

## การสกัดขอบเขตอาคารจากข้อมูลภาพความละเอียดสูง

สาธิต แสงประดิษฐ์<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

การสกัดข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง สามารถช่วยประโยชน์มากมายในด้านเวลาและค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ ในการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เร็วขึ้น งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการการสกัดข้อมูลอาคารจากข้อมูลภาพดาวเทียมไทยโชติ ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตพื้นที่ขามเรียง ด้วยวิธีการ watershed segmentation มาใช้ในการวิเคราะห์ ร่วมกับค่าดัชนีความต่างพีชพรรณ และค่าดัชนีความต่างความชื้น มาใช้ในการสกัดอาคาร โดยผลการวิเคราะห์จากการตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธี Branching factor, Miss factor, Building detection percentage, และ Quality percentage พบว่ามีความถูกต้องเป็น 0.37, 1.26, 44.14%, และ 37.83 % ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง ค่าดัชนีความต่างพีชพรรณ ค่าดัชนีความต่างความชื้น

---

<sup>1</sup> อาจารย์หลักสูตรภูมิสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
จังหวัดมหาสารคาม

\* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: satith.s@msu.ac.th

## BUILDING EXTRACTION FROM HIGH RESOLUTION IMAGERY

Satith Sangpradid<sup>1\*</sup>

### Abstract

Feature extraction from high resolution satellite imagery, can be provide more benefit, in terms of time and budget consumption of land-use classification. This research presented the building extraction from THEOS satellite images in Mahasarakham University, Khamriang campus using watershed segmentation to analyst and combined with the normalized difference vegetation index and normalized difference water index to extract the building. The accuracy assessment of results in term of branching factor, miss factor, building detection percentage, and quality percentage shows that 0.37, 1.26, 44.14%, and 37.83 % respectively.

**Keywords:** High Resolution imagery, Watershed Segmentation, NDVI and NDWI

---

<sup>1</sup> Lecturer, School of Geo-informatics, Department of Information, Faculty of Informatics, Mahasarakham University

\* Corresponding author, email: satith.s@msu.ac.th

## บทนำ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สามารถช่วยในการจัดการและบริหารข้อมูลเชิงพื้นที่ พร้อมทั้งทำให้สามารถเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆในเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดี สามารถแสดงตำแหน่งของข้อมูลอาคาร บ้านเรือน ลักษณะของอาคาร รวมถึงขนาดของอาคารแต่ละประเภทจากข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลได้เพื่อใช้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ในการวางแผนสำหรับการบริหารจัดการข้อมูลผังเมืองของชุมชน ให้เกิดการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการวิเคราะห์ข้อมูลได้มากซึ่งเป็นรากฐานที่ดีในการตัดสินใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาหรือการวางแผนผังเมือง มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูล ทางด้าน GIS ในการพัฒนาด้านผังเมือง ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงเห็นความสำคัญในการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ในส่วนของอาคาร โดยมีแนวความคิดในการสกัด (Extraction) ของลักษณะ (Feature) โดยเน้นในส่วนของ การทำ Feature Extraction ของอาคารในบริเวณพื้นที่ในเมือง ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมา มีการ พยายามทำ Feature Extraction มานานหลายปี โดยลักษณะของงานวิจัยในอดีต ใช้วิธีการทำ Feature Extraction จากข้อมูล ภาพถ่ายดาวเทียม สาธิต และ สัญญา (2556) กล่าวว่าการสกัดแยกคุณลักษณะข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง มีการนำเอาวิธีการต่างๆมาใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อใช้สำหรับการลดระยะเวลาสำหรับการจัดทำ ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ โดยข้อมูลในปัจจุบันมีข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่นิยมนำมาใช้สำหรับการสกัดแยกคุณลักษณะ ภาพเช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม QuickBird หรือ IKONOS ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่เพียงพอสำหรับการสร้าง ชั้นข้อมูลเวกเตอร์

