

การสกัดการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลดาวเทียมธีออสโดยการจำแนกเชิงวัตถุ  
Land Use and Land Cover Extraction of THEOS Data Using Object-Oriented Classification

ทบทอง ชันเจริญ

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และ  
เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สุวิทย์ อ่องสมหวัง

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Tobthong Chanchaoren

Geoinformatics Program, Faculty of Computer  
Science and Information Technology

Rambhai Barni Rajabhat University

Suwit Ongsomwang

School of Remote Sensing, Institute of Science

Suranaree University of Technology

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการค้นคว้าวิจัยรูปแบบการใช้ประโยชน์ข้อมูลจากดาวเทียมธีออส ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติดวงแรกของประเทศไทยเป็นไปอย่างกว้างขวาง เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการประยุกต์ข้อมูลให้มีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการและวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลภาพด้วยวิธีเชิงวัตถุมาใช้ในการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและข้อมูลหลายช่วงคลื่นของดาวเทียมธีออสในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ (พื้นที่ชุมชนเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้) พร้อมทำการประเมินความถูกต้อง และ (2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้ประเภทข้อมูลจากดาวเทียมธีออสในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ต้นแบบ สำหรับวิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบ (2) การจัดหาข้อมูลและประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (3) การจัดเตรียมข้อมูลพื้นที่ต้นแบบ (4) การจำแนกประเภทข้อมูลเชิงวัตถุ (5) การสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้องและ (6) การประเมินความเหมาะสมการเลือกใช้ข้อมูล

ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 ในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ จากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและข้อมูลหลายช่วงคลื่น พบว่า (1) พื้นที่ชุมชนเมือง ประกอบด้วย พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และสวนสาธารณะและต้นไม้ (2) พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย นาข้าว พืชไร่ และไม้ยืนต้นและไม้ผล (3) พื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วย ป่าผลัดใบที่มีเรือนยอดแน่นที่ป่าผลัดใบที่มีเรือนยอดไม่แน่นที่ป่า และสวนป่า ในขณะเดียวกัน ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 จากข้อมูลดาวเทียมธีออสทั้งสองประเภทในพื้นที่ต้นแบบ พบว่า ในพื้นที่ชุมชนเมือง ความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาสำหรับข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีค่าเท่ากับร้อยละ 71.43 และ 57.78 และร้อยละ 66.67 และ 50.79 ตามลำดับ ในพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าเท่ากับร้อยละ 66.87 และ 48.59 และร้อยละ 72.39 และ 53.96 ตามลำดับ และในพื้นที่ป่าไม้ มีค่าเท่ากับร้อยละ 91.82 และ 80.98 และร้อยละ 88.99 และ 74.96 ตามลำดับ

ในการประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้ข้อมูลดาวเทียมธีออสสำหรับการใช้ในการจำแนกการใช้

ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พบว่า ในพื้นที่ชุมชนเมือง หากพิจารณาเฉพาะค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปา ข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวมีความเหมาะสมมากกว่าข้อมูลหลายช่วงคลื่น แต่หากนำราคาข้อมูลภาพและการทดสอบความแตกต่างกันของค่าสัมประสิทธิ์แคปปาโดยการทดสอบค่า Z มาพิจารณาร่วมด้วย พบว่า ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีความเหมาะสมมากกว่าข้อมูลปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว สำหรับในพื้นที่ป่าไม้ พบว่า หากพิจารณาเฉพาะค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปา ข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวมีความเหมาะสมมากกว่าข้อมูลหลายช่วงคลื่น แต่หากนำราคาข้อมูลภาพและการทดสอบความแตกต่างกันของค่าสัมประสิทธิ์แคปปาโดยการทดสอบค่า Z มาพิจารณาร่วมด้วย พบว่า ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีความเหมาะสมมากกว่าข้อมูลปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า วิธีการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-oriented classification) สามารถนำมาใช้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำข้อมูลหลายช่วงคลื่นของดาวเทียมธีออสมาใช้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ป่าไม้จะให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ต้นแบบประเภทอื่น

**คำสำคัญ** การจำแนกเชิงวัตถุ การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ข้อมูลธีออส

## ABSTRACT

Currently researches on the use of data from THEOS, which is the first natural resource observation satellite of Thailand are widely promoted in every possible way of application. Therefore, principle and method of the object-oriented classification was here applied in the study. Main objectives are (1) to classify land use and land cover (LULC) by object-oriented classification from the THEOS's pan-sharpening and multispectral data in three model areas (urban area, agricultural area, and forest area), and (2) to evaluate an optimum THEOS data type for LULC classification in model areas. The methodology of the study has 6 main steps including (1) model area identification, (2) data acquisition and preprocessing, (3) model area extraction, (4) object-oriented classification, (5) ground survey and accuracy assessment, and (6) optimum data type selection evaluation.

