

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

มิถุนายน 2555

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต



ปริญญาโท
ของ
วสันต์ ออวัฒนา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

มิถุนายน 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

มิถุนายน 2555

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
มิถุนายน 2555

วสันต์ ออวัฒนา. (2554). การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัด
ภูเก็ต. ปริชญานิพนธ์ วท.ม. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทวีโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะศิริณ.

การศึกษารังนี้ได้นำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลอง Markov Chain และ Cellular Automata เพื่อศึกษารูปแบบ
การใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2544 - 2554 และคาดการณ์รูปแบบการใช้ที่ดินใน
อีก 10 ปี ข้างหน้าคือ ปี พ.ศ. 2564

ผลการศึกษา พบว่า การใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา ในปี พ.ศ. 2554 มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ
513,821 ตารางกิโลเมตร (321,138,125 ไร่) มีรูปแบบการใช้ที่ดิน 9 ประเภท ได้แก่ พื้นที่สวน
ยางพารา ร้อยละ 37.12 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ชุมชน ร้อยละ 25.10 พื้นที่สวนผลไม้ ร้อยละ 21.09
พื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 6.33 พื้นที่ป่าชายเลน ร้อยละ 3.69 พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา ร้อยละ 3.41
พื้นที่อื่นๆ ร้อยละ 1.52 พื้นที่นาข้าว ร้อยละ 0.97 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.77 ตามลำดับ

ผลการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2544-2554 พบว่า พื้นที่
ชุมชนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 52,724,375 ไร่ (40.31%) พื้นที่สวนผลไม้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 11,448,125 ไร่
(8.75%) และพื้นที่ป่าชายเลนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 1,219,375 ไร่ (0.93%) ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่าไม้มี
พื้นที่ลดลง 37,088,125 ไร่ (28.36%) พื้นที่นาข้าวมีพื้นที่ลดลง 11,224,375 ไร่ (8.58%) พื้นที่อื่นๆ
มีพื้นที่ลดลง 7,761,875 ไร่ (5.93%) พื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่ลดลง 6,040,000 ไร่ (4.62%) พื้นที่
นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลามีพื้นที่ลดลง 1,695,000 ไร่ (1.31%) พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลง 1,582,500 ไร่
(1.21%) ตามลำดับ

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ.2554-2564 มีแนวโน้ม
ว่าพื้นที่อื่นๆ และพื้นที่ป่าไม้ จะมีพื้นที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 10,113,125 ไร่ (38.73%) และ 2,943,125 ไร่
(11.27%) ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชน พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่สวนยางพารา พื้นที่นาข้าว
พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา มีแนวโน้มว่าจะลดลง เท่ากับ 5,835,625 ไร่
(22.35%) 5,630,625 ไร่ (21.56%) 443,125 ไร่ (1.70%) 375,000 ไร่ (1.44%) 304,375 ไร่
(1.16%) 235,625 ไร่ (0.90%) และ 231,875 ไร่ (0.89%) ตามลำดับ พบว่า แบบจำลองมีค่าความ
ถูกต้องรวม เท่ากับ ร้อยละ 54.37 ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษารังนี้เป็นการนำปัจจัยการใช้ที่ดินมาใช้
ในการคาดการณ์เท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์
ที่ดิน เช่น ด้านกายภาพของพื้นที่, ด้านสภาพเศรษฐกิจ, ด้านสังคม และด้านภัยธรรมชาติ เป็นต้น
เข้ามาทำการวิเคราะห์ จะทำให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

PREDICTION OF LAND USE CHANGE IN CHANGWAT PHUKET



Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Science degree in Geography
At Srinakharinwirot University

June 2012

Wasan orwattana.(2012). **Prediction Of Land Use Change In Changwat Phuket.** Master thesis, M.S. (Geography). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Assoc. Prof. Df. Wichai Pantanahiran

The information from Remote Sensing were used and analysed by Geographic Information System and the Markov Chain Model Cellular Automata Model. Were used to the land use change from 2001 to 2011 and to predict the land use in next 10 years (2021)

The result showed that the entire land use in 2001 is 513,821 square kilometers. (321,138,125 rai) The land use could be classified to 9 types including the rubber plantation area (37.12%), the urban area (25.10%), the orchard plantation area (21.09%), the forest area (6.33%), the mangrove forest area (3.69%), the shrimp and fish farm area (3.41%), others area (1.52%), the rice field area (0.97%) and the water bodies (0.77%), respectively.

Also the result is shown that during this period the urban area, the orchard area and the mangrove forest area were increased approximately 52,724,375 rai and 11,448,125 rai and rubber plantation 12,129,375 rai respectively. However, the forest area, the rice field area, the others area, the fish area and the shrimp farming area and the water bodies area were decreased approximately 37,088,125 rai, 11,224,375 rai, 7,761,875 rai, 6,040,000 rai, 1,695,000 rai and 1,582,500 rai, respectively.

The tendency of land use changes in 2021 showed that others and forest tend was increased approximately 2,943,125 rai. The urban area, the orchard area, the mangrove forest area, the rubber plantation area, the rice field area, the fish and shrimp farming area and the water bodies area were decreased approximately 5,835,625 rai, 5,630,625 rai, 443,125 rai, 375,000 rai, 304,375 rai, 235,625 rai and 231,875 rai, respectively. It was found that the accuracy was 54.37%. The model would be more accurate if the physical factors and socio-economic factors were used in the analysis.

ปริญญาบัตร
เรื่อง

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต

ของ
วสันต์ ออวัฒนา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนากุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2555

คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย พันธนะหิรัญ)

.....ประธาน
(อาจารย์ ดร. สุชาติพย์ ชวนะเวสสกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย พันธนะหิรัญ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิเชียร จากุพจน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะ หิรัญ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท ที่กรุณาใช้เวลาให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องปริญญาโท รวมทั้งให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำปริญญาโท ซึ่งผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างยิ่งไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร จาญพจน์ และ ดร.สุชาติพิทย์ ชวนะเวสสกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ด้าน ภูมิศาสตร์ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญาโทในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ขอขอบพระคุณ ดร.อุเทน ทองทิพย์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และถ่ายทอดความรู้ด้านการใช้ แบบจำลอง Ca_Markov อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญาโทในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน (สทอภ.) ที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ และครอบครัวที่สนับสนุนทุนทุกด้าน ให้ความหวังใจ เป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาการทำปริญญาโท ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้สามารถทำปริญญาโท จนสำเร็จดังที่ตั้งใจไว้ คุณประโยชน์ที่พึงมีจากปริญญาโทฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบให้แก่ครอบครัว

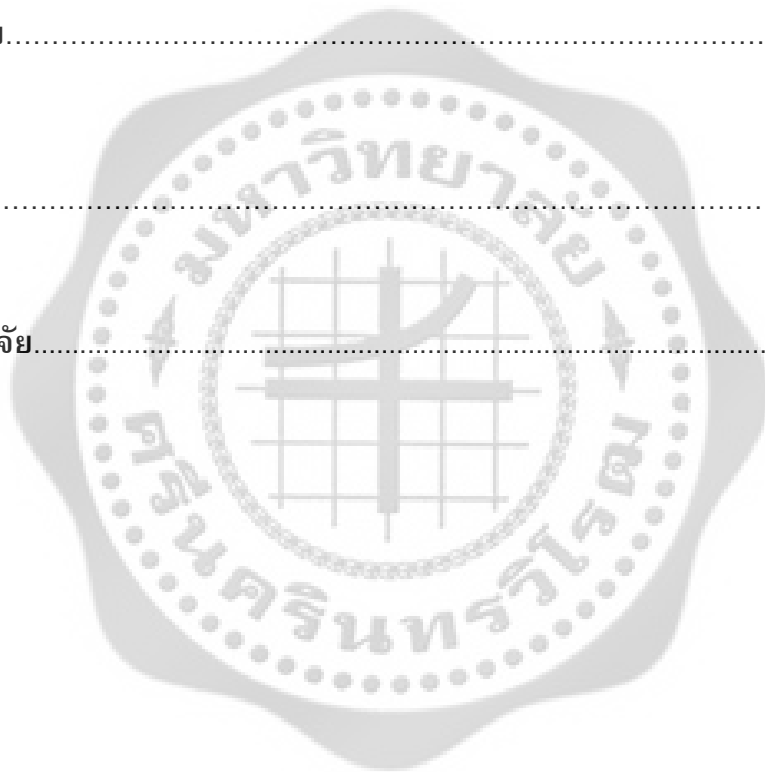
วสันต์ ออวัฒนา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	4
ความสำคัญของการศึกษา.....	4
ขอบเขตของการศึกษา.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการศึกษา.....	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน.....	8
แนวคิดและทฤษฎีทางด้านการสำรวจระยะไกล.....	11
แนวคิดและทฤษฎีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	20
แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV.....	26
ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา.....	31
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	35
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	46
ลักษณะการใช้ที่ดิน.....	46
ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน.....	54
ศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองสำหรับคาดการณ์การใช้ที่ดิน.....	67
การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน.....	76

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปลผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	84
สรุปลผล.....	84
อภิปราย.....	87
ข้อเสนอแนะ.....	88
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	93
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	100



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กระบวนการทางรีโมทเซนซิง.....	12
2 ความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	13
3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	22
4 ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	23
5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดภูเก็ต.....	32
6 ชั้นจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ชุดโปรแกรมทางรีโมทเซนซิง.....	39
7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	41
8 การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV.....	43
9 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554.....	48
10 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544.....	51
11 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2549.....	52
12 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554.....	53
13 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544-2549.....	56
14 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2549-2554.....	61
15 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544-2554.....	65
16 แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง.....	70
17 เปรียบเทียบแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง (ก) กับแผนที่ การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2546 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม (ข).....	73
18 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2564.....	79
19 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2564.....	80
20 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554-2564.....	83

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อมูลจำนวนประชากรการย้ายเข้าย้ายออกและบ้านจังหวัดภูเก็ต.....	2
2 อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรจังหวัดภูเก็ต.....	2
3 ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....	13
4 การใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM.....	17
5 ตัวอย่างการรวมแบนด์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT.....	19
6 แสดงการจำแนกรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	24
7 แสดงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน วันที่ฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์ รายปีจังหวัดภูเก็ต.....	33
8 รายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทที่จำแนกได้ ในพื้นที่ศึกษา.....	36
9 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแบบ 2 ช่วงเวลาในรูปของ ตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล	42
10 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด.....	44
11 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554.....	47
12 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2549.....	54
13 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2549.....	55
14 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554.....	59
15 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554.....	60
16 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554.....	63
17 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554.....	64
18 โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554.....	68
19 สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554.....	69
20 ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พ.ศ. 2544-2554.....	71
21 การใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง.....	72
22 ความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากแบบจำลองกับข้อมูลการจำแนกข้อมูลดาวเทียม.....	75
23 โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564.....	77
24 สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564.....	78
25 การใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2564.....	80
26 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2554-2564.....	81
27 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2554-2564.....	82

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การใช้ที่ดินของประเทศได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจของโลกในปัจจุบันทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น พิจารณาจากจำนวนเปรียบเทียบประชากรในประเทศ พ.ศ. 2542 ซึ่งมีประชากรจำนวน 61,661,701 คน และ พ.ศ. 2554 มีประชากรจำนวน 63,891,000 คน (กรมการปกครอง. 2554: ออนไลน์) ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทั้งสิ้น 2,229,299 คน คิดเป็นร้อยละ 3.49 ของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 12 ปี จำนวนประชากรเฉลี่ยในประเทศไทยเพิ่มขึ้นถึงปีละ 247,700 คน คิดเป็นร้อยละ 11.11 ของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี และทิศทางแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากสาเหตุดังกล่าวเป็นผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดลงไปอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมลง เช่น ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรดิน และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ดังนั้นการศึกษาลักษณะและแนวโน้มของการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตจึงมีความสำคัญ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ใช้เป็นข้อมูลในการหาแนวทางและวิธีการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสม ตลอดจนการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดโดยเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

จังหวัดภูเก็ตเป็นพื้นที่ซึ่งมีการใช้ที่ดินหลากหลาย เช่น แหล่งชุมชน เกษตรกรรม และป่าไม้ เป็นต้น เนื่องจากจังหวัดภูเก็ตมีสภาพเป็นเกาะที่ตั้งอยู่ทางชายฝั่งทะเลตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งติดกับทะเลอันดามันจึงทำให้มีแหล่งท่องเที่ยวระดับโลกที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ มีอัตราการเติบโตของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดธุรกิจการท่องเที่ยวหลายประเภท ได้แก่ โรงแรม บ้านเช่า และสถานบันเทิงเป็นจำนวนมาก รวมถึงจังหวัดภูเก็ตมีค่าจ้างงานขั้นต่ำต่อวันสูงที่สุดในประเทศ (กระทรวงแรงงาน. 2554: ออนไลน์) ทำให้เกิดการหลั่งไหลเข้ามาของประชากรจำนวนมากเพื่อการท่องเที่ยว การลงทุนในธุรกิจการท่องเที่ยว รวมถึงการเข้ามาหางานทำและการย้ายถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อมาแสวงโชคในจังหวัดภูเก็ตมากยิ่งขึ้น ซึ่งดูได้จากรายงานสถิติจำนวนการย้ายเข้า-การย้ายออกของจังหวัดภูเก็ต จำนวนประชากรและบ้านของกรมการปกครอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2542 จนถึง พ.ศ. 2554 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลจำนวนประชากรการย้ายเข้าย้ายออกและบ้านจังหวัดภูเก็ต

ปี พ.ศ.	จำนวน ประชากร	จำนวน บ้าน	จำนวนการย้าย เข้า	จำนวนการย้าย ออก
2542	241,489	85,162	28,803	19,663
2545	270,438	101,965	33,306	27,039
2548	292,245	128,110	34,216	31,825
2551	327,006	157,360	40,437	32,737
2554	354,297	186,998	40,520	34,837

ที่มา: กรมการปกครอง ปี 2554

ตาราง 2 อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรและบ้านจังหวัดภูเก็ต

ปี พ.ศ.	อัตราการเปลี่ยนแปลง ของประชากร (%)	อัตราการเปลี่ยนแปลง ของบ้าน (%)
2542-2545	11.98	19.73
2542-2548	21.01	50.43
2542-2551	35.41	84.77
2542-2554	45.88	119.57

ที่มา: ค่าคำนวณจากตารางที่ 1

การศึกษาข้อมูลประชากร (ตาราง 1 และตาราง 2) พบว่าการเพิ่มขึ้นของประชากรจังหวัดภูเก็ตมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆ จาก พ.ศ. 2542 มีจำนวนประชากรรวมประมาณ 241,489 คน จนถึง พ.ศ. 2554 มีจำนวนประชากรรวมประมาณ 352,297 คน ในระยะเวลา 12 ปี จังหวัดภูเก็ตมีจำนวนประชากรรวมเพิ่มขึ้นถึง 110,808 คน มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 45.88 และยังมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนบ้านเรือนที่มีแนวโน้มที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน ดูได้จาก พ.ศ. 2542 มีจำนวนบ้านเรือนรวมประมาณ 85,162 หลัง จนถึง พ.ศ. 2554 มีจำนวนบ้านเรือนประมาณ 186,998 หลัง ในระยะเวลา 12 ปี จังหวัดภูเก็ตมีจำนวนบ้านเรือนรวมเพิ่มขึ้นถึง 101,836 หลัง มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของบ้านเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 119.57 จะเห็นได้ว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรจะสอดคล้องและไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนบ้านเรือน ซึ่งเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นที่สูงมากและมีทิศทางแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งปัญหาการ

เพิ่มขึ้นของประชากรก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติและสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็ว เพื่อตอบสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน มีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาและติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอดีตจนถึงปัจจุบัน ตลอดจนทำการศึกษาเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการใช้ที่ดิน

แบบจำลองทางด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการศึกษาเพื่อคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน แบบจำลองที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่มใหญ่ คือ 1) แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สามารถคาดการณ์อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินซึ่งในประเทศไทยแบบจำลองประเภทนี้ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน แต่ข้อจำกัดของแบบจำลองประเภทนี้คือ ไม่สามารถแสดงตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ทำให้การวางแผนจัดการต่าง ๆ ไม่สามารถกำหนดแผนงานให้เฉพาะเจาะจงลงไปได้ 2) แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สามารถแสดงตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงและอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งในปัจจุบันมีการนำแบบจำลอง Cellular Automata มาใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอย่างแพร่หลาย โดยนำมาพัฒนาเป็นแบบโปรแกรมแบบจำลอง CA_MARKOV (Cellular Automata – Markov Chain) ซึ่งเป็นโปรแกรมย่อยในโปรแกรม IDRISI โดยแบบจำลองนี้มีความสามารถในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเชิงพื้นที่และเชิงปริมาณ ซึ่งในต่างประเทศมีผู้ศึกษาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV อย่างแพร่หลาย เช่น เพนา (Pena. 2005) ได้ใช้แบบจำลอง CA_MARKOV ศึกษาแนวโน้มและปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เมืองมารินา ไบซา ประเทศสเปน อย่างไรก็ตามในประเทศไทยเริ่มมีผู้ศึกษา เช่น ฐานิตย์ (2548) ได้ใช้แบบจำลอง CA_MARKOV ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้นำข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing : RS) มาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพราะเป็นข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์ โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกบริเวณเดียวกันในช่วงเวลาที่ต่างกัน (อนุกรมเวลา) มาตีความด้านการใช้ที่ดิน ซึ่งสามารถแสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงเวลาได้ และใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เพื่อมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินซึ่งจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลอง CA_MARKOV เพื่อใช้คาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดการการใช้ที่ดินให้เกิดความยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554
2. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 10 ปี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็นสามช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 พ.ศ. 2549-2554 และ พ.ศ. 2544-2554
3. เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ตในอนาคตอีก 10 ปี ข้างหน้า ใน พ.ศ. 2564 และวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2554-2564

ความสำคัญของการศึกษา

1. เพื่อให้ทราบลักษณะการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554
2. เพื่อให้ทราบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ในระยะเวลา 10 ปี ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2544-2549, พ.ศ. 2549-2554 และ พ.ศ. 2544-2554
3. เพื่อให้ทราบแนวโน้มการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ตในอนาคตอีก 10 ปี ข้างหน้า ในปี พ.ศ. 2564 และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2554-2564

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านพื้นที่ พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่บริเวณเกาะภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต ซึ่งอยู่ในแผนที่ภูมิประเทศ L7018 ระวัง 4624 I และ 4625 II อยู่ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 45 ลิปดาเหนือ ถึง 8 องศา 15 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 98 องศา 15 ลิปดาตะวันออก ถึง 98 องศา 40 ลิปดาตะวันออก
2. ขอบเขตเนื้อหา มีการดำเนินการศึกษา ดังนี้
 - 2.1 การนำเทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกล โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ Landsat 5 ระบบ TM (Thematic Mapper) ที่บันทึก 3 ช่วงเวลา คือ พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 เป็นข้อมูลเข้ามาช่วยในการศึกษา เพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ที่ดิน
 - 2.2 การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2544-2549, พ.ศ. 2549-2554, พ.ศ. 2544-2554 และ พ.ศ. 2554-2564
 - 3.3 การนำแบบจำลอง CA_MAKOV มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอนาคต

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะที่ได้กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมาย สมมุติฐาน และขอบเขตของการศึกษา
2. ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่นำมาใช้ในการศึกษาถือว่าถูกต้องและเชื่อถือได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

การใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดิน เพื่อการเกษตร ที่อยู่อาศัย ป่าไม้ แหล่งน้ำ เป็นต้น ลักษณะการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย และพื้นที่เกษตร รวมถึงพื้นที่ป่าไม้ และป่าชายเลน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน บริเวณใดบริเวณหนึ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งแบบถาวร และแบบชั่วคราว เช่น เปลี่ยนจากไร่สัปรดเป็นสวนยางพารา หรือ เปลี่ยนจากพื้นที่เกษตรเป็นแหล่งชุมชน

แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV หมายถึง แบบจำลองที่ใช้คาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต

พื้นที่ชุมชน หมายถึง บริเวณพื้นที่แหล่งชุมชน พื้นที่ก่อสร้างทั้งที่เป็นคอนกรีต เป็นไม้ และเป็นยางแอสฟัลต์

พื้นที่ป่าไม้ หมายถึง บริเวณพื้นที่ป่าไม้ ได้แก่ ป่าดิบชื้น ส่วนป่า ป่าชายหาด และป่าเสื่อมโทรม

พื้นที่ป่าชายเลน หมายถึง บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนตามลำน้ำต่าง ๆ ที่ไหลออกสู่ทะเล ดินเป็นดินโคลนและมีการขึ้นลงของน้ำท่วมถึงได้ไม้ที่พบ ได้แก่ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ โปรง ตะบูน แสมทะเล และเหียงอกปลาหมอตทะเล เป็นต้น

พื้นที่สวนยางพารา หมายถึง บริเวณพื้นที่สวนยางพาราที่มีอายุต่าง ๆ กัน

พื้นที่สวนผลไม้ หมายถึง บริเวณพื้นที่สวนผลไม้ที่มีอายุต่าง ๆ กัน พืชสวน และมะพร้าว

พื้นที่นาข้าว หมายถึง บริเวณพื้นที่นาดำ นาหว่าน และพืชไร่

พื้นที่นาุ้งและบ่อเลี้ยงปลา หมายถึง บริเวณพื้นที่เป็นบ่อุ้งและบ่อปลาที่มีน้ำเต็มบ่อ และบางพื้นที่เตรียมดินเพื่อทำนาุ้งหรือบ่อปลา

พื้นที่แหล่งน้ำ หมายถึง บริเวณพื้นที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึงทะเลสาบ แหล่งเก็บกักน้ำที่สร้างขึ้น และแหล่งน้ำขังที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์

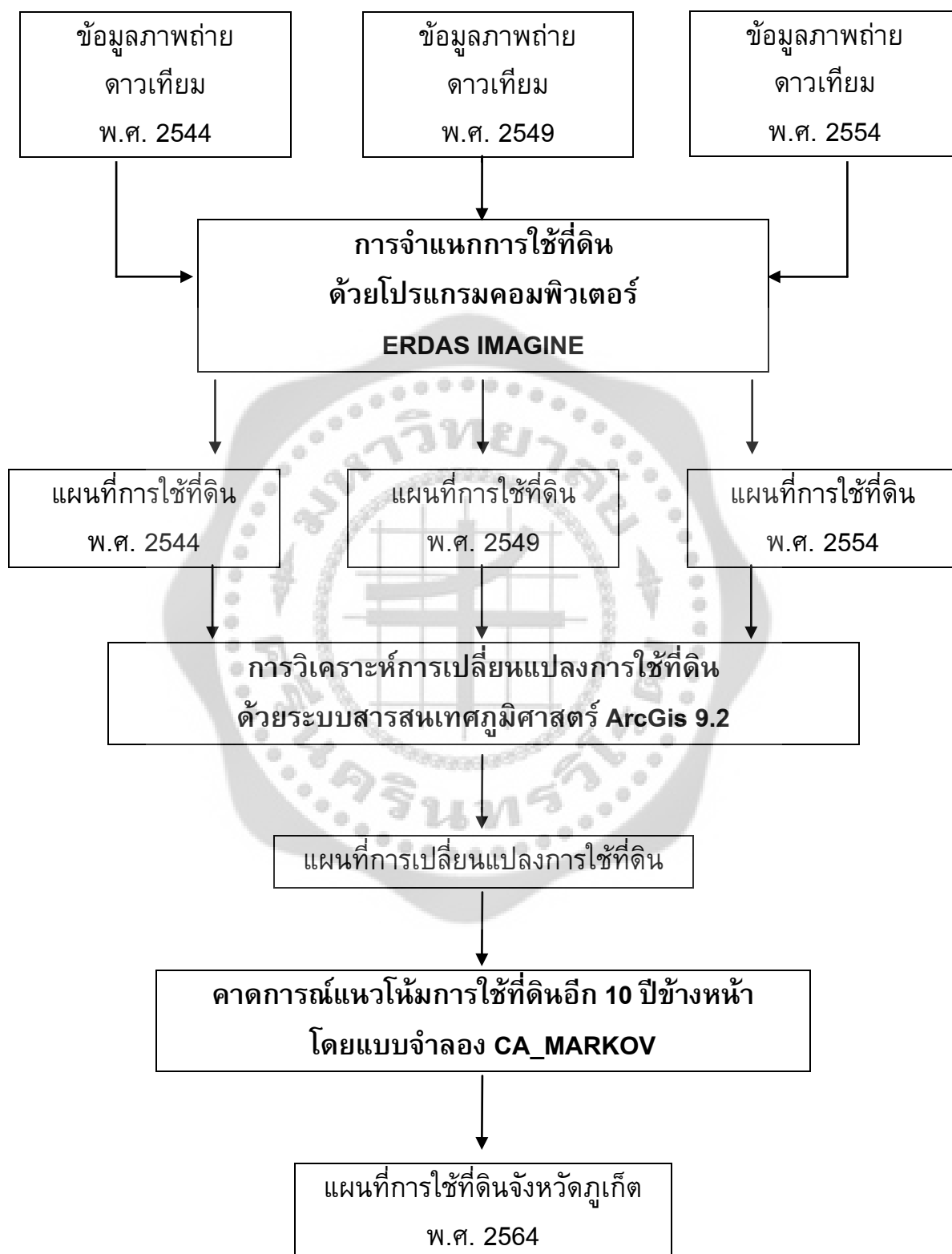
พื้นที่อื่น ๆ หมายถึง บริเวณพื้นที่เหมืองแร่ พื้นที่ทิ้งขยะ พื้นที่โล่งเตียนปราศจากสิ่งปกคลุม หาดทรายและสันทราย

สมมติฐานของการศึกษา

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ชุมชนน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น
2. พื้นที่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ชุมชนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม
3. แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV สามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคตได้



กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งแบ่งหัวข้อในการศึกษาไว้ดังนี้

1. การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน
2. แนวคิดและทฤษฎีทางการสำรวจระยะไกล
3. แนวคิดและทฤษฎีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
4. แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV
5. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

1. การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization. 1976: 88) ให้นิยามคำว่า “ที่ดิน” ไว้ว่า ที่ดิน หมายถึง ส่วนประกอบต่างๆทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ดิน อุทกวิทยา รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นบนผิวโลก

ราชบัณฑิตยสถาน (2523: 48-488) ได้ให้ความหมายของ การใช้ที่ดิน ไว้ในพจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ เล่มที่ 2 ไว้ว่า การใช้ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตรและอื่นๆ เช่น เป็นป่าไม้ เป็นทุ่งหญ้า เป็นที่เพาะปลูกพืชต่างๆ เป็นที่ท่าเหมืองแร่ และที่ใช้เป็นบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เป็นต้น

สถิตย์ วัชรกิตติ (2525: 18) ได้ให้ความหมายของการใช้ที่ดิน (Land use) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้สนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย

ดรธรณี (2531) กล่าวว่า สามารถแบ่งระบบการจำแนกที่ดิน 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 โดยพิจารณาถึงเรื่อง

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหลักสำคัญ สามารถตีความได้ในเชิงเศรษฐกิจ ซึ่งแตกต่างกับการจำแนกในแบบแรก ซึ่งไม่ได้นำเอาคุณค่าทางเศรษฐกิจเข้ามาเกี่ยวข้อง

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (2534: 305) เสนอว่ารูปแบบการใช้ที่ดินจะแปรผันตามความต้องการของมนุษย์ เทคโนโลยีและสภาพเศรษฐกิจ ซึ่งการใช้ที่ดินขึ้นอยู่กับปัจจัย 4 ปัจจัย คือ 1) รูปแบบภูมิประเทศ (Terrain types) 2) สภาพภูมิอากาศ (Climatic condition) 3) สภาพดิน (Soil condition) 4) สิ่งก่อสร้างอื่นๆ (Other infrastructure) และการใช้ที่ดินแต่ละประเภทมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมกับสภาพสิ่งแวดล้อม

การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทยสามารถจำแนกได้ ดังนี้

1. พื้นที่อยู่อาศัย (Urban land)
2. พื้นที่ทำการเกษตร (Agriculture land) ได้แก่ นาข้าว พืชไร่ สวนผลไม้ และพืชที่ปลูกตลอดปี
3. พื้นที่ป่าไม้ (Forest land) ได้แก่ ป่าไม้ผลัดใบ ป่าสนเขตร้อน, ป่าผลัดใบ และสวนป่า
4. แหล่งน้ำ (Water resources) ได้แก่ แม่น้ำ หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ
5. พื้นที่อื่น ๆ (Others) ได้แก่ เหมือนแร่ และพื้นที่โล่ง

1.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน มีผู้ศึกษาและให้คำนิยามไว้ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

ริชาร์ด (Richard. 1990: 164) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (land use and land cover change) หมายถึง การแทนที่ของการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินชนิดใดชนิดหนึ่งแทนการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินชนิดเดิม

เทอร์เนอร์ (Turner. 1995: 132) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน หมายถึง การที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสนองความต้องการพื้นฐานของตนเองจึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ต่างๆ เพื่อกิจกรรมดังกล่าว

ปอนตัส (Pontius. 2007:) สรุปนิยามของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินไว้ว่า เป็นกระบวนการที่เกิดจากมนุษย์ทำการปรับเปลี่ยนสิ่งปกคลุมที่อยู่บนพื้นผิวโลกเพื่อนำที่ดินในบริเวณดังกล่าวไปใช้ในการหาอาหารและสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต

เกรนเกอร์ (Grainger. 1990: 349) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินไว้ว่า เป็นผลมาจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์มากกว่าการเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจึงมักจะเป็นไปในลักษณะของการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ที่ดินที่มีสภาพเป็นป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เมือง แหล่งน้ำ หรือ จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นเมือง ซึ่งมีสาเหตุมาจากความต้องการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของมนุษย์

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นการศึกษาถึงความเป็นมาของการใช้ที่ดินในอดีต สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน และเชื่อมโยงไปถึงแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งได้มีผู้ทำการศึกษาในเรื่องนี้หลายท่าน เช่น

ตรัน ฮุง (Tran Hung. 1996: 86) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดปทุมธานี โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat และข้อมูลจากดาวเทียม SPOT พบว่าพื้นที่นาส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลและ สิ่งก่อสร้าง ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจและสังคม โดยที่สภาพแวดล้อมธรรมชาติมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก นอกจากนี้ยังพบว่า สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างรวดเร็ว ได้แก่ การขยายเส้นทางคมนาคม

อคามา (Akama. 2549: 10-21) ได้ประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในบริเวณชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้รูปถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลการใช้ที่ดินชายฝั่งใน พ.ศ. 2509, 2510, 2533 และ 2547 พบว่าระหว่าง พ.ศ. 2533 – 2547 พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เป็นนาข้าว ป่าจาก ที่ลุ่มชื้นแฉะ และป่าชายเลนลดลง โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่นาทุ่ง โดยการเพิ่มขึ้นของพื้นที่นาทุ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา

วิบูลย์เศรษฐ์ (Vibulsresth. 1991: 242-247) ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชานเมืองด้านทิศเหนือของกรุงเทพมหานคร ในระหว่าง ค.ศ. 1979-1989 พบว่า นาข้าวมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วไปเป็นบ้านจัดสรร โรงงานอุตสาหกรรม สวนผลไม้ และเส้นทางคมนาคม

นิลอุบล ไวปรีชี (2549: บทคัดย่อ) ได้กล่าวถึงผลการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดินในลุ่มแม่น้ำนครนายกโดยการศึกษาได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม ไว้ว่า สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มแม่น้ำนครนายกใน พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2547 ประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 66.46 และ 68.36 พื้นที่ป่าร้อยละ 31.36 และ 30.46 พื้นที่ชุมชนร้อยละ 0.17 และ 0.19 พื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.46 และ 0.53 และพื้นที่อื่น ๆ ร้อยละ 0.95 และ 0.46 ตามลำดับ มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบสุ่มหรือมีรูปแบบไม่แน่นอนทั้ง 5 ประเภท การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงและคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินใน พ.ศ. 2551 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำนครนายกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง พื้นที่เกษตรกรรมมีทิศทางเพิ่มขึ้นพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนพื้นที่แหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

จากนิยามและการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินหมายถึง การเปลี่ยนจากสิ่งปกคลุมดินประเภทหนึ่งไปเป็นอีกประเภทหนึ่งตามความต้องการของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้มีความต้องการในการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือประกอบกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

2. แนวคิดและทฤษฎีทางด้านการสำรวจระยะไกล

2.1 ความหมายการสำรวจระยะไกล

ความหมายของการสำรวจระยะไกล ได้มีผู้ให้คำจำกัดความหรือนิยามความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ซาบินส์ (Sabins. 1997: 1) กล่าวว่าไว้ว่า การสำรวจระยะไกล คือ เทคโนโลยีด้านการได้รับข้อมูล, กระบวนการแปลงข้อมูล และการตีความของข้อมูลภาพถ่ายที่ได้มาจากอากาศยานทุกชนิด และได้มาจากดาวเทียม ซึ่งจะบันทึกปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า

ไลล์เลแซนด์ (Lillesand. 2000: 1) ให้ความหมาย การสำรวจระยะไกลไว้ว่า การได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวข้องกับวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์โดยเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการสัมผัสวัตถุพื้นที่หรือปรากฏการณ์นั้นๆ

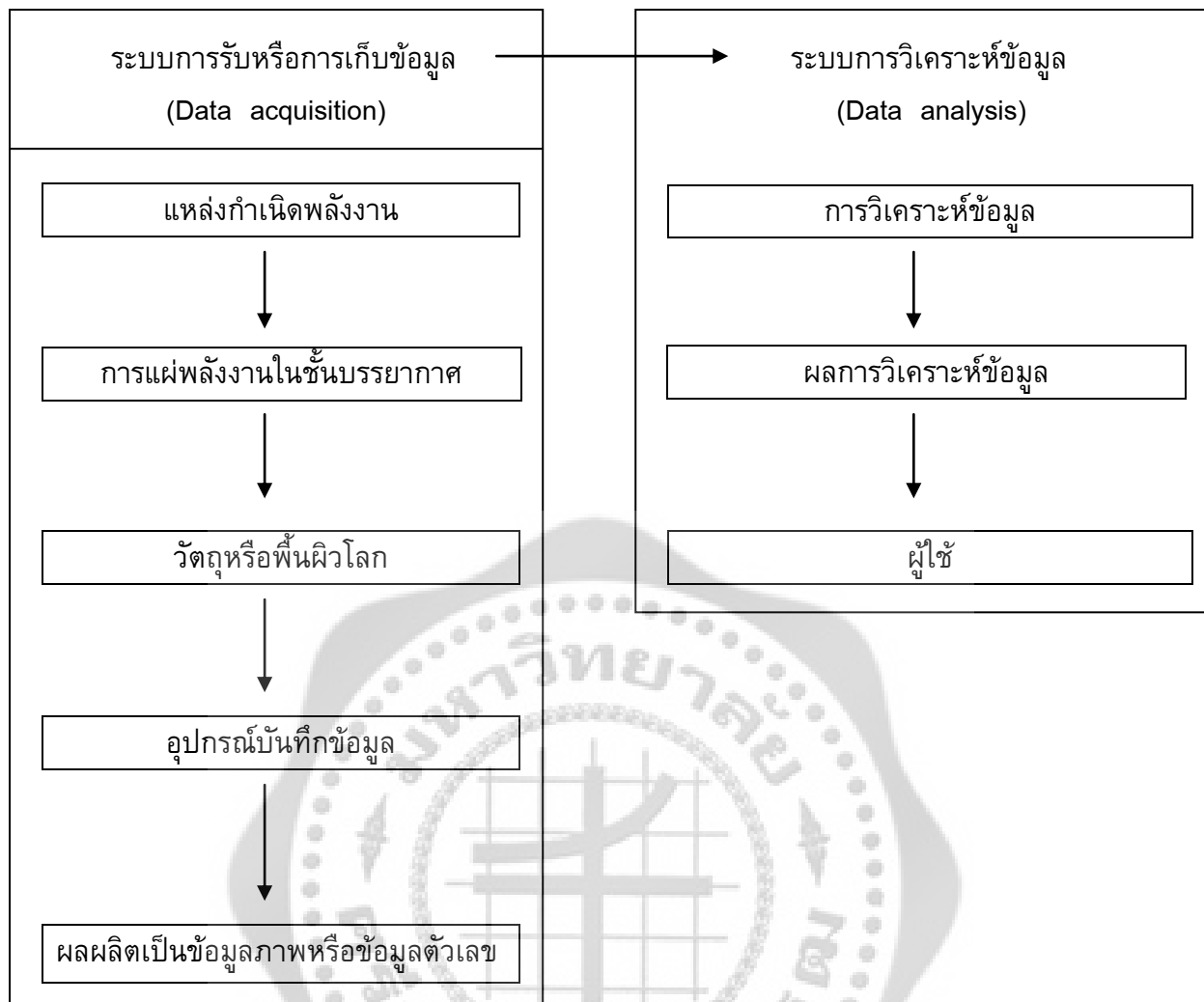
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2540: 298) กล่าวว่าไว้ว่า การสำรวจระยะไกล หรือ รีโมตเซนซิงเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่ใช้เพื่อ บ่งบอก จำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง โดยผ่านกระบวนการเก็บบันทึกข้อมูล การส่งผ่านสัญญาณข้อมูล กระบวนการแปลงข้อมูล และการตีความข้อมูลภาพถ่ายที่ได้มาจากดาวเทียม ซึ่งจะบันทึกปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ข้อมูลที่ได้มี 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปลักษณะของวัตถุ (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Temporal)

2.2 กระบวนการของการสำรวจระยะไกล

พร้อมจิตต์ ตระกูลดิษฐ์ (2533: 162) กล่าวว่า การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจระยะไกล แยกออกเป็น 2 ทาง คือ การศึกษาเกี่ยวกับระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล (Data Acquisition) และ การศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) (ภาพประกอบ 1) หรือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่บันทึกไว้และระบบทั้งสองมีองค์ประกอบต่างๆ คือ

1. ระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย 1) แหล่งกำเนิดพลังงาน 2) การแผ่พลังงานในชั้นบรรยากาศ 3) วัตถุหรือพื้นผิวโลก 4) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และ 5) ผลผลิตเป็นข้อมูลภาพหรือข้อมูลตัวเลข

2. ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแปลภาพหรือคอมพิวเตอร์ 2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และ 3) ผู้ใช้



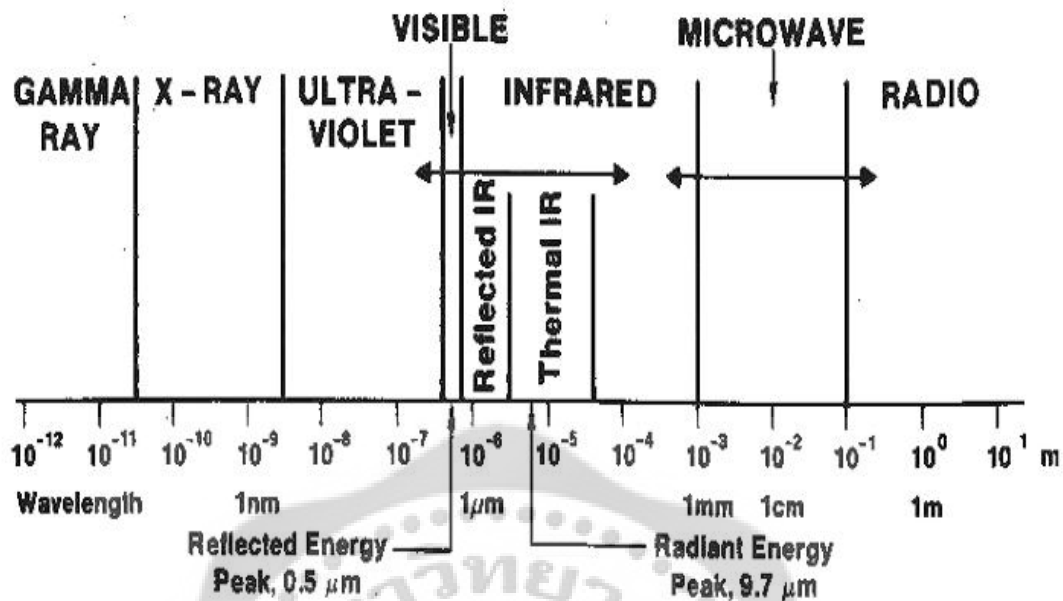
ภาพประกอบ 1 กระบวนการทางรีโมทเซนซิง

ที่มา: ดัดแปลงจาก พร้อมจิตต์ ตระกูลดิษฐ์. (2533: 163)

2.3 ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Spectrum)

มาเธอร์ (Mather. 1999: 5) แสงอาทิตย์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยแสงอาทิตย์จะถูกละท้อนกลับโดยวัตถุจึงทำให้มนุษย์มองเห็นวัตถุเป็นสีที่แตกต่างกันออกไป มนุษย์จึงอาศัยหลักการดังกล่าวนี้มาใช้กับกระบวนการสำรวจข้อมูลระยะไกล

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายช่วงคลื่น คือ ช่วงคลื่นรังสีแกมมา, ช่วงคลื่นรังสีเอกซ์, ช่วงคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต, ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น, ช่วงคลื่นอินฟราเรด, ช่วงคลื่นอินฟราเรดสะท้อน, ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน, ช่วงคลื่นไมโครเวฟ และช่วงคลื่นวิทยุ (ดังแสดงในภาพประกอบ 2) และในแต่ละช่วงคลื่นจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันออกไป ดังแสดงในตาราง 3



ภาพประกอบ 2 ความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่มา: ซาบินส์ (Sabins, 1997: 4)

ตาราง 3 ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น	รายละเอียด
รังสีแกมมา (Gamma ray)	น้อยกว่า 0.03 นาโนเมตร	ถูกดูดกลืนทั้งหมดในชั้นบรรยากาศชั้นบน
รังสีเอกซ์ (X-ray)	0.03 - 3.0 นาโนเมตร	ถูกดูดกลืนทั้งหมดในชั้นบรรยากาศชั้นบน
รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet)	3.0 - 400 นาโนเมตร	ช่วงคลื่นสั้นกว่า $0.3 \mu\text{m}$ ถูกดูดกลืนทั้งหมดโดยโอโซนในบรรยากาศ
ช่วงคลื่นที่ตามองเห็นได้ (Visible)	400 - 700 นาโนเมตร	บันทึกได้ด้วยฟิล์มและอุปกรณ์บันทึกภาพ โลกมีการสะท้อนพลังงานสูงสุด คือ $0.5 \mu\text{m}$
ช่วงคลื่นอินฟราเรด (Infrared)	700 - 300,000 นาโนเมตร	มีการดูดกลืนในบางช่วงคลื่น และส่งผ่าน บรรยากาศได้ในบางช่วงคลื่น

ตาราง 3 (ต่อ)

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น	รายละเอียด
อินฟราเรดสะท้อน (Reflected Infrared)	700 – 3,000 นาโนเมตร	สะท้อนพลังงานจากดวงอาทิตย์ได้ดี ยกเว้น น้ำที่ดูดซับในช่วงคลื่น 0.9 μm
อินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared)	3,000 – 15,000 นาโนเมตร	การบันทึกภาพต้องใช้อุปกรณ์บันทึก อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งไม่ใช่ฟิล์มถ่ายภาพทั่วไป
ไมโครเวฟ (Microwave)	0.3 – 300.0 เซนติเมตร	เป็นช่วงคลื่นที่สามารถทะลุผ่านชั้น บรรยากาศได้
เรดาร์ (Radar)	0.8 – 100.0 เซนติเมตร	เป็นช่วงคลื่นส่วนหนึ่งของช่วงคลื่น ไมโครเวฟ

ที่มา: วิลกี, และ ฟินน์ (Wilkie; & Finn. 1996: 16)

2.4 การจำแนกข้อมูลด้วยสายตา (Visual Classification)

ไลล์เลแซนด์; และ ไคเฟอร์ (Lillesand; & Kiefer. 2000: 192-193) การแปลตีความข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา จำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบในการแปลและตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลก ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. รูปร่าง (Shape) รูปร่างหรือขอบเขตที่ปรากฏภายนอกของวัตถุหรือพื้นที่ซึ่งบางครั้งจะมีลักษณะจำเพาะเป็นของตนเองทำให้การแปลข้อมูลของเราทำได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามรูปร่างดังกล่าวต้องเป็นรูปร่างจากการมองลงในแนวตั้ง ดังนั้นมันจึงอาจต่างที่เรามองเห็นในแนวระดับมากพอควร เช่น สนามบิน และสนามกีฬา เป็นต้น

2. ขนาด (Size) ขนาดของวัตถุในข้อมูลภาพจะแปรเปลี่ยนไปตามมาตราส่วนของภาพถ่ายและมีสวนสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งต่างๆ โดยรอบ การวัดขนาดของวัตถุจะสามารถช่วยในการตีความได้มากในกรณีที่เกิดความสงสัย มิฉะนั้นอาจทำให้การตีความผิดได้ถ้าหากว่าการประเมินขนาดของวัตถุผิดไป เช่น เล่าเกี่ยวกับตัวบ้าน หรือต้นไม้ใหญ่กับไม้พุ่ม นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นต่อการแปลภาพทางด้านธรณีวิทยา เช่น การวัดขนาดของสันเขาขนาดการเคลื่อนที่ของรอยเลื่อน และความหมายของชั้นหิน เป็นต้น

3. รูปแบบ (Pattern) เกี่ยวข้องกับลักษณะการเรียงตัวของวัตถุต่างๆ ที่มีตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น การเรียงตัวของพืชพรรณในสภาพธรรมชาติ จะแตกต่างจากการจัดพื้นที่เกษตรโดยมนุษย์ รูปแบบมีส่วนช่วยในการแปลภาพได้ดียิ่งขึ้น

4. ความเข้มของสีและสี (Tone and color) ระดับความแตกต่างของความเข้มของสีหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าสะท้อนช่วงคลื่น การทำมุมกับแสง ตลอดจนการเรียงตัวของวัตถุ เช่น ป่าไม้ทึบ

มีคลอโรฟิลล์ หรือความเขียวมาก ปรากฏเป็นสีเขียวเข้ม ส่วนป่าโปร่ง จะมีสีเขียวจาง และบริเวณที่น้ำลึกจะปรากฏเป็นสีดำ หรือสีเข้ม ส่วนน้ำตื้นจะมีสีจาง เป็นต้น

5. เนื้อภาพ (Texture) คือ ความถี่ของการเปลี่ยนโทนสีของจุดภาพซึ่งเกิดจากการรวมหน่วยเล็กๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นแยกออกเป็นแต่ละหน่วย ความหยาบละเอียดของภาพถายมักจะบรรยายลักษณะเป็นลักษณะเรียบ, ละเอียด, ขรุขระ, หยาบ และอื่นๆ มาตราส่วนของภาพถายจะมีผลต่อความหยาบ และละเอียดของภาพ เมื่อเรายอมมาตราส่วนของภาพถายให้เล็กลง ความหยาบละเอียดของวัตถุนภาพถายจะปรากฏละเอียดขึ้น ความแตกต่างของความหยาบละเอียดของภาพถายมักจะไขบอถึงชนิดของพืช

6. เงา (Shadow) ปกติเงาจะเป็นอุปสรรคของการแปลข้อมูล แต่บางครั้งมันก็ให้ข้อมูลบางอย่างที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา เช่น ข้อมูลระดับความสูงของตึก หรืออาคารสูงต่างๆ เป็นต้น รวมไปถึงข้อมูลรูปร่างของวัตถุ เช่น พวงสะพาน, หอคอย และกำแพง ซึ่งอาจมองไม่เห็นจากแนวตั้ง

7. ตำแหน่งที่ตั้ง (Site) เกี่ยวกับที่ตั้งของภูมิประเทศหรือตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากวัตถุหลายชนิดมีที่ตั้งจำเพาะเจาะจง หรือมีตำแหน่งที่ตั้งที่แตกต่างกัน ดังนั้นการระบุถึงตำแหน่งบนภาพได้จะช่วยให้การจำแนกชนิดของวัตถุทำได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะการศึกษาชนิดของพืชพรรณเนื่องจากพืชหลายชนิดจะเกิดได้ดีเฉพาะในพื้นที่จำเพาะหนึ่งๆ เท่านั้น หากเราทราบลักษณะของพื้นที่ก็อาจจะระบุชนิดของพืชพรรณที่ควรจะเป็นได้งายขึ้น

8. ความเกี่ยวพัน (Association) วัตถุบางอย่างมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น บริเวณที่มีต้นไม้เป็นกลุ่มๆ มักเป็นที่ตั้งของหมู่บ้าน หรือนากุ้งมักอยู่บริเวณชายฝั่งร่วมกับป่าชายเลน เป็นต้น

9. การเปลี่ยนแปลงตามเวลา (Temporal change) การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทางธรรมชาติที่เกิดในแต่ละช่วงเวลาเปลี่ยนแปลง มีความสำคัญต่อการแปลภาพถายเพราะวปัจจัยต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ตัวอย่าง เช่น การแยกชนิดของพืชพรรณจะทำได้ดีถ้ามีภาพจากหลายฤดูกาลหรือหลายปี นอกจากนั้น การผันแปรของฤดูกาลและภูมิอากาศจะทำได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในระยะสั้นและในระยะยาวด้วย

2.5 การจำแนกข้อมูลอัตโนมัติ (Automatic Classification)

ขั้นตอนการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จากข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ การคัดเลือกข้อมูลดาวเทียมที่ต้องการนำมาใช้งาน และแสดงภาพที่ต้องการนำมาใช้ในการจำแนกรายละเอียดภูมิประเทศ
2. การปรับแก้ข้อมูลก่อนการจำแนก (Pre-processing) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย

2.1 การปรับแก้ความถูกต้องเชิงคลื่น (Radiometric correction) ซึ่งอาจเกิดจากความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ในการรับข้อมูล หรือมุมแสงอาทิตย์ ที่ต่างกัน หรือจากการแตกกระจายของการแผ่รังสีผ่านชั้นบรรยากาศ

2.2 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric correction) เป็นขั้นตอนการแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากความโค้งของผิวโลกและความเร็วของโลกในการหมุนรอบตัวเอง ทำให้การคำนวณหาพื้นที่ของประเภทข้อมูลได้ถูกต้องมากขึ้น และสามารถกำหนดตำแหน่งทางภาคพื้นดิน (Ground control point) ได้แม่นยำยิ่งขึ้น

2.3 การกำหนดตำแหน่งบนภาพ (Image registration) เป็นขั้นตอนการกำหนดค่าพิกัดแบบ Universal Transverse Mercator หรือ UTM ให้กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยการกำหนดตำแหน่งทางภาคพื้นดินที่เด่นชัดให้กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ต้องการให้ค่าพิกัด โดยอ้างอิงข้อมูลจากระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global positioning system) ด้วยสัญญาณดาวเทียม หรือใช้แผนที่ภูมิประเทศที่มีระบบพิกัดแบบ UTM ในการอ้างอิง

3. การประมวลผลข้อมูล (Processing) สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

3.1 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่มีการกำกับดูแล (Unsupervised classification) เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่ผู้วิเคราะห์ไม่ต้องกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Training area) ของแต่ละประเภทข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ เป็นการจำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติของค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นแสงของวัตถุต่างๆ โดยไม่ใช้ข้อมูลภาคพื้นดินมาช่วยในการจำแนกรายละเอียด หรือเรียกว่า Clustering

3.2 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล (Supervised classification) เป็นวิธีการที่ผู้วิเคราะห์จะต้องกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณหาค่าสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และตารางเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix) ค่าสถิติดังกล่าวจะเป็นตัวแทน สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด

4. การปรับแก้ข้อมูลหลังการจำแนกประเภทข้อมูลแล้ว (Post processing) เป็นการตกแต่งผลหลังจากการวิเคราะห์ มีความจำเป็นเนื่องจากความไม่ต่อเนื่องของจุดภาพ หรือการปรับจุดภาพข้างเคียงที่อยู่ภายใต้สภาวะเดียวกันให้เป็นประเภทเดียวกัน เทคนิคที่ใช้เรียกว่า Smoothing

2.5 ดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบบันทึกข้อมูลแบบ Thematic Mapper - TM

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติวิจัยแห่งชาติ (2534: 54) เสนอว่า ระบบ TM (Thematic mapper) ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีรายละเอียดดีกว่าระบบ MSS (Multispectral scanner) โดยเพิ่มความสามารถในการบันทึกการแผ่รังสีจากพื้นผิวโลกในแต่ละช่วงคลื่นดีขึ้น และมีช่วงคลื่นแคบลง ทำให้มีความสามารถในการแยกแยะวัตถุต่างๆดีขึ้น แบ่งเป็นทั้งหมด 7 ช่วงคลื่น ช่วงคลื่นที่ 1 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.52 ไมโครเมตร ใช้ในการทำแผนที่ชายฝั่ง

ความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพรรณ ช่วงคลื่นที่ 2 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.60 ไมโครเมตร ใช้ประเมินความแข็งแรงของพืช ช่วงคลื่นที่ 3 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.63 ถึง 0.69 ไมโครเมตร ใช้แยกชนิดของพืชพรรณ ช่วงคลื่นที่ 4 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.76 ถึง 0.90 ไมโครเมตร ใช้กำหนดปริมาณของมวลชีวภาพ และจำแนกแหล่งน้ำ ช่วงคลื่นที่ 5 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 1.55 ถึง 1.75 ไมโครเมตร ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นของดิน ความแตกต่างระหว่างเมฆกับหิมะ ช่วงคลื่นที่ 6 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 10.40 ถึง 12.50 ไมโครเมตร ใช้หาแหล่งความร้อน ช่วงคลื่นที่ 7 มีความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 2.08 ถึง 2.35 ไมโครเมตร ใช้จำแนกชนิดของหินและการทำแผนที่แสดงบริเวณความร้อนในน้ำ ข้อมูลระบบ TM 1 ภาพจะครอบคลุมพื้นที่ขนาด 185 คูณ 185 ตารางกิโลเมตร มีรายละเอียดของภาพ (Resolution) 30 คูณ 30 ตารางเมตร ทำให้สามารถแยกรายละเอียดบนพื้นผิวโลกได้เล็กที่สุดประมาณ 30 คูณ 30 ตารางเมตร (Pixel size) ยกเว้นแบนด์ 6 มีรายละเอียดของภาพ 120 เมตร

ดาวเทียม LANDSAT 5 ใช้เวลาโคจรรอบโลกรอบละ 99 นาที หรือวันละ 14 ½ รอบ และบันทึกข้อมูลครอบคลุมทั่วโลกภายใน 16 วัน ซึ่งหมายความว่า เราจะได้ข้อมูลใหม่ๆ 16 วัน ซึ่งในแต่ละช่วงคลื่นมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ทำให้มีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันจากช่วงคลื่นต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตาราง 4 การใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	การใช้ประโยชน์
1	0.45 – 0.52	ใช้ตรวจสอบลักษณะน้ำบริเวณชายฝั่งแสดงความแตกต่างหรือใช้แยกประเภทต้นไม้ชนิดผลัดใบและไม่ผลัดใบออกจากกัน แสดงความแตกต่างหรือใช้แยกดินออกจากพืชพรรณต่างๆ มีความไวต่อการมีหรือไม่มีคลอโรฟิลล์
2	0.52 – 0.60	แสดงการสะท้อนพลังงานสีเขียวของพืชพรรณที่เจริญเติบโตแล้ว
3	0.63 – 0.69	แสดงความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ ในพืชพรรณชนิดต่างๆ
4	0.76 – 0.90	ใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวภาพ และแสดงความแตกต่างของน้ำและไม่ใช่น้ำ

ตาราง 4 (ต่อ)

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	การใช้ประโยชน์
5	1.55 – 1.75	ใช้ตรวจความชื้นในพืช แสดงความแตกต่างของหิมะและเมฆ
6	10.40 – 12.50	ใช้ตรวจการเหี่ยวเฉาอันเนื่องมาจากความร้อนในพืชแสดงความแตกต่างของความร้อนบริเวณที่ศึกษาและแสดงความชื้นในดิน
7	2.08 – 2.35	ใช้ตรวจความร้อนในน้ำ ใช้แยกประเภทแร่ธาตุและหินชนิดต่างๆ

ที่มา: แคมป์เบลล์ (Campbell. 2002: 173)

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมในพื้นที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM มาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2538: 23) กล่าวว่า ข้อมูลที่ใช้ศึกษาการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นภาพดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM การผสมภาพโดยใช้ช่วงคลื่นที่ 3 กำหนดให้แสงเป็นสีน้ำเงิน, ช่วงคลื่นที่ 4 กำหนดให้แสงเป็นสีแดง และช่วงคลื่นที่ 5 กำหนดให้แสงเป็นสีเขียว ช่วยประกอบในการแปลและตีความ สีที่ได้จากภาพและฟิล์มของพืชพรรณจะมีสีแดงส้ม เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากการที่คลอโรฟิลล์ในพืชมีการสะท้อนคลื่นแสงสูงในช่วงคลื่นประมาณ 0.7 - 0.9 ไมครอน ของข้อมูลช่วงคลื่นที่ 4 ของดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM เมื่อให้ความเข้มของแสงสีแดงผ่านข้อมูลในช่วงคลื่นนี้ พืชพรรณต่างๆ จึงปรากฏเป็นสีแดงอมส้ม มีความเข้มขึ้นต่างกันไปตามชนิด ประเภท, ความหนาแน่น และปัจจัยควบคุมที่แตกต่างกัน ส่วนบริเวณที่เป็นน้ำจะมีสีดำหรือน้ำเงิน เพราะน้ำจะมีการสะท้อนแสงต่ำในทุกช่วงคลื่น บริเวณที่มีตะกอนหรือน้ำตื้นจะสะท้อนแสงสูงในช่วงคลื่นประมาณ 0.6 ไมครอน ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่ 3 ของดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM เมื่อกำหนดให้แสงสีน้ำเงินในช่วงคลื่นที่ 3, กำหนดให้แสงสีแดงในช่วงคลื่นที่ 4 และ กำหนดให้สีเขียวในช่วงคลื่นที่ 5 ทำให้น้ำจะปรากฏเป็นสีน้ำเงินถึงสีดำ ขึ้นอยู่กับความตื้นลึกและตะกอนของน้ำ สำหรับบริเวณพื้นดินหรือสิ่งก่อสร้างจะมีการสะท้อนแสงสูงในทุกช่วงคลื่น สีที่ปรากฏจะเป็นสีค่อนข้างขาว มีการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการผสมภาพดาวเทียมโดยใช้การรวมช่วงคลื่นต่างๆ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างการรวมช่วงคลื่นข้อมูลดาวเทียม LANDSAT

การรวมช่วงคลื่น (Band Combinations) แดง, เขียว, น้ำเงิน (R, G, B)	การประยุกต์ใช้
3, 2, 1	สามารถใช้ศึกษาในบริเวณน้ำตื้นและดูความขุ่นของน้ำ
4, 5, 3	แสดงรอยต่อระหว่างน้ำและดินได้ดี ดูชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ และแสดงให้เห็นดินที่มีความชื้นต่างกัน
4, 3, 2	สีแดงที่ปรากฏจะแสดงถึงปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบพืชพรรณ ฉะนั้นจึงใช้โทนของสีแดงเพื่อดูสุขภาพของพืชพรรณ และใช้สีน้ำเงินเพื่อแสดงความหนาแน่นของชุมชน
7, 4, 2	สีเขียวที่ปรากฏจะแสดงพืชพรรณ และโทนของสีเขียวจะแสดงปริมาณน้ำในพืชพรรณ

ที่มา: คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2540). คำบรรยายเรื่องการสำรวจระยะไกล.

