

การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
กรณีศึกษา: เกาะช้าง จังหวัดตราด

โกวิท มะสง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์
คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ โกวิท มะสง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.ณรงค์ พลธิ์รัมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ดร.เชาวลิต ศิลปทอง)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี)

..... กรรมการ

(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

..... กรรมการ

(ดร.ณรงค์ พลธิ์รัมย์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์

(ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม)

วันที่ 25 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.ณรงค์ พลธิรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลฉวี ดร.สุพรรณ กาญจนสุธรรม และ ดร.ณรงค์ พลธิรักษ์ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขและวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเลี้ยง มะสง คุณแม่จันทร์ ชื่นศิริ และญาติพี่น้องทุกคนที่ ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

โกวิท มะสง

52910266: สาขา: เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีภูมิศาสตร์)

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน/ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ/ เกาะช้าง

โกวิท มะสง: การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา: เกาะช้าง จังหวัดตราด (APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGY FOR STUDYING TREND OF LAND USE CHANGE : CASE STUDY OF KOH CHANG, TRAT PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: แก้ว นวลฉวี, Ph.D., สุพรรณ กาญจนสุธรรม, D.Tech.Sc., ณรงค์ พลธิรักษ์, Ph.D. 63 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง โดยใช้เทคนิคซ้อนทับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ร่วมกับแบบจำลอง CA Markov ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2546 มีการเปลี่ยนแปลง 13,049.62 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกลดลง 4,808.20 ไร่ สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 4,601.83 ไร่ ระหว่าง พ.ศ. 2546 - 2552 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 16,761.14 ไร่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 7,737.91 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ลดลง 4,945.70 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกลดลง 1,534.62 ไร่ จากการค้นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าใน พ.ศ. 2558 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประมาณ 9,209.14 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ลดลง 3,786.46 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 2,839.47 ไร่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 1,765.52 ไร่ โดยการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546 พบว่ามีการเพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 1,124.49 ไร่ สิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 933.97 ไร่ พ.ศ. 2546 - 2552 พบว่ามีการเพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 734.33 ไร่ สิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 295.08 ไร่ และจากการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 พบว่ามีการเพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 44.52 ไร่ สิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 6,479.04 ไร่

52910266: MAJOR: GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY; M.Sc.

(GEOGRAPHICAL TECHNOLOGY)

KEYWORDS: LANDUSE/ GIS/ TREND

KOWIT MAHONG: APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGY FOR STUDYING TREND OF LAND USE CHANGE: CASE STUDY OF KOH CHANG, TRAT PROVINCE. ADVISOR COMMITTEE: KEAW NUALCHAWEE, Ph.D., SUPAN KARNCHANASUTHAM, D.Tech.Sci., NARONG PLEERUX, Ph.D. 63 P. 2013.

The objectives of this research are to study land use change and trend of land use change in Koh Chang National Park, Trat province by using overlay technique and CA Markov model in Geographic Information System (GIS).

The study found that between 1997-2003 land uses has changed 13,049.62 rai, agricultural area decreased 4,808.20 rai and urban area increased 4,601.83 rai. Between 2003-2009 land use has changed 16,761.14 rai, urban area increased 7,737.91 rai, forest area decreased 4,945.70 rai and agricultural area decreased 1,534.62 rai. Trend of land use change in 2015 found the land use will changed approximately 9,209.14 rai, forest area will decreased 3,786.46 rai, agricultural area will increased 2,839.47 rai and urban area will increased 1,765.52 rai. In 1997-2003 the land use has changed and encroached on Koh Chang national park which agricultural area decreased 1,124.49 rai and urban area increased 933.97 rai. In 2003-2009 agricultural area decreased 734.33 rai and urban area increased 295.08 rai. The trend of land use change in 2015 found agricultural area will encroach on national park which decreases 44.52 rai while urban area will encroach on national park which increases 6,479.04 rai.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
พื้นที่ศึกษา.....	6
การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	7
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	9
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	9
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ.....	11
การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	15
หลักการของแบบจำลอง CA Markov.....	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	28
อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	28
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	29
ขั้นตอนการศึกษา.....	32

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	33
ลักษณะการใช้ที่ดิน.....	33
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	38
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	42
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อ พื้นที่อุทยานแห่งชาติ.....	47
5 อภิปรายและสรุปผล.....	56
อภิปรายผล.....	56
สรุปผล.....	58
บรรณานุกรม.....	60
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด.....	31
4-1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี.....	34
4-2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546.....	38
4-3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552.....	40
4-4 ค่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558.....	42
4-5 ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พ.ศ. 2558.....	44
4-6 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี.....	45
4-7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558.....	45
4-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546.....	47
4-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546.....	48
4-10 การใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552.....	50
4-11 การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552.....	51
4-12 การใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552.....	53
4-13 การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552.....	54

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
1-2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	5
2-1 ทฤษฎี The Game of life.....	20
2-2 เงื่อนไขของ 3X3 Neighborhood.....	21
3-1 ขั้นตอนการศึกษา.....	32
4-1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540.....	35
4-2 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546.....	36
4-3 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552.....	37
4-4 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546.....	39
4-5 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552.....	41
4-6 แนวโน้มลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558.....	43
4-7 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558.....	46
4-8 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546.....	49
4-9 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552.....	52
4-10การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558.....	55

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) ซึ่งในอดีตนิยมใช้แบบจำลอง Markov Chain อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวคือ ขนาดพื้นที่ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแต่ละประเภทของการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเท่านั้น โดยที่แบบจำลอง Markov Chain มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถแสดงลักษณะการกระจายของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้การวางแผนการใช้ที่ดินไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ต่อมาเมื่อระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics System) มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีราคาถูกลง จึงมีการนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจึงพัฒนาเป็นแบบจำลองในลักษณะกระจายพื้นที่ (Distributed Model) ซึ่งทำให้ทราบถึงขนาด และรูปแบบการกระจายการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ส่วนแบบจำลอง Cellular Automata เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีความสามารถในการแสดงผลเชิงพื้นที่ และมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต โดยทฤษฎีหรือแนวคิดดังกล่าวสามารถนำไปสร้างเป็นแบบจำลองเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้หลายด้าน โดยเฉพาะการนำไปประยุกต์ใช้คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน ที่มีความโดดเด่นอยู่ที่กฎการเปลี่ยนแปลง (Transition Rules) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของแบบจำลองในการกำหนดเงื่อนไขสำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน (ชุดพิงส์ ร่มสนธิ, 2551)

การศึกษานี้ได้ศึกษาบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด เป็นเกาะที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับสองรองจากเกาะภูเก็ต และเป็นแหล่งธรรมชาติอันควรอนุรักษ์ เกาะช้างมีปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐานซึ่งเป็นผลมาจาก การพัฒนาการท่องเที่ยวก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ เช่น ปัญหาการเพิ่มขึ้นของยานพาหนะ การก่อสร้างถนนรองรับการจราจร การขยายตัวของชุมชน และอาคารบ้านเรือน รวมทั้งสาธารณูปโภคสาธารณูปการต่างๆ เกาะช้างเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และชาวต่างชาติ ตั้งแต่ปลาย พ.ศ. 2544 เป็นต้นมา รัฐบาลได้ประกาศนโยบายการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเกาะช้างและพื้นที่ใกล้เคียง ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ระดับนานาชาติ ทำให้มีการขยายตัวทั้งด้านปริมาณจำนวน

นักท่องเที่ยว และด้านการลงทุนก่อสร้าง โรงแรม รีสอร์ท ร้านค้า และบริการต่างๆ ทำให้เกิดปัญหาการบุกรุกที่สาธารณะ การก่อสร้างอาคารที่ไม่ถูกกฎหมาย ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียและขยะมูลฝอย การทำลายสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบนเกาะช้าง มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งปลูกสร้างจำนวนมาก การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นบางส่วนนั้นมีการรุกกล้าพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติ และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น มีการบุกรุกเข้าไปยึดถือครอบครองที่ดินภายในเขตอุทยานแห่งชาติ ก่อสร้างบ้าน หรือร้านอาหารในเขตอุทยานแห่งชาติ ก่อสร้างสะพานไม้บุกรุกเข้าไปในเขตอุทยานแห่งชาติเพื่อใช้เดินทางไปบ้านพักอาศัย และร้านอาหาร ก่อสร้างอาคารยื่นลงไปทะเล และเหนือน้ำของทะเลภายในประเทศไทยอันเป็นทางสัญจรของประชาชน และที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน และบริเวณอ่าวบางเบ้าเป็นที่ดินที่อยู่ภายในเขตอุทยานแห่งชาติ มีการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดอันตรายหรือทำให้เสื่อม สภาพแก่ดิน หิน กรวด หรือทราย และเปลี่ยนแปลงทางน้ำ และทำให้เกิดขวางแก่ทางน้ำ และเป็นการกระทำเพื่อหาผลประโยชน์ในทางการค้า โดยได้ก่อสร้างไว้เพื่อให้ประชาชน และชาวต่างชาติเช่าเพื่อพักอาศัยโดยคิดค่าเช่า และไม่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ และจากเจ้าท่า เป็นต้น (บางกอกว้อยซ์, 2555)

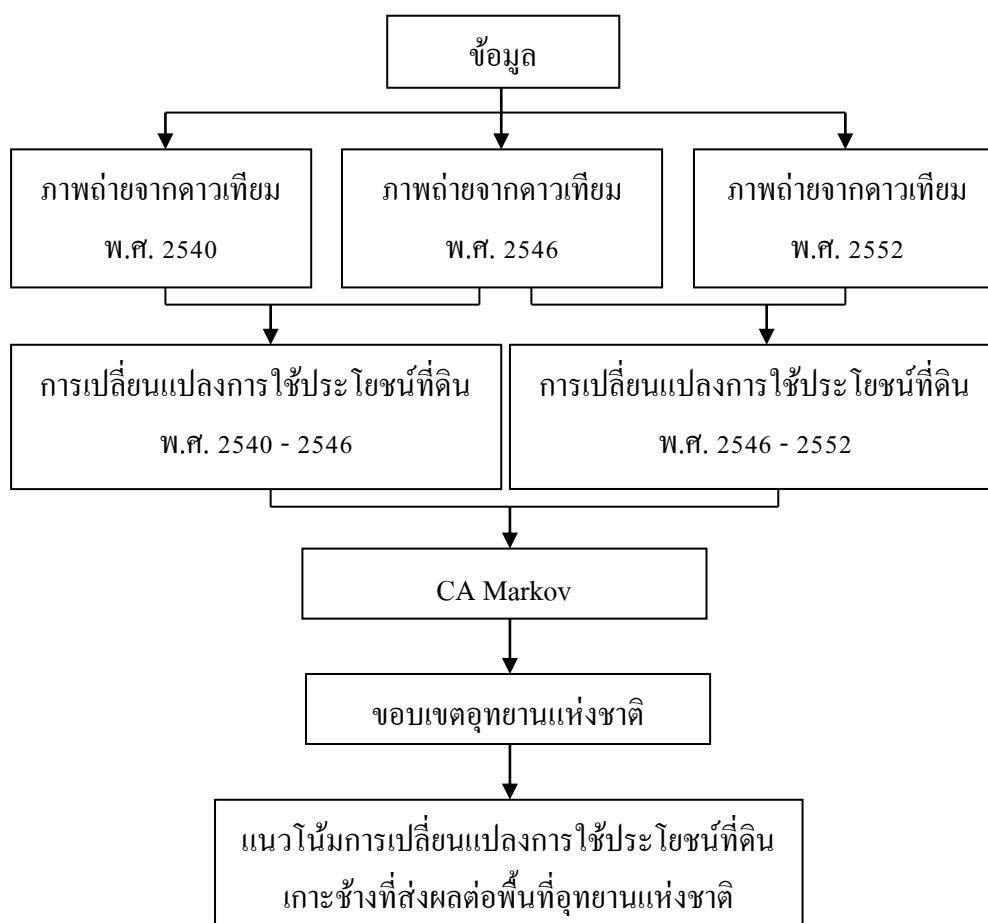
โดยในการศึกษานี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546 และ พ.ศ. 2546 - 2552 โดยการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม นำการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการแปล Supervised Classification มาใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง Markov Chain และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง Cellular Automata ผลลัพธ์ที่ได้คือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558 โดยในการศึกษานี้ได้นำแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาประเมินผลร่วมกับขอบเขตอุทยานแห่งชาติ เพื่อหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่มีผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2540, 2546 และ 2552
2. ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง จังหวัดตราด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ได้รับรวมเอกสาร และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกาะช้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย โดยในการศึกษานี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546 และพ.ศ. 2546 - 2552 โดยศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เทคนิคซ้อนทับข้อมูล ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ โดยมีกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2546 และ 2546 - 2552

2. ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง จังหวัดตราด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

การประยุกต์ภูมิสารสนเทศศาสตร์เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา: เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยมีขอบเขตด้านพื้นที่ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด ตั้งอยู่ที่ระหว่างพิกัด Easting 852753 Northing 1347098 และระหว่างพิกัด Easting 875654 Northing 1322477 เกาะช้างเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย และใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ มีพื้นที่ศึกษาประมาณ 272,772 ไร่ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอแหลมงอบ มีระยะห่างจากฝั่งอำเภอแหลมงอบประมาณ 8 กิโลเมตร ห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 340 กิโลเมตร สามารถเดินทางไปได้โดยเรือโดยสาร ดังภาพที่ 1-1

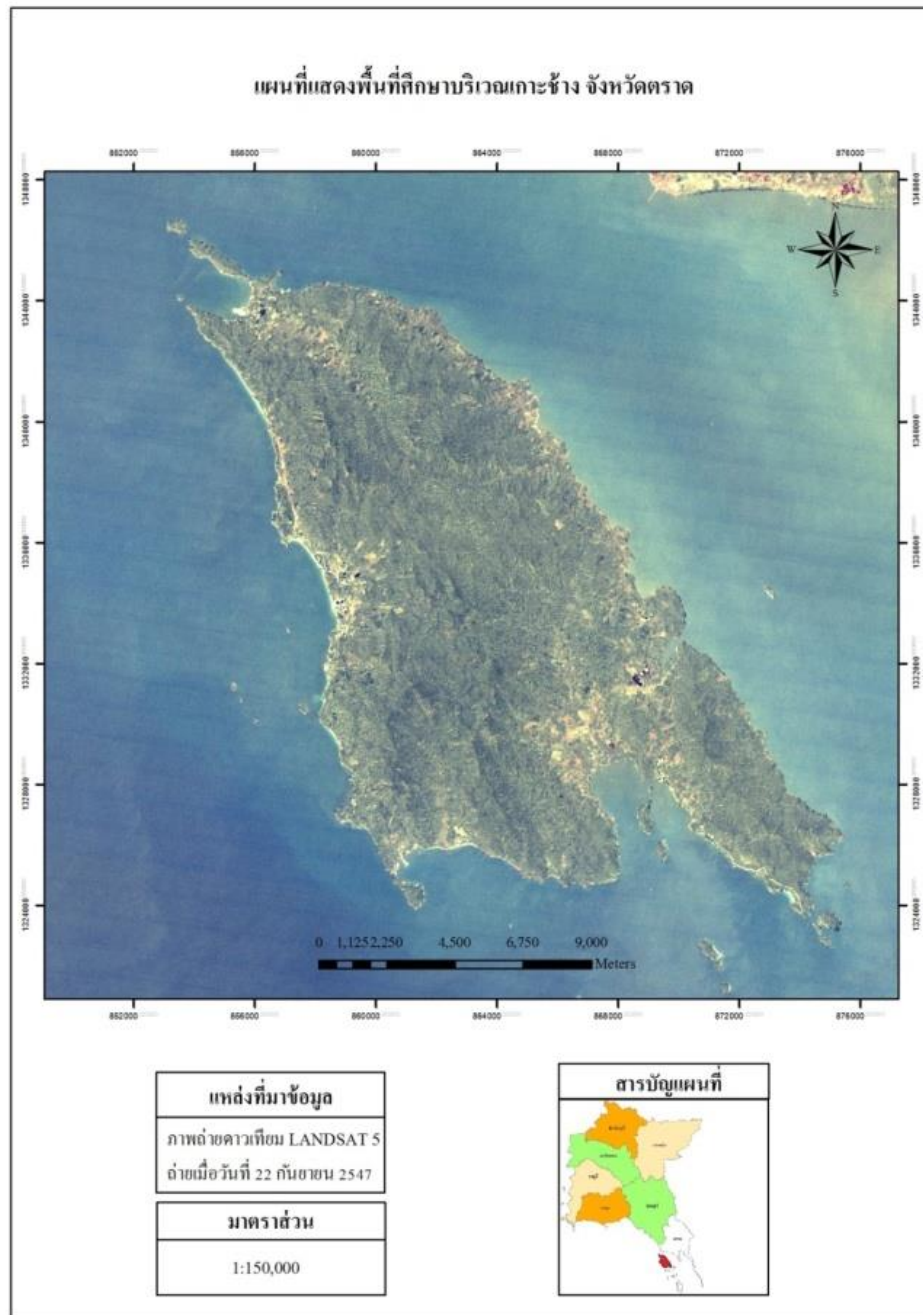
1.2 ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง โดยใช้ข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติ ของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในการศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลให้มีการบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การประยุกต์ภูมิสารสนเทศศาสตร์เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา: เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยมีขอบเขตด้านเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยศึกษาจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 TM และ LANDSAT 7 ETM+ ทำการแปลด้วยวิธีการ Supervised Classification นำข้อมูลที่ได้มาซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2546 และ 2546 - 2552

