

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ธรรวัตน์ ทะนาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ธรรัตน์ ทะนะนำปี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.นฤมล อินทวิเชียร)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(ดร.ชาวลิต ศิลปทอง)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี)


..... กรรมการ
(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)


..... กรรมการ
(ดร.นฤมล อินทวิเชียร)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์
(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม และ ดร.นฤมล อินทวิเชียร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.เชาวลิต ศิลปทองและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาเป็นประธานและกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และให้โอกาสแก่ผู้วิจัย ได้สามารถสอบวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วง ตลอดจนที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ หน่วยงานราชการ และหน่วยงานเอกชนต่างๆ ที่ให้ความร่วมมือและ ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จด้วยดี

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้กำลังใจและ สนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา รวมทั้งบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือเป็น กำลังใจสำคัญยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ธรรัตน์ ทะนาปี

52910123: สาขาวิชา: เทคโนโลยีภูมิศาสตร์; วท.ม. (เทคโนโลยีภูมิศาสตร์)

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน/ การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

รศ.ดร. ทะนำปี: การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (LANDUSE CHANGE IN PAKCHONG DISTRICT, NAKHONRATCHASIMA PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: แก้ว นวลฉวี, Ph.D., สุพรรณ กาญจนสุธรรม, D.Tech.Sci., นฤมล อินทวิเชียร, Ph.D. 62 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกและเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554 บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ร่วมกับการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-5 TM ด้วยคอมพิวเตอร์ แบบกำกับดูแล เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554

พื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,961.63 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,226,018.75 ไร่ จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ประเภท คือ แหล่งน้ำ ป่าไม้ เกษตรกรรม ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง และอื่นๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ในช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554 พื้นที่อื่นๆ เพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 176.24 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.98 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง เพิ่มขึ้น 149.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 7.6 และแหล่งน้ำ เพิ่มขึ้น 16.9 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 0.86 ส่วนพื้นที่ป่าไม้ ลดลงมากที่สุด คือ 178.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.1 รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรกรรม ลดลง 163.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.35 เมื่อนำแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้ง 2 ช่วงเวลาไปวิเคราะห์ร่วมกันทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554 ที่สามารถนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาพื้นที่ในอนาคตได้

52910123: MAJOR: GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY;M.Sc.

(GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: LANDUSE CHANGE/ LAND USE CLASSIFICATION

TARARAT TANUMPEE: LANDUSE CHANGE IN PAKCHONG DISTRICT,
NAKHONRATCHASIMA PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: KAEW NUALCHAWEE,
Ph.D., SUPAN KARNCHANASUTHAM, D.Tech.Sci., NARUMON INTARAWICHIAN,
Ph.D., 62 P. 2013

This study aimed to classify and compare the landuse between the year 2002 and 2011 of Pakchong district, Nakhonratchasima province in order to determine the change of landuse between the two dates identified. The landuse of the year 2002 was analysed and adjusted to 5 classes by the author, from the result of visual interpretation of the orthophoto of color aerial photographs by the office of Agricultural Economics, and the landuse of 2011(2554) was obtained by supervised classification of Landsat-5 TM digital data by Maximum likelihood Classifier (MLC) approach. The 5 landuse classes identified include: agricultural land, urban and built_up land, forest land, water body and miscellaneous (Other).

It was found that the landuse of the year 2002 (2545) consisted of 43.96 square kilometers water body (2.24%), 786.10 square kilometers forest area (40.07%), 937.23 square kilometers agricultural land (47.78%), 83.47 square kilometers urban and built_up area (4.25%) and 110.87 square kilometers miscellaneous (Other) land (5.65%); while the classification of Landsat-5 TM resulted in 60.86 square kilometers water body (3.10%), 607.67 square kilometers forest area (30.98%), 773.37 square kilometers agricultural land (39.42%), 232.63 square kilometers urban and built_up land (11.86%) and 287.10 square kilometers miscellaneous (Other) land (14.64%) respectively.

From the landuse classes of the two dates, it was that water body changed from 43.96 square kilometers to 60.86 square kilometers or 16.90 square kilometers increase (0.86%), forest land changed from 786.10 square kilometers to 607.67 square kilometers or 178.43 square kilometers decrease (9.10%), agricultural land changed

from 937.23 square kilometers to 773.37 square kilometers or 163.86 square kilometers decrease (8.35%), urban and built_up land changed from 83.47 square kilometers to 232.63 square kilometers or 149.16 square kilometers increase (7.60%), and miscellaneous (Other) changed from 110.87 square kilometers to 287.10 square kilometers or 176.24 square kilometers increase (8.98%) respectively. When analyze the land use map in both of periods find out that the land use change information can be used for policy analysis and planning in the future.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
พื้นที่ศึกษา.....	7
การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	8
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	10
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	11
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	11
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics).....	12
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS).....	13
การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ.....	16
การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS).....	17
การประยุกต์ข้อมูลจากดาวเทียม.....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	22
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	23
ขั้นตอนการวิจัย.....	23
4 ผลการศึกษา.....	27
การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2545.....	27
การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554.....	30
การตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนก.....	36
5 สรุปและอภิปรายผล.....	39
สรุปผล.....	39
อภิปรายผล.....	39
ข้อเสนอแนะ.....	40
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก.....	44
ภาคผนวก ข.....	52
ภาคผนวก ค.....	57
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	62

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดินจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ ออร์โธรีโสมাত্রาส่วน 1: 4,000 ปี พ.ศ. 2545 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตามประเภทตามการจำแนกในระดับ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน.....	25
4-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545 จากสำนักงาน เศรษฐกิจการเกษตร.....	27
4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545.....	28
4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2554.....	30
4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554.....	32
4-5 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM (10 กุมภาพันธ์ 2554) ด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Classifier.....	37
ก-1 สัตว์เศรษฐกิจในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.....	48
ก-2 ผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับ 5 ดาว อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.....	48
ข-1 ตารางข้อมูลเพื่อใช้ในเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน.....	53
ข-2 ตัวอย่างเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลดาวเทียม LANDSAT – 5 TM โดยใช้ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM (10 กุมภาพันธ์ 2554) ด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Classifier.....	54
ข-3 ความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินรวม (Overall Accuracy).....	56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 แสดงขอบเขตบริเวณพื้นที่ศึกษา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.....	5
1-2 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.....	7
2-2 โมเดลวิวัฒนาการการใช้ที่ดินในประเทศไทย.....	9
3-1 ผังขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	26
4-1 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนครราชสีมาจากภาพถ่ายออร์โธรีโสี มาตรฐาน 1:4,000 ปี พ.ศ. 2545.....	29
4-2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2554.....	31
4-3 เขื่อนลำตะคอง.....	32
4-4 พื้นที่แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง.....	32
4-5 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่.....	33
4-6 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่.....	33
4-7 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง.....	34
4-8 พื้นที่ปลูกข้าวโพด.....	34
4-9 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบริเวณสองข้างทางถนนธนรัชต์.....	35
4-10 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบริเวณสองข้างทางถนนธนรัชต์.....	35
4-11 พื้นที่รกร้าง.....	35
4-12 พื้นที่รกร้าง.....	35
4-13 แสดงจุดสุ่มตรวจสอบความถูกต้องจากโปรแกรม Google Earth ปี พ.ศ. 2555 บริเวณ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.....	38
ค-1 แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง.....	58
ค-2 แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง.....	58
ค-3 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่.....	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค-4 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่.....	58
ค-5 พื้นที่ปลูกพืชผักสวนครัว.....	59
ค-6 พื้นที่ปลูกข้าวโพด.....	59
ค-7 พื้นที่เตรียมการเพาะปลูก.....	59
ค-8 โรงพักไข่ปากช่อง.....	59
ค-9 พื้นที่กำลังก่อสร้างหมู่บ้านจัดสรร.....	60
ค-10 พื้นที่คอนโดมิเนียม.....	60
ค-11 พื้นที่ชุมชน/ ที่พักอาศัย.....	60
ค-12 พื้นที่ศูนย์การค้า.....	60
ค-13 พื้นที่รกร้าง.....	61
ค-14 พื้นที่รกร้าง.....	61

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ เช่น อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ป่าต้นน้ำ เป็นต้น ล้วนก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมที่รุนแรงและส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ ดังนั้น ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้จึงเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการจัดการหรือวางแผนเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (สมพร ชอบธรรม, 2551)

ปัจจุบันข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่จริง แต่ในอดีตการสำรวจและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเป็นเรื่องยุ่งยากและซับซ้อน ทั้งยังสิ้นเปลืองงบประมาณ และต้องใช้ระยะเวลาในการสำรวจ ทำให้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ทันสมัย ดังนั้น จึงนำเอาเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) มาช่วยในการศึกษาการใช้ที่ดินและทำให้ข้อมูลมีความทันสมัยและเป็นปัจจุบันมากขึ้น

อำเภอปากช่อง เป็นอีกอำเภอหนึ่งที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจในช่วงที่ผ่านมา ซึ่งปัจจุบันกำลังมีการลงทุนโครงการบ้านพักตากอากาศ คอนโดมิเนียม โรงแรม รีสอร์ท และสนามกอล์ฟเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ ด้วยลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูง มีภูเขาล้อมรอบ ฝนดินมีความอุดมสมบูรณ์ สามารถปลูกพืชได้ทุกชนิด สภาพอากาศดี ฝนตกตามฤดูกาล มีป่าที่อุดมไปด้วยพืชและสัตว์ป่านานาชนิด มีแม่น้ำลำตะคองเป็นแม่น้ำสายหลักของอำเภอ ที่เอื้ออำนวยต่อการทำอาชีพเกษตรกรรม จึงทำให้เกิดการบุกเบิกทำไร่และทำการปศุสัตว์เป็นจำนวนมาก ที่นำมาซึ่งความเจริญของบ้านเมืองในที่สุดและสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้อำเภอปากช่องเป็นที่รู้จักมากขึ้น เนื่องจากการสร้างถนนมิตรภาพตั้งแต่สระบุรีเลี้ยวขวาเข้าจังหวัดนครราชสีมาและการสร้างวนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ปรับปรุงทัศนียภาพเพื่อให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม นำพาซึ่งนักท่องเที่ยวเดินทางเข้ามาเยือนเป็นจำนวนมาก (ที่นี้ปากช่องดอทคอม, 2555)

ดังนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เกิดขึ้นใน 2 ช่วงเวลา โดยวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรปี พ.ศ. 2545 และภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM ปี พ.ศ. 2554 มาประยุกต์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถติดตามและประเมินผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทราบถึงการใช้ทรัพยากรและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น นำไปใช้ในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาประเทศในอนาคตได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554
2. สามารถนำแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปใช้ในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาประเทศในอนาคตได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท ได้แก่ 1) แหล่งน้ำ 2) ป่าไม้ 3) เกษตรกรรม 4) ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง 5) อื่นๆ บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ร่วมกับภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554

2. พื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เป็นที่ราบสูง มีภูเขาล้อมรอบ อากาศเย็นสบาย อุณหภูมิต่ำสุด 8 องศาเซลเซียส สูงสุด 23 องศาเซลเซียส (ภาคผนวก ก)

ข้อจำกัดของการวิจัย

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลา ทำให้ไม่สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ระยะเวลาของแต่ละช่วงเวลาสั้นกว่าเดิม ส่งผลให้ การจำแนกด้วยสายตากับการจำแนกด้วยคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาหาการเปลี่ยนแปลงไม่สามารถ จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในหลายช่วงเวลาได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการ ได้มา การบูรณาการ การวิเคราะห์ การจัดการ และการตีความข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) ระบบกำหนดตำแหน่ง บนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning Systems: GPS) และการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS)

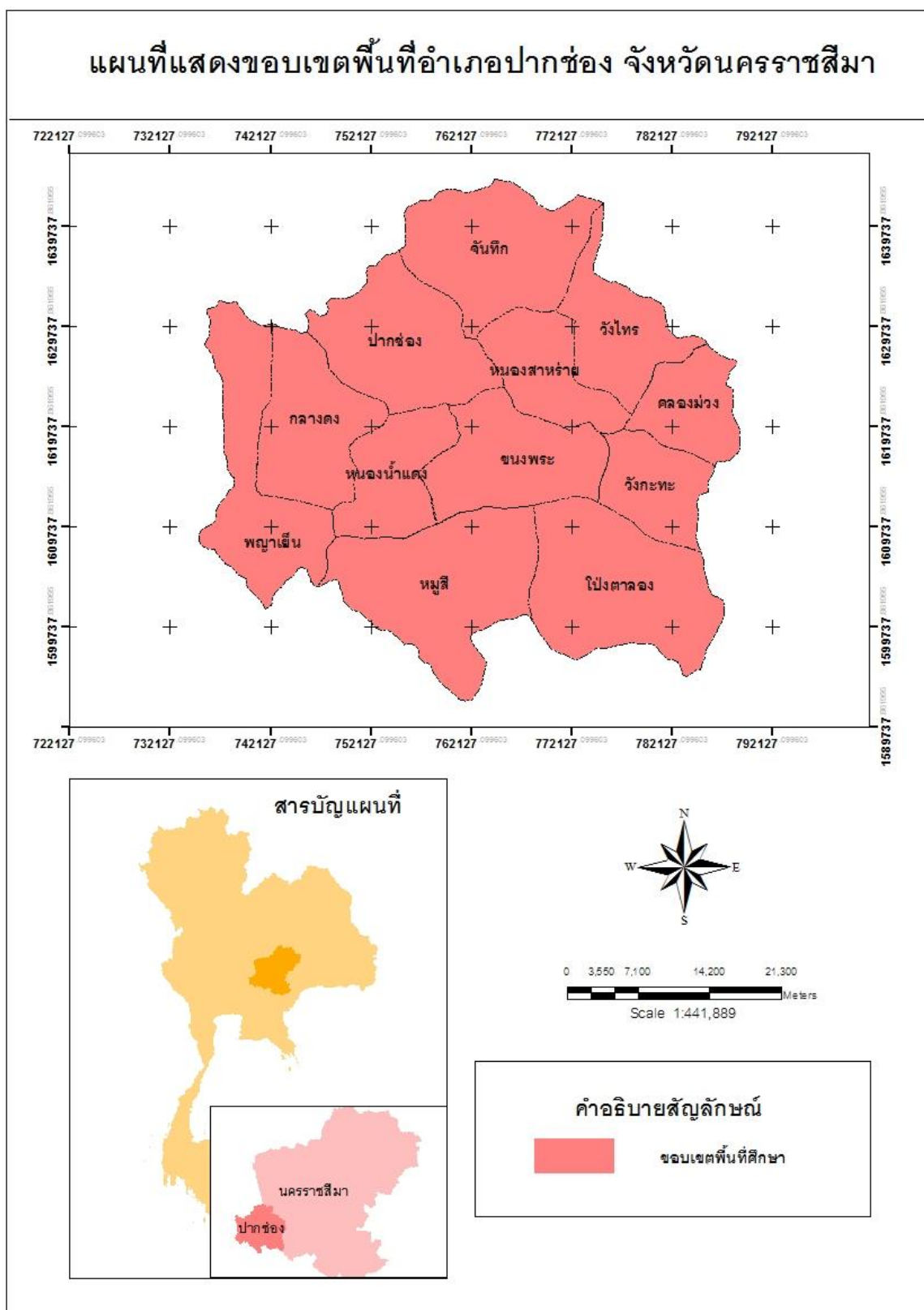
การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง กิจกรรมของมนุษย์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นบนพื้นดิน โดยรวม เอาสิ่งครอบคลุมดินเข้าไปด้วย และมักเป็นการใช้เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งสิ้น