2.7 การประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกล

การประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลด้วยดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM เข้ามาช่วยศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้การจำแนกข้อมูลอัตโนมัติด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล ซึ่งมีผู้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในประเทศไทย ดังนี้

อนุชยา ชำนาญคิด และคณะ (2539: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและผลกระทบที่มีต่ออุทยานแห่งชาติดอยหลวงและบริเวณใกล้เคียง ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM เปรียบเทียบระหว่าง พ.ศ. 2532 และ พ.ศ. 2535 โดยใช้การจำแนกข้อมูลอัตโนมัติด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล พบว่าพื้นที่ป่าที่ลดลงส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ส่วนใหญ่จะเป็นป่าเต็งรัง สำหรับพื้นที่ป่าดงดิบเขา ชาวไทยภูเขามักจะบุกรุกทำไร่เลื่อนลอยกระจายอยู่ทั่วไป การกำหนดแนวทางในการวางแผนฟื้นฟูสภาพป่าต้นน้ำลำธารให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ สรุปได้ดังนี้ คือ ต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อให้มีการสืบพันธุ์เองตามธรรมชาติ ต้องปลูกต้นไม้เสริมโดยใช้วิธีการปลูกไม้เบิกนำ และไม้พื้นล่างเพื่อช่วยเร่งรัดขบวนการทดแทนธรรมชาติไม่ควรนำกิจกรรมการปลูกสร้างส่วนป่าเพื่อเศรษฐกิจมาใช้ในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร สุดท้ายสนับสนุนให้

มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการลุ่มน้ำ การทดแทนและการฟื้นตัวของสังคมพืช เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการให้เหมาะสมอีกต่อไป

นุชานฎ วงศ์รัตนะ (2544: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณฝายราษีไศล โดยแปลความหมายการใช้ที่ดินจากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ช่วงคลื่นที่ 3 กำหนดให้แสงเป็นสีน้ำเงิน, ช่วงคลื่นที่ 4 กำหนดให้แสงเป็นสีแดง และช่วงคลื่นที่ 5 กำหนดให้แสงเป็นสีเขียว ในช่วง พ.ศ. 2531 พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2541 โดยใช้การจำแนกข้อมูลอัตโนมัติด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล พบว่า การสร้างฝายราษีไศลทำให้การใช้ที่ดินโดยเฉพาะพื้นที่ป่าบุงป่าทาม ซึ่งเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ของลุ่มน้ำมูลสูญหายไป ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์บกไม่มีที่อยู่อาศัยและสัตว์น้ำบางชนิดที่ไม่สามารถว่ายน้ำจากลุ่มน้ำโขงมาวางไข่ได้ อย่างไรก็ตามผลจากการสร้างฝายได้ส่งผลดีต่อสัตว์น้ำบางชนิดเช่นกัน คือช่วยให้ระบบนิเวศของแหล่งน้ำต่อเนื่องกันเป็นที่อยู่อาศัยที่กว้างใหญ่ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และอาศัยหลบภัยได้ ส่วนระบบนิเวศของพืชพรรณนั้นมีการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของป่าเต็งรัง โดยการปรับตัวให้มีการผลัดใบน้อยลง แต่เป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆในช่วงน้ำหลากเท่านั้น

ชาญชัย ธนาวุฒิ (2546: 110) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ช่วงคลื่นที่ 2 กำหนดให้แสงเป็นสีน้ำเงิน, ช่วงคลื่นที่ 3 กำหนดให้แสงเป็นสีเขียว และช่วงคลื่นที่ 4 กำหนดให้แสงเป็นสีแดง ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มาตราส่วน 1 : 50,000 โดยใช้การจำแนกข้อมูลอัตโนมัติด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล ซึ่งสรุปได้ว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2525 ถึงปี พ.ศ. 2543 ได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สำคัญซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่สวนยางพารา และจากพื้นที่นาไปเป็นพื้นที่สวนยางพารา และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยพบว่าพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงถึงร้อยละ 42.94 คือ ลดลงจาก 944,370 ไร่ ใน พ.ศ. 2525 เหลือเพียง 538,903 ไร่ ใน พ.ศ. 2543 หรือลดลงในอัตราเฉลี่ย 22,526 ไร่ต่อปี นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่นาข้าวซึ่งมีจำนวน 1,303,702 ไร่ ใน พ.ศ. 2525 นั้นได้เปลี่ยนเป็นพื้นที่สวนยางพาราและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นจำนวน 289,085 ไร่ และ 20,918 ไร่ ตามลำดับ

จากทฤษฎีและการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่า การใช้เทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกล โดยใช้ ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 ระบบ TM สามารถใช้ในการศึกษาการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์ ทำให้เกิดประสิทธิภาพและมีความถูกต้องมากขึ้นในจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

3. แนวคิดและทฤษฎีทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Environmental Systems Research Institute (1992: 1) เสนอว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) คือ ระบบที่ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์

โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และบุคลากร มีความสามารถในการ การนำเข้าข้อมูล การปรับแต่งข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล

เบอร์รอก; และ แม็คดอนเนลี (Burrough; & McDonneli. 1998: 11) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์ เพื่อทราบความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของปรากฏการณ์ต่างๆบนโลก

ศิริ คูอาริยะกุล (2545: 1) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคำสั่ง ฐานข้อมูล และบุคลากร ซึ่งทำงานร่วมกันในการนำเข้า เก็บข้อมูล การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้สารสนเทศหรือข้อมูลสำหรับนำไปใช้เพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการจัดการเชิงพื้นที่

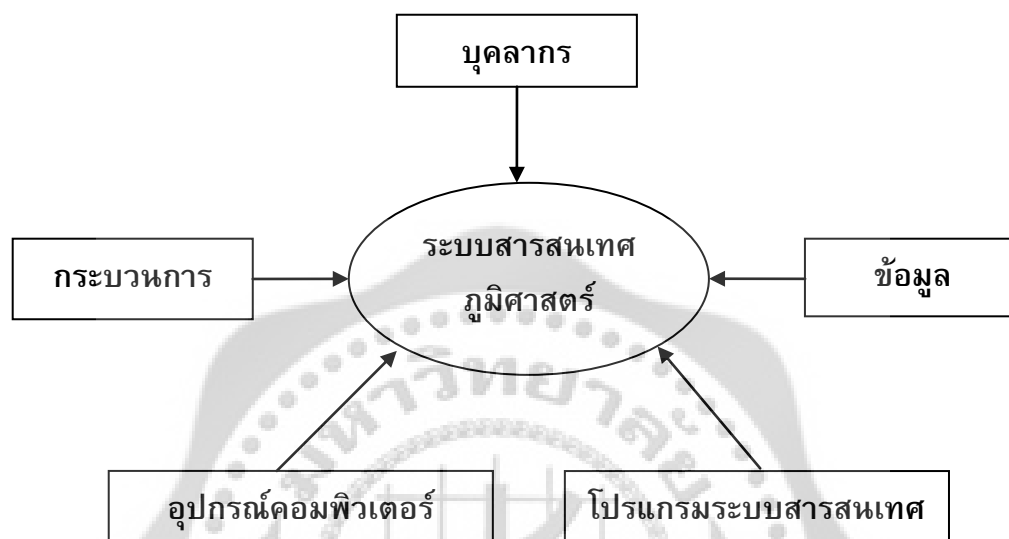
วิกิพีเดีย (2552: ออนไลน์) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบที่มีความสามารถจัดเก็บ วิเคราะห์ จัดการ และนำเสนอข้อมูล ซึ่งเชื่อมโยงกับที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ รวมเอาความรู้ทางด้านแผนที่ ความรู้ด้านการสำรวจระยะไกล และความรู้ด้านการสำรวจภาพถ่ายทางอากาศเข้าไว้ด้วยกัน

3.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิกิพีเดีย (2554: ออนไลน์) กล่าวว่า องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) ดังแสดงในภาพประกอบ 3 โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น ดิจิไทเซอร์ สแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน
2. โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม ArcGIS, ArcView, Arc/Info และMapInfo ซึ่งมีหน้าที่ในการทำงานสำหรับการนำเข้าข้อมูล, การปรับแต่งข้อมูล, การจัดการระบบฐานข้อมูล, การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล
3. ข้อมูล คือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยได้รับการดูแลจากระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system)
4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล และผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล วิธีการที่หน่วยงานต่าง ๆ นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ไปใช้งานโดยแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับหน่วยงาน



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2554: ออนไลน์)

3.3 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ การนำเข้าข้อมูล การปรับแต่งข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล (ภาพประกอบ 4) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล (Data input) การนำข้อมูลให้เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital data) ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลได้หลายวิธี สำหรับการศึกษารุ่นนี้ จะเลือกวิธีนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการลอกถ่ายแผนที่ (Map digitizing) และ การนำเข้าด้วยเครื่องกราดตรวจ (Scanner)

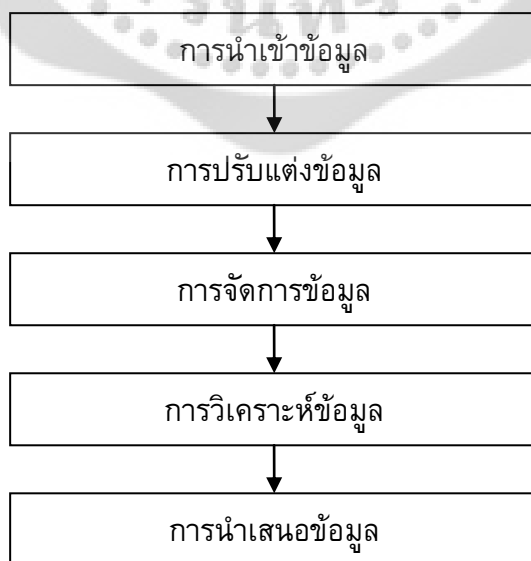
1.2 การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) การนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของข้อความหรือตารางข้อมูล ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีการผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard Entry)

2. การปรับแต่งข้อมูล (Data manipulation) ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์จำเป็นที่จะต้องมีการตรวจแก้ข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง เช่น การแก้ไขความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการลอกเลียนแบบ, การทับกันของจุด หรือเส้น ในตำแหน่งเดียวกัน รวมถึงการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือมาตราส่วนแผนที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบแผนที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับแต่งให้อยู่ในระดับเดียวกันเสียก่อน

3. การจัดการข้อมูล (Data management) เป็นขั้นตอนการจัดการระบบฐานข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย การสร้างแฟ้มข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, การจัดหมวดหมู่ประเภทของข้อมูล, การบันทึกข้อมูล, การแก้ไขข้อมูล, การเรียกใช้ข้อมูล และการเรียงลำดับข้อมูล (Sorting) โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปของตารางหลายๆ ตาราง ทำให้สามารถเรียกใช้ ได้สะดวกรวดเร็วขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) สำหรับการศึกษาค้นคว้านี้จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทำงานในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การวิเคราะห์การซ้อนทับของข้อมูล (Overlay analysis) การซ้อนทับข้อมูลเป็นการนำข้อมูลบริเวณพื้นที่เดียวกันตั้งแต่ 2 ชั้นข้อมูลมาวิเคราะห์รวมกัน โดยการซ้อนทับกันในตำแหน่งที่ตรงกัน ผลข้อมูลจากการวิเคราะห์จะได้ชั้นข้อมูลใหม่

5. การนำเสนอข้อมูล (Data output) ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเชิงพรรณนาประกอบด้วยตาราง กราฟ และแผนที่ ซึ่งสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ การส่งออกผลลัพธ์ในลักษณะของไฟล์แบบรูปภาพ (.jpg) หรือการส่งออกในลักษณะของไฟล์แบบข้อความ (.txt) เป็นต้น



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

คาสเซตตารี (Cassettari. 1993: 138-152) ได้จำแนกรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น 4 กลุ่ม (ดังแสดงในตาราง 6) ดังนี้

1. การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่
2. การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลคุณลักษณะ
3. การวิเคราะห์เชิงบูรณาการ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ
4. การแสดงผลลัพธ์

ตาราง 6 การจำแนกรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจำแนกรูปแบบ	การทำงาน
การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Maintenance and Analysis of Spatial Data)	การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล (Format transformation) การเปลี่ยนแปลงระบบพิกัดแผนที่ (Transformation map projection) การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric correction) การต่อแผนที่ (Mosaic) และการเทียบขอบ (Edge matching) การลดปริมาณของข้อมูล (Data reduction)
การบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลคุณลักษณะ (Maintenance and Analysis of Attribute Data)	การตรวจสอบแก้ไขข้อมูลคุณลักษณะ การสอบถามข้อมูลคุณลักษณะ
การวิเคราะห์เชิงบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ (Integrated Analysis of Spatial and Attribute Data)	การปฏิบัติการค้นคืนข้อมูล (Retrieval operation) การปฏิบัติการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification operation) การปฏิบัติการซ้อนทับข้อมูล (Overlay operation) การปฏิบัติการย่านข้างเคียง (Neighborhood operation) การปฏิบัติการคำนวณทางสถิติ (Statistical operation) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) การวัด (Measurement)
การแสดงผลลัพธ์ (OutputFormation)	แผนที่ (map) ตาราง (Table) กราฟ (graph) รูปภาพกราฟิก และสัญลักษณ์ (Graphic and symbols) ติดป้ายชื่ออักษร (Text labels) รูปแบบตัวอักษร รูปแบบของเส้น (Texture patterns and line style)

ที่มา: ดัดแปลงจากคาสเซตตารี (Cassettari. 1993: 138-152)

3.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (2538: 49) ซึ่งได้ทำการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต จากภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ซึ่งบันทึกในปี พ.ศ. 2530 และ พ.ศ. 2538 ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ ได้ข้อสรุปว่า พื้นที่สภาพการใช้ที่ดินที่เพิ่มขึ้นคือ พื้นที่เปิดโล่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.36 พื้นที่ชุมชนเมืองเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.25 พื้นที่นาทุ่งเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.12 พื้นที่หาดเลนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.17 และพื้นที่ทิ้งขยะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.64 ส่วนสภาพการใช้ที่ดินที่มีพื้นที่ลดลง ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 0.43 พื้นที่ป่าชายเลนลดลงร้อยละ 1.13 พื้นที่เหมืองแร่ลดลงร้อยละ 1.18 พื้นที่สวนยางพาราลดลงร้อยละ 1.16 พื้นที่สวนมะพร้าวลดลงร้อยละ 0.20

พรทิวา กัญยวงศ์หา และคณะ (2545: 67-68) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินบริเวณตะวันออกของกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ ในสามเวลา พบว่า พื้นที่นาข้าวลดลงอย่างมากตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา โดยในช่วงแรก (พ.ศ. 2530 ถึง 2534) ลดลงมากกว่าในช่วงหลัง (พ.ศ. 2534 ถึง 2539) (ประมาณ 300 ตารางกิโลเมตร ในช่วงแรก และ 160 ตารางกิโลเมตร ในช่วงหลัง) ส่วนพื้นที่ก่อสร้างเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับพื้นที่แหล่งน้ำ ส่วนใหญ่ของพื้นที่นาข้าวที่ลดลง ได้เปลี่ยนเป็นพื้นที่ก่อสร้าง เช่น พ.ศ. 2530 ถึง 2534 มีพื้นที่นาข้าวเปลี่ยนเป็นพื้นที่ก่อสร้างมากถึงร้อยละ 89 ของพื้นที่ก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น และร้อยละ 61.7 ในช่วง พ.ศ. 2534 ถึง 2539 เมื่อวิเคราะห์ตลอดคาบเวลาที่ศึกษาพบว่าร้อยละ 88.97 ของพื้นที่ก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าว

พยุงค์ศักดิ์ พงศปาน (2550: 140) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกยางพาราโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ บริเวณอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2535 ถึง พ.ศ. 2547 มีการใช้ที่ดินทั้งหมด 7 ประเภท คือ พื้นที่ปลูกยางพารา พื้นที่ปลูกข้าว พืชพรรณอื่นๆ ป่าพรุ แหล่งน้ำ เขาหินปูน และพื้นที่ก่อสร้างและที่อยู่อาศัย โดยการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2535 ถึง 2547 พบว่า พื้นที่ปลูกยางพาราเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 43,394.191 ไร่ หรือร้อยละ 13.938 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ปลูกข้าว เปลี่ยนแปลงลดลง จำนวน 45,838.396 ไร่ หรือร้อยละ 14.723 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่พืชพรรณอื่นๆ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 1,279.476 ไร่ หรือร้อยละ 0.411 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ป่าพรุเปลี่ยนแปลงลดลงจำนวน 708.512

ไร่ หรือร้อยละ 0.228 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่แหล่งน้ำ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 444.306 ไร่ หรือร้อยละ 0.143 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน ภูเขาหินปูน เปลี่ยนแปลงลดลง จำนวน 94.472 ไร่ หรือร้อยละ 0.030 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน พื้นที่ก่อสร้างและที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จำนวน 1,523.407 ไร่ หรือร้อยละ 0.490 ของพื้นที่ทั้งหมดในอำเภอควนขนุน

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ถึงความสำคัญของการนำเอาข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้สามารถเรียนรู้ถึงที่มาของปัญหาและยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดจนการวางแผนป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

4. แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน CA_MARKOV

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

อีสต์แมน (Eastman, 2006: 78) อธิบายวิธีการใช้งานแบบจำลอง CA_MARKOV ในคู่มือการใช้งานโปรแกรม IDRISI Andes Edition 15 ไว้โดยสรุปดังนี้ แบบจำลอง CA_MARKOV เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับการตัดสินใจ โดยเป็นการทำงานร่วมกันของแบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งใช้ผลการคาดการณ์การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเชิงปริมาณที่ได้จากแบบจำลอง Markov Chain และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเซลล์รอบข้างที่มีผลต่อสถานะของเซลล์ตรงกลางโดยใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการอธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่

4.1 แบบจำลองของมาร์คอฟ (Markov Chain Model)

สกลิตย์ วัชรกิตติ (2523: 68) กล่าวว่าไว้ว่า แบบจำลองของมาร์คอฟ เป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการศึกษาเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นอนาคต ในการวิเคราะห์การใช้วิธีนี้จะต้องทราบสัดส่วนของการใช้ที่ดิน (land use proportion, V) ใน 2 ช่วงระยะห่างกันพอประมาณ แล้วพิจารณาความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (probability, P) ของการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆ จากเวลาหนึ่งไปอีกช่วงหนึ่ง โดยนำเอาค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (P) ซึ่งอยู่ในรูปของ Matrix คูณกับสัดส่วน (V) ของเนื้อที่ของการใช้ที่ดินในระยะที่ 2 จะได้เนื้อที่การใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆ ในระยะที่ 3 ซึ่งมีเวลาห่างกับระยะ 2 เท่ากับระยะที่ 2 ห่างกับระยะที่ 1 ปฏิบัติเช่นนี้ต่อไปจะได้ระยะที่ 4, 5 จนถึงช่วงเวลาที่ต้องการ

สำหรับการประเมินหาการใช้ที่ดินรูปแบบต่างๆ ตามวิธีการของมาร์คอฟ มีรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สัดส่วนของการใช้ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป = $(V_j) \times (P_{jk})$

$$(V_{jx}) \times (P_{jk}) = [V_1 \ V_2 \ V_3 \dots \ V_m]_2 \times \begin{bmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & P_{1,3} & \dots & P_{1,m} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & P_{2,3} & \dots & P_{2,m} \\ P_{3,1} & P_{3,2} & P_{3,3} & \dots & P_{3,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m,1} & P_{m,2} & P_{m,3} & \dots & P_{m,m} \end{bmatrix} = [V_1 \ V_2 \ V_3 \dots \ V_m]_1$$

เมื่อ $(V_{jx}) \times (P_{jk})$ = สัดส่วนของการใช้ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป

P_{jk} = ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากระยะที่ 1
เป็นระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ matrix

V_j = สัดส่วนของการใช้ที่ดินในระยะที่ 2 ซึ่งอยู่ในรูปของ Vector

j = ชนิดของการใช้ที่ดินระยะที่ 1

k = ชนิดของการใช้ที่ดินระยะที่ 2

4.2 แบบจำลองเซลลูลาออตโตมาตา (Cellular Automata Model)

ปอนตัส (Pontius, 2000: 1011) กล่าวว่า เซลลูลาออตโตมาตา คือ เซลล์ที่อยู่อย่างอิสระสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ เซลล์แวดล้อมตามกฎ "The game of life" ที่สร้างโดย John Conway ใน ค.ศ. 1970 การคาดการณ์ตามหลักเซลลูลา ออตโตมาตา ใช้ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง เช่นเดียวกับกระบวนการ มาร์คอฟ แตกต่างกันตรงที่ เซลลูลาออตโตมาตา คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงโดยใช้ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงร่วมกับข้อมูลของพื้นที่แวดล้อม และสามารถแสดงผลพื้นที่ในรูปแบบของแผนที่หรือแบบจำลองได้

ทอมมาโซ; และ นอร์แมน (Tommaso; and Norman, 1987: 15) กล่าวว่า เซลลูลาออตโตมาตา เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ร่วมกับแนวความคิดทางฟิสิกส์เป็นหลักในการปฏิบัติงาน และให้คำจำกัดความว่า เซลลูลาออตโตมาตา คือ เซลล์ย่อยๆ ที่อยู่ร่วมกันแสดงพื้นที่ในรูปของตารางสี่เหลี่ยมเรียกว่า กริดหรือเซลล์ แต่ละเซลล์ คือ หนึ่งหน่วยข้อมูลสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ รูปแบบของเซลล์ใหม่ จะถูกกำหนดจากเซลล์แวดล้อมที่มีลักษณะเป็นตารางขนาด 3X3 หรือ 5X5 ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปที่เซลล์จวนครบทั้งพื้นที่ และจะคำนวณซ้ำตามจำนวนระยะเวลาที่กำหนด จากการศึกษาลักษณะการทำงานดังกล่าว เซลลูลาออตโตมาตา จึงถูก

นำมาประยุกต์ใช้เป็นทฤษฎีในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ในอนาคต

การทำงานของแบบจำลองเซลลูลาร์ออโตมาตา เป็นแบบจำลองพลวัตที่มีลักษณะเชิงพื้นที่และมิติของเวลา โดยที่ ซิง (Singh, 2003: 95-97) ได้แบ่งองค์ประกอบของการทำงานออกเป็นด้วยกัน 5 ส่วน ดังนี้

1. พื้นที่เซลล์ (Cell space) ประกอบด้วยด้านสองด้านเป็นรูปเซลล์สี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยที่ความละเอียด (resolution) ของเซลล์นั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับแบบจำลองและข้อมูลที่มีอยู่รวมไปถึงความต้องการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งจะต้องเลือกความละเอียดของเซลล์ให้เหมาะสม

2. สถานะเซลล์ (Cell states) สถานะของเซลล์จะแสดงถึงสถานภาพของแต่ละพื้นที่ในแต่ละเซลล์ เช่น ความหลากหลายของพื้นที่การใช้ที่ดินในแต่ละประเภทการใช้ที่ดินซึ่งจะแทนด้วยรหัสในแต่ละเซลล์ว่าจะแทนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด

3. ช่วงเวลา (Time steps) จะแสดงถึงช่วงเวลาระหว่างเหตุการณ์ในแต่ละช่วงเวลาในแต่ละสมัยที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ซึ่งการกำหนดช่วงเวลานั้นอยู่ที่ผู้ใช้งานจะกำหนดและจะทำงานไปพร้อมกับกฎการเปลี่ยนแปลง

4. กฎการเปลี่ยนแปลง (A transition rule) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงเพื่อที่กำหนดลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต กฎการเปลี่ยนแปลงนี้โดยปกติจะรู้ถึงสถานะของเซลล์ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากเซลล์รอบข้าง

5. เซลล์รอบข้าง (Neighborhood) แบบจำลองเซลลูลาร์ออโตมาตา มี 2 แนวคิดที่ได้กล่าวถึงเซลล์รอบข้างไว้โดย Neumann ได้เสนอไว้ว่ามี 4 เซลล์รอบข้างล้อมรอบ ในขณะที่ Moore เสนอไว้ว่ามี 8 เซลล์รอบข้างล้อมรอบ

4.3 แบบจำลอง CA_Markov

ปอนติอัส (Pontius, 2000 :1012-1016) กล่าวว่า CA_Markov คือ การนำหลักการของ Cellular Automata และ Markov Chain มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อคาดการณ์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเซลล์ จะพิจารณาจากสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (The transition areas) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ Markov ร่วมกับ CA filter ของพื้นที่แวดล้อมที่อยู่ติดกัน (ขนาด 5X5 neighborhood) ซึ่งหลักการการทำงานของ CA_Markov มี ดังนี้

1) กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลของ CA_Markov จะใช้ข้อมูลโอกาสของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis ร่วมกับ CA filter ขนาด 5X5 neighborhood เพื่อหาความน่าจะเป็นของประเภทสิ่งปกคลุมดินในช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา

2) CA filter จะเคลื่อนที่ซ้อนทับกับข้อมูลของปีที่เริ่มทำการศึกษาไปที่ละเซลล์จนครบทั้งพื้นที่ศึกษา จากนั้นจะเริ่มจะเคลื่อนที่ซ้อนทับที่ละเซลล์อีกครั้ง และจะเคลื่อนที่วนซ้ำไปเรื่อยๆ เป็นจำนวนรอบเท่ากับช่วงระยะเวลาที่ต้องการศึกษา เช่น ต้องการคาดการณ์ในระยะเวลาอีก 10 ปี ข้างหน้า กระบวนการพิจารณาจะเริ่ม และทำการวนซ้ำจนครบ 10 รอบ เป็นต้น

3) การวนซ้ำแต่ละครั้ง ประเภทของสิ่งปกคลุมดินจะมีการเปลี่ยนแปลง หรือคงสภาพเดิมนั้น ขึ้นอยู่กับประเภทสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่โดยรอบตามทฤษฎี "The game of life" และโอกาสของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Analysis

4) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลลัพธ์ที่ได้ คือแผนที่สิ่งปกคลุมดิน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงและพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งสามารถบอกลักษณะการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้สามารถวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคตได้

สรุปได้ว่า กระบวนการทำงาน CA_Markov ประกอบด้วยสองส่วนที่สำคัญ คือ CA filter ขนาด 5X5 neighborhood และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ ด้วย Markov Chain Analysis ซึ่งใช้คาดการณ์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาทีละ pixel ภายในพื้นที่ศึกษา กระบวนการพิจารณาเริ่มและทำการวนซ้ำจนครบจำนวนรอบที่กำหนดการเปลี่ยนแปลงหรือคงสภาพเดิมของพื้นที่ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่โดยรอบตามทฤษฎี "The game of life" ร่วมกับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จะแสดงเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง CA_Markov (Cellular Automata – Markov Chain)

ปัจจุบันได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อคาดการณ์ตำแหน่งของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้ดังต่อไปนี้

วัชรกิตติ (Watcharakitti, 1979: 68) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของกลุ่มน้ำพอง โดยใช้ Remote Sensing ในการแปลสภาพการใช้ที่ดินและใช้ Markov Chain Model แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินดังกล่าว ซึ่งขั้นตอนและวิธีการเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ดินในอดีตและปัจจุบัน และอาจใช้คาดการณ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างดี

พงษ์ศักดิ์และวารินทร์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิวัฒนาการการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณห้วยหินลาด จังหวัดระยอง โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่างช่วงเวลาผนวกกับแบบจำลอง Markov Chain Model เพื่อศึกษาถึงวิวัฒนาการการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

เพนา (Pena, 2005) ได้ใช้ CA_MARKOV ศึกษาแนวโน้มและปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา มารินา ไบซา ประเทศสเปน โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ ค.ศ. 1956 ค.ศ. 1978 และ ค.ศ. 2000 ช่วงเวลา 22 ปี ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้

การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Cellular Automata แบบจำลอง Markov Chain และ วิธีวิเคราะห์ความหลากหลายเงื่อนไข (Multi-Criteria Evaluation)

