่งทำให้เราสามารถวิเคราะห์และแปลภาพที่ได้ออกเป็นสภาพการใช้ที่ดินบนพื้นผิวโลก หรือทรัพยากรต่างๆ ในโลก ข้อมูลที่ได้เหล่านี้จะเป็นข้อมูลนำเข้าที่สำคัญในระบบ GIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System) เป็นระบบการค้นหาคำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม โดยใช้คลื่นความถี่สูง ความยาวคลื่นสั้นจึงมีความเที่ยงตรงสูง และมีดาวเทียม GPS ที่โคจรรอบโลก ทำให้สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถใช้บอกตำแหน่งโดยอัลตราโซนิก ในระดับความถูกต้อง 10-20 เมตร เป็นระบบที่ต้องอาศัยสัญญาณดาวเทียม GPS ในการทราบถึงค่าพิกัดบนพื้นผิวโลกอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาเข้าสู่ระบบ GIS ได้โดยตรง หรืออาจจะนำระบบ GPS เข้ามาประยุกต์ใช้กับการสำรวจและการทำแผนที่ หรือการสำรวจระยะไกล ในการสร้างหรือปรับปรุงพิกัดแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำไปเป็นข้อมูลนำเข้าในระบบ GIS

ระบบ GIS เป็นระบบที่ออกแบบเพื่อแสดงลักษณะของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร (Environmental Information) ได้แก่ ข้อมูลทางด้านทรัพยากรดิน น้ำ และป่าไม้ รวมถึงข้อมูลทางด้านสัตว์ป่า และความหลากหลายทางชีวภาพ อาจจะสามารถหมายถึงการติดตามและจัดการมลพิษที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม เป็นต้น
- ข้อมูลทางด้านสาธารณูปโภค (Infrastructure Information) ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก มนุษย์ โทรศัพท์ ไฟฟ้า น้ำประปา และเครือข่ายจุดสัญญาณมือถือ เป็นต้น
- ข้อมูลที่ดินหรือสิทธิบนที่ดิน (Cadastral Information) ได้แก่ ขอบเขตความเป็นเจ้าของในที่ดิน หรือกรรมสิทธิ์ที่ดิน และการควบคุมการใช้ที่ดิน เป็นต้น
- ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม (Socio-Economic Information) ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประชาชน หรือเศรษฐกิจการประกอบอาชีพ การทำกิน การกระจายตัวของประชากร รายได้ประชากร อาจรวมถึง ศิลปวัฒนธรรมในชุมชน หรือความเชื่อ เป็นต้น

## 2.5.2 กระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลของ GIS

ในระบบ GIS อาจแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ออกเป็น 2 รูปแบบ ตามลักษณะของการทำงาน คือ

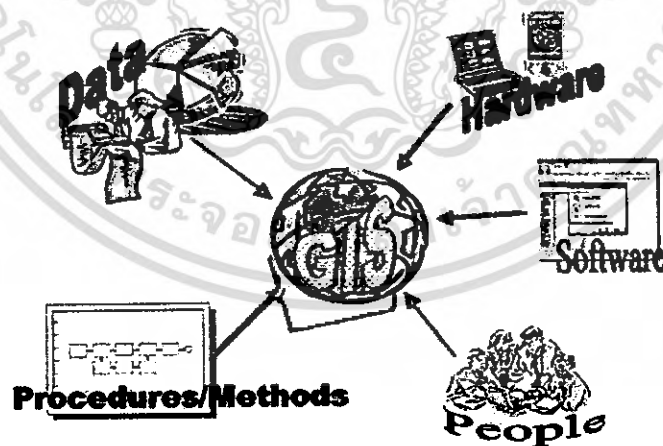
- **Manual Approach** การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยมือ หรือระบบแบบดั้งเดิม (traditional) เป็นการนำข้อมูลในรูปแบบของแผนที่หรือ ลายเส้นต่างๆ ถ่ายลงบนแผ่นใส หรือกระดาษลอกลายใส โดยแบ่งแผ่นใส 1 แผ่นลอกลายเพียง 1 เรื่อง เช่น แผนที่เส้นแม่น้ำ แผนที่เส้นถนน แผนที่ขอบเขตการปกครอง แล้วนำมาซ้อนทับกันบน โต๊ะฉายแสงหรือเครื่องฉายแผ่นใส กระบวนการนี้อาจเรียกกันว่า "Overlay Techniques" การซ้อนข้อมูลแผนที่ในแต่ละปัจจัยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แต่วิธีการนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนแผ่นใสที่จะนำมาซ้อนทับกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัด ยิ่งจำนวนของแผ่นใสซ้อนกันมากขึ้น ยิ่งทำให้ปริมาณแสงที่สามารถส่องทะลุผ่านแผ่นใสค่อนข้างจำกัด ในขณะที่จำนวนแผ่นใสซ้อนมากขึ้น และจำเป็นต้องใช้เนื้อที่และวัสดุในการจัดเก็บข้อมูลค่อนข้างมาก นอกจากนี้การตรึงพิกัดแผนที่แผ่นใสแต่ละแผ่นให้ตรงกันนั้นเป็นสิ่งที่ เป็นข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง ถึงแม้จะวางจุดอ้างอิง (control point) ลงบนแผ่นใสแล้วก็ตาม การทำให้แผ่นใสมากกว่าสองแผ่นขึ้นไปให้มีจุดที่ตรงกันนั้น เป็นเรื่องที่ทำไม่ได้ง่ายเช่นกัน อาจจะมีผลต่อความผิดพลาดเชิงพื้นที่ หรือตำแหน่งในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

- **Computer Assisted Approach** การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่และข้อมูลสารสนเทศที่จัดเก็บอยู่ในรูปของตัวเลขหรือดิจิทัล (Digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปของตัวเลข นั้นหมายถึงกระบวนการวิเคราะห์หรือนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยมือ จาก 1.4.1 สามารถนำมาเป็นแผนที่ดินฉบับสำหรับการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ได้เช่นกัน ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์กันทั้งขั้นตอนที่ 1.4.1 และ 1.4.2 แล้วนำข้อมูล Digital ที่ได้รับมาทำการซ้อนทับ (Overlay) กัน โดยการนำหลักคณิตศาสตร์ เช่น นำข้อมูลมาบวก ลบ หรือคูณกัน เพื่อให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่ชุดใหม่ และครรภศาสตร์ เช่น การทำการเปรียบเทียบแผนที่ข้อมูลที่มีอยู่ว่ามีค่าเท่ากันหรือต่างกันจุดใดบ้าง เพื่อหาพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบนแผนที่ วิธีการเก็บข้อมูลในรูปแบบเชิงตัวเลขนั้น จึงช่วยลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลลง และสามารถเรียกมาแสดงหรือทำการวิเคราะห์ซ้ำๆ ได้โดยง่าย รวมทั้งการพิมพ์ผลลัพธ์ได้โดยง่าย และรวดเร็วขึ้น

ในการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เข้ามาใช้จัดการกับข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์จะต้องคำนึงถึง **การนำเข้าข้อมูล (Data input)** ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปข้อมูลแผนที่ที่มีอยู่แล้ว ข้อมูลจากภาคสนามและข้อมูลจากเครื่องมือที่กภาพ ข้อมูลที่ป้อนแล้วสามารถจะเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งเรียกว่า **Geographic Database** ซึ่งสามารถแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Geographic Database เป็นฐาน ข้อมูลที่เก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และจะจัดเก็บไว้ใน 2 รูปแบบ Spatial Data หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ ข้อมูลที่ทราบตำแหน่งทางพื้นดิน สามารถอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ได้ (Geo reference) และ Non Spatial Data หรือ ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ ได้แก่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้นๆ (Associated Attributes) เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลเกี่ยวกับเศรษฐกิจของประชากร เป็นต้น นอกจากนี้ การจัดการข้อมูล (Data Management) นับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งแต่ละหน่วยงานที่มีข้อมูลในรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน หรือลักษณะของข้อมูลต่างกันจะต้องมีการจัดการข้อมูลนั้นหมายถึง การเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในฐานข้อมูล ซึ่งมีวิธีการหรือเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการฐานข้อมูลหลายวิธีที่จะใช้ในการจัดการฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเพิ่มข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ มีการจัดการ โครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงเพิ่มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล (Transformation หรือ Data Analysis) คือการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการนำข้อมูล Spatial Data มาซ้อนกัน (Overlay) ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยให้สัมพันธ์กับข้อมูล Non-Spatial Data เพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อมูลสารสนเทศ (information) ที่ผู้ใช้ต้องการ และในท้ายที่สุดจะต้องมีการแสดงผล (Data Display) คือการแสดงผลข้อมูล หรือผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือข้อมูลภาพ (Graphic) ซึ่งอาจจะแสดงผลทาง Printer หรือ Plotter เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้งานต่อไป

### 2.5.3 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Components of Geographic Information Systems)



ภาพที่ 2.12 แสดงองค์ประกอบของ GIS

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ หน่วยงานหรือตัวบุคคล วิธีการปฏิบัติงาน และข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, สายไฟ, คีบอร์ด เซอร์ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้ เครื่องคอมพิวเตอร์ควรเป็นระดับ Pentium II ขึ้นไป และมีความเร็ว 800 MHz มีส่วนหน่วยความจำหลัก (RAM) ประมาณ 128 MB เป็นอย่างน้อย มีหน่วยความจำสำรอง HardDisk ขนาดความจุ 10 GB เป็นอย่างน้อย และควรมีอุปกรณ์สำรองข้อมูล CD-ReWritable และ โปรแกรมระบบ (Operating System) ควรจะเป็น Windows XP เพื่อความสมบูรณ์ของการทำงานในระบบสารสนเทศศาสตร์ เพราะง่ายต่อผู้ใช้ที่ไม่มีความคล่องตัวในการดูแลระบบมากนัก และ Windows XP จะช่วยดึงความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้นไปเห็นได้ชัด และไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องเครื่องหยุดทำงานไปเฉยๆ (Hang) และ Windows XP รองรับการทำงานของโปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศศาสตร์ได้อย่างดี เช่น PC ArcView รวมถึง Extension ต่างๆ ที่เพิ่มเติมเข้าไป

- ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ เช่น MS-DOS, MS-WINDOWS, Word เป็นต้น และการเลือกใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อการใช้งานในระบบอย่างสมบูรณ์ คือ

1) การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification) โปรแกรมระบบสารสนเทศศาสตร์ที่ดีนั้นควรมีระบบการป้อนข้อมูลที่ดี และมีประสิทธิภาพ โดยการนำเข้าข้อมูลนั้นอาจเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ดินแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปแบบของดิจิทัล โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ เช่น Digitizer, Scanner เป็นต้น ซึ่งขณะนำเข้าข้อมูลทั้ง Spatial Data และ Non-Spatial Data นั้นจะมีระบบของโปรแกรมควรมีส่วนช่วยเหลือให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อลดความผิดพลาดของการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์

2) การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database management) โปรแกรมระบบสารสนเทศศาสตร์ที่ดี ควรมีระบบการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับรูปแบบข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Features) ประเภทต่างๆ คือ จุด เส้น หรือพื้นที่ (Point, Line, Polygon) ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้โดยสะดวก ซึ่งจะมีโครงการหรือรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลต่างกันในแต่ละโปรแกรมตามคุณลักษณะของโปรแกรม อาจจะจัดเก็บในรูปแบบของเวกเตอร์หรือแรสเตอร์

3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) โปรแกรมระบบสารสนเทศศาสตร์ที่ดี ควรมีรูปแบบ การคำนวณและวิเคราะห์ผลข้อมูลหลายรูปแบบ และจะปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า Data เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Transformation เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลนั้นๆ โปรแกรมสามารถนำข้อมูลทั้ง Spatial และ Non-Spatial data มาใช้ในการวิเคราะห์โดยตัวเองหรืออาจจะใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่ผู้ใช้งานต้องการ

4) การรายงานผลข้อมูล (Data Output and Presentation) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีควรมีวิธีการแสดงผลของข้อมูล และข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลที่จะได้อยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ ฯลฯ อ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ และอาจจะพิมพ์รายงานผลโดยใช้พล็อตเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ หรืออาจจะเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่นๆ ในการรายงานผลได้อย่างสมบูรณ์

5) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interaction with the User) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น จะต้องอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก ในระบบของคำสั่งในรูปแบบกราฟิก (Graphic User Interface - GUI) ซึ่งสื่อความหมายของคำสั่งทำให้ผู้ใช้โปรแกรมเข้าใจได้ง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์ หรืออนุญาตให้ผู้ใช้งาน โปรแกรมสามารถสร้างหน้าต่างเองหรือคัดแปลงให้เหมาะสมกับประเทศของตนเองได้ และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- บุคลากร (Peopleware) คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบต่างๆ ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา ซึ่งบุคลากรทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ก่อนข้างมีความจำเป็นที่ต้องมีความรู้หลากหลาย และมีความสนใจเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ๆ เสมอ และคอยติดตามข่าวสารความเป็นไปของเทคโนโลยีทางด้านนี้ อย่างน้อยบุคลากรด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีใจรักในการทำงานทางด้านนี้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งหน่วยงานหรือตัวบุคคล เทคโนโลยีทางด้าน GIS จะต้องผสมผสานกับเทคโนโลยีอีกหลายด้าน เช่น Remote Sensing ขณะนี้ประเทศไทยก็กำลังตื่นตัวในเรื่องนี้เป็นอย่างมากทั้งในส่วนราชการและเอกชน รวมถึงสถาบันทางการศึกษาต่างๆ ผู้ที่มีความรู้ในเทคโนโลยีเหล่านี้จึงได้เปรียบกว่าผู้อื่น

- วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งเราเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล ถ้ามีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดี ก็จะทำให้การทำงานเป็นไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

- ข้อมูล (Data) หมายถึง ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่างๆ เหล่านี้ไม่มีความหมาย ถ้าไม่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ี้จะต้องเกี่ยวข้องกับงานที่ทำมีความแม่นยำ ถูกต้อง (Accuracy) และทันต่อเหตุการณ์ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า information หรือสารสนเทศ ผู้บริหารอาจจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้มาคลั่งกรองเป็นสารสนเทศก่อน เช่น โดยการหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบ ข้อมูลปัจจุบันกับอดีตหาความเบี่ยงเบน และความแปรปรวน เป็นต้น ความสำคัญของสารสนเทศทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของตนเอง และเมื่อทราบแล้วก็สามารถตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้เผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชนิดของข้อมูล** ในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทคือ

1) **ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)** เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo—referenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ MIS (Management Information System) หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ซึ่งผสมผสานกับการทำงานด้วยมือ เพื่อจัดทำข่าวสารข้อมูลหรือสารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ จะเห็นว่าระบบ MIS นั้นไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ ( Spatial Characteristics ) แบ่งออกเป็น 2ประเภท คือ

1.1) Raster or grid representation คือ จุดของเซลล์ ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วยชุดของ Grid cell หรือ pixel หรือ picture element cell ข้อมูลแบบ Raster เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแฉกอนและแฉกตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแฉกและสคมภ์ ภายใน grid cell จะมีตัวเลขหรือภาพข้อมูล Raster ความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลราสเตอร์ ขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์  $\Delta$  จุดพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งจุดนั้น ซึ่งข้อมูลประเภท Raster มีข้อได้เปรียบในการใช้ทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์ได้รวดเร็ว Raster Data อาจแปรรูปมาจากข้อมูล Vector หรือแปลงจาก Raster ไปเป็น Vector แต่เห็นได้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปข้อมูล

1.2) Vector representation ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วยข้อมูลประเภทจุด เส้น หรือพื้นที่รูปปิด ซึ่งอาศัยจุดพิกัดในการบ่งบอกถึงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ ทำให้ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถที่จะสืบค้นหาตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ได้ ในข้อมูลระบบเวกเตอร์นั้น จะใช้ลักษณะของจุดและเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์โดยจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า อาร์ค (Arc) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Feature) บางครั้งอาจจะเรียกว่า Line เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายของอาร์คหลายๆ อาร์คที่ต่อกันจนเกิดเป็นขอบเขตนั้นเรียกว่า โพลีกอน (Polygon) ขบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะใช้คู่ของพิกัด X และ Y เป็นตัวชี้ตำแหน่ง และลักษณะของสิ่งต่างๆ และนำเข้าตามมาตราส่วนของแผนที่ที่เป็นต้นฉบับ จะทำให้ได้รูปร่างลักษณะ มาตราส่วน และรายละเอียดความต้องการ

สำหรับข้อมูลเชิงพื้นที่ จะมีลักษณะและรูปแบบ (Spatial Features) พอสรุปได้ ดังนี้

- รูปแบบของจุด (Point Features) เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใดๆ ซึ่งจะสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้นๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของจังหวัดเป็นต้น

- รูปแบบของเส้น (Linear Features) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างของเส้นเหล่านี้จะอธิบายถึงลักษณะต่างๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือ แม่น้ำ เป็นต้น และในทางการทำแผนที่รวมทั้งระบบ GIS นั้น รูปแบบของเส้น หมายถึง เส้นหักมุมที่มีความกว้างเฉพาะในความยาวที่กำหนด

- รูปแบบของพื้นที่ (Area Features) เป็นลักษณะของขอบเขตพื้นที่ที่เรียกว่า โพลีกอน (Polygon) ที่อธิบายถึงขอบเขตเนื้อที่และเส้นรอบวง และข้อมูลโพลีกอน ลักษณะเหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆ เช่น ขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

ข้อสังเกตที่พบคือ ข้อมูล Vector และ Raster ทั้งสองระบบสามารถมีรูปแบบข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Features) ได้ 3 รูปแบบเหมือนกันคือ Point, Line และ Polygon แต่ข้อมูลแบบ Vector นั้นจุดจะบ่งบอกเพียงพิกัด x, y และ z ว่าอยู่ที่ตำแหน่งใด สูงเท่าใด จะไม่มีขนาดและทิศทางของข้อมูลประเภทจุด แต่ Raster ก็จะทำตามตำแหน่ง และมีขนาดเท่ากับขนาดของ pixel เช่น จุด pixel ของดาวเทียม LANDSAT TM จะมีขนาด 30 เมตร x 30 เมตร ซึ่งแตกต่างจากข้อมูล Vector

2) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-spatial data) หรือข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics) หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of Inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Type) เป็นต้น ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดออกเป็น 3 ระดับคือ

2.1) Nominal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบๆ โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ เท่านั้น เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่งจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น 1 = ป่าไม้ 2 = ทุ่งหญ้า 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า 1 มากกว่า 2 หรือมากกว่า 3 ในแง่ของค่าตัวเลข

2.2) Ordinal Level หรือ Ranking Level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า เช่น พื้นที่ป่าไม่มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้าหรือ 1>2 หรือการให้ สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนสายเอเชีย= 1 และถนน 2 เลน = 2 ถนนทางลูกรัง = 3 อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า 1 สำคัญกว่า 2 แต่บอกไม่ได้ว่าสำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

2.3) Interval - Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า 2 เท่า หรือเส้นชั้นความสูงที่ระดับ 500 เมตร สูงกว่าที่ระดับ 400 เมตรอยู่ 100 เมตร เป็นต้น

ลักษณะข้อมูล Attribute และ Spatial นี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งในแบบต่อเนื่อง (Continuous) และ ไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ยกตัวอย่างเช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) จะแสดงถึงเส้นระดับความสูงที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่จำนวนประชากร ที่อาศัยอยู่ในแต่ละชั้นระดับความสูงนั้น จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง โดยจะแปรผันไปตามปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตเท่านั้นเป็นต้น รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูลที่ปรากฏบน โลกมนุษย์และการแสดงสัญลักษณ์ในแผนที่ ในการแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่จากลักษณะภูมิประเทศหรือวัดดูบนพื้นผิวโลกนั้นสามารถแทนด้วยรูปแบบจุด เส้นหรือพื้นที่ ทั้งนี้ต้องพิจารณาจากมาตราส่วนของแผนที่ที่จะแสดงหากแผนที่มาตราส่วนใหญ่ เช่น 1:4,000 อาจจะแสดงข้อมูลที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝนในรูปแบบ โพลีกอนก็ได้ แต่หากที่มามาตราส่วนเล็ก เช่น 1:50,000 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนอาจถูกแทนด้วยจุด หรือเส้น หรือพื้นที่ขนาดเล็กได้

#### 2.5.4 โครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Structure and Data Input)

การนำเข้าข้อมูล หมายถึง การกำหนดรหัสให้แก่ข้อมูล แล้วบันทึกข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูล การสร้างข้อมูลตัวเลขที่ปราศจากที่ผิด (errors) เป็นงานสำคัญและซับซ้อนที่สุด ซึ่งการนำเข้าข้อมูลในระบบ GIS ส่วนใหญ่จะนำเข้าในรูปแบบของ Vector เพื่อจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งในรูปแบบ Spatial data และ Non-Spatial data เพื่อให้เข้าในถึงรูปแบบในการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในปัจจุบัน เพื่อสามารถที่จะนำไปปฏิบัติได้ในขั้นประยุกต์ ซึ่งวิธีการนำเข้าข้อมูลของระบบ GIS ในลักษณะ โครงสร้างแบบเวกเตอร์ แบ่งออกเป็นวิธีการในรูปแบบต่างๆดังนี้คือ

1) การนำเข้าข้อมูลทางพื้นที่ วิธีการนำเข้าข้อมูลทางพื้นที่ใน GIS มีหลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ของหน่วยงานนั้นๆ หรืองบประมาณที่สามารถจัดซื้อ ลักษณะของการใช้งาน และชนิดของข้อมูลที่จะนำเข้าด้วย ชนิดของข้อมูล ได้แก่ แผนที่ที่มีอยู่แล้ว เอกสารจากการสำรวจภาคสนาม เอกสารที่เขียนด้วยมือ ภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายด้วยระบบการรับรู้ระยะไกล (Remotely Sensed Imagery) ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม เช่น กระบวนการศึกษาชุมชนอย่างรวดเร็ว (Rural Rapid Appraisal -RRA) ซึ่งอาจนำเข้าด้วยการคีย์ข้อมูลเข้าเครื่องด้วยมือ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การนำเข้าด้วยการดิจิทัล หรือการสแกนโดยใช้เครื่องสแกนเนอร์

2) การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หรือลักษณะประจำที่เกี่ยวข้องที่ไม่อิงพื้นที่ (Attribute Data) ได้แก่ คุณลักษณะทางพื้นที่ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการ ใน GIS เช่น การคีย์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทซ์เส้นถนน เส้นถนนแต่ละประเภทอยู่ในรูปข้อมูลทางพื้นที่ของ GIS ซึ่งแสดงด้วยสี สัญลักษณ์ หรือตำแหน่งบนแผนที่ ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของถนน อาจรวมในสัญลักษณ์แผนที่ซึ่งมีอยู่ตามปกติ อยู่แล้ว เมื่อผู้ใช้งานต้องการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความกว้างของถนน หรือความหนาของชั้นซีเมนต์ ชนิดของซีเมนต์ วิธีการสร้าง วันที่สร้าง ตำแหน่งของสี่แยกหรือไฟแดง เป็นต้นข้อมูลเหล่านี้จะถูก เก็บอยู่ในฐานข้อมูลต่างๆ เช่น Oracle เป็นต้น

3) การเชื่อมข้อมูลพื้นที่กับข้อมูลคุณลักษณะ เราสามารถกำหนดเครื่องหมายประจำตัว ให้แก่ข้อมูลกราฟิกโดยตรง ในการสร้างรูปหลายเหลี่ยม (polygon) จะต้องสร้างรูปหลายเหลี่ยมขึ้น ก่อน จากนั้นจึงจะให้เครื่องหมายประจำตัวแก่รูปหลายเหลี่ยมเหล่านั้น โดยการคิโทซ์ข้อมูลเข้า เมื่อนำเข้าข้อมูลทางพื้นที่และให้เครื่องหมายประจำเรียบร้อยแล้ว ควรมีการทวนสอบคุณภาพของข้อมูล ด้วย โดยเฉพาะรหัสที่จะกำหนดเป็นคีย์เชื่อม โยงระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลลักษณะ ในการ เชื่อมต่อข้อมูลนั้นสามารถสร้างตารางคำอธิบายเสริมขึ้นมาได้เป็นจำนวนมาก ในส่วนนี้จะต้องศึกษา ทฤษฎีของการออกแบบและสร้างฐานข้อมูล (Database Design) เพื่อให้การสร้างฐานข้อมูลเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การเชื่อมต่อข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ากับข้อมูลเชิงคุณลักษณะนั้น จะสามารถทำได้โดยการ เชื่อมต่อเพียงชั่วคราว หรือการทำให้เป็นการเชื่อมต่อแบบถาวรได้ โดยกระบวนการทางระบบ สารสนเทศศาสตร์ ซึ่งจะคำนึงถึงขนาดของข้อมูลที่จะมีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ไปด้วย ฐานข้อมูล ใหม่ในตารางใหม่ที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ในการสอบถามค้นหาหรือวิเคราะห์ในขั้นต่อไปได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากขึ้นหากฐานข้อมูลนั้นมีความถูกต้องจากการเก็บรวบรวมอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.5.5. ฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นมีข้อมูลอยู่ 2 รูปแบบ คือ Spatial data และ Non-spatial data ซึ่งได้กล่าวถึงการนำเข้าข้อมูลประเภท Spatial data มาแล้ว ในส่วนต่อมาที่ต้องเกี่ยวข้องกับคือ Non-spatial data หรือข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ที่จะต้องสร้างขึ้นเพิ่มเติม หรือค้นหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ให้สมบูรณ์ขึ้น

ข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จะเก็บอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูล ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ เฉพาะอย่างในการจัดการข้อมูลเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ เช่น ลักษณะ โครงสร้างทั่วไปของฐานข้อมูล มาตรฐาน ว่าในปัจจุบันนี้ในการจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นจะเก็บอยู่ในรูปแบบใด ปัจจุบันนี้ระบบกรร จัดการฐานข้อมูล (Database Management System – DBMS) ที่มีอยู่ทั่วไปก็สามารถสร้างระบบ สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ขึ้นมาได้ แต่เนื่องจากฐานข้อมูลเป็นการเก็บรวบรวมเพิ่มข้อมูลหลายเพิ่ม เข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการเก็บคำอธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างของฐานข้อมูลที่เรียกว่า พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) หรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Meta Data

DBMS หลายตัวจะมีการรวมพจนานุกรมข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของ DBMS ซึ่งพจนานุกรมข้อมูลนี้จะเป็นองค์ประกอบทางซอฟต์แวร์ ทำหน้าที่เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล เช่น โครงสร้างของแต่ละตาราง ใครเป็นผู้สร้าง สร้างเมื่อใด และแต่ละตารางประกอบด้วยเขตข้อมูลใดบ้าง คุณลักษณะของแต่ละเขตข้อมูลเป็นอย่างไร และมีตารางใดที่มีความสัมพันธ์กันบ้าง มีเขตข้อมูลใดเป็นคีย์บ้าง เป็นต้น

ถ้าเปรียบเทียบฐานข้อมูลเหมือนกันห้องสมุดของมหาวิทยาลัยที่มีการเก็บหนังสือเล่มต่างๆ หนังสือเหล่านั้นจะเปรียบเสมือนกับข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล และในห้องสมุดจะต้องมีการทำบัญชีรายชื่อหนังสือต่างๆ ที่เก็บไว้ เพื่อใช้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับหนังสือแต่ละเล่มว่าใครเป็นผู้แต่ง เก็บอยู่ที่ใดในห้องสมุด บัญชีรายชื่อหนังสือนี้ก็เปรียบได้กับพจนานุกรมข้อมูล ซึ่งมีหน้าที่อธิบายลักษณะของข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลรวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น ระหว่างระเบียบของแฟ้มข้อมูลหนึ่งและแฟ้มข้อมูลอื่นๆ ซึ่งพจนานุกรมข้อมูลนี้จะถูกเก็บและถูกเรียกใช้งานในระหว่างที่มีการประมวลผลฐานข้อมูล