แหล่งน้ำ หมายถึง ที่กักเก็บน้ำซึ่งอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือก่อสร้างขึ้นมาก็ได้ เช่น ห้วย บึง บ่อน้ำ หนองน้ำ สระน้ำ แม่น้ำ ลำคลอง คลองชลประทาน เป็นต้น

ป่าไม้ หมายถึง บริเวณที่มีต้นไม้หลายชนิด ขนาดต่างๆ ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นกว้างใหญ่ พอที่จะมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น เช่น การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ ของดินและน้ำ มีสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เช่น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าไผ่ธรรมชาติ ป่าแพะ/ ป่าแคระ ป่าบุง ป่าทาม ป่าพุน้ำจิต ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง เป็นต้น

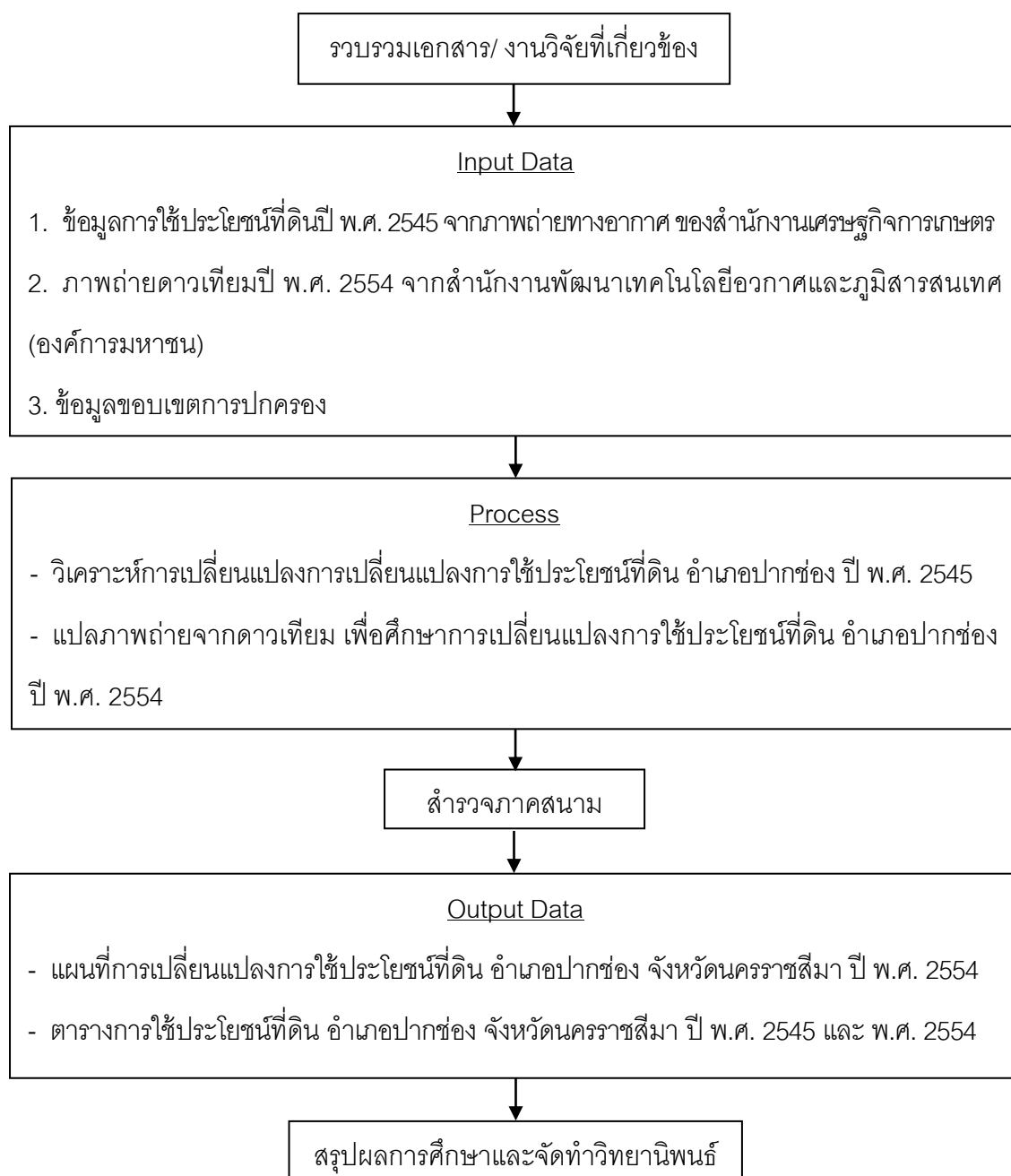
พื้นที่เกษตรกรรม หมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรม ได้แก่ พืชไร่, ไม้ผล/ ไม้ยืนต้น, ปศุสัตว์, และฟาร์มผสมผสาน

พื้นที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง หมายถึง ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งบ้านเรือนสำหรับพักอาศัย
รวมถึงโรงเรียน คอกสัตว์ ยุ้งฉาง ลานบ้าน หมูบ้าน ตัวเมือง สิ่งปลูกสร้างต่างๆ สนามฟุตบอล
โรงงานอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ สถานศึกษา บ่อดิน บ่อลูกรัง ถนน เป็นต้น
พื้นที่อื่นๆ หมายถึง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า, สุสาน, สนามกอล์ฟ



ภาพที่ 1-1 แสดงขอบเขตบริเวณพื้นที่ศึกษา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

กรอบแนวคิดเริ่มจากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำเข้าสู่ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Digital เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 และวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมปี พ.ศ. 2554 และได้ข้อมูลออกมาในรูปแบบของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อนำมาสรุปผลการศึกษา ดังภาพที่ 1-2



ภาพที่ 1-2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

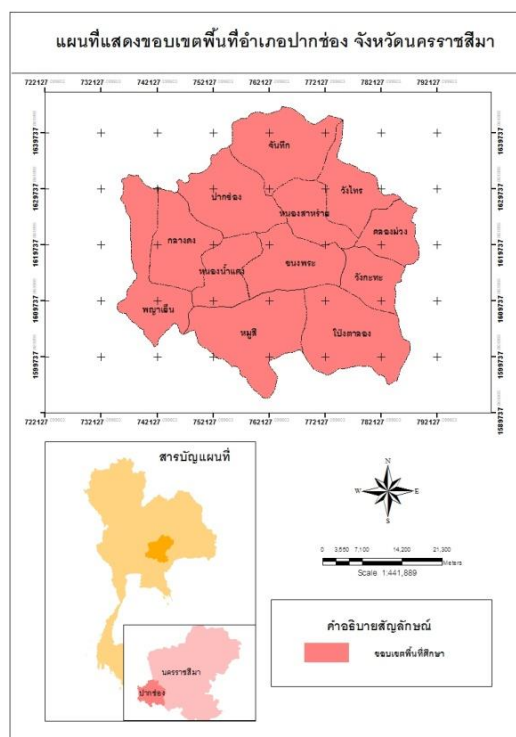
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษารั้ครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

1. พื้นที่ศึกษา
2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พื้นที่ศึกษา

อำเภอปากช่อง เป็นอำเภอแรกสุดของการเดินทางจากถนนมิตรภาพเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดนครราชสีมา (ภาคผนวก ก) ดังแสดงในภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่ดิน ตามความหมายของ องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) หมายถึง พื้นที่บนผิวโลกซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่คงที่หรือส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นวัฏจักร ซึ่งประกอบด้วย บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ดิน หินและรวมไปถึงประชากรพืชและสัตว์และผลจากการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ทั้งในอดีต ปัจจุบันและอนาคต

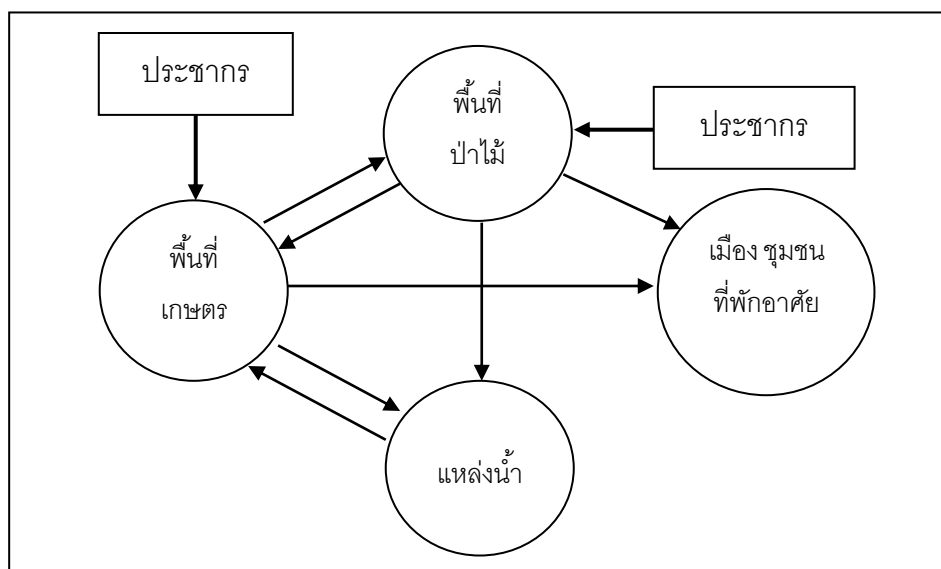
นิพนธ์ ตั้งธรรม (2525) ได้ให้ความหมายของคำว่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินเพื่อบำบัดความต้องการของมนุษย์ เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้เป็นพื้นที่ป่า ใช้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ใช้เป็นที่ตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ใช้เป็นแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรม เป็นต้น

การใช้ที่ดินแต่ละแบบจะมีผลต่อสมรรถนะในการให้ผลผลิตของที่ดินและการเกิดการเสื่อมโทรมของที่ดิน เพราะว่าที่ดินแต่ละบริเวณมีศักยภาพในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของที่ดินเหล่านี้เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการให้ผลผลิตและความเหมาะสมของการใช้ที่ดินนั้นๆ การใช้ที่ดินเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดนั้น ต้องใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับสมรรถนะที่ดินและจำนวนของประชากรที่ความสามารถของที่ดินที่จะรองรับได้ เพราะการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเป็นการทำลายคุณภาพ (Quality) ของดินที่จะทำให้ศักยภาพของที่ดินลดลง (สมเจตน์ จันทวัฒน์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์และ วิโรจน์ อิมพิทักษ์, 2524)

ดร.ชนิ เอมพันธุ์ (2531) กล่าวถึงรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทยจากป่าไม้สู่การใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ ว่าเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นความต้องการใช้ที่ดินและที่อยู่อาศัยก็จะมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงมักจะเป็นไปในลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดินที่มีสภาพเป็นป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เมือง แหล่งน้ำหรือจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นเมือง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแทบไม่มีขอบเขตจำกัด แต่อย่างไรก็ตามทำให้เกิดปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินมากมายตามมา

การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากการควบคุมหรือวางผังเมืองที่ดี จะมีลักษณะปะปนไม่เป็นระเบียบ ความแออัดจะรวมตัวอยู่ที่ศูนย์กลางและกระจายออกไปรอบนอกชุมชนอย่างไรแบบแผนและทิศทาง ดังนั้น การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยพิจารณาถึงสภาพการใช้ที่ดิน ภูมิประเทศ ความสูงของพื้นที่ สมรรถนะที่ดิน ความเหมาะสมของดิน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. พื้นที่เมืองหรือเขตเมือง (Urban Land) ประกอบด้วย ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม เส้นทางคมนาคมและสถานที่ราชการ การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมืองและสิ่งปลูกสร้างมีหลักการสำคัญว่า พื้นที่ดังกล่าวควรจะเป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะดิน



ภาพที่ 2-2 โมเดลวิวัฒนาการการใช้ที่ดินในประเทศไทย (ดร.ชนี เอมพันธุ์, 2531)

ไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีศักยภาพในการจัดบริการทางด้านสาธารณสุขูปโภคสาธารณูปการได้เพียงพอ มีความสะดวกในการเข้าถึง มีความปลอดภัยจากสิ่งรบกวนต่างๆ มีสภาพแวดล้อมที่ดีใกล้สถานที่ทำงานและย่านการค้า เป็นต้น

2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Land) ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกพืชล้มลุก และพืชถาวร เช่น สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งหญ้าปศุสัตว์ และไร่เลื่อนลอย (Shifting Cultivation) การใช้ประโยชน์พื้นที่เกษตรกรรมในโครงการพัฒนาเศรษฐกิจระดับจังหวัด มีการแบ่งโซนปลูกพืชเพื่อศึกษาควบคุมดูแลการกำจัดโรคแมลง การขยายพันธุ์ การชลประทาน ตลอดจนการส่งเสริมหรือการให้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ เพราะในโซนเดียวกันจะมีความต้องการของปัจจัยในการผลิตคล้ายคลึงกัน ช่วยในการคาดคะเนปริมาณผลผลิตระดับจังหวัด

3. พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) ได้แก่ บริเวณที่เป็นภูเขา เนินเขา บริเวณที่เป็นดินตื้นมาก บริเวณที่มีหินโผล่ หรือบริเวณที่มีป่าชายเลนหรือป่าตามธรรมชาติขึ้นหนาแน่นและจำแนกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง เป็นต้น

4. แหล่งน้ำ (Water Body) ประกอบด้วย พื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง และทะเลสาบ
5. พื้นที่ว่างเปล่า (Idle Land) ประกอบด้วย พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมและรวมถึง ไร่ร้าง (Old Clearing)

การวางแผนการใช้ที่ดินมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน แผนการใช้ที่ดินที่นำไปใช้ส่วนใหญ่จะอยู่ในหน่วยหรือขอบเขตการปกครอง เช่น ตำบล อำเภอ จังหวัด ประเทศ เป็นต้น และบางกรณีอาจเป็นแผนการใช้ที่ดินระดับลุ่มน้ำ การที่จะได้แผนการใช้ที่ดินออกมาจะต้องผ่านการประเมินค่าทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำของสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้แผนการใช้ที่ดิน เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ บ่งชี้ศักยภาพการใช้ที่ดินในสถานที่แท้จริง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Lee and W.S.Wong (2000) ได้ศึกษาว่าลักษณะรูปแบบของพื้นที่มาจากปัจจัยด้านกายภาพหรือด้านวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไปในโลก รูปแบบพื้นที่เป็นแนวคิดทางสถิติ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการกระจายรูปแบบของพื้นที่ในเวลาหนึ่ง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ก็เป็นอีกแนวคิดหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นพลวัตในเวลาต่างๆ แต่ทั้งรูปแบบของพื้นที่และกระบวนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นั้นมีความสัมพันธ์กันในทางรูปแบบ สถิติของพื้นที่เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากที่จะอธิบายและวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ ซึ่งเราใช้สถิติในพื้นที่นั้น อธิบายลักษณะของรูปแบบและเปรียบเทียบในพื้นที่ศึกษา เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์รูปแบบของพื้นที่ที่เปลี่ยนไปในแต่ละเวลา และการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Relationships) ต้องมีการเปรียบเทียบรูปแบบนั้นๆ ตามทฤษฎี