The results of the LULC classification at level 2 in model areas from pan-sharpening and multispectral data showed that (1) urban area consisted of urban and built-up areas and the parks and trees, (2) agricultural area consisted of paddy field, field crop, perennial and orchard, and (3) forest area composed of closed deciduous forest, opened deciduous forest and forest plantation. At the same time, results of the accuracy assessment for LULC classification at level 2 from both THEOS data types in models areas revealed that the overall accuracy and Kappa coefficient for pan-sharpening and multispectral data in urban area were 71.43 and 57.78% and 66.67 and 50.78%, respectively, in

agricultural area were 66.87 and 48.59% and 72.39 and 53.96%, respectively, moreover, in forest area were 91.82 and 80.98% and 88.99 and 74.96%, respectively.

For an optimum THEOS data type selection for LULC classification in urban area, when only overall accuracy and kappa coefficient were considered, the pan-sharpening data was more suitable than the multispectral data. However, when price and Z statistics were corporately considered with overall accuracy and Kappa coefficient, the spectral data was more suitable than the pan-sharpening data. For agricultural area, when overall accuracy, Kappa coefficient, price and Z statistics were altogether considered, the spectral data was more suitable than the pan-sharpening data. For forest area, when only overall accuracy and Kappa coefficient were considered, the pan-sharpening data was more suitable than the spectral data. But when overall accuracy, Kappa coefficient, price and Z statistics were altogether considered, the spectral data was more suitable than the pan-sharpening data.

As the results of the study, it can be concluded that the object-oriented classification can be used to classify LULC categories in all three model areas. Especially, the use of the multispectral data from THEOS for LULC classification in forest area provides the high values of the overall accuracy and Kappa coefficient.

**Keyword** Object-Oriented Classification, Land use and Land Cover, THEOS Data

## 1. บทนำ

โดยทั่วไป การจำแนกประเภทส่วนใหญ่จะใช้วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel-based classification) ซึ่งอาศัยค่าการสะท้อนแสงที่มีความแตกต่างกันของจุดภาพ เพื่อแยกวัตถุแต่ละชนิดบนภาพดาวเทียมว่าประกอบด้วยพื้นที่ลักษณะใด ซึ่งแตกต่างกับการจำแนกประเภทข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-oriented classification) ที่ใช้เทคนิคในการแยกแยะวัตถุบนภาพดาวเทียม โดยอาศัยคุณสมบัติของวัตถุ (Object properties) บนภาพเข้ามาช่วยในการจำแนก เช่น ขนาด (Size) และรูปร่าง (Shape) ของพื้นที่ โดยจะได้ค่าการสะท้อนรวมของจุดภาพที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถแยกวัตถุในภาพออกมาได้ (Clark Labs, 2009)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลภาพด้วยวิธีเชิงวัตถุ ซึ่งจากการศึกษาของ Myint et al. (Myint et al, 2011) พบว่าให้ผลการจำแนกประเภทเชิงวัตถุมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการเชิงจุดภาพ โดยใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ eCognition Developer ซึ่งจากการศึกษาของ Meinel and Neubert (Meinel and Neubert, 2002) พบว่า ให้ผลลัพธ์ในการแบ่งส่วนภาพและผลการจำแนกถูกต้องมากที่สุด เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส (THEOS) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติดวงแรกของประเทศไทย (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552) และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้ข้อมูลให้มีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ประกอบด้วย (1) ข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (Pan-sharpening data) และ (2) ข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multispectral data) ของพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ คือ (1) พื้นที่ชุมชนเมือง (2) พื้นที่เกษตรกรรม และ (3) พื้นที่ป่าไม้ และประเมินถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทข้อมูล จากนั้นประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้

ข้อมูลทั้ง 2 ประเภทให้เหมาะสมกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ต้นแบบ

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดี่ยวและข้อมูลหลายช่วงคลื่นของดาวเทียมธีออสในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ (พื้นที่ชุมชนเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้) พร้อมทำการประเมินความถูกต้อง และ

2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้ประเภทข้อมูลจากดาวเทียมธีออสในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ต้นแบบ

## 3. ข้อมูลและอุปกรณ์และวิธีการ

### 3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์

ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาสรุปไว้ในตารางที่ 1 และ 2

### 3.2 พื้นที่ศึกษาและวิธีการศึกษา

#### 3.2.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา ได้แก่ พื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ คือ (1) พื้นที่ชุมชนเมือง บริเวณ อ.เมือง (รูปที่ 1ก) (2) พื้นที่เกษตรกรรม บริเวณ อ.ปักธงชัย (รูปที่ 1ข) และ (3) พื้นที่