ซีฟาร์ด (Syphard. 2005: 185-203) ใช้แบบจำลอง Cellular Automata ในการคาดการณ์ผลกระทบจากการเจริญเติบโตของเมือง บริเวณตอนใต้ของแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ในช่วง ค.ศ. 2000 – ค.ศ. 2005 โดยใช้วิธีการจำลองเหตุการณ์ 3 เหตุการณ์ บริเวณพื้นที่ที่มีการห้ามพัฒนาใดๆ คือมีความลาดชันร้อยละ 25, 30 และ 60 ตามลำดับ ซึ่งแบบจำลองให้ผลว่า มีการกลายเป็นเมืองเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 และมีการเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 26, 35 และ 47 ตามลำดับใน ค.ศ. 2050 นอกจากนี้ยังได้สรุปไว้ว่า การใช้แบบจำลอง Cellular Automata สามารถให้ผลที่ดีกว่าการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพียงอย่างเดียว เนื่องจากแบบจำลอง Cellular Automata สามารถบอกรายละเอียดของผลที่ชัดเจนทั้งในเรื่องของพื้นที่และช่วงเวลา ในการคาดการณ์การเจริญเติบโตของเมือง

จวนิตย์ (2548: 81) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลการสำรวจระยะไกล และระบบระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม ประยุกต์ใช้กับแบบจำลอง Markov Chain และแบบจำลอง Cellular Automata หรือแบบจำลอง CA_MARKOV เพื่อศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วง พ.ศ. 2540 – 2546 และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอีก 15 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2558) ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CA_MARKOV มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 73.59 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจริง

ชุตินพงศ์ (2551: 112) ได้ศึกษาการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระหว่าง พ.ศ. 2531 – 2540 ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV โดยวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงปริมาณและเชิงพื้นที่ และนำผลที่ได้ไปใช้ในการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV โดยใช้ข้อมูลปีตั้งต้นและข้อมูลแต่ละช่วงปี คาบรายปี ราย 2 ปี และราย 3 ปี โดยเลือกพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการใช้ข้อมูลแต่ละช่วงปีมีความถูกต้องมากกว่าการใช้ข้อมูลปีตั้งต้น โดยคาบรายปี ราย 2 ปี และราย 3 ปี มีค่าความถูกต้องเชิงพื้นที่สูงกว่าร้อยละ 90, 85 และ 80 ตามลำดับ

ดังนั้น การแบบจำลอง CA_MARKOV ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลการสำรวจระยะไกล จึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและเป็นทางเลือกหนึ่งในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ที่สามารถแสดงผลลัพธ์ทั้งในเชิงพื้นที่และเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถบอกได้ทั้งทิศทาง ขนาด ตำแหน่ง และเวลาของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

5.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

การศึกษาครั้งนี้พื้นที่ศึกษา คือเกาะภูเก็ตในจังหวัดภูเก็ตประกอบด้วย 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองภูเก็ต อำเภอกะทู้ และอำเภอถลาง ตั้งอยู่ทางชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของภาคใต้ ซึ่งครอบคลุมแผนที่ภูมิประเทศชุด L7018 ระวัง 4624 I, 4624 II อยู่ระหว่างละติจูดที่ 7 องศา 45 ลิปดาเหนือ ถึง 8 องศา 15 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 98 องศา 15 ลิปดาตะวันออก ถึง 98 องศา 40 ลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานครไปตามทางหลวงหมายเลข 4 (เพชรเกษม) 862 กิโลเมตร มีเนื้อที่ทั้งหมด 513,821 ตารางกิโลเมตร หรือ 321,138,125 มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้ (ภาพประกอบ 5)

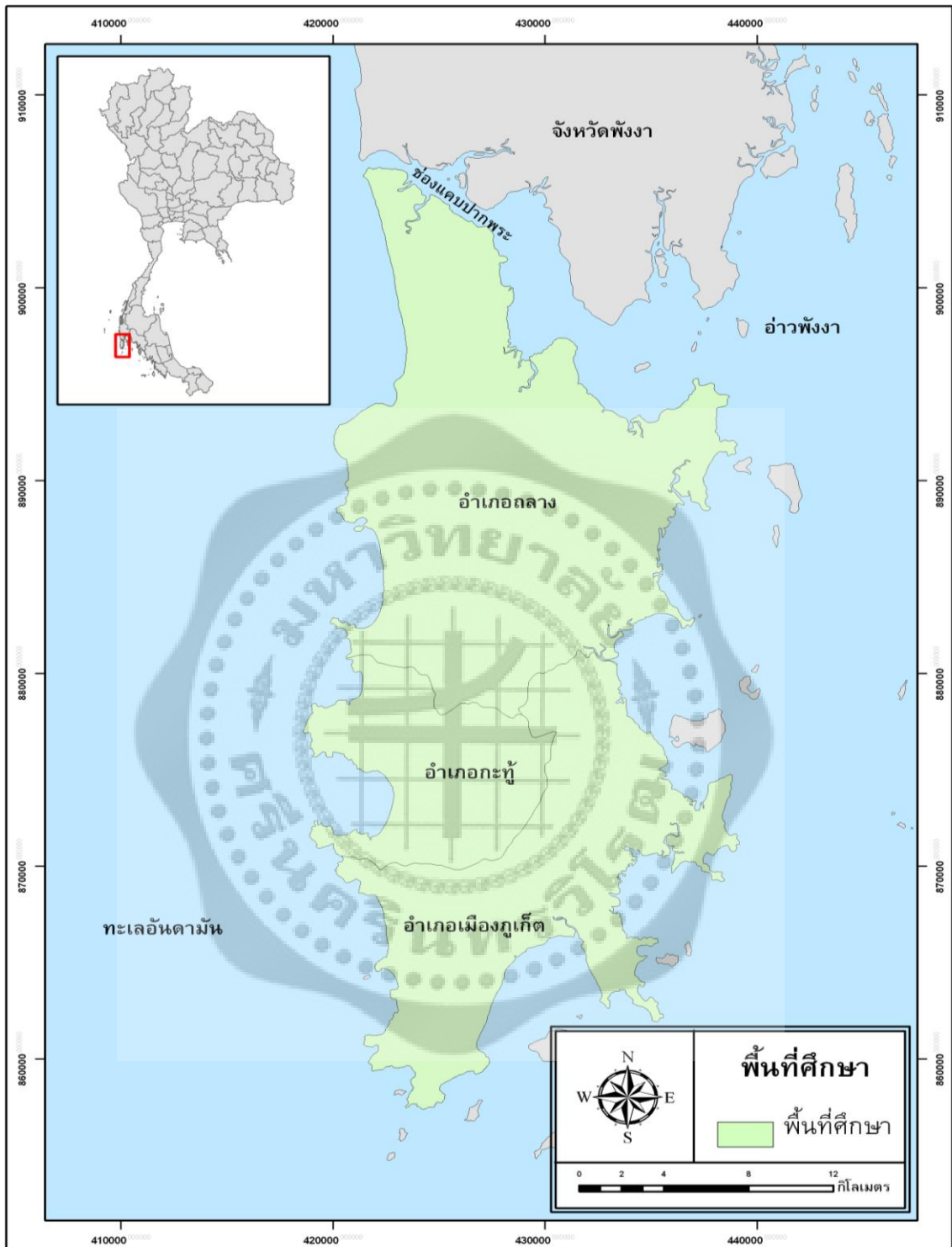
ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ทิศช่องแคบปากพระ จังหวัดพังงา
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อ่าวพังงา
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ทะเลอันดามัน

5.2 ลักษณะภูมิอากาศ

เกาะภูเก็ต มีลักษณะภูมิอากาศแบบเขตร้อนชื้น อยู่ในเขตอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีอากาศร้อนชื้นตลอดปี จากอิทธิพลของลมมรสุมดังกล่าวทำให้จังหวัดภูเก็ตจึงมีอากาศอบอุ่นและชุ่มชื้นตลอดปี มีเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูฝนและฤดูร้อน

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ฤดูร้อน เริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – เมษายน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพประกอบ 5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดภูเก็ต

ตาราง 7 แสดงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน วันที่ฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์ รายปีจังหวัดภูเก็ต

ปี พ.ศ.	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	วันที่ฝนตก (วัน)	ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
2547	28.7	1,992.8	173	77
2548	28.9	1,516.7	151	75
2549	29.3	2,153.6	188	76
2550	28.2	2,396.0	181	76
2551	28.2	2,174.3	157	76
2552	28.4	2,451.6	188	76
2553	29.1	2,329.1	178	77

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา. (2554). สรุปลักษณะอากาศรายปี. (ออนไลน์).

5.3 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่ของเกาะภูเก็ต สามารถแบ่งออกตามลักษณะภูมิประเทศได้ดังต่อไปนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน. 2521: 23-26)

1. บริเวณที่เป็นหาดทรายและสันทราย เป็นบริเวณที่เกิดจากคลื่นซัดเอาทรายไปสะสมบริเวณเหนือหาด ทำให้เกิดเป็นสันทรายยาวไปตลอดแนวขนานไปกับชายฝั่งทะเล เช่น บริเวณอ่าวกะตะ และอ่าวกะรน สันหาดเหล่านี้เป็นสันหาดที่แคบๆ ไม่ยาวนาน และเป็นสันหาดทรายเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นดินที่พบส่วนใหญ่จะมีเนื้อดินเป็นทรายจัด มีการระบายน้ำมากเกินไป มีปริมาณแร่ธาตุอาหารพืชพรรณต่ำ พืชพันธุ์ตามธรรมชาติที่มักขึ้นเป็นพวก สนทะเล หญ้า เอนอ้า และไม้พุ่มเตี้ยๆ ขึ้นอยู่ทั่วไป

2. บริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล บริเวณนี้ได้แก่ บริเวณที่เป็นป่าเลนน้ำเค็มหรือป่าโกงกาง เป็นพื้นที่ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอๆ ดินที่เกิดในบริเวณนี้เป็นพวกดินเหนียว อาจจะมีเศษพืชและอินทรีย์วัตถุทับถมอยู่ทั่วไป บริเวณดังกล่าวนี้ ได้แก่ บริเวณชายทะเลด้านตะวันออกของอำเภอเมืองภูเก็ต

3. บริเวณที่ต่ำราบเรียบ บริเวณนี้ได้แก่ พื้นที่ซึ่งใช้ทำนาเป็นที่ที่ถัดลงมาจากพื้นที่ดอน ลงมาเป็นพื้นที่ราบลุ่มแคบๆ บริเวณดังกล่าวนี้ ได้แก่ บริเวณบ้านฉลอง ดินพวกนี้เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด มีการระบายน้ำเร็ว และมักใช้ในการทำนา

4. บริเวณที่ดอน บริเวณเหล่านี้ได้แก่ บริเวณที่ถัดลงมาจากพื้นที่ส่วนที่เป็นเขาและเทือกเขา ซึ่งเป็นพื้นที่เป็นแนวยาวตลอดแนวเหนือใต้ มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ลูกคลื่นลอน

ชั้น ถึงเป็นเนินเขาเตี้ย มีความลาดชันตั้งแต่ 3 – 35 เปอร์เซ็นต์ เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินค่อนข้างละเอียด ถึงละเอียดมาก มีการระบายน้ำดี ส่วนใหญ่ใช้ปลูกยางพารา

5. บริเวณพื้นที่ภูเขา ได้แก่ พื้นที่ส่วนที่เป็นเขาและภูเขา เช่น บริเวณเขาทางด้านตะวันตกของอำเภอเมืองภูเก็ต ภูเขาเหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินแกรนิต ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นป่าดงดิบชื้นมีบางแห่งได้ตัดแปลงใช้ปลูกยางพารา เขาในบริเวณอำเภอเมืองภูเก็ตที่สำคัญ คือ เขานางพันธุรัตน์ เขารัง เขาล้าน เขาพรูเรือ และเขานาคา



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ร่วมกับการสำรวจในภาคสนาม ซึ่งรายละเอียดของข้อมูล มีดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ประกอบด้วย
 - 1.1 ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

ข้อมูลทุติยภูมิ ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลรายงานการศึกษา รายงานการวิจัย ตลอดจนแผนที่และข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 2.1 ตำรา เอกสาร ผลงานวิจัย บทความ และข้อมูลต่าง ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 2.2 แผนที่ภูมิประเทศ จังหวัดภูเก็ต ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ระวังที่ 4624I และ 4625II ลำดับชุดที่ L7018
- 2.3 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ Thematic Mapper จำนวน 3 ช่วงเวลาดังนี้

- ตำแหน่ง Path/Row = 130/54 และ 130/55 วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544
- ตำแหน่ง Path/Row = 130/54 และ 130/55 วันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2549
- ตำแหน่ง Path/Row = 130/54 และ 130/55 วันที่ 22 เมษายน พ.ศ. 2554

การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยจึงจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ตามหลักเกณฑ์การจำแนกที่ดินโดยดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน สามารถจำแนกออกได้ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 รายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทที่จำแนกได้ในพื้นที่ศึกษา

ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน	รายละเอียด
พื้นที่ชุมชน	บริเวณพื้นที่แหล่งชุมชน พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่สิ่งก่อสร้างทั้งที่เป็นคอนกรีต เป็นไม้ และเป็นยางแอสฟัลต์
พื้นที่ป่าไม้	บริเวณพื้นที่ป่าไม้ ได้แก่ ป่าดิบชื้น ส่วนป่า ป่าชายหาด และป่าเสื่อมโทรม
พื้นที่ป่าชายเลน	บริเวณพื้นที่ป่าชายเลนตามลำน้ำต่างๆที่ไหลออกสู่ทะเล ดินเป็นดินโคลนและมีการขึ้นลงของน้ำท่วมถึงได้ไม้ที่พบ ได้แก่ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ โปรงตะบูน แสมทะเล และเหียงอกปลาหมอตทะเล เป็นต้น
พื้นที่สวนยางพารา	บริเวณพื้นที่สวนยางพาราที่มีอายุต่าง ๆ กัน
พื้นที่สวนผลไม้	บริเวณพื้นที่สวนผลไม้ที่มีอายุต่าง ๆ กัน พืชสวน และมะพร้าว
พื้นที่นาข้าว	บริเวณพื้นที่นาดำ นาหว่าน และพืชไร่
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	บริเวณพื้นที่เป็นบ่อทุ่งและบ่อปลาที่มีน้ำเต็มบ่อ และบางพื้นที่เตรียมดินเพื่อทำนาทุ่งหรือบ่อปลา
พื้นที่แหล่งน้ำ	บริเวณพื้นที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึงทะเลสาบ แหล่งเก็บกักน้ำที่สร้างขึ้น และแหล่งน้ำขังที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์
พื้นที่อื่นๆ	บริเวณพื้นที่เหมืองแร่ พื้นที่ทิ้งขยะ พื้นที่โล่งเตียนปราศจากสิ่งปกคลุม พื้นที่ซึ่งมีขนาดเล็กมาก หาดทราย และสันทราย

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน. (2554)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ตประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

อุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer)
2. เครื่องพิมพ์ (Printer)
3. เครื่องมือหาค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)
4. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Digital camera)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ชุดโปรแกรมทางรีโมทเซนซิง (ERDAS IMAGINE Version 8.6 และ IDRISI Andes Edition 15)
2. ชุดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS Version 9.2)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากข้อมูลและลักษณะของข้อมูลนำมาสู่การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

1.1 รวบรวมข้อมูลจากตำรา เอกสาร บทความ และผลงานวิจัยทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนเพื่อนำไปเป็นข้อมูลข้อมูลเบื้องต้นตลอดเป็นแนวทางการศึกษา

1.2 รวบรวมข้อมูลทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น จำนวนประชากร ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ การค้า รูปแบบการใช้ที่ดิน แผนการพัฒนาพื้นที่ จากหน่วยงานต่างๆ เช่น สำนักงานสถิติจังหวัดภูเก็ต สำนักงานที่ดินจังหวัดภูเก็ต เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การสร้างฐานข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมืองจังหวัดภูเก็ต

1.3 จัดเตรียมแผนที่ที่จำเป็นต่างๆ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ L7018 มาตรฐาน 1:50,000 เป็นต้น

1.4 คัดเลือกข้อมูลเพื่อขอความอนุเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM บริเวณพื้นที่ศึกษา โดยเลือกข้อมูลที่ปราศจากเมฆปกคลุม บันทึกข้อมูลที่บันทึกในช่วงเวลาและช่วงคลื่นที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่นั้นๆ เพื่อความถูกต้องในการแปลและการวิเคราะห์ข้อมูลภาพ

2. ทำการสำรวจจากพื้นที่จริง โดยการบันทึกด้วยกล้องภาพถ่ายดิจิทัล เพื่อประกอบการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งในการศึกษาจะแบ่งการสำรวจภาคสนามอย่างน้อย 2 ช่วง โดยในช่วงแรกจะเป็นออกสำรวจบริเวณพื้นที่อย่างกว้างๆ ก่อนทำการแปลข้อมูลดาวเทียมเพื่อศึกษาถึงลักษณะภูมิประเทศและสภาพทั่วไปพื้นที่ศึกษา นอกจากนั้นยังสำรวจเพื่อ

หากจุดที่อาจจะเป็นปัญหาในการแปลงภาพและวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนขอการวิจัย สำหรับในช่วงที่สองจะเป็นการการสำรวจภาคสนามภายหลังจากการแปลงภาพข้อมูลดาวเทียมแล้ว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแก้ไขจุดบกพร่องในการแปลงภาพให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ชุมชน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

3. ทำการสัมภาษณ์ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นข้อมูลภาคสนามย้อนหลังไปในอดีตของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ศึกษา เพื่อจะได้ลดข้อบกพร่องของการแปลและจำแนกข้อมูลดาวเทียมย้อนหลัง ให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

4. การจัดการทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การสำรวจระยะไกล

ขั้นตอนการแปลความหมายและจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ชุดโปรแกรมทางรีโมทเซนซิง โดยจะใช้จัดการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 3 ช่วงเวลา มีขั้นตอนดังนี้ (ภาพประกอบ 6)

1. การเตรียมข้อมูล

1.1 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษาในช่วงเวลาที่ไม่ใช่เมฆในช่วงคลื่นต่างๆ มาทำการผสมภาพโดยใช้ช่วงคลื่นที่ 3 ให้แสงเป็นสีน้ำเงิน ช่วงคลื่นที่ 4 ให้แสงเป็นสีแดง และช่วงคลื่นที่ 5 ให้แสงเป็นสีเขียว เพื่อให้ได้ภาพสีผสมที่เหมาะสมกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินมากที่สุด

1.2 การปรับแก้ข้อมูลก่อนการจำแนก (Pre-processing) ซึ่งประกอบด้วย

1.2.1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric correction) เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องกับพื้นที่จริงและอ้างอิงกับแผนที่ภูมิประเทศ L7018

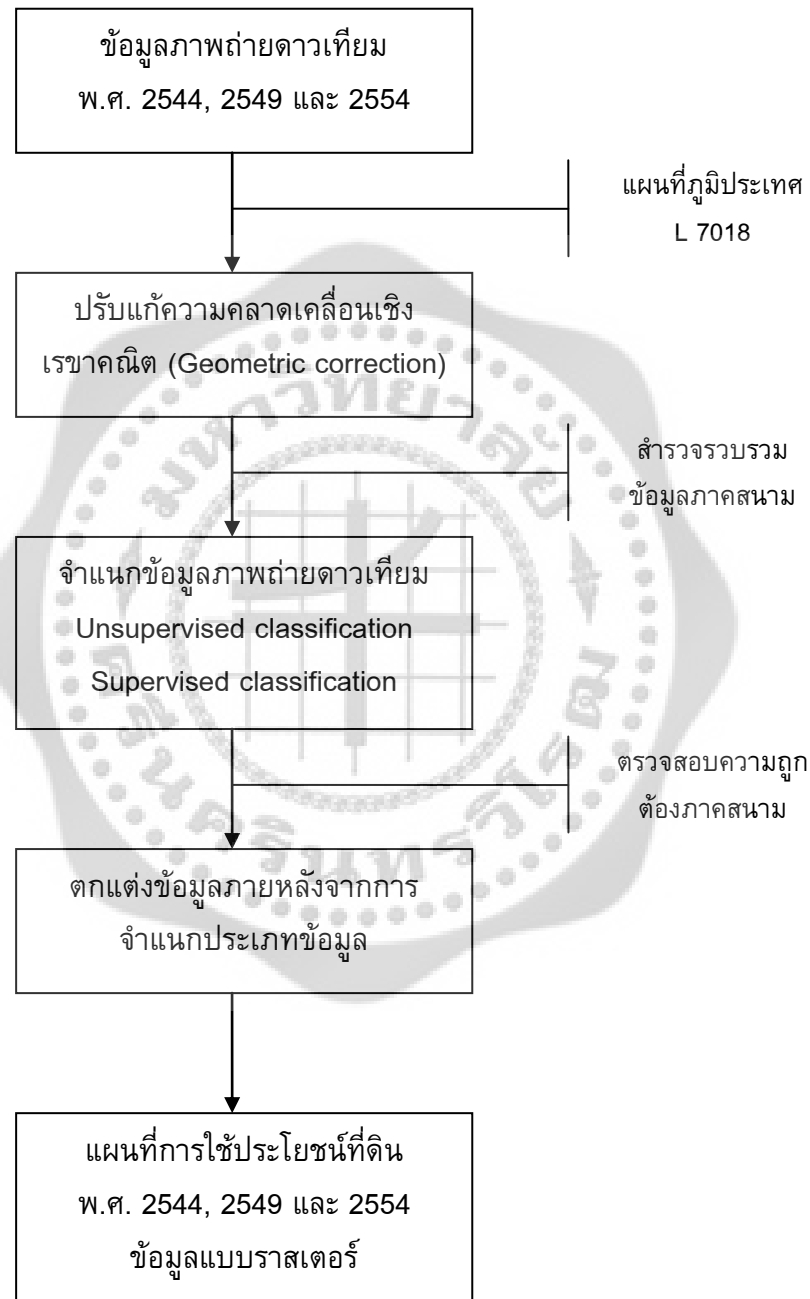
2. การจำแนกข้อมูล

2.1 นำข้อมูลที่ผ่านการผสมของช่วงคลื่นที่เป็นภาพสีผสมแล้ว มาทำการจำแนกประเภทของข้อมูลโดยวิธี การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่มีการกำกับดูแล (Unsupervised classification) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการคำนวณค่าสถิติและแยกประเภทของข้อมูลตามที่ต้องการศึกษา

2.2 ทำการสำรวจข้อมูลภาคสนามเพื่อศึกษาสภาพพื้นที่จริงในภูมิประเทศ และนำข้อมูลมาใช้ปรับแก้ในส่วนที่มีความผิดพลาดจากการแปลภาพด้วยคอมพิวเตอร์

2.3 นำข้อมูลที่ผ่านการผสมของช่วงคลื่นเป็นภาพสีผสมแล้วมาทำการจำแนกประเภทข้อมูลโดยวิธี การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล (Supervised classification) อีกครั้งหนึ่งเพื่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำการคำนวณค่าสถิติและแยกประเภทของข้อมูลตามที่ต้องการศึกษา

2.4 ทำการสำรวจข้อมูลภาคสนามเพื่อศึกษาสภาพพื้นที่จริงในภูมิภาคประเทศ เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดครั้งสุดท้ายหลังจากมีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบมีการกำกับดูแล และนำข้อมูลมาใช้ในการตกแต่งข้อมูลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ชุดโปรแกรมทางรีโมทเซนซิง

2.5 ทำการตกแต่งข้อมูลภายหลังจากการจำแนกประเภทข้อมูลแล้ว

2.6 ส่งออกข้อมูลภาพถ่ายเทียมที่ผ่านการจำแนกข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล (Digital file) เพื่อนำไปใช้ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

4.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ชุดโปรแกรม (ArcGIS Version 9.2) โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพประกอบ 7)

1. การนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.1 การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยการนำภาพถ่ายเทียมที่ผ่านการจำแนกข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลแบบราสเตอร์ให้อยู่ในรูปของข้อมูลแบบเวกเตอร์ โดยทำการลอกลายแผนที่ข้อมูลแต่ละประเภทข้อมูลการใช้ที่ดิน

1.2 การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยการนำข้อมูลผ่านทางแบ่นพิมพ์ซึ่งเป็นข้อมูลแสดงลักษณะของพื้นที่ เช่น ประเภทการใช้ที่ดิน เป็นต้น

2. การปรับแต่งข้อมูลการใช้ที่ดินแต่ละประเภทให้มีความถูกต้อง โดยการแก้ไขความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการลอกลายแผนที่ และการทับกันของจุด หรือเส้น ในตำแหน่งเดียวกัน รวมถึงการปรับมาตราส่วนแผนที่และพิกัดแผนที่ให้อยู่ในระดับเดียวกัน

3. การจัดการข้อมูลการใช้ที่ดินแต่ละประเภท โดยสร้างแฟ้มจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางคุณลักษณะ ทำการบันทึกข้อมูล แก้ไขข้อมูล และการแบ่งหมวดหมู่ประเภทการใช้ที่ดินอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถเรียกใช้ได้สะดวกรวดเร็ว

4. การวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

4.1 นำข้อมูลประเภทการใช้ที่ดินต่าง ๆ ทั้ง 3 ช่วงเวลา ระหว่างข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544 ถึง 2549 พ.ศ. 2549 ถึง 2554 และ พ.ศ. 2544 ถึง 2554 มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล (overlay) แผนที่การใช้ที่ดินระหว่างปีที่น่ามาวิเคราะห์ จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ที่ดินเพื่อทราบถึงว่าพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร ในกรณีเพิ่มขึ้น เป็นการเปลี่ยนมาจากการใช้ที่ดินประเภทใด และในกรณีลดลง เป็นการเปลี่ยนแปลงไปสู่การใช้ที่ดินประเภทใด โดยสามารถแสดงผลออกมาในรูปของตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล (Confusion matrix) และแผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลง ทำให้ทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงแต่ละช่วงเวลา และทราบว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีผลมาจากการใช้ที่ดินประเภทใดบ้างของแต่ละช่วงเวลา โดยจำนวนลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้จะเท่ากับ (จำนวนประเภทการใช้ที่ดิน)^{จำนวนช่วงเวลา} ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้ จำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ออกเป็น 9 ประเภท จาก 2 ช่วงเวลา ทำให้การเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปได้มีทั้งหมด 81 ลักษณะ ซึ่งสามารถแสดงได้ในลักษณะตารางความสัมพันธ์ ดังนี้ (ตาราง 9)

กำหนดให้การใช้ที่ดินในปีก่อนหน้าอยู่ในด้านคอลัมน์ หรือแกนตั้ง และการใช้ที่ดินในปีหลัง อยู่ในด้านแถว หรือแกนนอน แบ่งการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ได้เป็น 3 ลักษณะหลัก ได้แก่



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ตาราง 9 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแบบ 2 ช่วงเวลาในรูปของตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล

		การใช้ที่ดิน ปีหลัง									
การใช้ที่ดิน ปีก่อนหน้า	ประเภท	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	1	คงที่									
	2		คงที่								
	3			คงที่							
	4				คงที่						
	5					คงที่					
	6						คงที่				
	7							คงที่			
	8								คงที่		
	9									คงที่	

ประเภทพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (คงที่) ซึ่งอยู่ในแนวทแยงจากซ้ายไปขวาของตาราง

ประเภทพื้นที่ที่ลดลง (-) ซึ่งอยู่ในในด้านแกนนอน บอกให้ทราบว่าพื้นที่ของการใช้ที่ดินในปีก่อนหน้าที่ลดลงนั้น เปลี่ยนแปลงไปเป็นประเภทการใช้ที่ดินใดในปีหลัง และจำนวนเท่าใด

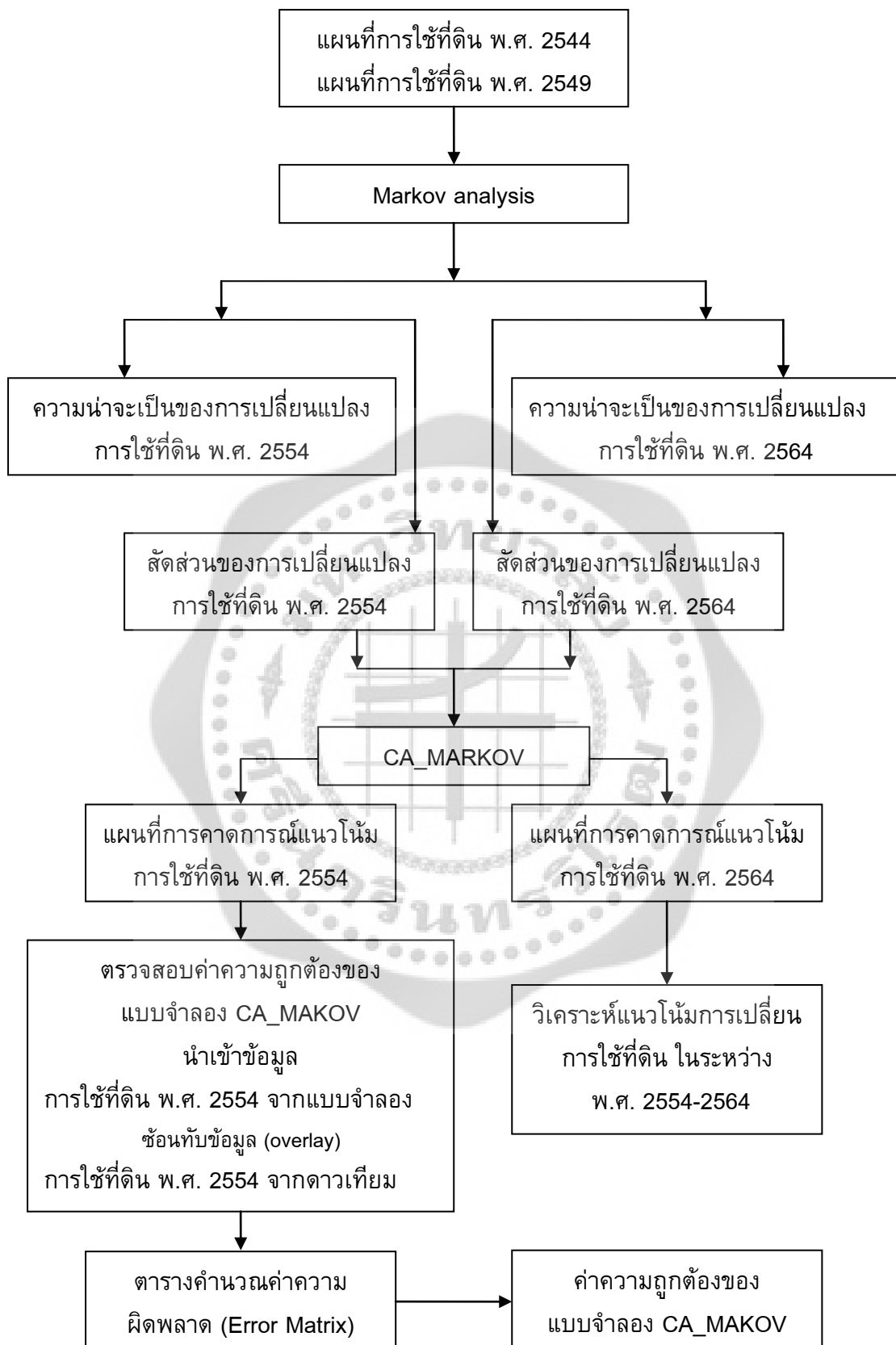
ประเภทพื้นที่ที่เพิ่ม (+) ซึ่งจะอยู่ด้านแกนตั้ง บอกให้ทราบว่าพื้นที่ของการใช้ที่ดินในปีก่อนหน้าที่เพิ่มขึ้นนั้น เปลี่ยนแปลงไปเป็นประเภทการใช้ที่ดินใดในปีหลัง และจำนวนเท่าใด