รูปแบบตามโครงสร้างของรูปแบบที่เราทราบ ถ้ารูปแบบที่ศึกษาสอดคล้องกับทฤษฎีของรูปแบบสามารถแปลความหมายได้ว่า ลักษณะรูปแบบพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงกันที่ทราบถึงรูปแบบแล้วก็สามารถที่จะใช้ประสบการณ์กับความรู้ของการศึกษาถึงลักษณะรูปแบบของพื้นที่ เพื่อศึกษาพื้นที่ได้ต่อไปในอนาคตได้ โดยแบ่งรูปแบบของพื้นที่ออกเป็น 3 แบบคือ แบบเกาะกลุ่ม (Clustered) แบบกระจายตัว (Dispersed) แบบสุ่ม (Random) ดังนี้

Clustered แบบเกาะกลุ่มกัน จะมีความสัมพันธ์กัน เช่น เมืองโตขึ้น ประชากรเพิ่มขึ้น

Dispersed แบบกระจายตัว คือมีการกระจายและเปลี่ยนระหว่างทุกคู่ของพื้นที่ใกล้เคียง โดยปกติ Random เป็นรูปแบบโครงสร้างที่เป็นตามระบบหรือเป็นไปตามกลไกที่ถูกต้องพิเศษ

ปัญหาที่มากที่สุดคือ ไม่มีตัวชี้วัดที่ชัดเจนในการแบ่งรูปแบบพื้นที่ว่าเป็น แบบเกาะกลุ่ม แบบกระจายตัว หรือแบบสุม ซึ่งในโลกจริงๆ ของเราอาจจะมีระหว่าง แบบสุมและแบบกระจายตัว หรือแบบสุมและแบบเกาะกลุ่ม พบยากมากที่จะเป็นแบบเกาะกลุ่มอย่างเดียวหรือมีแต่แบบกระจายตัว หรือมีแบบสุมมากที่สุด ซึ่งทำให้เราตัดสินใจในการแบ่งรูปแบบ 3 แบบนี้ได้ยากมากในการจำแนกรูปแบบพื้นที่ให้เป็น แบบเกาะกลุ่ม แบบกระจายตัว หรือแบบสุม เราสามารถเจาะลึกไปยังพื้นที่ต่างๆ เพื่อวัดความเหมือนหรือความแตกต่างกันของพื้นที่ใกล้เคียงกันเมื่อทราบผลก็จะสรุปว่าเป็นรูปแบบพื้นที่เช่นไร ซึ่งก็จะมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ร่วมอยู่ด้วย (Odland J, 1988)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายความว่า การใช้ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดิน พบว่า สภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรรมเกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาชีพและที่อยู่อาศัยของเกษตรกรด้วย การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยจะสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณของจำนวนครัวเรือน และเส้นทางคมนาคม กล่าวคือ ในพื้นที่ใดที่มีเส้นทางคมนาคมตัดผ่านจะก่อให้เกิดความสะดวก พื้นที่บางส่วนในบริเวณนั้นอาจมีลักษณะการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมเกิดขึ้น ในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้จะลดลง (สุวัฒน์ วรรณพินิจ, 2530) และสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินมีผลมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มากกว่าการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเริ่มต้นจากมนุษย์นั่นเอง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สายัณห์ มั่นมโน (2533) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2523 และ พ.ศ. 2530 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมาจากสาเหตุหลัก คือ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของเมืองและจากกิจกรรมต่างๆ ของเมืองที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินหรือโครงการพัฒนาในพื้นที่การใช้ที่ดินและการขาดการควบคุมการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง

สุวรรณ ญวนานนท์ (2537) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก ได้กล่าวว่า รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในประเทศไทย ในส่วนของ

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้ สู่อการใช้ที่ดินในประเภทอื่นๆ เช่น เปลี่ยนเป็นพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่แหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่เกษตรกรรมสู่พื้นที่เมือง สาเหตุเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้ความต้องการที่ดินทำกินและอยู่อาศัยมีมากขึ้น การใช้ประโยชน์พื้นที่จึงมีการเปลี่ยนแปลง

ดารุณี เป็รอด (2530) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในเขตอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้แก่

1. ชนิดของป่าไม้ (Forest Type) ป่าไม้ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมากที่สุดคือ ป่าเบญจพรรณ สำหรับป่าดิบและป่าเต็งรังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในระดับรองลงมา
2. ชนิดของดิน (Soil Type) พบว่า ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงจะถูกทำลายมากกว่าดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยทั่วไปดินที่อยู่ในพื้นที่ที่ความลาดชันร้อยละ 0-12 จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าดินจะมีความอุดมสมบูรณ์หรือไม่ก็ตาม
3. ความลาดชันของพื้นที่ (Slope) พบว่า ปัจจัยด้านความลาดชันของพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระดับความลาดชันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมากที่สุด คือ ความลาดชันร้อยละ 0-12 ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินน้อยที่สุด
4. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (Watershed Classification) พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมากที่สุด โดยพื้นที่ป่าไม้และนาข้าวเดิมถูกเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงมากใช้ที่ดินน้อยที่สุด
5. ประชากร (Population) พบว่า จำนวนประชากรมีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนครัวเรือน ครัวเรือนเกษตร อาชีพและขนาดของครัวเรือนตามลำดับ ส่วนจำนวนประชากรวัยแรงงานนั้น มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินน้อยมาก

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นการศึกษา การพรรณนาและการอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับโลก ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถรวบรวมจัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และตีความข้อมูลข่าวสารเชิงพื้นที่

คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) ระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning Systems: GPS) และการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) แต่เนื่องจากในส่วนของ GPS มีการใช้อยู่บ้างในส่วนต่างๆ แต่ไม่ได้ใช้เป็นหลัก ดังนั้นจึงไม่ได้กล่าวไว้ในเนื้อหา

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ กระบวนการของการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้รับการออกแบบเพื่อนำเข้า จัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลสารสนเทศต่างๆ รูปแบบที่สามารถอ้างอิงเชิงตำแหน่งภูมิศาสตร์ (Johnson A.I., 1992)

ประเภทของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงได้ 3 รูปแบบคือ

จุด (Point) แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะตำแหน่งที่ตั้ง เช่น ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ที่ตั้งสถานีราชการ เป็นต้น

เส้น (Line) แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของจุดที่เรียงต่อกันตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง ซึ่งสามารถบอกความยาวของเส้น เช่น แม่น้ำ ถนน เป็นต้น

พื้นที่ (Polygon) แสดงข้อมูลที่เป็นรูปปิด สำหรับอธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆ ซึ่งสามารถวัดพื้นที่ได้ เช่น พื้นที่ขอบเขตการปกครอง พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

2. ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-Spatial Data) เป็นข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute) ซึ่งจะอธิบายถึงคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ แสดงในรูปแบบตาราง ข้อมูลเป็นข้อความหรือตัวเลขที่สามารถเชื่อมโยงกันได้โดยการใช้รหัสร่วมกัน

ลักษณะข้อมูลสามารถแบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ลักษณะดังนี้

1. Vector Data ข้อมูลแสดงทิศทางที่แสดงด้วย จุด เส้น พื้นที่ โดยใช้ค่าพิกัดระบุตำแหน่งของข้อมูลต่างๆ ถ้าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวกันจะเป็นการแสดงค่าของจุด ถ้าพิกัดสองจุดขึ้นไปหรือมากกว่าเป็นค่าของเส้น ส่วนข้อมูลพื้นที่จุดพิกัดจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้ายจะเป็นตำแหน่งเดียวกัน และต้องมากกว่า 3 จุดขึ้นไป

2. Raster Data ข้อมูลแสดงลักษณะที่เป็นกริดคือ เป็นช่องสี่เหลี่ยมเรียกว่า จุดภาพ (Grid Cell) การแสดงรายละเอียดของข้อมูลขึ้นอยู่กับขนาดของกริด หากใช้ข้อมูลที่มีช่องกริดเล็ก

จะยิ่งให้รายละเอียดที่ชัดเจน หากใช้ข้อมูลที่มีช่องกริดใหญ่จะทำให้สูญเสียโครงสร้างข้อมูล แต่ทำให้ปริมาณข้อมูลลดลง

กระบวนการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีกระบวนการทำงานหลักอยู่ 4 กระบวนการ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ [องค์การมหาชน], 2550) ดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล (Data Input) เป็นการบันทึกหรือใส่ข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นกระบวนการที่เสียเวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลที่มีคุณภาพต้องประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญๆ ดังนี้

- เป็นข้อมูลที่ทันสมัย
- ความถูกต้องของตำแหน่งข้อมูลเชิงพื้นที่
- การจำแนกข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์
- วิธีการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลตลอดจนการบันทึกหรือใส่ข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1. การใช้กระดานป้อนข้อมูล (Digitizing Table) เป็นการส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์ไปยังฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ แผนที่หรือรูปวาด

2. การกราดภาพ (Scanning) โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าเครื่องกราดภาพ (Scanner) เครื่องกราดภาพจะทำหน้าที่อ่านข้อมูลแผนที่ แล้วแปลงเป็นข้อมูลเชิงเลข ข้อมูลที่ได้รับในเบื้องต้นจะมีโครงสร้างของข้อมูลเป็นแบบราสเตอร์ จากนั้นหากต้องการเป็นเวกเตอร์จะต้องมีโปรแกรมที่จะเปลี่ยนแปลงต่อไป

3. การอ่านข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) ข้อมูลเชิงเลขทั้งในแบบเวกเตอร์หรือแบบราสเตอร์ สามารถนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้โดยตรง เช่น ข้อมูลเชิงเลขของข้อมูลจากดาวเทียม ข้อมูลเชิงเลขจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นๆ และข้อมูลที่จัดเก็บด้วยเครื่อง GPS เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในฐานข้อมูล ซึ่งแตกต่างจากระบบอื่นๆ ที่ใช้จัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการคำนวณและวัดระยะ (Measurements In GIS) เป็นความสามารถของระบบที่จะนับจำนวนของสิ่งใดๆ ในพื้นที่ วัดความยาวของระยะทาง วัดเนื้อที่ของขอบเขต

รวมถึงการคำนวณความยาว เนื้อที่และปริมาตร ในแต่ละหน่วยขอบเขตและผลรวมแต่ละหน่วยการ
จำแนก เป็นต้น

- การสืบค้นข้อมูล (Query) เป็นการสืบค้นเพื่อเรียกข้อมูลมาใช้งานและสามารถ
สร้างข้อมูลขึ้นมาชั่วคราวหรือจัดสร้างเป็นชั้นข้อมูลใหม่ในกรณีที่เป็นผลลัพธ์ของการวิเคราะห์นั้นๆ

- การจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ (Reclassification) เป็นกระบวนการจัดกลุ่มใหม่ของสิ่งที่มี
ลักษณะเดียวกัน โดยการใช้ข้อมูลเชิงคุณลักษณะอันใดอันหนึ่งหรือหลายอันรวมกันมาเลือก
จัดเป็นกลุ่มข้อมูลอันใหม่ หรือการกำหนดค่าใหม่ให้แก่ Cell หรือ Pixel ที่มีลักษณะเดียวกัน
ในกรณีที่เป็นข้อมูลราสเตอร์

- การวิเคราะห์พื้นที่กันชน (Buffering) การสร้างแนวกันชนรอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทาง
ตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่แนวกันชน สำหรับข้อมูลเวกเตอร์ สามารถสร้างพื้นที่กันชน
รอบจุด เส้นและพื้นที่ได้ ส่วนข้อมูลราสเตอร์ก็สามารถสร้างได้แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างข้อมูล
ที่เป็นกริดโดยเฉพาะถ้ากริดมีขนาดใหญ่การสร้างพื้นที่กันชนก็จะมีผลคลาดเคลื่อนเชิง
ระยะทาง ดังนั้นการสร้างพื้นที่แนวกันชนจึงมักใช้สำหรับข้อมูลเวกเตอร์ เช่น การสร้างขอบเขต
พื้นที่รอบตำแหน่งโรงเรียนในระยะ 2 กิโลเมตรและอาจคำนวณประชากรหรือให้หน่วยอาคารที่อยู่ใน
ขอบเขตรัศมีดังกล่าวได้

- การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) โครงข่าย หมายถึง กลุ่มของสิ่งที่มี
ลักษณะเป็นแนว เป็นโครงข่าย เช่น โครงข่ายเส้นทางรถประจำทาง โครงข่ายท่อส่งน้ำมัน ฟังก์ชัน
โครงข่ายนี้ส่วนใหญ่ใช้กับการวิเคราะห์การขนย้ายทรัพยากรธรรมชาติ หรือกลุ่มคนจากที่แห่งหนึ่ง
ไปยังที่อีกแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ การประมาณปริมาณของวัตถุที่ขนย้าย
การเลือกเส้นทางที่ดีที่สุดและการจัดสรรทรัพยากร

- การวิเคราะห์พื้นผิว (Surface Analysis) เป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปร
ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลความสูง อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และราคาที่ดิน เป็นต้น ผลของการวิเคราะห์
สามารถแสดงผลเป็นภาพ 3 มิติให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิว
การวิเคราะห์พื้นผิวสามารถนำไปประยุกต์ได้หลายแนวทาง ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ภาพตัดขวาง
การแสดงผลลักษณะของพื้นผิว การวิเคราะห์ความสามารถในการมองเห็นภูมิประเทศจากมุมมองต่างๆ
การคำนวณปริมาตรของพื้นที่ และการแสดงผลลักษณะภูมิประเทศร่วมกับแผนที่หรือภาพถ่าย เช่น
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและรูปถ่ายทางอากาศ

- การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay Analysis) การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายชั้นร่วมกัน โดยชั้นข้อมูลเหล่านั้นต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันและมีคุณลักษณะต่างกัน แต่ชั้นข้อมูลที่ใช้จำเป็นต้องเป็นระบบพิกัดเดียวกัน ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับข้อมูลในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

- การแสดงผลข้อมูล (Data Display) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นหลังจากทำการวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้วนำผลที่ได้มาแสดงผล ซึ่งสามารถแสดงได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น แผนที่ กราฟ รายงาน ตาราง และภาพสามมิติ เป็นต้น โดยข้อมูลที่ได้สามารถนำมาประกอบการวางแผนเพื่อการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ต่อไป โดยการแสดงผลด้วยการพิมพ์เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์, การแสดงผลบนจอภาพ และการทำสำเนา การส่งออกภาพแผนที่ ตารางข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลเอกสารหรือแฟ้มข้อมูลรูปภาพ เพื่อนำไปประกอบรายงานหรือการบรรยายต่อไป โดยในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการแสดงผลข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินออกมาในรูปแบบแฟ้มข้อมูลรูปภาพแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบที่ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ซับซ้อนของพื้นที่ที่ต้องการทำการตัดสินใจหรือวางแผนในงานต่างๆ ได้ โดยสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการหาตำแหน่งที่ตั้งจนถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อทดลองตั้งสมมติฐาน โดยมีการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตรสามารถนำมาประยุกต์เพื่อการคำนวณพื้นที่การเพาะปลูกพืชแต่ละประเภทได้หรือการสร้างแบบจำลองเพื่อหาพื้นที่เหมาะสมในการปลูกพืช ด้านสิ่งแวดล้อมสามารถนำมาใช้เพื่อการวางแผนและบริหารจัดการการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การประยุกต์อีกด้านหนึ่งที่สำคัญคือ ด้านการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยจะต้องมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดจนศึกษาศักยภาพของพื้นที่เพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS)