2.2 ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง CA Markov ในการศึกษา โดยใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2546 และ 2546 - 2552 มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้แบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata ในการศึกษาเพื่อหาทิศทาง และขนาด และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน



ภาพที่ 1-2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา (LANDSAT 5, 2547)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ จะเป็นการศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่สามารถนำมาประยุกต์เป็นแนวทางสำหรับการศึกษา โดยได้รวบรวมข้อมูลพื้นที่ศึกษา การใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และหลักการของแบบจำลอง CA Markov โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

พื้นที่ศึกษา

1. พื้นที่ศึกษา

เกาะช้าง จังหวัดตราด ตราด ตั้งอยู่ที่ระหว่างพิกัด Easting 852753 Northing 1347098 และระหว่างพิกัด Easting 875654 Northing 1322477 เกาะช้างเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย และใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ ในการศึกษานี้มีพื้นที่ศึกษาประมาณ 272,772 ไร่ ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอแหลมงอบ มีระยะห่างจากฝั่งอำเภอแหลมงอบประมาณ 8 กิโลเมตร ห่างจากกรุงเทพฯประมาณ 340 กิโลเมตร สามารถเดินทางไปได้โดยเรือโดยสาร ซึ่งเป็นเรือเฟอร์รี่ รับส่งผู้โดยสาร และรถยนต์ข้ามไปยังเกาะช้างได้ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550)

2. สภาพภูมิประเทศ

ในจำนวนกว่า 40 เกาะ ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง มีเกาะช้างเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดห่างจากแหลมงอบประมาณ 8 กิโลเมตร พื้นที่ทอดยาวจากเหนือลงมาทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 30 กิโลเมตร กว้างประมาณ 14 กิโลเมตร เกาะช้างเป็นเกาะที่ใหญ่เป็นอันดับสามประเทศไทยรองจากเกาะภูเก็ต และเกาะสมุย แต่พื้นที่อุทยานแห่งชาติไม่ได้ครอบคลุมเกาะช้างทั้งหมด มีบางส่วนที่เป็นส่วนของกิ่งอำเภอเกาะช้าง มีราษฎรอาศัยอยู่ ส่วนในพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง ส่วนที่เป็นพื้นดินส่วนใหญ่ของเกาะช้างมีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาเกือบตลอดทั้งเกาะ เช่น เขาล้าน เขาจอมปราสาท เขาคลองมะยม เขาสลักเพชร ยอดเขาใหญ่เป็นยอดเขาที่สูงที่สุดมีความสูง 743 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง โครงสร้างทางธรณีส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นหินอัคนีในยุคไทรแอสซิกมีช่วงอายุ 195-230 ล้านปีมาแล้ว มีที่ราบตามชายฝั่งทะเลในบริเวณหมู่บ้านสลักเพชร หมู่บ้านสลักคอก หมู่บ้านคลองสน และอ่าวคลองพร้าว แม่น้ำลำธารในเกาะ

ข้างเป็นคลองสายสั้นๆ ที่น้ำทะเลเข้าถึง ต้นคลองเป็นห้วยน้ำจืดไหลมาจากน้ำตก ซึ่งเป็นสภาพ
หุบเขาหลังอ่าวต่างๆ ไหลแทรกไปตามบริเวณป่าชายเลนแล้วไหลลงสู่ทะเลรอบๆ คลองที่สำคัญ
ได้แก่ คลองสน คลองมะยม คลองค้ำควา คลองบางเบ้า คลองพร้าว คลองนนทรี เป็นต้น
ลำน้ำเหล่านี้ยังก่อให้เกิดน้ำตกที่สวยงามหลายแห่ง เช่น น้ำตกธารมะยม น้ำตกคลองพลู น้ำตก
คลองนนทรี น้ำตกคีรีเพชร และน้ำตกคลองหนึ่ง นอกจากนี้ชายฝั่งตะวันออกของเกาะ จะมีหาด
โคลน และหินเป็นหาดหน้าแคบ ส่วนหาดทางด้านตะวันตกจะเป็นหาดทราย และหิน
(กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2555)

3. สภาพภูมิอากาศ

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมของทุกปี เป็นช่วงเวลาที่ได้รับ
อิทธิพลจาก มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 4,700 มิลลิเมตร ฤดูหนาว
เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ในระยะนี้มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมพื้นที่
ทำให้อุณหภูมิลดลงอากาศหนาวเย็น ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคมถึงเดือนเมษายน ในระยะนี้
ดวงอาทิตย์กำลังเคลื่อนผ่านเส้นศูนย์สูตรไปทางซีกโลกเหนือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมี
กำลังอ่อนก่อนข้างจะแปรปรวน มีฝนตกน้อยทำให้อากาศร้อนอบอ้าว โดยเฉพาะในเดือนเมษายน
มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27 องศาเซลเซียส (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช,
2555)

4. สภาพเศรษฐกิจ

พื้นที่อำเภอเกาะช้างมีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็น
พื้นที่ป่าไม้ มีที่ราบชายฝั่งทะเลไม่มากนัก เป็นป่าชายเลนหนาแน่น และเป็นสถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์
น้ำบางชนิด จากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ดังกล่าว ทำให้การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ของ
ประชากรในพื้นที่ถูกจำกัดโดยเงื่อนไขของธรรมชาติ การประกอบอาชีพส่วนใหญ่ของประชากร
ในพื้นที่คือ การประมง และเกษตรกรรม รวมทั้งธุรกิจที่เกี่ยวข้องเนื่องจากการท่องเที่ยว โดยสภาพ
ทางเศรษฐกิจ และการประกอบอาชีพของประชาชนในเกาะช้าง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่
เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ (2548) ศึกษาแบบจำลองเพื่อศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการ
ใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี กล่าวว่า การใช้
ประโยชน์ที่ดิน (Land Utilization) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้บำบัดความต้องการของมนุษย์ใน
ด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นผนวกกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น หรือการให้ความเจริญในรูปแบบของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

ดร.รชนี เอมพันธุ์ (2531) ศึกษาการใช้ที่ดินเบื้องต้น กล่าวว่า สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ (Physical Classification of Land) เป็นการจำแนกตามสมบัติทางกายภาพของที่ดิน เช่น จำแนกที่ดินตามลักษณะของดิน จำแนกตามลักษณะพืชพรรณ เป็นต้น การจำแนกประเภทนี้เป็นไปในลักษณะให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของที่ดิน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสมบัติทางกายภาพของที่ดินที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้ลักษณะของที่ดินนั้นแตกต่างกันด้วย

2. การจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ (Use Classification of Land) เป็นการจำแนกที่ดินโดยอาศัยการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเป้าหมายสำคัญในการจำแนก เช่น การจำแนกการใช้ที่ดินในปัจจุบัน (Present Use Classification) การจำแนกตามสมรรถนะของที่ดินในการใช้ประโยชน์ (Use – Capability Classification) เป็นต้น ซึ่งการจำแนกที่ดิน โดยพิจารณาถึงเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหลักสำคัญ สามารถตีความได้ในเชิงเศรษฐกิจ ซึ่งแตกต่างกับการจำแนกในแบบแรก ซึ่งไม่ได้นำเอาคุณค่าทางเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเลย

วีรศักดิ์ เสียงหวาน (2551) ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง จังหวัดกำแพงเพชร กล่าวว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการนำที่ดินมาใช้บำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการที่ดิน และที่อยู่อาศัยก็มีมากขึ้นตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้จึงถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เมือง และแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแทบไม่มีขอบเขตจำกัดแต่อย่างใด ทำให้เกิดปัญหาการใช้ที่ดินตามมามากมาย

ดังนั้น การใช้ประโยชน์ที่ดินคือ การนำที่ดินมาใช้บำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ผนวกกับการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น หรือการให้ความเจริญในรูปแบบของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ความต้องการที่ดิน และที่อยู่อาศัยก็มีมากขึ้นตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้จึงถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เมือง และแหล่งน้ำ โดยสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะกายภาพของพื้นที่ และลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ โดยสามารถแบ่งออกเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ดร.รชนี เอมพันธุ์ (2531) ศึกษาการใช้ที่ดินเบื้องต้น กล่าวว่า สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังต่อไปนี้

พื้นที่เมือง หรือเขตเมือง (Urban Land) ประกอบด้วย ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม เส้นทางคมนาคม และสถานที่ราชการ การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมือง และสิ่งปลูกสร้างมีหลักการสำคัญว่าพื้นที่ดังกล่าวควรจะเป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะดินไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีศักยภาพในการจัดบริการทางด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการได้เพียงพอ มีความสะดวกในการเข้าถึง มีความปลอดภัยจากสิ่งรบกวนต่างๆ มีสภาพแวดล้อมที่ดีใกล้สถานที่ทำงาน และย่านการค้า เป็นต้น

พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Land) ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกพืชล้มลุก และพืชถาวร เช่น สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งหญ้าปศุสัตว์ และไร่เลื่อนลอย (Shifting Cultivation) การใช้ประโยชน์พื้นที่เกษตรกรรมในโครงการพัฒนาเศรษฐกิจระดับจังหวัด มีการแบ่งโซนปลูกพืช เพื่อศึกษาควบคุมดูแลการกำจัดโรคแมลง การขยายพันธุ์ การชลประทาน ตลอดจนการส่งเสริม หรือการให้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่ต่างๆ เพราะในโซนเดียวกันจะมีความต้องการของปัจจัยในการผลิตคล้ายคลึงกัน ช่วยในการคาดคะเนปริมาณผลผลิตระดับจังหวัด

พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) ได้แก่ บริเวณที่เป็นภูเขา เนินเขา บริเวณที่เป็นดินตื้นมากบริเวณที่มีหินโผล่ หรือบริเวณที่มีป่าชายเลน หรือป่าตามธรรมชาติขึ้นหนาแน่น และจำแนกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง เป็นต้น

แหล่งน้ำ (Water Body) ประกอบด้วย พื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง และทะเลสาบ

พื้นที่ว่างเปล่า (Idle Land) ประกอบด้วย พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุม และรวมถึงไร่ร้าง (Old Clearing)

ดังนั้น ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินประกอบด้วย พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่ว่างเปล่า

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ฐานิตย์ วงศ์เศษ (2548) ศึกษาแบบจำลองเพื่อศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี กล่าวว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล เป็นการนำที่ดินบริเวณพื้นที่รอยต่อระหว่างทะเลกับแผ่นดินซึ่งมีอาณาเขตไม่แน่นอน เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะธรรมชาติทางธรณีวิทยามาบ้าง

ความต้องการของมนุษย์ โดยมีปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ที่ดินคือ จำนวนประชากร และรูปแบบของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

นิลอุบล ไวปริจี (2549) ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก กล่าวว่า การใช้ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งเช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดิน พบว่าสภาพเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรรมเกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่ใช้ประกอบอาชีพ และที่อยู่อาศัยของเกษตรกรด้วย การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยจะสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณของจำนวนครัวเรือน และเส้นทางคมนาคม

พรศรี ชัยวีระพัฒนา (2544) ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ : กรณีศึกษาบริเวณอำเภอแม่แจ่ม กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินมีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบ และสภาพการใช้ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่ถ้าหากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในขอบเขตที่เหมาะสม อันได้แก่การใช้ที่ดินให้ตรงกับสมรรถนะของที่ดิน เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ และสังคม มนุษย์จะได้รับประโยชน์สูงสุดจากที่ดินนั้นๆ อย่างสม่ำเสมอในระยะยาว

วสันต์ ออวัฒนา (2555) ศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต กล่าวว่า การเปลี่ยนสิ่งปกคลุมดินประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งตามความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้มีความต้องการในการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ และประกอบกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

สมชัย ตั้งอนุรัตน์ (2542) ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามหลั่น จังหวัดสระบุรี กล่าวว่า การนำที่ดินมาใช้ให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ และความต้องการด้านต่างๆ เช่น การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม การก่อสร้างสาธารณูปโภค และใช้เป็นที่ก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยการใช้ที่ดินที่ถูกต้องเหมาะสมนั้น ทำให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า และหลีกเลี่ยงปัญหาการเสื่อมโทรมของที่ดินที่อาจเกิดขึ้นตามมา จึงต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินเกิดขึ้น โดยสาเหตุคือ

- 2.1 จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ความต้องการที่ดินรองรับจึงมีมากขึ้น
- 2.2 กำลังการผลิตอาหารต่อหน่วยของพื้นที่ลดลง ทำให้เกิดความขาดแคลน
- 2.3 ความเจริญมีมากขึ้น มีการขยายตัวของชุมชนเมือง และมีการซื้อ-ขายที่ดินเพื่อเก็งกำไร

- 2.4 การใช้ที่ดินไม่ถูกต้องตามสมรรถนะ หรือศักยภาพของที่ดินมีมากขึ้น

2.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินในกิจกรรมต่างๆ เกิดความขัดแย้งกันรุนแรงมากขึ้น
 ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการเปลี่ยนสิ่งปกคลุมดินประเภทหนึ่ง
 ไปเป็นอีกประเภทหนึ่งตามความต้องการของมนุษย์ โดยมีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบ และสภาพ
 การใช้ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมีสภาพเศรษฐกิจ สังคม จำนวนประชากร และ
 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เป็นปัจจัยการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เฉลิมพล นันทมงคล (2543) ศึกษาศักยภาพการใช้ที่ดินในระดับไร่นาโดยใช้ระบบ
 สารสนเทศภูมิศาสตร์กรณีศึกษา บ้านขุนช่อง ตำบลแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี กล่าวว่า การ
 จัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของแผนที่กระดาษ เป็นสิ่งที่ปฏิบัติต่อกันเรื่อยมาจากอดีตจนถึง
 ปัจจุบัน เช่นเดียวกับการนำแผนที่มาซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อศึกษา และวิเคราะห์ โดยใช้แผนที่
 กระดาษในลักษณะที่ซ้อนทับกันบนโต๊ะที่มีแสงไฟส่องขึ้นมา อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จาก
 แผนที่ในลักษณะนี้มีข้อจำกัด เมื่อต้องใช้ในการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน และประยุกต์ผลจากการ
 วิเคราะห์ข้อมูลของงานหนึ่งไปใช้ในอีกงานหนึ่งค่อนข้างทำได้ยาก จนกระทั่งมีการพัฒนาระบบ
 คอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการจัดการ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยการแปลงข้อมูลแผนที่
 กระดาษให้เป็นข้อมูลในรูปแบบเชิงคณิต ทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลปริมาณมากๆ ได้ และ
 สะดวกในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อน และ
 นำเสนอข้อมูลได้ในหลายรูปแบบ

สุเพชร จิรจรกุล (2549) หนังสือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการใช้โปรแกรม
 ArcGis Desktop เวอร์ชัน 9.1 กล่าวว่า ระบบภูมิสารสนเทศเป็นศาสตร์ และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับ
 ข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial Data) โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
 คือ การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) (Global
 Positioning System) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ในการ
 บริหารจัดการฐานข้อมูล อันประกอบไปด้วย การรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การจัดการ
 ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่
 (Geospatial Information) ที่นำไปใช้ประกอบการวางแผน และการตัดสินใจในการบริหารจัดการ
 ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ

อิลยาส มามะ (2556) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนา
 แหล่งน้ำบาดาล กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เป็น
 เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ

และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดง ผลข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะประจำ หรือข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute) ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็น เครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหาร การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เป็นการจัดเก็บข้อมูล โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อ ใช้ทดแทนการเก็บข้อมูลแบบเก่าที่เป็นข้อมูลกระดาษที่มีจำนวนมาก และนำไปใช้งานแก้ไข คัดแปลงได้ยาก ต่างจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งใช้พื้นที่น้อยในการเก็บข้อมูล และสามารถนำข้อมูลมาแก้ไขคัดแปลงได้ง่าย โดยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศประกอบด้วย การรับรู้ ระยะไกล (Remote Sensing) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) (Global Positioning System) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) หรือบางครั้งอาจ นิยมเรียกกันว่า “เทคโนโลยีสามเอส” (3S Technology) โดยอาศัยอักษร “S” ที่สอดคล้องกันใน คำหลังของแต่ละเทคโนโลยี