หน่วยของการแสดงผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต สามารถแสดงได้ทั้งในด้านจำนวนของพื้นที่จริง และเป็นสัดส่วนร้อยละเทียบกับการเปลี่ยนแปลง

5. การแสดงผลข้อมูล โดยสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต มีการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเชิงพรรณนาประกอบกับตาราง กราฟ และแผนที่

4.3 แบบจำลอง CA_MAKOV

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV โดยใช้โปรแกรม IDRISI Andes Edition 15 มีการดำเนินการศึกษา 2 ส่วน ได้แก่ 1) การตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CA_MAKOV และ 2) การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2564 โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ภาพประกอบ 8)



ภาพประกอบ 8 การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV

4.3.1 การตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CA_MAKOV

1. นำเข้าข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544 และ 2549 เพื่อหาแนวโน้มการใช้ที่ดินของปี พ.ศ. 2554 แบบจำลองมาร์คอฟ ด้วยโปรแกรม IDRISI ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง (Probability of changing) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (Transition of changing)

2. นำค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV

3. นำแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA_MAKOV มาซ้อนทับกับแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินของแผนที่ทั้ง 2 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยรูปแบบการใช้ที่ดิน 9 ประเภท

4. นำผลการเปรียบเทียบที่ได้ มาตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CA_MAKOV โดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด (Error Matrix) เพื่อใช้คำนวณค่าความถูกต้องทั้งหมด (Overall Accuracy) ของการจำแนกประเภทข้อมูล (ตารางที่ 10)

5. วิเคราะห์และคำนวณพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท และเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม

ตาราง 10 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด

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+}
Colum Total	n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{+k}	n

ที่มา : คอนแกลตัน; และ กรีน (Congalton; and Green. 1999)

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

- เมื่อ i คือ แถว (Row) และ j คือ แนวยิ่ง (Column)
 n_{ij} คือ แถวที่ i แนวยิ่งที่ i หรือ แถวที่ j บรรทัดที่ j
 n คือ ผลรวมทั้งหมด

4.3.2 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต ในปี พ.ศ. 2564

1. หาค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณโดยใช้แบบจำลองมาร์คอฟ เพื่อหาเมทริกซ์ความน่าจะเป็น และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดิน 2 ช่วงเวลา ใน พ.ศ. 2544 และ พ.ศ.2549 เป็นฐานดำเนินการวิเคราะห์
2. นำค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์ตาม มาตรฐานแบบจำลองการใช้ที่ดิน อีก 10 ปี ข้างหน้า คือ พ.ศ. 2564 ด้วยแบบจำลอง CA_MARKOV เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564
3. คำนวณพื้นที่การที่ดินแต่ละประเภทใน พ.ศ. 2564 และวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2554 - 2564

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแบบจำลอง Markov Chain และ Markov Cellular Automata เพื่อศึกษารูปแบบการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และคาดการณ์แนวโน้มรูปแบบการใช้ที่ดินในอนาคตของพื้นที่ศึกษา โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

1. ลักษณะการใช้ที่ดิน
2. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน
3. ศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองสำหรับคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน
4. การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน

1. ลักษณะการใช้ที่ดิน

การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 ในจังหวัดภูเก็ต ครอบคลุมพื้นที่ 513,821 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 321,138,125 ไร่ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT - 5 ระบบ TM กำหนดให้ช่วงคลื่นที่ 3 ให้แสงเป็นสีน้ำเงิน ช่วงคลื่นที่ 4 ให้แสงเป็นสีแดง และช่วงคลื่นที่ 5 ให้แสงเป็นสีเขียว ซึ่งสามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินได้ 9 ประเภท ผลการศึกษารูปลักษณะการใช้ที่ดินได้ดังนี้ (ตาราง 11 และภาพประกอบ 9)

1.1 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง

พื้นที่ชุมชน ซึ่งประกอบด้วย แหล่งชุมชน พื้นที่อยู่อาศัย และเส้นทางคมนาคม เป็นต้น ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่ชุมชน พ.ศ. 2544 มีประมาณ 27,894,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.69 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 50,406,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.70 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 80,618,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.10 การศึกษาพบว่า พื้นที่ชุมชนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี จาก พ.ศ. 2544-2554

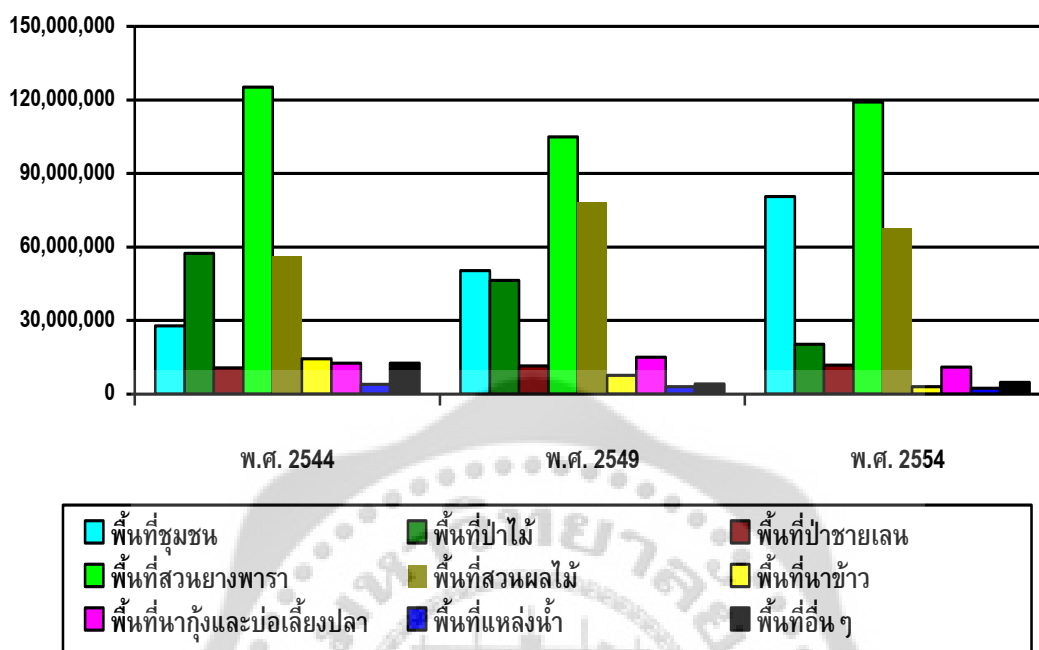
1.2 พื้นที่ป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา เป็นต้น ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่ป่าไม้ พ.ศ. 2544 มีประมาณ 57,402,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.87 ของพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 46,323,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.42 ของพื้นที่ศึกษา และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 20,314,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.33 ของพื้นที่ศึกษา การศึกษาดังกล่าวแสดงว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงทุกปี

ตาราง 11 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พ.ศ. 2544		พ.ศ. 2549		พ.ศ. 2554	
	ไร่		ไร่		ไร่	
พื้นที่ชุมชน	27,894,375	(8.69%)	50,406,250	(15.70%)	80,618,750	(25.10%)
พื้นที่ป่าไม้	57,402,500	(17.87%)	46,323,750	(14.42%)	20,314,375	(6.33%)
พื้นที่ป่าชายเลน	10,640,625	(3.31%)	11,483,750	(3.58%)	11,860,000	(3.69%)
พื้นที่สวนยางพารา	125,250,625	(39.00%)	104,840,625	(32.65%)	119,210,625	(37.12%)
พื้นที่สวนผลไม้	56,270,000	(17.53%)	78,253,125	(24.37%)	67,718,125	(21.09%)
พื้นที่นาข้าว	14,340,000	(4.47%)	7,610,000	(2.37%)	3,115,625	(0.97%)
พื้นที่นาุ้งและบ่อเลี้ยงปลา	12,654,375	(3.94%)	15,093,750	(4.70%)	10,959,375	(3.41%)
พื้นที่แหล่งน้ำ	4,058,125	(1.26%)	3,042,500	(0.95%)	2,475,625	(0.77%)
พื้นที่อื่นๆ	12,627,500	(3.93%)	4,084,375	(1.27%)	4,865,625	(1.52%)
พื้นที่รวม	321,138,125	(100.00%)	321,138,125	(100.00)	321,138,125	(100.00%)

จำนวนพื้นที่ (ไร่)



ภาพประกอบ 9 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554

1.3 พื้นที่ป่าชายเลน

พื้นที่ป่าชายเลน ซึ่งประกอบด้วย สังคมพืชที่อยู่ตามบริเวณชายฝั่งทะเล และปากแม่น้ำที่มีดินเลน หรือ ดินเลนปนทราย พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ไม้ในสกุลโกงกาง ได้แก่ โกงกางใบเล็ก โกงกางใบใหญ่ และพันธุ์ไม้อื่นๆ ขึ้นปะปน เช่น แสมขาว แสมดำ เป็นต้น ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่ป่าชายเลน พ.ศ. 2544 มีประมาณ 10,640,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.31 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 11,483,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.58 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 11,860,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.69 การศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าชายเลนมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี จาก พ.ศ. 2544–2554 เนื่องจากจังหวัดภูเก็ตมีการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเล

1.4 พื้นที่สวนยางพารา

พื้นที่สวนยางพารา เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดเนื่องจากเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้แก่ภาคใต้ ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุต่าง ๆ กัน ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่สวนยางพารา พ.ศ. 2544 มีประมาณ 125,250,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 39.00 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 104,840,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.65 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 119,210,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.12

1.5 พื้นที่สวนผลไม้

พื้นที่สวนผลไม้ ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่สวนผลไม้ที่มีอายุต่าง ๆ กัน ประกอบไปด้วยผลไม้ต่าง ๆ เช่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน และสะตอ เป็นต้น ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่สวนผลไม้ พ.ศ. 2544 มีประมาณ 56,270,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.53 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 78,253,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 24.37 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 67,718,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.09

1.6 พื้นที่นาข้าว

พื้นที่นาข้าว ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่นาดำ และนาหว่าน โดยจะทำนาในช่วงฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่นาข้าว พ.ศ. 2544 มีประมาณ 14,340,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.47 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 7,610,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.37 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 3,115,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.97 การศึกษาพบว่าพื้นที่นาข้าวมีแนวโน้มลดลงทุกปี ทั้งนี้เนื่องมาจากประชาชนส่วนใหญ่เปลี่ยนไปประกอบอาชีพที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า

1.7 พื้นที่นาทุ่งและบ่อปลา

พื้นที่นาทุ่งและบ่อปลา ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่เป็นบ่อทุ่งและบ่อปลาที่มีน้ำเต็มบ่อ ทุ่งและปลาที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ ทุ่งกุลาดำ และทุ่งธรรมชาติ หรือทุ่งแซบวัย และปลากระพงขาว ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่นาทุ่งและบ่อปลา พ.ศ. 2544 มีประมาณ 12,654,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.94 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 15,093,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.70 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 10,959,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.41

1.8 พื้นที่แหล่งน้ำ

พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่เป็น คลอง บึง ทะเลสาบ แหล่งเก็บกักน้ำที่สร้างขึ้น และแหล่งน้ำขังที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำ พ.ศ. 2544 มีประมาณ 4,058,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.26 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 3,042,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.95 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 2,475,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.77

1.9 พื้นที่อื่นๆ

พื้นที่อื่นๆ ซึ่งประกอบด้วย บริเวณพื้นที่เหมืองแร่ พื้นที่ทิ้งขยะ พื้นที่โล่งเตียนปราศจากสิ่งปกคลุม พื้นที่ซึ่งมีขนาดเล็กมากจำแนกไม่ได้ ผลจากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่อื่นๆ พ.ศ. 2544 มีประมาณ 12,627,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.93 พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ประมาณ 4,084,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.27 และ พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ประมาณ 4,865,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.52

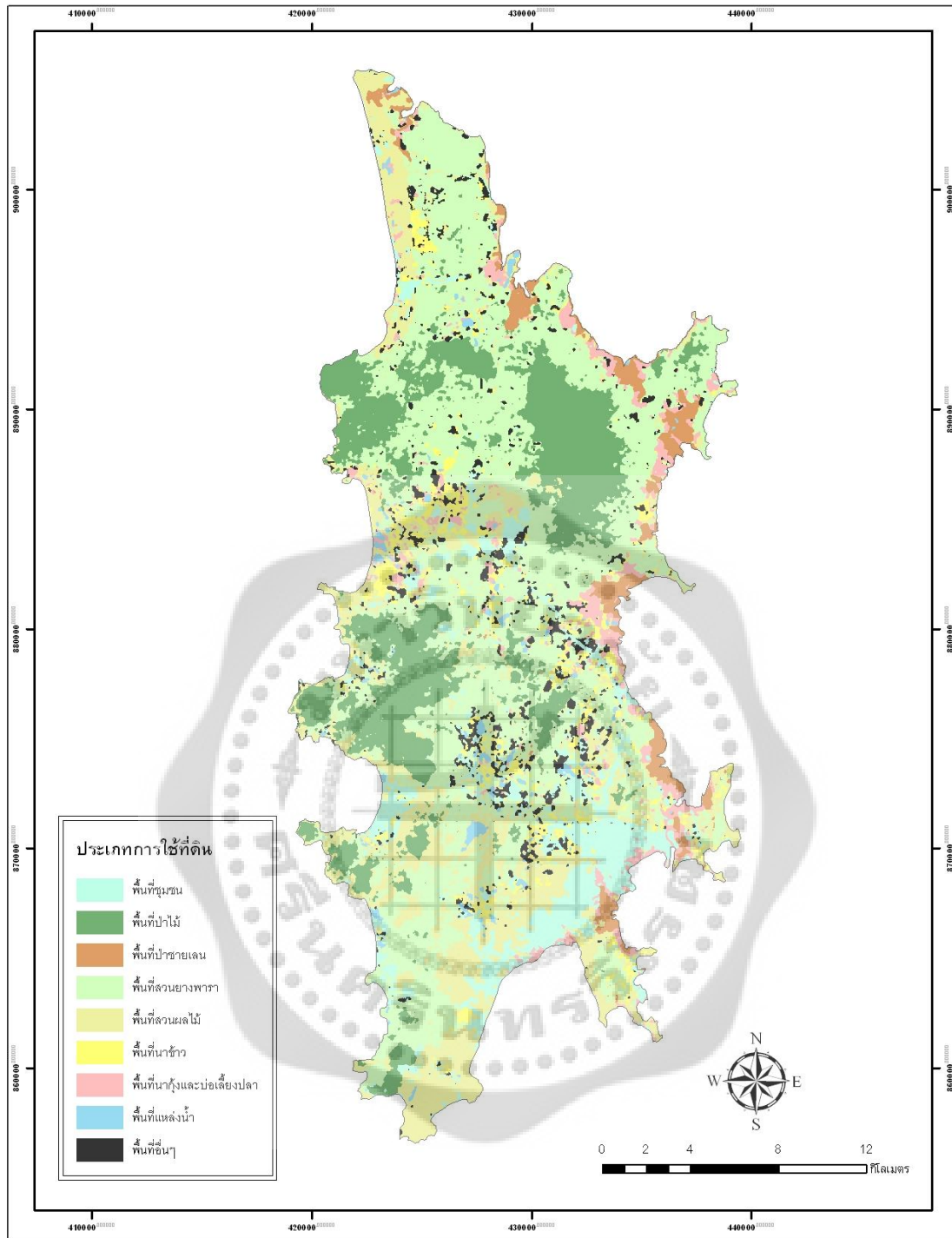
สรุปลักษณะการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษาตามการจำแนก พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 ได้ดังนี้

การใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2544 (ภาพประกอบ 10) สามารถจำแนกได้ 9 ประเภท ประกอบด้วย พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ชุมชน พื้นที่นาข้าว พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พื้นที่อื่นๆ พื้นที่ป่าชายเลน และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ

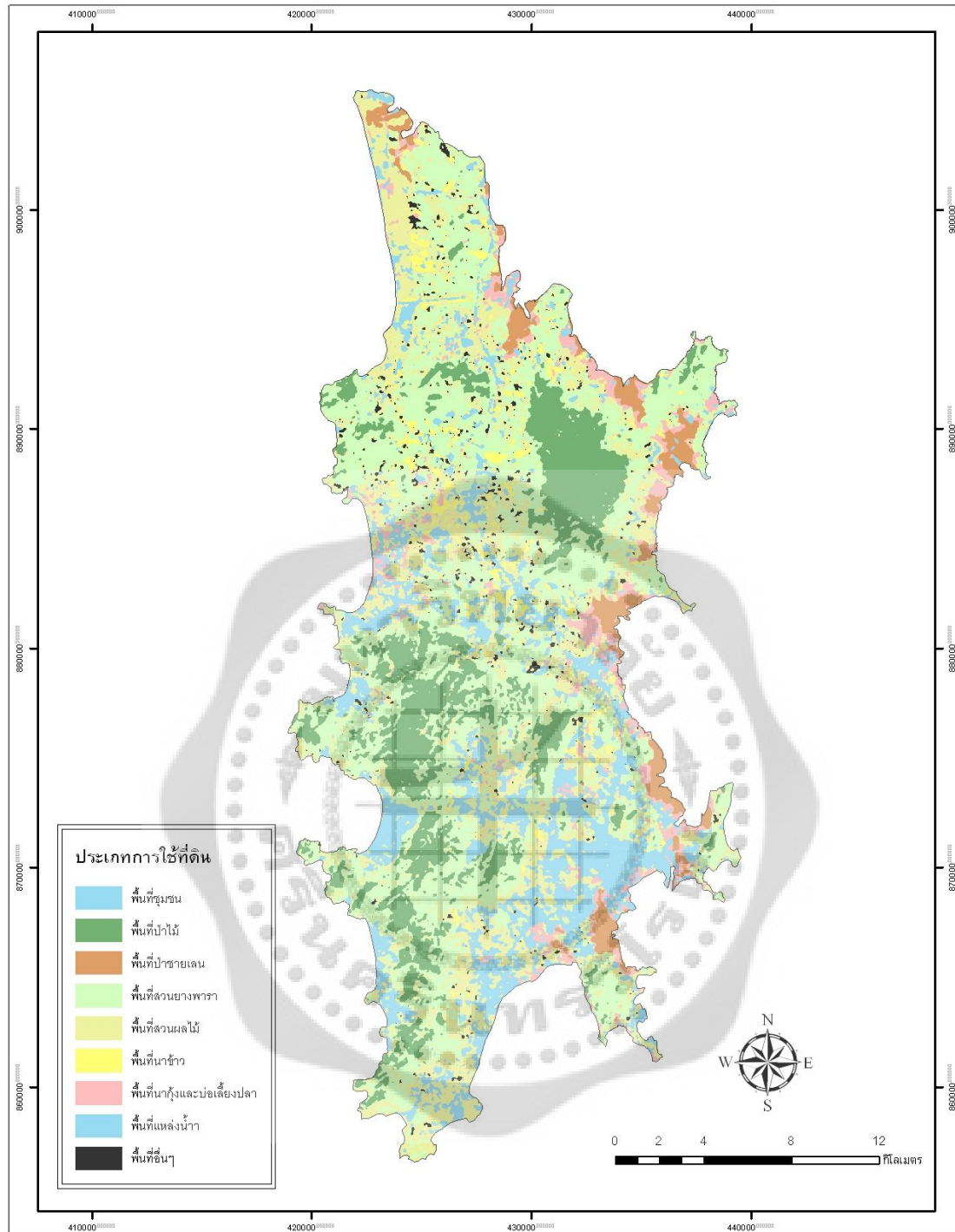
การใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2549 (ภาพประกอบ 11) สามารถจำแนกได้ 9 ประเภท ประกอบด้วย พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ชุมชน พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่นาข้าว พื้นที่อื่นๆ และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ

การใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา พ.ศ. 2554 (ภาพประกอบ 12) สามารถจำแนกได้ 9 ประเภท ประกอบด้วย พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พื้นที่อื่นๆ พื้นที่นาข้าว และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ

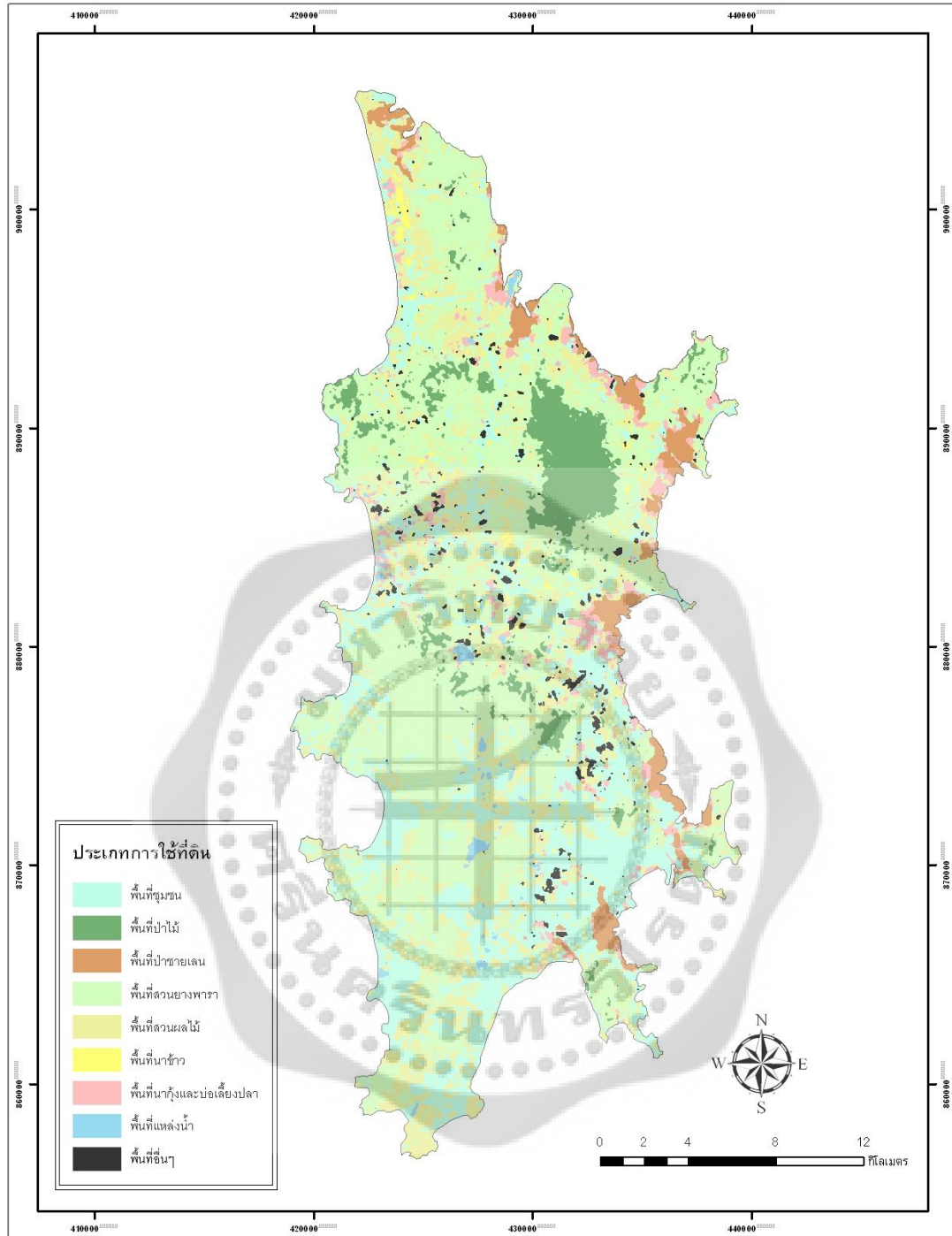




ภาพประกอบ 10 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544



ภาพประกอบ 11 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2549



ภาพประกอบ 12 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554

2. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต

การศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ ระหว่างข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินของ พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 ตามช่วงเวลาที่ต้องการศึกษา คือระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 และระหว่าง พ.ศ. 2549-2550 โดยใช้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์การใช้ที่ดิน พร้อมทั้งคำนวณพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท และวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้ผลการศึกษา ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2549

การศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 ได้ผลลัพธ์ของสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สามารถสรุปลักษณะของการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุมชน พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 22,511,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.56 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) ทั้งนี้พื้นที่ศึกษามีชุมชนเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีประชาชนอพยพเข้ามาอาศัยทำกินมากขึ้น ทำให้จำนวนประชากรมากขึ้น อัตราการขยายตัวของเมืองจึงเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้อาจเกิดจากการก่อสร้างเพื่อรองรับการท่องเที่ยวในพื้นที่จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่ชุมชน ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 10,874,375 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 10,276,875 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 3,961,875 ไร่ พื้นที่นาข้าว 2,761,250 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,752,500 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 465,000 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 181,250 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 13,750 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

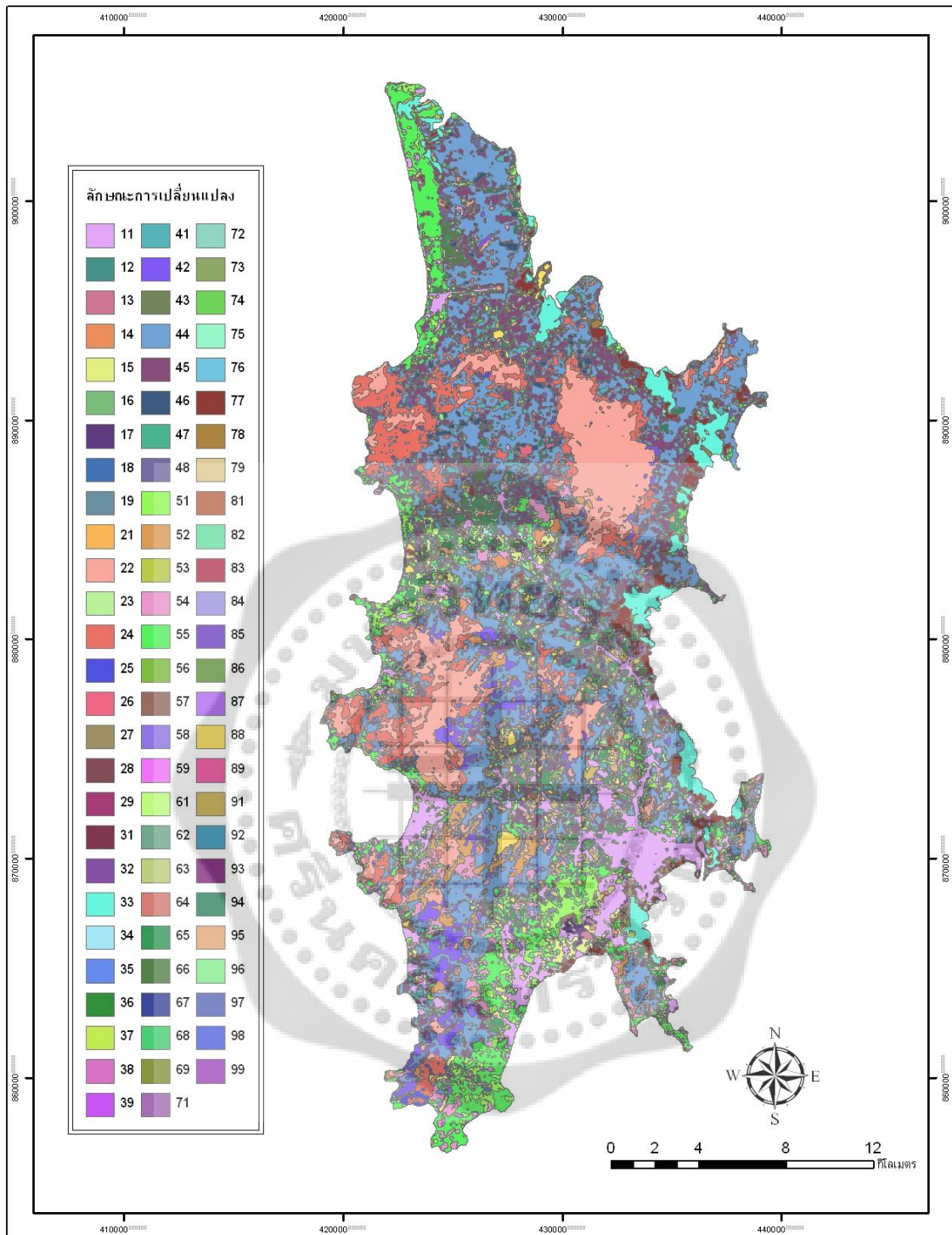
ตาราง 12 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2549