การสกัดแยกคุณลักษณะของวัตถุในภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง มีความสำคัญในการประยุกต์ ในภาพถ่ายดาวเทียมเนื่องจากช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแปลงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมได้อย่างรวดเร็ว วิธีการ สำหรับการสกัดแยกคุณลักษณะ ได้มีนักวิจัยได้ใช้หลายวิธีการเช่น Alkan และคณะ (2013) ใช้ข้อมูลภาพ pan-sharpening มาใช้ในการสกัดแยกคุณลักษณะด้วยวิธีการ ใช้โปรแกรมทางด้านการประมวลผลภาพ มาใช้ในการ วิเคราะห์ Huang และคณะ (2007) นำเสนอวิธีการ structure feature set (SFS) เพื่อใช้สถิติฮิสโตแกรมเพื่อ ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณลักษณะ XIAO และคณะ (2004) นำเสนอเทคนิค Edge Detection ในกาสกัดแยก ถนนจากภาพถ่ายดาวเทียม IKONOS เป็นต้น

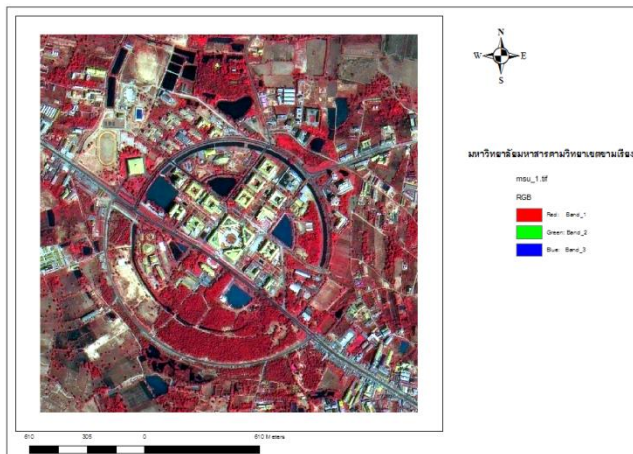
ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้ศึกษามีแนวคิดที่จะนำเอาแนวคิดของ Feature Extraction มาใช้ในการสกัด คุณลักษณะของอาคาร ออกจากข้อมูลภาพถ่ายความละเอียดสูง ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วย วิธีการใช้ watershed segmentation ร่วมกับดัชนีความต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index , NDVI) และ ดัชนี ความต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index ,NDWI)

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสกัดแยกคุณลักษณะของอาคารออกจากภาพ Pan-sharpening จากดาวเทียมไทยโชติ ในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง

## วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีศูนย์กลางการบริหารงานตั้งอยู่ที่ ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ประมาณ 1,300 ไร่



รูปที่ 1 ภาพแสดงข้อมูลภาพดาวเทียม THEOS ( bands 4:3:2 ) พื้นที่ศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม

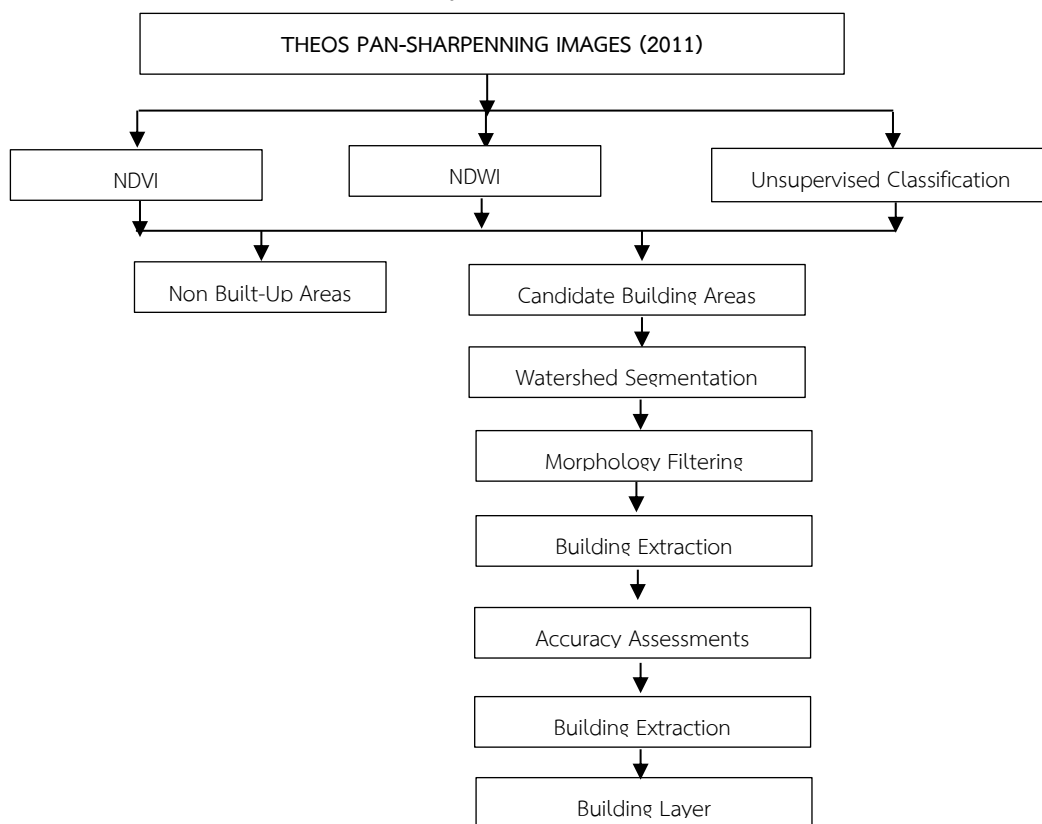
ดาวเทียมไทยโชติ (THEOS) เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย โดยมีคุณสมบัติในการบันทึกข้อมูลประกอบภาพความละเอียดเชิงพื้นที่ (Panchromatic (PAN)) 2 เมตร และมีความละเอียดเชิงคลื่น (Multi Spectral image (MS)) 15 เมตร โดยคุณลักษณะของข้อมูลภาพดาวเทียมไทยโชติดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชติ

	PAN	MS
Spatial resolution	2 m	15 m
Imaging swath	22 km	90 km
Spectral ranges	P : 0.45 – 0.90 $\mu\text{m}$	B1 (blue) : 0.45 -0.52 $\mu\text{m}$
		B2 (green) : 0.53 – 0.60 $\mu\text{m}$
		B3 (red) : 0.62 – 0.69 $\mu\text{m}$
		B4 (NIR) : 0.77 – 0.90 $\mu\text{m}$

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การประยุกต์ใช้งานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อให้ได้ทั้งความละเอียดเชิงพื้นที่และความละเอียดเชิงคลื่น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หรือแปลตีความให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งเทคนิคดังกล่าวเรียกว่า เทคนิคการทำ Pan-Sharpning (สาธิต และ สัญญา, 2552) โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพ Pan-Sharpning ของดาวเทียมไทยโชต บันทึกเมื่อปี 2554 แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการ

#### 1. การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Data)

การจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในงานด้านภูมิสารสนเทศ โดยทั่วไปจะเป็นการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีวิธีการจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะคือ การจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และ การจำแนกแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) โดยในการศึกษานี้ใช้การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล เป็นการจำแนกโดยใช้หลักวิธีการคิดแบบจัดกลุ่มของข้อมูลมาใช้ในการจำแนกหรือมาแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็นประเภทต่างๆของกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท โดย

อาศัยลักษณะเชิงคลื่นที่เหมือนกัน มาใช้ในการแบ่งกลุ่ม โดยใช้เทคนิคแบ่งการจัดกลุ่ม (Clustering) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1) การรวมกลุ่มแบบลำดับชั้น (Hierarchical clustering) วิธีนี้จุดภาพจะถูกจัดรวมเป็นกลุ่มที่คล้ายกันโดยใช้ระยะห่างเป็นเครื่องวัด เริ่มต้นด้วยการสมมติว่าแต่ละจุดภาพเป็น 1 กลุ่ม จุดภาพที่มีระยะห่างกันน้อยที่สุดก็จะรวมตัวเข้าด้วยกัน ถัดจากนั้นจะเป็นการรวมกลุ่มจุดภาพไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้กลุ่มตามจำนวนที่กำหนดไว้จึงหยุด