**1 ความสัมพันธ์ในฐานข้อมูล** ในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล จะจัดเก็บในรูปแบบตาราง ที่มีความสัมพันธ์กัน ในฐานข้อมูล สามารถสร้างความสัมพันธ์ของตารางได้โดยกำหนดให้ตารางที่มีคุณลักษณะเหมือนกันมาสร้างความสัมพันธ์กัน ปกติในแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลอยู่นั้น จะต้องประกอบด้วยชื่อแฟ้มข้อมูล (Entity) และหัวข้อเรื่อง หรือรายละเอียด (Attribute) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประชาชนในระดับหมู่บ้าน เป็นความสัมพันธ์ที่ว่าบุคคลนั้นอยู่ในตำบลใด อำเภอใด จังหวัดใด การสร้างความสัมพันธ์นี้จะทำได้โดยการใส่รหัสหมู่บ้าน ซึ่งร่วมกันเป็น คีย์หลัก (Primary Key) ทำให้สืบค้นข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นค่าของรหัสหมู่บ้าน ในระเบียบทะเบียนราษฎรระดับหมู่บ้าน จะเป็นตัวกำหนดว่า บุคคลนั้นอยู่ในตำบลใด ซึ่ง ในฐานข้อมูล อาจจะมีความสัมพันธ์อยู่ 3 ประเภทดังนี้

1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relationship) เป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม A มีความสัมพันธ์กับระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม B และในทางกลับกัน ระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม B ก็จะมีความสัมพันธ์กับระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม A

ในการประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์นี้ เช่น ข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ จะมีตารางประกอบแผนที่แสดงอำเภอ แต่ละอำเภอมีรหัสประจำอำเภอ 1 ตัว จะเชื่อมโยงไปยังตารางอธิบายรหัสอำเภอได้เพียง 1 รหัสเท่านั้น

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relationship) เป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม A มีความสัมพันธ์กับระเบียบหลายระเบียบในแฟ้ม B และทางกลับกันหลายระเบียบในแฟ้ม B จะมีความสัมพันธ์กับระเบียบเพียง 1 ระเบียบในแฟ้ม A

ในการประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์หนึ่งต่อกลุ่มนี้ เช่น ข้อมูลแผนที่ขอบเขตที่ดิน มีตารางประกอบแผนที่ขอบเขตที่ดินที่มีในจังหวัด ซึ่งบางที่ดินจะมีอยู่หลายๆ แห่งในจังหวัด เช่น 141 มีอยู่ 2 polygon เป็นต้น จะเชื่อมโยงไปยังตารางอธิบายรหัสที่ดินได้เพียง 1 รหัสเท่านั้น ในทางกลับกัน ตารางอธิบายที่ดินมีเพียงที่ดินละ 1 record เท่านั้น จะเชื่อมโยงไปยังตารางของแผนที่ได้หลายรหัส ซึ่งจะพบว่าความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่มจะใช้งานกันมากในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากแผนที่ใดๆ แผนที่หนึ่งที่ประกอบด้วยตารางข้อมูลของแผนที่มักจะมี ข้อมูลบางอย่างซ้ำๆ กันได้ เช่น ประเภทการใช้ที่ดินเป็นที่นา หลายๆ แห่งในตารางข้อมูล เนื่องจากในแผนที่จะแสดงที่นาอยู่หลายแห่งในแผนที่ ซึ่งอาจจะแสดงด้วยรหัสของการใช้ที่ดินเหมือนกัน ซึ่งทุกตัวจะไปเชื่อมโยงกับตารางอธิบายรหัสการใช้ที่ดินตัวเดียวกันนั่นเอง

3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relationship) เป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่แต่ละระเบียนในแฟ้ม A มีความสัมพันธ์กับหลายระเบียนในแฟ้ม B และในทางกลับกันแต่ละระเบียนในแฟ้ม B จะมีความสัมพันธ์กับระเบียนหลายระเบียนในแฟ้ม A

ในการประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์กลุ่มต่อกลุ่ม เช่น ข้อมูลแผนที่ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ มีตารางประกอบแผนที่ซึ่งแสดงถึงรหัสจังหวัด และรหัสอำเภอ ซึ่งทุกอำเภอจะมีรหัสจังหวัดหมายเลขเดียวกัน ในฐานข้อมูลตารางอธิบายรหัสตำบลก็มีรหัสอำเภอที่ซ้ำกัน และรหัสจังหวัดที่ซ้ำกันด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการเชื่อมโยงข้อมูลนี้ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งยากต่อการทำความเข้าใจ บางครั้งผู้ใช้นักจะเชื่อมความสัมพันธ์ ตารางในรูปแบบนี้เพื่อสอบถามข้อมูลว่ามีตำบลใดบ้าง ก็จะสามารถได้คำตอบหลายๆ ตำบลที่เชื่อมโยงกันนั้น เช่นเดียวกันแต่ละตำบลก็มีรหัสจังหวัดที่สามารถเชื่อมโยงด้วยรหัสจังหวัดซึ่งมีอยู่ในตารางแผนที่หลาย record

2 ประเภทโครงสร้างของฐานข้อมูล ข้อมูลในฐานข้อมูลโดยทั่วไปจะถูกสร้างให้มีโครงสร้างที่ง่ายต่อความเข้าใจและการใช้งานของผู้ใช้ โดยทั่วไปแล้วฐานข้อมูลที่มีใช้ในปัจจุบันจะมีโครงสร้าง 3 แบบด้วยกัน คือ ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) และฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

1) ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือ แบบหนึ่งต่อกลุ่ม แต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มในฐานข้อมูลแบบนี้

ลักษณะโครงสร้างของฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นนี้ จะมีลักษณะคล้ายต้นไม้ที่คว่ำหัวลง จึงอาจเรียกโครงสร้างฐานข้อมูลแบบนี้ได้อีกแบบว่าเป็น โครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) โดยจะมีระเบียนที่อยู่ด้านบนซึ่งจะเรียกว่าเป็น ระเบียนพ่อแม่ (Parent record) ระเบียนในแถวถัดลงมาจะเรียกว่า ระเบียนลูก (Child record) ซึ่งระเบียนพ่อแม่จะสามารถมีระเบียนลูกได้มากกว่าหนึ่งระเบียน แต่ระเบียนลูกแต่ละระเบียนสามารถมีระเบียนพ่อแม่ได้เพียงหนึ่งระเบียนเท่านั้น

การค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น จะต้องทำเป็นลำดับขั้นตามโครงสร้าง คือถ้าต้องการสอบถามข้อมูลโรงงานในแต่ละอำเภอว่ามีค่าอะไรบ้าง จะต้องสอบถามเป็นลำดับขั้น ซึ่งสามารถสอบถามในครั้งเดียว เนื่องจากเพิ่มข้อมูลของตำบล เชื่อมโยงโดยตรงกับเพิ่มข้อมูลอำเภอนั่นเอง แต่ เมื่อต้องการสอบถามข้อมูลโรงงานในแต่ละอำเภอว่ามีโรงงานอะไรบ้าง จำนวนเท่าไร จะต้องสอบถามเป็นลำดับขั้น ไม่สามารถสอบถามในครั้งเดียว เนื่องจากเพิ่มข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ได้เชื่อมโยงโดยตรงกับเพิ่มข้อมูลอำเภอนั่นเอง ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการสอบถามข้อมูลลดลง คือ

-ขั้นแรก จะต้องสอบถามว่าในอำเภอ มีตำบลใดบ้าง จากตารางขอบเขตอำเภอ

-ขั้นที่สอง สอบถามว่าในตำบลที่เลือกไว้แล้วนั้นมีโรงงานใดอยู่ในตำบลดังกล่าวบ้าง จากตารางตำบลซึ่งเชื่อมโยงกับ โรงงานอุตสาหกรรมนั่นเอง

การสอบถามหรือค้นคืนข้อมูลจากฐานข้อมูลแบบลำดับชั้นจึงขาดประสิทธิภาพ หรือลดความเร็วในการสอบถาม เนื่องจากมีเพิ่มข้อมูลระหว่างกลาง (Intermediate entity)

2) ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ข้อมูลภายในฐานข้อมูลแบบนี้ สามารถมีความสัมพันธ์กันแบบใดก็ได้ เช่นอาจเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่ม และไม่จำเป็นต้องมีลำดับขั้นที่สูงกว่า ซึ่งจะทำให้การค้นคืนข้อมูลเป็นไปได้โดยง่ายขึ้นกว่าแบบลำดับขั้น

3) ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นฐานข้อมูลที่มีความนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับ ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูลแบบนี้จะมีโครงสร้างข้อมูลต่างจากฐานข้อมูลสองแบบแรก กล่าวคือ ข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในรูปแบบของ ตาราง (Table) ซึ่งภายในตารางก็จะแบ่งออกเป็น แถว (Row) และ คอลัมน์ (Column) แต่ละตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถวและจำนวนคอลัมน์ได้หลายคอลัมน์ แต่ละแถวสามารถเรียกได้อีกชื่อว่า ระเบียบหรือเรคคอร์ด (Record) คอลัมน์ในแต่ละคอลัมน์สามารถเรียกได้ว่า เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สามารถค้นคืนรายละเอียดด้วยการเชื่อมตารางต่างๆ ตั้งแต่ 2 ตารางขึ้นไป โดยการใช้คุณลักษณะของ Field ที่เหมือนกันที่อยู่ในทุกๆ ตาราง ซึ่งขั้นตอนหรือการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางนี้เรียก “การปฏิบัติการเชื่อมความสัมพันธ์” (Join Operation) และจะได้ตารางใหม่ที่ทำกรเชื่อมข้อมูลแล้ว ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่ต้องการได้ ซึ่งการค้นคืนในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะมีประสิทธิภาพอย่างมากเพราะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการประยุกต์ใช้งานมากขึ้น

การปฏิบัติการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตารางจะจัดเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันให้อยู่ตารางเดียวกัน ซึ่งมีข้อดีคือทำให้สามารถค้นคืนข้อมูลได้ในเวลาอันรวดเร็วกว่าการจัดเก็บไว้ในหลายๆ ตาราง แต่มีข้อเสียคือการที่นำข้อมูลต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาไว้ในตารางเดียวกันก็จะทำให้ปริมาณ ข้อมูลที่จัดเก็บในตารางก็เพิ่มขึ้นด้วย

### 2.5.6 .การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS DATA ANALYSIS)

การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นหลักที่สำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial data) มาใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักวิเคราะห์ GIS (GIS Analyst) สามารถศึกษาหาความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Relationship) ของข้อมูลเดิม เพื่อสร้างข้อมูลใหม่ ความสนใจใหม่ๆ เช่น ต้องการทราบว่าพื้นที่ใดที่เหมาะสมต่อการปลูกป่า โดยมีเงื่อนไขว่าต้องเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในเขตป่าอนุรักษ์ หรือพื้นที่ที่มีความสูงชัน และถูกบุกรุกแล้วถาง เป็นต้น ซึ่งจากตัวอย่างนี้ สังเกตได้ว่านักวิเคราะห์ GIS ต้องศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ 3 ข้อมูล คือ ป่าอนุรักษ์ การใช้ที่ดิน และความลาดชัน ซึ่งจะแตกต่างจากการเรียกค้นข้อมูล (Query) ที่เป็นการเรียกค้นข้อมูลจาก Theme เดียว

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นเป็นการนำหลักการหรือวิธีการต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลหรือค่าของกริดที่มีอยู่ให้สามารถนำไปผสมผสานกับข้อมูลอื่นๆ ในขบวนการของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อความสะดวกรวดเร็วและความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น

รายละเอียดข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานที่ตั้ง เช่น ที่ไหน? (Where) ในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Data Analysis) จะตอบได้ว่า "ทำไมถึงอยู่ที่นั่น" (Why is it there?) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังสามารถอธิบายในรูปแบบตัวเลข และรวมถึงภาพ จะทำให้สะดวกในการวิเคราะห์แบบจำลอง (model) วิเคราะห์ผลคาดการณ์ทั้งรูปแบบแผนที่และข้อมูลสารสนเทศ

แต่ปัจจัยความสำเร็จของ GIS ไม่ได้อยู่ที่ตัวระบบเอง GIS ไม่ได้ทำงานทุกอย่างได้อย่างถูกต้อง แต่ GIS ต้องอาศัยบุคลากรทางด้าน GIS เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยลดความผิดพลาดในการนำเข้าข้อมูลสู่ฐานข้อมูล และความละเอียดของข้อมูลที่นำเข้าเช่นมาตราส่วนแผนที่ GIS ไม่สามารถตอบคำถามได้เองว่าพื้นที่ที่เลือกนั้นเหมาะสมหรือไม่ แต่ต้องอาศัยบุคลากรหรือผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านที่จะตอบได้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ นั้นได้คำตอบถูกต้องตามหลักวิชาการมากน้อยเพียงใด เพราะ GIS ไม่สามารถคิดและมีชีวิตจิตใจเหมือนมนุษย์

1 รูปแบบของการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความแตกต่างจากระบบสารสนเทศอื่นๆ คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำงานและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยายในระบบฐานข้อมูลของ GIS เพื่อให้ได้คำตอบที่อ้างอิงบนพิกัดภูมิศาสตร์ได้ แต่ในขณะที่ระบบสารสนเทศจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูล ในเชิงสถิติหรืออื่นๆ แต่ไม่สามารถบ่งบอกตำแหน่งพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิศาสตร์ได้ ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS สามารถแสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือข้อมูลคำอธิบาย และเห็นภาพรวมที่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือคำตอบที่ต้องนำไปใช้ในการตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถให้ผลลัพธ์ในรูปแบบแผนที่โดยใช้ระบบพิกัด โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำค่าจากสถิติมาใช้ร่วมกับระบบ GIS ได้และแสดงผลออกมาในรูปแบบแผนที่ ทำให้การวิเคราะห์ที่ต้องการจึงมีความซับซ้อน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้หลายๆ อย่าง เช่น

1) การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง (Location) โดยผู้ใช้งานข้อมูลสามารถสอบถามได้ว่า “มีอะไรอยู่ที่ไหน? (What is at...?)” เป็นคำถามที่สามารถตอบได้ด้วย GIS ซึ่งหากมีการเตรียมแผนที่ GIS ได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้สอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลสามารถตอบคำถามได้ว่า จุดที่ตั้งสถานีวิจัย ปริมาณน้ำฝน ตั้งอยู่ที่ตำบล หรืออำเภอ หรือจังหวัดใด หรืออาจจะอยู่ใกล้กับถนนใด เพื่อให้ง่ายต่อการไปถึงจุดที่ต้องการ และสามารถสอบถามรายละเอียดอื่นๆ เพิ่มเติมได้ และทำให้เราทราบถึงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้

2) การสอบถามข้อมูลโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition) โดยตั้งเงื่อนไขในการสอบถามหรือวิเคราะห์ข้อมูลว่า “สิ่งที่สอบถามนั้นอยู่ที่ไหน? (Where is it?)” พื้นที่ที่ตั้งเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการสร้างสถานีวิจัยปริมาณน้ำฝนเพิ่มเติมในพื้นที่นั้นอยู่บริเวณใดในพื้นที่ศึกษา เช่น ห่างจากแม่น้ำ 500 เมตร ห่างจากถนนไม่เกิน 1000 เมตร และไม่ตั้งอยู่ในพื้นที่การเกษตร เพื่อไม่ให้สูญเสียการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร เป็นต้น GIS สามารถช่วยค้นหาพื้นที่ที่ตั้งเงื่อนไขไว้และสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะได้

3) การสอบถามข้อมูลถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends) โดยที่ผู้ใช้งานข้อมูล GIS สามารถสอบถามข้อมูลการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูลที่รวบรวมไว้ว่า “ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีอะไรในพื้นที่ศึกษาเปลี่ยนแปลงไปบ้าง? (What has changed since...?)” เช่น สภาพการใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปในระยะ 10 ปี จากพื้นที่เกษตรไปเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมในปัจจุบันนี้ มีเนื้อที่เท่าไร หรืออยู่บริเวณใดบ้าง ซึ่งสามารถทำให้เห็นแนวโน้มหรือพัฒนาการของพื้นที่ศึกษาหรือชุมชนในพื้นที่ศึกษาได้

4) การสอบถามข้อมูลรูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Patterns) ในการสอบถามข้อมูลถึงรูปแบบของสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้จะต้องใช้การแสดงผลแผนที่หรือข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏบนแผนที่เพื่อตรวจสอบว่า “ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในด้านพื้นที่เป็นอย่างไร? (What spatial patterns exist?)” อาจจะหาสาเหตุของการกระจายตัวของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในชุมชนชนบท หรือพื้นที่ศึกษา บางแห่งมีการกระจุกตัวของโรงงานอุตสาหกรรม SMEs เป็นจำนวนมาก เมื่อแสดงด้วยแผนที่แล้วพบว่า การกระจายตัวของโรงงานเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นนี้ส่วนใหญ่จะตั้งไปตามเส้นทางคมนาคมทางบกเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะวางตัวไปตามแนวถนนหลัก และปัจจัยรองคือแหล่งน้ำเนื่องจากมีน้ำประปา และน้ำบาดาลที่ใช้ในกระบวนการผลิตอย่างพอเพียง และสามารถคาดการณ์ไปได้ดีกว่าการกระจายตัวจะไปที่ทิศทางใด

5) การสอบถามข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง (Modeling) ซึ่งในการจัดทำแบบจำลองสถานการณ์นี้สามารถทำให้ผู้ใช้ฐานข้อมูลซึ่งจะต้องมีความรู้ด้าน GIS มาบ้างสามารถใช้งานได้ในการกำหนดรูปแบบจำลองโดยใช้ฐานข้อมูล และทำให้คาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นคือไปหากมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยหรือตัวแปรใดๆ ในฐานข้อมูล (What if...?) เช่น การเตรียมข้อมูลสภาพพื้นที่บริเวณที่ราบลุ่มเชิงเขา ในหมู่บ้านน้ำก้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้จัดเตรียมฐานข้อมูลจะต้องสร้างฐานข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลชุดดิน และความสามารถในการซึมน้ำ และการระเหยของน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษา สภาพป่าไม้ และปริมาณน้ำฝน โดยเฉลี่ย และคาบของปริมาณน้ำฝนอย่างน้อย 30 ปี เพื่อให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำมากขึ้นในเรื่องของปริมาณฝนที่ตก รวมถึงการไหลเข้าของน้ำ และการไหลออกของน้ำจากพื้นที่ศึกษา เพื่อตรวจสอบความสมดุลของน้ำที่ชะล้างลงมาสู่พื้นที่ว่าสามารถระบายออกจากพื้นที่ได้ทันเวลาหรือไม่หรือจะต้องท่วมเป็นเวลาที่ชั่วโมงหรือกี่วัน ผู้ใช้จึงสามารถจำลองสถานการณ์ได้ว่าหากฝนตกมาในปริมาณ 1000 มิลลิเมตร จะท่วมหรือไม่บริเวณใดบ้างได้รับผลกระทบ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อาจจะแบ่งรูปแบบหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบคือ

### 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Analysis of the Spatial Data) เช่น

1.1) การแปลงระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์, มาตรฐาน (เช่น Geographic-lat./log. UTM) เป็นการเปลี่ยนจากระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์อย่างระบบหนึ่งไปเป็นอีกระบบหนึ่ง เช่น ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์แบบ Geographic-Lat./Lon. ไปเป็นระบบ UTM

1.2) การเชื่อมต่อแผนที่หลายๆ ระวังเข้าด้วยกัน หรือการเชื่อมต่อแผนที่เรื่องเดียวกัน แต่มีหลายๆ ระวังหรือหลายแผ่นเข้าด้วยกัน เรียกกระบวนการนี้ว่า Mosaic ส่วน Edge-matching (การเทียบขอบ) เป็นวิธีการปรับค่าแห่งรายละเอียดของแผนที่ 2 ระวังขึ้นไปที่อยู่ต่อเนื่องกัน แต่เชื่อมต่อกันไม่สนิท จึงจำเป็นต้องทำการปรับแผนที่เพื่อให้เป็นแผนที่ที่ต่อเนื่องกัน

1.3) กำหนดพื้นที่, เส้นรอบวง และระยะทาง การคำนวณพื้นที่ที่อยู่ในฐานข้อมูล และสามารถวัดพื้นที่เส้นรอบวง ความยาวเส้น และระยะทางของเส้นได้ โดยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะคำนวณได้อัตโนมัติหลังการทำ Topology แล้ว หรือ อาจจะสอบถามผ่านโปรแกรมได้ โดยใช้เครื่องมือหรือคำสั่งในโปรแกรมเพื่อบอกระยะทางและพื้นที่ได้

### 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยาย (Analysis of Non-Spatial Data)

ในการประมวลผลข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เราจะใช้การแก้ไขข้อมูล ตรวจสอบความถูกต้อง และวิเคราะห์ผล ข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งกระบวนการนี้คล้ายกับกระบวนการวิเคราะห์ผลในรูปแบบดั้งเดิม ซึ่งอาศัยกระบวนการฐานข้อมูลและสถิติ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) การแก้ไขข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Editing Function) จะสามารถเรียกค้น ตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถเพิ่มหรือลบข้อมูลได้ รวมถึงการเชื่อมต่อตารางและรวมให้เป็นตารางเดียวกันได้

2.2) การสอบถามข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Query Function) เป็นการเรียกค้นข้อมูล ในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้ตั้งคำถามแล้วสอบถามโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น

\*\*\* การเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย เช่น การค้นหาข้อมูลตามลำดับชั้น หรือ polygon ที่เลือก

\*\*\* การสอบถามข้อมูลเชิงซ้อน เช่น การค้นหาทางเลือกจากข้อมูลเชิงบรรยายที่มีอยู่ จำนวนชุดข้อมูลหนึ่งหรือมากกว่า

\*\*\* กระบวนการที่ใช้ในการเรียกค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน เช่น กระบวนการ relation-join

2.3) กระบวนการทางสถิติ (Attribute Statistic Function) คำนวณค่าทางสถิติจาก ตารางข้อมูล เช่น mean, standard deviation, minimum, maximum, correlation etc. ซึ่งการคำนวณค่าทางสถิติสามารถได้ตารางข้อมูลใหม่ และสามารถใช้ร่วมกับการสอบถามข้อมูล (query) และ จัดเตรียมรายงานที่สมบูรณ์

### 3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Integrated Analysis of the Spatial and Non-Spatial Data)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่จะทำให้ ระบบสารสนเทศมี ประสิทธิภาพสูงมากขึ้น และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อาจใช้งานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ซึ่งจะทำให้การทำงานบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เช่น

3.1) การเรียกค้นข้อมูล, การแบ่งกลุ่มข้อมูล และการวัด (Data retrieval, Classification and Measurement) ในกระบวนการนี้เป็นการทำงานร่วมกันกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย คือเมื่อเราทำการเปลี่ยนแปลงหรือคัดแปลงข้อมูลเชิงบรรยายแล้ว ทำให้ตำแหน่งที่ตั้งหรือข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกสร้างขึ้นมาใหม่ด้วย

(1) การเรียกค้นข้อมูล (Retrieval) การเรียกค้นข้อมูลเกี่ยวข้องกับการค้นหาทางเลือก การคัดแปลงแก้ไข และผลลัพธ์ข้อมูลจะ ไม่มีการคัดแปลงรูปแบบใดๆ เลย เช่น การค้นหาข้อมูล มาตรฐาน (Standard Query Language-SQL) SQL เป็นมาตรฐานที่ใช้กันในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน และใช้ในด้าน GIS :ซึ่งการค้นหาทางเลือกจากฐานข้อมูลที่มีอยู่หลายชั้น การใช้ Boolean Logic มักจะ ใช้เป็นหลักในการทำงานข้อมูลเชิงบรรยาย และข้อมูลเชิงพื้นที่ การเรียกค้นข้อมูลสามารถเลือกพื้นที่ ที่ต้องการ และแสดงผลลัพธ์จากที่สืบค้นข้อมูลจากตารางข้อมูลเชิงบรรยาย ในแต่ละ record หรือ ผลลัพธ์จากการสอบถามจากแผนที่ที่ถูกเลือกในฐานข้อมูล การเรียกค้นข้อมูลแบบซับซ้อน (เช่น ค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของบ้านภายในระยะทาง 2 กิโลเมตรจากร้านค้า) เป็นการ ใช้วิธี Boolean Logic ร่วมกับการซ้อนทับข้อมูล (Overlay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Classification) เป็นกระบวนการในการจัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะเดียวกัน หรือที่เรียกว่า Classification ซึ่งหลังจากที่มีการแบ่งกลุ่มใหม่แล้ว เราจะต้องการรวมแผนที่ที่มีรายละเอียดในส่วนที่แบ่งเหมือนกันให้เป็นชั้นเดียวกัน เราเรียกกระบวนการนั้นว่า Generalization หรือ Map Dissolve กระบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลนั้นมักจะใช้ข้อมูลเชิงบรรยายในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ เช่นเลือกกลุ่มที่มีการใช้ที่ดินประเภท “ที่รกร้างว่างเปล่า” และต้องห่างจากถนน “มากกว่า 500 เมตร” ให้จัดกลุ่มเป็น “เหมาะสมต่อการตั้งโรงงานมากที่สุด” เป็นต้น

การพิจารณาแผนที่จุดดิน : เราจะสร้างแผนที่จุดดินหลักจากชั้นข้อมูล (layer) ซึ่งมีพื้นที่อยู่มากมาย ที่ถูกแบ่งตามลักษณะโดยรวม เราอาจทำการจัดกลุ่มใหม่ (reclassify) และลบขอบเขต (Dissolve) และการรวมข้อมูล (Merge)

1. Reclassify การจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ โดยการใช้ข้อมูลเชิงบรรยายอันใดอันหนึ่งหรือหลายอันรวมกัน เช่น การจัดกลุ่มพื้นที่จุดดินโดยอาศัยชนิดของดินเท่านั้น
2. Dissolve การลบขอบเขตระหว่างพื้นที่ที่เป็นชนิดเดียวกันโดยการลบเส้น (arc) ระหว่างสอง polygon ที่เป็นข้อมูลกลุ่มเดียวกัน หรือข้อมูลเชิงบรรยายที่ถูกจัดกลุ่มให้เป็นกลุ่มเดียวกัน
3. Merge การรวมข้อมูลพื้นที่เข้าด้วยกันให้เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้น โดยการให้รหัสหรือค่าใหม่ตามลำดับของเส้นซึ่งมีขอบเขตเชื่อมต่อกัน (เช่น การสร้าง topology ใหม่) และให้ค่า ID ใหม่ทุกๆ polygon

(3) การวัด (Measurement) โดยปกติการวัดมักจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่การแสดงผลของการวัดสามารถเก็บไว้ในฐานข้อมูลใหม่หรือกลุ่มใหม่ได้

2 การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function) การซ้อนทับข้อมูล เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ามา รวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา (Decision Making)

หลักการ ในการซ้อนทับข้อมูล โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควม (x,y) และข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกสร้างขึ้นใหม่ หลังจากที่เราทำการ overlay ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งการซ้อนทับข้อมูลอาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (arithmetic) (เช่น การบวก, ลบ, คูณ, หาร) หรือตรรกศาสตร์ logical (เช่น AND, OR, XOR, etc.)