1. การรับรู้ระยะไกล

สุเพชร จิรขจรกุล (2549) กล่าวว่า ในการดำเนินการจัดทำแผนที่ หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับพื้นผิวโลก หรือสิ่งปกคลุมบนพื้นผิวโลก โดยมนุษย์ได้นำเทคโนโลยีการสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติระยะไกลคือ รูปถ่ายทางอากาศ และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากร หรือเรียกได้ว่าการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) ในคริสต์ศตวรรษที่ 20 ซึ่ง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งปกคลุมบนพื้นผิวโลก ที่ได้รับจากการสำรวจทรัพยากรจากระยะไกลนั้น ทำให้สามารถทำแผนที่ที่มีรูปทรง และขนาดที่มีความถูกต้องมากกว่าในอดีต และใช้เวลารวดเร็ว กว่าในอดีต

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) (2552) หนังสือตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ กล่าวว่า การรับรู้ระยะไกล หมายถึง การได้มาของข้อมูล (Data Acquisition) โดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดที่อยู่ไกลออกไป และทำการสกัด สารสนเทศ (Information Extraction) ต่างๆ จากข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดเพื่อทำการวิเคราะห์ และประมวลผล ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้มีกระบวนการจากการเริ่มส่งพลังงานจากแหล่ง พลังงานเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล การสกัดสารสนเทศต่างๆ ออกมาจากข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด ไปจนถึงการนำข้อมูลไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเรื่องต่างๆ

ดังนั้น การรับรู้ระยะไกล หรือรีโมทเซนซิ่งคือ การได้มาของข้อมูล โดยใช้อุปกรณ์ ตรวจวัดที่อยู่ไกลออกไป เพื่อใช้บันทึกลักษณะของวัตถุต่างๆ ในการสะท้อน และการแผ่รังสี พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะ

การสะท้อนแสง หรือการแผ่รังสีเฉพาะตัวแตกต่างกันไป เพื่อให้รับรู้ว่าสิ่งนั้น หรือเป้าหมายนั้น คืออะไร

2. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เป็นระบบนำร่องโดยอาศัยคลื่นวิทยุ และรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม Navstar (Navigation Satellite Timing and Ranging) จำนวน 24 ดวง ที่โคจรอยู่เหนือพื้นโลก สามารถใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง ที่ทุกๆ จุดบนผิวโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ส่วนอวกาศ (Space Segment) ส่วนสถานีควบคุม (Control Segment) และส่วนผู้ใช้ (User Segment)

2.1 ส่วนอวกาศ (Space Segment) ประกอบด้วยดาวเทียมโคจรรอบโลก 24 ดวง ใช้ปฏิบัติงาน 21 ดวง สำรอง 3 ดวง โดยมีวงโคจรสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร วงโคจรมีมุมเอียง 55° กับระนาบศูนย์สูตร และห่างกัน 60° ใช้เวลาโคจร 12 ชั่วโมงต่อ 1 รอบ มีทั้งหมด 6 วงโคจร แต่ละวงโคจรมีดาวเทียม 4 ดวง

2.2 ส่วนสถานีควบคุม (Control Segment) ประกอบด้วยสถานีภาคพื้นดินที่ทำหน้าที่ควบคุมระบบ หรือ Operation Control System ติดตั้งกระจายตามส่วนต่างๆ ของโลก เพื่อทำหน้าที่ปรับปรุงข้อมูลดาวเทียมให้มีความถูกต้อง และทันสมัยอยู่ตลอดเวลา โดยแบ่งออกเป็น สถานีควบคุมหลัก ตั้งอยู่ที่ฐานทัพอากาศในเมืองโคโลราโดสปริงส์ มลรัฐโคโรลาโด ประเทศสหรัฐอเมริกา สถานีติดตามดาวเทียม ทำหน้าที่รับส่งสัญญาณดาวเทียมตลอดเวลา และสถานีรับส่งสัญญาณ

2.3 ส่วนผู้ใช้ (User Segment) ซึ่งนอกจากจะหมายถึง ผู้ใช้งานระบบ GPS แล้ว ยังรวมถึง ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเทคนิควิธีการต่างๆ ที่ช่วยให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพของการรับสัญญาณที่ดีขึ้น และค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งที่ถูกต้องมากขึ้น

2.4 ประโยชน์ของระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ได้แก่

2.4.1 หาตำแหน่งใดๆ บนพื้นโลกตลอด 24 ชั่วโมง

2.4.2 การนำทางจากที่หนึ่งไปที่อื่นๆ ตามต้องการ

2.4.3 การติดตามการเคลื่อนที่ของคน และสิ่งของต่างๆ

2.4.4 การทำแผนที่ต่างๆ

2.4.5 การวัดเวลาที่เที่ยงตรงที่สุดในโลก (สุเพชช จิรขจรกุล, 2549)

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) (2552) กล่าวว่า ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก เป็นโครงข่ายดาวเทียมระบุตำแหน่งจำนวนอย่างน้อย 24 ดวงรอบโลก โดยโคจรอยู่เหนือพื้นโลก 20,200 กิโลเมตร ซึ่งดาวเทียมมีชื่ออ้างอิงว่า NAVSTAR เดิม

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกได้ถูกออกแบบมาให้ใช้ในการกิจการทางทหาร โดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกาเป็นเจ้าของระบบ ต่อมาจึงได้เปิดโอกาสให้ประชาชนทั่วไปได้ใช้ประโยชน์ โดยไม่คิดมูลค่าแต่อย่างใด ทำให้มีการใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกอย่างแพร่หลาย ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก จะรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อหาตำแหน่ง ณ จุดใดๆ บนโลกอ้างอิงกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

3.2 โปรแกรมคือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงาน และเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้า และปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และจำลองภาพ

3.3 ข้อมูลคือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

3.4 บุคลากรคือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหาร ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่าถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

3.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานคือ วิธีการที่องค์กรนั้นๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้นๆ

(สุเพชร จิระจรกุล, 2549)

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชุตินพงศ์ ร่มสนธิ (2551) ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่า การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA Markov ประกอบด้วยสามส่วนสำคัญคือ ค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณที่ได้จากแบบจำลอง Markov Chain กฎการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลองซึ่งได้จากการรวบรวมจัดเก็บแผนที่ความน่าจะเป็นของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเชิงพื้นที่แต่ละประเภทเข้าด้วยกัน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หลากหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Evaluation) และการใช้แบบจำลอง Cellular Automata โดยใช้ CA Filter ขนาด 5x5 Neighborhood ในการกรองข้อมูลที่ละเซลล์ในพื้นที่ศึกษาตามทฤษฎี “The Game of Life” เป็นกฎการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง CA Markov โดยได้ผลลัพธ์สุดท้ายแสดงเป็นแผนที่การใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการคาดการณ์

ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ (2548) ศึกษาการใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อศึกษาแนวโน้มการใช้ที่ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ และตาก กล่าวว่ากระบวนการทำงาน CA Markov ประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญคือ CA Filter ขนาด 5X5 Neighborhood และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis ซึ่งใช้คาดการณ์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาทีละ Pixel ภายในพื้นที่ศึกษา กระบวนการพิจารณาเริ่ม และทำการวนซ้ำจนครบจำนวนรอบที่กำหนดการเปลี่ยนแปลง หรือคงสภาพเดิมของพื้นที่ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่โดยรอบตามทฤษฎี “The Game of Life” ร่วมกับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จะแสดงเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

วสันต์ ออวัฒนา (2555) ศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต กล่าวว่า การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน มีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษา และติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินในอดีตจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนการศึกษาเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการใช้ที่ดิน โดยแบบจำลองทางด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการศึกษาเพื่อคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบบจำลองที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มใหญ่คือ แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สามารถคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งในประเทศไทยแบบจำลองประเภทนี้ได้รับความ

นิยมในการนำมาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน แต่ข้อจำกัดของแบบจำลองประเภทนี้คือไม่สามารถแสดงตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ทำให้การวางแผน และการจัดการต่างๆ ไม่สามารถกำหนดแผนงานที่เฉพาะเจาะจงลงไปได้ ส่วนแบบจำลองอีกแบบคือแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สามารถแสดงตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงและอัตราของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งในปัจจุบันมีการนำแบบจำลอง Cellular Automata มาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินอย่างแพร่หลาย โดยนำมาพัฒนาเป็นแบบโปรแกรมแบบจำลอง CA Markov

ดังนั้น การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน มีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษา และติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินในอดีตจนถึงปัจจุบัน และประกอบด้วยสามส่วนสำคัญคือ ค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณที่ได้จากแบบจำลอง Markov Chain กฎการเปลี่ยนแปลงของแบบจำลอง ซึ่งได้จากการรวบรวมจัดเก็บแผนที่ความน่าจะเป็นของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเชิงพื้นที่แต่ละประเภทเข้าด้วยกัน ซึ่งได้จากการวิเคราะห์หลากหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Evaluation) และการใช้แบบจำลอง Cellular Automata กระบวนการทำงาน CA Markov ประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญคือ CA Filter ขนาด 5X5 Neighborhood และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis ซึ่งใช้คาดการณ์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาทีละ Pixel ภายในพื้นที่ศึกษา

หลักการของแบบจำลอง CA Markov

CA Markov ประกอบด้วยแบบจำลองสองส่วนได้แก่ แบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata ซึ่งใช้ทำงานร่วมกัน โดยแบบจำลอง Markov Chain ทำให้ทราบความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง และแบบจำลอง Cellular Automata ใช้ร่วมกับ ทฤษฎี “The Game of Life” โดยนำข้อมูลความน่าจะเป็นของแบบจำลอง Markov Chain มาใช้จะทำให้ทราบทิศทางแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และแนวโน้มขนาดพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบจำลอง Markov Chain

คมสัน ศิริวงศ์วัฒนา (2550) ศึกษาการประยุกต์แบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่หยอดอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่าแบบจำลอง Markov Chain เป็นแบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อคาดการณ์การใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินในอนาคต ในปัจจุบันได้มีศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปก

คลุมดินด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อคาดการณ์ตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ชุตินพงศ์ ร่มสนธิ (2551) ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) ซึ่งในอดีตนิยมใช้แบบจำลอง Markov Chain อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวคือ ขนาดพื้นที่ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของแต่ละประเภทของการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเท่านั้น โดยที่แบบจำลอง Markov Chain มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถแสดงลักษณะการกระจายของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้การวางแผนการใช้ที่ดินไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ต่อมาเมื่อระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics System) มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีราคาถูกลง จึงมีการนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินจึงพัฒนาเป็นแบบจำลองในลักษณะกระจายพื้นที่ (Distributed Model) ซึ่งทำให้ทราบถึงขนาด และรูปแบบการกระจายการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ (2548) ศึกษาการใช้ข้อมูลความเทียมเพื่อศึกษาแนวโน้มการใช้ที่ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ และตาก กล่าวว่า Markov Chain Model เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำหลักการของความเป็นไปได้ มาใช้กับเหตุการณ์ที่สุ่มเลือกขึ้นมา จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพื่อประเมินค่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต และคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ภายใต้สมมุติฐานที่ว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต และที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต้องมีแนวโน้มไปลักษณะเดียวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่สุ่มเลือกขึ้นมาสามารถใช้ร่วมกับข้อมูลการสำรวจระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ว่ามีแนวโน้มเช่นไร แต่อย่างไรก็ตามการใช้ Markov Chain Model เป็นเพียงวิธีการหาแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ อธิบายอย่างคร่าวๆ ได้ แต่ในสภาพความเป็นจริงอาจไม่เป็นตามแนวโน้มที่ทำได้

สถิต วัชรกิตติ (2521) ศึกษากระบวนการแบ่งแยกประเภทการใช้ที่ดิน กล่าวว่าแบบจำลองมาร์คอฟ เป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการศึกษา เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ในการวิเคราะห์การใช้วิธีนี้ จะต้องทราบสัดส่วนของการใช้ที่ดินใน 2 ช่วงระยะห่างกันพอประมาณ แล้วพิจารณาหาความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง ของการใช้ที่ดินใน

โดยที่

- $(V_{jk}) \times (P_{jk})$ = สัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป
- P_{jk} = f [กิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน]
= โอกาสของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากระยะที่ 1 เป็นระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ Matrix
- V_j = สัดส่วนของการใช้ที่ดินในระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ Vector
- j = ชนิดของใช้ประโยชน์ที่ดินระยะที่ 1
- k = ชนิดของใช้ประโยชน์ที่ดินระยะที่ 2

3. แบบจำลอง Cellular Automata

จตุรงค์ พยอมแย้ม, กาญจนา นาคะภากร, อัจฉรา อัสวรจิกุลชัย และสุเพชร จิระจรกุล (2554) ศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายของเมือง กล่าวว่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะใช้แบบจำลอง Cellular Automata Markov (CA-Markov) โดยการคาดการณ์จะได้เป็นช่วงเวลาในการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตนั้น จะใช้ตัวกรองขนาด 5x5 ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทุกจุดภาพตามกฎของ Cellular Automata โดยจะทำการคาดการณ์ไปในอนาคตอีก 20 ปี

ชุตินพงศ์ ร่มสนธิ (2551) ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่าเป็นแบบจำลอง Cellular Automata จึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญ และเป็นทางเลือกหนึ่งในการพยากรณ์ และการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่สามารถแสดงผลลัพธ์ทั้งในเชิงพื้นที่ และเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถบอกได้ทั้งทิศทาง ขนาด ตำแหน่ง และเวลา ของการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีความโดดเด่นกว่าการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพียงอย่างเดียว โดยในปัจจุบันมีแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน มีการพัฒนาขึ้นมาจากแบบจำลอง Cellular Automata หลายหลายแบบจำลองซึ่งขึ้นอยู่กับข้อกำหนดลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกฎการเปลี่ยนแปลง (Transition Rules) ในแต่ละแบบจำลองว่ามีความเหมาะสมกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมในแต่ละพื้นที่มากน้อยเพียงใดรวมถึงต้องพิจารณาขนาดความละเอียดของข้อมูลการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่นำมาใช้

ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยว่ามีความเหมาะสมกับพื้นที่ศึกษารวมทั้งแบบจำลองหรือไม่

ดังนั้น แบบจำลอง Cellular Automata ใช้โอกาสของการเปลี่ยนแปลง (A Transition Rule) เป็นการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินที่สามารถแสดงผลลัพธ์ทั้งในเชิงพื้นที่ และเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถบอกได้ทั้งทิศทาง ขนาด ตำแหน่ง และเวลา ของการเปลี่ยนแปลงได้ โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคือ เซลล์แวดล้อมตามกฎ “The Game of Life”

4. ทฤษฎี “The Game of Life”

ในปี ค.ศ. 1970 นักคณิตศาสตร์ชื่อ John Conway นำ Cellular Automaton มาใช้ร่วมกับทฤษฎี “The Game of Life” โดยกำหนดให้หนึ่งหน่วยของเซลล์แทนค่าด้วย 1 หรือ “Live” และกำหนดให้ 0 หรือ “Dead” เป็นตัวแทนของพื้นที่ว่างเปล่าแต่ละเซลล์จะถูกล้อมรอบด้วยเซลล์จำนวน 8 ตัว ในทิศทางต่างๆ ดังภาพที่ 2-1

N- North	North	N- East
West	Central	East
S	West South	S- East

ภาพที่ 2-1 แสดงทฤษฎี The Game of Life

โดยที่

Death หมายถึง เซลล์ ณ จุด Central จะคงอยู่ (มีค่าเป็น 1) เมื่อเซลล์ที่อยู่ล้อมรอบ 2 ใน 3 มีค่าเป็น 1 ถ้าน้อยกว่านี้ เซลล์ ณ จุด Central จะตาย (มีค่าเป็น 0) เพราะอยู่โดดเดี่ยว ในทางกลับกัน เซลล์ ณ จุด Central จะเป็น 0 ถ้าเซลล์ทั้ง 8 ตัวมีค่าเป็น 1 มากกว่านี้เพราะการแข่งขัน

Birth หมายถึง เซลล์ ณ จุด Central ที่มีค่าเป็น 0 จะกลับเป็น 1 อีกครั้ง เมื่อเซลล์แวดล้อมอย่างน้อย 3 ตัว มีค่าเป็น 1