2) การรวมกลุ่มแบบไม่เป็นลำดับชั้น (Non-hierarchical clustering) เริ่มต้นด้วยการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มชั่วคราวจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะถูกตรวจสอบโดยใช้ตัวแปรหรือระยะห่างที่เลือกมาเพื่อทำการจัดตำแหน่งใหม่ให้อยู่ในกลุ่มที่เหมาะสมกว่าโดยมีการแบ่งกลุ่มชัดเจนดีขึ้น ตัวอย่างของการรวมกลุ่มวิธีนี้ได้แก่ วิธี ISODATA และวิธี K-mean

## 2. ดัชนีความต่างพืชพรรณ (NDVI)

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) เป็นค่าที่บอกสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่ง เรียกว่า ดัชนีความต่างพืชพรรณ (NDVI) ซึ่งค้นพบโดย Rouse et al. (1973) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติตั้งสมการ ทำให้ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 แสดงดังสมการ

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

## 3. ดัชนีความต่างความชื้น (NDWI)

McFeeters (1996) เสนอดัชนีความต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) เพื่อใช้ในการคัดลักษณะแหล่งน้ำ ดังสมการ:

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

การกระจายแบบปกติจากสมการ ทำให้ NDWI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลในการคัดลักษณะของแหล่งน้ำได้ง่ายขึ้น

สำหรับผลของดัชนีความต่างพีชพรรณและดัชนีความต่างความชื้น ผลที่ได้นำมาใช้สำหรับกระบวนการสกัดข้อมูลความเป็นพีชพรรณและข้อมูลความชื้นจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นข้อมูลของพื้นที่สิ่งปลูกสร้างต่อไป

#### 4. Watershed Segmentation

เป็นการแยกวัตถุในภาพด้วยการแบ่งค่าความสว่างของสีออกเป็นช่วงกราฟ คือ ช่วงกราฟสูงสุดจุดหนึ่งไปยังช่วงกราฟสูงสุดอีกจุดหนึ่ง นับเป็น 1 watershed ค่าสีที่อยู่ระหว่างช่วงกราฟสูงสุดนั้น จะมองว่าเป็น Object เดียวกัน การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุเป็นหลักการของการจำแนกข้อมูลภาพเพื่อตีความหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ปรากฏบนโลกจริง โดยมีวิธีการที่สำคัญคือการทำ segmentation ทั้งนี้ segmentation คือการแบ่งส่วนภาพ (image) ออกเป็นหลายพื้นที่ (region) หรือวัตถุ (object) หลายชนิด ตามลักษณะของการเป็นเนื้อเดียวกันหรือมีความสัมพันธ์กัน (homogenous areas, relatively homogeneous areas) เพื่อพยายามสร้างวัตถุและใช้วัตถุที่สร้างขึ้นมาอธิบายชั้นข้อมูล (class) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ pixel-based segmentation method, edge based segmentation method และ region based segmentation method

#### 5. การตรวจสอบความถูกต้อง

ในการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกได้อย่างถูกต้อง สิ่งสำคัญคือ การเปรียบเทียบแหล่งที่มาของข้อมูล 2 ชุด ประกอบด้วย จุดภาพหรือรูปหลายเหลี่ยมในแผนที่ที่จัดสร้างจากข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล และข้อมูลทดสอบอ้างอิงทางภาคพื้นดิน การคำนวณทางสถิติของการสกัดขอบเขตอาคารข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต โดยใช้เทคนิค Watershed Segmentation โดยใช้การประเมินความถูกต้องได้ดังนี้ (Hermosilla et al., 2011) แสดงดังนี้

Branching factor	$: \frac{FP}{TP}$
Miss factor	$: \frac{FN}{TP}$
Building detection percentage	$: \frac{TP \times 100}{(TP + FN)}$
Quality percentage	$: \frac{TP \times 100}{(TP + FN + FP)}$