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูลได้แก่ การทำ Buffer, การตัดข้อมูล-Clip, การเชื่อมต่อกันแผนที่ Merge, การรวมข้อมูล-Dissolve, การขจัดข้อมูล-Eliminate, การลบข้อมูล-Erase, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union, การหาระยะทางระหว่างข้อมูล 2 Theme-Near, การปรับปรุงข้อมูล เช่น

1) แนวระยะห่างด้วย Buffer - Buffers selected features เป็นการหาระยะทางให้ห่างจากรูปแบบภูมิศาสตร์ (Features) ที่กำหนด โดยที่การทำ Buffer เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เพียง 1 Theme เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบ Graphic Features (point, line and polygon) ของ 1 theme ที่ 2.1) การแก้ไขข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Editing Function) จะสามารถเรียกค้น ตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงข้อมูลสามารถเพิ่มหรือลบข้อมูลได้ รวมถึงการเชื่อมต่อตารางและรวมให้เป็นตารางเดียวกันได้

2.2) การสอบถามข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Query Function) เป็นการเรียกค้นข้อมูลในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขที่ผู้ใช้ตั้งคำถามแล้วสอบถามโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น

\*\*\* การเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย เช่น การค้นหาข้อมูลตามลำดับชั้น หรือ polygon ที่เลือก

\*\*\* การสอบถามข้อมูลเชิงซ้อน เช่น การค้นหาทางเลือกจากข้อมูลเชิงบรรยายที่มีอยู่จำนวนชุดข้อมูลหนึ่งหรือมากกว่า

\*\*\* กระบวนการที่ใช้ในการเรียกค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน เช่น กระบวนการ relation-join

2.3) กระบวนการทางสถิติ (Attribute Statistic Function) คำนวณค่าทางสถิติจากตารางข้อมูล เช่น mean, standard deviation, minimum, maximum, correlation etc. ซึ่งการคำนวณค่าทางสถิติสามารถได้ตารางข้อมูลใหม่ และสามารถใช้ร่วมกับการสอบถามข้อมูล (query) และจัดเตรียมรายงานที่สมบูรณ์

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Integrated Analysis of the Spatial and Non-Spatial Data)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่จะทำให้ ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อาจใช้งานร่วมกับ โปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ซึ่งจะทำให้การทำงานบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เช่น

3.1) การเรียกค้นข้อมูล, การแบ่งกลุ่มข้อมูล และการวัด (Data retrieval, Classification and Measurement) ในกระบวนการนี้เป็นการทำงานร่วมกันกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย คือเมื่อเราทำการเปลี่ยนแปลงหรือคัดแปลงข้อมูลเชิงบรรยายแล้ว ทำให้ตำแหน่งที่ตั้งหรือข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกสร้างขึ้นใหม่ด้วย

(1) การเรียกค้นข้อมูล (Retrieval) การเรียกค้นข้อมูลเกี่ยวข้องกับการค้นหาทางเลือก การคัดแปลงแก้ไข และผลลัพธ์ข้อมูลจะไม่มีกรคิดแปลงรูปแบบใดๆ เลย เช่น การค้นหาข้อมูลมาตรฐาน (Standard Query Language-SQL) SQL เป็นมาตรฐานที่ใช้กันในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน และใช้ในด้าน GIS ซึ่งการค้นหาทางเลือกจากฐานข้อมูลที่มีอยู่หลายชั้น การใช้ Boolean Logic มักจะใช้เป็นหลักในการทำงานข้อมูลเชิงบรรยาย และข้อมูลเชิงพื้นที่ การเรียกค้นข้อมูลสามารถเลือกพื้นที่ที่ต้องการ และแสดงผลลัพธ์จากที่สืบค้นข้อมูลจากตารางข้อมูลเชิงบรรยาย ในแต่ละ record หรือผลลัพธ์จากการสอบถามจากแผนที่ที่ถูกเลือกในฐานข้อมูล การเรียกค้นข้อมูลแบบซับซ้อน (เช่น ค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของบ้านภายในระยะทาง 2 กิโลเมตรจากร้านค้า) เป็นการใช่วิธี Boolean Logic ร่วมกับการซ้อนทับข้อมูล (Overlay)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Classification) เป็นกระบวนการในการจัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะเดียวกัน หรือที่เรียกว่า Classification ซึ่งหลังจากที่มีการแบ่งกลุ่มใหม่แล้ว เราจะต้องการรวมแผนที่ที่มีรายละเอียดในส่วนที่แบ่งเหมือนกันให้เป็นชิ้นเดียวกัน เราเรียกกระบวนการนี้ว่า Generalization หรือ Map Dissolve กระบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลนี้มักจะใช้ข้อมูลเชิงบรรยายในการทำงานเป็นส่วนใหญ่ เช่นเลือกกลุ่มที่มีการใช้ที่ดินประเภท “ที่รกร้างว่างเปล่า” และต้องห่างจากถนน “มากกว่า 500 เมตร” ให้จัดกลุ่มเป็น “เหมาะสมต่อการตั้งโรงงานมากที่สุด” เป็นต้น

การพิจารณาแผนที่ชุดดิน : เราจะสร้างแผนที่ชุดดินหลักจากชั้นข้อมูล (layer) ซึ่งมีพื้นที่อยู่มากมาย ที่ถูกแบ่งตามลักษณะโดยรวม เราอาจทำการจัดกลุ่มใหม่ (reclassify) และลบขอบเขต (Dissolve) และการรวมข้อมูล (Merge)

1. Reclassify การจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ โดยการใช้ข้อมูลเชิงบรรยายอันใดอันหนึ่งหรือหลายอันรวมกัน เช่น การจัดกลุ่มพื้นที่ชุดดินโดยอาศัยชนิดของดินเท่านั้น
2. Dissolve การลบขอบเขตระหว่างพื้นที่ที่เป็นชนิดเดียวกันโดยการลบเส้น (arc) ระหว่างสอง polygon ที่เป็นข้อมูลกลุ่มเดียวกัน หรือข้อมูลเชิงบรรยายที่ถูกจัดกลุ่มให้เป็นกลุ่มเดียวกัน
3. Merge การรวมข้อมูลพื้นที่เข้าด้วยกันให้เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้นโดยการให้รหัสหรือค่าใหม่ตามลำดับของเส้นซึ่งมีขอบเขตเชื่อมต่อกัน (เช่น การสร้าง topology ใหม่) และให้ค่า ID ใหม่ทุกๆ polygon

(3) การวัด (Measurement) โดยปกติการวัดมักจะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่การแสดงผลของการวัดสามารถเก็บไว้ในฐานข้อมูลใหม่หรือกลุ่มใหม่ได้

2 การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function) การซ้อนทับข้อมูล เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ามารวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา (Decision Making)

หลักการ ในการซ้อนทับข้อมูล โดยทั่วไปในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยจุดคู่ควม (x,y) และข้อมูลเชิงบรรยายจะถูกสร้างขึ้นใหม่ หลังจากที่เราทำการ overlay ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งการซ้อนทับข้อมูลอาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (arithmetic) (เช่น การบวก, ลบ, คูณ, หาร) หรือตรรกศาสตร์ logical (เช่น AND, OR, XOR, etc.)

รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูล ได้แก่ การทำ Buffer, การตัดข้อมูล-Clip, การเชื่อมต่อแผนที่ Merge, การรวมข้อมูล-Dissolve, การขจัดข้อมูล-Eliminate, การลบข้อมูล-Erase, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect, การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union, การหาระยะทางระหว่างข้อมูล 2 Theme-Near, การปรับปรุงข้อมูล เช่น

- 1) แนวระยะห่างด้วย Buffer - Buffers selected features เป็นการหาระยะทางให้ห่างจากรูปแบบภูมิศาสตร์ (Features) ที่กำหนด โดยที่การทำ Buffer เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เพียง 1 Theme เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบ Graphic Features (point, line and polygon) ของ 1 theme ที่ได้คัดเลือกไว้บางส่วน หากไม่ได้เลือกจะทำ buffer ทั้ง theme ผลที่ได้รับคือ theme ใหม่ ที่มีขนาดความกว้างของพื้นที่จากตำแหน่งที่เลือก เท่ากับขนาดของ Buffer ที่ได้กำหนดคมีหน่วยเป็นเมตร

2) การตัดขอบเขตข้อมูลด้วย Clip - Clips one theme using another เป็นการตัดข้อมูลแผนที่ออกจาก Theme เป้าหมาย (Theme to be clipped) กับ แผนที่หรือพื้นที่ที่ใช้ตัด เช่น พื้นที่อำเภอเดียว ที่ต้องการใช้เป็นขอบเขตในการตัด (Theme to clip)

3) การหาพื้นที่ซ้อนทับด้วย Union - Overlays two polygon themes เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการสนใจในพื้นที่ของวัตถุที่ซ้อนกัน มากกว่า 2 พื้นที่ โดยที่เป็นการรวมแผนที่จำนวน 2 พื้นที่ขึ้นไปเข้าด้วยกัน โดยสร้างขึ้นมาเป็นแผนที่ชุดใหม่

4) การหาพื้นที่ซ้อนทับแบบ Intersect - Overlays two themes and preserves only that intersect เป็นการซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลระหว่าง theme 2 themes โดย Theme ผลลัพธ์ (Out-Theme) จะอยู่ในทั้งขอบเขตพื้นที่ (map extent) ของทั้ง 2 theme ไม่เกินจากข้อมูลทั้ง 2 Theme ทั้งนี้ in-theme เป็น ได้ทั้ง point,line

5) การหาพื้นที่ซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity - Overlays two themes and preserves only features that falls within the first themes extent การซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลเชิงพื้นที่ 2 themes โดยยึดขอบเขตของแผนที่ต้นฉบับ (In-Theme) เป็นหลัก และจะรักษาข้อมูลเชิงคุณลักษณะของทั้ง 2 themes เข้าไว้ด้วยกัน ข้อมูลจากแผนที่ต้นฉบับ (In-Theme) เป็น ได้ทั้ง point, line, polygon และ multi-point แต่ identity-theme จะต้องเป็นเฉพาะ polygon theme เท่านั้น ตัวอย่างเช่น มีข้อมูลสถานีวัดปริมาณน้ำฝน (in-theme) ที่ไม่ทราบว่าจะตั้งอยู่ในตำบลใด ก็นำข้อมูลตำบล (identity-theme) มาซ้อนทับแบบ identity จะทำให้ข้อมูลใหม่ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนมีข้อมูลว่าอยู่ในตำบลใด

6) การเชื่อมต่อข้อมูลแผนที่ MapJoin และ Merge เป็นการรวม Graphic Features จากหลาย theme เข้าเป็น Theme เดียว Mapjoin สามารถดำเนินการทั้งข้อมูลที่เป็น point, line และ polygon เพื่อเป็นการเชื่อมต่อแผนที่ที่มีพิกัดภูมิศาสตร์อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน หรือต่อกัน

7) การรวมขอบเขตข้อมูลด้วย Dissolve - Removes borders between polygon witch share the same values Dissolve ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อรวมข้อมูลพื้นที่ (polygon) ที่มีคุณสมบัติหรือ attribute เหมือนกันที่อยู่ติดกันเข้าด้วยกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของ Theme ให้น้อยลง ซึ่งเป็นการเอาเส้นขอบเขตของพื้นที่ที่มีค่าเหมือนกันในหนึ่งหรือหลาย Fields ออกไป

8) การลบแล้วรวมข้อมูลด้วย Eliminate- Removes the longest border on selected polygons Eliminate เป็นคำสั่งที่ใช้รวม Polygon ที่ได้ถูกเลือกไว้แล้ว (เช่น Polygon ที่มีขนาดเล็ก) โดยการเรียกค้น (Query) หรือเลือกโดยตรง เข้ากับ Polygon ข้างเคียง ในระยะ snap tolerance ที่กำหนดไว้ โดยการลบเส้นที่ยาวที่สุดของ Polygon ที่ถูกเลือก โดยส่วนใหญ่ใช้ในการลบข้อมูลที่

จากการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ในส่วนของ noise หรือ ส่วนที่มีเนื้อที่น้อย ออกไปแล้วทำการรวมให้เป็นเนื้อที่ส่วนใหญ่ (Dominant)

9) การลบข้อมูลด้วย Erase Cover - Erases from one theme using another การลบข้อมูลจากแผนที่ (Graphic feature) จากแผนที่หนึ่ง (in-theme) โดยการใช้อีกแผนที่หนึ่งเป็นกรอบ (The erase-theme) ที่มีพื้นที่ซ้อนทับกัน ซึ่งอาจเป็น Polygon, line, point หรือ multi-point คล้ายกับการ Clip แต่การ Erase cover เป็นการเหลือข้อมูลที่อยู่นอก erase-theme

10) ระยะทางระหว่างข้อมูลของ 2 Themes ด้วย Near - Calculates distance from features in one theme to the nearest feature in another theme Near เป็นคำสั่งที่ใช้ในการคำนวณระยะทางจากแต่ละ Feature ใน 1 theme ไปยัง feature ที่ใกล้ที่สุดใน Theme อื่น (ไม่สามารถเลือก Feature เป้าหมายได้) ระยะทางจะถูกบันทึกไว้ใน field ชื่อ called\_distance

11) การปรับแก้ข้อมูลพื้นที่บางส่วน Update เป็นการแทนที่พื้นที่ใน Theme หนึ่งโดย Theme อื่นๆ โดยการซ้อนทับระหว่าง in-Theme กับ Update-theme (เฉพาะข้อมูลที่เป็นพื้นที่ polygon) out-theme จะประกอบด้วย Field ทั้งหมดของ 2 Theme

ส่วนในการปฏิบัติใช้งานจริงนั้นเกิดจากการผสมผสานของขั้นตอนต่างๆ ข้างต้น ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานในการทำงานทางด้าน GIS โดยการใช้โปรแกรมต่างๆ ให้เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ของการใช้รูปแบบคำสั่งนั้นๆ ด้วย

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายเลิศศักดิ์ ธีวระกุล โพนุลย์ ที่ปรึกษาโครงการ ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน , ผศ.ดร.กัมปนาท ภักดีกุล หัวหน้าโครงการ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล , นายอนุชัย ถนอมสินรัตน์ นักวิจัย คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ นายกรดสุวรรณ โพธิ์สุวรรณ ผู้ช่วยวิจัย สถาบันพัฒนาการชลประทาน กรมชลประทาน (2536) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ โครงการเรือข่ายอ่างเก็บน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ่างเก็บน้ำ จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากในอดีตจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ในบริเวณความรับผิดชอบของอ่างเก็บน้ำ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ่างเก็บน้ำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้แก่อ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม อ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย อ่างเก็บน้ำบ้านทุ่งขาม อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปก อ่างเก็บน้ำห้วยทราย(ศูนย์ฯห้วยทราย) อ่างเก็บน้ำห้วยทรายหุบกะพง มักจะประสบปัญหาภัยแล้งและขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง ถึงแม้ว่าในพื้นที่ดังกล่าวจะมีอ่างเก็บน้ำกระจายอยู่หลายแห่งด้วยกัน แต่ปริมาณน้ำยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในพื้นที่ทั้งด้านเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค โดยในการบริหารจัดการระบบอ่างเก็บน้ำ ได้นำ โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง และพัฒนา โปรแกรมเพิ่มเติม ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

Crowell (1998) พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนการทำรายการใบอนุญาตการใช้เครื่องสูบน้ำได้ดินและผิวดินให้แก่ฝ่ายการจัดการน้ำของอำเภอทางตะวันตกเฉียงใต้ของรัฐฟลอริดา โดยนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้ผสมผสานระหว่างข้อมูลพิกัดตำแหน่งที่ตั้งตามภูมิศาสตร์ ณ บริเวณเขตพื้นที่ได้รับอนุญาต กับรูปแบบข้อมูลข่าวสารอื่นๆ อาทิเช่น การบริหารจัดการน้ำผิวดินและน้ำตามฤดูกาล ภายในตัวอำเภอกับรูปแบบข้อมูลการใช้น้ำในพื้นที่ท้องถิ่น

Evans และ Myers (1990) ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ในการสร้างแบบจำลองโดยระบบที่ได้กำหนดมาตรฐานสำหรับการประเมินศักยภาพมลภาวะน้ำได้ดินจากการใช้เครื่องขุดเจาะน้ำบาดาล เช่น ความลึกระดับน้ำได้ดิน การแสดงลักษณะภูมิประเทศบนแผนที่ ผลกระทบต่อชั้นพื้นผิวดินเมื่อระดับน้ำ ทั้งยังสาธิตให้เห็นว่าการนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปดำเนินการร่วมกับแบบจำลอง DRATIC ส่งผลให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการเตรียมแผนรองรับฉุกเฉินในกรณีที่เกิดการล้นทะลักหรือเหตุการณ์ที่จะส่งผลกระทบต่อแหล่งทรัพยากรได้ดิน

Halliday และ Wolfe (1991) ได้นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระบบสนับสนุนการวิเคราะห์แหล่งทรัพยากรเชิงภูมิศาสตร์ ไปสร้างดัชนีชี้วัดศักยภาพมลภาวะเป็นพิษที่เกิดจากปุ๋ยในโตรเจน โดยการเชื่อมโยงคุณสมบัติเกี่ยวกับมิติของข้อมูลที่ได้จากปุ๋ยในโตรเจนในฐานะตัวสร้างมลภาวะที่มีศักยภาพครอบงอมไวต่อการวิเคราะห์มลพิษในระดับชั้นดินอุ้มน้ำ

Sasowsky และ Gardnwe (1991) ได้รวมเอาวิธีการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยคำนวณตัวแปรทางสถิติ ในการประเมินความถูกต้องแม่นยำสำหรับการสร้างแบบจำลองเส้นแบบการไหลของน้ำบนผิวดิน

Stueke และ Johnston (1990) ดำเอาเทคนิคทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการสร้างแบบจำลองปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินในฤดูมรสุม และได้นำประโยชน์จากโปรแกรมสำเร็จรูปมาใช้ในระบบสนับสนุนการวิเคราะห์แหล่งทรัพยากรทางภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินน้ำไหลบ่าหน้าดิน ผลลัพธ์ที่ได้ชี้ให้เห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เกิดจากแบบแผนการประเมิน โดยการสร้างแบบจำลองปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน ได้นำไปเปรียบเทียบกับวิธีการประเมินจากการเขียนกราฟตัวเลข ซึ่งเป็นข้อมูลของหน่วยงานบริการในเขตพื้นที่อนุรักษ์ดิน และในการดำเนินงานในลักษณะเดียวกันนี้ ยังชี้ให้เห็นว่าเทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กลายเป็นทางเลือกสำหรับการสร้างแบบจำลองที่ให้ผลน่าพอใจกว่าวิธีการประเมินจากการเขียนกราฟตัวเลข

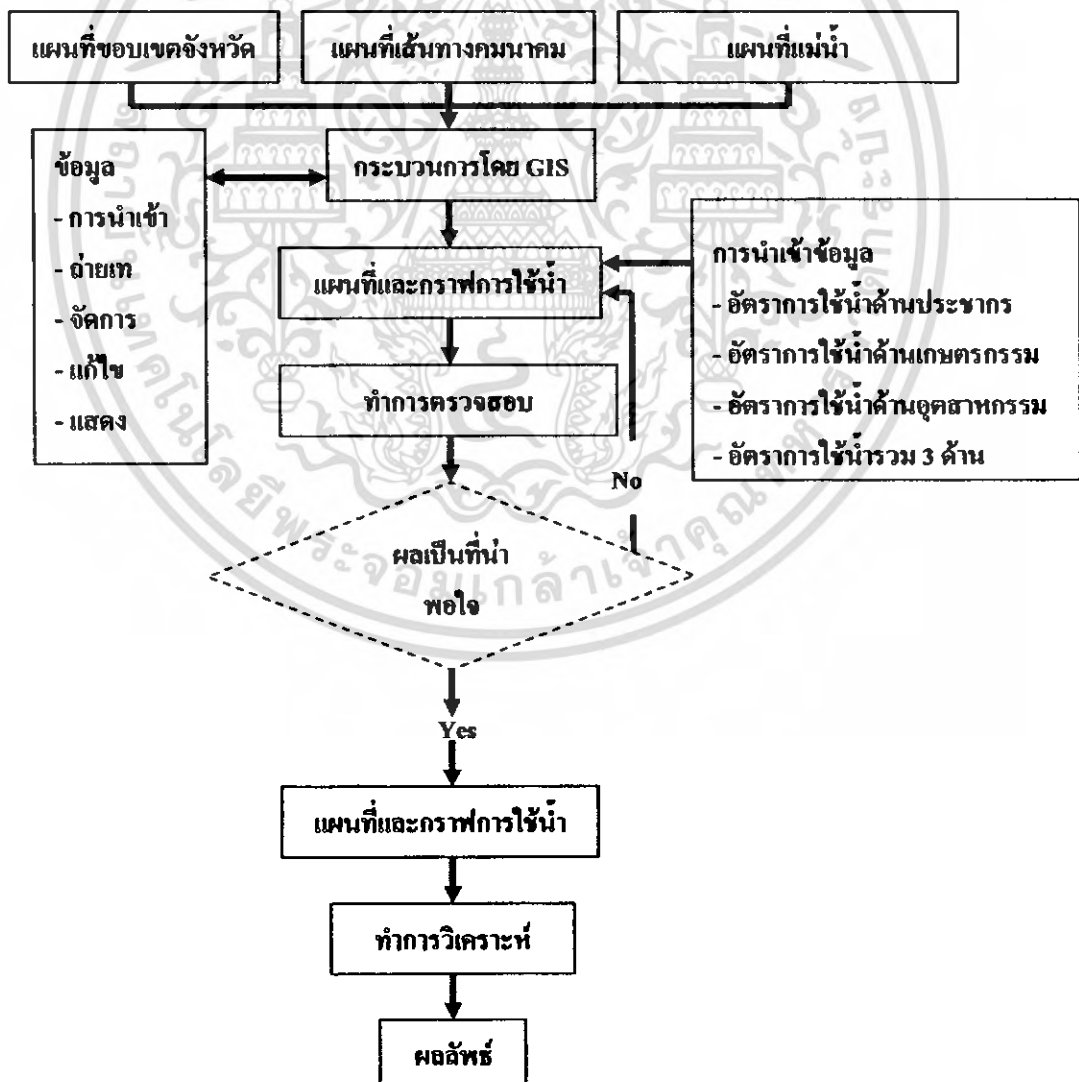


### บทที่ 3

#### ขั้นตอนการดำเนินงาน

##### 3.1 แผนการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลและสถิติด้านต่างๆ
2. ศึกษา โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแผนที่และกราฟ
3. คำนวณหาอัตราการใช้น้ำด้านต่างๆ และรวบรวมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะ นำเข้าสู่โปรแกรม
4. จัดทำข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ในพื้นที่ศึกษา
5. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ **ภาพที่ 3.1** แผนการดำเนินงาน ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์, ปริ้นเตอร์
2. Softwear (โปรแกรม ArcGIS)
3. ข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดนครราชสีมา โดยแบ่งข้อมูลได้ ดังนี้
  - จำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ.2543- 2548
  - ข้อมูลการใช้น้ำในเกษตรกรรมแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2543-2548
  - ข้อมูลการใช้น้ำในโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี

พ.ศ. 2543-2548

- ข้อมูลการใช้น้ำทั้งหมดในแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2543-2548
4. แผนที่จังหวัดนครราชสีมา มาตราส่วน 1:50,000 ซึ่ง ได้แก่
    - แผนที่ขอบเขตจังหวัด อำเภอ
    - แผนที่ขอบเขตแม่น้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติ
    - แผนที่สิ่งก่อสร้าง เช่น ถนน ฯลฯ

### 3.3 ขั้นตอนการศึกษา

#### 3.3.1 การหาข้อมูล

1. ข้อมูลจำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งหมด 32 เขตการปกครอง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543- 2548 จาก สำนักงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา
2. ข้อมูลอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของประชากรต่อคน จากการประปาส่วนภูมิภาคของจังหวัดนครราชสีมา โดยอัตราการใช้น้ำของประชากรเฉลี่ยต่อคนประมาณ 150 ลิตรต่อคนต่อวัน หรือ 54,750 ลิตรต่อคนต่อปี หรือ 54.75 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อปี
3. ข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูกพืชแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งหมด 32 เขตการปกครอง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543- 2548 จากสำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บข้อมูลของพืชที่เป็นพืชสำคัญและมีพื้นที่การปลูกมากที่สุดทั้งหมด 25 ชนิด คือ ข้าวเจ้านาปี,ข้าวนาปรัง ข้าวเหนียวนาปี,ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์,ข้าวโพดหวาน,ข้าวฟ่าง,ถั่วฝักยาว,ถั่วลิสง,ถั่วเขียว,งา,ทานตะวัน,แดง โม,ฝ้าย, อ้อย,ละหุ่ง,หน่อไม้ฝรั่ง,มะเขือเทศ,หอมแดง,กระเทียม,พริกขี้หนู,กะหล่ำดอก,กระถั่ว,ผักกาดขาวปลี,มันเทศ และมะม่วง
4. ข้อมูลอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากสำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ข้อมูลจำนวน โรงงานอุตสาหกรรมแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งหมด 32 เขตการปกครอง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2543- 2548 จากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา

### 3.3.2 การสร้างแผนที่

วิธีการนำค่าปริมาณการใช้น้ำเข้ามาอยู่ในรูปแผนที่ Extrusion โดยอาศัยโปรแกรม ArcGIS มีขั้นตอน 4 ดังนี้

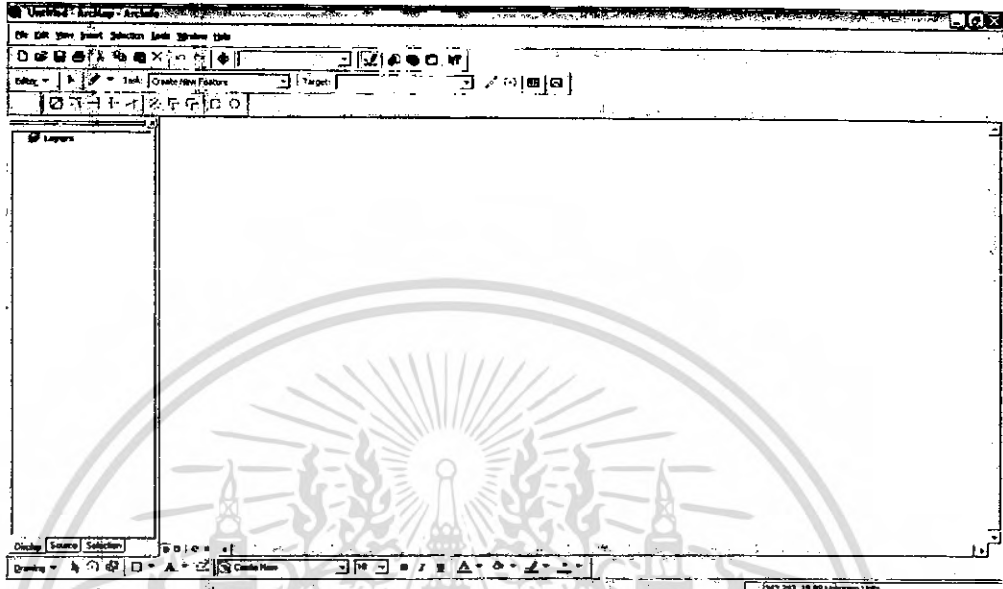
1. การนำค่าปริมาณการใช้น้ำเข้าสู่ตาราง Attribute table
2. การให้สีของแต่ละอำเภอ
3. ทำการยัดแผนที่(Extrusion)แผนที่ตามปริมาณการใช้น้ำ
4. การแก้ไขข้อมูลใหม่โดยการใช้ ArcEditor