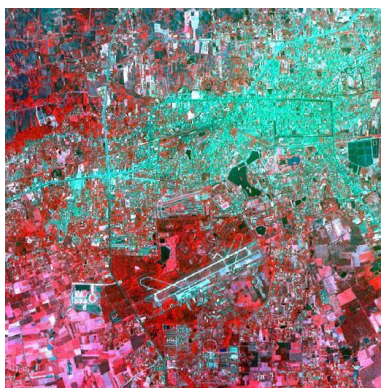
ป่าไม้ บริเวณ อ.จักราช และ อ.เฉลิมพระเกียรติ (รูปที่ 1ค) จังหวัดนครราชสีมา พิจารณาจากสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 มีขนาดแต่ละพื้นที่ต้นแบบไม่น้อยกว่า 10 x 10 ตร.กม. และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักของแต่ละพื้นที่ต้นแบบไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

### ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

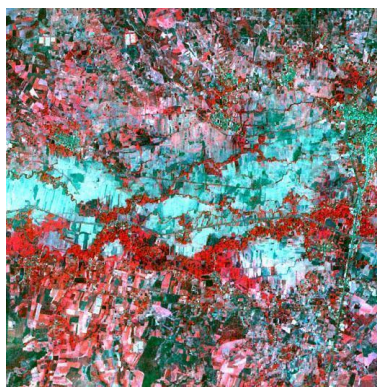
ประเภทข้อมูล	แหล่งที่มา
ภาพถ่ายจากดาวเทียมธีออส (2551-2553) - ข้อมูลหลายช่วงคลื่น - ข้อมูลโวลูเมตริก	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
การใช้ประโยชน์ที่ดิน (2551)	กรมพัฒนาที่ดิน

### ตารางที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

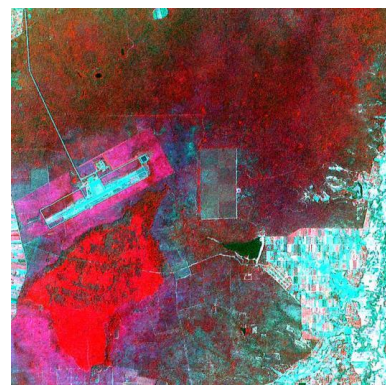
ซอฟต์แวร์	ฮาร์ดแวร์
ERDAS Imagine	คอมพิวเตอร์
ArcGIS Desktop	ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)
eCognition Developer	กล้องถ่ายภาพดิจิทัล



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา (ก) พื้นที่ชุมชนเมือง (ข) พื้นที่เกษตรกรรม และ (ค) พื้นที่ป่าไม้