เมื่อ

TP = จำนวนของพื้นที่ที่สกัดได้และพื้นที่จริง ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน

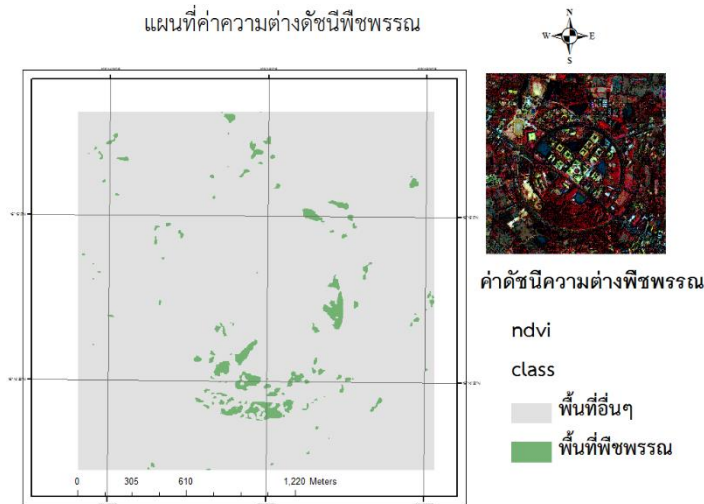
FP = จำนวนเนื้อที่ที่สกัดได้แต่ไม่ได้อยู่ในพื้นที่จริง

FN = จำนวนพื้นที่จริงที่ไม่สามารถสกัดได้

## ผลการวิจัย

### 1. การวิเคราะห์หัดดัชนีความต่างพืชพรรณ (NDVI)

ค่า NDVI ของพื้นที่ที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเป็นพืชพรรณในมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิทยาเขตขามเรียงมีเนื้อที่ทั้งหมด 112707.667 ตารางเมตร โดยเนื้อที่ที่มีความเป็นพืชพรรณส่วนจะอยู่บริเวณด้านทิศใต้ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตพื้นที่ขามเรียงซึ่งเป็น พื้นที่ป่า และสวนสัตว์ของมหาวิทยาลัย ซึ่งผลของการทำ NDVI จะช่วยให้สามารถนำไปใช้สำหรับ กระบวนการสกัดแยกข้อมูลสิ่งปลูกสร้างในขั้นตอนถัดไป โดยที่แผนที่แสดงค่าดัชนีความต่างพืชพรรณ หรือ NDVI แสดงได้ดังรูปที่ 3 โดยที่สีเขียวแสดงพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณและสีเทาแสดงพื้นที่อื่นๆ



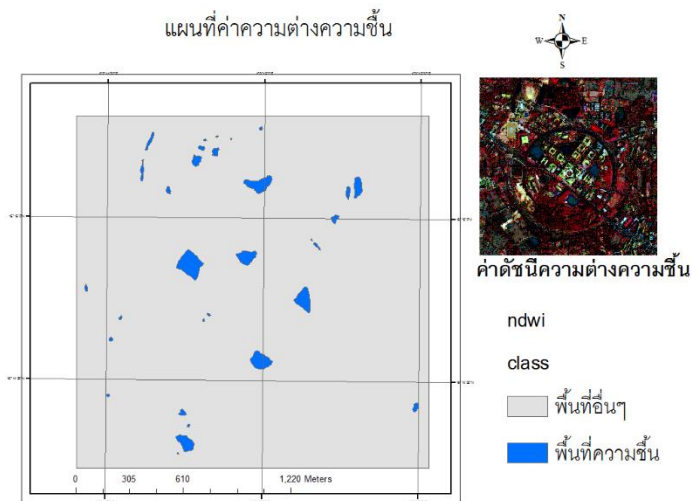
รูปที่ 3 แผนที่ค่าความต่างดัชนีพืชพรรณ พื้นที่ศึกษา