การรับรู้จากระยะไกล เริ่มบัญญัติศัพท์นี้เมื่อปี พ.ศ. 2503 โดยประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่ใช้ในการบันทึกคุณลักษณะของวัตถุต่างๆ ในการสะท้อนหรือการแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง ที่ใช้ในการบ่งบอก จำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุและพื้นที่ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ[องค์การมหาชน], 2546) การรับรู้ระยะไกลเป็นการสำรวจตรวจสอบคุณสมบัติสิ่งใด ๆ ก็ตามที่มีได้สัมผัสสิ่งเหล่านั้นเลย จึงเรียกอีกอย่างว่า “การสำรวจจากระยะไกล”

สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์ (2536) ได้กล่าวว่า วิชาภูมิสารสนเทศ เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุพื้นที่หรือปรากฏการณ์จากเครื่องบินที่ข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้โดยอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัญญาณ (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) ของสิ่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก

หลักการเบื้องต้นในการสำรวจจากระยะไกล

การบินที่ข้อมูลจากระยะไกล สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน (Japan Association on Remote Sensing, 1993) คือ

1. แหล่งพลังงาน ที่เป็นต้นกำเนิดของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาจากสามแหล่ง คือ พลังงานจากดวงอาทิตย์ การแผ่พลังงานความร้อนจากพื้นผิวโลก และระบบบันทึกข้อมูล ในขณะที่มีการทำงานนั้นจะเกิดกระบวนการ การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) การนำความร้อน (Conduction) และการพาความร้อน (Convection)
2. ปฏิกริยาที่มีต่อพื้นผิวโลก เป็นปริมาณของการแผ่รังสี หรือการสะท้อนพลังงานจากผิวโลก ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุบนพื้นโลก เนื่องจากวัตถุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติในการสะท้อนแสงและการส่งพลังงานความร้อนแตกต่างกันในแต่ละช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ความแตกต่างนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจำแนกประเภทของวัตถุต่างๆ
3. ปฏิกริยาที่มีต่อบรรยากาศและเครื่องบินที่ข้อมูล พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ผ่านเข้าไปในชั้นบรรยากาศจะถูกกระจัดกระจายโดยธาตุองค์ประกอบของบรรยากาศซึ่งมีอิทธิพลต่อคุณภาพของข้อมูล
4. เครื่องวัดจากระยะไกล หรือเครื่องบินที่พลังงานที่สะท้อนจากพื้นผิวของวัตถุ เช่น กล้องถ่ายรูปหรือเครื่องกวาดภาพ เป็นต้น เครื่องวัดนี้จะถูกติดตั้งไว้ในยานสำรวจ ได้แก่ เครื่องบินหรือดาวเทียม ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องวัดชนิดใหม่ขึ้นมาใช้อย่างมากมาย เพื่อใช้งาน

เฉพาะเรื่องระบบการสำรวจในระยะเวลาใกล้ ถ้าแบ่งตามแหล่งกำเนิดพลังงานที่ก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มี 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- Active Sensor คือ เครื่องวัดที่สามารถรับและบันทึกสัญญาณข้อมูลซึ่งสะท้อนจากวัตถุที่ต้องการศึกษา โดยใช้เครื่องวัดที่สามารถสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นเองได้ แล้วส่งผ่านไปกระทบวัตถุที่ต้องการศึกษานั้น เพื่อให้สะท้อนพลังงานกลับคืนออกมา แล้วทำการบันทึก ระบบนี้สามารถทำการรับและบันทึกข้อมูล ได้โดยไม่มีข้อจำกัดด้านสภาวะภูมิอากาศ คือ สามารถรับส่งสัญญาณได้ทั้งกลางวันและกลางคืน อีกทั้งยังสามารถทะลุผ่านกลุ่มเมฆ หมอก ฝนได้ในทุกฤดูกาล ตัวอย่างเครื่องวัดชนิดนี้ ได้แก่ ระบบเรดาร์ (RADAR)

- Passive Sensor คือ เครื่องวัดที่สามารถตรวจรับและบันทึกสัญญาณข้อมูลที่สะท้อนหรือเปล่งจากแหล่งกำเนิดธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน ระบบนี้จะรับและบันทึกข้อมูลได้ ส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และมีข้อจำกัดด้านภาวะอากาศ ไม่สามารถรับข้อมูลได้ในฤดูฝน หรือเมื่อมีเมฆ หมอก ฝน การบันทึกข้อมูลมีข้อจำกัดในเรื่องของความสามารถในการบันทึกขนาดของวัตถุ โดยเฉพาะวัตถุขนาดเล็กที่สุดที่สามารถมองเห็นได้ โดยแยกออกจากสภาพแวดล้อมโดยรอบเรียกข้อจำกัดนี้ว่า “Spatial Resolution” ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการเก็บรายละเอียดของระบบบันทึกประเภทนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ประกอบด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา (Visual Interpretation) เป็นการแปลตีความจากลักษณะองค์ประกอบของภาพ โดยอาศัยการพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ ได้แก่ สี (Color, Shade, Tone) เงา (Shadow) รูปทรง (Form) ขนาดของวัตถุ (Size) รูปแบบ (Pattern) ลวดลายหรือลักษณะเฉพาะ (Texture) และองค์ประกอบทางพื้นที่ (Spatial Components) ซึ่งเป็นหลักการตีความ เช่นเดียวกับการแปลภาพถ่ายทางอากาศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis And Image Processing) เป็นการตีความ ค้นหาข้อมูลส่วนที่ต้องการ โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติ ซึ่งการที่มีข้อมูลจำนวนมาก จึงไม่สะดวกที่จะทำการคำนวณด้วยมือได้ ดังนั้นจึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ช่วยให้รวดเร็วในการประมวลผล มีวิธีการแปลหรือจำแนกประเภทข้อมูลได้ 2 วิธีหลัก Minakshi (n.d.) ได้สรุปไว้ดังนี้

2.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

หมายถึง การที่ผู้แปล เป็นผู้กำหนดตัวอย่างของประเภทข้อมูลให้แก่คอมพิวเตอร์ โดยใช้การเลือก

พื้นที่ตัวอย่าง (Training Areas) จากความรู้ด้านต่างๆ เกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา รวมทั้งจากการสำรวจภาคสนาม

2.2 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) เป็นวิธีการที่ผู้แปลกำหนดให้คอมพิวเตอร์แปลข้อมูลเอง โดยใช้หลักการทางสถิติ เพียงแต่ผู้แปลกำหนดจำนวน ประเภทข้อมูล (Classes) ให้แก่เครื่องโดยไม่ต้องเลือกพื้นที่ตัวอย่างให้ ผลลัพธ์จากการแปลจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ก่อนนำไปใช้งานโดยการเปรียบเทียบกับสภาพจริงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ โดยวิธีการทางสถิติ

คุณสมบัติของภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

1. การบันทึกข้อมูลเป็นบริเวณกว้าง (Synoptic View) ภาพจากดาวเทียมภาพหนึ่งๆ ครอบคลุมพื้นที่กว้างทำให้ได้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่องในระยะเวลาบันทึกภาพสั้นๆ สามารถศึกษาสภาพแวดล้อมต่างๆ ในบริเวณกว้างขวางต่อเนื่องในเวลาเดียวกันทั้งภาพ
2. การบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีระบบกล้องสแกนเนอร์ ที่บันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่นในบริเวณเดียวกัน ทั้งในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า และช่วงคลื่นนอกเหนือสายตามนุษย์ ทำให้แยกวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลกได้อย่างชัดเจน
3. การบันทึกภาพบริเวณเดิม (Repetitive Coverage) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีวงโคจรจากเหนือลงใต้ และกลับมายังจุดเดิมในเวลาท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอและในเวลาที่แน่นอน ทำให้ได้ข้อมูลบริเวณเดียวกันหลายๆ ช่วงเวลาที่ทันสมัยสามารถเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลงต่างๆ บนพื้นผิวโลกได้เป็นอย่างดีและมีโอกาสที่จะได้ข้อมูลไม่มีเมฆปกคลุม
4. การให้รายละเอียดหลายระดับ มีผลดีในการเลือกนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์
5. ภาพจากดาวเทียมสามารถให้ภาพสีผสม (False Color Composite) ได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการขยายรายละเอียดเฉพาะเรื่องให้เด่นชัด สามารถจำแนกหรือมีสีแตกต่างจากสิ่งแวดล้อม
6. การเน้นคุณภาพของภาพ (Image Enhancement) ภาพจากดาวเทียมต้นฉบับสามารถนำมาปรับปรุงคุณภาพให้มีรายละเอียดเพิ่มขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนค่าความเข้มระดับสีเทา เพื่อเน้นข้อมูลที่ต้องการศึกษาให้เด่นชัดขึ้น

การประยุกต์ข้อมูลจากดาวเทียม

ข้อมูลจากดาวเทียมสามารถนำไปประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางเนื่องจากมีการบันทึกภาพตามเวลาการโคจรที่กำหนด ทำให้ภาพที่ได้มีความทันสมัยและเป็นช่วงเวลาสามารถเลือกใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ในปัจจุบันมีการนำข้อมูลมาใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถสรุปเป็นด้านต่างๆ เช่น ด้านป่าไม้ใช้ในการศึกษาจำแนกชนิดป่าไม้ต่างๆ พรรณไม้ป่าชายเลน สวนป่า การประเมินหาพื้นที่ไฟป่าและติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้มาอย่างต่อเนื่อง ด้านการเกษตรใช้ในการศึกษาหาพื้นที่เพาะปลูก พืชเศรษฐกิจต่างๆ การพยากรณ์ผลผลิต ประเมินความเสียหายจากภัยธรรมชาติและจากศัตรูพืชและด้านการใช้ที่ดินใช้ในการทำแผนที่การใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินที่ทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ส่วนการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 3 ช่วงเวลา โดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุชิต รัตนสุวรรณ (2544) ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่าในบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ LANDSAT 5 TM ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และข้อมูลปริมาณน้ำฝน ช่วงเวลาของข้อมูลที่น่ามาใช้ในการศึกษา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 -2540 ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการการถดถอย โดยมีรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลัก คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ไร่ร้างและป่ารุ่นสอง พื้นที่ไร่เลื่อนลอย พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย และพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า 22 รูปแบบ โดยมี 14 รูปแบบที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าลดลง 4 รูปแบบที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น และ 4 รูปแบบไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า สำหรับการเพิ่มปริมาณน้ำท่ารายปี ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นร้อยละ 1.14 มีแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการเปลี่ยนพื้นที่ไร่เลื่อนลอยเป็นพื้นที่ไร่ร้าง ป่ารุ่นสอง การเปลี่ยนพื้นที่ไร่ร้าง และป่ารุ่นสองเป็นป่าไม้

สมพร ชอบธรรม (2551) ศึกษาเทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน บริเวณอำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ที่บันทึกในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2550 มาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เกิดขึ้น โดยอาศัยเทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลข

ผลการศึกษาพบว่า เทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่สามารถระบุประเภทการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแบบ From-To ที่มีความเหมาะสมในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมากที่สุดคือ เทคนิคการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา โดยมีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 86.02 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 69.80 เปอร์เซ็นต์ และเทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่ไม่สามารถระบุประเภทการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแบบ From-To พบว่า เทคนิคการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมากที่สุด

สายัณห์ มั่นมโน (2533) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2523 และ พ.ศ. 2530 พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมาจากสาเหตุหลัก คือ เกิดจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของเมือง และจากกิจกรรมต่างๆ ของเมืองที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินหรือโครงการพัฒนาในพื้นที่การใช้ที่ดิน และการขาดการควบคุมการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง

สุวรรณา ยูวนานนท์ (2537) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำป่าสัก ได้กล่าวว่า รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในประเทศไทย ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้ สู่อการใช้ที่ดินในประเภทอื่นๆ เช่น เปลี่ยนเป็นพื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่แหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่เกษตรกรรมสู่พื้นที่เมือง สาเหตุเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้ความต้องการที่ดินทำกินและอยู่อาศัย มีมากขึ้น การใช้ประโยชน์พื้นที่จึงมีการเปลี่ยนแปลง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยศึกษาประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายออร์โธรีและภาพถ่ายจากดาวเทียมรายละเอียดสูง มีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา ดังนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

แบ่งลักษณะของข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลแผนที่และภาพถ่ายจากดาวเทียมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
 - แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ได้แก่ ระบุว่าที่ 5237I, 5237IV, 5238I, 5238II, 5238III, 5238IV, 5337IV, 5338III, 5338IV ครอบคลุมอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จากกรมแผนที่ทหาร
 - ภาพถ่ายจากดาวเทียมเชิงเลขรายละเอียดสูงจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM ช่วงเวลาบันทึกเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
 - ข้อมูลขอบเขตการปกครอง จากกรมโยธาธิการและผังเมือง
- ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) ทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานทั้งภาครัฐบาลและเอกชน รวมถึงการออกสำรวจภาคสนาม ดังนี้
 - ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2545 จากภาพถ่ายทางอากาศของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
 - ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐานของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระบบคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 - 1.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์แล็ปท็อป พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ เมาส์ แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์ชนิดสีและขาวดำ เครื่องกวาดภาพ (Scanner)
 - 1.2 ซอฟต์แวร์โปรแกรมประมวลผลและโปรแกรมสนับสนุน
 - 2.1.1 ซอฟต์แวร์โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูลประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูล
 - 2.2.2 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมเชิงเลข
2. กล้องดิจิตอล Sumsung รุ่น DV300F

ขั้นตอนการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา และจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง การค้นคว้าผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบอินเทอร์เน็ต
2. การนำเข้าข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย โดยการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของฐานข้อมูลดิจิตอล ใช้กับซอฟต์แวร์โปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM โดยกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) ให้ครอบคลุมทั้งภาพ โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ที่มีค่าพิกัดแล้ว เป็นแผนที่อ้างอิง
4. ทำการต่อภาพเนื่องจากบริเวณพื้นที่ศึกษาครอบคลุมภาพถ่ายจากดาวเทียมหลายภาพ
5. ตัดภาพจากข้อมูลดาวเทียมเฉพาะพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
6. ทำการผสมสีภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM ด้วยวิธีการ RGB Color Composite ใช้แบนด์ 4 5 3 (R G B) เป็นภาพสีผสมเท็จ

7. เน้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อให้ข้อมูลชัดเจนขึ้น ด้วยวิธี Linear Enhancement ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นรายละเอียดต่างๆ และง่ายต่อการจำแนก

8. กำหนดรูปแบบการใช้ที่ดิน เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ โดยกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ในระดับที่ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

8.1 แหล่งน้ำ

8.2 ป่าไม้

8.3 เกษตรกรรม

8.4 ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง

8.5 อื่นๆ

9. วิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยการแปลด้วยสายตา ซึ่งมีทั้งหมด 13 ชั้นข้อมูลและนำชั้นข้อมูลดังกล่าวมารวมกันเพื่อให้ได้ 5 ชั้นข้อมูล (ตารางที่ 3-1) ตามการจำแนกระดับ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน

10. จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยคอมพิวเตอร์แบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยวิธี Maximum Likelihood เพื่อแยกรูปแบบการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2554