ทฤษฎี “The Game of Life” คือ เซลล์ที่ว่างเปล่าจะกลับมีชีวิต เมื่อมีเซลล์ที่มีชีวิต 3 ตัวในพื้นที่ 3X3 Neighborhood ล้อมรอบอยู่ และจะคงอยู่ตราบเท่าที่มีสองในสามของเซลล์

แวดล้อมที่มีชีวิต แต่ถ้ามีเซลล์ล้อมรอบที่มีชีวิตน้อยกว่านั้น เซลล์จะตายเพราะอยู่โดดเดี่ยว และถ้าเซลล์แวดล้อมมีมากกว่านั้นเซลล์ก็จะตายเพราะการแข่งขัน ดังภาพที่ 2-2

1	1	1
1	10	1
1	1	1

ภาพที่ 2-2 แสดงเงื่อนไขของ 3X3 Neighborhood

สามารถตรวจสอบผลตามทฤษฎี โดยแทนค่าเซลล์ Central ด้วย 10 เซลล์ ณ จุด Central จะตาย (มีค่าเป็น 0) หรือสามารถมีชีวิต (มีค่าเป็น 1) ตามทฤษฎี ได้ดังนี้ โดยที่ $0-2=0$, $3-4=1$, $4-11=0$, $12-13=1$, $14-18=0$ ทฤษฎี “The Game of Life” ถูกนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับ Cellular Automata เพื่อคาดการณ์รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5. ประโยชน์ของ CA Markov

CA Markov นั้นได้มีผู้ศึกษา และนำมาใช้ประโยชน์ในหลายๆ ด้าน ซึ่งสามารถรวบรวม และนำมาสรุปได้ดังนี้

ชุดิพงศ์ ร่มสนธิ (2551) ได้ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA Markov บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยพบว่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณของการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินมีความสอดคล้องกับอัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ส่วนความน่าจะเป็นเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกของการเป็นพื้นที่ป่าไม้ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความสูงภูมิประเทศ ความลาดชัน ลักษณะดิน ระยะห่างจากถนน และระยะห่างจากหมู่บ้าน แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศด้านลาด ลักษณะทางธรณีวิทยา และระยะห่างจากทางน้ำ ซึ่งตรงกันข้ามกับความน่าจะเป็นเชิงพื้นที่ของการเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย การคาดการณ์ค่าเวลารายปี ราย 2 ปี และ 3 ปี โดยใช้ข้อมูลปีตั้งต้น พบว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมมีลักษณะการกระจายเป็นผืนเดียวกันแผ่ขยายขนาดใหญ่ขึ้น และครอบคลุมบริเวณตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งแตกต่างจากการคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปี ซึ่งมีลักษณะการกระจายของพื้นที่เกษตรกรรมไม่ต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน และมีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม ในการ

ตรวจสอบความถูกต้องของการคาดการณ์ที่ได้จากแบบจำลอง พบว่าการใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปีมีค่าความถูกต้องเชิงปริมาณ และเชิงพื้นที่สูงกว่าการใช้ข้อมูลปีตั้งต้น โดยคาบเวลารายปี ราย 2 ปี และราย 3 ปี มีค่าความถูกต้องเชิงพื้นที่สูงกว่าร้อยละ 90 85 และ 80 ตามลำดับ ขณะที่การใช้ข้อมูลปีตั้งต้นมีค่าความถูกต้องลดลงอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี และมีค่าความถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 80 เมื่อคาดการณ์เกินกว่าระยะเวลา 3 ปี การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CA Markov คาดการณ์การกำหนดนโยบายการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน พบว่าผลที่ได้มีความสอดคล้องเป็นไปตามความน่าจะเป็นเชิงปริมาณ และเชิงพื้นที่ รวมทั้งกฎการเปลี่ยนแปลงที่ได้กำหนดไว้

ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ (2548) ทำการศึกษาแบบจำลองเพื่อศึกษา และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล จะสามารถคาดการณ์แนวโน้มของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปสู่การจัดการ การวางแผนนโยบาย การปฏิบัติการ การวางแผนการตัดสินใจเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในอนาคต โดยได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing : RS) และระบบระบุตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System : GPS) มาประยุกต์ร่วมกับแบบจำลอง Markov Chain Model เพื่อใช้คาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ซึ่งจะทำได้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดการการใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วสันต์ ออวัฒนา (2555) ได้ศึกษากาการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ CA Markov มาใช้ในการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ในอีก 10 ปีข้างหน้า และได้กล่าวไว้ว่า ข้อมูลที่ได้เป็นการนำข้อมูลจากปัจจัยการใช้ที่ดินมาใช้ในการคาดการณ์เท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำเอาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น ด้านกายภาพของพื้นที่ ด้านสภาพเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านภัยธรรมชาติ เป็นต้น เข้ามาทำการวิเคราะห์ จะทำให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น CA Markov มีประโยชน์ในการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงพื้นที่ ข้อมูลที่ได้เป็นการนำข้อมูลจากปัจจัยการใช้ที่ดินมาใช้ในการคาดการณ์ โดยหากมีการนำเอาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น ด้านกายภาพของพื้นที่ ด้านสภาพเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านภัยธรรมชาติ เป็นต้น เข้ามาทำการวิเคราะห์ จะทำให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความ

ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปสู่การจัดการ การวางนโยบาย การปฏิบัติการ การวางแผนการตัดสินใจ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในอนาคต โดยประยุกต์ร่วมกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อใช้คาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ซึ่งจะทำได้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดการการใช้ทรัพยากรที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิราภรณ์ โพธิ์เป็ยศรี (2553) ศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่โดยเทคนิคการรับรู้ระยะไกล และแบบจำลองมาร์คอฟ กรณีศึกษาอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM แบนด์ 543 ประมวลผลโดยใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้แก่โปรแกรม Envi 4.7, โปรแกรม Envi_ex 4.7, โปรแกรม Arcview 3.2, โปรแกรม Idrisi 15.0 และแบบจำลองมาร์คอฟ ซึ่งใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม พ.ศ. 2537, 2547 และ 2553 สามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภทหลักๆ คือ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่รกร้างพัฒนา และพื้นที่อื่นๆ จากผลการทดสอบแบบจำลองมาร์คอฟด้วยวิธีทางสถิติได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ($R^2 = 0.992$) และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE = 0.019) ซึ่งสามารถนำไปคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินอีก 30 ปี ในอนาคตข้างหน้า พบว่าระหว่าง พ.ศ. 2553 – 2577 พื้นที่ชุมชนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ พื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มค่อยๆ ลดลงอย่างต่อเนื่อง พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่รกร้างพัฒนา และพื้นที่อื่นๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขแผนที่ให้มีความทันสมัยตลอดจนการวางแผนจัดการด้านสาธารณสุขโลก

ชุตติพงษ์ ร่มสนธิ์ (2551) ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA Markov บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลปีตั้งต้น คาดการณ์โดยใช้เมทริกซ์ความน่าจะเป็นระหว่าง พ.ศ. 2531 - 2532 คู่กับสัดส่วนการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน พ.ศ. 2532 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน พ.ศ. 2533 จากนั้นนำผลการคาดการณ์ปีดังกล่าวไปใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินในปีถัดไปอย่างต่อเนื่องโดยใช้เมทริกซ์ความน่าจะเป็นเดิม ส่วนการคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปี ส่วนการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินโดยใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปี ใช้เมทริกซ์ความน่าจะเป็นของแต่ละช่วงเวลา คู่กับ

สัดส่วนการใช้ที่ดินก่อนหน้าช่วงระยะเวลาที่คาดการณ์ เช่น การคาดการณ์ พ.ศ. 2533 ใช้เมทริกซ์ความน่าจะเป็นระหว่าง พ.ศ. 2531 – 2532 คูณกับสัดส่วนการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน พ.ศ. 2532 และการคาดการณ์ พ.ศ. 2534 ใช้เมทริกซ์ความน่าจะเป็นระหว่าง พ.ศ. 2532 - 2533 คูณกับสัดส่วนการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน พ.ศ. 2533 เป็นต้น และคาดการณ์ในปีถัดไปอย่างต่อเนื่อง

ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ (2548) ศึกษาแบบจำลองเพื่อศึกษา และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยนำเข้าสู่ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 และ 2543 เพื่อหาแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินของ พ.ศ. 2546 ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Markov Chain Analysis) ผลลัพธ์ที่ได้คือ ค่าโอกาสของการเปลี่ยนแปลง (Probability of Changing) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (Transition Area) และนำค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 โดยใช้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Markov Cellular Automata หรือ CA_Markov) และตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง โดยนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 ที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซ้อนทับกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีแบบผสม เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของแผนที่ทั้ง 2 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา 152.24 ตารางกิโลเมตร หรือ 95,153.06 ไร่ ประกอบด้วยรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน 9 ประเภท มาสร้างตารางคำนวณค่าความผิดพลาด เพื่อคำนวณค่าความถูกต้องทั้งหมดของการจำแนกประเภทข้อมูล ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรจำแนกขาดหายไป ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำกรจำแนกเกินมา และค่า Kappa (Khat) ซึ่งค่าความถูกต้องทั้งหมดที่ยอมรับได้ตามผลการศึกษาของ Congalton and Green (1999) คือ ร้อยละ 85 ทั้งนี้ เนื่องจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีแบบผสม ที่นำมาใช้เปรียบเทียบมีค่าความถูกต้องไม่เท่ากับ 100 % ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดให้ค่าความถูกต้องทั้งหมดของแบบจำลองไม่น้อยกว่า 70% ถือว่า ยอมรับได้ หลังจากนั้นนำเข้าสู่ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของ 2 ช่วงเวลาคือ พ.ศ. 2540 และ 2543 เพื่อหาแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินของ พ.ศ. 2558 ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นำค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้ มาสร้างแบบจำลองสำหรับคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินอีก 15 ข้างหน้าคือ พ.ศ. 2558 โดยใช้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คำนวณพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละ

ประเภทใน พ.ศ. 2558 และวิเคราะห์รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ.2543 - 2558

นิลอุบล ไวปริจี (2549) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก โดยทำการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน พร้อมทั้งคำนวณพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท และวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในระหว่าง พ.ศ. 2543 - 2547 พยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยนำรูปแบบการใช้ที่ดินที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้แล้วทั้ง 2 ช่วงเวลา เป็นข้อมูลนำเข้า จากนั้นสร้างแบบจำลอง Markov Chain เพื่อนำข้อมูลนำเข้า (Input Data) เหล่านี้สู่กระบวนการทางแบบจำลอง และแปลผลออกมาเป็นรูปแบบของการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่จะทำการพยากรณ์การใช้ที่ดินในอนาคต และแสดงผลการศึกษาโดยการจัดทำแผนที่ (Layout) ของพื้นที่

วิรัชศักดิ์ เลียงหวาน (2551) ศึกษาการประยุกต์ข้อมูลการสำรวจระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสามเพ็ริงจังหวัดกำแพงเพชร โดยการจำแนกประเภทข้อมูลจะใช้การแปลทั้งแบบแปลด้วยสายตา (Visual Interpretations) และการแปลด้วยคอมพิวเตอร์ (Automated Interpretations) โดยที่การแปลด้วยคอมพิวเตอร์จะใช้ทั้งแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) ซึ่งแบบไม่กำกับดูแลจะใช้วิธี Clustering Algorithm และแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ใช้วิธี Maximum Likelihood ตรวจสอบความถูกต้องใช้วิธี Confusion Matrix Accuracy โดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมกับการออกสำรวจในภาคสนาม (Ground Truth) วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจุดสามารถประมาณจำนวนจุดภาพตัวอย่างจำนวนน้อยที่สุด ที่ควรนำมาตรวจสอบหลักการของ Binomial Probability Theory จากนั้นจึงปรับปรุง และแก้ไขข้อมูลให้มีความถูกต้องในระดับที่เหมาะสม ซึ่งกำหนดความถูกต้องไว้ที่มากกว่าร้อยละ 80 และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2532 และ 2549 โดยวิธีการ Cross Tabulation และใช้แบบจำลองมาร์คอฟจะเป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุด ที่กำหนดช่วงเวลาเป็นการเฉพาะ โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินใน พ.ศ. 2532 และ 2549 เป็นฐานดำเนินการวิเคราะห์ ค่าความน่าจะเป็น (Probability) และค่าการถ่ายโอน (Transition) เพื่อจำแนกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่คาดว่าจะเกิดขึ้นใน พ.ศ. 2566 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสามเพ็ริงด้วยแบบจำลองเซลล์ลูกาอโตมาตา นำค่าความน่าจะเป็น และค่าการถ่ายโอนที่คำนวณได้จากแบบจำลองมาร์คอฟ มาจำแนก

เพื่อจัดชั้นของแต่ละพิกเซล (Pixel) ตามหลักการของเซลล์ลาอโตมาตา โดยให้ความสำคัญในปัจจัยหลักของพิกเซลใกล้เคียง (Nearest Neighbor Majority Approach) จากการสร้างตาราง (Matrix) ในการคำนวณ ขนาด 5 x 5 พิกเซล เพื่อจัดทำแผนที่คาดการณ์การใช้ที่ดินใน พ.ศ. 2566 โดยการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก จะใช้ข้อมูลพื้นที่ป่าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่าง พ.ศ. 2532 และ 2549 มาซ้อนทับกันเพื่อวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากนั้นจึงเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐานต่างๆ กับพื้นที่ป่าที่ถูกทำลาย เพื่อนำไปหาค่าความสำคัญ หรือค่าน้ำหนัก (Weighing) ให้กับปัจจัยแต่ละประเภท โดยปัจจัยที่มีความสำคัญมากจะให้ค่าน้ำหนักมาก แล้วจึงนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก ได้กำหนดความสัมพันธ์ไว้กับปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่ที่คาดว่ามีส่วนต่อการถูกบุกรุกครอบครองพื้นที่ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากหมู่บ้าน ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางปฐพีวิทยา

วสันต์ อวัฒนา (2555) ศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ Thematic Mapper ช่วง พ.ศ. 2544, 2549 และ 2554 ทำการแปลโดยแบ่งเป็น พื้นที่ชุมชน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่สวนยางพารา พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่นาถั่ว และบ่อเลี้ยงปลา พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ โดยวิธีการจำแนกข้อมูลแบบมีการกำกับดูแล (Supervised Classification) และนำเข้าข้อมูลทั้งสามช่วงเวลา มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยใช้วิธีทับซ้อนข้อมูล (Overlay) เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงประโยชน์ที่ดิน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CA Markov โดยใช้โปรแกรม IDRISI Andres Edition 15 โดยศึกษา และตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CA Markov และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2564

สุรางค์ รัตนพันธ์ (2549) ศึกษาการคาดการณ์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยประยุกต์เทคโนโลยีสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) ร่วมกับแบบจำลอง Markov Chain and Cellular Automata (CA Markov) โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นป่าไม้พุ่มเตี้ย ป่าผลัดใบ สวนป่า นาข้าว พืชไร่ พืชสวน ไม้ยืนต้น ชุมชน และพื้นที่เปิดโล่ง การคาดการณ์การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2553 โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วง พ.ศ. 2533 - 2543 และ 2543 - 2548 เป็นฐานในการคำนวณ และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2548 โดยนำผล

จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตรวจสอบกับผลของการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2553 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองจากการเปรียบเทียบฐานข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2533 - 2543 และ 2543 - 2548 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูลและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากสื่อต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ในงานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเกาะช้างจังหวัดตราด โดยการถ่ายจากดาวเทียมด้วยวิธี Supervised Classification และนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง และนำผลที่ได้มาศึกษาแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ โดยในงานวิจัยฉบับนี้มีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ Thematic Mapper จำนวน 2 ช่วงเวลาดังนี้

ตำแหน่ง Path/Row = 128/052 พ.ศ. 2540

ตำแหน่ง Path/Row = 128/052 วันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2552

และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 7 ระบบ Enhanced Thematic Mapper Plus จำนวน 1 ช่วงเวลาดังนี้

ตำแหน่ง Path/Row = 128/052 วันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2546

2. แผนที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
3. แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. Hard Ware

- 1.1 กล้องถ่ายรูป
- 1.2 เครื่องกำหนดพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS)
- 1.3 เครื่องพิมพ์ (Printer) Inkjet
- 1.4 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

2. Soft Ware

2.1 โปรแกรมประยุกต์ทางระบบภูมิสารสนเทศ

2.2 Microsoft Word

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1.1 ทำการรวบรวมข้อมูลจากตำรา เอกสาร บทความ และผลงานวิจัยต่างๆ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้น และแนวทางในการศึกษา

1.2 รวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น จำนวนประชากร ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำไปเป็นข้อมูลประกอบกับผลการศึกษา