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)		เปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลง (%)
	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2549		
พื้นที่ชุมชน	27,894,375	50,406,250	+22,511,875	+23.56
พื้นที่ป่าไม้	57,402,500	46,323,750	-11,078,750	-11.59
พื้นที่ป่าชายเลน	10,640,625	11,483,750	+843,125	+0.88
พื้นที่สวนยางพารา	125,250,625	104,840,625	-20,410,000	-21.36
พื้นที่สวนผลไม้	56,270,000	78,253,125	+21,983,125	+23.01
พื้นที่นาข้าว	14,340,000	7,610,000	-6,730,000	-7.04
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	12,654,375	15,093,750	+2,439,375	+2.56
พื้นที่แหล่งน้ำ	4,058,125	3,042,500	-1,015,625	-1.06
พื้นที่อื่นๆ	12,627,500	4,084,375	-8,543,125	-8.94
พื้นที่รวม	321,138,125	321,138,125	95,555,000	100.00

ตาราง 13 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2544-2549

		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2549									
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544	Class 1	20,119,375	180,000	292,500	1,360,625	4,369,375	296,875	1,102,500	43,125	130,000	27,894,375
	Class 2	181,250	30,903,125	41,875	23,786,250	1,975,000	356,250	41,875	70	116,805	57,402,500
	Class 3	13,750	80,000	9,816,875	67,500	100,000	15,000	531,250	15,625	625	10,640,625
	Class 4	10,276,875	9,155,000	171,250	67,029,375	30,971,250	3,631,250	1,131,250	60,625	2,823,750	125,250,625
	Class 5	10,874,375	5,755,000	616,250	9,767,500	25,350,625	456,875	2,585,000	410,050	454,325	56,270,000
	Class 6	2,761,250	36,875	4,375	1,186,250	8,123,750	1,373,125	528,125	12,500	313,750	14,340,000
	Class 7	1,752,500	77,500	514,375	155,625	1,438,125	268,125	7,941,875	481,250	25,000	12,654,375
	Class 8	465,000	86,250	17,500	66,875	605,625	11,250	793,125	2,012,380	120	4,058,125
	Class 9	3,961,875	50,000	8,750	1,420,625	5,319,375	1,201,250	438,750	6,875	220,000	12,627,500
	รวม	50,406,250	46,323,750	11,483,750	104,840,625	78,253,125	7,610,000	15,093,750	3,042,500	4,084,375	321,138,125

<u>หมายเหตุ</u>	Class 1 หมายถึง	พื้นที่ชุมชน	Class 4 หมายถึง	พื้นที่สวนยางพารา	Class 7 หมายถึง	พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา
	Class 2 หมายถึง	พื้นที่ป่าไม้	Class 5 หมายถึง	พื้นที่สวนมะพร้าว	Class 8 หมายถึง	พื้นที่แหล่งน้ำ
	Class 3 หมายถึง	พื้นที่ป่าชายเลน	Class 6 หมายถึง	พื้นที่นาข้าว	Class 9 หมายถึง	พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 13 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544-2549

หมายเหตุ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงอธิบายรายละเอียดที่ภาพผนวก 1

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ พบว่า ป่าไม้มีพื้นที่ลดลงประมาณ 11,078,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.59 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพารา มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 23,786,250 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ 1,975,000 ไร่ พื้นที่นาข้าว 356,250 ไร่ พื้นที่ชุมชน 181,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 116,805 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 41,875 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 41,875 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 70 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 843,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.88 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่ป่าชายเลน ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 616,250 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 514,375 ไร่ พื้นที่ชุมชน 292,500 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 171,250 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 41,875 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 17,500 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 8,750 ไร่ และพื้นที่นาข้าว 4,375 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนยางพารา พบว่า สวนยางพารามีพื้นที่ลดลงประมาณ 20,410,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.36 (ตารางที่ 12 และภาพประกอบ 13) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30,971,250 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 10,276,875 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 9,155,000 ไร่ พื้นที่นาข้าว 3,631,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 2,823,750 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,131,250 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 171,250 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 60,625 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนผลไม้ พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 21,983,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.01 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่สวนผลไม้ ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนยางพารา 30,971,250 ไร่ พื้นที่นาข้าว 8,123,750 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 5,319,375 ไร่ พื้นที่ชุมชน 4,369,375 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 1,975,000 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,438,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 605,625 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 100,000 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าว พบว่า นาข้าวมีพื้นที่ลดลงประมาณ 6,730,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.04 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 8,123,750 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 2,761,250 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,186,250 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 528,125 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 313,750 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 36,875 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 12,500 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 4,375 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 2,439,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.56 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) ทั้งนี้เนื่องจากทุ่งทะเลมีราคาสูง จากผลการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 2,585,000 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,131,250 ไร่ พื้นที่ชุมชน 1,102,500 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 793,125 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน

531,250 ไร่ พื้นที่นาข้าว 528,125 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 438,750 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 41,875 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลงประมาณ 1,015,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.06 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 793,125 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 605,625 ไร่ พื้นที่สิ่งชุมชน 465,000 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 86,250 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 66,875 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 17,500 ไร่ พื้นที่นาข้าว 11,250 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ 120 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่อื่นๆ พบว่า พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ลดลงประมาณ 8,543,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.94 (ตาราง 12 และภาพประกอบ 13) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้ 5,319,375 ไร่ พื้นที่ชุมชน 3,961,875 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,420,625 ไร่ พื้นที่นาข้าว 1,201,250 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 438,750 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 50,000 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 8,750 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 6,875 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วง พ.ศ. 2544-2549 ของพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 95,555,000 ไร่ โดยมีพื้นที่ชุมชนเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ เพิ่มขึ้น 22,511,875 ไร่ หรือร้อยละ 23.56 รองลงมาเป็น พื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่ลดลง 20,410,000 ไร่ หรือร้อยละ 21.36 และพื้นที่สวนผลไม้ เพิ่มขึ้น 21,983,125 ไร่หรือร้อยละ 23.01 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าประชากรในพื้นที่มีจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นอาจเกิดจากการอพยพเข้ามาในพื้นที่เพื่อตั้งหลักแหล่งประกอบอาชีพ หรือเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลต่ออัตราการขยายตัวของพื้นที่ชุมชน เพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว ส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือ พื้นที่ป่าชายเลน เพิ่มขึ้น 843,125 ไร่ หรือร้อยละ 0.88

2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554

การศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554 ได้ผลลัพธ์ของสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สามารถสรุปลักษณะของการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุมชน พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 30,212,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.02 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) ทั้งนี้พื้นที่ศึกษามีชุมชนเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีประชาชนอพยพเข้ามาอาศัยทำกินมากขึ้น ทำให้จำนวนประชากรมากขึ้น อัตราการขยายตัวของเมืองจึงเพิ่มมากขึ้น จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่ชุมชน ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 22,405,625 ไร่ สวนยางพารา 8,113,125 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 3,918,125 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 2,503,125 ไร่ พื้นที่นาข้าว 1,950,625 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 433,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 410,625 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 115,625 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ พบว่า ป่าไม้มีพื้นที่ลดลงประมาณ 26,009,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.43 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพารา มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 23,333,750 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ 3,026,875 ไร่ พื้นที่

ชุมชน 2,503,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 235,625 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 101,875 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 79,375 ไร่ พื้นที่นาข้าว 11,875 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 1,875 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 376,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.41 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่ป่าชายเลน ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 908,750 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 111,875 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 105,625 ไร่ พื้นที่ชุมชน 16,250 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 15,625 ไร่ พื้นที่นาข้าว 3,750 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 1,875 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนยางพารา พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 14,370,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.71 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่สวนยางพารา ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้ 23,333,750 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 14,614,375 ไร่ พื้นที่ชุมชน 2,601,875 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 1,753,125 ไร่ พื้นที่นาข้าว 1,703,125 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 504,375 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 43,125 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 38,125 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

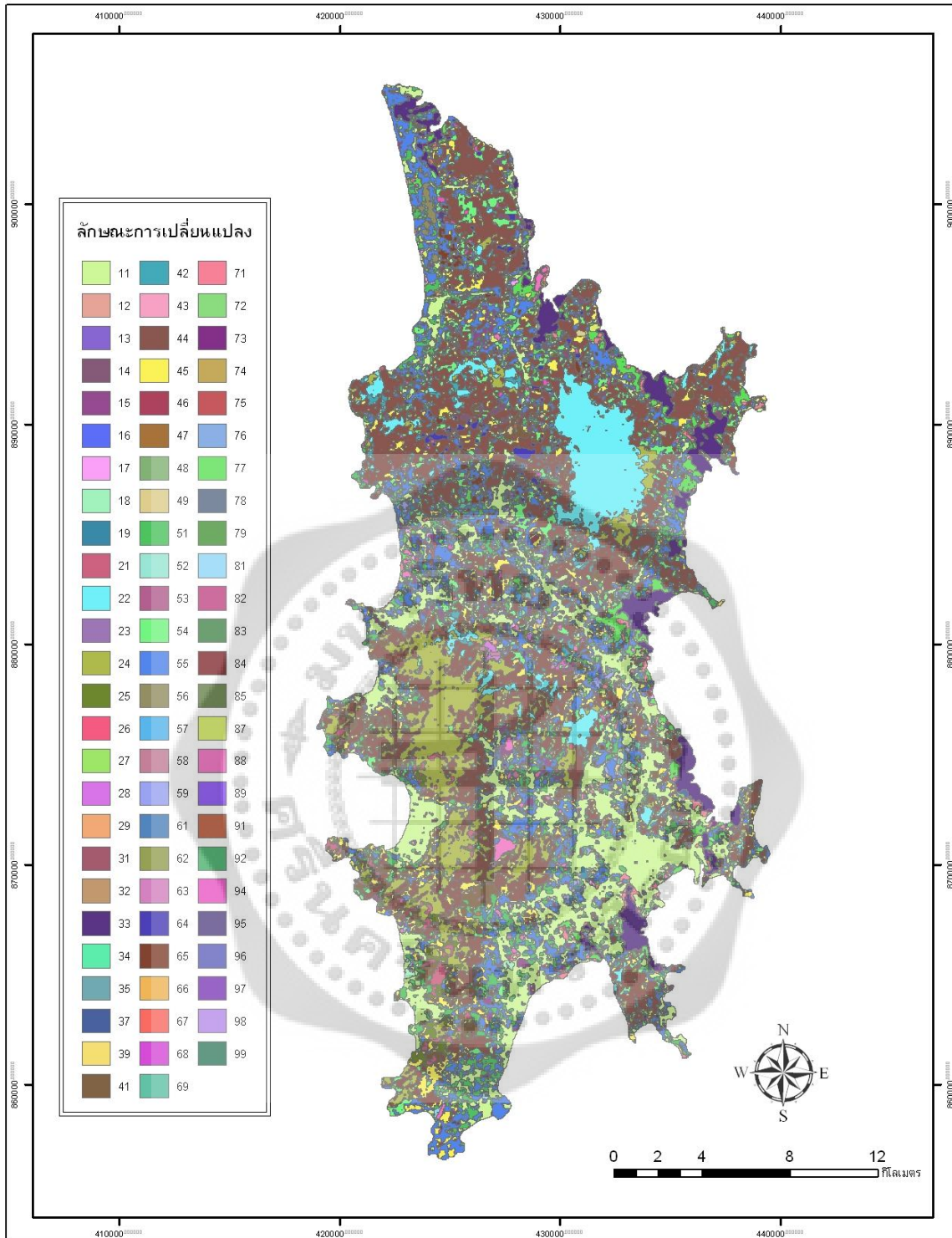
ตาราง 14 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ร้อยละ การเปลี่ยนแปลง
	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2554	เปลี่ยนแปลง	
พื้นที่ชุมชน	50,406,250	80,618,750	+30,212,500	+33.02
พื้นที่ป่าไม้	46,323,750	20,314,375	-26,009,375	-28.43
พื้นที่ป่าชายเลน	11,483,750	11,860,000	+376,250	+0.41
พื้นที่สวนยางพารา	104,840,625	119,210,625	+14,370,000	+15.71
พื้นที่สวนผลไม้	78,253,125	67,718,125	-10,535,000	-11.52
พื้นที่นาข้าว	7,610,000	3,115,625	-4,494,375	-4.92
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	15,093,750	10,959,375	-4,134,375	-4.52
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,042,500	2,475,625	-566,875	-0.62
พื้นที่อื่นๆ	4,084,375	4,865,625	+781,250	+0.85
พื้นที่รวม	321,138,125	321,138,125	91,480,000	100.00

ตาราง 15 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2554

		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554									
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2549	Class 1	40,768,750	4,375	16,250	2,601,875	5,009,375	416,875	591,250	248,125	749,375	50,406,250
	Class 2	2,503,125	17,029,375	1,875	23,333,750	3,026,875	11,875	79,375	235,625	101,875	46,323,750
	Class 3	115,625	21,250	10,696,250	43,125	375,625	0	230,000	0	1,875	11,483,750
	Class 4	8,113,125	3,025,625	15,625	74,618,750	17,084,375	689,375	200,625	38,125	1,055,000	104,840,625
	Class 5	22,405,625	170,625	105,625	14,614,375	35,660,000	1,730,000	1,321,250	338,125	1,907,500	78,253,125
	Class 6	1,950,625	50,000	3,750	1,703,125	2,846,875	199,375	140,000	625	715,625	7,610,000
	Class 7	3,918,125	11,875	908,750	504,375	1,870,000	11,250	7,461,875	193,125	214,375	15,093,750
	Class 8	410,625	625	111,875	38,125	143,125	0	906,875	1,416,250	15,000	3,042,500
	Class 9	433,125	625	0	1,753,125	1,701,875	56,875	28,125	5,625	105,000	4,084,375
รวม		80,618,750	20,314,375	11,860,000	119,210,625	67,718,125	3,115,625	10,959,375	2,475,625	4,865,625	321,138,125

<u>หมายเหตุ</u>	Class 1 หมายถึง	พื้นที่ชุมชน	Class 4 หมายถึง	พื้นที่สวนยางพารา	Class 7 หมายถึง	พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา
	Class 2 หมายถึง	พื้นที่ป่าไม้	Class 5 หมายถึง	พื้นที่สวนมะพร้าว	Class 8 หมายถึง	พื้นที่แหล่งน้ำ
	Class 3 หมายถึง	พื้นที่ป่าชายเลน	Class 6 หมายถึง	พื้นที่นาข้าว	Class 9 หมายถึง	พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 14 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ท พ.ศ. 2549-2554

หมายเหตุ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงอธิบายรายละเอียดที่ภาพผนวก 1

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนผลไม้ พบว่า มีพื้นที่ลดลงประมาณ 10,535,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.52 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่ชุมชนมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 22,405,625 ไร่ รองลงคือ พื้นที่สวนยางพารา 14,614,375 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 1,907,500 ไร่ พื้นที่นาข้าว 1,730,000 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,321,250 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 338,125 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 170,625 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 105,625 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าว พบว่า นาข้าวมีพื้นที่ลดลงประมาณ 4,494,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.92 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,846,875 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 1,950,625 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,703,125 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 715,625 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 140,000 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 50,000 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 3,750 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 625 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พบว่า นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลามีพื้นที่ลดลงประมาณ 4,134,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.52 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) เนื่องจากแปรสภาพเป็น พื้นที่สิ่งชุมชน 3,918,125 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 1,870,000 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 908,750 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 504,375 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 214,375 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 193,125 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 11,875 ไร่ และพื้นที่นาข้าว 11,250 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลงประมาณ 566,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.62 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 906,875 ไร่ พื้นที่ชุมชน 410,625 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 143,125 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 38,125 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 15,000 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 625 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่อื่นๆ พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 781,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.85 (ตาราง 14 และภาพประกอบ 14) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จาก พื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่อื่นๆ ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 1,907,500 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,055,000 ไร่ พื้นที่ชุมชน 749,375 ไร่ พื้นที่นาข้าว 715,625 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 214,375 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 101,875 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 15,000 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 1,875 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15)

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วง พ.ศ. 2549-2554 ของพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 91,480,000 ไร่ โดยมีพื้นที่ชุมชนเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ เพิ่มขึ้น 30,212,500 ไร่ หรือร้อยละ 33.02 แสดงให้เห็นว่าประชากรในพื้นที่มีจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นจากการอพยพเข้ามาในพื้นที่เพื่อตั้งหลักแหล่งประกอบอาชีพ หรือเพื่อการท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลต่ออัตราการขยายตัวของพื้นที่ชุมชน เพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการท่องเที่ยว รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ลดลง 26,009,375 ไร่ หรือร้อยละ 28.43 แสดงให้เห็นว่ามีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เพื่อทำการเกษตรและชุมชนมากขึ้น และพื้นที่สวนยางพาราเพิ่มขึ้น 14,370,000 ไร่หรือร้อยละ 15.71 เนื่องจากยางพารามีราคาดีในช่วงเวลา

ดังกล่าว ส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือ พื้นที่ป่าชายเลน เพิ่มขึ้น 376,250 ไร่ หรือ ร้อยละ 0.41

2.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554

การศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554 ได้ผลลัพธ์ของสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน สามารถสรุปลักษณะของการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุมชน พบว่า เพิ่มขึ้น ประมาณ 52,724,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.31 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่สวนผลไม้ 20,690,625 ไร่ สวนยางพารา 19,668,750 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 5,583,750 ไร่ พื้นที่นาข้าว 5,083,125 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 3,568,125 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 2,710,625 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 887,500 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 161,875 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ พบว่า ป่าไม้มีพื้นที่ลดลงประมาณ 37,088,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.36 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพารามากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 33,228,750 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ 4,383,750 ไร่ พื้นที่ชุมชน 2,710,625 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 261,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 172,500 ไร่ พื้นที่นาข้าว 45,600 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 45,000 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 3,125 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

ตาราง 16 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ร้อยละ การเปลี่ยนแปลง
	พ.ศ. 2544	พ.ศ. 2554	เปลี่ยนแปลง	
พื้นที่ชุมชน	27,894,375	80,618,750	+52,724,375	+40.31
พื้นที่ป่าไม้	57,402,500	20,314,375	-37,088,125	-28.36
พื้นที่ป่าชายเลน	10,640,625	11,860,000	+1,219,375	+0.93
พื้นที่สวนยางพารา	125,250,625	119,210,625	-6,040,000	-4.62
พื้นที่สวนผลไม้	56,270,000	67,718,125	+11,448,125	+8.75
พื้นที่นาข้าว	14,340,000	3,115,625	-11,224,375	-8.58
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	12,654,375	10,959,375	-1,695,000	-1.31
พื้นที่แหล่งน้ำ	4,058,125	2,475,625	-1,582,500	-1.21
พื้นที่อื่นๆ	12,627,500	4,865,625	-7,761,875	-5.93
พื้นที่รวม	321,138,125	321,138,125	130,783,750	100.00

ตาราง 17 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2544-2554

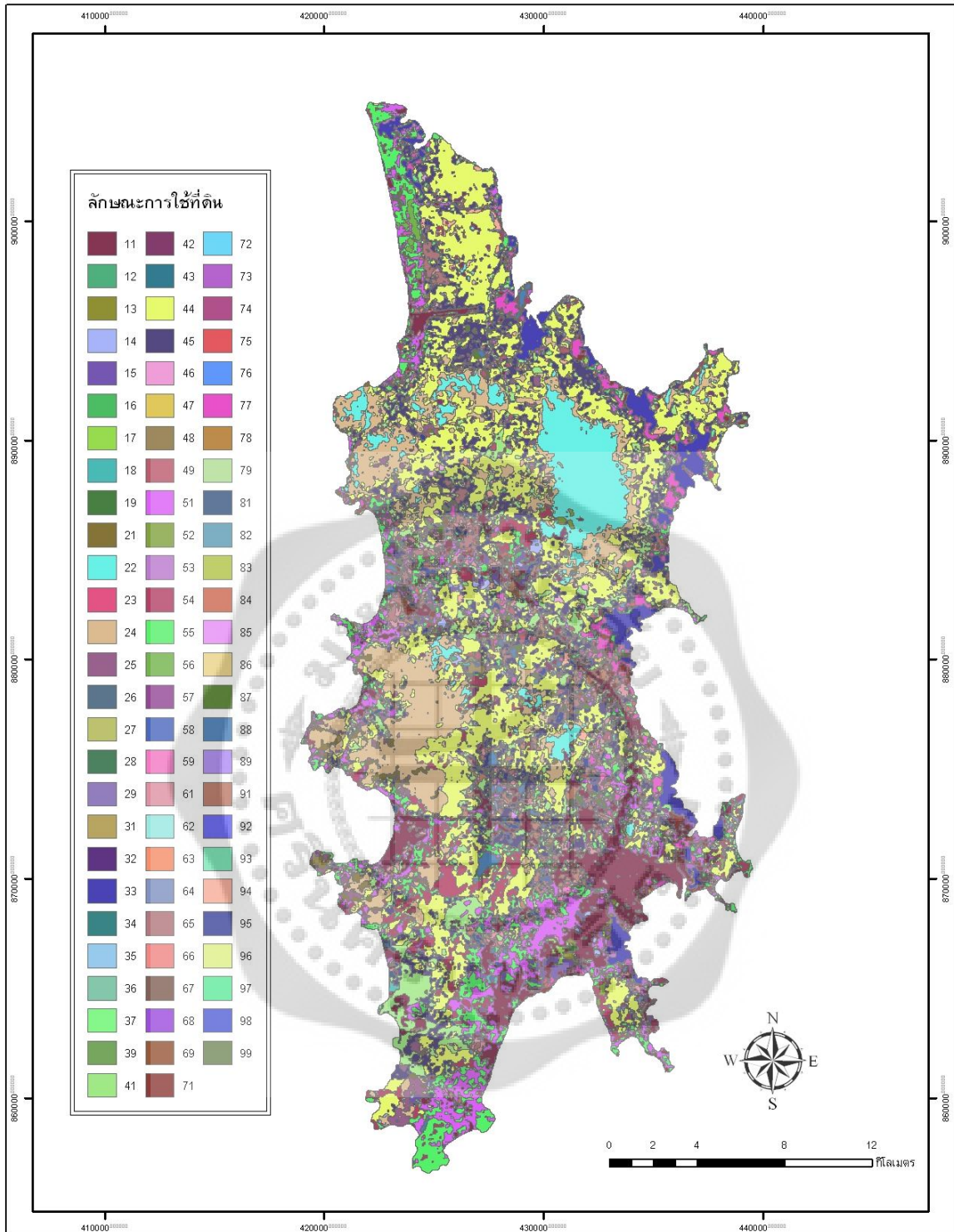
		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554									
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544	Class 1	22,264,375	85,000	315,625	1,139,375	2,838,750	230,625	531,875	195,000	293,750	27,894,375
	Class 2	2,710,625	16,551,900	3,125	33,228,750	4,383,750	45,600	45,000	261,250	172,500	57,402,500
	Class 3	161,875	23,750	9,721,250	139,375	262,500	625	315,000	0	16,250	10,640,625
	Class 4	19,668,750	1,773,750	76,250	68,915,625	30,207,500	1,535,000	737,500	286,875	2,049,375	125,250,625
	Class 5	20,690,625	833,750	560,000	12,121,250	18,937,500	901,250	1,362,500	30,000	833,125	56,270,000
	Class 6	5,083,125	28,750	4,375	1,486,250	6,406,875	206,875	433,750	8,750	681,250	14,340,000
	Class 7	3,568,125	983,125	1,048,750	231,250	390,625	14,375	6,095,000	100,000	223,125	12,654,375
	Class 8	887,500	1,850	110,000	70,000	370,000	25	1,015,000	1,585,000	18,750	4,058,125
	Class 9	5,583,750	32,500	20,625	1,878,750	3,920,625	181,250	423,750	8,750	577,500	12,627,500
รวม	80,618,750	20,314,375	11,860,000	119,210,625	67,718,125	3,115,625	10,959,375	2,475,625	4,865,625	321,138,125	

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน
 Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้
 Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา
 Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว
 Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา
 Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ
 Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 15 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2544-2554

หมายเหตุ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงอธิบายรายละเอียดที่ภาพผนวก 1

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลน พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 1,219,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.93 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) จากผลการศึกษาพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่ป่าชายเลน ดังนี้ เปลี่ยนจากพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,048,750 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 560,000 ไร่ พื้นที่ชุมชน 315,625 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 110,000 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 76,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 20,625 ไร่ พื้นที่นาข้าว 4,375 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 3,125 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนยางพารา พบว่า สวนยางพารามีพื้นที่ลดลงประมาณ 6,040,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.62 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 30,207,500 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 19,668,750 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 2,049,375 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 1,773,750 ไร่ นาข้าว 1,535,000 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 737,500 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 286,875 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 76,250 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สวนผลไม้ พบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 11,448,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.75 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ต่างๆ เป็นพื้นที่สวนผลไม้ ดังนี้ พื้นที่สวนยางพารา 30,207,500 ไร่ พื้นที่นาข้าว 6,406,875 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 4,383,750 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 3,920,625 ไร่ พื้นที่ชุมชน 2,838,750 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 390,625 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 370,000 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 262,500 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่นาข้าว พบว่า นาข้าวมีพื้นที่ลดลงประมาณ 11,224,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.58 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) มีการแปรสภาพเป็นพื้นที่สวนผลไม้มากที่สุดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 6,406,875 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 5,083,125 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,486,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 681,250 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 433,750 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 28,750 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 8,750 ไร่ และพื้นที่ป่าชายเลน 4,375 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา พบว่า นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลามีพื้นที่ลดลงประมาณ 1,695,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.31 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่ชุมชน 3,568,125 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 1,048,750 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 983,125 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 390,625 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 231,250 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 223,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 100,000 ไร่ และพื้นที่นาข้าว 14,375 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลงประมาณ 1,582,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.21 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 1,015,000 ไร่ พื้นที่สิ่งชุมชน 887,500 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 370,000 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 110,000 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 70,000 ไร่ พื้นที่อื่นๆ 18,750 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 1,850 ไร่ และพื้นที่นาข้าว 25 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่พื้นที่อื่นๆ พบว่า พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่ลดลงประมาณ 7,761,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.93 (ตาราง 16 และภาพประกอบ 15) เนื่องจากแปรสภาพเป็นพื้นที่ชุมชน 5,583,750 ไร่ พื้นที่สวนผลไม้ 3,920,625 ไร่ พื้นที่สวนยางพารา 1,878,750 ไร่ พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 423,750 ไร่ พื้นที่นาข้าว 181,250 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 32,500 ไร่ พื้นที่ป่าชายเลน 20,625 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ 8,750 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 17)

สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2544-2554 ของพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 130,783,750 ไร่ โดยมีพื้นที่ชุมชนเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ เพิ่มขึ้น 52,724,375 ไร่ หรือร้อยละ 33.02 ในช่วงเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชนเป็นจำนวนมาก เช่น หมู่บ้านจัดสรรมาก ดอนโตมิเนียม และโรงแรม เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรเข้ามาอยู่อาศัยและท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ลดลง 37,088,125 ไร่ หรือร้อยละ 28.36 แสดงให้เห็นว่ามีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ เพื่อทำการเกษตรและชุมชนมากขึ้น เนื่องจากจังหวัดภูเก็ตนิยมสร้างบ้านพักตากอากาศบนเขาเพื่อการท่องเที่ยวทำให้ปริมาณป่าไม้ลดลงเป็นจำนวนมาก และพื้นที่สวนสวนผลไม้เพิ่มขึ้น 11,448,125 ไร่หรือร้อยละ 8.75 ส่วนพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด คือ พื้นที่ป่าชายเลน เพิ่มขึ้น 1,219,375 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 แสดงให้เห็นว่าในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา จังหวัดภูเก็ตมีการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะพื้นที่ป่าชายเลน

3. ศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองสำหรับคาดการณ์การใช้ที่ดิน

3.1 สร้างแบบจำลองสำหรับคาดการณ์การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2546

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ด้วยแบบจำลอง Markov Chain โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินของ 2 ช่วงเวลาคือ พ.ศ. 2544 และ 2549 เป็นข้อมูลพื้นฐาน ได้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ คือ ค่าโอกาสของการเปลี่ยนแปลง (ตาราง 18) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (ตาราง 19) และนำสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงมาสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดิน มาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง CA_Markov ได้ผลลัพธ์เป็นแบบจำลองสำหรับคาดการณ์การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 (ภาพประกอบ 16)