11. สัมภาษณ์ภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่จริงกับข้อมูลที่ทำ การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

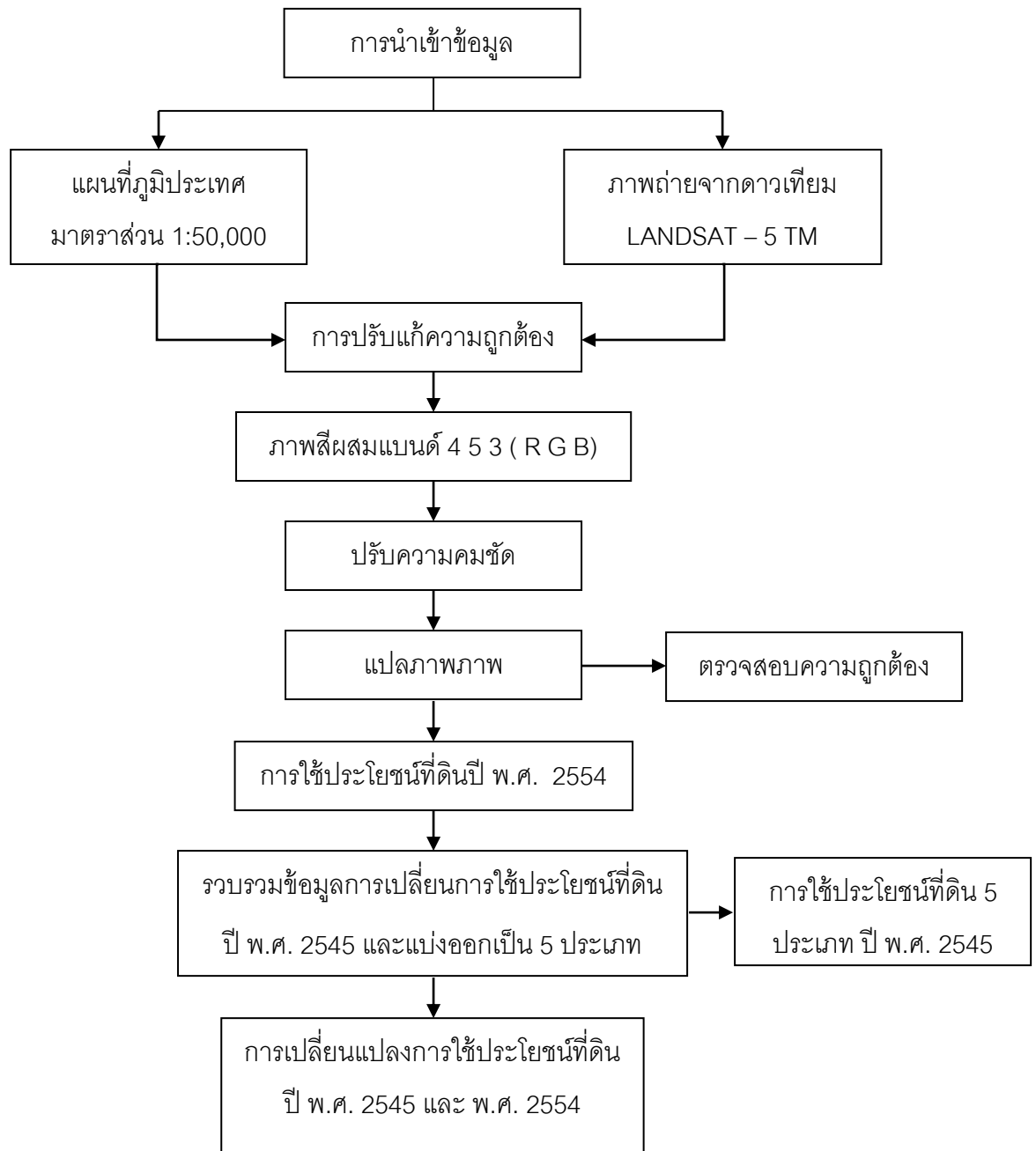
12. ประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy Assessment) โดยการเปรียบเทียบผลการจำแนกกับข้อมูลภาคพื้นดินที่ได้จากโปรแกรม GoogleEarth ปี พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นตัวแทนในการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดิน แล้วคำนวณหาค่าความถูกต้อง โดยใช้ตาราง Confusion Matrix เพื่อหา Omission Error (ข้อมูลการจำแนกขาดหาย) และ Commission Error (ข้อมูลที่มีการจำแนกเกินมา)

13. คำนวณพื้นที่สรุปเป็นตารางกิโลเมตร ไร่ และร้อยละของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจัดทำออกมาในรูปแบบของแผนที่ด้วยโปรแกรมประยุกต์ทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

14. สรุปผลการศึกษา จัดทำข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งจัดทำแผนที่และรายงาน

ตารางที่ 3-1 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดินจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ
 ออร์โธรีมาตราส่วน 1: 4,000 ปี พ.ศ. 2545 จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
 ตามประเภทตามการจำแนกในระดับ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดินระดับ 1 (กรมพัฒนาที่ดิน)	ประเภทการใช้ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี มาตรฐาน 1: 4,000 ปี พ.ศ. 2545
พื้นที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง	พื้นที่นอกการเกษตรและถนน
พื้นที่เกษตรกรรม	ที่นา พืชไร่ ไม้ผลไม้ยืนต้น ไร่เลื่อนลอย บ่อกึ่งและ พื้นที่การเกษตรอื่นๆ
พื้นที่ป่าไม้	ป่าไม้และป่าไมริมน้ำ
พื้นที่แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำและคลองชลประทาน
พื้นที่อื่นๆ	พื้นที่รกร้างว่างเปล่าและพื้นที่ไม่มีข้อมูล



ภาพที่ 3-1 ผังขั้นตอนดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 1,961.63 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,226,018 ไร่ โดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ จำนวน 14 ชั้นข้อมูลมาทำการรวมพื้นที่เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้จำนวน 5 ชั้น ตามการจำแนกในระดับ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM ช่วงเวลาบันทึกเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ร่วมกับกระบวนการและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ผลการศึกษาดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2545

จากการศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545 โดยการจำแนกแบบการแปลตีความด้วยสายตา ซึ่งแบ่งชั้นข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 13 ชั้นข้อมูล ดังตารางที่ 4-1 และภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)
นา	8,721
พืชไร่	375,310
ไม้ผล	186,524
ไร่เลื่อนลอย	7,302
เกษตรอื่นๆ	7,912
ป่าไม้	403,090
ปาริมน้ำ	88,224

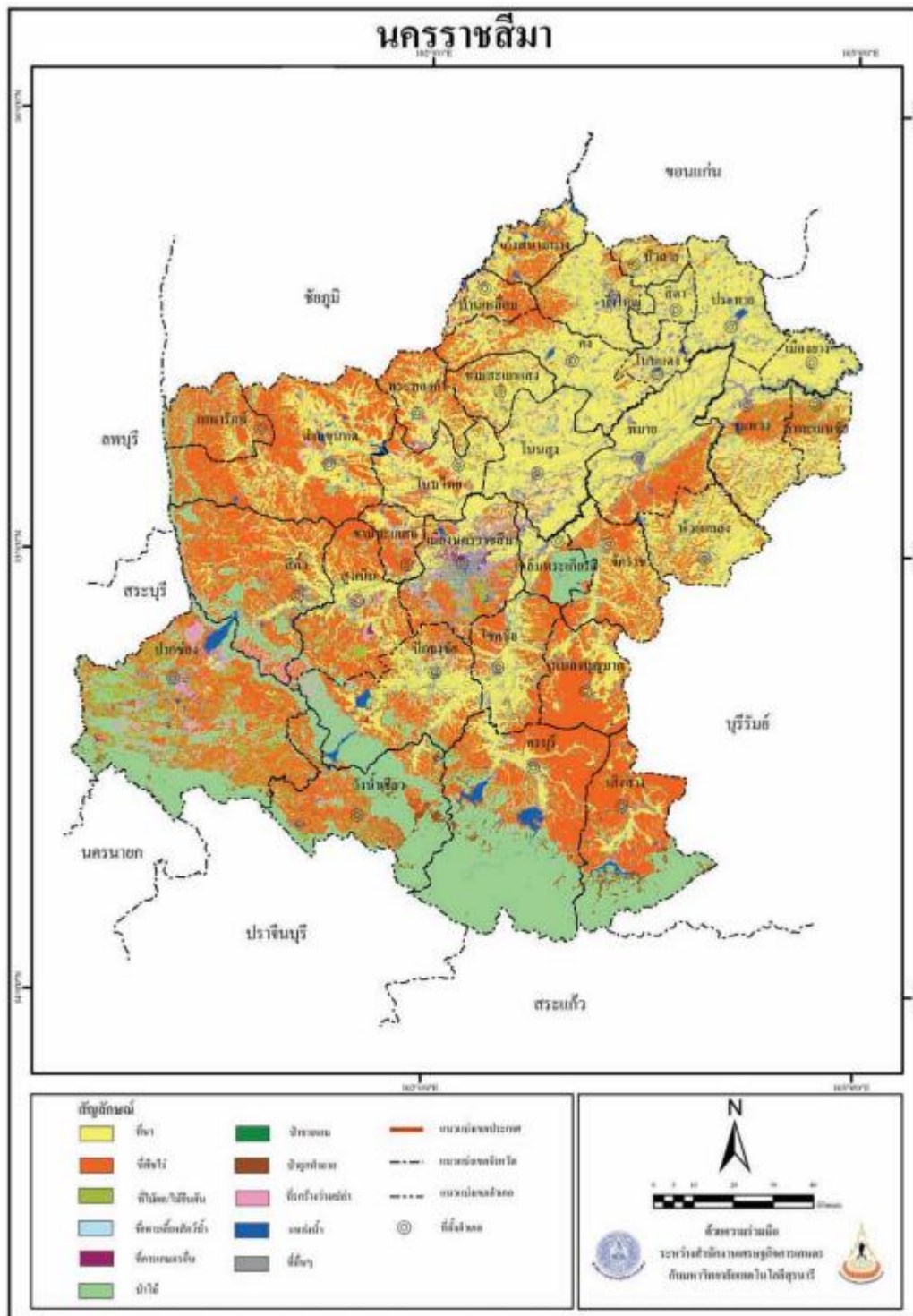
ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)
บ่อปลา	473
แหล่งน้ำ	26,961
คลองชล	42
นอกรการเกษตร	50,451
ถนน	1,715
รกร้างว่างเปล่า	69,293
รวม	1,226,018

จากตารางที่ 4-1 นำมาแบ่งประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาจากของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่มีทั้งหมด 13 ชั้นข้อมูล ออกเป็น 5 ประเภทตามการจำแนกในระดับที่ 1 ของกรมพัฒนาที่ดิน ได้ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545

ประเภทการใช้ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	43.96	27,476	2.24
ป่าไม้	786.10	491,314	40.07
เกษตรกรรม	937.23	585,769	47.78
ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง	83.47	52,166	4.25
อื่นๆ	110.87	69,293	5.65
รวม	1,961.63	1,226,018	100.00



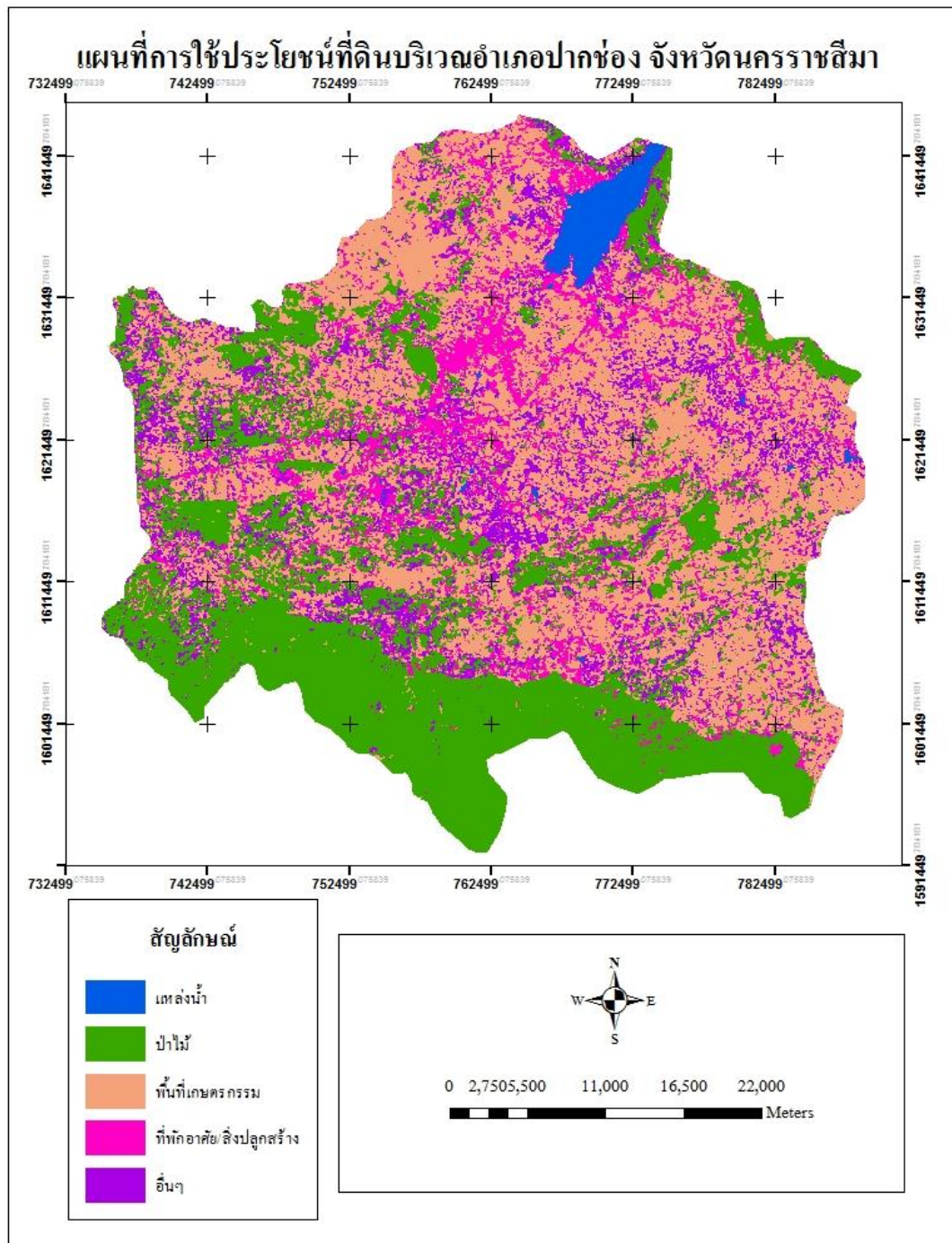
ภาพที่ 4-1 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนครราชสีมาจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรีตี
 มาตราส่วน 1:4,000 ปี พ.ศ. 2545 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554

จากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2554 โดยการจำแนกแบบการแปลตีความ ด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 ประเภท ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 4-3 และภาพที่ 4-2

ตารางที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2554

ประเภทการใช้ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	60.86	38,036	3.10
ป่าไม้	607.67	379,793	30.98
เกษตรกรรม	773.37	483,356	39.42
ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง	232.63	145,393	11.86
อื่นๆ	287.10	179,440	14.64
รวม	1,961.63	1,226,018	100.00