1.3 ปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCPs) ให้ครอบคลุมทั้งภาพ โดยกำหนดระบบพิกัดตำแหน่งเป็นแบบ UTM (Universal Transverse Mercator) WGS84 Zone 48N

1.4 กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 ประเภท ได้แก่พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ป่าชายเลน

1.5 คัดเลือกข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT โดยเลือกข้อมูลที่ไม่มีเมฆ และสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์บริการข้อมูลต่างๆ และเลือกข้อมูลที่มีระยะเวลาความห่างของปีเท่ากัน จากนั้นทำการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล (Supervised Classification)

1.6 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยใช้วิธี Confusion Matrix Accuracy เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมกับภาพถ่ายจากดาวเทียม ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1.7 นำข้อมูลประเภทการใช้ที่ดินต่างๆ ทั้งสามช่วงเวลา ระหว่างประเภทข้อมูล พ.ศ. 2540 - 2546 , 2546 - 2552 มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) แผนที่การใช้ที่ดินระหว่างปีที่น่ามาวิเคราะห์ จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ที่ดิน เพื่อทราบถึงพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร

1.8 การแสดงผลข้อมูล โดยสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีการแสดงผลในรูปแบบของตาราง และแผนที่

2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การคาดการณ์โดยใช้แบบจำลอง CA Markov ในลำดับแรกต้องหามetriksความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (Probability of Changing) การใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณ เพื่อนำไปใช้ในการคาดการณ์สัดส่วนพื้นที่แต่ละประเภทก่อนดำเนินการคาดการณ์เชิงพื้นที่ด้วยแบบจำลอง Cellular Automata ในลำดับถัดไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การหาความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณ

2.1.1 นำเข้าข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2546, 2552 เพื่อหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 โดยแบบจำลองมาร์คอฟ ผลลัพธ์ที่ได้คือความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (Probability of Changing) และค่าสัดส่วนการเปลี่ยนแปลง (Transition of Changing)

2.1.2 นำค่าสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558 ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV

2.1.3 นำแผนที่ที่ได้จากแบบจำลอง มาซ้อนทับกับแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2552 ที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินทั้งสองปี

2.1.4 นำผลเปรียบเทียบที่ได้ มาตรวจสอบค่าความถูกต้องของข้อมูลจากแบบจำลอง โดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด เพื่อใช้คำนวณค่าความถูกต้องทั้งหมด (Overall Accuracy) ของการจำแนกประเภทข้อมูล ดังตารางที่ 3-1 และคำนวณหาค่าความถูกต้องดังสมการที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด (Congalton & Green, 1999)

		Reference Data				
		1	2	3	k	Row Total
Classified Data	1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{1k}	n_{1+}
	2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{2k}	n_{2+}
	3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{3k}	n_{3+}
	K	n_{k1}	n_{k2}	n_{k3}	n_{kk}	n_{k+}
	Column Total	n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{+k}	n

สมการที่ 3-1 แสดงการคำนวณหาค่าความถูกต้องรวม

$$\text{Overall Accuracy} = \sum_{i=1}^k \frac{n_{ii}}{n}$$

สมการที่ 3-1

โดยที่

i คือ แถว (Row) และ j คือ แนวตั้ง (Column)

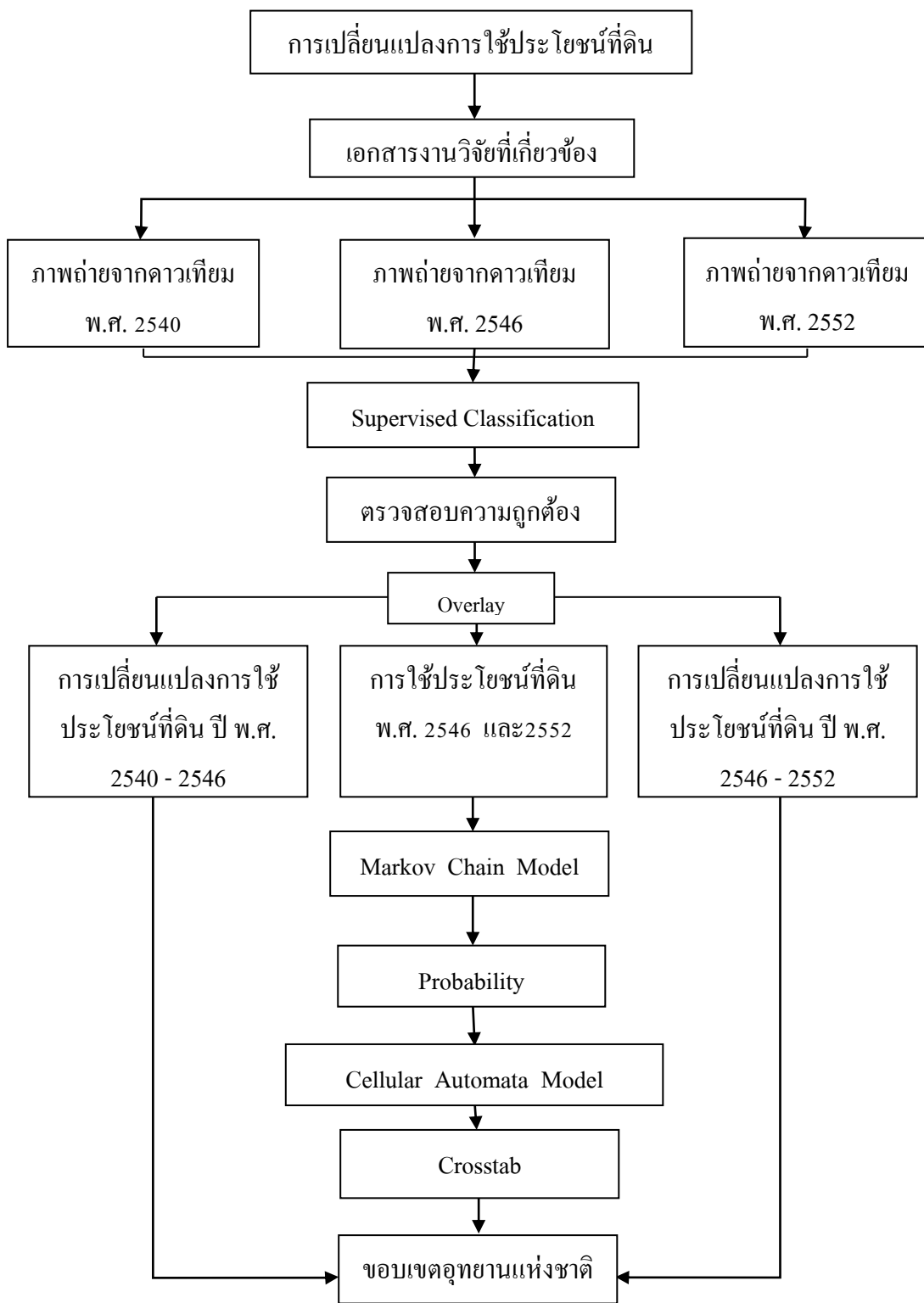
n_{ii} คือ แถวที่ i แนวตั้งที่ i หรือแถวที่ j บรรทัดที่ j

N คือ ผลรวมทั้งหมด

2.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

2.2.1 นำแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 และแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540, 2546 และ 2552 มาซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติ

2.2.2 จำนวนพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภททั้งในเขตอุทยานแห่งชาติ และนอกเขตอุทยานแห่งชาติ



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลอง Markov Chain และ Cellular Automata เพื่อใช้ศึกษารูปแบบการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีรายละเอียดการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการใช้ที่ดิน
2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
4. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

1. ลักษณะการใช้ที่ดิน

การจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียม พ.ศ. 2540, 2546 และ 2552 ในพื้นที่เกาะช้าง จังหวัดตราด ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา 272,772.84 ไร่ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 TM และ LANDSAT 7 ETM+ ผลการศึกษารูปลักษณะการใช้ที่ดินดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 4-1)

1.1 พื้นที่แหล่งน้ำ

พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยน้ำทะเล และน้ำจืด ผลจากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้ง 3 ปี พบว่าพื้นที่แหล่งน้ำ พ.ศ. 2540 มีเนื้อที่ประมาณ 139,325.86 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 51.08 ดังภาพที่ 4-1 พ.ศ. 2546 มีเนื้อที่ประมาณ 139,080.65 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 50.99 ดังภาพที่ 4-2 พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ประมาณ 137,180.40 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 50.29 ดังภาพที่ 4-3 การศึกษาพบว่าพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลงทุกปี

1.2 พื้นที่ป่าไม้

ผลจากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้ง 3 ปี พบว่าพื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2540 มีเนื้อที่ประมาณ 114,385.49 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.93 ดังภาพที่ 4-1 พ.ศ. 2546 มีเนื้อที่ประมาณ 112,650.40 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.30 ดังภาพที่ 4-2 พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ประมาณ 107,704.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.49 ดังภาพที่ 4-3 การศึกษาพบว่าป่าไม้มีพื้นที่ลดลงทุกปี

1.3 พื้นที่เพาะปลูก

ผลจากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้ง 3 ปี พบว่าพื้นที่เพาะปลูก พ.ศ. 2540 มีเนื้อที่ประมาณ 13,288.93 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.87 ดังภาพที่ 4-1 พ.ศ. 2546 มีเนื้อที่ประมาณ 9,008.11 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.30 ดังภาพที่ 4-2 พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ประมาณ 7,473.49 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.74 ดังภาพที่ 4-3 การศึกษาพบว่าพื้นที่เพาะปลูกลดลงทุกปี

1.4 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

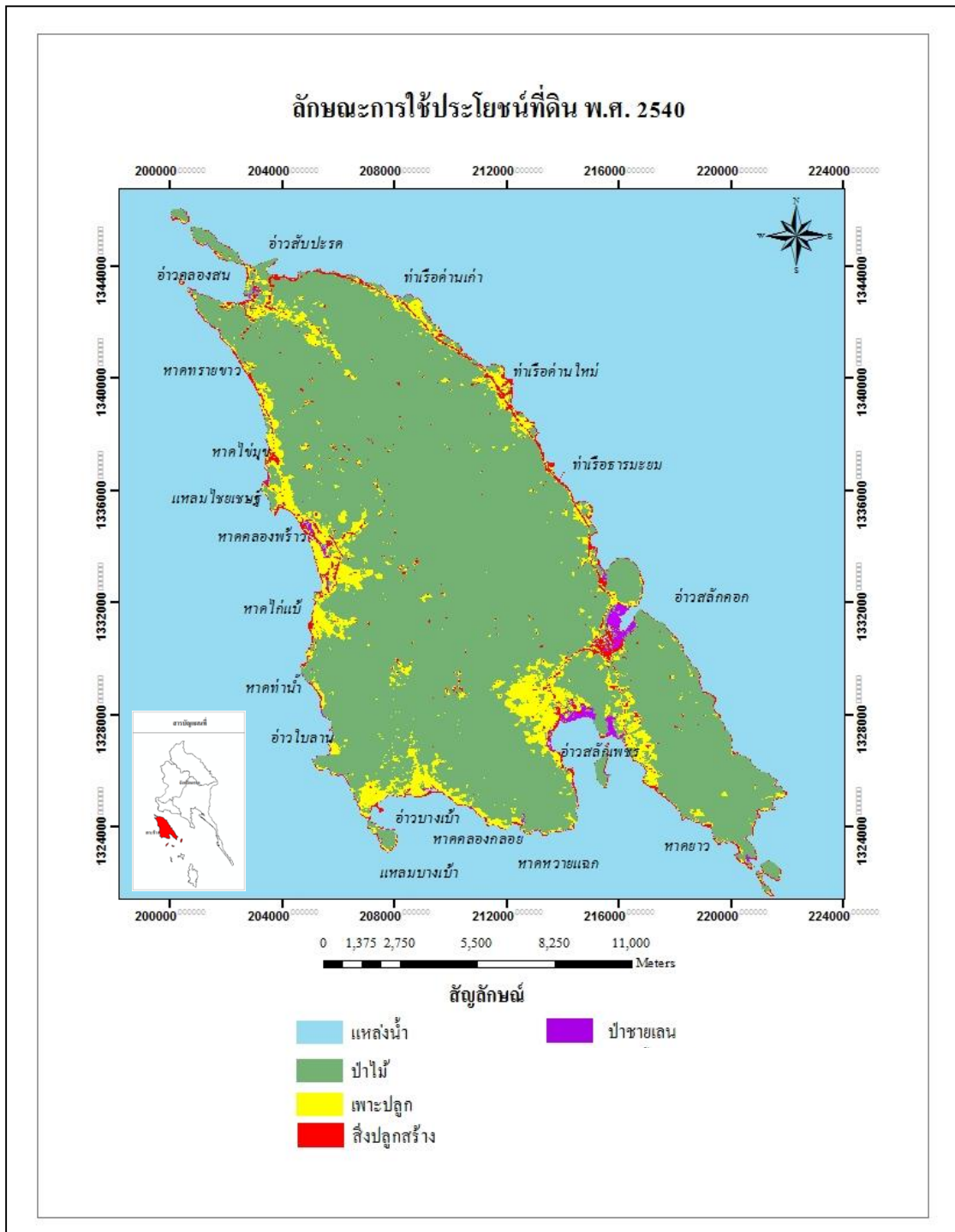
ผลจากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้ง 3 ปี พบว่าพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. 2540 มีเนื้อที่ประมาณ 4,525.67 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.66 ดังภาพที่ 4-1 พ.ศ. 2546 มีเนื้อที่ประมาณ 9,127.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.35 ดังภาพที่ 4-2 พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ประมาณ 16,865.41 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.18 ดังภาพที่ 4-3 การศึกษาพบว่าพื้นที่สิ่งก่อสร้างเพิ่มขึ้นทุกปี

1.5 พื้นที่ป่าชายเลน

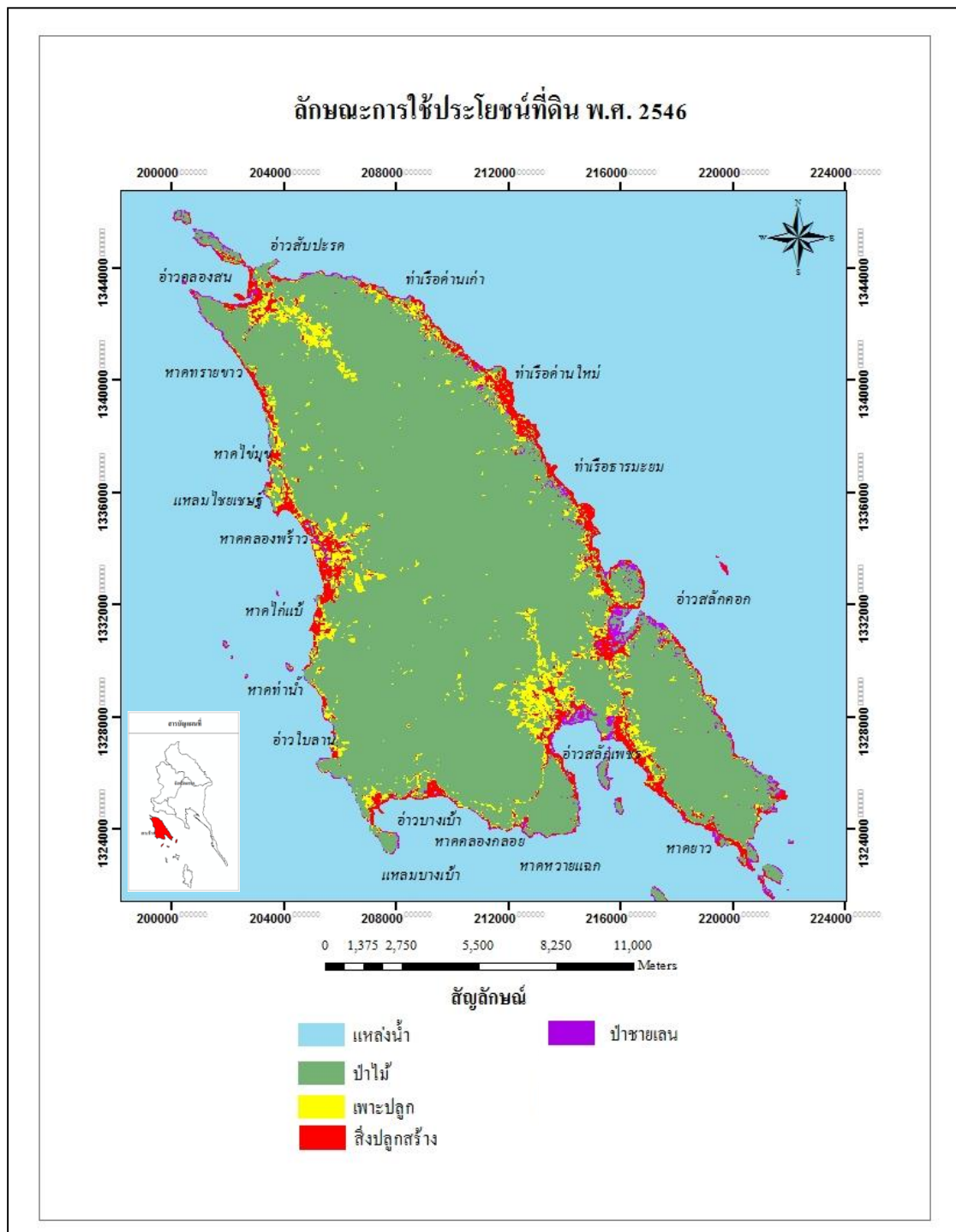
ผลจากการจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้ง 3 ปี พบว่าพื้นที่ป่าชายเลน พ.ศ. 2540 มีเนื้อที่ประมาณ 1,246.89 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.46 ดังภาพที่ 4-1 พ.ศ. 2546 มีเนื้อที่ประมาณ 2,906.18 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.07 ดังภาพที่ 4-2 พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ประมาณ 3,548.84 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.30 ดังภาพที่ 4-3