### 2. การวิเคราะห์หัดดัชนีความต่างความชื้น (NDWI)

ค่า NDWI ของพื้นที่ที่ศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเป็นความชื้นในมหาวิทยาลัยมหาสารคามวิทยาเขตขามเรียงมีเนื้อที่ทั้งหมด 70748.6602 ตารางเมตร โดยเนื้อที่ที่มีความเป็นความชื้นส่วนจะอยู่บริเวณกลางของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตพื้นที่ขามเรียงซึ่งเป็น พื้นที่แหล่งน้ำ และคลองน้ำของมหาวิทยาลัย ซึ่งผลของการทำ NDWI จะช่วยให้สามารถนำไปใช้สำหรับ กระบวนการสกัดแยกข้อมูลสิ่งปลูกสร้างในขั้นตอนถัดไป



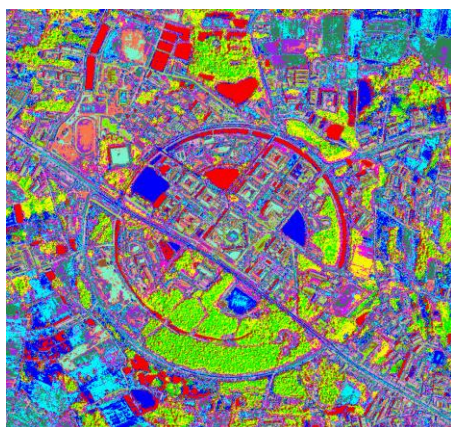
โดยที่แผนที่แสดงค่าดัชนีความต่างความชื้น หรือ NDWI แสดงได้ดังภาพประกอบที่ 4 โดยที่สีฟ้าแสดงพื้นที่ที่เป็นความชื้นและสีเทาแสดงพื้นที่อื่นๆ



รูปที่ 4 แผนที่ค่าความต่างความชื้น พื้นที่ศึกษา

### 3. ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธีการ ISODATA

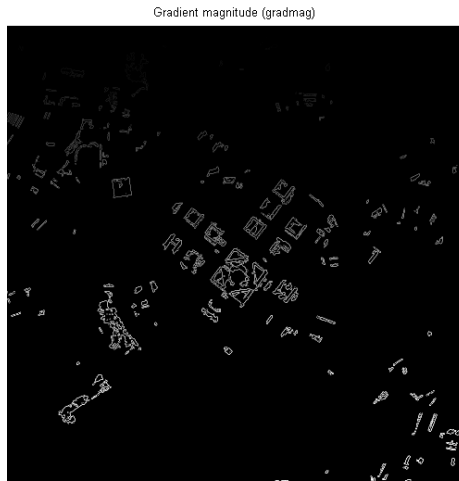
จากการจำแนกข้อมูลภาพ Pan-sharpening ดาวเทียม THEOS ของภาพปี 2554 เพื่อทำการจำแนกชุดข้อมูลด้วยวิธีการแบบ ISODATA โดยได้กำหนดค่าเริ่มต้นให้สร้างกลุ่ม ออกเป็น 5 – 15 เพื่อให้ระบบทำการจัดกลุ่มชุดข้อมูล ซึ่งผลพบว่าได้มีการจำแนกชุดข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 15 กลุ่มตัวอย่างดังรูปที่ 5



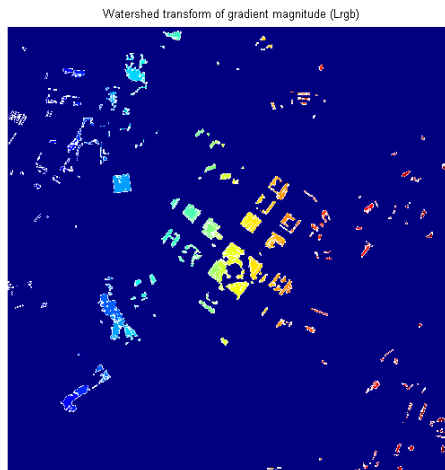
รูปที่ 5 ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธีการ ISODATA จำนวน 15 กลุ่มตัวอย่าง