ภาพที่ 4-2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน					
	ปี 2545			ปี 2554		
	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	43.96	27,476	2.24	60.86	38,036	3.10
ป่าไม้	786.10	491,314	40.07	607.67	379,793	30.98
เกษตรกรรม	937.23	585,769	47.78	773.37	483,356	39.42
ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง	83.47	52,166	4.25	232.63	145,393	11.86
อื่นๆ	110.87	69,293	5.65	287.10	179,440	14.64
รวม	1,961.63	1,226,018	100.00	1,961.63	1,226,018	100.00

จากตารางที่ 4-4 พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเปรียบเทียบแยกตามชนิดของประเภทการใช้ที่ดิน ได้ผลลัพธ์ดังนี้

1. แหล่งน้ำ บริเวณอำเภอปากช่อง มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่คือ เขื่อนลำตะคอง และแหล่งน้ำขนาดเล็ก กระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ต่างๆ จากการศึกษาพบว่า พื้นที่แหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ประมาณ 43.96 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.24 และ พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 60.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.10 ของพื้นที่ศึกษา

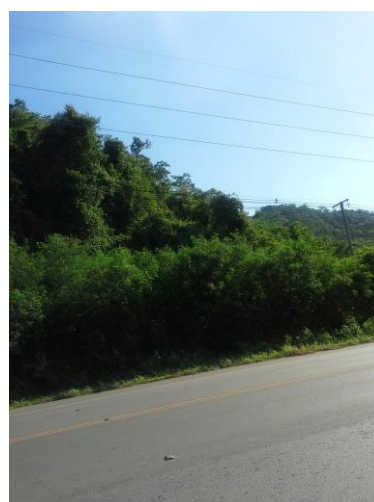
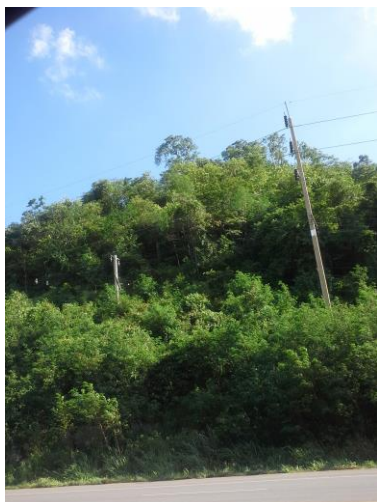


ภาพที่ 4-3 เขื่อนลำตะคอง



ภาพที่ 4-4 พื้นที่แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง

2. ป่าไม้ เป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ มีพื้นที่ป่าไม้กระจายทั่วพื้นที่ มีอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่บริเวณตอนล่างของพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ประมาณ 786.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 40.07 และ พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 607.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 30.98 ของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4-5 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่

ภาพที่ 4-6 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่

3. เกษตรกรรม เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความสมบูรณ์ทางด้านทรัพยากร สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี ทำให้อำเภอปากช่องเป็นเมืองแห่งเกษตรกรรม มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง น้อยหน่า รวมถึงทางด้านปศุสัตว์ ที่มีทั้งฟาร์มเลี้ยงโค หมู ไก่ เป็นต้น โดยในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ประมาณ 937.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 47.78 และในปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 773.37 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 39.42 ของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4-7 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง



ภาพที่ 4-8 พื้นที่ปลูกข้าวโพด

4. ที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง เป็นพื้นที่พักอาศัยของคนบริเวณชุมชนเมือง เช่น บ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง โรงแรม รีสอร์ท คอนโดมิเนียม เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 83.47 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.25 และในปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 232.63 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.86 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาคารและสิ่งปลูกสร้างโดยมากมีความหนาแน่นบริเวณ ถนนสายหลัก เช่น ถนนมิตรภาพ ถนนธนบุรี เป็นต้น

5. พื้นที่อื่นๆ เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถจำแนกได้และไม่รวมอยู่กับการใช้ที่ดินประเภทอื่น เช่น สนามกอล์ฟ สุสาน พื้นที่รกร้าง ฯลฯ โดยในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่ประมาณ 110.87 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 5.65 และในปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ประมาณ 287.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.64 ของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4-9 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบริเวณ
สองข้างทางถนนธนรัชต์



ภาพที่ 4-10 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบริเวณ
สองข้างทางถนนธนรัชต์



ภาพที่ 4-11 พื้นที่รกร้าง



ภาพที่ 4-12 พื้นที่รกร้าง

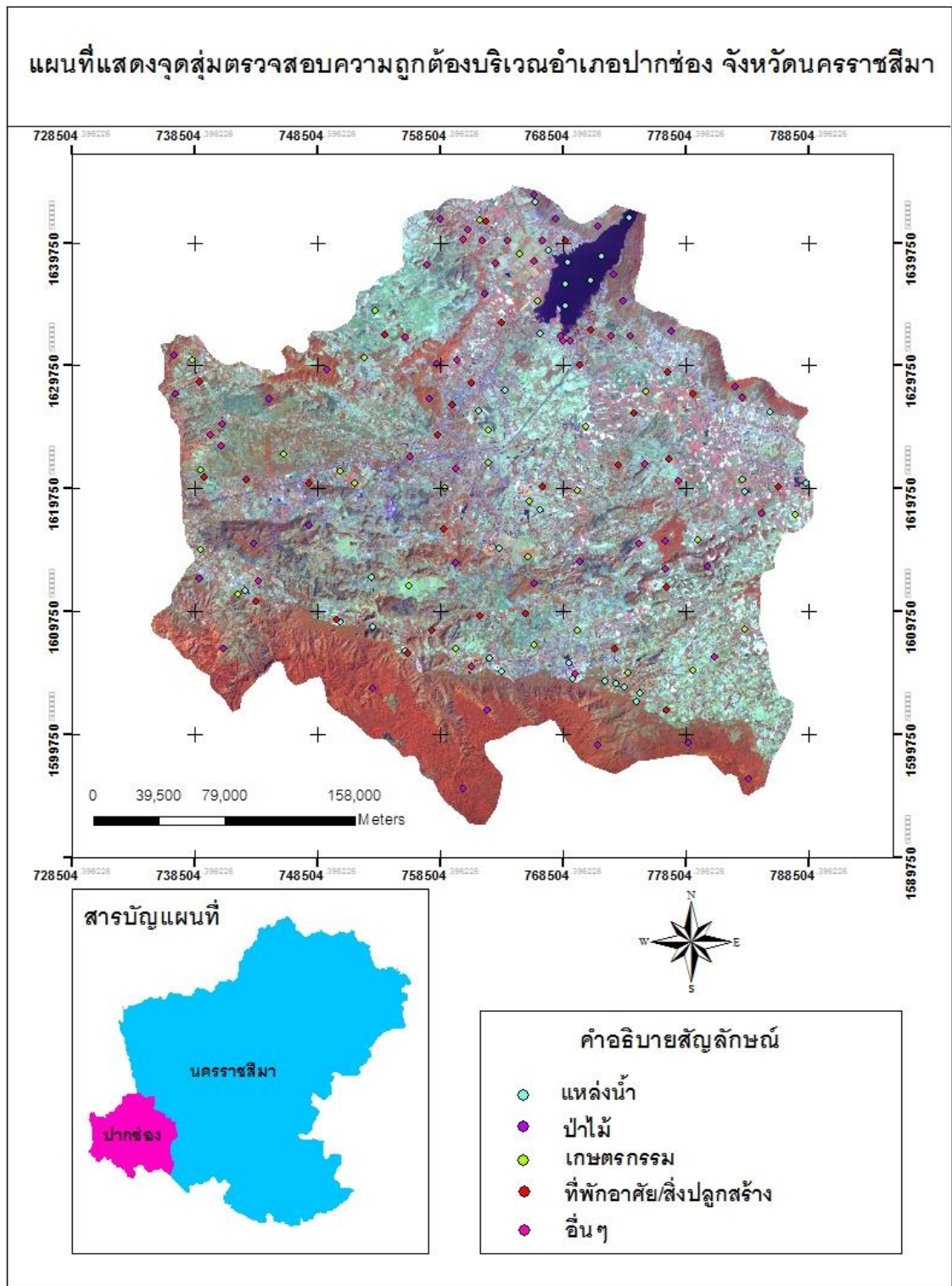
การตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนก

การประเมินความถูกต้องของการจำแนกโดยการสุ่มพื้นที่ตัวอย่างจากข้อมูลแผนที่ของโปรแกรม Google Earth ปี พ.ศ. 2555 เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการแปลตีความข้อมูลจากดาวเทียมปี พ.ศ. 2554 โดยกำหนดจุดตัวอย่างจากประเภทการใช้ที่ดินทั้งหมด 5 ประเภท ประเภทละ 30 จุด รวมทั้งหมด 150 จุดตัวอย่าง ซึ่งระดับความน่าเชื่อถือของโปรแกรม Google Earth ไม่ได้มีคำอธิบายไว้ ดังนั้น ผลที่ได้จึงเป็นไปตามความน่าเชื่อถือของโปรแกรม Google Earth ดังแสดงในภาพที่ 4-3

จากข้อมูลที่ได้จากการจำแนกและข้อมูลจริงของวัตถุแต่ละประเภทบนภาพดาวเทียม เมื่อนำมาแสดงในการตรวจสอบแบบตารางดังตารางที่ 4-5 แล้วทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติและค่าความผิดพลาดของผู้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจะพบว่า ค่าความผิดพลาดของผู้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละประเภทของรายละเอียดจะมีค่าความผิดพลาดที่ถูกละเอียด (Omission Error) และความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานจะมีค่าความผิดพลาดในกลุ่มข้อมูล (Commission Error) เมื่อนำค่าผลรวมจากการจำแนกทั้งหมดแต่ละประเภทซึ่งเท่ากับ $22+26+23+24+9 = 104$ เทียบกับจำนวนทั้งหมดของการจำแนกมีค่าเท่ากับ 150 จะทำให้ได้ค่าความถูกต้องรวมของการจำแนกงานนี้ทั้งหมด คือ $(104/150) \times 100 = 69.33\%$ แล้วนำไปหาผลของค่าความถูกต้องแบบสถิติแคปป่า (KHAT) ได้เท่ากับ 61.6

ตารางที่ 4-5 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM
(10 กุมภาพันธ์ 2554) ด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Classifier

	แหล่งน้ำ	อยู่อาศัย	เกษตรกรรม	ป่าไม้	อื่นๆ	รวม	Producer's Accuracy(%)	Error of Omission(%)	
แผนที่อ้างอิง	แหล่งน้ำ	22	0	0	2	6	30	73	27
	ที่อยู่อาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง	0	26	3	0	1	30	87	13
	เกษตรกรรม	0	2	23	0	5	30	77	23
	ป่าไม้	0	1	2	24	3	30	80	20
	อื่นๆ	1	3	8	9	9	30	30	70
	รวม	23	32	36	35	24	150		
	User's Accuracy(%)	96	81	64	69	38			
	Error of Commission(%)	4	19	36	31	63			



ภาพที่ 4-13 แสดงจุดสำรวจความถูกต้องจากโปรแกรม Google Earth ปี พ.ศ. 2555
บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผล

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554 บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพื้นที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,961.63 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,226,018 ไร่ โดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล และการนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM บันทึกภาพเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 มาจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการแปลตีความด้วยคอมพิวเตอร์แบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยวิธีการแบบ Maximum Likelihood สามารถแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 ประเภท โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่อื่นๆ พื้นที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำมีขนาดเล็กที่สุด ตามลำดับ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ช่วง คือ ปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2554 พบว่าพื้นที่อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 176.24 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.98 และพื้นที่ที่มีขนาดลดลงมากที่สุดคือ พื้นที่ป่าไม้ 178.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.10 ในช่วงปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2554 พบว่ามีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 684.59 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 34.90 ของพื้นที่ทั้งหมด และตามสัดส่วนของพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้น พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยมีพื้นที่ลดลง 178.43 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.10 และพื้นที่แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 16.90 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.86 ของพื้นที่ทั้งหมด

อภิปรายผล

การศึกษานี้มุ่งเน้นศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2554 บริเวณอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาประเทศประเทศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การท่องเที่ยว อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้เกิดความต้องการการใช้ที่ดิน ทั้งพื้นที่ทำกินและที่พักอาศัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในพื้นที่ศึกษามีการ

เปลี่ยนแปลงเช่นกัน ส่งผลให้พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณลดลง สอดคล้องกับ ดรชณี เอมพันธ์ (2531) ที่กล่าวไว้ว่า รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย จากป่าไม้สู่การใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการใช้ที่ดินและที่อยู่อาศัยก็จะมากขึ้น ตามลำดับ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงมักจะเป็นไปในลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดินที่มีสภาพเป็นป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเมืองแหล่งน้ำหรือจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นเมือง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแทบไม่มีขอบเขตจำกัดแต่อย่างไรทำให้เกิดปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินมากมายตามมา

นอกจากนี้การศึกษายังพบว่า รูปแบบของพื้นที่และกระบวนการเปลี่ยนแปลงมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบเชิงพื้นที่ คือเมื่อมีการขยายตัวของเมืองมากขึ้น ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้การกระจุกตัวของพื้นที่ชุมชนเมืองมีมากขึ้น บริเวณที่เป็นตัวเมือง นอกจากนี้ยังมีการกระจายตัวอยู่ตามสถานที่สำคัญที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เช่น บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Lee and W.S. Wong. (2000) ที่ว่ารูปแบบของพื้นที่แบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ แบบเกาะกลุ่ม (Clustered) แบบกระจายตัว (Dispersed) และแบบสุ่ม (Random) และพบว่าไม่สามารถที่จะกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าพื้นที่เป็นไปในรูปแบบใด เพราะในพื้นที่จริง อาจจะมีทั้งแบบสุ่มและแบบกระจายตัวหรือแบบสุ่มและแบบเกาะกลุ่ม พบได้ยากมากที่จะเป็นเพียงแบบใดแบบหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

1. ช่วงเวลาของการได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องนำมาวิเคราะห์ ควรเป็นข้อมูลที่มีความแตกต่างกันในช่วงปีพอสมควร เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน หากข้อมูลมีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันมากเกินไป อาจจะทำให้มองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ชัดเจนเท่าที่ควร นอกจากนี้ฤดูกาลยังมีผลต่อการวิเคราะห์ตีความข้อมูล เพราะฤดูที่แตกต่างกัน ทำให้สิ่งปกคลุมดินมีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อปริมาณพื้นที่ เช่น พื้นที่แหล่งน้ำ ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝนย่อมมีปริมาณของพื้นที่ๆ ที่แตกต่างกัน

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จึงควรมีการวางแผน การใช้ที่ดิน เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม การศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทำให้สามารถทราบถึงแนวโน้มและทิศทางของการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้หน่วยงานท้องถิ่นสามารถนำไปวางแผน พัฒนาพื้นที่ในอนาคตต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2556). ระดับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน. วันที่ค้นข้อมูล 20 มกราคม 2556, เข้าถึงได้จาก <http://www.ldd.go.th/gisweb/>
- ดร.ชนิ เอ็มพันธ์. (2531). หลักการใช้ที่ดินเบื้องต้น. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดารุณี เป็รอด. (2530). ปัจจัยชีวภาพและประชากรต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในเขตอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ทีนี่ปากช่องดอทคอม. (2555). ข้อมูลอำเภอปากช่อง. วันที่ค้นข้อมูล 30 กรกฎาคม 2556 เข้าถึงได้จาก <http://www.teeneepakchong.com/>
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2525). รายงานผลของวิวัฒนาการการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อลักษณะคุณภาพน้ำท่า ในลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. 2549. รายละเอียดและขนาดของช่วงคลื่น. วันที่ค้นข้อมูล 3 มกราคม 2555, เข้าถึงได้จาก <http://www.gis2me.com/th/>
- สมเจตน์ จันทวัฒน์, ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และวิโรจ อิมพิทักษ์. (2524). นโยบายและแผนการใช้ที่ดิน ภาค 2 การอนุรักษ์ดิน. สถาบันวิจัยของสมาคมนักวิจัย มหาวิทยาลัยไทย.
- สมพร ชอบธรรม. (2551). เทคนิคตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลขที่เหมาะสมสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.
- สายัณห์ มั่นมโน. (2533). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี พ.ศ. 2523 และ พ.ศ. 2530. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สุรัชย์ รัตนเสริมพงศ์. (2536). หลักการเบื้องต้นของการสำรวจข้อมูลระยะไกล การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพมหานคร.
- _____. (2550). หลักการพื้นฐานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พื้นที่ พับลิชชิง.