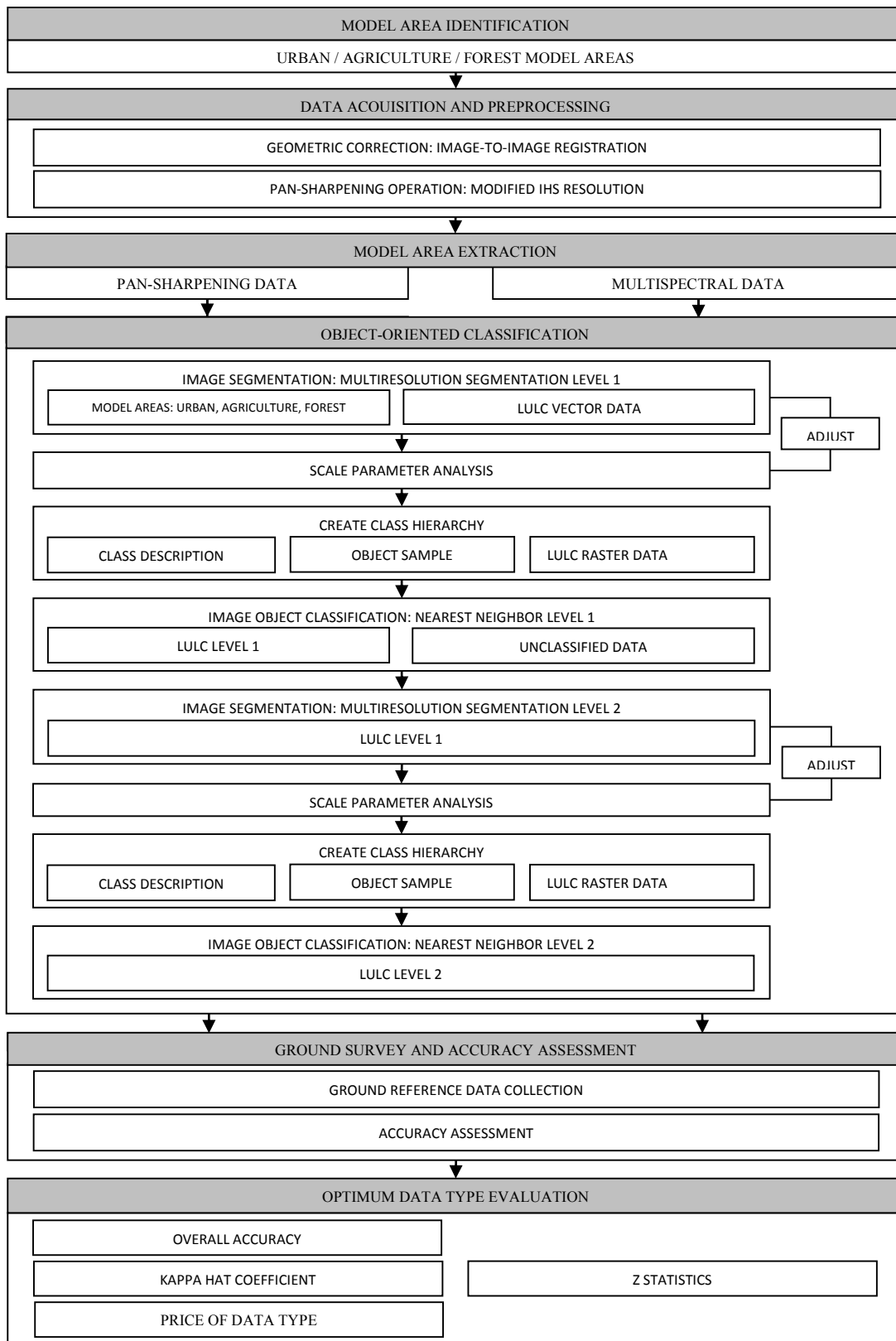
### 3.2.2 วิธีการศึกษา

วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลภาพเชิงวัตถุอาศัยคุณสมบัติของวัตถุบนภาพมาช่วยในการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งจะได้จุดภาพที่มีค่าการสะท้อนรวมที่ใกล้เคียงกันเข้ามาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ทำให้สามารถแยกวัตถุในภาพออกมาได้ (De Jong and Van der Meer, 2004) โดยในการศึกษานี้มีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2

การจัดการข้อมูลอวกาศการสืบค้นผ่านระบบค้นหาข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส (พ.ศ. 2551-2553) ผ่านเว็บไซต์ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ([www.gistda.or.th](http://www.gistda.or.th)) พร้อมทั้งจัดทำหนังสือขอการสนับสนุนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ (1) การปรับแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต (Geometric correction) โดยอาศัยจุดควบคุมพื้นดิน (Ground Control Point, GCP) จากข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรี (Color orthophoto data) ของกรมพัฒนาที่ดิน (พ.ศ. 2543-2545) ด้วยวิธีการตรงภาพแบบภาพสู่ภาพ (Image-to-image registration) และ (2) การปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (Pan-sharpening) ใช้วิธีการ Modified IHS resolution merge ของโปรแกรมประมวลผลภาพ ERDAS Imagine จากนั้น นำข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูล

ช่วงคลื่นเดียว (ความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ  $2 \times 2$  เมตร) และข้อมูลหลายช่วงคลื่น (ความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ  $15 \times 15$  เมตร) ของดาวเทียมธีออส จากขั้นตอนที่ 2 มาตัดภาพให้ครอบคลุมพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 พื้นที่ในขั้นตอนการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-oriented classification) ประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอนคือ (1) ในการแบ่งส่วนภาพ ใช้เทคนิค Multiresolution segmentation ซึ่งให้ผลลัพธ์ของการแบ่งส่วนภาพที่เหมาะสม (Ranasinghe, 2008) โดยในการกำหนดขนาดของวัตถุจะพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดของวัตถุแต่ละชั้นในแต่ละแบนด์ โดยที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ยิ่งสูงขึ้นการปะปนกันของประเภทข้อมูลในวัตถุแต่ละชั้นยิ่งมากขึ้น ทำให้วัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้น ในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ โดยทำการแบ่งส่วนภาพ 2 ครั้ง คือ (1.1) การแบ่งส่วนภาพระดับที่ 1 (Image segmentation level 1) เป็นการแบ่งส่วนภาพที่มีการกำหนดค่ามาตราส่วน (Scale) เพื่อให้ขนาดของวัตถุมีขนาดเหมาะสมสำหรับการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระดับที่ 1 (LULC classification level 1) พร้อมทั้งกำจัดข้อมูลที่ไม่ต้องการศึกษาออกไป และ (1.2) การแบ่งส่วนภาพระดับที่ 2 (Image segmentation level 2) เป็นการนำข้อมูลที่ได้คัดกรองแล้วจากขั้นตอนที่ 1 มาการแบ่งส่วนภาพอีกครั้ง โดยกำหนดค่ามาตราส่วนเพื่อให้ขนาดของวัตถุมีขนาดเหมาะสมสำหรับการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 (LULC classification level 2) ทั้งนี้ กำหนดค่ารูปร่าง/ค่าสี เท่ากับ  $0.1/0.9$  และค่าความชัดเจน/ค่าความเรียบ เท่ากับ  $0.5/0.5$  เท่ากัน และ (2) ในการจำแนกวัตถุภาพ ใช้ขั้นตอนวิธี Nearest neighbor classification ที่ให้ความถูกต้องของการจำแนกประเภทในระดับสูง (Herold et al, 2006) (van der Sande, 2003) โดยในการจำแนกจะใช้ค่าความสว่างของข้อมูลตัวอย่างในแต่ละช่วงคลื่นและการวัดระยะห่างของจุดภาพข้างเคียงใกล้มากที่สุดในการกำหนดจุดภาพให้เป็นประเภทข้อมูล (Jensen, 2005) ในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ โดยมีการจำแนกวัตถุภาพ 2 ครั้ง คือ (2.1) การจำแนกวัตถุภาพ ระดับที่ 1 (Image object classification level 1) นำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งส่วนภาพระดับที่ 1 มาจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 1 และ (2.2) การจำแนกวัตถุภาพระดับที่ 2 (Image object classification level 2) นำข้อมูลจากการแบ่งส่วนภาพระดับที่ 2 มาทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 ตามระบบการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ในการ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

จำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ มีการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นข้อมูลแบบเวกเตอร์มาใช้ประกอบในขั้นตอนการแบ่งส่วนภาพ และนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวมาแปลงเป็นข้อมูลราสเตอร์ที่มีความละเอียดเท่ากับ 2 x 2 เมตร สำหรับข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว และความละเอียดเท่ากับ 15 x 15 เมตร สำหรับข้อมูลหลายช่วงคลื่นมาใช้ประกอบในการจำแนกข้อมูลวัตถุภาพ

ในการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง ใช้การคำนวณหาจุดตัวอย่าง (Sample point) บนพื้นฐานการแจกแจงแบบอเนกนาม (Multinomial distribution) จากนั้น นำจำนวนจุดตัวอย่างที่ได้ไปสุ่มหาตำแหน่งที่จะทำการสำรวจโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกชั้น (Stratified random sampling) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการสำรวจภาคสนาม พร้อมทั้งการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient) นอกจากนี้ นำค่าสัมประสิทธิ์แคปปา ในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ มาเปรียบเทียบว่า ค่าความถูกต้องสัมประสิทธิ์แคปปาที่ได้รับจากประเภทข้อมูลที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 80 90 และ 95 โดยคำนวณค่าสถิติ Z (Z Score) ที่มีการปรับมาตรฐานและมีการกระจายแบบปกติ (Congalton and Green, 2009)

$$Z = \frac{|\hat{K}_1 - \hat{K}_2|}{\sqrt{\widehat{\text{var}}(K_1) + \widehat{\text{var}}(K_2)}}$$

โดยที่ Z คือ ค่าการแจกแจงปกติแบบมาตรฐาน  $K_1$  และ  $K_2$  คือ สัมประสิทธิ์แคปปาของความสอดคล้องสำหรับข้อมูลชุดที่ 1 และข้อมูลชุดที่ 2 ตามลำดับ  $\widehat{\text{var}}(K_1)$

และ  $\widehat{\text{var}}(K_2)$  คือ ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์แคปปาสำหรับข้อมูลชุดที่ 1 และข้อมูลชุดที่ 2 ตามลำดับ

ขั้นตอนสุดท้ายคือ การประเมินความเหมาะสมการเลือกใช้ข้อมูล โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวม และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ต้นแบบ และราคาข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและข้อมูลหลายช่วงคลื่น (GISTDA, 2013)

#### 4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

จากผลการศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลดาวเทียมธีออสโดยการจำแนกเชิงวัตถุ จากข้อมูลทั้ง 2 ประเภท ในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ สรุปได้ดังตารางที่ 3 และผลการแบ่งส่วนภาพและการจำแนกประเภท ในระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ของพื้นที่ชุมชนเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และ พื้นที่ป่าไม้ แสดงไว้ในรูปที่ 3 4 และ 5 ตามลำดับ โดยผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

พื้นที่ชุมชนเมือง ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 จากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีค่าเท่ากับร้อยละ 71.43 และ 57.78 ตามลำดับ และเท่ากับร้อยละ 66.67 และ 50.79 ตามลำดับ หากพิจารณาเฉพาะค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปา พบว่า ข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุมากกว่าข้อมูลหลายช่วงคลื่นแต่อย่างไรก็ตาม หากนำราคาข้อมูลภาพและการทดสอบค่า Z มาพิจารณาร่วมด้วย พบว่า ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีความเหมาะสมสำหรับการใช้ในการจำแนกประเภทการใช้