ภาพที่ 3.2 แผนที่ Extrusion ในโปรแกรม ArcGIS

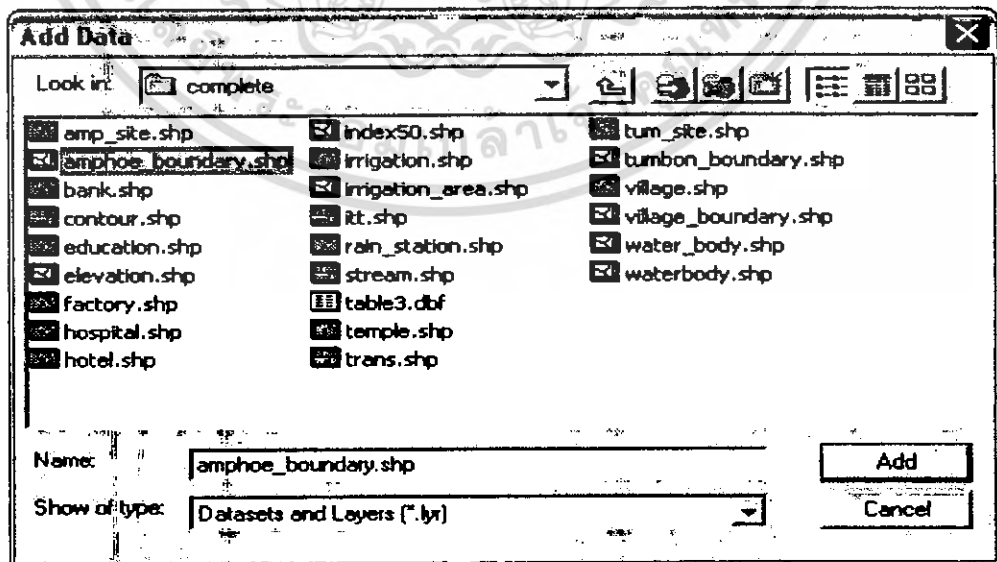
## 1. การนำค่าปริมาณการใช้น้ำเข้าสู่ตาราง Attribute table

- Open โปรแกรม ArcMap



ภาพที่ 3.3 หน้าต่างในโปรแกรม ArcMap

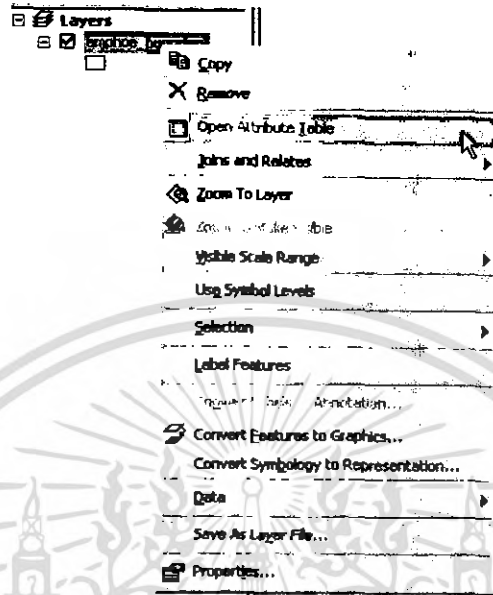
- เปิด shave file ของ อำเภอ ต่างๆในโคราช
- (L-Click) Add data  > amphoe\_boundary > Add



ภาพที่ 3.4 หน้าต่าง Add Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (R-Click) amphoe\_boundary > Open Attribute table ค้างรูป



ภาพที่ 3.5 การเปิด Attribute Table

- จะได้ Attribute table ค้างรูป

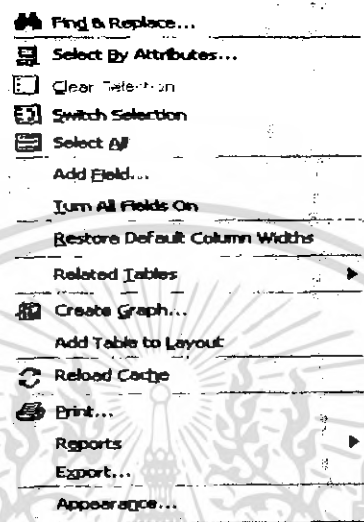
ID	Show	AMP_CODE	AMPHOE	PROV_CODE	PROVINCE	SQ_LIN	DIS	SQ_LIN	TYPE	พื้นที่	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
0	Polylines	3301	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	14783394.426	467377.403	147.394	พื้นที่	72331	305	18232	39338	1790	8933	0	0
1	Polylines	3302	นครราชสีมา	33	นครราชสีมา	1173388.825	1173388.72	1338.46	พื้นที่	7994	63	22136	38240	630	191	23801	14884
2	Polylines	3303	เมือง	33	นครราชสีมา	337276918.323	335794.324	937.271	พื้นที่	6430	48	12658	19383	1181	0	59293	32478
3	Polylines	3304	เมือง	33	นครราชสีมา	439921264.394	309988.791	638.321	พื้นที่	12180	89	38482	38641	0	0	0	0
4	Polylines	3305	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	223383977.428	148814.986	223.384	พื้นที่	1971	15	9388	11487	0	0	0	0
5	Polylines	3306	เมือง	33	นครราชสีมา	388221163.883	388144.477	888.321	พื้นที่	14938	88	11337	28742	248	637	0	0
6	Polylines	3307	เมือง	33	นครราชสีมา	383895712.386	348191.891	383.386	พื้นที่	11332	95	13815	28489	3488	1112	23819	13672
7	Polylines	3308	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	148749979.48	89843.735	148.74	พื้นที่	11169	92	28518	48679	2178	39	0	0
8	Polylines	3309	เมือง	33	นครราชสีมา	625432571.188	624848.326	625.432	พื้นที่	14883	84	22635	37632	381	0	183	238
9	Polylines	3310	เมือง	33	นครราชสีมา	888227289.398	438429.888	888.227	พื้นที่	18889	84	43118	89982	1188	0	7487	8884
10	Polylines	3311	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	348842388.342	212326.441	348.842	พื้นที่	8388	32	14896	21387	0	87	0	0
11	Polylines	3312	เมือง	33	นครราชสีมา	818884874.5	218788.847	818.888	พื้นที่	14888	62	24488	38878	788	0	2487	1778
12	Polylines	3313	เมือง	33	นครราชสีมา	63848488.32	638893.485	63.848	พื้นที่	17982	87	28883	47829	0	228	0	0
13	Polylines	3314	เมือง	33	นครราชสีมา	988381188.38	818883.25	988.321	พื้นที่	18378	84	42818	81878	2888	388	12822	8781
14	Polylines	3315	เมือง	33	นครราชสีมา	88881378.779	882217.11	888.887	พื้นที่	2394	38	41838	38778	3138	147	0	0
15	Polylines	3316	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	63423888.916	633887.118	634.238	พื้นที่	7537	84	24874	32488	0	38	0	0
16	Polylines	3317	เมือง	33	นครราชสีมา	63888194.488	397888.122	638.882	พื้นที่	12528	68	25748	38238	732	0	0	0
17	Polylines	3318	เมือง	33	นครราชสีมา	788784198.783	481888.837	788.784	พื้นที่	1978	87	21371	29882	2324	488	8746	7884
18	Polylines	3319	จังหวัดนครราชสีมา	33	นครราชสีมา	21488384.723	134882.24	214.484	พื้นที่	3428	38	6378	11743	878	429	18846	8938

ภาพที่ 3.6 Attribute Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งตาราง Attribute table จะเป็นตารางที่เก็บข้อมูลของแผนที่ทั้งหมดซึ่งมีทั้งการเก็บค่าเป็นตัวเลข(Integer)และตัวอักษร(Text)ซึ่งค่าสามารถนำไปทำการextrusionได้นั้นจะต้องเป็นค่าตัวเลข(Integer)เท่านั้น

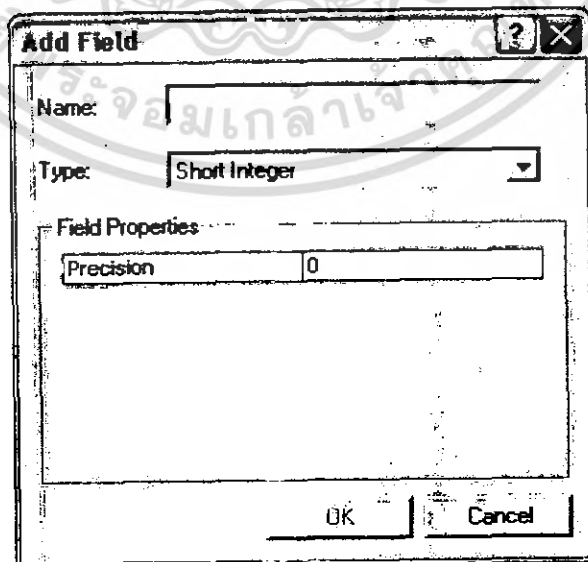
- (L-Click) option > Add field ดังรูป



ภาพที่ 3.7 หน้าต่าง Option

จะได้ตาราง Add field ดังรูป

- ช่อง Name ใส่ชื่อ
- ช่อง Type เลือก short Integer เพราะ ข้อมูลอยู่ในรูปตัวเลข
- ช่อง precision กำหนดจำนวนหลักของเลขที่ต้องการใส่



ภาพที่ 3.8 หน้าต่าง Add Field

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ( L-Click) > ok

จะได้ช่องเก็บค่าปริมาณการใช้น้ำวางชั้นด้านหลังสุดของตาราง คำนวณ

ID	Shape #	STREAM_ID	STREAM	DRAIN	LENGTH	TIME_000	TENSION	AMP_000	AMPHOE	PROV_000	PROVINCE	STREAM_L	Ln
3	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	3321.71	381485	ชกชช	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
4	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	195.534	381485	ชกชช	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
5	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	914.572	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
6	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	4862.74	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
7	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1219.81	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
8	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	2111.37	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
9	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1634.56	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
10	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	2371.48	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
11	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1528.77	381485	ชกชช	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
12	Polyline	2	วังทรายขาว	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	356.831	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	วังทรายขาว	0
13	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1725.57	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	ไม่ทราบชื่อ	0
14	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1464.82	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
15	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	3364.73	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
16	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	733.431	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
17	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	3384.56	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
18	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	3374	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
19	Polyline	2	ไม่ทราบชื่อ	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	2315.38	381412	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา		0
20	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	2467.81	381428	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0
21	Polyline	2	คลองยี่หวาย	แม่น้ำชีโขง โขง โขงคอง	1381.41	381428	สีทองแก้ว	2314	สีนครินทร์	23	นครราชสีมา	คลองยี่หวาย	0

ภาพที่ 3.9 หน้าต่าง Attributes of stream

- นำค่าปริมาณการใช้น้ำใส่ให้ตรงแต่ละอำเภอ > ปิดหน้าต่างนี้ > save
- สร้างตารางการใช้น้ำด้านอื่นๆ โดยทำซ้ำตั้งแต่ต้นเพื่อนำค่าปริมาณการใช้น้ำทางด้านอื่นใส่ให้ครบเมื่อทำเสร็จทุกอันแล้วปิดโปรแกรม ArcGIS เป็นการเสร็จสิ้น การนำค่าปริมาณการใช้น้ำเข้าสู่ตาราง Attribute table

## 2. การให้สีของแต่ละอำเภอ

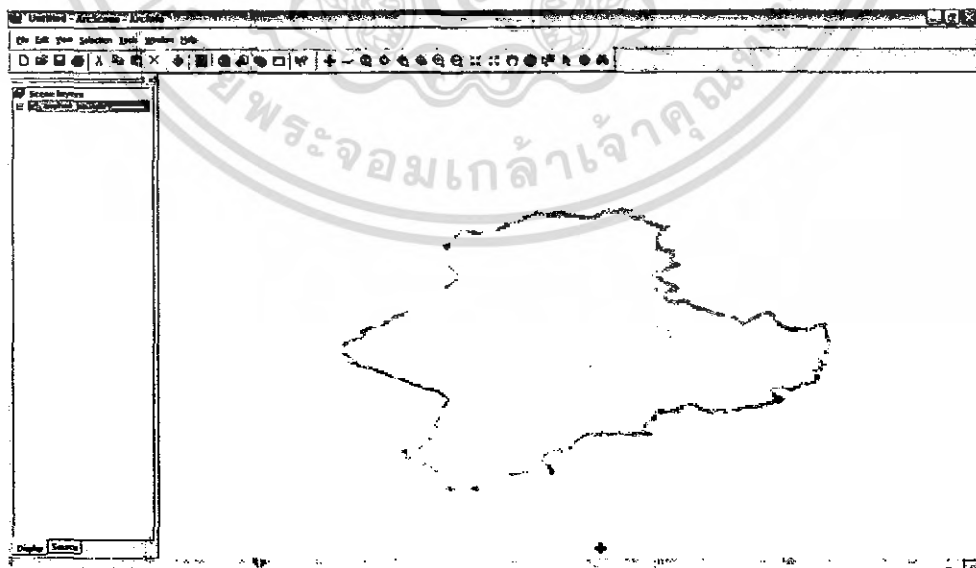
- Open โปรแกรม Arcscene



ภาพที่ 3.10 หน้าต่าง โปรแกรม Arcscene

- เปิด shave file ของ อำเภอต่างๆ ใน โคราช
- (L-Click) Add data | ↓ | > amphoe\_boundary > Add

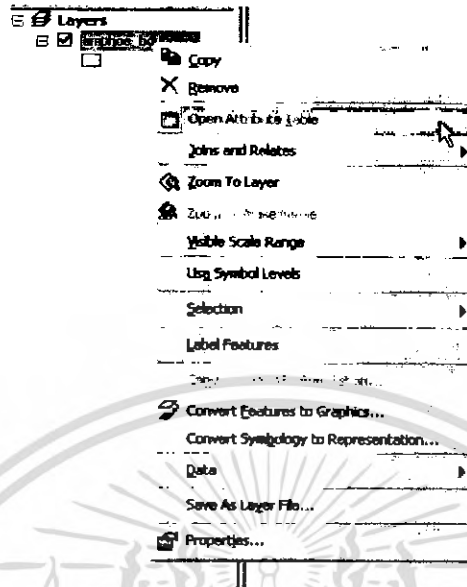
จะได้ภาพดังนี้ ในขั้นตอนนี้ในภาพยังไม่มี การแบ่งอำเภอออกจากกัน



ภาพที่ 3.11 แสดงแผนที่ก่อนทำการแบ่งเขตอำเภอ

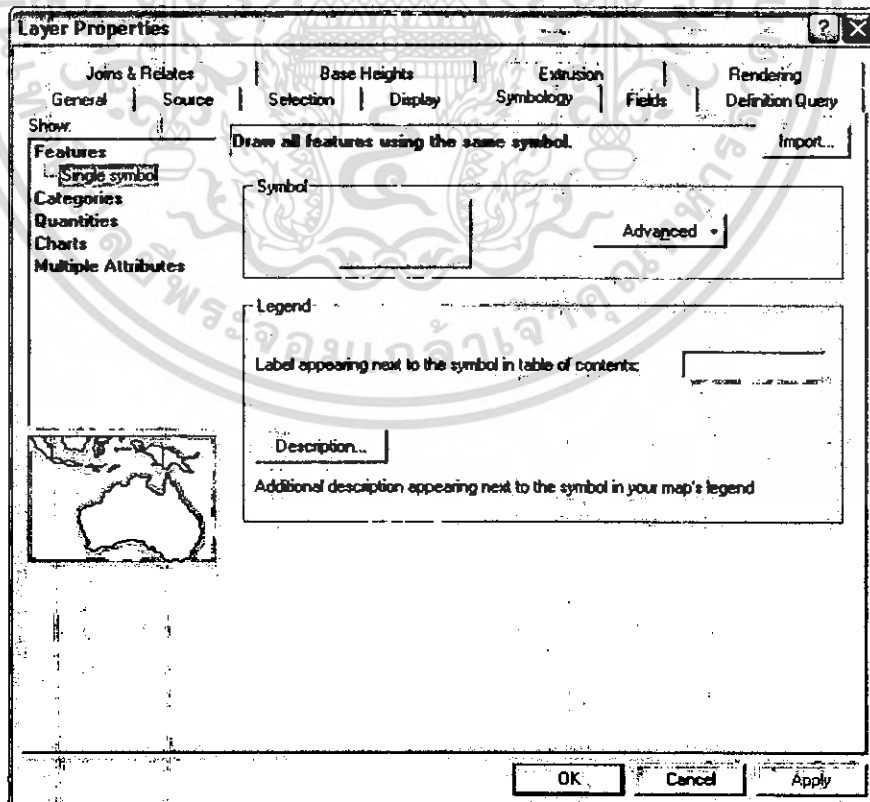
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (R-Click) amphoe\_boundary > Property ดังรูป



ภาพที่ 3.12 หน้าต่าง Option Layer

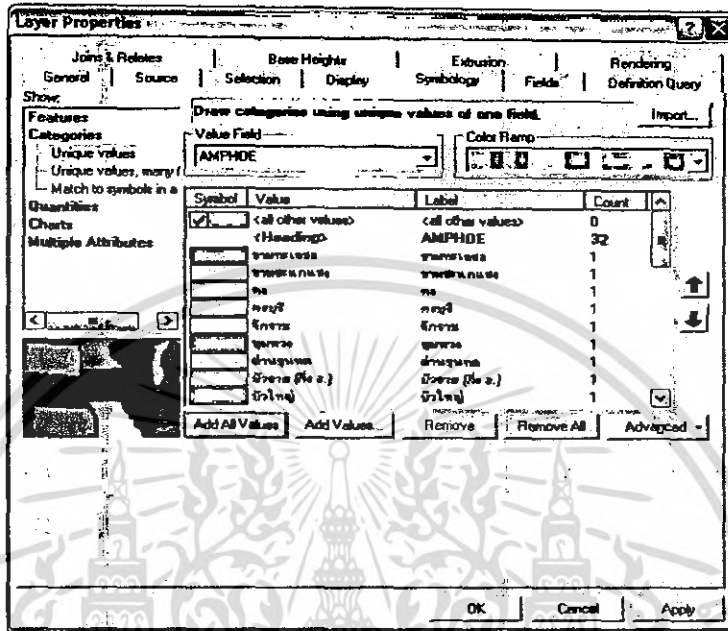
จะได้หน้าต่าง Layer Properties ดังรูป เป็นหน้าต่างที่รวมคุณสมบัติในการแสดงผลของโปรแกรม ArcScene



ภาพที่ 3.13 หน้าต่าง Layer Properties

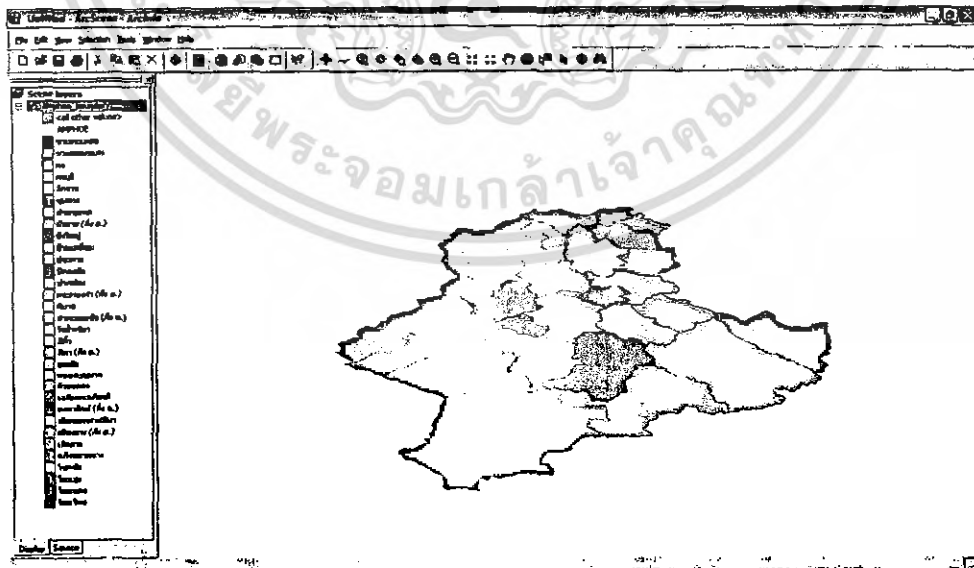
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก Symbology( แถบบนสุด )>Categories( ในช่องshow )>Unique Value >Amphoe ( เลือกส่วนที่ต้องการให้เห็นความแตกต่างในที่นี้ก็คือต่างกันแต่ละอำเภอ ในช่องValue -field )>เลือกสี ในช่อง Color Ramp > เลือกAdd All Value จะได้ ดังรูป



ภาพที่ 3.14 การเลือกสีในหน้าต่าง Layer Properties

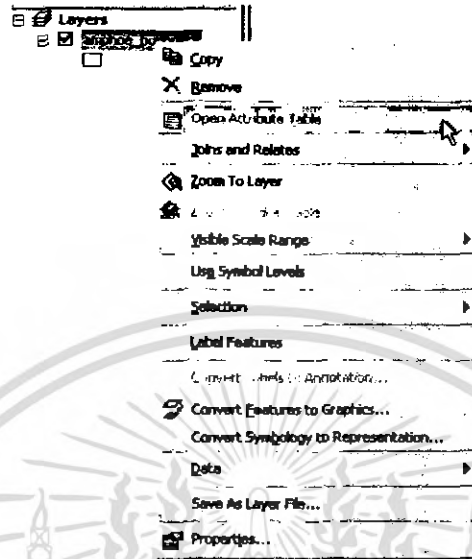
- เลือกOK  
จะได้ภาพที่หน้าจอArcscene ดังรูป จะเห็นว่าตอนนี้แต่ละอำเภอจะมีสีต่างกันแล้วและแต่ละสี ก็จะมีชื่ออำเภอกำกับไว้ด้านข้างด้วย



ภาพที่ 3.15 หน้าจอ Arcscene

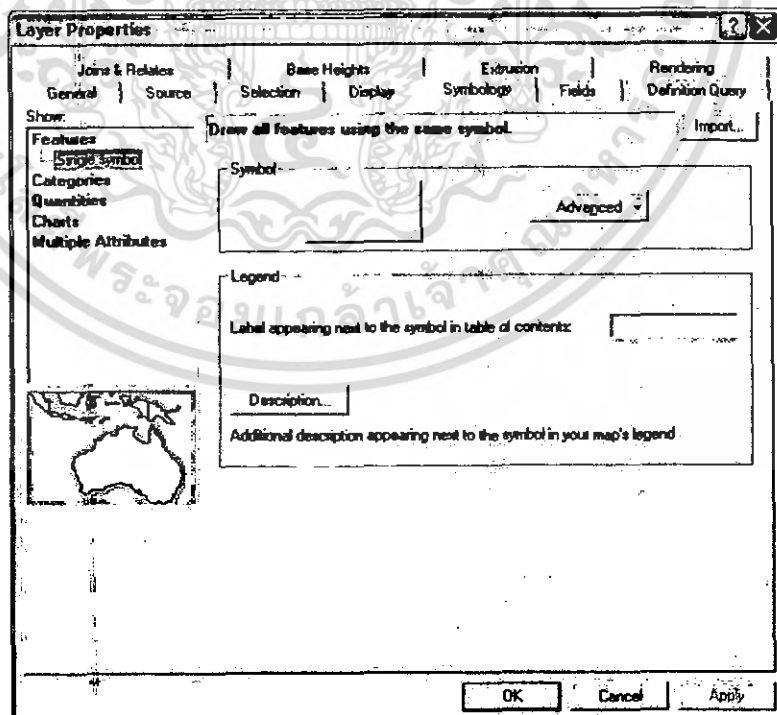
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการยืดแผนที่(Extrusion)แผนที่ตามปริมาณการใช้น้ำ  
- (R-Click) amphoe\_boundary > Property ดังรูป




ภาพที่ 3.16 การเลือก Property ของ Layer

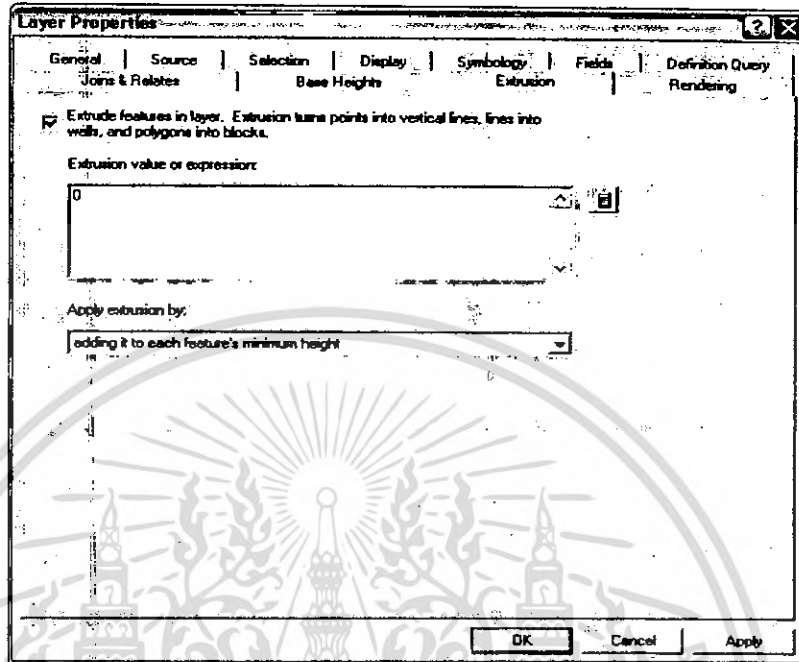
จะได้หน้าต่าง Layer Properties ดังรูป เป็นหน้าต่างที่รวมคุณสมบัติในการแสดงผลของโปรแกรมArcScene



ภาพที่ 3.17 หน้าต่าง Layer Properties

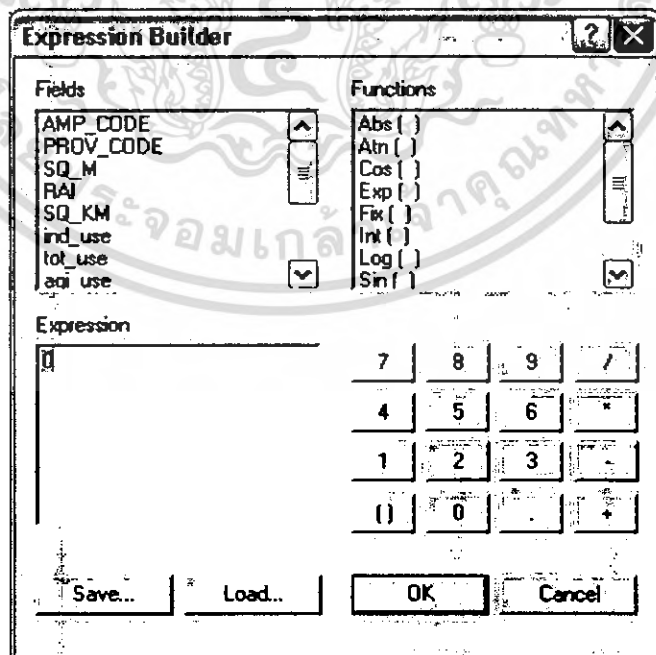
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เลือก Extrusion( แถบบนสุด )>เลือกเครื่องหมายถูกในช่องExtrude feature in layer >เลือกปุ่ม Extrusion Value  ทำดังรูป