#### 4. ผลการทำ Watershed segmentation

ในการทำ segmentation ของข้อมูลภาพระดับ Gray scale ของข้อมูลพื้นที่ที่เป็น non building และ candidate building โดยวิธีการทำ watershed segmentation ด้วยวิธีการ Gradient Magnitude ด้วยการใช้ Edge Detection แบบ Sobel เพื่อใช้สำหรับการกรองข้อมูล สำหรับวิเคราะห์ด้วยวิธี Gradient Magnitude แสดงในรูปที่ 6 และผลการทำ watershed segmentation ด้วยวิธีการ Gradient Magnitude แสดงในรูปที่ 7 และผลการทำ watershed segmentation ในรูปที่ 8

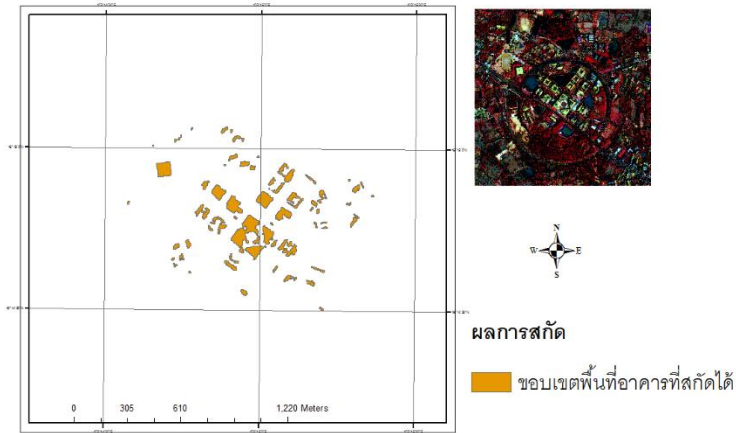


รูปที่ 6 ผลการใช้ Edge detection ด้วยวิธีการ Sobel edge detection



รูปที่ 7 ผลการทำ Watershed Segmentation ด้วยวิธี Gradient Magnitude

แผนที่ผลการสกัดแยกข้อมูลอาคารด้วย Watershed segmentation



รูปที่ 8 ผลการสกัดแยกคุณลักษณะข้อมูลอาคารด้วยวิธี Watershed segmentation

#### 5. การตรวจสอบความถูกต้องของขอบเขตอาคารจากการสกัดแยก

การตรวจสอบความถูกต้องของการสกัดแยกข้อมูลอาคารจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต โดยการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการ Digitized ข้อมูลด้วยมือ เพื่อทำการเปรียบเทียบความถูกต้องของการสกัดโดยวิธีการสกัดแยก โดยใช้การคำนวณทางสถิติของการสกัดขอบเขตอาคารข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS โดยใช้เทคนิค Watershed Segmentation โดยใช้การประเมินความถูกต้องได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าการประเมินความถูกต้อง

ประเภทของปัจจัยในการจำแนกพื้นที่	ค่าผลรวมของการจำแนก
TP: True Positive	66189.270574
FP : False Positive	24990.995218
FN : False Negative	83763.821449

ตารางที่ 2 แสดงผลการการสกัดขอบเขตอาคาร

ประเภทของการคำนวณในการจำแนก	Area Level
Branching factor	0.37
Miss factor	1.26
Building detection percentage	44.14%
Quality percentage	37.83%

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การคำนวณพื้นที่ทั้งหมดจากพื้นที่อาคารจากการสร้างด้วยมือโดยทำการ Digitized จากข้อมูลภาพ pan-sharpening ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต ซึ่งเป็นข้อมูลภาพที่มีทั้งความละเอียดเชิงพื้นที่และความละเอียดเชิงคลื่น เพื่อเอามาใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการสกัดแยกข้อมูลจากดาวเทียมไทยโชตจากการสกัดด้วยขั้นตอนและวิธีการวิจัย และผลของอาคารที่เกิดการใช้กระบวนการในการวิเคราะห์ พบว่าที่ได้จากการคำนวณทางสถิติ การตรวจสอบด้วย Branching factor คิดเป็นร้อยละ 0.37 ผลการตรวจสอบ Miss factor จากการทำ Segmentation คิดเป็นร้อยละ 1.26 การตรวจสอบ Building detection percentage คิดเป็นร้อยละ 44.14% และการตรวจสอบ Quality percentage คิดเป็นร้อยละ 37.83%

จากการการตรวจสอบด้วย Branching Factor พบว่าประสิทธิภาพของวิธีการศึกษาให้ผลที่อยู่เกณฑ์ที่น่าพอใจเพราะมีผลอยู่ในระหว่างช่วงที่ใกล้ 0 โดยผลของ Branching Factor เป็นการตรวจสอบความผิดพลาดของการสกัดยังมีผลเข้าใกล้ 0 ยิ่งแสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการของการวิจัยมีผลดี

ผลจากค่า Miss Factor มีค่าสูงแสดงว่าเปอร์เซ็นต์ในการสกัดมีข้อผิดพลาดจากข้อมูลจริง โดยจากการศึกษาพบว่าค่าสูง นั้นแสดงว่าเกิดความผิดพลาด Omission Error ในกระบวนการสกัดข้อมูล เนื่องจากผลของการเลือกกลุ่มที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ อาจจะทำให้ผลทำให้ผิดพลาด

### ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยพบว่ามีความผิดพลาดของค่า Miss Factor สูงเนื่องจากการเลือกกลุ่มจากการทำการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับในการนำข้อมูลมาใช้ก่อน watershed segmentation ทำให้เกิดข้อผิดพลาด ดังนั้นในการเลือกกลุ่มที่ใช้เป็นตัวแทนของอาคาร อาจจะต้องใช้วิธีการจำแนกแบบกำกับดูแลเพื่อความถูกต้องของการสกัดคุณลักษณะอาคารได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นไป แนวทางในการวิจัยครั้งการเลือกวิธีการจำแนกในกรณีแบบไม่กำกับดูแล ควรจะมีการเลือกวิธีการใหม่เช่นฟัซซีซิมีน ในการจัดกลุ่มต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากคณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## เอกสารอ้างอิง

- สาธิต แสงประดิษฐ์ และ สัญญา สราภิรมย์. (2552). “การปรับปรุงเทคนิค IHS Transformation สำหรับการ  
ทำ Pan-Sharpening บนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมธีออส”, การประชุมวิชาการ เทคโนโลยีอวกาศ  
และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2552, 16-18 ธันวาคม พ.ศ.2552 ณ อิมแพ็ค คอนเวนชั่น  
เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี.
- สาธิต แสงประดิษฐ์ และ สัญญา สราภิรมย์. (2556). “การสกัดแยกถนนจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต”,  
การประชุมวิชาการ เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2556, 25-27 ธันวาคม  
พ.ศ.2556 ณ อิมแพ็ค คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี.
- Alkan, M., Marangoz, A. M., and Karakis, S. (2007). “Feature Extractions from High Resulation  
Imagery and using for City Information System”. [Online]:[https://www.academia.edu/  
2961472/Feature\\_Extractions\\_from\\_High\\_Resolution\\_Imagery\\_and\\_Using\\_For\\_City\\_Inf  
ormation\\_System](https://www.academia.edu/2961472/Feature_Extractions_from_High_Resolution_Imagery_and_Using_For_City_Information_System).
- Hermosilla, T., Ruiz, L. A., Recio, J. A., and Estornell, J. (2011). Evaluation of Automatic Building  
Detection Approaches Combining High Resolution Images and LiDAR Data. *Remote  
Sens*, 3, 1188-1210; doi:10.3390/rs3061188.
- Huang, X., Zhang, L., and Li, P. (2004). Classification and Extraction of Spat Urban Areas Using  
High-Res Multispectral Imagery”. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 4(2),  
260-264.
- McFeeters, S.K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the  
delineation of open water features. *International Journal of Remote  
Sensing*,17(7):1425-1432.
- Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., and Deering, D. W. (1973). Monitoring vegetation systems  
in the Great Plains with ERTS”, *Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I*, 309-317.
- Xiao, Y., Lim, S.K., Tan, T.S., and Tay, S.C. (2004). Feature Extraction Using Very High Resolution  
Satellite Imagery. *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium  
Proceedings 2004, 2004-2007*.