ตารางที่ 4-1 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี

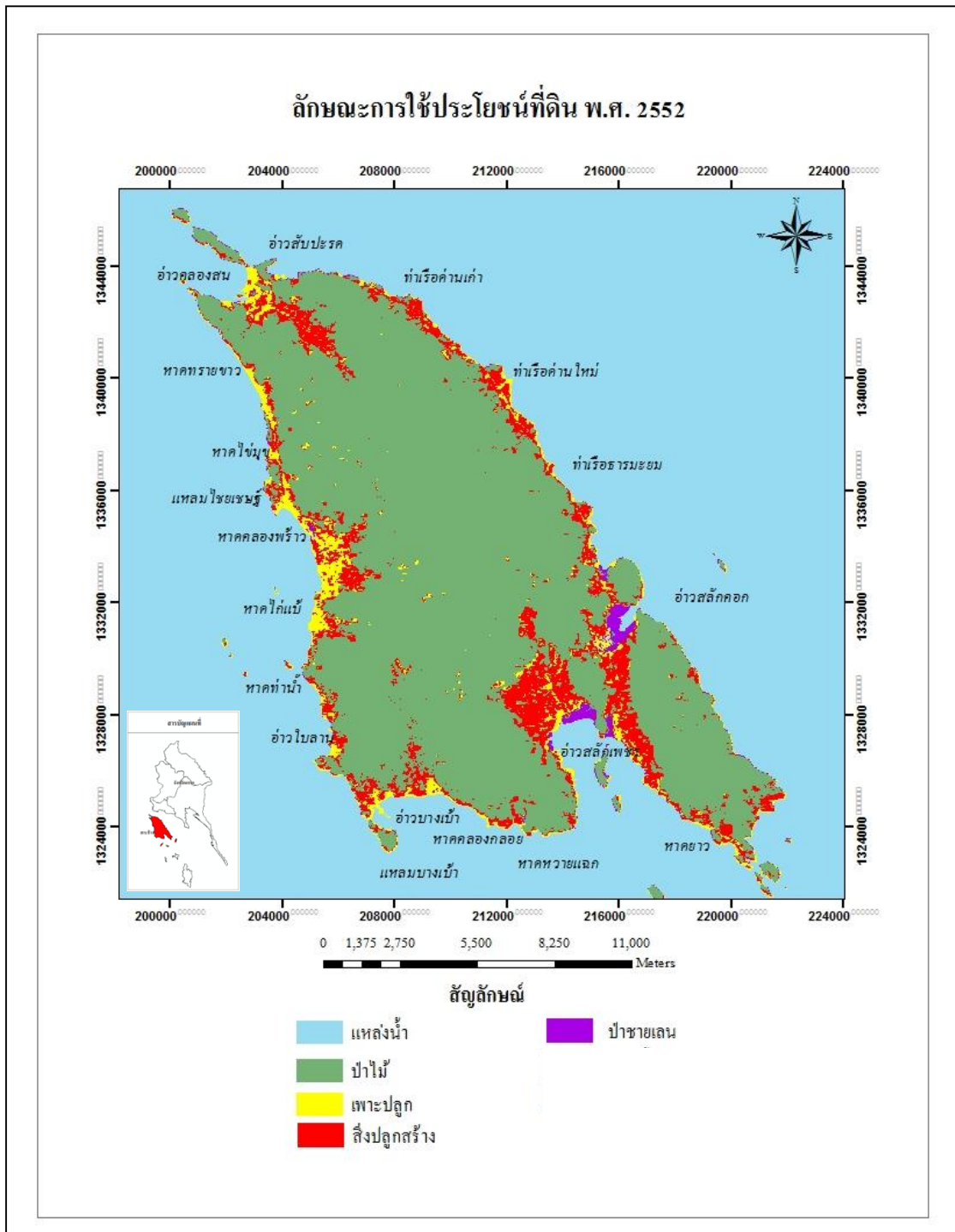
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)		
	2540	2546	2552
แหล่งน้ำ	139,325.86	139,080.65	137,180.40
ป่าไม้	114,385.49	112,650.40	107,704.70
เพาะปลูก	13,288.93	9,008.11	7,473.49
สิ่งปลูกสร้าง	4,525.67	9,127.50	16,865.41
ป่าชายเลน	1,246.89	2,906.18	3,548.84



ภาพที่ 4-1 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540



ภาพที่ 4-2 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546



ภาพที่ 4-3 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

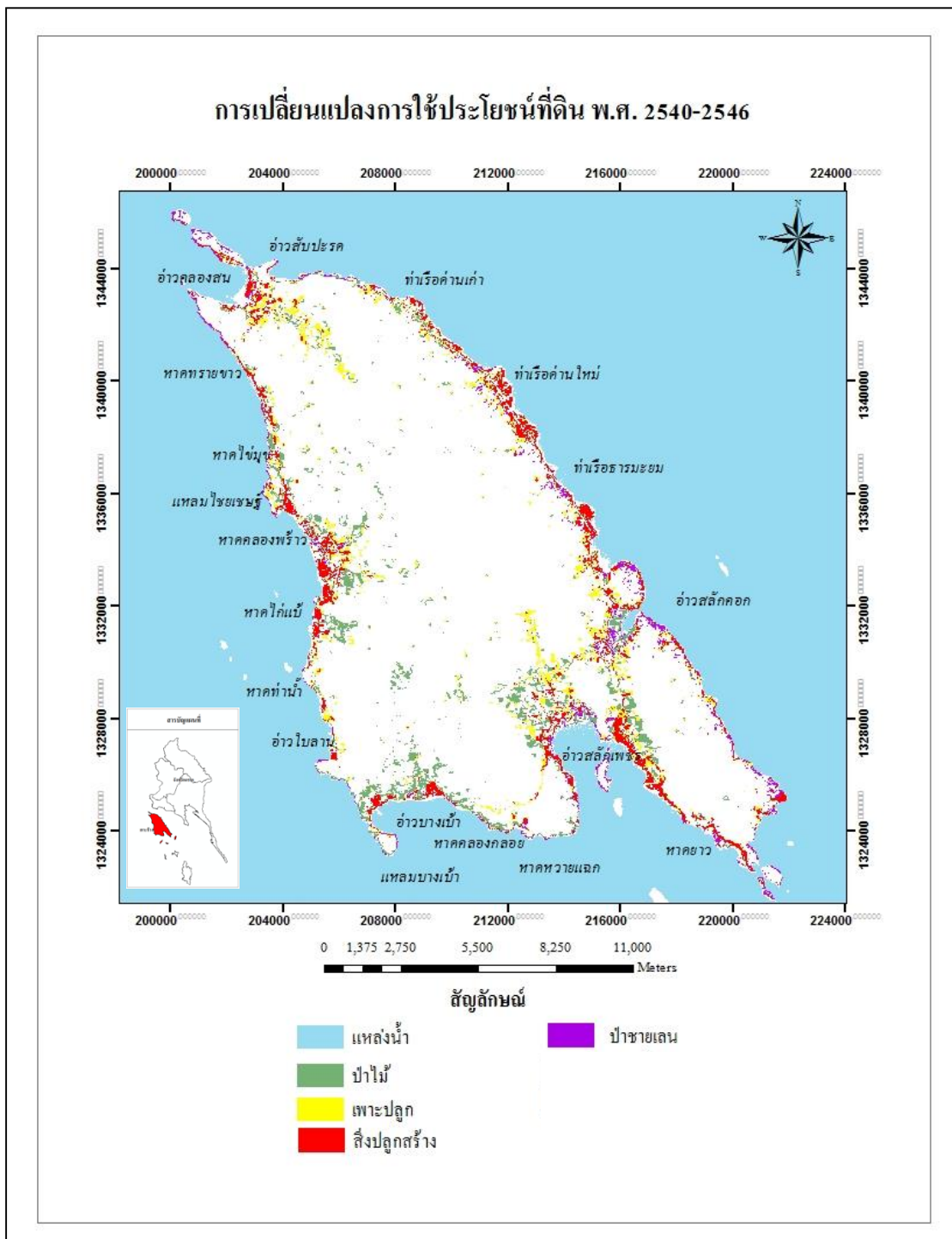
การจำแนกภาพถ่ายจากดาวเทียม พ.ศ. 2540, 2546 และ 2552 ในพื้นที่เกาะช้าง จังหวัดตราด ตามช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2546 และระหว่าง พ.ศ. 2546 - 2552 โดยใช้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การใช้ที่ดิน พร้อมทั้งคำนวณพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท และวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ผลการศึกษาดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 13,049.62 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.78 โดยพบว่าพื้นที่เพาะปลูกมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ ลดลง 4,808.20 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.85 ดังตารางที่ 4-2 รองลงมาคือพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 4,601.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.26 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 1,735.09 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.30 พื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น 1,659.29 ไร่คิดเป็นร้อยละ 12.71 และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 245.21 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.88 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-4

ตารางที่ 4-2 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	2540	2546	เปลี่ยนแปลง	
แหล่งน้ำ	139,325.86	139,080.65	-245.21	-1.88
ป่าไม้	114,385.49	112,650.40	-1,735.09	-13.30
เพาะปลูก	13,288.93	9,008.11	-4,808.20	-36.85
สิ่งปลูกสร้าง	4,525.67	9,127.50	+4,601.83	+35.26
ป่าชายเลน	1,246.89	2,906.18	+1,659.29	+12.71
พื้นที่รวม	272,772.84	272,772.84	13,049.62	100.00



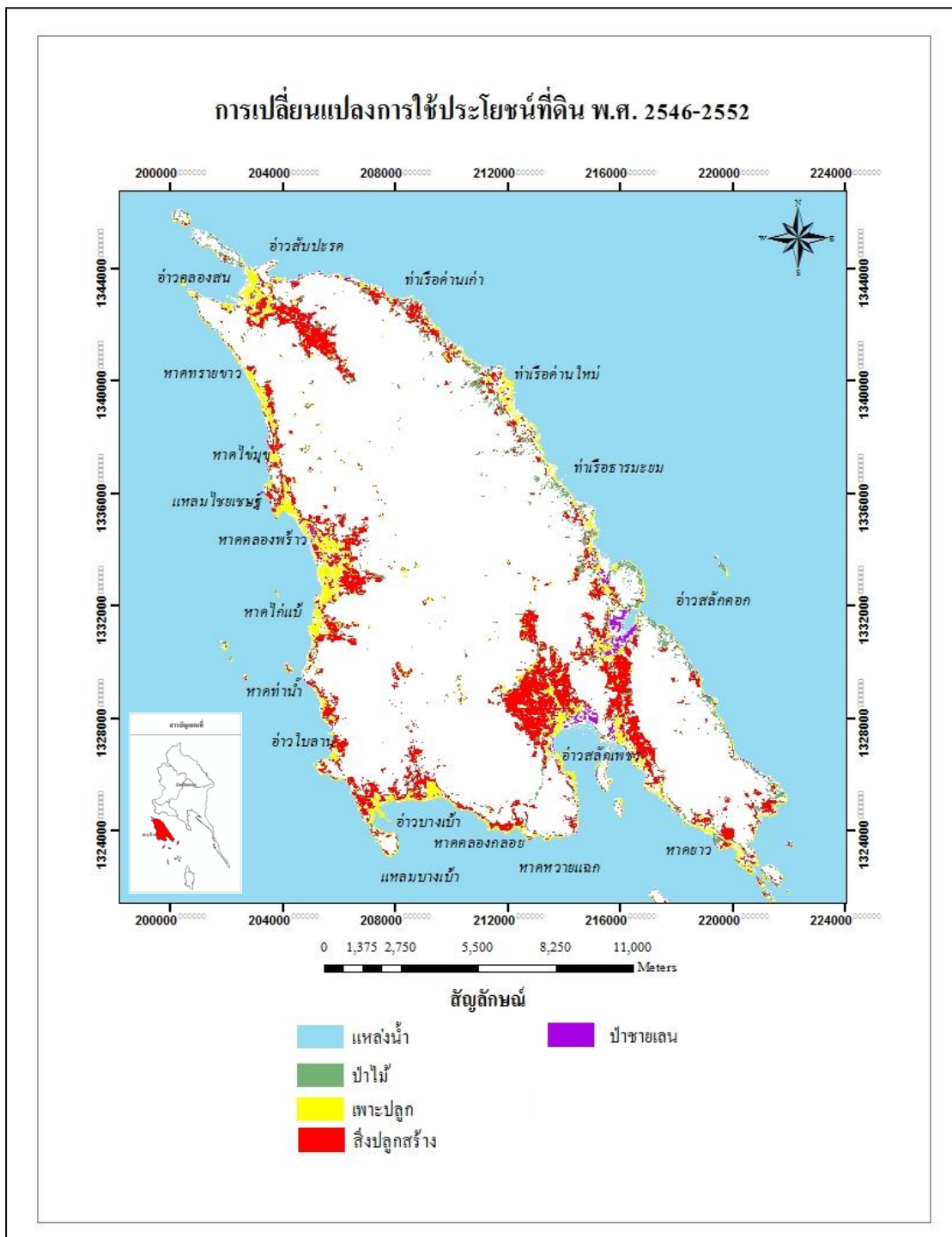
ภาพที่ 4-4 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546

2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 16,761.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.14 โดยพบว่ามีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เพิ่มขึ้น 7,737.91 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.16 ดังตารางที่ 4-3 รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม้ลดลง 4,945.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.52 พื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1,534.62 คิดเป็นร้อยละ 9.16 พื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1,900.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.33 และพื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น 642.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.83 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4-5

ตารางที่ 4-3 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	2546	2552	เปลี่ยนแปลง	
แหล่งน้ำ	139,080.65	137,180.40	-1,900.25	-11.33
ป่าไม้	112,650.40	107,704.70	-4,945.70	-29.52
เพาะปลูก	9,008.11	7,473.49	-1,534.62	-9.16
สิ่งปลูกสร้าง	9,127.50	16,865.41	+7,737.91	+46.16
ป่าชายเลน	2,906.18	3,548.84	+642.66	+3.83
พื้นที่รวม	272,772.84	272,772.84	16,761.14	100.00



ภาพที่ 4-5 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552

3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546 และ 2546 - 2552 โดยใช้แบบจำลอง Markov Chain คาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 6 ปี จาก พ.ศ. 2552 ได้โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน ดังตารางที่ 4-4 แล้วนำค่าที่ได้มาใช้กับแบบจำลอง Cellular Automata โดยใช้ Filter ขนาด 5x5 โดยทำการ Iteration จำนวน 10 ครั้ง ได้ผลดังภาพที่ 4-6

ตารางที่ 4-4 โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558

ประเภท	แหล่งน้ำ	ป่าไม้	เพาะปลูก	สิ่งปลูกสร้าง	ป่าชายเลน
แหล่งน้ำ	0.9723	0.0121	0.0085	0.0055	0.0015
ป่าไม้	0.0110	0.8959	0.0159	0.0728	0.0044
เพาะปลูก	0.0174	0.3526	0.1275	0.4962	0.0063
สิ่งปลูกสร้าง	0.1483	0.2444	0.2284	0.3489	0.0299
ป่าชายเลน	0.2349	0.3879	0.1293	0.1444	0.1034

ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 มาตรวจสอบหาค่าความถูกต้องรวมของข้อมูล ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 แสดงค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พ.ศ. 2558

ประเภท	แหล่งน้ำ	ป่าไม้	เพาะปลูก	สิ่งปลูกสร้าง	ป่าชายเลน	รวม
แหล่งน้ำ	272,054.22	1,181.75	151.42	1,249.00	631.68	275,268.07
ป่าไม้	129.38	106,737.56	379.40	475.73	427.58	108,149.65
เพาะปลูก	28.11	637.18	1,343.27	5,173.08	151.42	7,333.06
สิ่งปลูกสร้าง	-	1,728.92	8,262.67	6,189.23	524.23	16,705.05
ป่าชายเลน	-	28.37	42.19	40.22	1,381.14	1,491.92
รวม	272,211.71	110,313.78	10,178.95	13,127.26	3,116.05	408,947.75