ตารางที่ 3 ผลการศึกษา

พื้นที่ต้นแบบ	พื้นที่ชุมชนเมือง		พื้นที่เกษตรกรรม		พื้นที่ป่าไม้	
	PS <sup>1</sup>	MS <sup>2</sup>	PS	MS	PS	MS
ประเภทข้อมูลรีดออก	PS <sup>1</sup>	MS <sup>2</sup>	PS	MS	PS	MS
ค่ามาตรฐานระดับที่ 1	400	100	500	100	400	80
ค่ามาตรฐานระดับที่ 2	40	20	60	10	80	10
ค่ารูปร่าง/ค่าสี่	0.1/0.9					
ค่าความอัดแน่น/ค่าความเรียบ	0.5/0.5					
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 1	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง		พื้นที่เกษตรกรรม		พื้นที่ป่าไม้	
	พื้นที่ที่ไม่จำแนก		พื้นที่ที่ไม่จำแนก		พื้นที่ที่ไม่จำแนก	
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง		นาข้าว		ป่าผลัดใบที่มีเรือนยอดแน่นทึบ	
	พื้นที่โล่ง		พืชไร่		ป่าผลัดใบที่มีเรือนยอดไม่แน่นทึบ	
	สวนสาธารณะและต้นไม้		ไม้ยืนต้น/ไม้ผล		สวนป่า	
	พื้นที่น้ำ		พื้นที่น้ำ		พื้นที่โล่ง	
	พื้นที่ที่ไม่จำแนก		พื้นที่ที่ไม่จำแนก		พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	
					พื้นที่น้ำ	
					พื้นที่ที่ไม่จำแนก	
จำนวนจุดตัวอย่าง	273		326		320	
ค่าความถูกต้องโดยรวม	71.43%	66.67%	66.87%	72.39%	91.82%	88.99%
ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา	57.78%	50.79%	48.59%	53.96%	80.98%	74.96%
ค่า Z	1.18		0.95		1.12	

<sup>1</sup>ข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว

<sup>2</sup>ข้อมูลหลายช่วงคลื่น

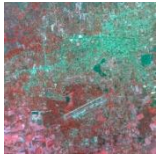
ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ชุมชนเมืองโดยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุมากกว่าข้อมูลปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว

จากผลการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยวิธีการเชิงวัตถุในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ

พบว่า ความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจะขึ้นอยู่กับรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ต้นแบบ โดยพบว่า ในพื้นที่ป่าไม้มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่มีขอบเขตและรูปร่างชัดเจน และมีการปะปนกันของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม



(ก)



ข้อมูลรีออส



ข้อมูลเวกเตอร์



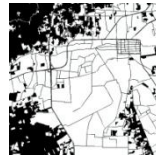
ข้อมูลเวกเตอร์



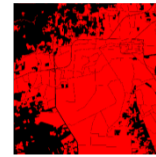
ค่ามาตราส่วน 400



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 1

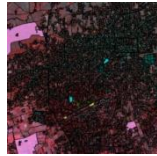
ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

ความละเอียด 2 x 2 ม.



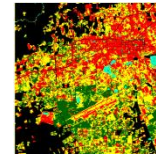
ค่ามาตราส่วน 40



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 2

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 2

ความละเอียด 2 x 2 ม.

(ข)



ข้อมูลรีออส



ข้อมูลเวกเตอร์



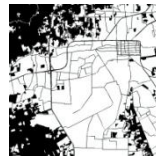
ข้อมูลเวกเตอร์



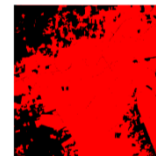
ค่ามาตราส่วน 100



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 1

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

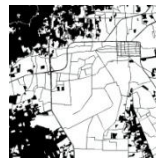
ความละเอียด 15 x 15 ม.



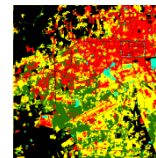
ค่ามาตราส่วน 20



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 2

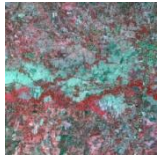
ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

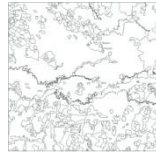
ความละเอียด 15 x 15 ม.

รูปที่ 3 ผลการแบ่งส่วนภาพและการจำแนกประเภท ในระดับที่ 1 และระดับที่ 2 (ก) ข้อมูลจากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (ข) ข้อมูลหลายช่วงคลื่น ของพื้นที่ชุมชนเมือง

(ก)



ข้อมูลรีออส



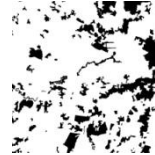
ข้อมูลเวกเตอร์



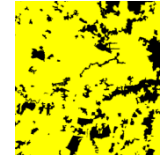
ค่ามาตราส่วน 500



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ



ข้อมูลราสเตอร์

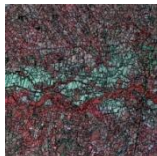


ผลการจำแนกระดับที่ 1

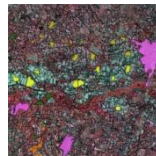
ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

ความละเอียด 2 x 2 ม.