ตาราง 18 โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554

		โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554								
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2549	Class 1	0.3153	0.0095	0.0179	0.1018	0.1341	0.061	0.0666	0.0185	0.0838
	Class 2	0.0541	0.3861	0.0498	0.1036	0.0555	0.0234	0.0391	0.0268	0.0042
	Class 3	0.0441	0.0159	0.2374	0.0531	0.1563	0.0106	0.0555	0.0051	0.0346
	Class 4	0.087	0.0031	0.1354	0.0628	0.1133	0.0223	0.0326	0.0157	0.0504
	Class 5	0.0791	0.0055	0.0141	0.0788	0.2231	0.0318	0.0723	0.0181	0.0301
	Class 6	0.0742	0.0742	0.0055	0.2456	0.1254	0.0068	0.0582	0.0035	0.0547
	Class 7	0.1182	0.005	0.0609	0.066	0.1162	0.0067	0.2274	0.0184	0.0253
	Class 8	0.0512	0.0015	0.0348	0.0491	0.0532	0.0123	0.0941	0.1903	0.0123
	Class 9	0.0399	0.0333	0.0064	0.2858	0.0719	0.0189	0.0243	0.0098	0.0351

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน

Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้

Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา

Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว

Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา

Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ

Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ

ตาราง 19 สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554

		สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554								
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2549	Class 1	2375	72	135	766	1010	459	501	139	631
	Class 2	562	4008	517	1075	576	243	406	278	44
	Class 3	128	46	687	154	452	31	161	15	100
	Class 4	2614	1872	91	4036	3377	665	972	468	1502
	Class 5	724	51	129	721	2041	291	662	166	275
	Class 6	122	122	9	404	206	11	96	6	90
	Class 7	523	23	274	297	523	30	1024	83	114
	Class 8	43	1	29	42	45	10	80	161	10
	Class 9	380	317	61	2726	686	180	232	93	335

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน

Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้

Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา

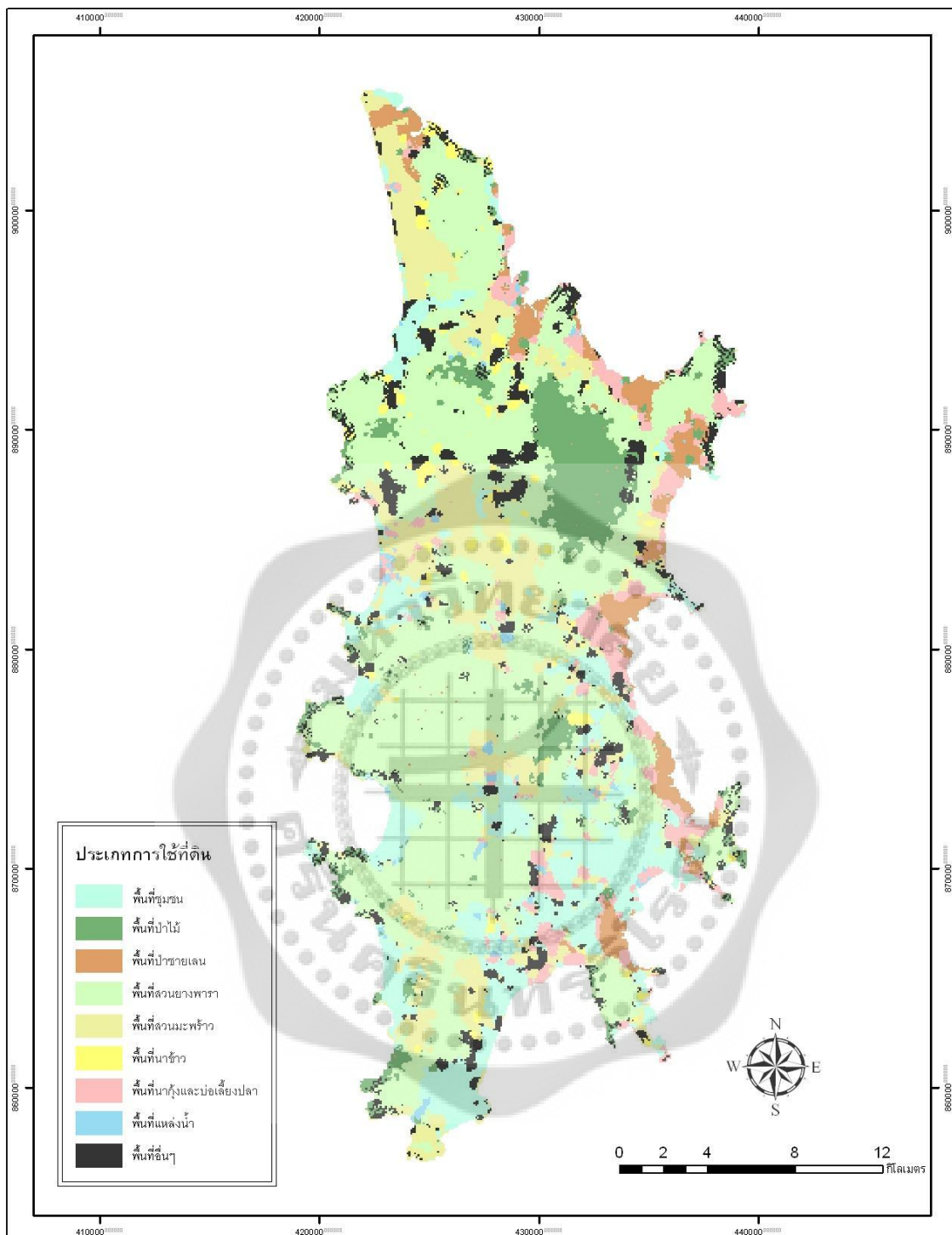
Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว

Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและปอเลี้ยงปลา

Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ

Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 16 แผนที่การใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง

3.2 เปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง กับข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม

ผลจากการคาดการณ์การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ด้วยแบบจำลอง (ตาราง 20) พบว่า มีพื้นที่สวนยางพารามากที่สุดประมาณ 143,879,514 ไร่ หรือร้อยละ 44.80 รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ มีพื้นที่ประมาณ 46,793,264 ไร่ หรือร้อยละ 14.57 และพื้นที่ชุมชน 45,259,514 ไร่ หรือร้อยละ 14.09 โดยมีพื้นที่ป่าไม้ 24,978,264 ไร่หรือร้อยละ 14.09 พื้นที่อื่นๆ 21,490,139 ไร่ หรือร้อยละ 6.69 พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 17,892,638 ไร่ หรือร้อยละ 5.57 พื้นที่ป่าชายเลน 12,770,139 ไร่ หรือร้อยละ 3.98 พื้นที่นาข้าว 5,987,014 ไร่ หรือร้อยละ 1.86 และพื้นที่แหล่งน้ำ 2,087,639 ไร่ หรือร้อยละ 0.65 ตามลำดับ

ตาราง 20 การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่) พ.ศ.2554	พื้นที่ (%)
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	45,259,514	14.09
พื้นที่ป่าไม้	24,978,264	7.79
พื้นที่ป่าชายเลน	12,770,139	3.98
พื้นที่สวนยางพารา	143,879,514	44.80
พื้นที่สวนผลไม้	46,793,264	14.57
พื้นที่นาข้าว	5,987,014	1.86
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	17,892,638	5.57
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,087,639	0.65
พื้นที่อื่นๆ	21,490,139	6.69
พื้นที่รวม	321,138,125	100.00

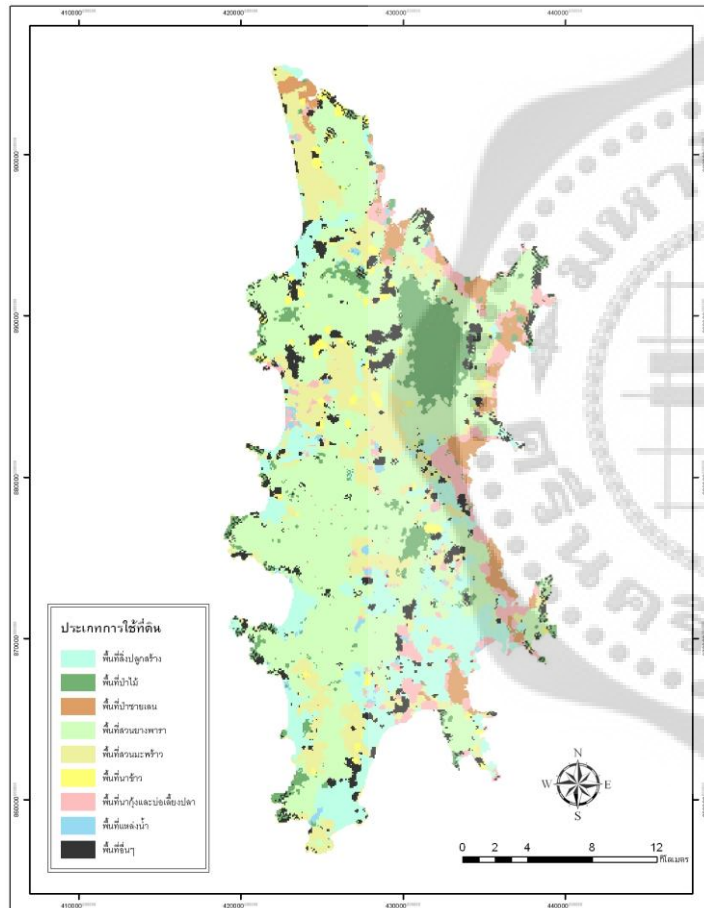
เมื่อนำข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง กับข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม มาเปรียบเทียบกัน พบว่า พื้นที่ชุมชนมีพื้นที่ต่างกัน 35,359,236 ไร่ หรือร้อยละ 34.01 ของความแตกต่างทั้งหมด พื้นที่สวนผลไม้ ต่างกัน 20,924,861 ไร่ หรือร้อยละ 20.13 พื้นที่อื่นๆ ต่างกัน 16,624,514 ไร่ หรือร้อยละ 15.99 พื้นที่สวนยางพารา ต่างกัน 15,297,653 ไร่ หรือร้อยละ 14.72 พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา ต่างกัน 6,933,263 หรือร้อยละ 6.67 พื้นที่ป่าไม้ต่างกัน 4,663,889 หรือร้อยละ 4.48 พื้นที่นาข้าว ต่างกัน 2,871,389 ไร่ หรือร้อยละ 2.76 พื้นที่ป่าชายเลน ต่างกัน 910,139 หรือร้อยละ 0.87 และพื้นที่แหล่งน้ำ ต่างกัน 48.21 ไร่ หรือร้อยละ 0.54 (ตารางที่ 21 และภาพประกอบ 17) ทั้งนี้ ค่าความแตกต่างของข้อมูลพื้นที่ชุมชนมีความแตกต่างกันมากเนื่องจากแบบจำลอง CA_Markov

เป็นแบบจำลองที่ใช้หลักการของกฎการมีชีวิตและการตายของเซลล์แวดล้อม ตามทฤษฎี “The game of life” มาใช้ในการวิเคราะห์ห้ร่วม ซึ่งสามารถคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ของสิ่งที่มีชีวิต เช่น พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น จึงส่งผลให้การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในพื้นที่ของสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น พื้นที่ชุมชน และพื้นที่อื่นๆ เป็นต้น มีค่าความผิดพลาดหรือค่าความแตกต่างของพื้นที่มาก ทำให้ค่าความถูกต้องของแบบจำลองลดน้อยลง ทั้งนี้การคาดการณ์แนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่ชุมชนหรือเมือง ต้องอาศัยปัจจัยทางกายภาพ, ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม มาประกอบการพิจารณาด้วยถึงจะสามารถคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินได้อย่างถูกต้องชัดเจนมากขึ้น

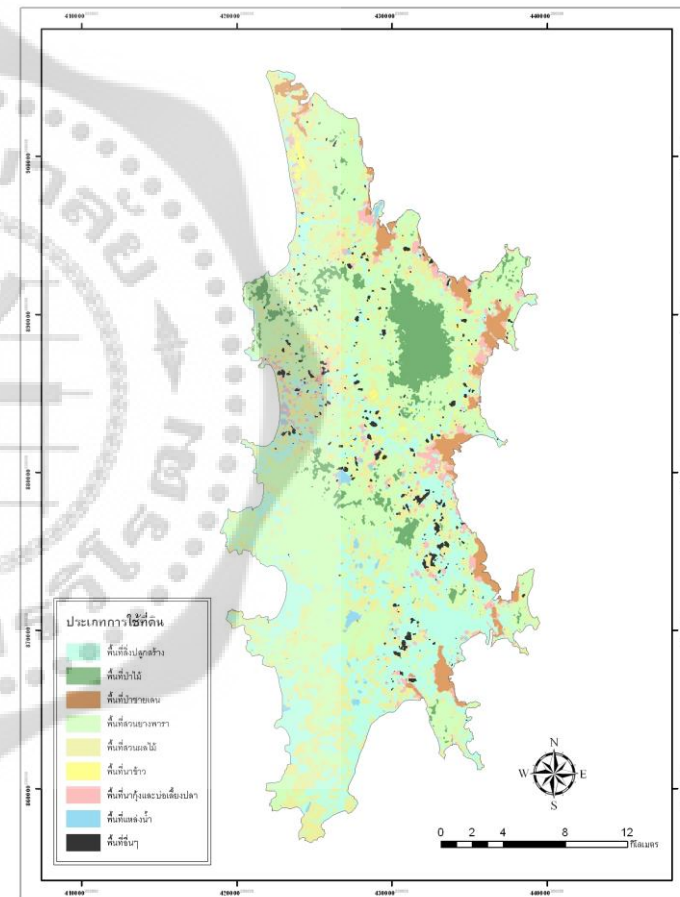
ตาราง 21 ความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากแบบจำลอง กับ ข้อมูลการจำแนกข้อมูลดาวเทียม พ.ศ. 2554

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)			ความแตกต่าง (%)
	การจำแนก	แบบจำลอง	ความแตกต่าง	
พื้นที่ชุมชน	80,618,750	45,259,514	-35,359,236	-34.01
พื้นที่ป่าไม้	20,314,375	24,978,264	+4,663,889	+4.48
พื้นที่ป่าชายเลน	11,860,000	12,770,139	+910,139	+0.87
พื้นที่สวนยางพารา	119,210,625	143,879,514	+15,297,653	+14.72
พื้นที่สวนผลไม้	67,718,125	46,793,264	-20,924,861	-20.13
พื้นที่นาข้าว	3,115,625	5,987,014	+2,871,389	+2.76
พื้นที่นาุ้งและบ่อเลี้ยงปลา	10,959,375	17,892,638	+6,933,263	+6.67
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,475,625	2,087,639	-387,986	-0.37
พื้นที่อื่นๆ	4,865,625	21,490,139	+16,624,514	+15.99
พื้นที่รวม	321,138,125	321,138,125	103,972,930	100.00

ภาพประกอบ 17 เปรียบเทียบแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง (ก) กับแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2546 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม (ข)



(ก)



(ข)

3.3 ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง

การตรวจสอบค่าความถูกต้อง ของแบบจำลองการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2554 โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ ระหว่างแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลองกับแผนที่การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม นำผลลัพธ์ที่ได้มาสร้างตารางคำนวณค่าความผิดพลาด (ตาราง 22) พบว่า แบบจำลองมีค่าความถูกต้องรวม เท่ากับ ร้อยละ 54.37 โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

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

$$\begin{aligned} \text{ค่าความถูกต้อง} &= ((33,765,625 + 12,808,125 + 9,644,375 + 90,580,000 + 20,057,500 \\ &\quad + 77,500 + 5,978,750 + 822,500 + 648,125) \div 321,138,125) \times 100 \\ &= 54.37 \% \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า แบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำมาใช้ในการศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง กับที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม พบว่า มีพื้นที่การใช้ที่ดินต่างกันประมาณ 103,972,930 ไร่ หรือร้อยละ 32.37 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และผลการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พบว่า แบบจำลองมีค่าความถูกต้องรวม เท่ากับ ร้อยละ 54.37 ทั้งนี้เนื่องจากการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในพื้นที่ของสิ่งที่ไม่มีชีวิตมีค่าความถูกต้องของแบบจำลองลดน้อยลง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรวดเร็วในจังหวัดภูเก็ตมีอิทธิพลจากการขยายตัวของเศรษฐกิจด้านท่องเที่ยวเป็นปัจจัยสำคัญ แต่ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการนำปัจจัยการใช้ที่ดินมาใช้ในการคาดการณ์เท่านั้น จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองจึงมีความถูกต้องลดน้อยลงไปเช่นกัน ทั้งนี้หากมีการนำปัจจัยด้านทางกายภาพด้านเศรษฐกิจและสังคม ของพื้นที่เข้าร่วมในการวิเคราะห์ด้วยจะทำให้แบบจำลองมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ตาราง 22 ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง พ.ศ. 2544-2554

		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 จากการจำแนกด้วยภาพถ่ายดาวเทียม									
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 จากแบบจำลอง	Class 1	33,972,014	5,625	172,500	1,659,375	7,511,250	402,500	489,375	338,125	708,750	45,259,514
	Class 2	1,764,514	12,808,125	767,500	7,290,000	1,939,375	41,875	182,500	145,625	38,750	24,978,264
	Class 3	529,764	47,500	9,644,375	640,625	1,140,000	5,000	652,500	375	110,000	12,770,139
	Class 4	17,990,764	6,810,000	48,125	90,580,000	24,425,625	854,375	1,049,375	648,750	1,472,500	143,879,514
	Class 5	14,587,639	71,875	135,000	7,382,500	20,057,500	1,476,875	1,570,000	196,250	1,315,625	46,793,264
	Class 6	648,889	174,375	11,875	2,516,250	2,287,500	77,500	165,625	6,250	98,750	5,987,014
	Class 7	5,464,494	7,500	1,021,875	1,088,750	3,582,500	33,125	5,978,750	265,644	450,000	17,892,638
	Class 8	180,139	1,875	43,125	75,625	334,375	6,875	600,000	822,500	23,125	2,087,639
	Class 9	5,480,533	387,500	15,625	7,977,500	6,440,000	217,500	271,250	52,106	648,125	21,490,139
รวม		80,618,750	20,314,375	11,860,000	119,210,625	67,718,125	3,115,625	10,959,375	2,475,625	4,865,625	321,138,125

ค่าความถูกต้องรวม = 54.37

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน
 Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้
 Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา
 Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว
 Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา
 Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ
 Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ

4. การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ในอีก 10 ปี ข้างหน้า ด้วยแบบจำลอง Markov Chain โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544 และ 2554 เป็นข้อมูลพื้นฐาน ได้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ คือ ค่าโอกาสของการเปลี่ยนแปลง (ตาราง 23) และค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง (ตาราง 24) นำค่าสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างแบบจำลอง CA_Markov ได้ผลลัพธ์เป็นแบบจำลองสำหรับคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564 (ภาพประกอบ 18)

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลอง พบว่า อีก 10 ปีข้างหน้าพื้นที่ศึกษามีพื้นที่สวนยางพารามากที่สุดประมาณ 118,835,625 ไร่ หรือร้อยละ 37.00 รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 74,783,125 ไร่ หรือร้อยละ 23.29 พื้นที่สวนผลไม้ 62,087,500 ไร่ หรือร้อยละ 19.33 พื้นที่ป่าไม้ 23,257,500 ไร่ หรือร้อยละ 7.24 พื้นที่อื่นๆ 14,978,750 ไร่ หรือร้อยละ 4.66 พื้นที่ป่าชายเลน 11,416,875 ไร่ หรือร้อยละ 3.56 พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 10,727,500 ไร่ หรือร้อยละ 3.35 พื้นที่นาข้าว 2,811,250 ไร่หรือร้อยละ 0.87 และพื้นที่แหล่งน้ำ 2,240,000 ไร่หรือร้อยละ 0.70 ตามลำดับ (ตาราง 25 และภาพประกอบ 19)



ตาราง 23 โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564

		โอกาสของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2564								
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554	Class 1	0.3846	0.0337	0.0219	0.3228	0.1166	0.0205	0.0628	0.0069	0.0302
	Class 2	0.0759	0.708	0.0009	0.1522	0.0579	0	0.0004	0.0011	0.0036
	Class 3	0.2081	0.0069	0.4543	0.0208	0.0879	0	0.0763	0	0.1457
	Class 4	0.022	0.2485	0.0209	0.3919	0.2754	0.0009	0.0099	0.0035	0.027
	Class 5	0.1712	0.0205	0.0182	0.2896	0.435	0.0117	0.0222	0.0041	0.0275
	Class 6	0.3568	0.0023	0.0006	0.0472	0.1011	0.4527	0.0084	0	0.0309
	Class 7	0.242	0.0029	0.0278	0.0254	0.1581	0.0029	0.4154	0.0129	0.1126
	Class 8	0.3011	0	0.0054	0.038	0.1982	0.0014	0.1208	0.3134	0.0217
	Class 9	0.317	0.002	0.0037	0.0337	0.152	0.0147	0.0236	0.001	0.4523

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน

Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้

Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา

Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว

Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา

Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ

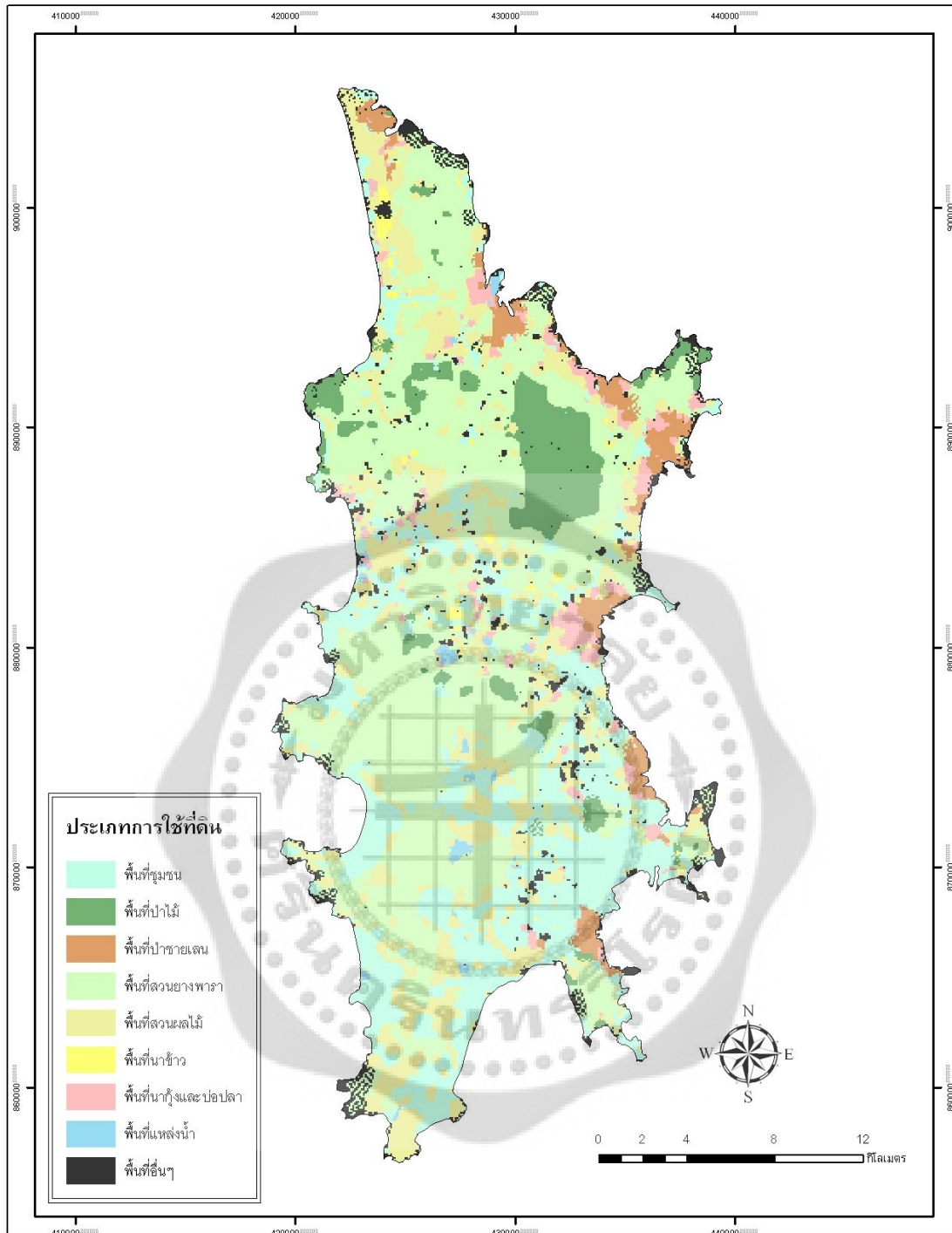
Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ

ตาราง 24 สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564

สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564										
	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554	Class 1	7,358.00	644	392	6,123.00	2,231.00	418	1,202.00	133	578
	Class 2	365	3,403.00	2	731	278	0	4	5	17
	Class 3	468	20	1,294.00	59	250	0	217	0	415
	Class 4	625	7,059.00	592	11,130.00	7,823.00	26	282	100	739
	Class 5	2,782.00	332	296	4,704.00	6,995.00	190	361	66	447
	Class 6	278	2	0	37	79	352	7	0	24
	Class 7	639	8	73	67	418	8	1,061.00	34	297
	Class 8	179	0	3	23	118	1	72	186	13
	Class 9	367	2	4	39	176	17	27	1	524

หมายเหตุ

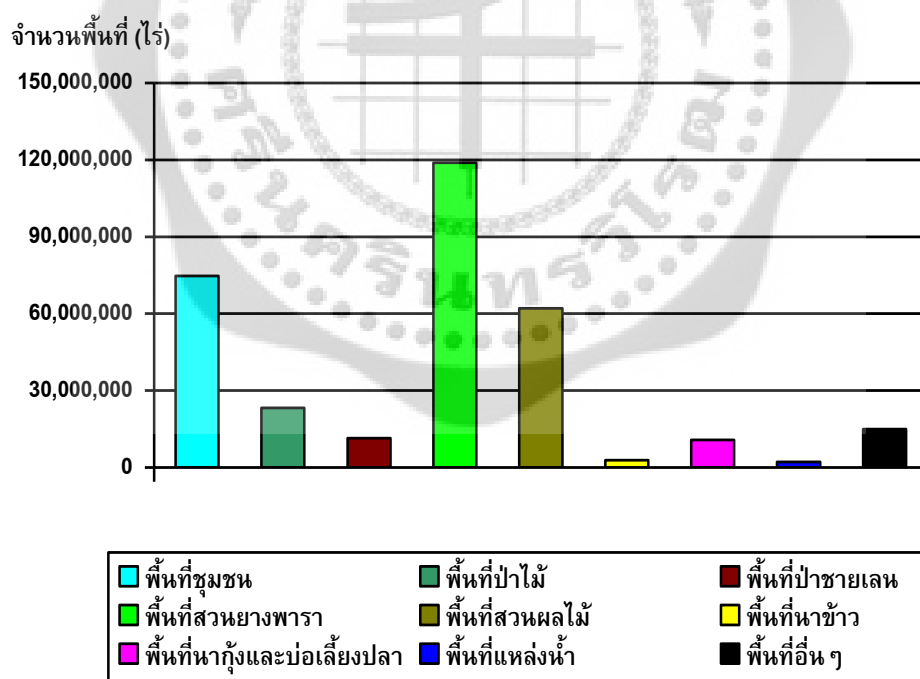
Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน
 Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้
 Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน
 Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา
 Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว
 Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว
 Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา
 Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ
 Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 18 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2564

ตาราง 25 การใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2564

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่) พ.ศ. 2554	พื้นที่ (%)
พื้นที่ชุมชน	74,783,125	23.29
พื้นที่ป่าไม้	23,257,500	7.24
พื้นที่ป่าชายเลน	11,416,875	3.56
พื้นที่สวนยางพารา	118,835,625	37.00
พื้นที่สวนผลไม้	62,087,500	19.33
พื้นที่นาข้าว	2,811,250	0.87
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	10,727,500	3.35
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,240,000	0.70
พื้นที่อื่นๆ	14,978,750	4.66
พื้นที่รวม	321,138,125	100.00



ภาพประกอบ 19 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2564

สรุปได้ว่า การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วง พ.ศ.2554-2564 มีแนวโน้มว่าพื้นที่อื่นๆ และพื้นที่ป่าไม้ จะมีพื้นที่เพิ่มขึ้น เท่ากับ 10,113,125 ไร่ และ 2,943,125 ไร่ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชน พื้นที่สวนผลไม้ พื้นที่ป่าชายเลน พื้นที่สวนยางพารา พื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา มีแนวโน้มว่าจะลดลง เท่ากับ 5,835,625 ไร่ 5,630,625 ไร่ 443,125 ไร่ 375,000 ไร่ 304,375 ไร่ 235,625 ไร่ และ 231,875 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 26) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในตาราง 27 และภาพประกอบ 20 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่อื่นๆ มาจากพื้นที่สวนยางพาราและสวนผลไม้ ในขณะที่พื้นที่ชุมชนที่มีขยายตัวมาตลอดลดลง ส่งผลให้พื้นที่ชุมชนเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพารา และพื้นที่สวนผลไม้ ส่วนอัตรากาเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

ตาราง 26 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2554-2564

ประเภทของการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลง (%)
	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2564		
พื้นที่ชุมชน	80,618,750	74,783,125	-5,835,625	-22.35
พื้นที่ป่าไม้	20,314,375	23,257,500	+2,943,125	+11.27
พื้นที่ป่าชายเลน	11,860,000	11,416,875	-443,125	-1.70
พื้นที่สวนยางพารา	119,210,625	118,835,625	-375,000	-1.44
พื้นที่สวนผลไม้	67,718,125	62,087,500	-5,630,625	-21.56
พื้นที่นาข้าว	3,115,625	2,811,250	-304,375	-1.16
พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา	10,959,375	10,727,500	-231,875	-0.89
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,475,625	2,240,000	-235,625	-0.90
พื้นที่อื่นๆ	4,865,625	14,978,750	+10,113,125	+38.73
พื้นที่รวม	321,138,125	321,138,125	26,112,500	100.00

ตาราง 27 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2554-2564

		การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564									
		Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554	Class 1	59,078,750	1,371,250	600,000	8,017,500	7,905,625	635,625	1,515,000	145,625	1,349,375	80,618,750
	Class 2	1,388,750	16,375,625	9,375	1,861,875	358,750	0	12,500	55,000	252,500	20,314,375
	Class 3	1,239,310	20625	8,435,000	22,500	796,250	65	291,250	3,125	1,051,875	11,860,000
	Class 4	3,111,250	4,716,250	1,533,125	98,016,250	5,936,875	51,250	1,086,250	132,500	4,626,875	119,210,625
	Class 5	7,074,375	716,250	589,375	10,113,750	44,907,500	508,750	851,250	108,125	2,848,750	67,718,125
	Class 6	524,375	11,250	8,125	275,000	495,000	1,530,625	33,685	65	237,500	3,115,625
	Class 7	1,606,250	35,625	223,750	203,125	1,138,750	38,750	6,751,875	86,250	875,000	10,959,375
	Class 8	319,375	0	1,250	73,750	207,500	0	126,315	1,706,810	40,625	2,475,625
	Class 9	440,690	10,625	16,875	251,875	341,250	46,185	59,375	2,500	3,696,250	4,865,625
รวม	74,783,125	23,257,500	11,416,875	118,835,625	62,087,500	2,811,250	10,727,500	2,240,000	14,978,750	321,138,125	

หมายเหตุ

Class 1 หมายถึง พื้นที่ชุมชน

Class 2 หมายถึง พื้นที่ป่าไม้

Class 3 หมายถึง พื้นที่ป่าชายเลน

Class 4 หมายถึง พื้นที่สวนยางพารา

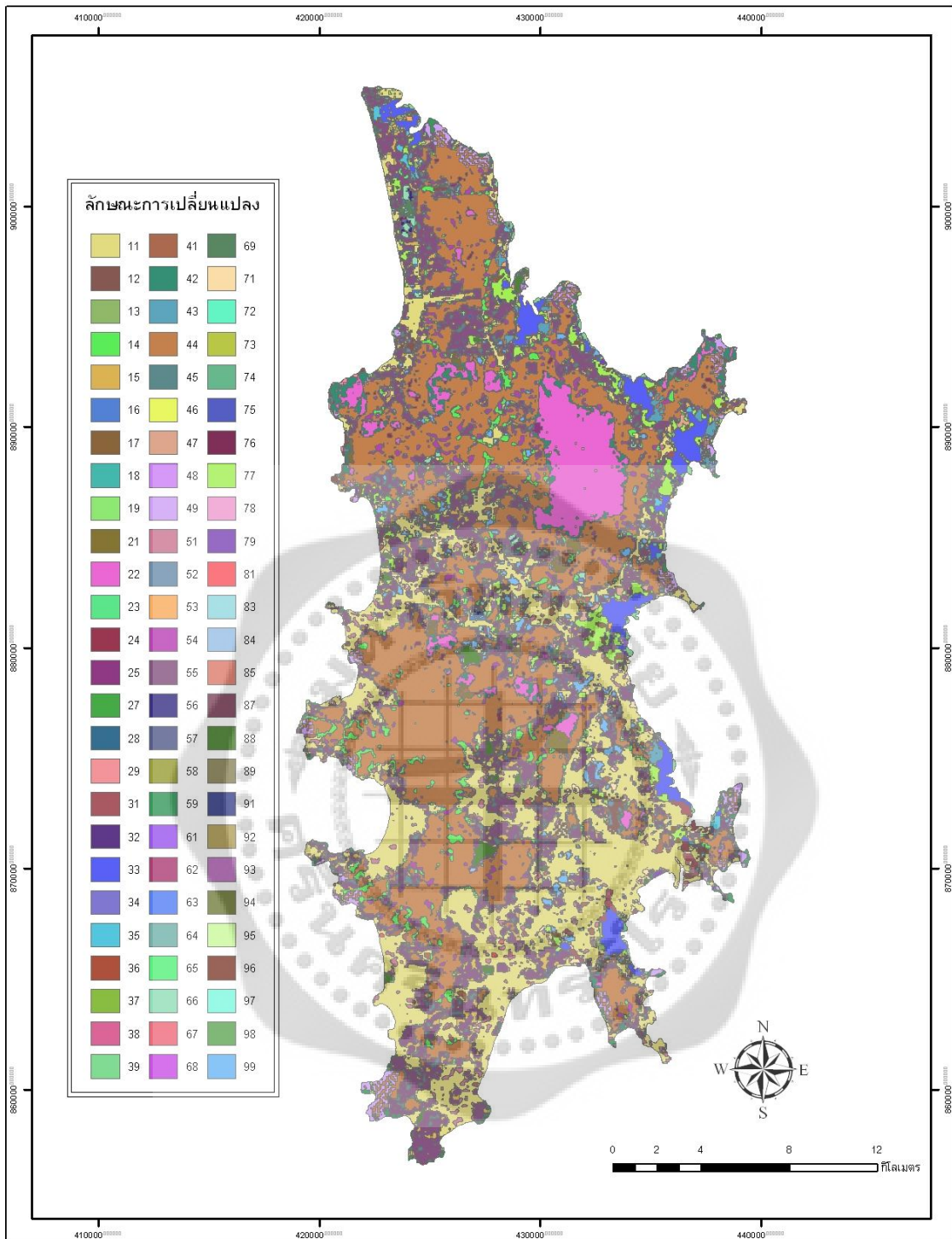
Class 5 หมายถึง พื้นที่สวนมะพร้าว

Class 6 หมายถึง พื้นที่นาข้าว

Class 7 หมายถึง พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา

Class 8 หมายถึง พื้นที่แหล่งน้ำ

Class 9 หมายถึง พื้นที่อื่นๆ



ภาพประกอบ 20 แผนที่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554-2564

หมายเหตุ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงอธิบายรายละเอียดที่ภาพผนวก 1

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ Landsat 5 ระบบ TM (Thematic Mapper) ที่บันทึก 3 ช่วงเวลา คือ พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 เพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ที่ดิน และนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในช่วงเวลาระหว่าง พ.ศ. 2544-2549, พ.ศ. 2549-2554, พ.ศ. 2544-2554 และ พ.ศ. 2554-2564 รวมถึงการนำแบบจำลอง CA_MAKOV มาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอนาคต สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

สรุปผล

การศึกษารูปแบบการใช้ที่ดิน และลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2544 2549 และ 2554 และคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2564 สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การใช้ที่ดิน

1.1 พื้นที่เกาะภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 513,821 ตารางกิโลเมตร (321,138,125 ไร่) มีรูปแบบการใช้ที่ดินจำแนกได้ 9 ประเภท ได้แก่ 1. พื้นที่ชุมชน 2. พื้นที่ป่าไม้ 3. พื้นที่ป่าชายเลน 4. พื้นที่สวนยางพารา 5. พื้นที่สวนผลไม้ 6. พื้นที่นาข้าว 7. พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 8. พื้นที่แหล่งน้ำ และ 9. พื้นที่อื่นๆ

1.2 การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2544 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 125,250,625 ไร่ (ร้อยละ 39.00) รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ 57,402,500 ไร่ (ร้อยละ 17.87) พื้นที่สวนผลไม้ 56,270,000 ไร่ (ร้อยละ 17.53) พื้นที่ชุมชน 27,894,375 ไร่ (ร้อยละ 8.69) พื้นที่นาข้าว 14,340,000 ไร่ (ร้อยละ 4.47) พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 12,654,375 ไร่ (ร้อยละ 3.94) พื้นที่อื่นๆ 12,627,500 ไร่ (ร้อยละ 3.93) พื้นที่ป่าชายเลน 10,640,625 ไร่ (ร้อยละ 3.31) และพื้นที่แหล่งน้ำ 4,058,125 ไร่ (ร้อยละ 1.26) ตามลำดับ

1.3 การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ใน พ.ศ. 2549 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 104,840,625 ไร่ (ร้อยละ 32.65) รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ 78,253,125 ไร่ (ร้อยละ 24.37) พื้นที่ชุมชน 50,406,250 ไร่ (ร้อยละ 15.70) พื้นที่ป่าไม้ 46,323,750 ไร่ (ร้อยละ 14.42) พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 15,093,750 ไร่ (ร้อยละ 4.70) พื้นที่ป่าชายเลน 11,483,750 ไร่ (ร้อยละ 3.58) พื้นที่นาข้าว 7,610,000 ไร่ (ร้อยละ 2.37) พื้นที่อื่นๆ 4,084,375 ไร่ (ร้อยละ 1.27) และพื้นที่แหล่งน้ำ 3,042,500 ไร่ (ร้อยละ 0.95) ตามลำดับ

1.4 การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2554 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สวนยางพารา ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 119,210,625 ไร่ ร้อยละ 37.12 รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 80,618,750 ไร่ (ร้อยละ 25.10) พื้นที่สวนผลไม้ 67,718,125 ไร่ (ร้อยละ 21.09) พื้นที่ป่าไม้ 20,314,375 ไร่ (ร้อยละ 6.33) พื้นที่ป่าชายเลน 11,860,000 ไร่ (ร้อยละ 3.69) พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 10,959,375 ไร่ (ร้อยละ 3.41) พื้นที่อื่นๆ 4,865,625 ไร่ (ร้อยละ 1.52) พื้นที่นาข้าว 3,115,625 ไร่ (ร้อยละ 0.97) และพื้นที่แหล่งน้ำ 2,475,625 ไร่ (ร้อยละ 0.77) ตามลำดับ

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 พบว่า พื้นที่ชุมชนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 22,511,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.56 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนผลไม้ไม่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 21,983.125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.01 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลามีพื้นที่เพิ่มขึ้น 2,439,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.56 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่ป่าชายเลนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 843,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.88 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนพื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่ลดลง 20,410,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.36 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ไม่มีพื้นที่ลดลง 11,078,750 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.59 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่อื่นๆมีพื้นที่ลดลง 8,543,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.94 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาข้าวมีพื้นที่ลดลง 6,730,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.04 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลง 1,015,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.06 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ

2.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ระหว่าง พ.ศ. 2544-2549 พบว่า พื้นที่ชุมชนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 30,212,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.02 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่เพิ่มขึ้น 14,370,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.71 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 781,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.85 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่ป่าชายเลนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 376,250 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.41 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่าไม้ไม่มีพื้นที่ลดลง 26,009,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.43 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนผลไม้ไม่มีพื้นที่ลดลง 10,535,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.52 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาข้าวมีพื้นที่ลดลง 4,494,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.92 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลามีพื้นที่ลดลง 4,134,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.52 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลง 566,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.62 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ

2.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ระหว่าง พ.ศ. 2544-2554 พบว่า พื้นที่ชุมชนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 52,724,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.31 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนผลไม้ไม่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 11,448,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.75 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่ป่าชายเลนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 1,219,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.93 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด

ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่ามีพื้นที่ลดลง 37,088,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.36 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาข้าวมีพื้นที่ลดลง 11,224,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.85 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่อื่นๆมีพื้นที่ลดลง 7,761,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.93 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่ลดลง 6,040,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.62 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา มีพื้นที่ลดลง 1,695,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.31 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลง 1,582,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.21 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ

3. การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน

3.1 การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2554 ที่ได้จากแบบจำลอง พบว่า มีพื้นที่สวนยางพารามากที่สุด รองลงมาคือ พื้นที่สวนผลไม้ และพื้นที่ชุมชน ตามลำดับ และมีสัดส่วนของพื้นที่การใช้ที่ดินทุกประเภทตรงกับข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2554 ที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม โดยมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกันประมาณ 103,972,930 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.37 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด มีพื้นที่ชุมชนเป็นพื้นที่ซึ่งมีสัดส่วนต่างมากที่สุด รองลงมาเป็นพื้นที่สวนผลไม้ และพื้นที่อื่นๆ ตามลำดับ ในขณะที่ผลการตรวจสอบค่าความถูกต้องของแบบจำลองด้วยตารางคำนวณค่าความค่าความถูกต้อง พบว่า แบบจำลองมีค่าความถูกต้องรวม เท่ากับ ร้อยละ 54.37 จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองที่ใช้ศึกษารังนี้สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ และผลการศึกษามีความถูกต้องมากขึ้น เมื่อนำปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เช่น ทางด้านกายภาพของพื้นที่, ทางด้านสภาพเศรษฐกิจ, ทางด้านสังคมและภัยธรรมชาติ เป็นต้น เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับโอกาสของการเปลี่ยนแปลง และสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

3.2 การคาดการณ์การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2564 ที่ได้จากแบบจำลอง พบว่า มีพื้นที่สวนยางพารามากที่สุด 118,835,625 ไร่ (ร้อยละ 37.00) รองลงมาคือ พื้นที่ชุมชน 74,783,125 ไร่ (ร้อยละ 23.29) ส่วนพื้นที่สวนผลไม้ 62,087,500 ไร่ (ร้อยละ 19.33) พื้นที่ป่าไม้ 23,257,500 ไร่ (ร้อยละ 7.24) พื้นที่อื่นๆ 14,978,750 ไร่ (ร้อยละ 4.66) พื้นที่ป่าชายเลน 11,416,875 ไร่ (ร้อยละ 3.56) พื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา 10,727,500 ไร่ (ร้อยละ 3.35) พื้นที่นาข้าว 2,811,250 ไร่ (ร้อยละ 0.87) และพื้นที่แหล่งน้ำ 2,240,000 ไร่ (ร้อยละ 0.70) ตามลำดับ

3.3 การศึกษาการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ตระหว่าง พ.ศ. 2554-2564 พบว่า พื้นที่อื่นๆ มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 10,113,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 38.73 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ส่วนพื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 2,943,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.27 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ชุมชนมีพื้นที่ลดลง 5,835,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.35 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนผลไม้ไม่มีพื้นที่ลดลง 5,630,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.56 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่ป่าชายเลนมีพื้นที่ลดลง 443,125 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.70 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่สวนยางพารามีพื้นที่ลดลง 375,000 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.44

ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่นาข้าวมีพื้นที่ลดลง 304,375 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.16 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ลดลง 235,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.90 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา มีพื้นที่ลดลง 231,875 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.89 ของพื้นที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตามลำดับ

อภิปรายผล

การใช้ที่ดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2544 – 2554 จะเห็นได้ว่าพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จาก พ.ศ. 2544 มีจำนวนพื้นที่ชุมชน 27,894,375 ไร่ จนถึง ปี พ.ศ. 2554 มีจำนวนพื้นที่ชุมชน 80,618,750 ไร่ มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชนในระยะ 10 ปี เป็นจำนวน 52,724,375 ไร่ เนื่องจากจังหวัดภูเก็ตเป็นเมืองท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมทั้งจากประชากรในประเทศและชาวต่างชาติ มีการเจริญเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยว และจังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดที่มีค่าแรงขั้นต่ำสูงที่สุดในประเทศ ทำให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาเพื่อการท่องเที่ยว เพื่อการลงทุนในธุรกิจการท่องเที่ยว รวมถึงการเข้ามาหางานทำของแรงงานทั้งประชากรในประเทศและชาวต่างชาติ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชุมชนเป็นจำนวนมาก เช่น บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม อาคารพาณิชย์ และโรงแรม เป็นต้น ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการกิจกรรมการใช้ที่ดินของมนุษย์ทางด้าน เศรษฐกิจและสังคม จากแปลภาพถ่ายและการสำรวจภาคสนามมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชนในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเล ตามอ่าวต่าง ๆ ทั่วเกาะภูเก็ต ได้แก่ อ่าวป่าตอง อ่าวกะตะ อ่าวกะรน และอ่าวฉลอง เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่ชุมชนที่เพิ่มขึ้นนั้น มีการเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ใน พ.ศ. 2544-2554 มีพื้นที่สวนผลไม้เปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ชุมชนมากที่สุด 20,690,625 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่สวนยางพาราเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ชุมชน 19,668,750 ไร่ และพื้นที่นาข้าวเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่ชุมชน 5,083,125 ไร่ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการทำเกษตรในจังหวัดภูเก็ตลดน้อยลงเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและสังคม จากการออกสำรวจภาคสนามและการสอบถามประชาชนในพื้นที่ พบว่า ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงและเพิ่มขึ้นตามสภาพพื้นที่บริเวณแหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ เนื่องจากในแต่ละปีสามารถสร้างรายได้ให้กับเจ้าของที่ดินได้เป็นจำนวนมากจากธุรกิจการท่องเที่ยว ทั้งนี้พื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดภูเก็ตสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้น้อย ไม่คุ้มกับมูลค่าของที่ดิน จึงทำให้ประชากรในจังหวัดภูเก็ตนิยมประกอบอาชีพทางการท่องเที่ยว ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ชุมชนเป็นจำนวนมากและอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา

แบบจำลอง CA_MARKOV สามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้จากการตรวจสอบแบบจำลอง พบว่า มีค่าความถูกต้องรวม เท่ากับ ร้อยละ 54.37 ทั้งนี้เนื่องจากการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในพื้นที่ของสิ่งที่มีชีวิต เช่น พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น ส่วนการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในพื้นที่ของสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น พื้นที่ชุมชน และพื้นที่อื่น ๆ

เป็นต้น มีค่าความถูกต้องของแบบจำลองน้อย รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรวดเร็วในจังหวัดภูเก็ตมีอิทธิพลมาจากการขยายตัวของเศรษฐกิจด้านท่องเที่ยวเป็นปัจจัยสำคัญ แต่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการนำปัจจัยการใช้ที่ดินมาใช้ในการคาดการณ์เท่านั้น ไม่ได้นำปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของพื้นที่เข้าร่วมในการวิเคราะห์ด้วยด้วย เช่น ปัจจัยทางด้านกายภาพของพื้นที่ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และภัยธรรมชาติ เป็นต้น จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมีประสิทธิภาพลดน้อยลง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อจำกัดจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม พ.ศ. 2544, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2554 นั้น เนื่องจาก ค่าการสะท้อนของพื้นที่นาทุ่งและบ่อเลี้ยงปลา และพื้นที่แหล่งน้ำ มีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้การจำแนกต้องขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้วิจัย ซึ่งมีผลต่อความถูกต้องของแผนที่การใช้ที่ดิน ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ที่ดินในพื้นที่จริง ต้องใช้เวลาในการแปลภาพและการสำรวจภาคสนามมากขึ้น

2. ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมบริเวณพื้นที่ศึกษาและช่วงปีที่ศึกษา ภาพที่ปลอดภัยมีน้อย และการแปรภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ทั้งเกาะภูเก็ตซึ่งมีพื้นที่เป็นจำนวนมากทำให้ต้องใช้เวลาในการแปลภาพและการสำรวจภาคสนามมากขึ้น

3. เนื่องจากขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล มีการแปลงข้อมูลระหว่างข้อมูลที่เป็นเวกเตอร์ (vector) และราสเตอร์ (raster) อาจเกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้ เนื่องจากข้อมูลเวกเตอร์มีเส้นขอบเขตที่มีลักษณะราบเรียบสม่ำเสมอตามลักษณะพื้นที่จริง เมื่อแปลงเป็นข้อมูลราสเตอร์ที่มีลักษณะเป็นกริด เส้นขอบเขตจะมีลักษณะเป็นเส้นหยักไปตามขนาดของจุดภาพ (pixel) ดังนั้นอาจทำให้พื้นที่บางส่วนหายไปเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการซ้อนทับของ 2 ชั้นข้อมูลที่เป็นเวกเตอร์ ข้อมูลใหม่ซึ่งเป็นผลจากการซ้อนทับนั้น มักเกิดข้อผิดพลาดในเรื่องการเกิดพื้นที่เล็กๆ (polygon) ทำให้พื้นที่การศึกษาไม่เท่าเดิม ดังนั้นต้องทำการตรวจสอบข้อมูลทุกครั้งในการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอน เพื่อหาจุดผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป

4. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการนำปัจจัยด้านการใช้ที่ดินมาใช้ในการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินเท่านั้น ดังนั้นหากมีการนำปัจจัยอื่น ๆ เช่น ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐกิจและสังคม เข้ามาร่วมในการวิเคราะห์ด้วย จะทำให้แบบจำลองที่ออกมามีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมการปกครอง. (2554). จำนวนประชากรจังหวัดภูเก็ต. สำนักทะเบียนกลาง. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2552, แหล่งที่มา <http://www.dopa.go.th/dopanew/index.php>.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2521). รายงานการสำรวจดินจังหวัดภูเก็ต. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2554). สรุปลักษณะอากาศรายปี. สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. สืบค้นเมื่อ 10 เมษายน 2554, แหล่งที่มา <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php>.
- กระทรวงแรงงาน. (2554). อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ. สำนักทะเบียนกลาง. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2554, แหล่งที่มา http://www.mol.go.th/employee/interesting_information/4131. ชัญชัย ธานีวงศ์. (2546). ผลกระทบของการใช้ที่ดินที่มีต่อระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชุตินพงศ์ รมสนธิ์. (2551). การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมโดยใช้แบบจำลอง CA_MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฐานิตย์ วงศ์วิเศษ. (2548). แบบจำลองเพื่อศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดรรชนี เอ็มพันธ์. (2531). หลักการใช้ที่ดินเบื้องต้น. ภาควิชาอนุรักษวิทยา. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. (2549). การจำลองแบบการจัดการลุ่มน้ำและระบบสิ่งแวดล้อม (Watershed Management and Environment Systems Modeling). กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- นิลอุบล ไวปรีชี. (2549). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (การจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นุชนาฏ วงศ์รัตนะ. (2544). การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : กรณีศึกษาในพื้นที่ฝายราศีไศล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตินกุล; และ วารินทร์ จิระสุขทวีกุล. (2538). วิวัฒนาการการใช้ที่ดินห้วยหินลาดจังหวัดระยอง. สถานวิจัยห้วยหินลาด กลุ่มลุ่มน้ำ ส่วนวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมป่าไม้

- สำนักวิชาการป่าไม้, กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.
- พยุงศักดิ์ พงศพาน. (2550). **ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกยางพาราโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บริเวณอำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. (ภูมิศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรทิวา กัญยวงศ์หา; และ นุจรี บุญแปลง. (2545). **การใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. อัดสำเนา.
- พร้อมจิตต์ ตระกูลดิษฐ์. (2533). **การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์และการประยุกต์**. กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2523). **พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ อังกฤษ – ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 2**. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วิกิพีเดีย. (2552). **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. สารานุกรมเสรี. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2552, แหล่งที่มา <http://th.wikipedia.org/wiki>.
- ศิริ คูอาริยะกุล. (2545). **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์**. เชียงใหม่: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สถิตย์ วัชรกิตติ. (2521). **ระบบการแบ่งแยกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ภาควิชาการจัดการป่าไม้. คณะวนศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรรคี่ใจ กลิ่นดาว. (2542). **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2534). **จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, ลาดพร้าว.
- (2538). **การใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต**. กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- (2540). **คำบรรยายเรื่องการสำรวจระยะไกล**. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- อนุชยา ชำนาญคิด, ชลธร ชำนาญคิด และวัชระ เอกวิริยะภิชชาติ. (2539). **การศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและประเมินผลกระทบต่ออุทยานแห่งชาติดอยหลวงและ**

บริเวณใกล้เคียง. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

Akama K., C. Tanavud. And C. Yongchalemchai. (2549). **Assessing Coastal Environmental Changes in nakorn Si Thammarat Province Using Remote Sensing and GIS.** ในวารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย 7 (3): 10-21.

Burrough, Peter A. and McDonneli, Rachael A. (1998). **Priniples of Geographical Information Systems.** New York: Oxford University Press.

Campbell, James B. (2002). **Introduction to Remote Sensing.** 3rd ed. New York: Guilford Press.

Congalton, G. Russell and Green Kass. (1999). **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices.** Lewis publishers. Washington, D.C.

Environmental systems Research Institute. (1992). **Understanding GIS The arc / Info method.** New York.

FAO. (1976). **A Frame Work for Land Evaluation.** FAO Soils Bulletin. No.32. Rome,Italy.

Lillesand, T.M. and R. W. Kiefer. (1994). **Remote Sensing and Image Interpretation.** 3rd ed. Jokn Wiley & Sons, Inc., New York. USA.

Lillesand, Thomas M.; & Kiefer, Ralph W. (2000). **Remote Sensing and Image Interpretation.** 4th ed. New York: Wiley.

Mather, Paul M. (1999). **Computer Processing of Remotely – Sensed Image : An Introduction.** 2nd ed. Chichester: Wiley.

Pena, J., A. Bonet, J. Bellot and J.R. Sanchez. (2005). **Trends and driving factors in land use changes (1956 - 2000) in Marina Baixa, SE Spain.** 45 Congress of the European Regional Science Association. Department of Ecology, University of Alicante, Spain.

Ponitus Jr, R.G. (2000). **Quantification error versus location error in comparison of categorical maps.** Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 66(8): 1011-1016.

----- (2000). **Land-use and land-cover change.** Encyclopedia of Earth. Retrieved July 7 2011, From http://www.eoearth.org/article/Land-use_and_land-cover_change

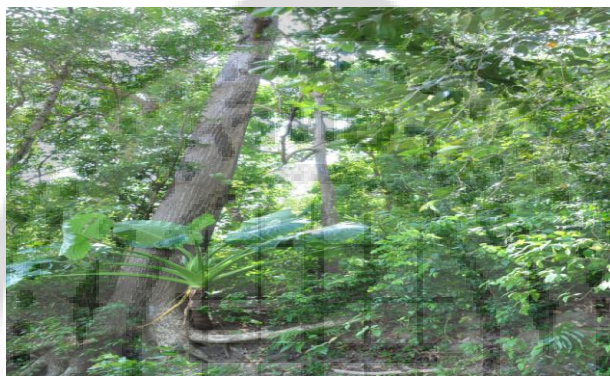
Richard, J.F. (1990). **Land Tranformation.** pp. 163-178. In : B.L. Turner II, W.C. Chlark, R.W. Kate, J.F. Richard, J.T. Mathews, and W.B. Meyer eds, The Earth as Transformed by Guman Action, Cambridge University Press.

- Sabins, Floyd F. (1997). **Remote Sensing: Principles and Interpretation.** 3rd ed. New York: W.H. Freeman.
- Sepe Cassettari. (1993). **Introduction to Integrated Geo-Information Management.** First edition. London: T.J. Press(Padstow) Ltd.
- Singh, A.K. (2003). **Modelling Land Use Land Cover Changes Using Cellular Automata in A Geo-Spatial Environment.** M.S. thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede, The Netherlands.
- Syphard, D., C. Clarke and J. Franklim. (2005). **Using a cellular automaton model to forecast the effects of urban growth on habitat in southern California.** Ecological Complexity. 2: 185-203.
- Tommaso Toffoli and Norman Margolus. (1987). **Cellular automata machines: a new environment for modeling.** The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.
- Tran Hung. (1994). **Synergism of Remote Sensing and Geo-Information System in Land-Use Spatial and Dynamical Analysis: A Methodological Approach in Case Study of Phatum Thani Area, Thailand.** Master's Thesis, AIT. Phatum Thani. Thailand.
- Turner, B.L. II, Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., Leemans, R., (1995). **Land-use and land-cover change.** Science/Reserach plan, IGBP report no. 35, HDP Report no. 7. Vibulsresth, S., D. Dowreand, T. Rangsikanbhum and U.
- Pornprasertchai and S. Murai. (1991). **Rapid Change from Rice Paddy to Other Land Uses-Drastic Development in Northern Suburbs of Bangkok for ten years from 1979 to 1989.** In Shunji Murai (ed.) Applications of remote Sensing in Asia and Oceania-Environmental Change Monitoring. Association on Remote Sensing.
- Watcharakitti, S., K.eadkeo, P. Intrachand, N. Ruangpanit , U.Kutintara and A. Pataratuma. (1979). **Nam Pong Environmental Management Research Project.** Interim Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin, A project Supported by the Ford Foundation, Kasetsart University.
- Wilkie, David S.; & Finn, John T. (1996). **Remote Sensing Imagery for Natural Resources Monitoring : A Guide for First – Time Users.** New York: Columbia University Press.





ภาพประกอบ 9 พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 10 พื้นที่ป่าไม้ ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 11 พื้นที่ป่าชายเลน ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 12 พื้นที่สวนยางพารา ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 13 พื้นที่สวนผลไม้ ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 14 พื้นที่นาข้าว ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 15 พื้นที่นาุ้งและบ่อเลี้ยงปลา ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 16 พื้นที่แหล่งน้ำ ในพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 17 พื้นที่อื่นๆ ในพื้นที่ศึกษา



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายวสันต์ ออวัฒนา
เกิดวันที่	14 กันยายน พ.ศ. 2526
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลสมพจน์ จังหวัดภูเก็ต
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	25/248 หมู่ 3 ต.วิชิต อ.เมือง จ.ภูเก็ต 83000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต
พ.ศ. 2544	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย จังหวัดภูเก็ต
พ.ศ. 2548	การศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี
พ.ศ. 2555	การศึกษาระดับปริญญาโท วิชาเอกภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