จากตารางที่ 4-5 สามารถตรวจสอบค่าความถูกต้องรวมดังสมการที่ 4-1 ดังต่อไปนี้

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad \text{สมการที่ 4-1}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าความถูกต้องรวม} &= \frac{(272,054.22+106,737.56+1,343.27+6,189.23+1,381.14)}{408,947.75} \times 100 \\ &= 94.81 \end{aligned}$$

ดังนั้นข้อมูลจากการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีความถูกต้องรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ 94.81

แนวโน้มนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 จากการคาดการณ์พบว่าแหล่งน้ำมีพื้นที่ประมาณ 138,741.60 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ประมาณ 110,295.60 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกประมาณ 12,076.74 ไร่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้างประมาณ 9,125.84 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลนประมาณ 2,532.96 ไร่ โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาแสดงในตารางที่ 4-6

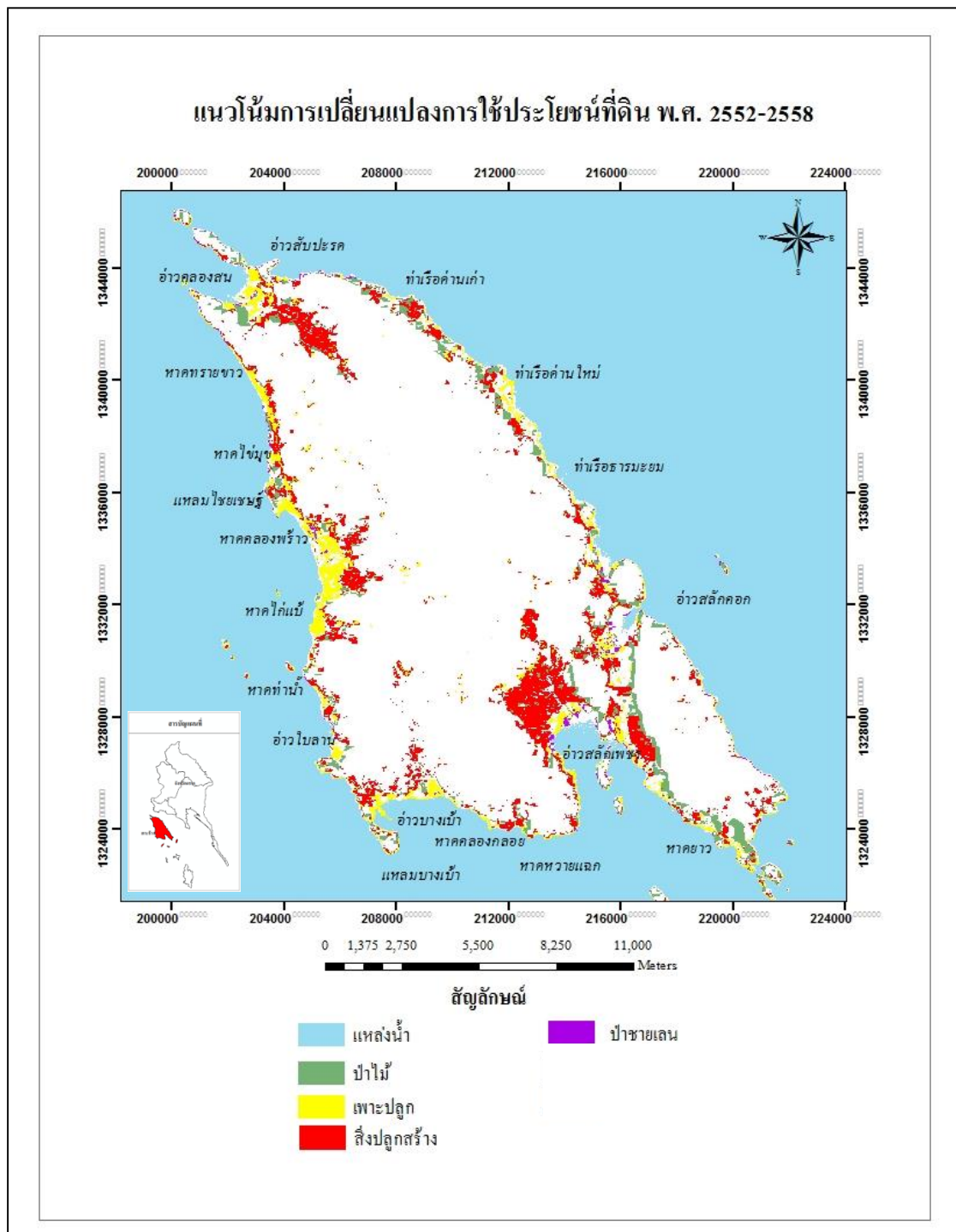
ตารางที่ 4-6 แสดงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			
	2540	2546	2552	2558
แหล่งน้ำ	139,325.86	139,080.65	137,180.40	138,741.60
ป่าไม้	114,385.49	112,650.40	107,704.70	110,295.60
เพาะปลูก	13,288.93	9,008.11	7,473.49	12,076.74
สิ่งปลูกสร้าง	4,525.67	9,127.50	16,865.41	9,125.84
ป่าชายเลน	1,246.89	2,906.18	3,548.84	2,532.96

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 จากการคาดการณ์นำมาเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 9,209.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.38 โดยพบว่าพื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ ลดลง 3,786.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.12 ดังตารางที่ 4-7 รองลงมาคือ พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 2,839.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.83 สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 1,765.52 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.17 แหล่งน้ำลดลง 460.22 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.00 และป่าชายเลนลดลง 357.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.88 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-7 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	2552	2558	เปลี่ยนแปลง	
แหล่งน้ำ	137,180.40	136,720.18	- 460.22	-5.00
ป่าไม้	107,704.70	103,918.24	-3,786.46	-41.12
เพาะปลูก	7,473.49	10,312.96	+2,839.47	+30.83
สิ่งปลูกสร้าง	16,865.41	18,630.93	+1,765.52	+19.17
ป่าชายเลน	3,548.84	3,190.53	-357.47	-3.88
พื้นที่รวม	272,772.84	272,772.84	9,209.14	100.00



ภาพที่ 4-7 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558

4. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ได้รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปีซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติ เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ โดยแสดงผลในรูปแบบตาราง และแผนที่ตั้งต่อไปนี้

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 8,130.92 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.98 ดังตารางที่ 4-8 มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 3,667.86 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 45.11 และพื้นที่เพาะปลูกลดลง 3,156.33 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.82 ดังภาพที่ 4-8

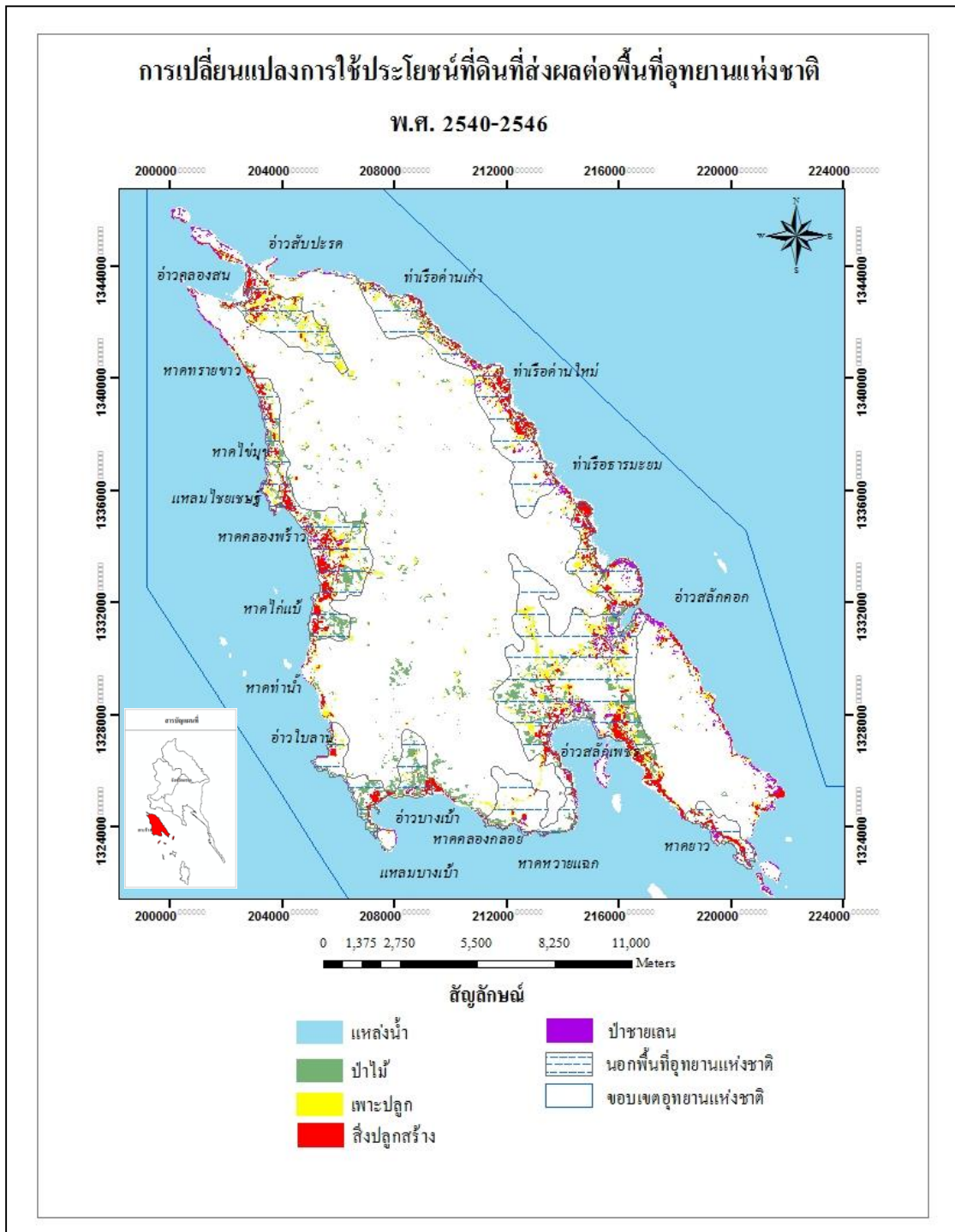
ตารางที่ 4-8 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างนอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546

ประเภทการใช้ที่ดิน	นอกเขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2540	2546	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	919.21	838.53	-80.68	-0.99
ป่าไม้	26,061.14	25,232.69	-828.45	-10.19
เพาะปลูก	10,492.06	7,335.73	-3,156.33	-38.82
สิ่งปลูกสร้าง	2,412.41	6,080.27	+3,667.86	+45.11
ป่าชายเลน	978.08	1,375.68	+397.60	+4.89
รวม	40,862.90	40,862.90	8,130.92	100.00

ส่วนพื้นที่อุทยานแห่งชาติ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4,931.36 ไร่ พบว่าพื้นที่เพาะปลูกลดลง 1,124.49 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.60 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 933.97 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.27 ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546

ประเภทการใช้ที่ดิน	เขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2540	2546	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	138,406.65	138,242.11	-164.54	-3.75
ป่าไม้	88,324.35	87,417.68	-906.67	-20.65
เพาะปลูก	2,796.87	1,672.38	-1,124.49	-25.60
สิ่งปลูกสร้าง	2,113.26	3,047.23	+933.97	+21.27
ป่าชายเลน	268.81	1,530.50	+1,261.69	+28.73
รวม	231,909.90	231,909.90	4,391.36	100.00



ภาพที่ 4-8 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2542 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 14,992.08 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.50 ดังตารางที่ 4-10 มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 7,442.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.65 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 4,932.54 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.91 พื้นที่เพาะปลูกลดลง 2,268.95 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.13 ดังภาพที่ 4-9

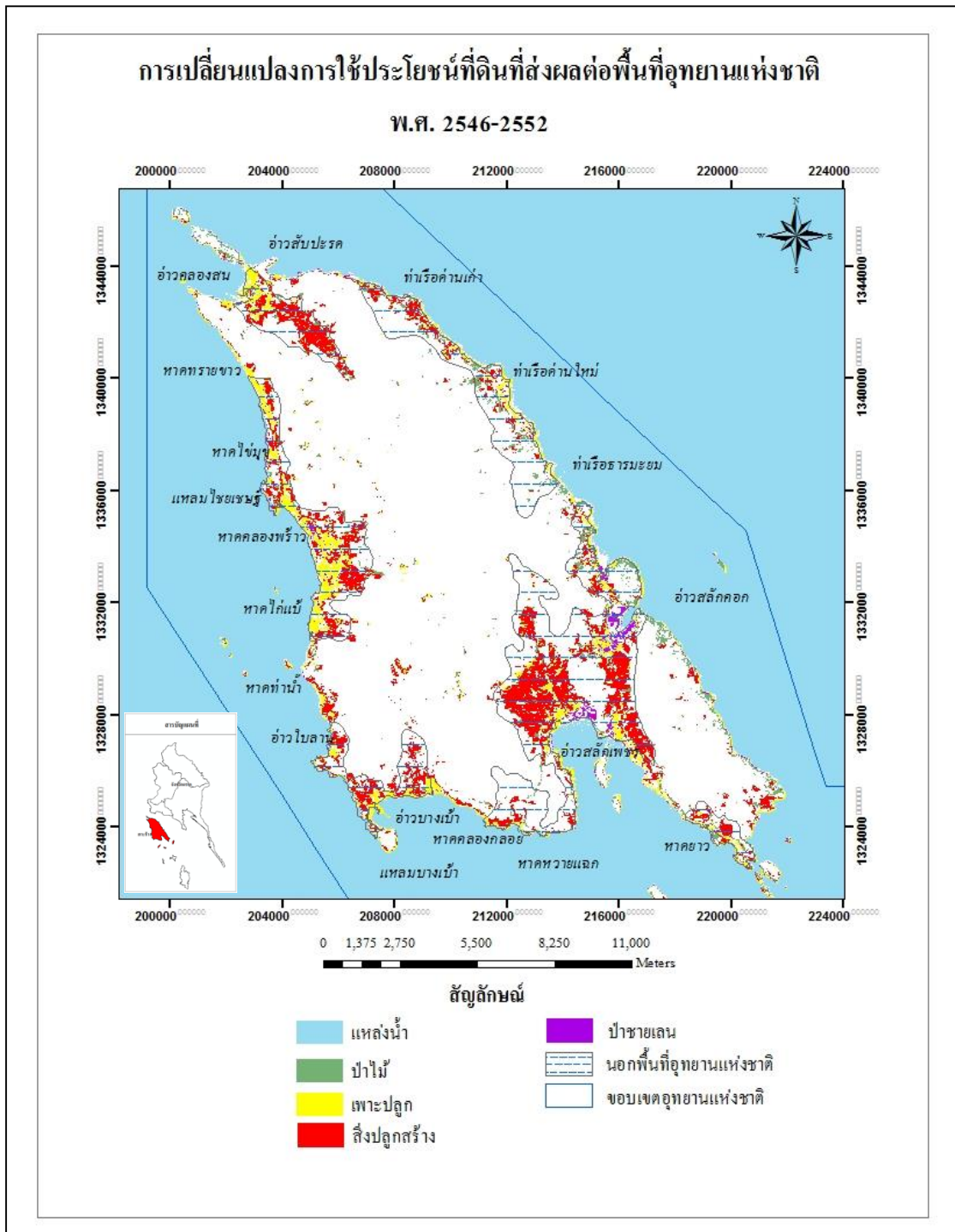
ตารางที่ 4-10 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างนอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552

ประเภทการใช้ที่ดิน	นอกเขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2546	2552	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	838.53	891.74	+53.21	+0.35
ป่าไม้	25,232.69	20,300.15	-4,932.54	-32.91
เพาะปลูก	7,335.73	5,066.78	-2,268.95	-15.13
สิ่งปลูกสร้าง	6,080.27	13,523.10	+7,442.83	+49.65
ป่าชายเลน	1,375.68	1,081.13	-294.55	-1.96
รวม	40,862.90	40,862.90	14,992.08	100.00

ส่วนพื้นที่อุทยานแห่งชาติ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3,933.24 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.44 ดังตารางที่ 4-11 พื้นที่แหล่งน้ำลดลง 1,953.53 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น 937.21 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.83 พื้นที่เพาะปลูกลดลง 734.33 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.67 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 295.08 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.50

ตารางที่ 4-11 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552

ประเภทการใช้ที่ดิน	เขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2546	2552	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	138,242.11	136,288.58	-1,953.53	-49.67
ป่าไม้	87,417.68	87,404.59	-13.09	0.33
เพาะปลูก	1,672.38	2,406.71	+734.33	+18.67
สิ่งปลูกสร้าง	3,047.23	3,342.31	+295.08	+7.50
ป่าชายเลน	1,530.50	2,467.71	+937.21	+23.83
รวม	231,909.90	231,909.90	3,933.24	100.00



ภาพที่ 4-9 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552

จากการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 นำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 10,637.70 ไร่ ดังตารางที่ 4-12 คิดเป็นร้อยละ 3.90 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างลดลง 4,713.52 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.31 พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 2,883.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.11 ดังภาพที่ 4-10

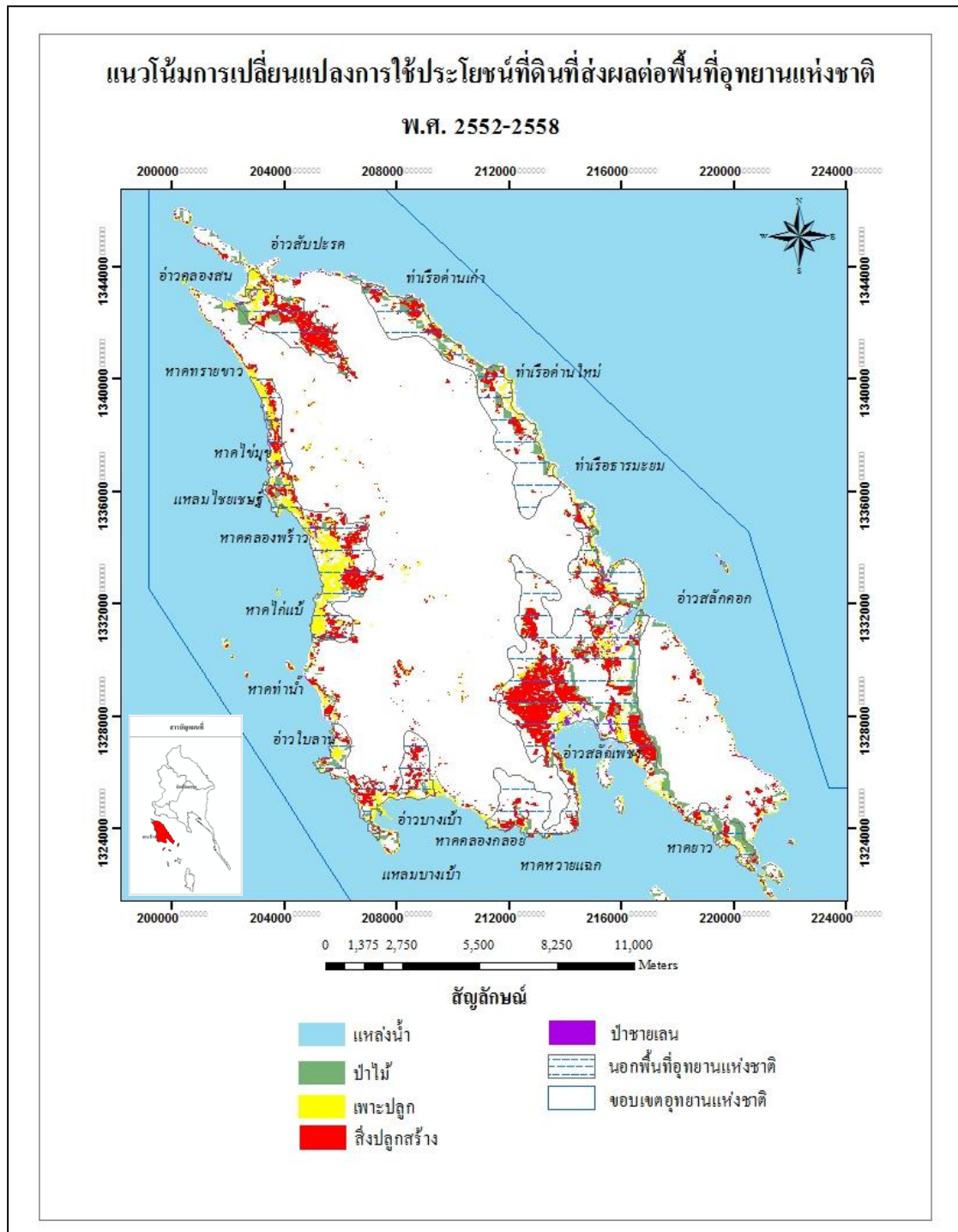
ตารางที่ 4-12 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างนอกเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558

ประเภทการใช้ที่ดิน	นอกเขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2552	2558	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	891.74	286.41	-605.33	-5.69
ป่าไม้	20,300.15	22,051.35	+1,751.20	+16.46
เพาะปลูก	5,066.78	7,950.77	+2,883.99	+27.11
สิ่งปลูกสร้าง	13,523.10	8,809.58	-4,713.52	-44.31
ป่าชายเลน	1,081.13	1,764.79	+683.66	+6.43
รวม	40,862.90	40,862.90	10,637.70	100.00

ส่วนพื้นที่อุทยานแห่งชาติ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 13,248.38 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.86 ดังตารางที่ 4-13 พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 6,479.04 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.90 ป่าไม้มีพื้นที่ลดลง 5,537.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.80 พื้นที่เพาะปลูกลดลง 44.52 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.34

ตารางที่ 4-13 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างในเขตอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558

ประเภทการใช้ที่ดิน	เขตอุทยานแห่งชาติ (ไร่)			
	2552	2558	การเปลี่ยนแปลง	ร้อยละ
แหล่งน้ำ	136,288.58	136,433.73	+145.15	+1.10
ป่าไม้	87,404.59	81,866.89	-5,537.70	-41.80
เพาะปลูก	2,406.71	2,362.19	-44.52	-0.34
สิ่งปลูกสร้าง	3,342.31	9,821.35	+6,479.04	+48.90
ป่าชายเลน	2,467.71	1,425.74	-1,041.97	-7.86
รวม	231,909.90	231,909.90	13,248.38	100.00



ภาพที่ 4-10 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง จังหวัดตราด โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ที่ดิน และนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงการนำแบบจำลอง CA Markov มาใช้คาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่แห่งชาติในอนาคต โดยสามารถอภิปรายและสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

อภิปรายผล

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2540 - 2546 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 13,049.62 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.78 ของพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 4,601.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.26 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง พื้นที่เพาะปลูกลดลง 4,808.20 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.85 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง จากข้อมูลของกรมการปกครอง (2556) พบว่ามีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2540 จำนวน 3,098 คน เศรษฐกิจในประเทศเติบโตกว่าช่วง พ.ศ. 2540 แต่มีสงครามระหว่างประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศอิรัก อีกทั้งมีการระบาดของโรคไข้หวัดนก ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลง (อาร์วายทีไนน์, 2556) จากข้อมูลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2550) พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยว พ.ศ. 2540 มีจำนวน 210,618 คน และข้อมูลจากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2556) พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยว พ.ศ. 2546 มีจำนวน 127,980 คน ซึ่งมีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงจาก พ.ศ. 2540 จำนวน 82,638 คน และใน พ.ศ. 2544 รัฐได้ประกาศนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวเกาะช้าง และพื้นที่ใกล้เคียงเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ระดับชาติ ทำให้มีการขยายตัวทั้งด้านปริมาณนักท่องเที่ยว และการลงทุน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550) ทำให้พื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น และทำเกษตรกรรมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ วสันต์ ออวัฒนา (2555) ศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต กล่าวว่า การเกษตรในจังหวัดภูเก็ตน้อยลงเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และสังคม โดยที่ดินในจังหวัดภูเก็ตมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นตามสภาพพื้นที่บริเวณแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ เนื่องจากในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้ให้กับเจ้าของที่ดินได้เป็นจำนวนมากจากธุรกิจท่องเที่ยว ทั้งนี้พื้นที่

เกษตรกรรมในจังหวัดภูเก็ตสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้น้อย ไม่คุ้มกับมูลค่าของที่ดิน จึงทำให้ประชากรในจังหวัดภูเก็ตหันมาทำอาชีพทางด้านการท่องเที่ยว ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ชุมชนจำนวนมาก เกาะข้างก็เช่นกันมีการลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม และมีการเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้าง ส่งผลให้พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 933.97 ไร่ และพื้นที่เพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 1,124.49 ไร่

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 14,992.08 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.50 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 7,442.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.65 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง พื้นที่เพาะปลูกลดลง 2,268.95 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.13 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง จากข้อมูลกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2556) พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นจาก พ.ศ. 2546 จำนวน 122,732 คน ส่งผลให้เศรษฐกิจในพื้นที่ดีขึ้นมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้พื้นที่สิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 295.08 ไร่ และพื้นที่เพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 734.33 ไร่

3. จากการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 - 2558 พบว่านอกพื้นที่อุทยานแห่งชาติมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 10,367.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.90 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่สิ่งปลูกสร้างลดลง 4,713.52 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 44.31 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 2,883.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.11 ของพื้นที่การเปลี่ยนแปลง จากข้อมูลจำนวนประชากรของกรมการปกครอง (2556) นำมาคาดการณ์จำนวนประชากรในพื้นที่ โดยใช้สมการเส้นตรง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.97 พบว่ามีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น 6,569 คน ส่งผลให้พื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีการเพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น สิ่งปลูกสร้างลดลง แต่มีสิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น จากข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2556) ย้อนหลัง 5 ปี จาก พ.ศ. 2551 - 2555 นำมาคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวโดยใช้สมการเส้นตรง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550) ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ (R^2) เท่ากับ 0.97 คาดว่าใน พ.ศ. 2558 จะมีนักท่องเที่ยวประมาณ 517,590 คน พบว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น 266,878 คน ส่งผลให้เศรษฐกิจในพื้นที่ดีขึ้นมีการลงทุนสร้างสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น โดยบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 6,479.04 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 44.52 ไร่

สรุปผล

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1.1 จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า พ.ศ. 2540 - 2546 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 13,049.62 ไร่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ แหล่งน้ำลดลง 245.21 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.88 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าไม้ลดลง 1,735.09 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.30 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด การเพาะปลูกลดลง 4,808.20 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 36.85 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ดึงปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 4,601.83 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.26 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น 1,659.29 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.71 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด

1.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2546 - 2552 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 16,761.14 ไร่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ แหล่งน้ำลดลง 1,900.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.33 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าไม้ลดลง 4,945.70 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.52 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่เพาะปลูกลดลง 1,534.62 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.16 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ดึงปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 7,737.91 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.16 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าชายเลนเพิ่มขึ้น 642.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.83 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด

1.3 จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 พบว่าช่วง พ.ศ. 2552 - 2558 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 9,209.14 ไร่ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ แหล่งน้ำลดลง 460.22 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.00 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าไม้ลดลง 3,786.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.12 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 2,839.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.83 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ดึงปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 1,765.52 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.17 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ป่าชายเลนลดลง 357.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.88 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด

2. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้างที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่

อุทยานแห่งชาติ

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2540 - 2546 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น และพื้นที่เพาะปลูกลดลง ทั้งนี้เป็นผลมาจากเศรษฐกิจในพื้นที่เปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมที่ให้ผลตอบแทนน้อย ไม่คุ้มกับมูลค่าที่ดิน ทำให้เจ้าของที่ดินจำนวนมากหันมาทำธุรกิจท่องเที่ยว

เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีสิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่ม 933.97 ไร่ และพื้นที่เพาะปลูกบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติลดลง 1,124.49 ไร่

2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2546 - 2552 พบว่าพื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติมีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น และพื้นที่เพาะปลูกลดลง เป็นผลมาจากเศรษฐกิจในพื้นที่ที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น มูลค่าที่ดินเพิ่มมากขึ้น มีการลงทุนทำธุรกิจท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีสิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มมากขึ้น 295.08 ไร่ และพื้นที่เพาะปลูกลดลง 734.33 ไร่

2.3 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกาะช้าง ที่ส่งผลต่อพื้นที่อุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2552 - 2558 พบว่าพื้นที่สิ่งปลูกสร้างนอกเขตอุทยานแห่งชาติลดลง และพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากจำนวนประชากรในพื้นที่ที่ได้จากการคาดการณ์เพิ่มขึ้น แต่การลงทุนธุรกิจท่องเที่ยวก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยผลจากการคาดการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวพบว่า จะมีนักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นประมาณ 266,878 คน ส่งผลให้มีสิ่งปลูกสร้างบุกรุกพื้นที่อุทยานแห่งชาติเพิ่มขึ้น 6,479.04 ไร่ และพื้นที่เพาะปลูกลดลง 44.52 ไร่

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษานี้เป็นการนำปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินมาใช้คาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำปัจจัยด้านอื่นๆ เช่นด้านกายภาพ ด้านเศรษฐกิจ เข้าร่วมในการวิเคราะห์ด้วย จะทำให้แบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
2. เนื่องจากขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล มีการแปลงข้อมูล ระหว่าง ข้อมูลที่เป็นเวกเตอร์ (Vector) และราสเตอร์ (Raster) อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้
3. ควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มาจากแหล่งเดียวกัน และรายละเอียดภาพเท่ากัน เพื่อความถูกต้องของข้อมูลมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมการปกครอง. (2556). สถิติจำนวนประชากรรายจังหวัด. วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2556, เข้าถึงได้จาก <http://stat.dopa.go.th/xstat/popyear.html>
- กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. (2555). อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง. วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก <http://www.dnp.go.th/parkreserve/asp/style1/default.asp?npid=211>
- กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (2556). สถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปในอุทยานแห่งชาติต่างๆ. วันที่ค้นข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2556, เข้าถึงได้จาก http://www.dnp.go.th/NPRD/develop/data/stat55/10year_55.pdf.
- คมสัน ธีรวิงศ์วัฒนา. (2550). การประยุกต์แบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่หยอดอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จตุรงค์ พยอมแย้ม, กาญจนา นาคะภากร, อัจฉรา อัครวิจิตรชัย และสุเพชร จิระจรกุล. (2554). ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการคาดการณ์ปริมาณขยะจากการขยายตัวของเมือง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 ก.ค.-ก.ย. 54, 51-61. วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก <http://www.tstj.research.tu.ac.th/Issue19no3.html>
- เฉลิมพล นันทมงคล. (2543). ศักยภาพการใช้ที่ดินในระดับไร่นาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา บ้านขุนซ่อง ตำบลแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชุตติพงษ์ ร่มสนธิ์. (2551). การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ. (2548). การใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อศึกษาแนวโน้มการใช้ที่ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ และตาก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- นิลอุบล ไวปริจี. (2549). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มน้ำนครนายก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บางกอกวอยซ์. (2555). ความคิดต่อ พ.ร.บ.อุทยานแห่งชาติ กรณีเกาะช้าง. วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก <http://www.bangkokvoice.com/2012/03/30/talking-point-law-tv/>
- พรศรี ชัยวิระพัฒนา. (2544). การพัฒนาแบบจำลองสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้: กรณีศึกษา บริเวณอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพ, คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2550). โครงการศึกษาขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวแนวปะการังของหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก <http://www.thaicoralreef.in.th/Linked%20Data/CC%20Koh%20Chang.pdf>.
- วสันต์ ออวัฒนา. (2555). การคาดการณ์แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาภูมิศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วีรศักดิ์ เสียงหวาน. (2551). การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง จังหวัดกำแพงเพชร. ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า, สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 12, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- สถิต วัชรกิตติ. (2521). ระบบการแบ่งแยกประเภทการใช้ที่ดิน. สาขาการจัดการป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมชัย ตั้งอรุณรัตน์. (2542). การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ขอบเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามหลัน จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการจัดการป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุเพชร จิระจรกุล. (2549). องค์ประกอบระบบภูมิสารสนเทศ. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการใช้โปรแกรม ArcGis Desktop เวอร์ชัน 9.1 (หน้า 3-6). กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรินต์ติ้งแมสโปรดักส์

- สุรงค์ รัตนพันธ์. (2549). *PREDICTION ON LANDUSE CHANGES IN MAETAENG WATERSHED, CHIANGMAI PROVINCE*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน). (2552). การรับรู้ระยะไกล, ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก. *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์* (หน้า 43, 218). กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- อาร์วายทีไนน์. (2556). *สรุปสภาวะเศรษฐกิจ*. วันที่ค้นข้อมูล 3 มิถุนายน 2556, เข้าถึงได้จาก <http://www.ryt9.com/s/ryt9/125967>
- อิลยาส มามะ. (2556). *ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล*. Princess of Naradhiwas university Journal, ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2556, หน้า 129.
- Congalton, G.R., & Green, K. (1999). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data*. Principles and Practices. Washington DC: Lewis publishers.