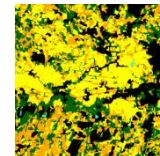
ค่ามาตราส่วน 60



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 2

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

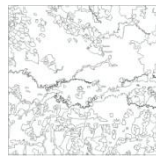
การจำแนกระดับที่ 2

ความละเอียด 2 x 2 ม.

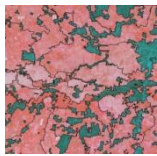
(ข)



ข้อมูลรีออส



ข้อมูลเวกเตอร์



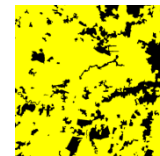
ค่ามาตราส่วน 100



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 1

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

ความละเอียด 15 x 15 ม.



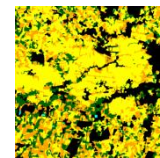
ค่ามาตราส่วน 10



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ



ข้อมูลราสเตอร์



ผลการจำแนกระดับที่ 2

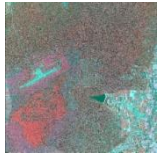
ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

การจำแนกระดับที่ 1

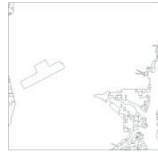
ความละเอียด 15 x 15 ม.

รูปที่ 4 ผลการแบ่งส่วนภาพและการจำแนกประเภท ในระดับที่ 1 และระดับที่ 2 (ก) ข้อมูลจากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (ข) ข้อมูลหลายช่วงคลื่น ของพื้นที่เกษตรกรรม

(ก)



ข้อมูลรีออส



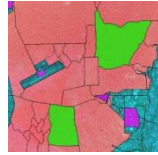
ข้อมูลเวกเตอร์



ข้อมูลเวกเตอร์



ค่ามาตราส่วน 400



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ

การจำแนกระดับที่ 1



ข้อมูลราสเตอร์

ความละเอียด 2 x 2 ม.

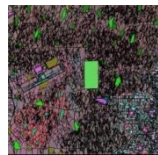


ผลการจำแนกระดับที่ 1

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5



ค่ามาตราส่วน 80



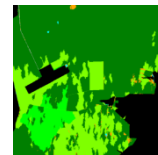
พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ

การจำแนกระดับที่ 2



ข้อมูลราสเตอร์

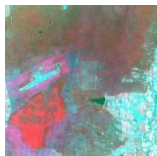
ความละเอียด 2 x 2 ม.



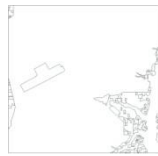
ผลการจำแนกระดับที่ 2

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

(ข)



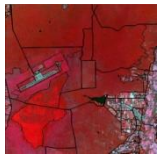
ข้อมูลรีออส



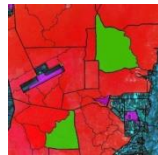
ข้อมูลเวกเตอร์



ข้อมูลเวกเตอร์



ค่ามาตราส่วน 100



พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ

การจำแนกระดับที่ 1



ข้อมูลราสเตอร์

ความละเอียด 15 x 15 ม.

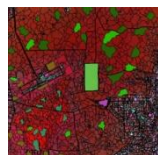


ผลการจำแนกระดับที่ 1

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5



ค่ามาตราส่วน 10



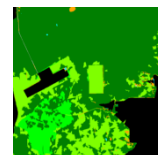
พื้นที่ตัวอย่างสำหรับการ

จำแนกระดับที่ 1



ข้อมูลราสเตอร์

ความละเอียด 15 x 15 ม.



ผลการจำแนกระดับที่ 2

ค่าสี 0.9 ค่าความเรียบ 0.5

รูปที่ 5 ผลการแบ่งส่วนภาพและการจำแนกประเภท ในระดับที่ 1 และระดับที่ 2 (ก) ข้อมูลจากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (ข) ข้อมูลหลายช่วงคลื่น ของพื้นที่ป่าไม้

ดินน้อย (Homogeneous) ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคบปาสูงสุด ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แคบปาที่ได้รับแสดงถึงความสอดคล้องระหว่างข้อมูลการจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดินสูง (Landis and Koch, 1977) ในขณะที่ พื้นที่ชุมชนเมืองมีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่หลากหลาย (Heterogeneous) ขอบเขตและรูปร่าง ไม่มีลักษณะเฉพาะของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ชัดเจน ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคบปาลต่ำสุด ค่าสัมประสิทธิ์แคบปาที่ได้รับให้ความสอดคล้องระหว่างข้อมูลการจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดินระดับปานกลาง

นอกจากนี้ หากนำค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่ต้นแบบไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ใช้วิธีการเชิงวัตถุและข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว จากการศึกษาของ Salehi, Zhang, Zhong, and Dey (Salehi et al, 2012) พบว่า ค่าความถูกต้องของพื้นที่ป่าไม้ให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกัน ในขณะที่เดียวกัน พื้นที่ชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตรกรรมให้ค่าความถูกต้องต่ำกว่า

## 5. สรุปผล

ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยวิธีการเชิงวัตถุ 2 ระดับ จาก 2 ประเภทข้อมูลในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบพบว่า ในพื้นที่ชุมชนเมืองค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคบปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 จากข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวให้ค่าสูงกว่าข้อมูลหลายช่วงคลื่น และพบว่า ในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่าไม้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคบปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับที่ 2 จากข้อมูลหลายช่วงคลื่นให้ค่าสูง

กว่าข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว

ในการประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้ข้อมูลดาวเทียมหรือออสประเภทข้อมูลการปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียวและหลายช่วงคลื่นให้เหมาะสมกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ต้นแบบ 3 รูปแบบ ที่พิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวม และค่าสัมประสิทธิ์แคบปา รวมทั้งราคาข้อมูลและการทดสอบความแตกต่างกันของความถูกต้องจากค่าสัมประสิทธิ์แคบปาโดยการทดสอบค่า Z พบว่า ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุในพื้นที่ต้นแบบทั้ง 3 รูปแบบ มากกว่าข้อมูลปรับปรุงความละเอียดด้วยข้อมูลช่วงคลื่นเดียว เนื่องจากให้ค่าความถูกต้องในการจำแนกไม่แตกต่างกันและมีราคาถูกลง

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ.

(2552). **คู่มือผู้ใช้ข้อมูลดาวเทียมธีออส**

(THEOS) [ออนไลน์]. ได้จาก:

[http://www.gistda.or.th/gistda\\_n/index.php/component/docman/doc\\_download/128-](http://www.gistda.or.th/gistda_n/index.php/component/docman/doc_download/128-)

Clark Labs. (2009). **Segmentation and Segment-Based Classification**. Clark Labs.

Congalton, R. G. and Green, K. (2009). **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**. CRC Press Taylor&Francis Group.

De Jong, S. M. and Van der Meer, F. D. (2004).

**Remote Sensing Image Analysis: Including the Spatial Domain**. Kluwer Academic Publishers.

- GISTDA. (2013). **รายการและราคาข้อมูลจากดาวเทียมธีออส** [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://www.gistda.or.th/gistda\\_n/dmdocuments/u-price-theos-20101118.pdf](http://www.gistda.or.th/gistda_n/dmdocuments/u-price-theos-20101118.pdf)
- Herold, M., Guenther, S. and Clarke, K. C. (2006). **Mapping urban areas in the Santa Barbara South Coast using Ikonos data and Definiens eCognition.** [On-line]. Available: <http://www.ecognition.com/document/mapping-urban-areas-santa-barbara-south-coast-using-ikonos-data-and-definiens-ecognition.pdf>.
- Jensen, J. R. (2005). **Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective.** New Jersey: Practice Hall.
- Landis, J. and Koch, G. (1977). **The measurement of observer agreement for categorical data.** Biometrics. 33: 159-174.
- Meinel, G. and Neubert, M. (2002). **A comparison of segmentation programs for high resolution remote sensing data.** [On-line]. Available: [https://sharepoint.ngdc.wvu.edu/sites/digital\\_soils/Remote%20Sensing/References/comparison\\_of\\_image\\_segmentation\\_software.pdf](https://sharepoint.ngdc.wvu.edu/sites/digital_soils/Remote%20Sensing/References/comparison_of_image_segmentation_software.pdf).
- Myint, S. W., Guber P., Brazel, A., Grossman-Clarke, S. and Weng, Q. (2011). **Per-pixel vs. object-based classification of urban land cover extraction using high spatial resolution imagery.** Remote Sensing of Environment (2011) doi:10.1016/j.rse.2010.12.017.
- Ranasinghe, A. (2008). **Multiscale segmentation techniques in object oriented image analysis.** [On-line]. Available: <http://www.a-a-r-s.org/acrs/proceeding/ACRS2008/Papers/TS%2016.7.pdf>.
- Salehi, B., Zhang, Y., Zhongand, M. and Dey, V. (2012). **Object-Based Classification of Urban Areas Using VHR Imagery and Height Points Ancillary Data.** Remote Sensing: (4): 2256-2276.
- van der Sande, C. J., de Jong, S. M., and A. P. J. de Roo. (2003). **A segmentation and classification approach of IKONOS-2 imagery for land cover mapping to assist flood risk and flood damage assessment.** [On-line]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.201.7547&rep=rep1&type=pdf>