- สุวรรณา ยวนานนท์. (2537). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำป่าสัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สุวัฒน์ วรรณพินิจ. (2530). ผลการใช้ประโยชน์ที่ดินภายหลังได้รับเอกสารสิทธิ์ทำกิน สทก.1 : กรณีศึกษาป่าแม่वंก-แม่เปิน จังหวัดนครสวรรค์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา. (2555). สภาพทั่วไปของอำเภอปากช่อง. วันที่ค้นข้อมูล 10 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก www.nakhonratchasima.go.th/
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2546). จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย. กรุงเทพมหานคร: สยาม เอ็ม แอนด์ บี พับลิชชิ่ง.
_____. (2550). กระบวนการทำงานระบบภูมิสารสนเทศ.;วันที่ค้นข้อมูล 12 กรกฎาคม 2556, เข้าถึงได้จาก www.gistda.or.th
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.(2550).หนังสือแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรี มาตราส่วน 1:4,000 ปี 2545.กรุงเทพฯ.กรมแผนที่ทหาร.
- อนุชิต รัตนสุวรรณ. (2544). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- Japan Association on Remote Sensing. (1993). *Remote Sensing Note*. Nihon Printing Co.Ltd., Tokyo.
- Jay Lee and David W.S. Wong. (2000). *Statistical with ArcView GIS*. USA.
- Johnson A. I., Pettersson C. B. & Fulton J. L. (1992). *Geographic Information System (GIS) and Mapping Practices and Standards*.
- Minakshi Kumar. (n.d.). *DIGITAL IMAGE PROCESSING*.
- Odland J. (1988). *Spatial autocorrelation*. New Bury Tark, CA.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลทั่วไปของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

สภาพทั่วไป สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555

1. ข้อมูลทั่วไป

อำเภอปากช่อง ได้รับการจัดตั้งเป็นอำเภอ เมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2500 เป็นอำเภอที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดนครราชสีมา อยู่ห่างจากจังหวัดนครราชสีมา ประมาณ 85 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 171 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,825.168 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,040,312.50 ไร่ อำเภอปากช่องมีประชากรทั้งสิ้น 183,754 คน เป็นชาย 91,501 คน เป็นหญิง 92,253 คน จำนวนครัวเรือน 44,250 ครัวเรือน

2. อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขังชัย จังหวัดนครราชสีมา

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอเมืองนครนายก อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก และ

อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี

3. ประวัติความเป็นมาของอำเภอ

เมื่อ พ.ศ. 2430 ชาวบ้านปากช่องขึ้นกับ ต.ชนงพระ อ.จันทน์ ต่อมา ปี พ.ศ. 2434 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 มีพระราชประสงค์ให้ก่อสร้างทางรถไฟสายแรก กรุงเทพฯ -โคราช สร้างทางผ่านกลางหมู่บ้าน จำเป็นต้องระเบิดภูเขาเพื่อวางทางรถไฟ จึงทำให้หมู่บ้านถูกระเบิดหินทำทางรถไฟเป็นช่อง จึงเรียกว่า "บ้านปากช่อง"

พ.ศ. 2482 ทางกรมส่งยุบ ต.ชนงพระ อ.จันทน์ ให้บ้านปากช่องไปขึ้นกับตำบลจันทน์ อำเภอสีคิ้ว

พ.ศ. 2492 บ้านปากช่องได้รับการยกฐานะเป็นตำบลปากช่อง

พ.ศ. 2500 มีพระราชกฤษฎีกาลงวันที่ 12 กรกฎาคม 2501 ให้กิ่งอำเภอปากช่อง ยกฐานะเป็น "อำเภอปากช่อง"

พ.ศ. 2500 ทหารสหรัฐอเมริกาเข้ามาฝึกซ้อมรบในประเทศไทย ที่จังหวัดนครราชสีมา ได้ก่อสร้างถนนเฟรนช์ปี หรือถนน "มิตรภาพ" จากสระบุรี-ปากช่อง-นครราชสีมา ไว้เป็นอนุสรณ์ โดยมีจอมพล สฤษดิ์ ธนะรัชต์ นายกรัฐมนตรีเป็นผู้รับมอบ

พ.ศ. 2534 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รัชกาลที่ 9 เสด็จประพาสนครราชสีมา โดยทางรถไฟ ขณะเสด็จผ่านสถานีรถไฟปากช่อง เสด็จพระราชดำเนินตลาดสุขาภิบาลปากช่อง และกองวัดขึ้น

4. การปกครอง

อำเภอปากช่องแบ่งเขตการปกครองที่ออกเป็น 12 ตำบล 217 หมู่บ้าน ดังนี้

ตำบลปากช่อง	มีหมู่บ้าน	22	หมู่บ้าน
ตำบลกลางดง	มีหมู่บ้าน	15	หมู่บ้าน
ตำบลหนองสาหร่าย	มีหมู่บ้าน	25	หมู่บ้าน
ตำบลหมูสี	มีหมู่บ้าน	19	หมู่บ้าน
ตำบลวังกะทะ	มีหมู่บ้าน	24	หมู่บ้าน
ตำบลคลองม่วง	มีหมู่บ้าน	21	หมู่บ้าน
ตำบลจันทึก	มีหมู่บ้าน	22	หมู่บ้าน
ตำบลชนงพระ	มีหมู่บ้าน	13	หมู่บ้าน
ตำบลโป่งตาลอง	มีหมู่บ้าน	13	หมู่บ้าน
ตำบลพญาเย็น	มีหมู่บ้าน	14	หมู่บ้าน
ตำบลหนองน้ำแดง	มีหมู่บ้าน	11	หมู่บ้าน
ตำบลวังไทร	มีหมู่บ้าน	18	หมู่บ้าน

มีเทศบาลเมือง 1 แห่ง เทศบาลตำบล 4 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 9 แห่ง ดังนี้

เทศบาลเมืองปากช่อง

เทศบาลตำบลกลางดง

เทศบาลตำบลสีมามงคล

เทศบาลตำบลวังไทร

เทศบาลตำบลหมูสี

องค์การบริหารส่วนตำบลปากช่อง

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองสาหร่าย

องค์การบริหารส่วนตำบลวังกะทะ

องค์การบริหารส่วนตำบลคลองม่วง

องค์การบริหารส่วนตำบลจันทึก

องค์การบริหารส่วนตำบลชนงพระ

องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งตาลอง

องค์การบริหารส่วนตำบลพญาเย็น

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองน้ำแดง

สภาพทางเศรษฐกิจ

1. ด้านเกษตรกรรม

อำเภอปากช่องมีพื้นที่ทางการเกษตร ประมาณ 553,337 ไร่ ครอบคลุมเกษตรกร จำนวน 12,690 ครอบครัวยุทธศาสตร์ที่สำคัญ มีทั้งผลไม้และพืชไร่ เช่น

1.1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในปีการผลิต 2549/ 2550 อำเภอปากช่องมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งสิ้น 226,289 ไร่ เกษตรกร 6,939 ราย ผลผลิตเฉลี่ย 800 กก./ ไร่ ปริมาณผลผลิตรวม 181,031 ตัน

คิดเป็นมูลค่า 1,140,495,300 บาท

1.2 มันสำปะหลัง ในปีการผลิต 2549/2550 อำเภอปากช่องมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังรวมทั้งสิ้น 72,682 ไร่ เกษตรกร 3,155 ราย ผลผลิตเฉลี่ย 4,500 กก./ ไร่ ปริมาณผลผลิตรวม 327,069 ตัน คิดเป็นมูลค่า 392,482,800 บาท

1.3 อ้อยโรงงาน ในปีการผลิต 2549/2550 อำเภอปากช่องมีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานรวมทั้งสิ้น 32,190 ไร่ เกษตรกร 528 ราย ผลผลิตเฉลี่ย 13,000 กก./ ไร่ คิดเป็นมูลค่า 343,145,400 บาท

1.4 ไม้ผลไม้อื่นๆ ได้แก่ น้อยหน่า, มะม่วงและมะขามหวาน มีพื้นที่ปลูกรวมกันประมาณ 153,755 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 139,494 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 10,169,640 บาท

2. ด้านการปศุสัตว์ สัตว์ที่เลี้ยงมีโคนม โคเนื้อ ไก่ เป็ด สุก กระบือ แพะ แกะ กวาง นกกระทาเทศ สัตว์เศรษฐกิจ ได้แก่ ไก่ โคเนื้อ โคนม และสุกร

3. ด้านอุตสาหกรรม

อำเภอปากช่องมีโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้รับอนุญาตดำเนินการและประกอบกิจการ จำนวน 58 แห่ง โรงงานอุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่ โรงไม้หิน โรงงานผลิตเสบียงอาหารสัตว์

4. ด้านการพาณิชย์

4.1 มีสถานบริการน้ำมันขนาดใหญ่	จำนวน	21	แห่ง
4.2 มีธนาคาร	จำนวน	15	แห่ง
4.3 มีสหกรณ์	จำนวน	10	แห่ง

5. ด้านการบริการ

5.1 มีโรงแรมรีสอร์ท	จำนวน	126	แห่ง
5.2 มีสถานบริการและเรีงรมย์	จำนวน	9	แห่ง
5.3 มีสนามกอล์ฟ	จำนวน	7	แห่ง

ตารางภาคผนวก ก-1 สัตว์เศรษฐกิจในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (สำนักงานจังหวัด
นครราชสีมา, 2555)

ลำดับ	สัตว์เศรษฐกิจ	จำนวนราย/ฟาร์ม/บริษัท	จำนวน (ตัน)	มูลค่า/ปี (บาท)
1	โคนม	1,362	43,260	294,564,600
2	โคเนื้อ	1,073	9,855	147,825,000
3	ไก่พื้นเมือง (เนื้อ)	3,358	71,169	7,828,590
4	ไก่พื้นเมือง(ไก่ชน)	1,874	39,288	7,857,600
5	ไก่เนื้อ(ไก่กระพง)	166	277,369	18,028,985
6	สุกร	10 ฟาร์ม	119,861	335,610,800
		รายย่อย 106 ราย	3,454	9,671,200
	รวม		123,315	345,282,000

6. ด้านการท่องเที่ยว

6.1 มีสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ คือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

7. สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ OTOP

7.1 มีผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับ 5 ดาว ดังตารางภาคผนวก ก-2

ตารางภาคผนวก ก-2 ผลิตภัณฑ์ OTOP ระดับ 5 ดาว อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา
(สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2555)

ผู้ผลิต/ผู้ประกอบการ	ผลิตภัณฑ์
ไต้กรอกปลาสมุนไพรวงศ์	กุนเชียงปลา
นายชรัตน์ ลิวรัตน์ (เจ้าตากกุนเชียง)	กุนเชียงหมู
ไร่รุ่งนัสติยา	องุ่นปลอดสารพิษ

สภาพสังคม

1. ด้านการศึกษา
 - 1.1 มีโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 87 โรงเรียน
 - 1.2 สังกัดเอกชน จำนวน 17 โรงเรียน
2. ระบบการศึกษานอกโรงเรียน
 - 2.1 กลุ่มสนใจ 13 กลุ่ม
 - 2.2 วิชาชีพระยะสั้น 11 กลุ่ม
 - 2.3 ที่อ่านหนังสือประจำหมู่บ้าน 37 แห่ง
 - 2.4 ห้องสมุดประจำหมู่บ้าน 1 แห่ง
3. การศึกษาอื่นๆ
 - 3.1 โรงเรียนปริยัติธรรมแผนกธรรม 2 แห่ง
 - 3.2 หน่วยอบรมประชาชนประจำตำบล 12 แห่ง
4. การศาสนา
 - 4.1 การศาสนา ประชากรทั่วไปนับถือศาสนาพุทธร้อยละ 98 ศาสนาอื่นประมาณ ร้อยละ 2
 - 4.2 วัดและที่พักสงฆ์ จำนวน 185 แห่ง
 - 4.3 มัสยิด จำนวน 2 แห่ง
 - 4.4 ศาลเจ้า จำนวน 4 แห่ง
5. ศิลปวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณี
 - 5.1 งานสงกรานต์
 - 5.2 งานลอยกระทง
 - 5.3 งานน้อยหน้าและของดีเมืองปากซ่อง
 - 5.4 งานควาบอยไนท์
 - 5.5 งานวันสำคัญทางศาสนา ได้แก่ วันมาฆบูชา วันวิสาขบูชา วันอาสาฬหบูชา วันเข้าพรรษา วันออกพรรษา
6. การสาธารณสุข

มีการให้บริการด้านการสาธารณสุข โดยมีสถานบริการ ดังนี้

 - 6.1 โรงพยาบาล ขนาด 120 เตียง จำนวน 1 แห่ง

6.2 สำนักงานสาธารณสุขอำเภอ	จำนวน	1	แห่ง
6.3 สถานีอนามัยประจำตำบล/หมู่บ้าน	จำนวน	14	แห่ง
6.4 ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง	จำนวน	1	แห่ง
6.5 สถานพยาบาลเอกชน	จำนวน	3	แห่ง
6.6 คลินิกเอกชน	จำนวน	46	แห่ง
6.7 ร้านขายยาแผนปัจจุบัน	จำนวน	34	แห่ง
6.8 อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.)	จำนวน	2,300	คน

7. การรักษาความสงบเรียบร้อยและความปลอดภัย

มีสถานีตำรวจภูธรอำเภอ/ ตำบล จำนวน 4 แห่ง ดังนี้

- 7.1 สถานีตำรวจภูธรอำเภอปากช่อง
- 7.2 สถานีตำรวจภูธรตำบลกลางดง
- 7.3 สถานีตำรวจภูธรตำบลหมูสี
- 7.4 สถานีตำรวจภูธรตำบลหนองสาหร่าย

ระบบบริการพื้นฐาน

อำเภอปากช่อง เป็นอำเภอที่มีการคมนาคมที่สะดวกอำเภอหนึ่งของจังหวัด โดยแบ่งเป็นคมนาคมติดต่อระหว่างอำเภอและจังหวัดใกล้เคียง มีทางรถไฟหลายสายวิ่งผ่าน ได้แก่ สายกรุงเทพมหานคร - นครราชสีมา สายกรุงเทพมหานคร – อุบลราชธานี และสายกรุงเทพมหานคร - หนองคาย ถนนสายสำคัญ คือ ถนนมิตรภาพ ซึ่งเป็นถนนสายหลัก การคมนาคมสะดวกสบาย รวดเร็ว มีรถยนต์โดยสารประจำทางวิ่งผ่านตลอดเวลา