ภาพที่ 3.18 หน้าต่าง Layer Properties

- เมื่อเลือกปุ่มExtrusion Value จะมีหน้าต่างExpression Builder ปรากฏขึ้นดังรูป

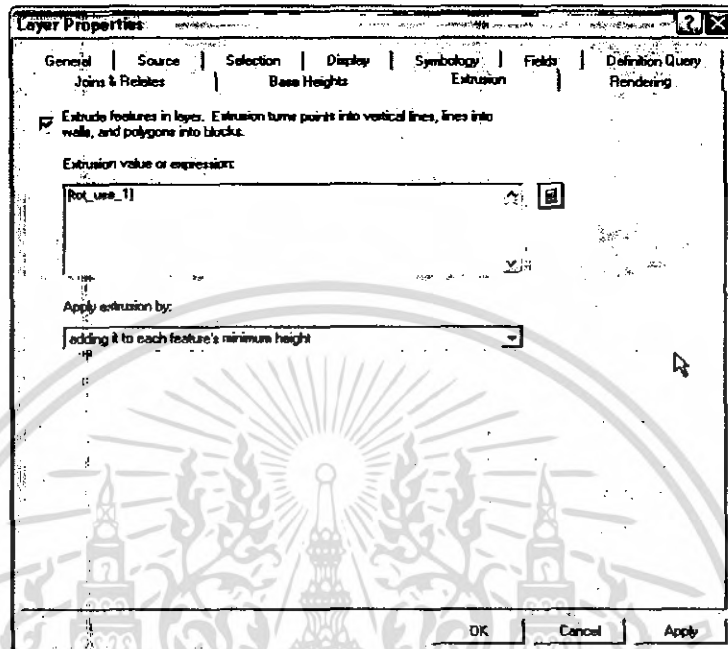


ภาพที่ 3.19 หน้าต่างExpression Builder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

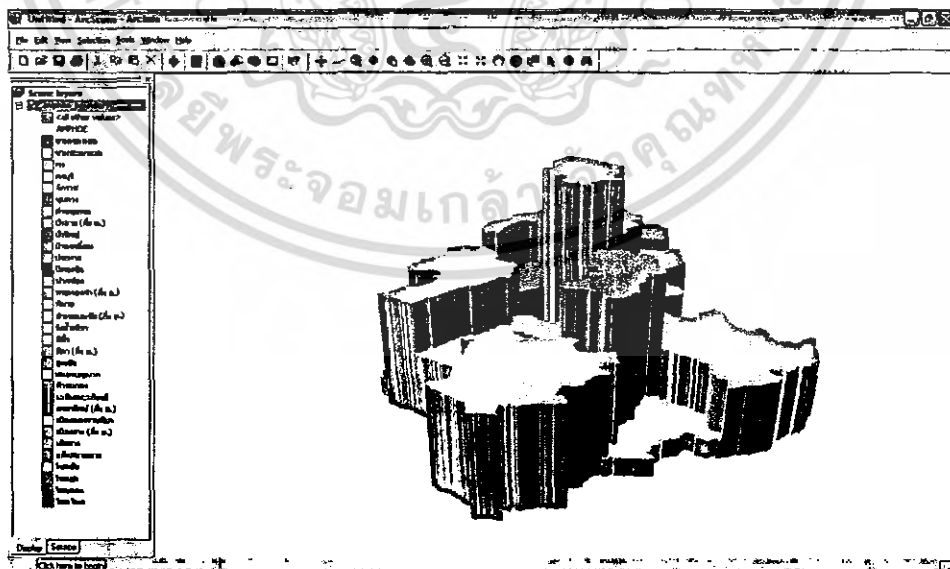
- เลือก ค่าการใช้น้ำที่เราสร้างชื่อไว้ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 แล้วตัวที่เราเลือกจะมาปรากฏในช่องExpression
- OK

จะได้หน้าต่างดังรูป



ภาพที่ 3.20 หน้าต่าง Layer Properties

- เลือก OK
- จากนั้นที่หน้าต่าง โปรแกรมArcScene จะปรากฏภาพ ดังรูป



ภาพที่ 3.21 ภาพที่ทำการ Extrusion ตามค่าปริมาณการใช้น้ำเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

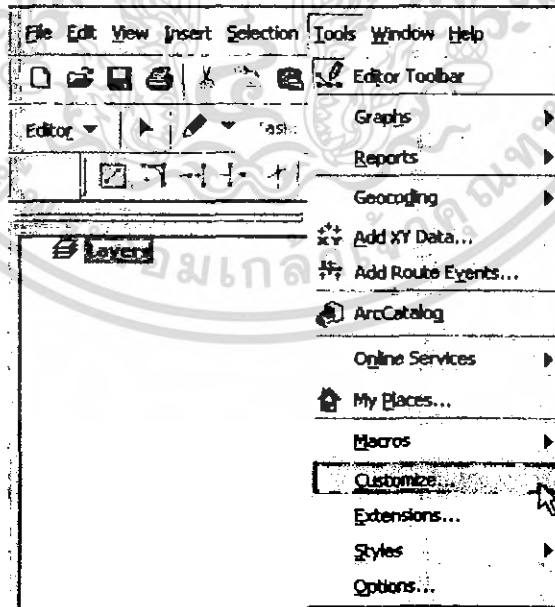
#### 4. การแก้ไขข้อมูลใหม่โดยการใช้ ArcEditor

- Open โปรแกรม ArcMap



ภาพที่ 3.22 หน้าต่างใน โปรแกรม ArcMap

- เลือก tool > customize เพื่อเป็นการเพิ่มการทำงานในส่วนของการแก้ไขถ้าไม่เปิดฟังก์ชันนี้จะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาดได้เลย

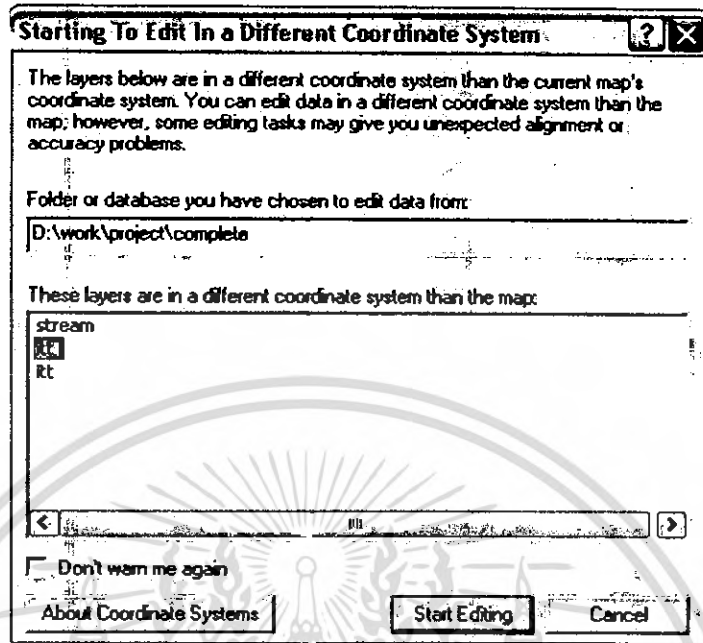


ภาพที่ 3.23 หน้าต่าง Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกว่าจะแก้ไขแผนที่อื่นไหน



ภาพที่ 3.27 หน้าต่าง Starting To Edit In a Different Coordinate System

- เลือกแผนที่ > Start Editing

จากนั้นจะสังเกตเห็นสัญลักษณ์รูปคินสอ เป็นการแสดงให้เห็นว่าในขณะนี้โปรแกรมเริ่มทำงานแล้วและเริ่มแก้ไขข้อมูลได้ ดังรูป

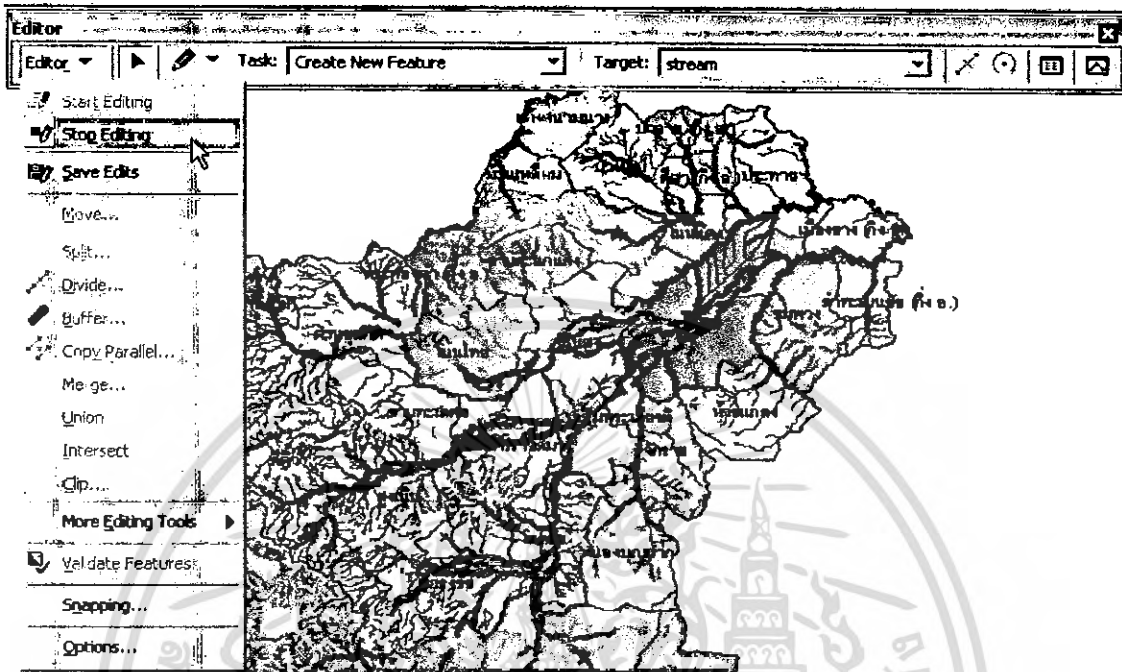
FID	Shape	AMP_CODE	AMPHOE	PROV_CODE	PROVINCE	SQ
0	Polygon	3001	เมืองนครราชสีมา	30	นครราชสีมา	747800
1	Polygon	3002	ครบุรี	30	นครราชสีมา	1170
2	Polygon	3003	เสิงสาง	30	นครราชสีมา	937270
3	Polygon	3004	คง	30	นครราชสีมา	639920
4	Polygon	3005	บ้านเหลื่อม	30	นครราชสีมา	225300
5	Polygon	3006	จักราช	30	นครราชสีมา	560230
6	Polygon	3007	โชคชัย	30	นครราชสีมา	553900
7	Polygon	3008	ด่านขุนทด	30	นครราชสีมา	1439740
8	Polygon	3009	โนนไทย	30	นครราชสีมา	535430
9	Polygon	3010	โนนสูง	30	นครราชสีมา	698280

ภาพที่ 3.28 หน้าต่าง Attributes of amphoe\_boundary

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลเสร็จสิ้นไปที่ Editor > เลือก Stop Editing

ดังรูป



ภาพที่ 3.29 ทำการ Editing เสร็จแล้ว

โปรแกรมจะทำการจำข้อมูลใหม่ที่เราแก้ไขเข้าไปใหม่ ขั้นตอนนี้ถือเป็นการเสร็จสิ้นการแก้ไขข้อมูล

## บทที่ 4

### การศึกษาและผลการศึกษา

เครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาครั้งนี้ คือ โปรแกรม ArcGIS โปรแกรมจะช่วยให้เราสามารถสร้างแผนที่ได้โดยอาศัยข้อมูลการใช้น้ำด้านต่างๆ เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำ จากการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ผลของการวิเคราะห์และคำนวณจะแสดงอยู่ในรูปของตารางสรุปการใช้น้ำ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมด้านการอุปโภคบริโภคของประชากร, การเกษตรกรรม และโรงงานอุตสาหกรรม

อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำรวม (ลบ.ม./ปี)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
อำเภอเมืองนครราชสีมา	828,885,133	851,781,920	874,916,392.50	881,882,026.25	919,584,347.75	913002644.8
อำเภอบางบัวดิน	364,864,587	220,033,561	186,961,346.00	242,224,017.50	268,135,710.50	306891558
อำเภอเสิงสาง	152,089,532	153,495,613	145,927,974.50	153,909,054.00	150,225,177.00	197000382.8
อำเภอดง	468,708,972	481,735,092	500,107,013.00	547,396,578.00	543,868,017.50	510273982.3
อำเภอบ้านเหลื่อม	329,017,105	143,327,036	138,069,321.75	179,749,023.75	154,113,460.25	115875628.8
อำเภอจักราช	503,691,171	263,864,857	253,816,347.00	307,008,017.50	343,469,936.75	270693262
อำเภอโชคชัย	235,051,007	244,019,600	220,424,884.25	243,544,520.75	236,328,962.25	268191603.5
อำเภอด่านขุนทด	335,276,105	547,848,451	526,562,837.25	560,326,818.25	613,242,819.50	504766490
อำเภอโนนไทย	915,283,643	354,930,883	317,369,342.50	385,142,436.00	379,066,586.00	379843093.5
อำเภอโนนสูง	578,773,529	570,017,512	573,774,181.50	560,272,473.00	573,431,395.00	605102609.5
อำเภอขามสะแกแสง	287,095,559	215,553,338	194,992,277.75	263,399,137.00	263,285,322.00	216018939.5
อำเภอบัวใหญ่	376,624,662	390,569,970	384,737,174.00	403,127,560.00	387,900,034.75	394698371.8
อำเภอประทาย	443,702,939	464,682,723	489,684,046.25	474,588,092.75	478,125,408.50	473965981.3
อำเภอปักธงชัย	543,210,997	544,013,794	549,679,981.50	609,411,003.75	561,992,046.50	616275532.3
อำเภอพิมาย	690,234,746	526,228,323	553,547,199.75	534,122,234.50	528,670,824.75	507962938.8
อำเภอห้วยแถลง	301,586,338	310,364,272	288,328,323.25	345,997,994.00	346,647,787.50	328197879.5
อำเภอชุมพวง	218,979,052	377,304,802	366,938,194.50	388,540,211.00	391,785,443.00	387277059

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมด้านการอุปโภคบริโภคของประชากร, การเกษตรกรรม และ  
โรงงานอุตสาหกรรม (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำรวม (ลบ.ม./ปี)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
อำเภอนนทบุรี	113,801,130	111,182,768	111,481,119.25	113,131,684.75	112,159,142.75	118,747,865
อำเภอสีคิ้ว	275,913,664	378,996,375	395,906,812.25	386,765,140.75	350,756,051.50	291,355,441.5
อำเภอปากช่อง	334,121,216	346,542,644	346,306,303.00	419,281,008.50	410,022,318.50	425,597,432
อำเภอหนองบุญมาก	166,459,920	135,455,429	170,003,323.25	216,230,537.00	226,241,896.75	188,581,785.8
อำเภอแก่งสนามนาง	201,663,973	194,110,340	205,645,486.50	315,095,301.75	190,561,284.50	226,759,931.5
อำเภอโนนแดง	297,576,821	156,825,637	166,299,753.50	167,466,920.50	172,159,338.00	168,774,254.3
อำเภอวังน้ำเขียว	320,451,384	129,823,321	119,581,447.00	131,874,170.00	118,024,273.00	805,200,72
กิ่งอำเภอเทพารักษ์	84,256,638	95,854,387	81,465,321.75	86,874,502.00	83,268,903.25	761,174,39.75
กิ่งอำเภอเมืองยาง	441,644,178	227,150,036	307,268,384.25	231,145,000.50	215,034,055.00	216,166,325.8
กิ่งอำเภอพระทองคำ	177,765,252	189,957,271	162,540,025.50	159,471,485.50	210,624,722.25	199,507,450.3
กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย	210,658,184	91,631,294	86,346,767.00	86,177,528.00	103,931,158.75	96,767,288
กิ่งอำเภอบัวลาย	70,191,541	69,340,648	68,766,919.75	70,699,383.25	71,716,651.75	69,522,802.25
กิ่งอำเภอสีดา	86,511,775	87,419,813	82,175,308.00	87,790,096.50	82,089,042.75	75,316,761.5
อำเภอเฉลิมพระ เกียรติ	379,001,946	99,973,191	99,897,489.25	135,270,887.25	73,304,797.50	651,134,62.75
รวม	11,246,013,248	9,246,249,645	9,208,743,907.00	10,011,718,086.50	9,842,707,036.00	9,597,627,364

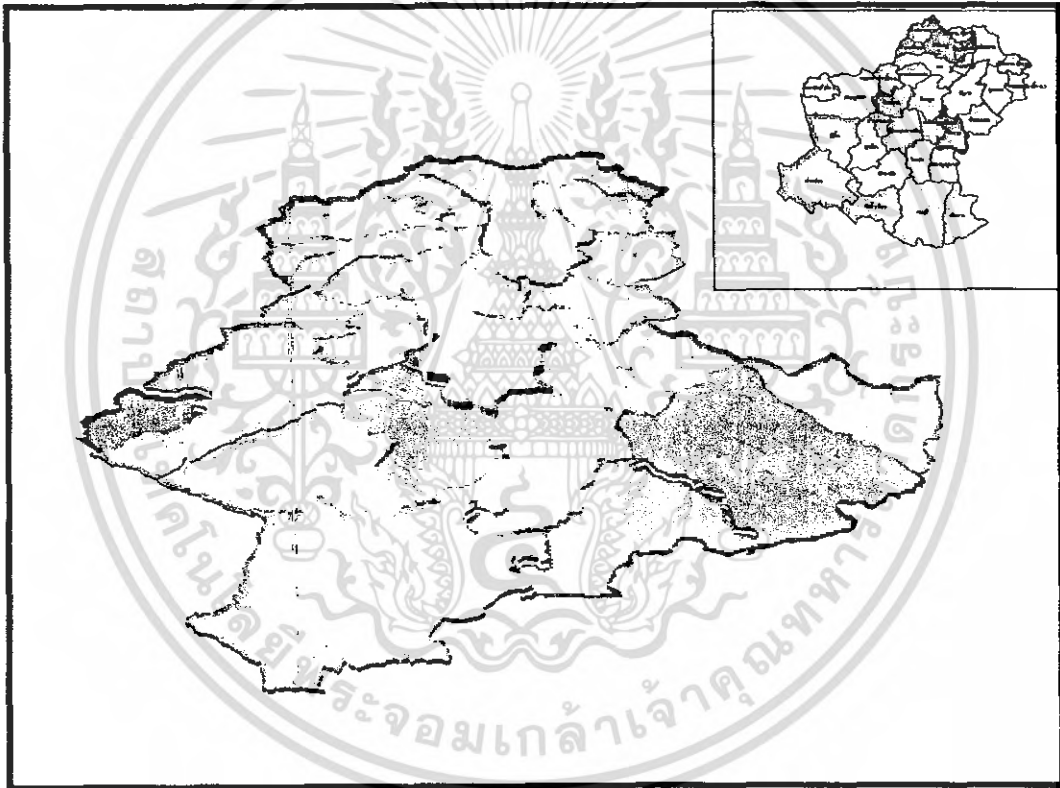
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





#### 4.1 ผลจากการศึกษาการใช้ด้านประชากร

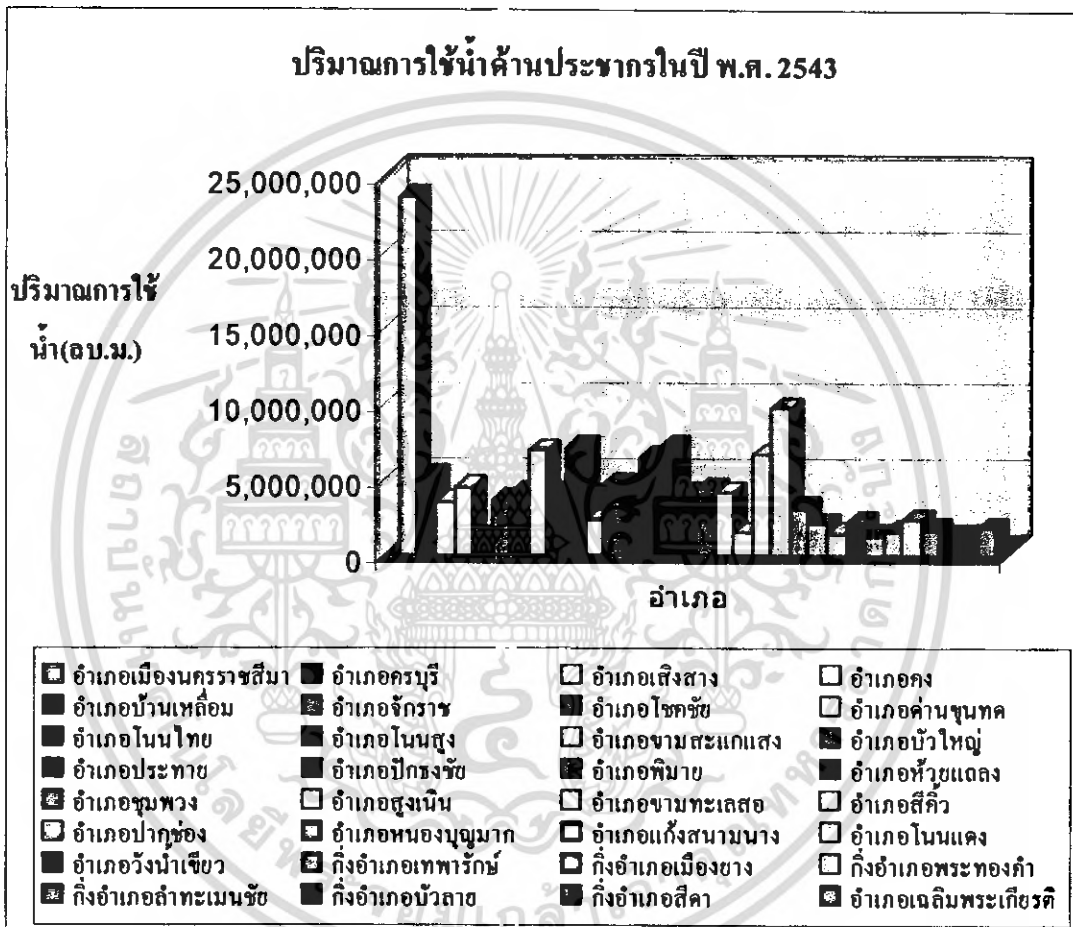
ภาพ 4.4 จัดทำขึ้นเพื่อแสดงปริมาณการใช้ด้านประชากรทั้งด้านอุปโภคและบริโภค โดยใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากแผนที่พบว่าอำเภอเมืองมีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุด และมีแนวโน้มสูงขึ้น สำหรับในบางอำเภอตลอดหลายปีที่ผ่านมาอาจมีบางปีที่มีอัตราการใช้น้ำลดลง เนื่องมาจากการตายและการย้ายถิ่นฐานของประชากร ซึ่งมีผลทำให้มีปริมาณการใช้น้ำเปลี่ยนแปลง ด้วย ถึงแม้พื้นที่ของอำเภอเมืองจะไม่ใหญ่มากเมื่อเทียบกับอำเภอปากช่อง แต่จากการศึกษาพบว่าในอำเภอเมืองมีอัตราความหนาแน่นของประชากรมากที่สุด แต่เนื่องจากอำเภอเมืองมีระบบประปา และเส้นทางคมนาคมที่ดีทำให้ประชากรส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนน้ำ



ภาพที่ 4.4 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ด้านประชากร

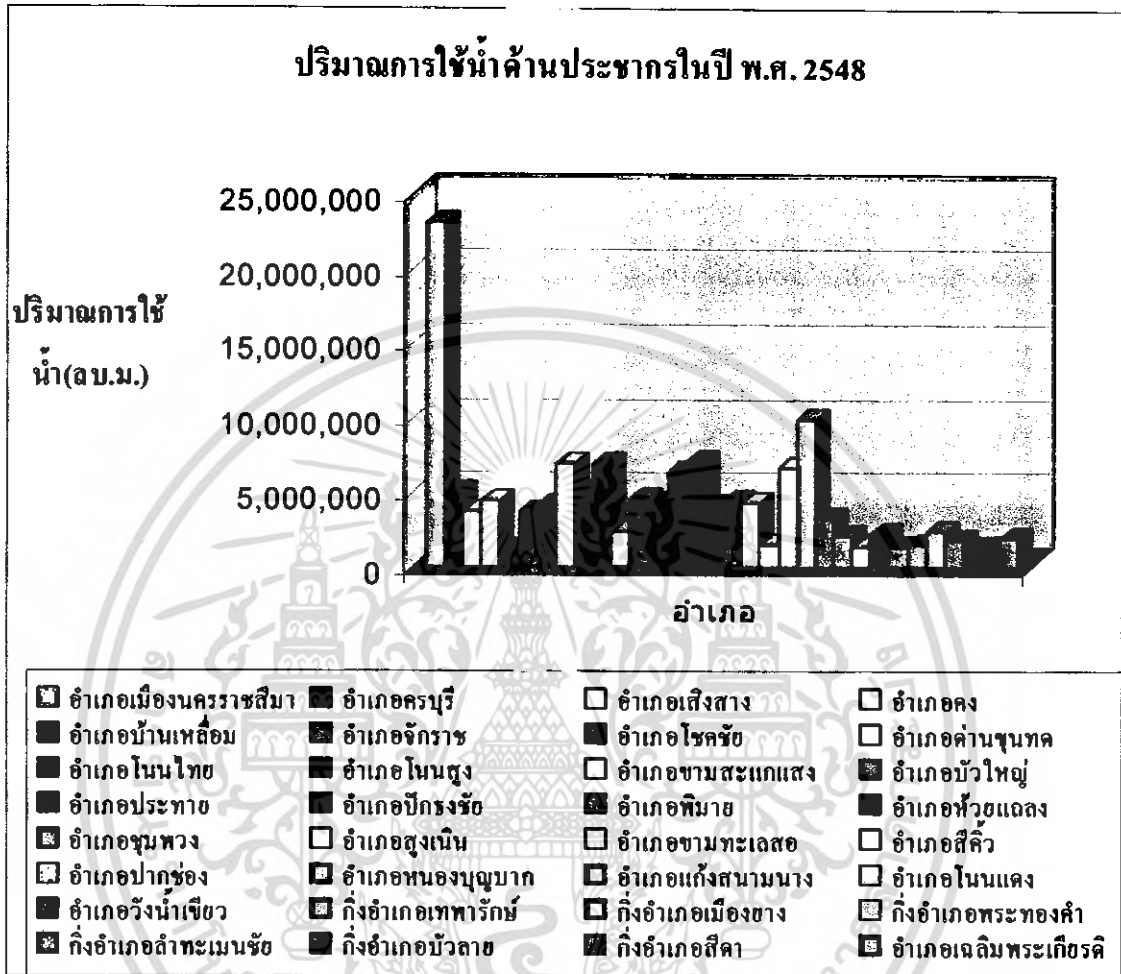
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.4 และ 4.5 แสดงปริมาณการใช้น้ำด้านประชากร ใน พ.ศ.2543 และ พ.ศ. 2548 โดยใช้ประโยชน์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าแต่ละอำเภอในช่วง 5 ปีที่ศึกษามีอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้นและลดลงตามจำนวนประชากร โดยมีการเปลี่ยนแปลงไม่ถึง 5 เปอร์เซ็นต์มีอำเภอเมืองและเสิงสางในช่วงปี 2547 และ 2548 เท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงเห็นได้ชัดเจน คือมีการเปลี่ยนแปลงสูงถึง 31 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านประชากร ปี 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในภาคประชาชน ปี 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำด้านการเกษตร

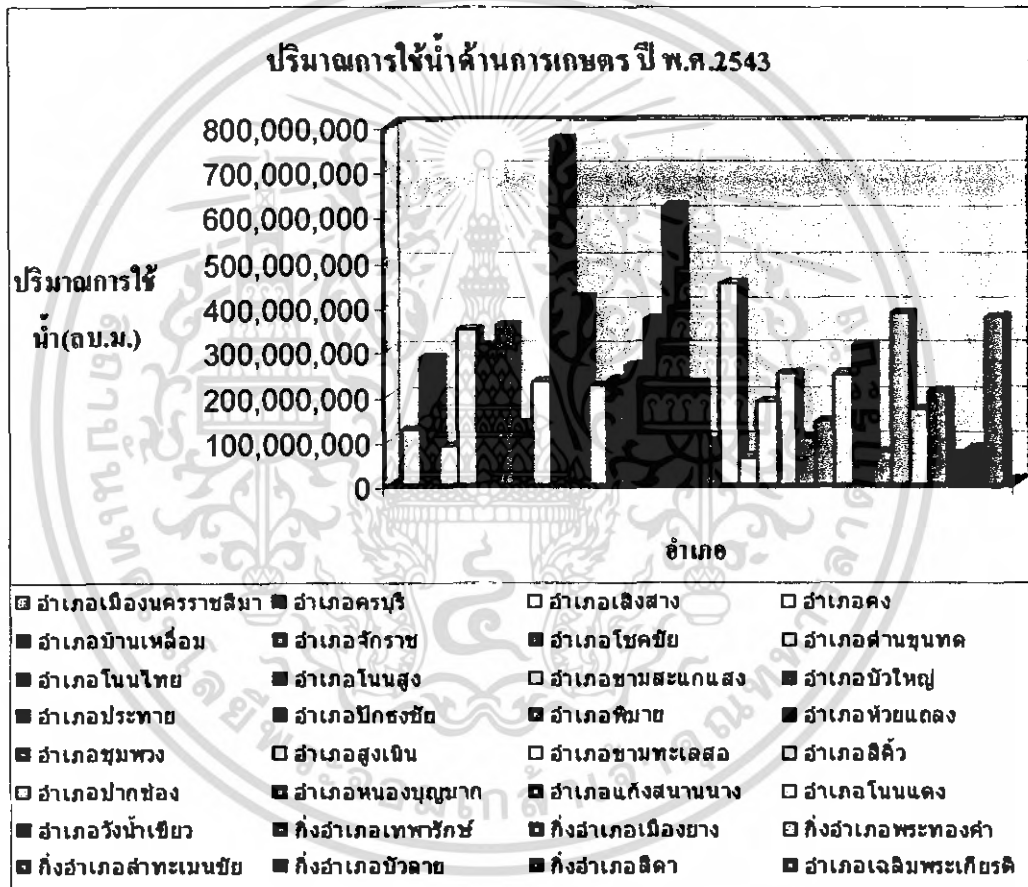
จากการศึกษาพบว่าอำเภอโนนสูงมีการใช้น้ำด้านการเกษตรสูงสุด และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นส่วนมากแล้วอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แน่นอน เนื่องจากมีปัจจัยที่สำคัญ คือ การชลประทาน และต้นทุนการผลิตของพืชแต่ละชนิด ในบางอำเภอมีปริมาณการใช้น้ำลดลง เนื่องจากการลดพื้นที่ทำการเกษตรและมีการลดการปลูกพืชบางชนิดในบางปี เพราะเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และการชลประทานไม่ทั่วถึง เช่น อำเภอวังน้ำเขียว และเป็นเพราะต้นทุนการผลิตของพืชบางชนิดสูง ทำให้เกษตรกรลดการปลูกพืชชนิดนั้น ส่งผลต่อปริมาณการใช้น้ำของอำเภอ



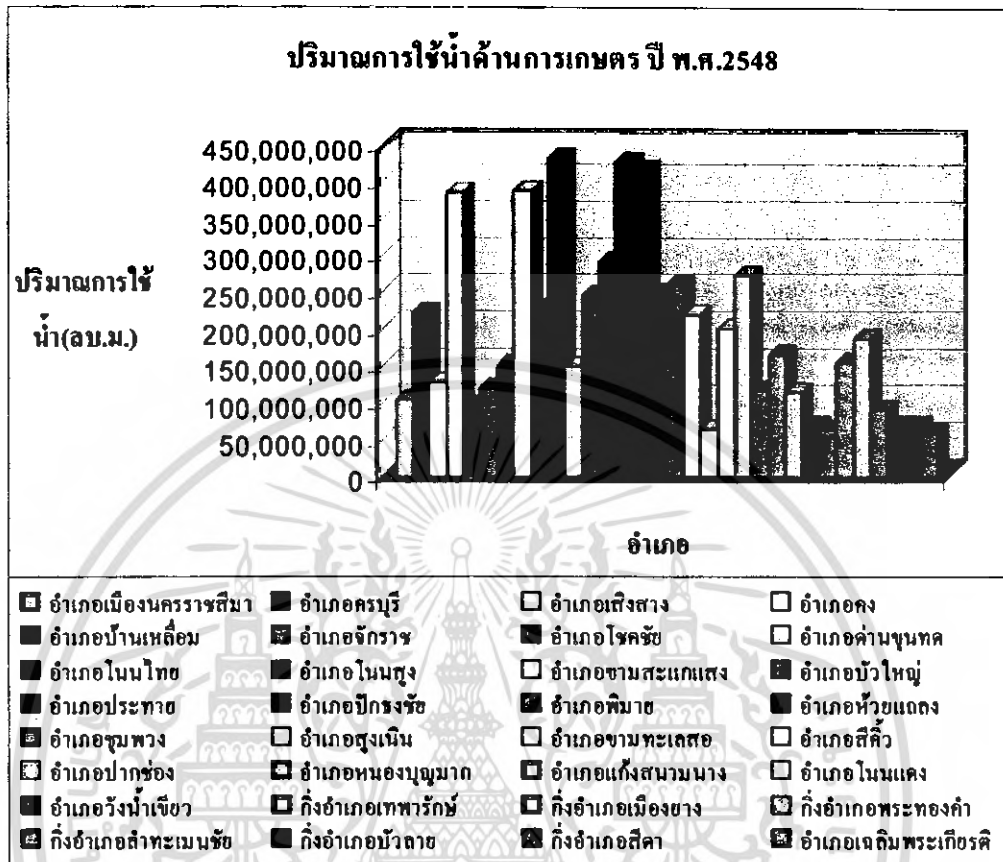
ภาพที่ 4.7 แผนที่แสดงการใช้น้ำทางด้านการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.8 และ 4.9 แสดงถึงปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรกรรมในปี 2543 และ ปี 2548 ซึ่งทางด้านการเกษตรกรรมจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เนื่องจากพบว่าในบางปีมีการลดการปลูกพืชบางชนิด หรือเป็นเพราะความแห้งแล้งจึงไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ เช่น ในอำเภอ โนนไทย ในปี 2543 มีปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรกรรมสูงสุดแต่ในปีต่อๆ มากลับลดลง จนกระทั่ง ปี 2548 อำเภอที่มีปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นอยู่ในระดับต้นๆ คือ อำเภอ โนนสูง อำเภอ ปักธงชัย อำเภอพิมาย อำเภอด่านขุนทด และอำเภอคง ทั้งนี้เนื่องจากมีทำการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีปริมาณการใช้น้ำด้านการเกษตรกรรมมากขึ้นด้วย



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านการเกษตร ปี 2543

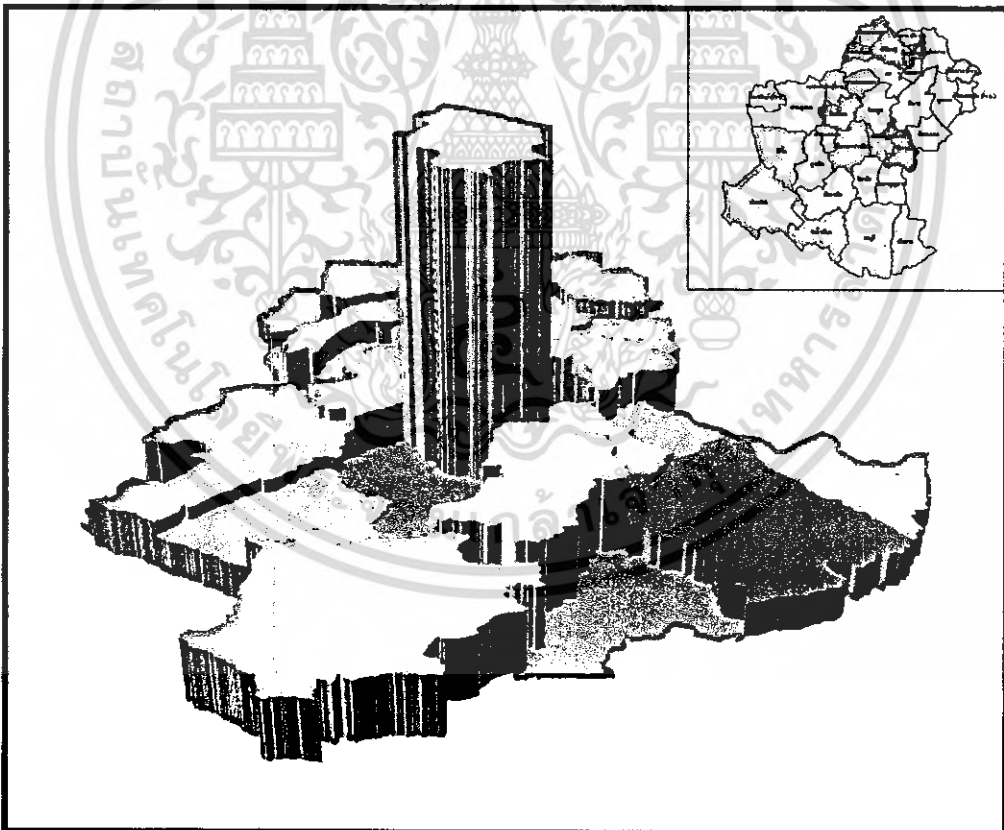


ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านการเกษตร ปี 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

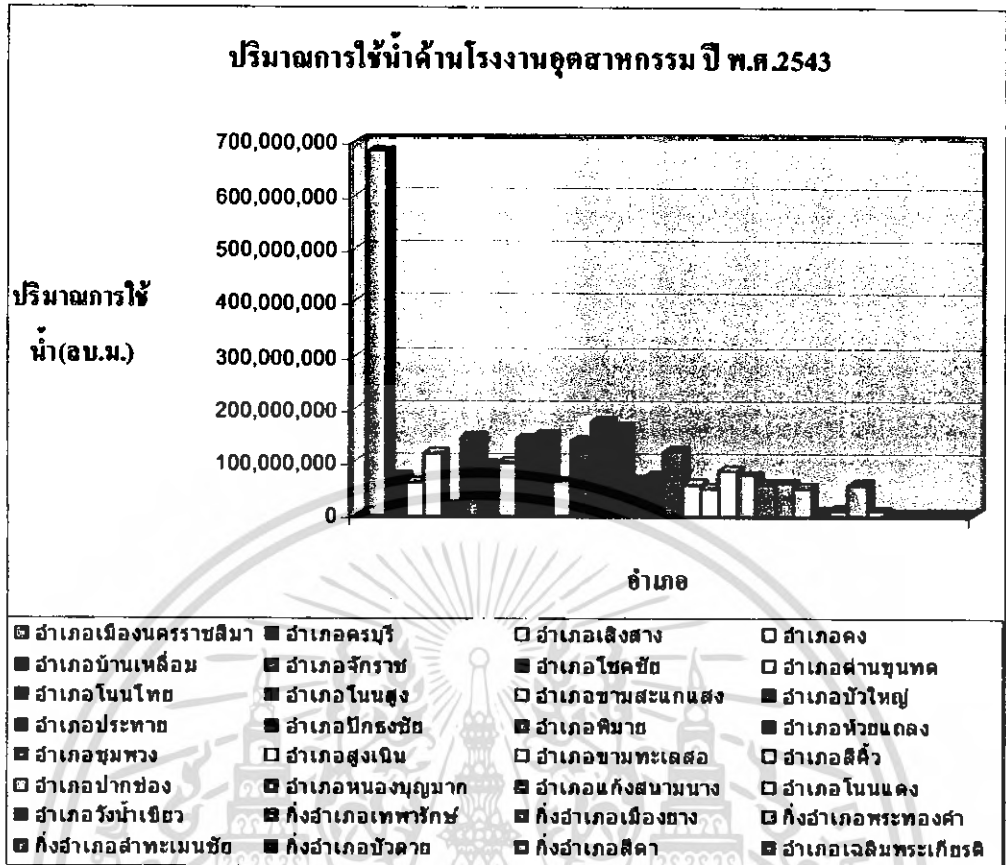
#### 4.3 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำด้านอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่าอำเภอเมืองมีการใช้น้ำในค่านี้นมากที่สุด ดังแสดงในภาพ 4.11 และมีการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำในค่านี้นมากที่สุด ส่วนอำเภออื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงน้อย บางอำเภอไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลยเหตุผลเป็นเพราะในบางอำเภอตลอด 6 ปีที่ผ่านมา ไม่มีโรงงานตั้งใหม่เลยหรือบางอำเภออาจจะมีแต่มีไม่มากนัก เนื่องจากปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมและการประปา การคมนาคม ในบางอำเภอมีสภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวยจึงทำให้มีโรงงานเกิดขึ้นน้อย ต่างจากอำเภอเมือง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับแผนที่แหล่งน้ำและแผนที่เส้นทางคมนาคมพบว่าในอำเภอเมืองมีระบบการจัดการประปาที่ดี มีแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน และเป็นศูนย์กลางการคมนาคมจึงทำให้อำเภอเมืองมีอัตราเพิ่มขึ้นของโรงงานทุกปีและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้มีปริมาณการใช้น้ำทางค่านี้นี้เพิ่มมากขึ้นด้วย

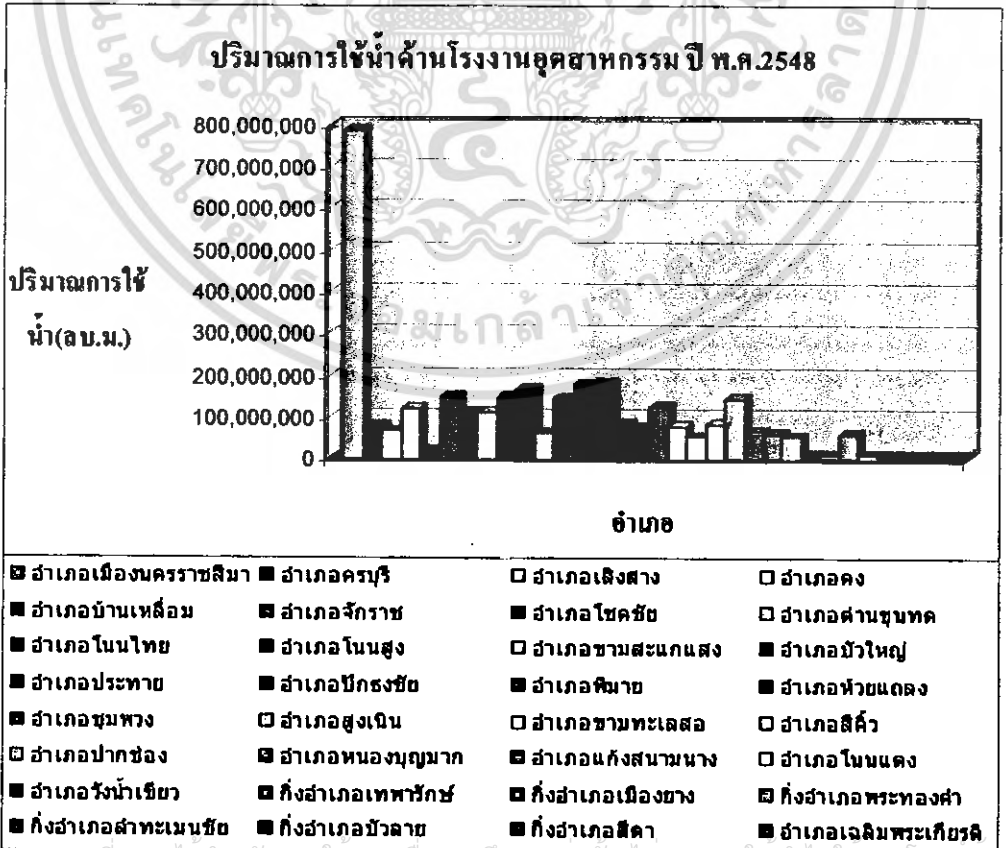


ภาพที่ 4.10 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำในค่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านอุตสาหกรรม ปี

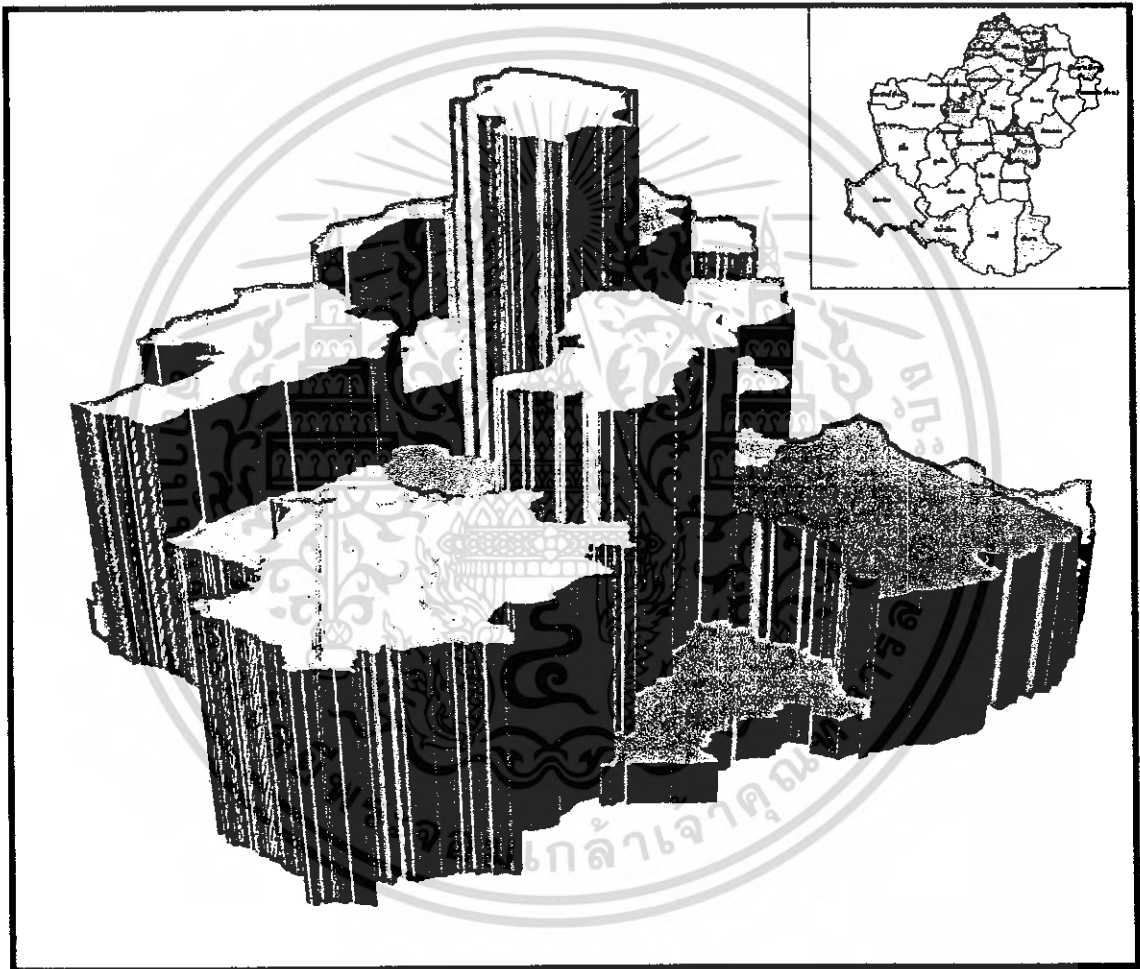


ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำในด้านอุตสาหกรรม ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต อาจก่อให้เกิดความเสียหายได้

#### 4.4 ผลจากการศึกษาการใช้น้ำรวม

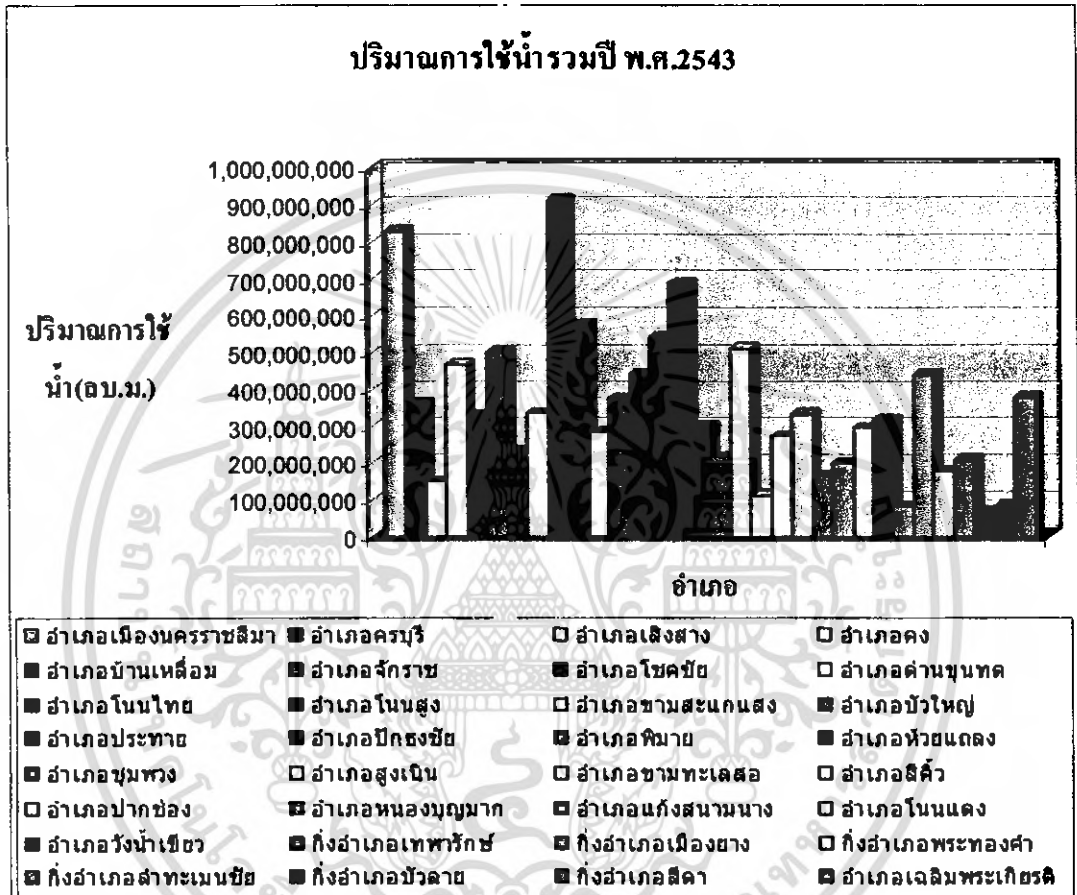
พบว่า อำเภอเมืองมีการใช้น้ำมากที่สุด เนื่องจากมีประชากรและโรงงานอุตสาหกรรมมากที่สุด ถึงแม้ว่าจะไม่โดดเด่นในด้านการเกษตรก็ตาม เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่แหล่งน้ำและกมราคพบว่า ในอำเภอเมืองมีการชลประทานดี ในส่วนของกิ่งอำเภอเทพารักษ์ที่มีการคมนาคมและการชลประทานที่ไม่ดี ซึ่งถึงแม้จะมีปริมาณการใช้น้ำไม่มากเหมือนอำเภอเมืองแต่เนื่องด้วยปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ จึงควรมีการพัฒนาแหล่งน้ำและการชลประทาน



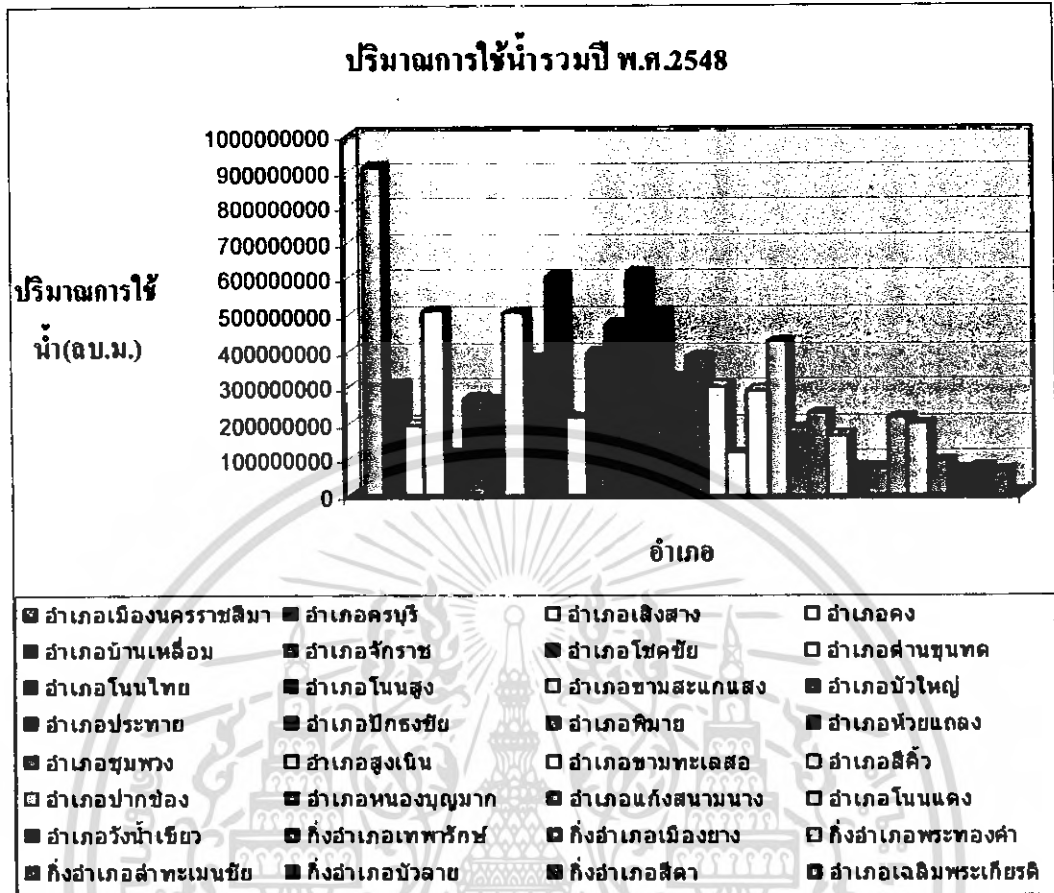
ภาพที่ 4.13 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำรวมทั้ง 3 ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.8 และ 4.9 แสดงถึงปริมาณการใช้น้ำรวมในปี 2543 และ ปี 2548 จากกราฟจะเห็นว่าในปี 2543 อำเภอโนนไทยมีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุด ในปี 2548 พบว่าอำเภอเมืองมีปริมาณการใช้น้ำมากที่สุด ส่วนอำเภอโนนไทยมีปริมาณการใช้น้ำลดลง จากการวิเคราะห์พบว่า 72% ของอำเภอทั้งหมดมีอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้น และอีก 28% ของอำเภอทั้งหมดมีอัตราการใช้น้ำลดลง



ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำรวม ปี 2543



ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงปริมาณการใช้น้ำรวม ปี 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำโดยใช้ GIS

ความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีศักยภาพเพียงพอที่จะจัดเก็บข้อมูลอันหลากหลายจากแหล่งข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว แทนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจไว้บนแผ่นกระดาษ

จากการศึกษาในโครงการนี้พบว่าในจังหวัดนครราชสีมา การเจริญเติบโตและการขยายตัวของประชากรรวมถึงการย้ายถิ่นฐาน การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ การคมนาคม และทัศนคติของประชากรต่อแหล่งน้ำมีผลต่อการประเมินความต้องการการใช้น้ำในอนาคตอย่างมาก ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการข้อมูลการใช้น้ำ

สำหรับโครงการนี้การวิเคราะห์ข้อมูล โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการนำศักยภาพในการสร้างแบบจำลองและแผนที่มาผสานเข้ากับความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการตัดสินใจ การรวมคุณสมบัติทั้งสองเข้าด้วยกันจะช่วยให้นักวิจัยในการตรวจสอบปัญหา สามารถตัดสินใจในเรื่องทรัพยากรแหล่งน้ำได้ง่ายขึ้น จึงกล่าวได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และเหมาะสมในการจัดเก็บ บริหารจัดการ และแสดงข้อมูลการใช้น้ำ

ทั้งนี้ทั้งนั้นการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อประเมินการแก้ปัญหา ทางเลือกของปัญหาการใช้น้ำจะมีศักยภาพมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของผู้บริหารจัดการและนักวิจัยทรัพยากรแหล่งน้ำ

#### 5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการจัดทำโครงการ

##### 5.2.1 ด้านการรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลมีจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาในการรวบรวมข้อมูล
- ข้อมูลที่ใ้ใช้ในการศึกษาจากหลายหน่วยงานจึงเสียเวลาในการเข้าไปติดต่อและของข้อมูล
- ข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานต่างๆ กระจัดกระจายและปะปนกัน ทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดระเบียบข้อมูล

## เอกสารอ้างอิง

- [1] จังหวัดนครราชสีมา,(กันยายน 2549), “ฐานข้อมูลจังหวัด,” [online] Available :<http://www.nakhonratchasima.go.th>, 2549.
- [2] GIS ไทย,(กันยายน 2549), “ข้อมูลทั่วไปของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์,” [online] Available:;<http://www.gisthai.org>, 2549.
- [3] อุทัย สุขสิงห์, การจัดการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcView 3.2a-3.3, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- [4] สถิต วัชรกิตติ อนุสรณ์, “การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการพัฒนาและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”, เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา, 8-10 กันยายน 2536 ณ โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร.
- [5] สุเพชร จิระจรกุล, เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย PC ARCVIEW, อุบลราชธานี : ศิริธรรมออฟเซต, 2544.
- [6] วรเดช จันทรร และสมบัติ อยู่เมือง, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารภาครัฐ, กรุงเทพมหานคร : ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย, 2545.
- [7] กรมวิชาการเกษตร, “ฐานข้อมูลพืช,” [online] Available : <http://www.doa.go.th/>, 2549.

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 แสดงจำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ.2543- 2548

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวนประชากร (คน)					
		2543	2544	2545	2546	2547	2548
1	อำเภอเมือง นครราชสีมา	429,689	434,567	437,386	442,675	397,861	421,653
2	อำเภอครบุรี	94,419	95,291	95,728	96,094	92,978	93,072
3	อำเภอเสิงสาง	64,348	65,617	66,002	66,444	87,052	66,789
4	อำเภอดง	81,462	81,822	82,024	82,036	81,558	81,335
5	อำเภอบ้านเหลื่อม	21,989	22,064	22,093	22,161	21,351	21,225
6	อำเภอจักราช	67,068	67,564	68,072	68,498	68,349	68,780
7	อำเภอโชคชัย	73,720	74,110	74,663	75,173	75,095	75,930
8	อำเภอด่านขุนทด	125,802	126,525	127,191	125,163	125,934	125,972
9	อำเภอโนนไทย	75,976	76,188	76,318	76,028	74,272	74,194
10	อำเภอโนนสูง	129,105	129,590	130,170	130,168	128,284	128,090
11	อำเภอขามสะแกแสง	43,175	43,332	43,469	43,516	43,152	43,194
12	อำเภอบัวใหญ่	85,984	86,358	86,560	86,400	84,869	84,253
13	อำเภอประทาย	77,135	77,762	78,035	77,941	77,314	77,491
14	อำเภอปักธงชัย	117,458	118,307	118,898	118,861	115,302	115,715
15	อำเภอพิมาย	130,001	130,513	131,337	131,726	130,501	130,693
16	อำเภอห้วยแถลง	75,789	76,262	76,819	77,188	74,618	74,646
17	อำเภอชุมพวง	81,104	81,381	81,890	82,172	82,228	82,188
18	อำเภอสูงเนิน	76,006	76,773	77,634	78,331	77,743	78,120
19	อำเภอขามทะเลสอ	28,089	28,242	28,311	28,425	27,745	27,864
20	อำเภอสีคิ้ว	120,808	121,625	122,435	122,997	120,822	121,626
21	อำเภอปากช่อง	176,515	178,595	180,504	182,670	180,346	181,444
22	อำเภอหนองบุญมาก	56,781	57,308	58,003	58,220	58,073	58,373
23	อำเภอแก้งสนามนาง	37,792	37,945	38,090	38,137	37,986	37,902
24	อำเภอโนนแดง	26,042	26,232	26,318	26,186	25,808	25,719
25	อำเภอวังน้ำเขียว	40,702	41,213	41,780	42,080	40,352	40,648

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 แสดงจำนวนประชากรแต่ละอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ.2543- 2548 (ต่อ)

ลำดับที่	อำเภอ	จำนวนประชากร (คน)					
		2543	2544	2545	2546	2547	2548
26	กิ่งอำเภอเทพารักษ์	23,212	23,374	23,589	23,792	23,047	23,253
27	กิ่งอำเภอเมืองยาง	28,547	28,472	28,463	28,458	28,336	28,381
28	กิ่งอำเภอพระทองคำ	43,217	43,424	43,534	43,542	43,099	43,011
29	กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย	31,952	32,251	32,432	32,368	32,373	32,100
30	กิ่งอำเภอบัวลาย	24,930	25,101	25,253	25,107	24,761	24,775
31	กิ่งอำเภอสีดา	24,407	24,603	24,700	24,718	24,125	24,194
32	อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	33,087	33,274	33,543	33,775	34,010	34,133
รวม		2,546,311	2,565,685	2,581,244	2,591,050	2,539,344	2,546,763

ตารางที่ ก.2 แสดงสถิติของการประปาและอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของประชากร ปี พ.ศ. 2542-2548

รายการ	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
จำนวนผู้ใช้น้ำเมื่อสิ้นปี (ราย)	1,585,608	1,662,863	1,745,762	1,853,467	1,967,292	2,124,103	2,306,962
อัตราการเพิ่มตามปกติ (%)	4.34	6.18	5.82	7.05	7.43	8.88	9.2
ปริมาณน้ำผลิตจริง (ล้าน ลบม.)	642.725	669.152	703.55	739.694	778.029	858.07	944.99
ปริมาณน้ำผลิตจ่าย (ล้าน ลบม.)	615.347	639.116	673.727	711.05	749.95	827.115	909.43
ปริมาณน้ำขาย (ล้าน ลบม.)	414.094	434.336	473.666	514.792	549.786	606.112	678.09
อัตราน้ำสูญเสียในระบบจ่าย (%)	32.56	31.95	29.61	26.72	26.62	26.63	25.26
เฉลี่ยต่อคน (ลิตร/คน/วัน)	132.363	146.526	152.286	156.744	157.693	162.349	167.705

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าในปี

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	88560	90585	84375	79,200	97,430	67,450
บัวใหญ่	152384	156705	153165	161,715	138,290	161,114
จักราช	81500	81020	79500	66,699	78,890	91,684
โชคชัย	94855	94500	96400	96,500	97,926	96,454
ชุมพวง	14700	146922	142355	142,293	152,205	154,492
ด่านขุนทด	201420	205600	182468	200,921	204,615	171,390
ห้วยแถลง	134256	135950	133300	133,300	153,824	158,540
ขามทะเลสอ	45215	40190	43134	45,100	44,070	42,326
ครบุรี	64254	63600	65909	65,910	80,695	76,753
คง	275665	286598	305368	312,205	323,027	312,450
โนนสูง	354600	344609	348484	331,350	340,065	364,735
โนนไทย	155230	165300	131853	189,657	177,970	177,650
ปากช่อง	5210	5431	3363	3,800	4,678	3,828
ปักธงชัย	221564	220185	222067	222,967	228,208	210,789
พิมาย	304566	307378	305423	304,930	309,262	308,006
ประทาย	149450	154434	182946	181,474	184,064	188,311
สีคิ้ว	9685	93730	94800	91,170	96,167	87,654
สูงเนิน	108251	113282	101810	100,900	115,000	104,600
ขามสะแกแสง	98750	95000	85300	127,540	113,120	107,210
เสิงสาง	28973	27836	31973	30,667	39,549	42,809
บ้านเหลื่อม	70514	70541	69850	69,200	70,441	67,550
หนองบุญมาก	54612	61350	57750	77,543	93,470	92,000
แก่งสนามนาง	43125	42150	42400	45,085	41,650	56,102
โนนแดง	89756	88124	94440	95,915	99,500	93,290

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าในปี (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
วังน้ำเขียว	183123	18235	18650	18,650	15,600	17,922
กิ่งอ.เทพารักษ์	22500	23955	19744	21,150	20,420	21,750
กิ่งอ.เมืองยาง	112562	113810	204671	133,122	118,312	119,312
กิ่งอ.พระทองคำ	75485	75138	75498	74,800	101,600	107,180
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	50260	51324	43000	46,430	63,068	62,850
เฉลิมพระเกียรติ	50500	50643	50110	49,010	47,980	42,410
กิ่งอ.เสีดา	57485	58935	56500	60,400	56,780	52,919
กิ่งอ.บัวลาย	39256	40181	38120	33,690	36,066	34,790
รวม	3438266	3523241	3564726	3,613,293	3,743,942	3,696,320

ตารางที่ ก.4 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวเจ้าปีปรัง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	3584	3682	2190	3,850	0	10,333
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	450	520	0	0	0	0
โชคชัย	17540	18678	0	7,800	220	28,456
ชุมพวง	1456	1619	3815	3,877	2,160	14,515
คำนูนทด	250	300	0	0	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	2254	2140	1870	3,120	0	8,850
ครบุรี	25600	30500	4340	13,800	1,640	56,950
คง	0	0	0	0	0	120
โนนสูง	1520	1525	570	510	0	1,587
โนนไทย	750	610	100	0	0	360
ปากช่อง	420	400	400	400	0	1,240
ปักธงชัย	25600	34870	120	25,530	100	118,408

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	5263	5360	3000	0	2,100	5,730
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	360	250	400	1,200	500	0
ชุมพวง	0	0	0	0	100	0
คำนูนทด	125987	134300	109047	200,742	206,110	185,684
ห้วยแถลง	2945	3700	2085	2,385	2,485	4,598
ขามทะเลสอ	2410	2500	1500	0	4,900	4,600
ครบุรี	0	0	0	1,000	0	987
คง	0	0	1450	2,940	1,600	870
โนนสูง	15	15	12	30	0	0
โนนไทย	1520	1600	5855	3,011	6,730	16,884
ปากช่อง	314586	318716	311458	353,636	283,080	325,700
ปักธงชัย	25340	25350	25350	49,740	25,100	10,650
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	145860	157610	126760	90,465	94,306	98,057
สูงเนิน	64100	62300	55000	48,100	48,000	42,500
ขามสะแกแสง	126420	12500	6000	93	3,780	17,830
เสิงสาง	4210	5190	0	75	948	288
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	350	0
หนองนูนาก	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	70	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	125456	123016	114880	126,000	126,500	60,598

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
กิ่งอ.เทพารักษ์	45620	62500	49650	52,900	50,950	45,050
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	36500	48495	12811	16,090	27,500	48,940
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	1026592	963402	825258	948,407	885,109	868,966

ตารางที่ ก.7 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดหวาน

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	40	50	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	260	0	45
จักราช	300	125	200	0	0	0
โชคชัย	55	40	160	250	40	40
ชุมพวง	36	20	74	77	16	10
ด่านขุนทด	0	0	0	347	0	0
ห้วยแถลง	10	15	0	0	22	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	5978	5940	6395	6,034	3,031	7,093
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	135	140	62	25	7	10
โนนไทย	0	0	0	0	55	73
ปากช่อง	58	67	315	480	260	853
ปักธงชัย	9	9	9	30	5	0
พิมาย	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางราชการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวโพดหวาน (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ประทาย	12	0	20	0	0	0
สีคิ้ว	15	17	15	81	210	285
สูงเนิน	80	50	60	680	230	685
ขามสะแกแสง	256	500	0	40	15	85
เสิงสาง	3586	4721	2188	591	2,947	2,251
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญมาก	60	10	90	20	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	5	3	0	10	45	0
วังน้ำเขียว	168	193	129	216	175	258
กิ่งอ.เทพารักษ์	5	4	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	35	26	40	0	0	25
กิ่งอ.พระทองคำ	275	295	130	0	180	10
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	4	5	0	10	2	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	70	24	0	0
กิ่งอ.สีดา	15	7	17	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	5
รวม	10862	12237	9974	9,175	7,240	11,738

ตารางที่ ก.8 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวฟ่าง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
ค่านขุนทด	175	200	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.8 แสดงพื้นที่การปลูกข้าวฟ่าง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	0	0	0	0	0	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	23	23	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	0	0	0	0	0	0
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนาก	0	0	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	70	70	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	0	0	0	25
กิ่งอ.เทพารักษ์	100	200	350	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	275	400	350	93	93	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.9 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วฝักยาว

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	652	685	797	1,089	1,226	653
บัวใหญ่	14	25	18	11	8	14
จักราช	105	119	55	0	0	0
โชคชัย	112	110	140	5	8	0
ชุมพวง	50	44	23	8	18	0
ด่านขุนทด	260	139	250	0	0	0
ห้วยแถลง	15	18	143	0	0	0
ขามทะเลสอ	145	151	145	0	0	0
ครบุรี	50	73	113	260	140	80
คง	80	73	0	0	0	0
โนนสูง	60	56	70	0	0	0
โนนไทย	32	19	15	28		57
ปากช่อง	166	170	85	110	155	40
ปักธงชัย	25	14	15	58	41	4
พิมาย	5	6	5	0	0	0
ประทาย	15	10	103	0	0	26
สีคิ้ว	202	255	140	704	211	160
สูงเนิน	2	5	6	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	256	235	397	185	64	85
บ้านเหลื่อม	5	4	30	0	0	0
หนองบุญมาก	25	10	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	36	50	5	5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.9 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วฝักยาว (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
โนนแดง	9	8	6	15	0	0
วังน้ำเขียว	89	72	88	68	40	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	56	67	66	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	17	18	17	5	0	15
กิ่งอ.พระทองคำ	35	25	50	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	20	21	11	1	1	1
เฉลิมพระเกียรติ	952	910	1025	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	19	12	35	1	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	45	51	5	0	0	0
รวม	3554	3455	3858	2,555	1,912	1,135

ตารางที่ ก.10 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วลิสง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	54	75	60	-	-	-
บัวใหญ่	251	200	150	120	25	5
จักราช	158	115	60	390	150	-
โชคชัย	450	410	360	230	117	37
ชุมพวง	35	42	187	41	3	-
ด่านขุนทด	400	420	0	20	-	-
ห้วยแถลง	0	0	0	41	6	-
ขามทะเลสอ	12	10	20	50	60	10
ครบุรี	465	435	340	250	658	408
คง	0	0	0	-	20	30
โนนสูง	0	0	420	175	212	82
โนนไทย	215	255	201	108	1,052	960
ปากช่อง	485	380	600	70	100	50
ปักธงชัย	111	115	111	74	73	40
พิมาย	0	0	0	-	-	-
ประทาย	0	0	32	10	10	-
สีคิ้ว	45	50	50	-	20	20
สูงเนิน	450	350	130	150	50	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.10 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วลิสง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ขามสะแกแสง	58	75	500	625	1,770	1,230
เสิงสาง	180	154	440	172	576	253
บ้านเหลื่อม	145	150	10	30	-	-
หนองบุญนา	0	0	0	-	-	-
แก้งสนามนาง	30	30	30	100	-	-
โนนแดง	5	2	0	-	-	-
วังน้ำเขียว	745	715	752	1,125	105	105
กิ่งอ.เทพารักษ์	189	165	120	-	-	-
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	135	18	-	-
กิ่งอ.พระทองคำ	95	82	35	478	405	205
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	10	10	10	3	3	-
เฉลิมพระเกียรติ	225	230	300	100	50	10
กิ่งอ.สีดา	133	130	0	-	-	-
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	-	-	-
รวม	4946	4600	5053	4,380	5,465	3,445

ตารางที่ ก.11 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วเขียว

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	1125	1250	440	170	510	255
บัวใหญ่	0	0	0	-	-	-
จักราช	0	0	0	-	-	-
โชคชัย	1320	1440	0	140	90	30
ชุมพวง	0	0	0	-	-	-
คำนูนทอง	165	250	0	-	-	-
ห้วยแถลง	0	0	0	-	-	-
ขามทะเลสอ	3652	3920	4000	530	-	1,700
ครบุรี	0	0	20	-	-	-
คง	0	0	0	-	-	-
โนนสูง	0	0	0	-	-	-
โนนไทย	0	0	0	59	59	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.11 แสดงพื้นที่การปลูกถั่วเขียว (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ปากช่อง	2985	3185	11960	21,430	33,730	12,300
ปักธงชัย	45	50	40	-	-	-
พิมาย	0	0	70	-	-	-
ประทาย	0	0	0	-	-	-
สีคิ้ว	7895	8730	9150	20	35	25
สูงเนิน	9857	9700	14464	-	100	1,550
ขามสะแกแสง	0	0	0	10	-	-
เสิงสาง	0	0	0	22	17	6
บ้านเหลื่อม	0	0	0	-	-	-
หนองบุญมาก	0	0	0	-	-	-
แก่งสนามนาง	0	0	0	-	-	-
โนนแดง	0	0	0	-	-	-
วังน้ำเขียว	13500	12100	9300	9,957	6,050	1,200
กิ่งอ.เทพารักษ์	485	780	1900	-	-	-
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	25	-	-	-
กิ่งอ.พระทองคำ	32	30	0	-	-	-
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	-	-	-
เฉลิมพระเกียรติ	50	50	0	-	-	-
กิ่งอ.เสีดา	0	0	0	-	-	-
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	-	-	-
รวม	41111	41485	51369	32,338	40,591	17,066

ตารางที่ ก.12 แสดงพื้นที่การปลูกถั่ว

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	100	150	0	500	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	278	300	265	1,620	530	1,045
ค่านขุนทด	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทาง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.12 แสดงพื้นที่การปลูก (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ห้วยแถลง	31546	30410	32000	124,129	43,811	28,944
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	0	0	0	0	0	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	5	5	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	400	870	105	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	150	250	100
ขามสะแกแสง	0	0	0	50	0	0
เสิงสาง	0	0	70	44	67	31
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญมาก	0	0	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	152	200	100	100	100	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	85	30	80	150	150	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีดา	0	0	0	85	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	32161	31095	32915	127,698	45,013	30,120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.13 แสดงพื้นที่การปลูกทานตะวัน

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
คำนูนทด	0	0	0	0	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	0	0	0	0	0	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	256	380	150	726	1546	1520
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	0	0	0	0	0	0
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนา	0	0	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	0	100	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.13 แสดงพื้นที่การปลูกทานตะวัน (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	256	380	150	826	1546	1520

ตารางที่ ก.14 แสดงพื้นที่การปลูกแคงโม

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	500	250	970	720
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	40	60	25
ชุมพวง	250	320	0	0	0	0
ด่านขุนทด	25	45	0	220	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	1560	2020	0	0	300	650
ครบุรี	45	30	280	40	0	0
คง	0	0	0	6,000	0	0
โนนสูง	0	0	0	35	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	754	900	350	950	490	800
ประทาย	145	150	50	260	0	50
สีคิ้ว	65	35	275	70	0	30
สูงเนิน	78	70	270	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.14 แสดงพื้นที่การปลูกยางโม (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เสิงสาง	0	0	10	18	7	32
บ้านเหลื่อม	0	0	0	2,205	3,100	1,530
หนองบุญนา	30	30	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	256	200	220	150	1,000	300
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	80	0	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	1,020	700	250
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	658	520	205	500	135	150
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	65	16
รวม	3866	4320	2240	11,758	6,827	4,553

ตารางที่ ก.15 แสดงพื้นที่การปลูกฝ้าย

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
ด่านขุนทด	450	430	156	130	130	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	0	0	0	0	0	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.15 แสดงพื้นที่การปลูกฝ้าย (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ปากช่อง	80	90	0	0	0	0
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	2500	4000	650	280	280	0
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนา	0	0	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	0	0	0	25
กิ่งอ.เทพารักษ์	1560	2000	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	4590	6520	806	410	410	25

ตารางที่ ก.16 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อย

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	3254	2150	6570	2,750	2,305	2,305
บัวใหญ่	11546	12431	10500	18,810	7,627	10,414
จักราช	5400	4000	0	42,220	53,096	800
โชคชัย	2560	6140	0	7,000	4,500	3,508
ชุมพวง	12580	13395	9940	21,759	17,490	5,440
ค่านขุนทด	45660	48860	60415	54,085	60,249	16,738

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.16 แสดงพื้นที่การปลูกอ้อย (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ห้วยแถลง	17892	18121	13820	20,692	20,997	18,492
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
นครบุรี	16452	15525	10507	37,340	50,922	40,164
คง	10220	10288	5605	25,050	18,950	7,740
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	9820	11228	7920	29,408	36,907	27,124
ปักธงชัย	35600	29100	52511	61,250	51,400	19,663
พิมาย	42561	44494	60580	46,919	39,545	19,816
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	45120	43515	64195	71,474	51,181	10,040
สูงเนิน	13546	12238	2015	42,500	20,790	2,182
ขามสะแกแสง	11253	11150	8150	22,300	6,698	0
เสิงสาง	12365	11178	10375	16,010	10,221	15,425
บ้านเหลื่อม	21622	20349	17630	42,230	25,480	5,830
หนองบุญนา	23656	0	22125	35,034	27,050	4,960
แก่งสนามนาง	35615	30000	36837	99,660	27,550	49,595
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	4568	7396	3870	7,250	3,690	3,220
กิ่งอ.เทพารักษ์	9562	9160	8830	10,390	9,450	6,200
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	25622	29490	22025	21,550	22,000	5,000
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	78560	7910	11400	4,740	4,500	200
เฉลิมพระเกียรติ	20560	20440	20440	41,510	5,320	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	456	365	700	1,603	952	831
รวม	516050	418923	466960	783,514	578,870	275,691

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.17 แสดงพื้นที่การปลูกกะหล่ำ

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
ด่านขุนทด	564	430	1026	281	103	103
ห้วยแถลง	0	0	0	0	255	255
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	25	20	0	0	0	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	5	5	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	115	327	390	197
ปากช่อง	0	0	0	0	326	168
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	185	195	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	40	440	440
เสิงสาง	300	500	0	9	4	4
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนา	35	37	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	120	100	118	0	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	120	120	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.17 แสดงพื้นที่การปลูกทะหุ้ง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	7958	7860	12000	5,800	3,470	1,450
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีคา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	9312	9267	13259	6,457	4,818	2,447

ตารางที่ ก.18 แสดงพื้นที่การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
ด่านขุนทด	0	0	0	0	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	1	1	1	0	0	0
คง	0	0	0	0	6	48
โนนสูง	5	5	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	0	0	0	0	0	0
พิมาย	0	0	15	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	4	4	8
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	451	413	584	987	1,205	1,705

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.18 แสดงพื้นที่การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองนูนาก	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	0	0	0	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	10	74
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีลา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	457	419	600	991	1,225	1,815

ตารางที่ ก.19 แสดงพื้นที่การปลูกมะเขือเทศ

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	5	6	0	11	8
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
ด่านขุนทด	0	0	95	100	50	0
ห้วยแถลง	0	0	20	20	10	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	5	5	75	83	20	29
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	0	8	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	53	40	57	150	270	150
ปักธงชัย	5	6	15	28	18	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.19 แสดงพื้นที่การปลูกมะเขือเทศ (ค่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ทิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	2	2	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	0	0	25	30	15	11
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองขุนนาง	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	20
โนนแดง	0	1	0	0	0	3
วังน้ำเขียว	40	42	53	50	460	197
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	2	0	2	2	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	5	6	5	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	3	3	3	0	1	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	5	5	4	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	7	7	3	0
รวม	120	123	367	470	858	420

ตารางที่ ก.20 แสดงพื้นที่การปลูกหอมแดง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	1,180
บัวใหญ่	10	10	10	3	0	2
จักราช	30	40	0	0	0	0
โชคชัย	67	70	40	40	30	30
ชุมพวง	15	18	15	18	27	16
คำนูนตด	45	40	300	105	46	90
ห้วยแถลง	20	22	0	0	0	3
ขามทะเลสอ	29	28	20	7	20	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.20 แสดงพื้นที่การปลูกหอมแดง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ครบุรี	5	4	0	40	30	0
คง	0	0	0	10	0	0
โนนสูง	11	12	5	20	0	0
โนนไทย	13	11	0	0	0	0
ปากช่อง	25	30	0	120	254	425
ปักธงชัย	74	82	49	110	106	50
พิมาย	0	0	0	0	4	6
ประทาย	0	0	30	35	0	0
สีคิ้ว	45	40	11	77	102	30
สูงเนิน	35	33	0	0	20	0
ขามสะแกแสง	9	8	0	35	100	59
เสิงสาง	0	0	71	64	16	5
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนา	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	5	7	1	0	5	0
วังน้ำเขียว	50	53	39	0	75	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	26	30	0	4
กิ่งอ.เมืองยาง	10	13	0	10	3	5
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	5	4	6	2	2	1
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีดา	6	7	1	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	509	532	624	726	840	1,936

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.21 แสดงพื้นที่การปลูกกระเทียม

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	10	10	10	0	0	0
จักราช	25	30	0	0	0	0
โชคชัย	94	80	30	30	50	40
ชุมพวง	15	17	12	18	26	0
ด่านขุนทด	25	20	0	0	0	0
ห้วยแถลง	30	35	0	15	0	3
ขามทะเลสอ	25	26	15	8	50	0
ครบุรี	0	0	0	60	25	0
คง	35	35	0	0	0	0
โนนสูง	15	16	0	13	1	0
โนนไทย	17	17	4	0	14	49
ปากช่อง	256	390	0	140	10	645
ปักธงชัย	25	26	5	8	4	0
พิมาย	0	0	0	23	3	3
ประทาย	0	0	18	0	0	0
สีคิ้ว	45	46	0	1	0	0
สูงเนิน	10	13	0	0	25	0
ขามสะแกแสง	5	5	0	4	80	5
เสิงสาง	0	0	43	107	0	0
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญมาก	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	10	10	10	0	0	0
โนนแดง	1	1	0	0	0	6
วังน้ำเขียว	152	200	58	0	25	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	4	4	2	0	3	4
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่า

ไม่วารณีย์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.21 แสดงพื้นที่การปลูกกระเทียม (ค่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	8	2	2	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	2	2	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	801	983	215	429	318	800

ตารางที่ ก.22 แสดงพื้นที่การปลูกคะน้า

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	5487	6719	4153	2,368	2,523	1,616
บัวใหญ่	2	19	23	134	21	25
จักราช	20	0	10	0	0	0
โชคชัย	65	59	43	18	7	0
ชุมพวง	40	41	1290	63	59	39
ด่านขุนทด	351	237	156	91	40	0
ห้วยแถลง	2	20	74	14	6	4
ขามทะเลสอ	25	34	83	157	114	39
ครบุรี	35	41	32	225	103	139
คง	152	174	25	8	50	47
โนนสูง	70	68	3	6	3	0
โนนไทย	10	12	287	38	29	88
ปากช่อง	250	256	40	225	179	450
ปักธงชัย	30	34	0	80	49	29
พิมาย	15	16	0	15	2	0
ประทาย	30	40	92	32	15	12
สีคิ้ว	265	295	71	313	120	241
สูงเนิน	0	0	0	85	125	140
ขามสะแกแสง	2	5	0	8	3	5
เสิงสาง	120	127	310	94	74	106
บ้านเหลื่อม	50	52	76	47	38	8
หนองบุญมาก	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.22 แสดงพื้นที่การปลูกกะนัว (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
แก้งสนามนาง	10	15	50	10	0	0
โนนแดง	10	10	6	45	78	10
วังน้ำเขียว	132	148	92	103	60	34
กิ่งอ.เทพารักษ์	152	132	111	203	182	145
กิ่งอ.เมืองยาง	15	17	9	0	6	28
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	1
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	3	4	1	1	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีดา	10	10	21	0	0	6
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	2	0	0
รวม	7350	8580	7061	4,385	3,887	3,212

ตารางที่ ก.23 แสดงพื้นที่การปลูกผักกาดขาวปลี

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	40	53	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	9	11	5
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	10	15	0	3	8	0
ชุมพวง	5	5	3	5	13	0
คำนูนทด	0	0	0	3	-	0
ห้วยแถลง	0	0	0	17	3	0
ขามทะเลสอ	1	1	0	0	0	0
ครบุรี	100	99	31	213	63	20
คง	0	0	0	4	3	0
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	152	163	318	140	461	495
ปักธงชัย	0	0	11	49	30	4
พิมาย	5	6	0	40	2	4
ประทาย	0	0	15	0	5	0
เสีคว	128	118	177	652	65	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.23 แสดงพื้นที่การปลูกผักกาดขาวปลี (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
สูงเนิน	2	2	3	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	20	10	30	30	72	45
บ้านเหลื่อม	0	0	0	8	0	0
หนองบุญมาก	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	23	10	25	5	0	0
โนนแดง	0	2	8	0	0	0
วังน้ำเขียว	21	20	0	0	15	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	2	2	0	5	3	15
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	3	3	3	1	1	2
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	512	509	624	1,184	755	775

ตารางที่ ก.24 แสดงพื้นที่การปลูกพริกชี้หู

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	40	102
บัวใหญ่	15	10	10	14	25	56
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	236	250	270	190	180	170
ชุมพวง	0	0	0	30	10	10
คำนูนตด	56212	42156	42945	110	41,501	56,588
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	5
ขามทะเลสอ	70	90	81	121	4	16
ครบุรี	0	0	0	40	540	645
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	1536	1325	1121	1,660	2,352	1,439
โนนไทย	13510	12350	9735	10,075	13,056	6,316

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.24 แสดงพื้นที่การปลูกพริกขี้หนู (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ปากช่อง	150	153	185	94	20	96
ปักธงชัย	146	132	133	336	1,420	65
พิมาย	13	15	16	48	50	63
ประทาย	85	75	89	159	15	0
สีคิ้ว	2541	2251	2310	1,363	2,916	1,125
สูงเนิน	0	0	0	0	40	210
ขามสะแกแสง	12564	13250	12500	11,000	10,175	12,354
เสิงสาง	1023	1205	1180	576	1,805	1,102
บ้านเหลื่อม	256	230	0	650	350	520
หนองบุญมาก	0	0	0	62	49	38
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	3	30	3	0	10	0
วังน้ำเขียว	263	360	106	64	255	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	3561	2530	3200	7,034	24,920	25,020
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	3	2	0	2	2
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	5	5	6	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	2	7	2	1	0
รวม	92189	76422	73899	33,628	99,736	106,002

ตารางที่ ก.25 แสดงพื้นที่การปลูกกะหล่ำดอก

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	15	10	0	0	0	0
บัวใหญ่	0	0	0	0	3	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	5	6	0	8	5	5
ค่านบูรทด	0	0	0	0	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.25 แสดงพื้นที่การปลูกกะหล่ำดอก (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
ขามทะเลสอ	5	7	0	0	0	2
ครบุรี	0	0	39	120	20	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	10	12	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	85	95	5	5	2	4
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	1	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	98
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	0	0	6	0	0	0
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญมาก	0	0	0	0	0	0
แก่งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	2	2	1	0	0	0
วังน้ำเขียว	0	0	46	0	22	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	3	5
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	5	5	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	122	137	103	133	55	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.26 แสดงพื้นที่การปลูกมะม่วง

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	6025	6150	6030	6576	5988	6576
บัวใหญ่	205	210	213	275	308	307
จักราช	2654	2445	2615	1305	1425	1305
โชคชัย	1335	1220	1525	1380	1380	1380
ชุมพวง	879	879	838	719	719	320
คำนูนทอง	500	540	510	900	900	900
ห้วยแถลง	360	361	361	646	646	646
ขามทะเลสอ	2650	2727	2913	2432	2494	283
ครบุรี	778	794	810	765	801	423
คง	356	395	395	480	435	420
โนนสูง	488	480	476	471	403	510
โนนไทย	850	860	860	1435	1465	1435
ปากช่อง	51650	52690	47140	45590	42490	28817
ปักธงชัย	11465	11308	11468	11428	11473	21405
พิมาย	1693	1693	1693	60	70	134
ประทาย	410	418	410	410	400	202
สีคิ้ว	7955	7955	7955	12055	5592	11725
สูงเนิน	2855	2955	2365	2500	2293	2045
ขามสะแกแสง	1997	1998	2050	1780	1840	3830
เสิงสาง	8006	8060	6330	5308	3661	963
บ้านเหลื่อม	560	605	590	1110	1120	510
หนองบุญมาก	1825	1907	1857	1837	1837	1386
แก้งสนามนาง	569	583	558	518	543	518
โนนแดง	150	152	110	146	195	146
วังน้ำเขียว	7599	7498	7496	7424	5139	2936
กิ่งอ.เทพารักษ์	1005	1020	990	570	570	570
กิ่งอ.เมืองยาง	78	77	76	124	115	120
กิ่งอ.พระทองคำ	849	869	983	979	1191	979
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	300	313	316	88	1593	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.26 แสดงพื้นที่การปลูกมะม่วง (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เสีตา	20	25	14	77	87	103
กิ่งอ.บัวลาย	213	150	133	973	973	181
รวม	116279	117337	110080	110361	98146	93719

ตารางที่ ก.27 แสดงพื้นที่การปลูกมันเทศ

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
เมืองนครราชสีมา	0	0	0	0	0	0
บัวใหญ่	15	15	20	0	0	0
จักราช	0	0	0	0	0	0
โชคชัย	0	0	0	0	0	0
ชุมพวง	0	0	0	0	0	0
คำนูนทด	0	0	0	0	0	0
ห้วยแถลง	0	0	0	0	0	0
ขามทะเลสอ	0	0	0	0	0	0
ครบุรี	3	3	3	100	40	0
คง	0	0	0	0	0	0
โนนสูง	0	0	0	0	0	0
โนนไทย	0	0	0	0	0	0
ปากช่อง	0	0	0	0	0	0
ปักธงชัย	15	10	10	10	40	5
พิมาย	0	0	0	0	0	0
ประทาย	0	0	0	0	0	0
สีคิ้ว	0	0	0	0	0	0
สูงเนิน	0	0	0	0	0	0
ขามสะแกแสง	0	0	0	0	0	0
เสิงสาง	300	200	205	66	74	154
บ้านเหลื่อม	0	0	0	0	0	0
หนองบุญนาก	0	0	0	0	0	0
แก้งสนามนาง	0	0	0	0	0	0
โนนแดง	3	3	3	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.27 แสดงพื้นที่การปลูกมันเทศ (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่การปลูกในแต่ละปี (ไร่)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
วังน้ำเขียว	0	0	0	28	0	0
กิ่งอ.เทพารักษ์	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.เมืองยาง	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.พระทองคำ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.ลำทะเมนชัย	0	0	0	0	0	0
เฉลิมพระเกียรติ	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.สีดา	0	0	0	0	0	0
กิ่งอ.บัวลาย	0	0	0	0	0	0
รวม	336	231	241	204	154	159

ตารางที่ ก.28 แสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละอำเภอ

ที่	อำเภอ	จำนวนโรงงาน					
		2543	2544	2545	2546	2547	2548
1	กิ่งอำเภอเทพารักษ์	23	23	23	24	24	24
2	กิ่งอำเภอบัวลาย	0	0	1	1	1	1
3	กิ่งอำเภอพระทองคำ	13	13	13	15	16	17
4	กิ่งอำเภอเมืองยาง	121	121	121	121	122	124
5	กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย	4	4	4	6	7	9
6	กิ่งอำเภอสีดา	7	8	9	11	11	11
7	แก่งสนามนาง	127	127	127	127	127	127
8	ขามทะเลสอ	103	104	107	110	113	115
9	ขามสะแกแสง	113	113	114	115	115	115
10	คง	284	286	287	289	289	289
11	ครบุรี	197	200	200	201	203	206
12	จักราช	373	373	375	375	378	380
13	โชคชัย	203	208	213	219	228	238
14	ชุมพวง	382	382	383	385	386	389
15	เฉลิมพระเกียรติ	6	7	8	9	12	13
16	ค่านขุนทด	347	351	354	358	362	365
17	โนนไทย	341	341	344	345	348	351
18	บัวใหญ่	358	363	363	365	368	370
19	ประทาย	287	288	289	291	293	293

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.28 แสดงจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละอำเภอ (ต่อ)

ที่	อำเภอ	จำนวนโรงงาน					
		2543	2544	2545	2546	2547	2548
20	ปึกธงชัย	326	331	336	339	346	355
21	ปากช่อง	241	252	274	296	318	359
22	โนนแดง	103	103	103	103	104	106
23	พิมาย	315	322	331	333	338	342
24	ห้วยแถลง	236	237	237	237	237	237
25	สูงเนิน	173	180	182	185	197	201
26	สีคิ้ว	206	216	221	226	236	265
27	หนองบุญมาก	132	133	137	140	145	146
28	บ้านเหลื่อม	62	62	62	62	62	62
29	เมือง	948	995	1043	1088	1139	1181
30	วังน้ำเขียว	23	23	24	24	24	24
31	โนนสูง	309	316	317	324	329	333
32	เสิงสาง	103	106	108	110	114	118

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ที่	ชื่อพืช	อายุพืช (วัน)	จำนวนวันที่ ต้องส่งน้ำ (วัน)	ค่าการระเหย เฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ค่า (ET/E)	ปริมาณน้ำใช้ของ พืชเฉลี่ย / วัน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำใช้ของพืช	
							ตลอดอายุพืช (มิลลิเมตร)	(ลูกบาศก์เมตร /ไร่)
1	ข้าวเจ้ามันปี	100	86	5.4	1.3	7.02+1.5	733	1,173
2	ข้าวนาปรัง	100	86	5.4	1.14	6.16+1.5	659	1,054
3	ข้าวเหนียวมันปี	100	86	5.4	1.29	6.97+1.5	728	1,165
4	ข้าวตาลี	100	86	5.4	0.71	3.83	329	526
5	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100	86	5.4	0.8	4.32	371	594
6	ข้าวโพดหวาน	75	68	5.4	0.79	4.27	290	464
7	ข้าวฟ่าง	110	96	5.4	0.79	4.27	410	656
8	ถั่วฝักยาว	100	86	5.4	0.85	4.59	395	632
9	ถั่วลิสง	105	91	5.4	0.8	4.32	393	629
10	ถั่วเขียว	70	63	5.4	0.67	3.62	228	365
11	งา	90	76	5.4	0.76	4.1	312	499
12	ยาสูบ	90	83	5.4	0.94	5.08	422	675
13	ทานตะวัน	110	96	5.4	0.8	4.32	415	664

ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)

ที่	ชื่อพืช	อายุพืช (วัน)	จำนวนวันที่ ต้องส่งน้ำ (วัน)	ค่าการระเหย เฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ค่า (E/T/E)	ปริมาณน้ำใช้ของ พืชเฉลี่ย / วัน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำใช้ของพืช	
							(มิลลิเมตร)	(ลูกบาศก์เมตร / ไร่)
14	แตงโม	85	78	5.4	1.05	5.67	442	707
15	ฝ้าย	160	130	5.4	0.71	3.83	498	797
16	อ้อย	300	270	5.4	0.71	3.83	1,034	1,654
17	ตะขุง	230	200	5.4	0.73	3.94	788	1261
18	เผือก	170	156	5.4	1.48	7.99	1,246	1,994
19	หน่อไม้ฝรั่ง	365	365	5.4	0.82	4.43	1,617	2,587
20	มะเขือเทศ	110	96	5.4	1.01	5.45	523	837
21	หอมหัวใหญ่	100	86	5.4	0.9	4.86	418	669
22	หอมแดง	85	71	5.4	0.84	4.54	322	515
23	กระเทียม	110	96	5.4	0.55	2.97	285	456
24	มันฝรั่ง	95	81	5.4	0.89	4.81	390	624
25	พริกชี้หนู	150	120	5.4	0.79	4.27	512	819
26	มะระ	75	68	5.4	0.94	5.08	345	552

## ตารางที่ ก.29 แสดงอัตราการใช้น้ำพืชแต่ละชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)

ที่	ชื่อพืช	อายุพืช (วัน)	จำนวนวันที่ ต้องส่งน้ำ (วัน)	ค่าการระเหย เฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ค่า (ET/E)	ปริมาณน้ำใช้ของ พืชเฉลี่ย / วัน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำใช้ของพืช	
							ตลอดอายุพืช (มิลลิเมตร)	(ลูกบาศก์เมตร / ไร่)
27	กะหล่ำดอก	45	45	5.4	0.86	4.64	209	334
28	คะน้า	55	55	5.4	0.59	3.19	175	280
29	ถั่วฝักยาว	80	73	5.4	0.77	4.16	304	486
30	ถั่วลันเตา	85	78	5.4	0.76	4.1	320	512
31	ถั่วพู	135	105	5.4	0.74	4	419	670
32	ผักกาดขาว	45	45	5.4	0.59	3.19	143	229
33	ผักกาดขาวปลี	60	60	5.4	0.64	3.46	208	333
34	ผักกาดหัว	45	45	5.4	0.81	4.37	197	315
35	ข้าวโพดฝักอ่อน	65	58	5.4	0.97	5.24	304	486
36	มันเทศ	125	95	5.4	0.96	5.18	492	787
37	ถั่วเขียว(ต้นเล็ก)	365	365	5.4	0.76	4.1	1,497	2,395
38	ถั่วเขียว(ต้นใหญ่)	365	365	5.4	1.38	7.45	2,719	4,350
39	มะม่วง	365	365	5.4	1.55	8.37	3,055	4,888

## ภาคผนวก ข

## ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าทางด้านประชากร

อำเภอ	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประชากรต่อปี (ก.ม.)							
	2543	2544	2545	2546	2547	2548		
อำเภอเมืองนราธิวาส	23,525,472.75	23,792,543.25	23,946,883.50	24,236,456.25	21,782,889.75	23085501.75		
อำเภอศรีบรรพต	5,169,440.25	5,217,182.25	5,241,108.00	5,261,146.50	5,090,545.50	5095692		
อำเภอเสิงสาง	3,523,033.00	3,592,530.75	3,613,609.50	3,637,809.00	4,766,097.00	3656697.75		
อำเภอคลอง	4,460,044.50	4,479,754.50	4,490,814.00	4,491,471.00	4,465,300.50	4453091.25		
อำเภอบ้านแหลม	1,203,897.75	1,208,004.00	1,209,591.75	1,213,314.75	1,168,967.25	1162068.75		
อำเภอจันทรา	3,671,973.00	3,699,129.00	3,726,942.00	3,750,265.50	3,742,107.75	3765705		
อำเภอโคกชะแลง	4,036,170.00	4,057,522.50	4,087,799.25	4,115,721.75	4,111,451.25	4157167.5		
อำเภอด่านขุนทด	6,887,659.50	6,927,243.75	6,963,707.25	6,852,674.25	6,894,886.50	6896967		
อำเภอโนนไทย	4,159,686.00	4,171,293.00	4,178,410.50	4,162,533.00	4,066,392.00	4062121.5		
อำเภอโนนสูง	7,068,498.75	7,095,052.50	7,126,807.50	7,126,698.00	7,023,549.00	7012927.5		
อำเภอขามสะแกแสง	2,363,831.25	2,372,427.00	2,379,927.75	2,382,501.00	2,362,572.00	2364871.5		
อำเภอบัวใหญ่	4,707,624.00	4,728,100.50	4,739,160.00	4,730,400.00	4,646,577.75	4612851.75		
อำเภอประทาย	4,223,141.25	4,257,469.50	4,272,416.25	4,267,269.75	4,232,941.50	4242632.25		
อำเภอปักธงชัย	6,430,825.50	6,477,308.25	6,509,665.50	6,507,639.75	6,312,784.50	6335396.25		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าทางด้านประชากร (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประชากรต่อปี (ค.บ.ม.)									
	2543	2544	2545	2546	2547	2548				
อำเภอพิมาย	7,117,554.75	7,145,586.75	7,190,700.75	7,211,998.50	7,144,929.75	7,155,441.75				
อำเภอห้วยแถลง	4,149,447.75	4,175,344.50	4,205,840.25	4,226,043.00	4,085,335.50	4,086,868.5				
อำเภอชุมพวง	4,440,444.00	4,455,609.75	4,483,477.50	4,498,917.00	4,501,983.00	4,499,793				
อำเภอสูงเนิน	4,161,328.50	4,203,321.75	4,250,461.50	4,288,622.25	4,256,429.25	4,277,070				
อำเภอขามทะเลสอ	1,537,872.75	1,546,249.50	1,550,027.25	1,556,268.75	1,519,038.75	1,525,554				
อำเภอสีแก้ว	6,614,238.00	6,658,968.75	6,703,316.25	6,734,085.75	6,615,004.50	6,659,023.5				
อำเภอปากช่อง	9,664,196.25	9,778,076.25	9,882,594.00	10,001,182.50	9,873,943.50	9,934,059				
อำเภอหนองบุญมาก	3,108,759.75	3,137,613.00	3,175,664.25	3,187,545.00	3,179,496.75	3,195,921.75				
อำเภอแก้งสนามนาง	2,069,112.00	2,077,488.75	2,085,427.50	2,088,000.75	2,079,733.50	2,075,134.5				
อำเภอโนนแดง	1,425,799.50	1,436,202.00	1,440,910.50	1,433,683.50	1,412,988.00	1,408,115.25				
อำเภอวังน้ำเขียว	2,228,434.50	2,256,411.75	2,287,455.00	2,303,880.00	2,209,272.00	2,225,478				
กิ่งอำเภอเทพารักษ์	1,270,857.00	1,279,726.50	1,291,497.75	1,302,612.00	1,261,823.25	1,273,101.75				
กิ่งอำเภอเมืองยาง	1,562,948.25	1,558,842.00	1,558,349.25	1,558,075.50	1,551,396.00	1,553,859.75				
กิ่งอำเภอพระทองคำ	2,366,130.75	2,377,464.00	2,383,486.50	2,383,924.50	2,359,670.25	2,354,852.25				
กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย	1,749,372.00	1,765,742.25	1,775,652.00	1,772,148.00	1,772,421.75	1,757,475				

ตารางที่ ข.1 แสดงปริมาณการใช้ผ่านทางด้านประชากร (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ทางประชากรต่อปี (ลบ.ม.)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
กิ่งอำเภอบัวลาย	1,364,917.50	1,374,279.75	1,382,601.75	1,374,608.25	1,355,664.75	1,356,431.25
กิ่งอำเภอเสีตา	1,336,283.25	1,347,014.25	1,352,325.00	1,353,310.50	1,320,843.75	1,324,621.5
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	1,811,513.25	1,821,751.50	1,836,479.25	1,849,181.25	1,862,047.50	1,868,781.75
รวม	139,410,527.25	140,471,253.75	141,323,109.00	141,859,987.50	139,029,084.00	139,435,274.25

ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้ทางด้านการเกษตรกรรม

อำเภอ	ปริมาณการใช้ทางด้านเกษตรกรรม (ลบ.ม.ปี)					
	2543	2544	2545	2546	2547	2548
อำเภอเมืองนครราชสีมา	122444660	124086877	120057009	107,570,570	125,278,958	103,524,643
อำเภอครบุรี	283957647	136706379	103610238	158,305,371	183,657,665	221,860,866
อำเภอเสิงสาง	86698979	87488082	79169365	86,761,245	79,394,080	126,548,685
อำเภอดง	347448927	358630337	376443699	421,907,607	418,405,217	384,823,391
อำเภอบ้านเหลื่อม	308103207	122,409,032	117149730	158,825,709	133,234,493	95,003,560
อำเภอจักราช	353836698	113983228	103541905	156,710,252	191,537,829	118,372,557

ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้ผ่านทางด้านการเกษตรกรรม (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ในด้านเกษตรกรรม (ลบ.ม.ปี)									
	2543	2544	2545	2546	2547	2548				
อำเภอโคกสำชี	136297337	142872077	115049585	135,221,299	124,177,511	150,154,436				
อำเภอด่านขุนทด	229655945	438538707	416121630	446,346,644	497,030,433	386,179,523				
อำเภอโนนไทย	766766457	206402090	167190932	234,067,403	225,715,194	225,948,472				
อำเภอโนนสูง	419317530	407432459	410974874	391,085,775	401,245,346	431,102,182				
อำเภอยางตะแบก	221404228	149853411	129102350	197,324,136	197230250	149,961,568				
อำเภอบัวใหญ่	231392038	243674369	239473014	255,134,660	238,348,457	244,085,520				
อำเภอประทาย	264097298	284860253	309664130	292,748,323	294,859,967	290,690,849				
อำเภอบึงสงชัย	369245171	366533986	370890316	427,885,864	377,194,262	426,162,636				
อำเภอพิมาย	617599691	449732736	470618999	449,347,736	440,130,895	416,857,497				
อำเภอห้วยแถลง	222611890	230816427	208749983	266,399,451	267,189,952	248,738,511				
อำเภอชุมพวง	93358608	251669192	240362217	260,123,794	262,818,460	257,399,766				
อำเภอสูงเนิน	449446724	203041422	168177148	252,172,120	201,121,191	218,711,525				
อำเภอยางทะเล	61345757	58536518	57188592	58,285,416	56,802,604	63,019,811				
อำเภอสีคิ้ว	185349426	288387406	305253496	296,081,055	260,191,047	200,746,418				
อำเภอปากช่อง	248354520	254274568	241158709	304,889,826	279,333,375	271,670,873				
อำเภอหนองบุญมาก	104586160	73370316	105690159	150,262,992	155,719,900	117,130,864				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงปริมาณการใช้ผ่านทางด้านการเกษตรกรรม (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ในด้านเกษตรกรรม (ลบ.ม./ปี)							
	2543	2544	2545	2546	2547	2548		
อำเภอแก่งสนามนาง	139917361	132355351	143882559	253,329,801	128,804,051	165,007,297		
อำเภอโนนแดง	244503521	103741935	113211343	114,385,737	118,186,350	113,711,139		
อำเภอรุ่งน้ำชี	309645449	118989409	107803992	120,080,290	106,325,001	68,804,594		
กิ่งอำเภอเทพารักษ์	71853281	83442160	69041324	73,891,890	70,327,080	63,164,338		
กิ่งอำเภอเมืองยาง	381498730	167008694	247127535	171,004,425	154,352,659	155,117,466		
กิ่งอำเภอพระทองคำ	166456621	178637307	151214039	147,780,061	198,410,052	186,385,098		
กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย	207813812	88770552	83476115	81,850,380	99,421,237	91,177,313		
กิ่งอำเภอบัวลาย	68826623	67966368	67201818	69,142,275	70,178,487	67,983,871		
กิ่งอำเภอกิตติ	82072992	82422799	76990483	80,779,286	75,110,699	68,334,640		
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	374270433	94318939	94046010	129,224,206	65,237,750	56,857,181		
รวม	150899615	6110953386	6009633298	6,748,925,599	6,309,463,227	6,185,237,090		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้ผ่านทางด้านอุตสาหกรรม

อำเภอ	ปริมาณการใช้ทางด้านโรงงานอุตสาหกรรม (ลบ.ม.ปี)									
	2543	2544	2545	2546	2547	2548				
อำเภอเมืองนครราชสีมา	682915000	703902500	730912500	750075000	772522500	786392500				
อำเภอครบุรี	75737500	78110000	78110000	78657500	79387500	79935000				
อำเภอเสิงสาง	61867500	62415000	63145000	63510000	66065000	66795000				
อำเภอดง	116800000	118625000	119172500	120997500	120997500	120997500				
อำเภอบ้านเหลื่อม	19710000	19710000	19710000	19710000	19710000	19710000				
อำเภอจักราช	146182500	146182500	146547500	146547500	148190000	148555000				
อำเภอโชคชัย	94717500	97090000	101287500	104207500	108040000	113880000				
อำเภอคำนูนทอง	98732500	102382500	103477500	107127500	109317500	111690000				
อำเภอโนนไทย	144357500	144357500	146000000	146912500	149285000	149832500				
อำเภอโนนสูง	152387500	155490000	155672500	162060000	165162500	166987500				
อำเภอขามสะแกแสง	63327500	63327500	63510000	63692500	63692500	63692500				
อำเภอบัวใหญ่	140525000	142167500	140525000	143262500	144905000	146000000				
อำเภอประทาย	175382500	175565000	175747500	177572500	179032500	179032500				
อำเภอปักธงชัย	167535000	171002500	172280000	175017500	178485000	183777500				
อำเภอยางชุมน้อย	65517500	69350000	75737500	77562500	81395000	83950000				
อำเภอห้วยแถลง	74825000	75372500	75372500	75372500	75372500	75372500				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้ผ้าทางด้านอุตสาหกรรม (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ผ้าด้านโรงงานอุตสาหกรรม (ลบ.ม./ปี)							
	2543	2544	2545	2546	2547	2548		
อำเภอชุมพวง	121180000	121180000	122092500	123917500	124465000	125377500		
อำเภอสูงเนิน	59312500	64970000	66795000	67342500	77562500	79752500		
อำเภอขามทะเลสอ	50917500	51100000	52742500	53290000	53837500	54202500		
อำเภอศีขร	83950000	83950000	83950000	83950000	83950000	83950000		
อำเภอปากช่อง	76102500	82490000	95265000	104390000	120815000	143992500		
อำเภอหนองบุญมาก	58765000	58947500	61137500	62780000	67342500	68255000		
อำเภอแก่งสนามนาง	59677500	59677500	59677500	59677500	59677500	59677500		
อำเภอโนนแดง	51647500	51647500	51647500	51647500	52560000	53655000		
อำเภอวังน้ำเขียว	8577500	8577500	9490000	9490000	9490000	9490000		
กิ่งอำเภอเทพารักษ์	11132500	11132500	11132500	11680000	11680000	11680000		
กิ่งอำเภอเมืองยาง	58582500	58582500	58582500	58582500	59130000	59495000		
กิ่งอำเภอพระทองคำ	8942500	8942500	8942500	9307500	9855000	10767500		
กิ่งอำเภอถ้าทะเลเมนชัย	1095000	1095000	1095000	2555000	2737500	3832500		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 แสดงปริมาณการใช้ทางด้านอุตสาหกรรม (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณการใช้ทางด้านโรงงานอุตสาหกรรม (ตบ.ม./ปี)							
	2543	2544	2545	2546	2547	2548		
กิ่งอำเภอบัวลาย	0	0	182500	182500	182500	182500		182500
กิ่งอำเภอเสีตา	3102500	3650000	3832500	5657500	5657500	5657500		5657500
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	2920000	3832500	4015000	4197500	6205000	6387500		6387500
รวม	2936425000	2994825000	3057787500	3120932500	3206707500	3206707500		3206707500



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้