1. การโทรคมนาคมติดต่อสื่อสาร
 - 1.1 มีที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข จำนวน 2 แห่ง
 - 1.2 มีการให้บริการติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์ จำนวน 6,120 คู่สาย
2. การสาธารณูปโภค
 - 2.1 หน่วยบริการผู้ใช้ไฟฟ้า จำนวน 1 แห่ง
 - 2.2 การประปาระดับอำเภอและตำบล/หมู่บ้าน
 - 2.2.1 การประปาส่วนภูมิภาค จำนวน 1 แห่ง
 - 2.2.2 การประปาเทศบาล จำนวน 1 แห่ง
 - 2.2.3 การประปาหมู่บ้าน จำนวน 112 แห่ง

3. แหล่งน้ำกิน น้ำใช้ ประเภทอื่น

3.1	บ่อบาดาล	จำนวน	793	แห่ง
3.2	บ่อน้ำตื้น	จำนวน	158	แห่ง
3.3	ถังเก็บน้ำ	จำนวน	112	แห่ง
3.4	โอ่งเก็บน้ำขนาดใหญ่	จำนวน	31,000	แห่ง

ทรัพยากรน้ำ

1. การแบ่งกลุ่มน้ำของอำเภอปากช่อง แบ่งออกเป็น 3 สาย ดังนี้

- 1.1 กลุ่มน้ำลำตะคอง ไหลจากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ไปสู่อ่างเก็บน้ำลำตะคอง
- 1.2 ลำห้วยไหลลงคลองมวกเหล็กแบ่งเขตระหว่างอำเภอปากช่องกับอำเภอมวกเหล็ก
- 1.3 ลำห้วยที่ไหลลงลำพระเพลิง แบ่งเขตระหว่างอำเภอปากช่องกับอำเภอวังน้ำเขียว

และอำเภอปักธงชัย

- 1.4 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200 - 1,300 มม./ปี

ภาคผนวก ข

การประเมินความถูกต้องของการจำแนก

การประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy Assessment)

1. ตัวอย่างการคำนวณตารางเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน

ในการสร้างเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนต้องเปรียบเทียบแผนที่ 2 ราว ราวแรก คือแผนที่อ้างอิง ราวที่สอง คือแผนที่ที่จะถูกประเมิน การเปรียบเทียบทำได้โดยการนำแผนที่ 2 ราวมาวางซ้อนกันแล้วพิจารณาจุดภาพต่อจุดภาพว่า จุดภาพในแผนที่อ้างอิงเป็นการใช้ที่ดินประเภทใดและในจุดภาพของแผนที่ที่ถูกประเมินซึ่งมีพิกัดตรงกันนั้นเป็นสิ่งปกคลุมดินชนิดใดแล้วกรอกข้อมูลลงในตาราง ดังตารางภาคผนวก ข-1

ตารางภาคผนวก ข-1 ตารางข้อมูลเพื่อใช้ในเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน

จุดภาพที่	แผนที่อ้างอิง	แผนที่ที่ถูกประเมิน
1	U	U
2	U	U
3	U	U
4	U	U
5	U	M
6	A	A
7	F	F
8	W	W
-	-	-
135	M	M

หมายเหตุ U หมายถึงพื้นที่อยู่อาศัย, A หมายถึง พื้นที่เกษตรกรรม, F หมายถึงพื้นที่ป่าไม้, W หมายถึงแหล่งน้ำ, M หมายถึงพื้นที่อื่น ๆ

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสรุปในตารางมากรอกลงในเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน โดยที่เมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนจะประกอบด้วยแถวจัตุรัสขนาด $n \times n$ โดยที่ n คือ จำนวน

ประเภทของสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนก ดังตารางที่ ข-2 n จะมีค่าเท่ากับ 5 คือ ได้จำแนกสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ ประเภทของสิ่งปกคลุมที่อยู่ทางซ้ายของแผนผังจัดรูปคือ สิ่งปกคลุมดินที่ใช้ในการอ้างอิง ส่วนด้านบนแผนผังจัดรูปเป็นประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนกด้วยกรรมวิธีประมวลผลภาพเชิงเลข ซึ่งจะได้รับการประเมินความถูกต้อง

ตารางภาคผนวก ข-2 ตัวอย่างเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM (10 กุมภาพันธ์ 2554) ด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Classifier

	104	อยู่อาศัย	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	อื่นๆ	รวม
แผนที่ อ้างอิง	ที่อยู่อาศัย	26	3	0	0	1	30
	เกษตรกรรม	2	23	0	0	5	30
	ป่าไม้	1	2	24	0	3	30
	แหล่งน้ำ	0	0	2	22	6	30
	อื่นๆ	3	8	9	1	9	30
รวม		32	36	35	23	24	150

สำหรับตัวเลขภายในเมตริกซ์ คือ จำนวนจุดภาพที่นับได้ในแต่ละสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการเปรียบเทียบแผนที่ 2 ระวังที่กล่าวข้างต้นเช่นจำนวนจุดภาพรวมของแถวที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 30 เปรียบเทียบจุดภาพต่อจุดภาพ ปรากฏว่าจุดภาพที่จำแนกตรงกันเป็นพื้นที่อยู่อาศัยมี 26 จุดภาพที่เหลือ 4 จุดภาพ จำแนกผิดเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนแถวอื่นๆ ก็แปลความหมายได้ในลักษณะเดียวกับที่กล่าวข้างต้นนี้

ส่วนตัวเลขในแถวกลางสุดของแผนผังจัดรูปเป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนจุดภาพทั้งหมดที่กำหนดเป็นสิ่งปกคลุมดินแต่ละประเภทในแผนที่รับการประเมินความถูกต้อง กล่าวคือในแผนที่รับการประเมินจำแนกสิ่งปกคลุมดินเป็นพื้นที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 32 จุดภาพ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่อ้างอิงพบว่าในจำนวน 32 จุดภาพ มีจำนวนจุดภาพที่จำแนกตรงกันเป็นพื้นที่อยู่อาศัย 26 จุดภาพที่เหลือ 4 จุดภาพจำแนกผิด ซึ่งความจริงจุดภาพเหล่านี้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อื่นๆ จำนวน 3 และ 1 จุดภาพ ตามลำดับ

การประเมินความถูกต้องจากเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้หรือมิได้รวมไว้ (Error Of Omission Or Exclusion) การประเมินค่าความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการไม่จัดเข้ากลุ่ม หรือความผิดพลาดของข้อมูลที่ทำให้การจำแนกขาดหายไป พิจารณาจากจำนวนจุดรวมที่ถูกต้องในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหารด้วยจำนวนจุดตัวอย่างรวมที่ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง (มองในแนวคอลัมน์) ตัวอย่างเช่น ในแถวที่ 4 ซึ่งเป็นสิ่งปกคลุมดิน ประเภทแหล่งน้ำ จำนวนจุดภาพของแหล่งน้ำที่ถูกระบุให้เป็นสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น กล่าวคือ เป็นพื้นที่ป่าไม้ จำนวน 2 จุดภาพ

จากการพิจารณาเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อนจะพบว่าตัวเลขที่อยู่ในแนวทแยงจากมุมซ้ายบนถึงมุมล่างขวาจะเป็นจำนวนจุดภาพทั้งหมดที่จำแนกอย่างถูกต้องในแต่ละประเภทสิ่งปกคลุมดิน ส่วนตัวเลขที่ไม่ได้อยู่ในแนวทแยงของแต่ละแถวจะเป็นค่าที่เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้หรือมิได้รวมไว้ (Error Of Omission Or Exclusion) ตัวอย่างเช่น ในแถวที่ 3 ซึ่งเป็นสิ่งปกคลุมดินประเภทป่าไม้ จำนวนจุดภาพของป่าไม้ที่ถูกระบุให้เป็นสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น กล่าวคือ พื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 2 จุดภาพ ที่อยู่อาศัย จำนวน 1 จุดภาพและพื้นที่อื่นๆ 3 จุดภาพ ตามลำดับ

นอกจากนี้ตัวเลขที่ไม่ได้อยู่ในแนวทแยงในแต่ละสดมภ์จะเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่รวมไว้ (Error Of Commission Or Inclusion) ตัวอย่างเช่น ในสดมภ์ที่ 4 พบว่าจำนวนจุดภาพที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ ที่อยู่อาศัย เท่ากับ 0 นั่นก็หมายความว่าเกิดความคลาดเคลื่อนในการจำแนก โดยระบุพื้นที่ซึ่งเป็นเกษตรกรรม ป่าไม้ ที่อยู่อาศัย ให้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ การประเมินความถูกต้องรวมและการประเมินความคลาดเคลื่อนที่ละไว้และที่รวมไว้ (คิดเป็นร้อยละ) ได้สรุปไว้ในตารางภาคผนวก ข-3

ตารางภาคผนวก ข-3 ความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินรวม (Overall Accuracy)

ประเภทสิ่งปกคลุมดิน	ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้ (%)	ความคลาดเคลื่อนที่รวมไว้ (%)	ความถูกต้องรวม (%)
ที่อยู่อาศัย	$(6/30) \times 100 = 20.00$	$(4/30) \times 100 = 13.33$	$(26/30) \times 100 = 86.67$
เกษตรกรรม	$(13/30) \times 100 = 43.33$	$(7/30) \times 100 = 23.33$	$(23/30) \times 100 = 76.67$
ป่าไม้	$(11/30) \times 100 = 36.67$	$(6/30) \times 100 = 20$	$(24/30) \times 100 = 80.00$
แหล่งน้ำ	$(1/30) \times 100 = 3.33$	$(8/30) \times 100 = 26.67$	$(22/30) \times 100 = 73.33$
อื่นๆ	$(15/30) \times 100 = 50.00$	$(15/30) \times 100 = 50.00$	$(9/30) \times 100 = 30.00$
รวมทั้งหมด	$(46/150) \times 100 = 30.67$	$(40/150) \times 100 = 26.67$	$(104/150) \times 100 = 69.33$

จากตารางภาคผนวก ข-3 เป็นตารางที่สรุปความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินรวม (Overall Accuracy) ของข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT – 5 TM โดยวิธีการจำแนกด้วยวิธีการ Maximum Likelihood Classifier ความถูกต้องของการจำแนกแต่ละประเภทสิ่งปกคลุมดิน ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้และที่รวมไว้ ดังเช่น มีจุดภาพที่เป็นพื้นที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น 30 จุดภาพ ในแผนที่อ้างอิงในจำนวนนี้จำแนกพื้นที่อยู่อาศัยได้ถูกต้อง 26 จุดภาพ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 86.66 $[(26/30) \times 100]$ ส่วนที่เหลือ 4 จุดภาพ (ผลรวมของแนวทแยงของแถวที่ 1) จะเป็นจุดภาพที่จำแนกผิดไปเป็นสิ่งปกคลุมดินชนิดอื่น ส่วนใหญ่จำแนกผิดเป็นพื้นที่เกษตรกรรม การจำแนกผิดนี้ เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้ คิดเป็นร้อยละ 13.33 $[(4/30) \times 100]$ ส่วนความคลาดเคลื่อนที่รวมไว้ คิดเป็นร้อยละ 20.00 $[(6/30) \times 100]$ โดยที่ส่วนใหญ่พื้นที่อยู่อาศัย (ในแผนที่ที่ถูกระบุ) จำแนกผิดไป 4 จุดภาพ โดยจำแนกเป็นพื้นที่การเกษตรกรรม จำนวน 3 จุดภาพและพื้นที่อื่นๆ จำนวน 1 จุดภาพ

ภาคผนวก ค

ภาพการออกสำรวจภาคสนาม บริเวณพื้นที่ศึกษา

อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

ภาพการออกสำรวจภาคสนาม วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2556

1. พื้นที่แหล่งน้ำ



ภาพที่ ค-1 แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง

พิกัด Latitude $14^{\circ} 48' 13''$

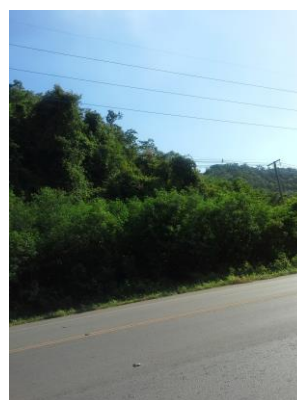
Longitude $101^{\circ} 32' 14''$

ภาพที่ ค-2 แหล่งน้ำบริเวณเขื่อนลำตะคอง

พิกัด Latitude $14^{\circ} 48' 13''$

Longitude $101^{\circ} 32' 14''$

2. พื้นที่ป่าไม้



ภาพที่ ค-3 พื้นที่ป่าไม้บริเวณเขาใหญ่

พิกัด Latitude $14^{\circ} 36' 9''$

Longitude $101^{\circ} 23' 51''$

ภาพที่ ค-4 พื้นที่ป่าไม้ บริเวณเขาใหญ่

พิกัด Latitude $14^{\circ} 35' 52''$

Longitude $101^{\circ} 23' 35''$

3. พื้นที่เกษตรกรรม



ภาพที่ ค-5 พื้นที่ปลูกพืชผักสวนครัว

พิกัด Latitude $14^{\circ} 46' 19''$ Longitude $101^{\circ} 29' 58''$ 

ภาพที่ ค-6 พื้นที่ปลูกข้าวโพด

พิกัด Latitude $14^{\circ} 45' 50''$ Longitude $101^{\circ} 29' 23''$ 

ภาพที่ ค-7 พื้นที่เตรียมการเพาะปลูก

พิกัด Latitude $14^{\circ} 45' 51''$ Longitude $101^{\circ} 29' 22''$ 

ภาพที่ ค-8 โรงพักไขปากช่อง

พิกัด Latitude $14^{\circ} 39' 1''$ Longitude $101^{\circ} 18' 17''$

4. พื้นที่พักอาศัย/ สิ่งปลูกสร้าง



ภาพที่ ค-9 พื้นที่กำลังก่อสร้างหมู่บ้านจัดสรร

พิกัด Latitude $14^{\circ} 38' 4''$

Longitude $101^{\circ} 24' 40''$



ภาพที่ ค-10 พื้นที่คอนโดมิเนียม

พิกัด Latitude $14^{\circ} 34' 48''$

Longitude $101^{\circ} 23' 60''$



ภาพที่ ค-11 พื้นที่ชุมชนที่พักอาศัย

พิกัด Latitude $14^{\circ} 42' 32''$

Longitude $101^{\circ} 25' 13''$



ภาพที่ ค-12 พื้นที่ศูนย์การค้า

พิกัด Latitude $14^{\circ} 39' 38''$

Longitude $101^{\circ} 23' 33''$

5. พื้นที่อื่นๆ



ภาพที่ ค-13 พื้นที่รกร้าง

พิกัด Latitude 14° 48' 13"

Longitude 101° 32' 14"



ภาพที่ ค-14 พื้นที่รกร้าง

พิกัด Latitude 14° 48' 13"

Longitude 101° 32' 14"

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวธรรรัตน์ ทะนำปี
วัน เดือน ปี เกิด	12 กรกฎาคม 2529
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	310/188 ถ.พหลโยธิน ซ.67 แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กทม. 10220
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ) มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2552 ถึงปัจจุบัน	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา