

การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม

Estimation of Land Surface Temperature of Land Using Satellite Data

วลดา เดชะพงศ์ธนา*, สุพรรณ กาญจนสุธรรม,

แก้ว นวลฉวี และนฤมล อินทวิเชียร

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

Walada dechaphongthana*, Supan karnchanasutham,

Kaew nualchawee and Narumon intarawichian

Faculty of Geoinformatics, Burapha University,

Loag Hard Bangsaen Road, Saen Sook, Mueang, Chonburi 20131

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน หาค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 ซึ่งมีจำนวน 11 แบนด์ ประกอบด้วยระบบ OLI และ TIRS ได้ผ่านการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว นำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 1-7 มาจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ 4 ประเภท พบว่ามีพื้นที่นาข้าว 200,594.44 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,595.52 ไร่ พื้นที่ชุมชนเมือง 47,283.2 ไร่ และพื้นที่ไม้ยืนต้น 68,286.84 ไร่ จากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล มีความถูกต้องทั้งหมด 84 % และนำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 4-5 พร้อมกับข้อมูลระบบ TIRS แบนด์ที่ 10-11 มาหาค่าดัชนีพืชพรรณ ค่า fractional vegetation cover (FVC) ค่า land surface emissivity (LSE) ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (TB) แล้วนำเข้าสู่หลักการคำนวณของ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชุมชนเมืองมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 35.55 องศาเซลเซียส รองลงมาคือพื้นที่ไม้ยืนต้น พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 32.65, 32.46 และ 32.01 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

คำสำคัญ : อุณหภูมิพื้นผิว; การใช้ประโยชน์ที่ดิน; หลักการ split-window; ดาวเทียม LANDSAT 8

Abstract

The purpose of this research was to estimate the land use and land surface temperature and analyze the relation between the land use and land surface temperature of Bang Nam Piao district, Chachoengsao province from LANDSAT 8 satellite data on November 17, 2014. There are 11 bands consisting of OLI and TIRS system which were processed through geometric correction. Data of OLI system band 1-7 were then categorized in supervised classification into 4 types of land use. The results show that rice cultivation area is 200,594.44 rai, water resources area is 2,595.52 rai, urban area is 47,283.2 rai and standing timber area is 68,286.84 rai. From the verification of the data accuracy of the classification, it was at 84 %. Data of OLI system band 4-5 and data of TIRS system band 10-11 were calculated into normalized difference vegetation index (NDVI), fractional vegetation cover (FVC), land surface emissivity (LSE) and brightness temperature (TB) by split-window algorithm. It is found that the average LST of urban area has the highest temperature at 35.55 °C followed by standing timber area, water resource area and rice field area at 32.65, 32.46, 32.01 °C, respectively.

Keywords: land surface temperature; land use; split-window algorithm; LANDSAT 8

1. บทนำ

อุณหภูมิพื้นผิว (land surface temperature, LST) เป็นการศึกษาความร้อนพื้นผิวของโลก ซึ่งจะรับรู้ได้เมื่อสัมผัสสถานที่นั้น ๆ โดยที่มุมมองบนดาวเทียมพื้นผิวของโลกนั้นจะต้องมองผ่านชั้นบรรยากาศลงไปยังพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นหลังคาของอาคาร เรือนยอดของต้นไม้ น้ำแข็ง หรือหิมะ ดังนั้นอุณหภูมิพื้นผิวจึงไม่ได้เหมือนกับอุณหภูมิในอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการนำอุณหภูมิพื้นผิวไปใช้ประโยชน์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก เนื่องจากมีความร้อนที่เพิ่มมากขึ้น ศึกษาารูปแบบของสภาพภูมิอากาศ โดยตรวจสอบการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิพื้นผิว การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวที่ส่งผลกระทบต่อธารน้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็ง และพืชพรรณในระบบนิเวศของโลก [1] อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่นำอุณหภูมิพื้นผิว พร้อมกับช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนมาใช้ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์

โดมความร้อนของเมือง [2] การตรวจวัดพื้นที่เกิดไฟป่า [3] การตรวจหาพื้นที่ระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง [4] ด้วยวิธีการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวที่แตกต่างกัน โดยปัจจุบันในงานวิชาการได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องอุณหภูมิพื้นผิวเป็นจำนวนมาก และให้ความสนใจในการพัฒนาหลักการวัดอุณหภูมิพื้นผิวจากอวกาศด้วย ดังจะเห็นได้จากการพัฒนาสมการเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว [5] เช่น radiative transfer equation-based method, split window algorithm, single channel algorithm [6] โดยที่บางสมการจะใช้การคำนวณด้วยช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนเพียง 1 แบนด์ แต่เนื่องด้วยปัจจุบันข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 มีช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน จำนวน 2 แบนด์ ได้แก่ แบนด์ 10 (10.60-11.19 ไมโครเมตร) และแบนด์ 11 (11.50-12.51 ไมโครเมตร) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้หลักการ split-window เนื่องจากมีการนำ 2 แบนด์ มาคำนวณร่วมกันใน

สมการเพื่อคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว [7,8] และมุ่งเน้นไปที่รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน หาค่าอุณหภูมิพื้นผิว พร้อมกับศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินและค่าอุณหภูมิพื้นผิวของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา มีเนื้อที่ประมาณ 318,760 ไร่ [9] สภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม และส่วนใหญ่อยู่ในเขตชลประทาน

2.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 Path-129 Row-50 บันทึกเมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 ประกอบด้วยภาพจากระบบ OLI (operational land imager) และภาพจากระบบ TIRS (thermal infrared sensor) ได้มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแล้ว (geometric correction) จำนวน 11 แบนด์ [10] (ตารางที่ 1)

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถแสดงรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ (รูปที่ 1) ดังนี้

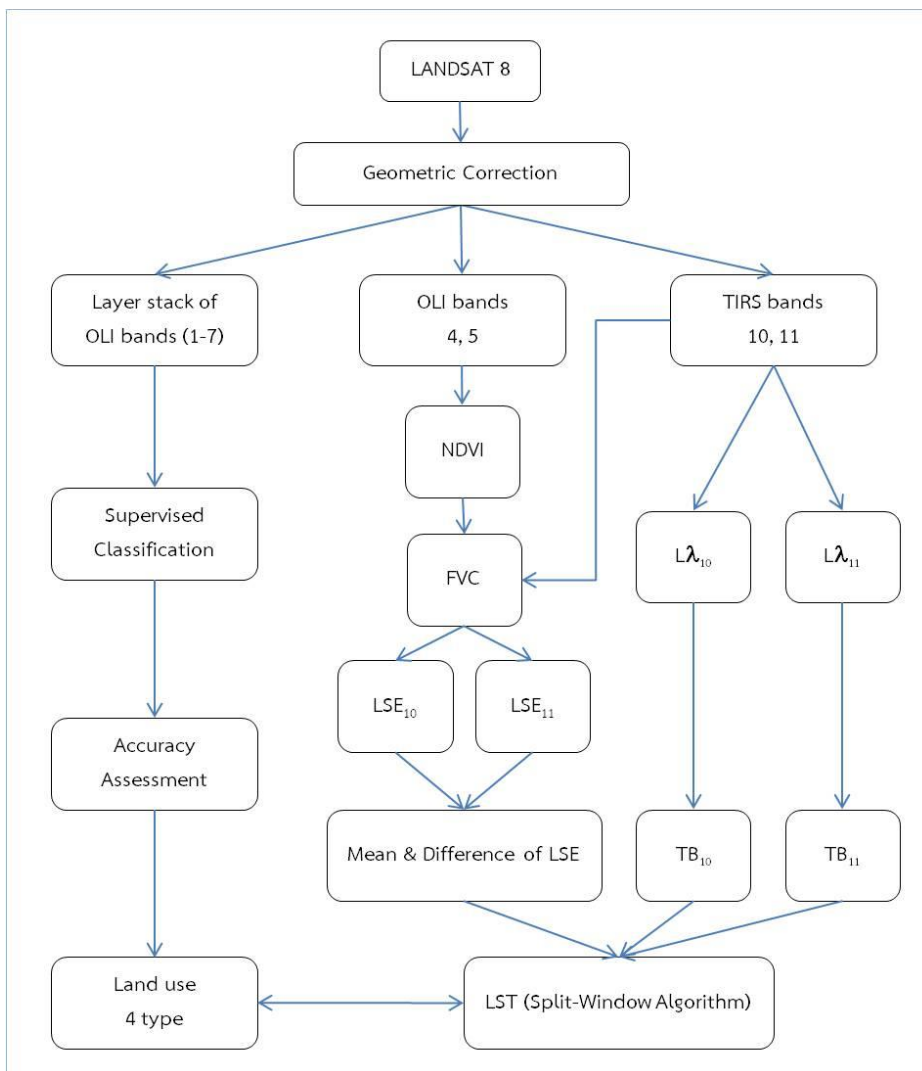
2.3.1 การจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI แบนด์ 1-7 นำมาจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแล (supervised classification) ด้วยวิธี maximum likelihood แบ่งเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วยพื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชนเมือง และพื้นที่ไม้ยืนต้น (รวมถึงพืชอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากข้าว) พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล โดยใช้

ตารางตรวจสอบความถูกต้อง (error matrix) เปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงจาก Google Earth กับข้อมูลที่ได้จากการจำแนก ณ จุดพิกัดเดียวกัน ด้วยการเลือกตัวอย่างจุดแบบสุ่ม (random point) ของการแบ่งเป็นชั้นอย่างมีสัดส่วน (proportional stratified sampling) [11] จำนวนประเภทละ 50 จุด รวมทั้งสิ้น 200 จุดตัวอย่าง (รูปที่ 2) ซึ่งจะทำให้ได้ค่าความถูกต้องทั้งหมด (overall accuracy) ค่าความถูกต้องในการจำแนกที่ขาดหายไป (producer's accuracy) และค่าความถูกต้องในการจำแนกที่เกินมา (user's accuracy)

ตารางที่ 1 ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8

แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียด ภาพ (เมตร)
1	0.43-0.45 (coastal aerosol)	30
2	0.45-0.51 (blue)	30
3	0.53-0.59 (green)	30
4	0.64-0.67 (red)	30
5	0.85-0.88 (near infrared-NIR)	30
6	1.57-1.65 (SWIR 1)	30
7	2.11-2.29 (SWIR 2)	30
8	0.50-0.68 (panchromatic)	15
9	1.36-1.38 (cirrus)	30
10	10.60-11.19 (thermal infrared-TIRS 1)	100
11	11.50-12.51 (thermal infrared-TIRS 2)	100

2.3.2 การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท ของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI และระบบ TIRS มาเข้าสู่การคำนวณอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยหลักการ split-window มีขั้นตอน [7,8,12,13] ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวด้วยหลักการ Split-Window ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน [7,8,12]

(1) นำค่าการสะท้อนรังสีของช่วงคลื่น (band) 4 และ 5 มาปรับแก้มุมของความสูงดวงอาทิตย์ [12] ด้วยสูตรการคำนวณที่ 1 และ 2 จะได้ค่าการสะท้อนรังสีที่ผ่านการปรับแก้แล้ว เพื่อนำไปคำนวณหาค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI

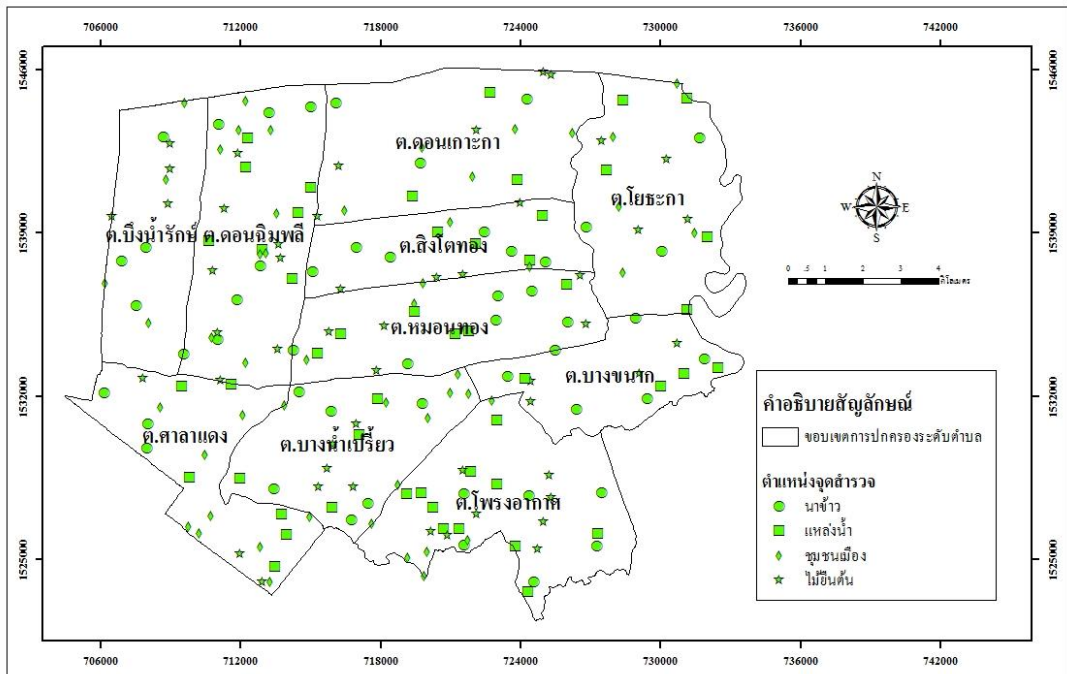
$$P\lambda' = M_p Q_{cal} + A_p \quad (1)$$

โดย $P\lambda'$ คือ ค่าการสะท้อนรังสี (TOA planetary reflectance) โดยค่านี้นี้ยังไม่ได้ถูกปรับแก้ด้วยมุมของดวงอาทิตย์; M_p คือ ค่าการคูณสำหรับการแปลงค่า

เฉพาะแบนด์นั้น จากข้อมูลที่ให้มา (REFLECTANCE_MULT_BAND_X, โดยที่ X คือ จำนวนแบนด์); A_p คือ ค่าการเพิ่มสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้น จากข้อมูลที่ให้มา (REFLECTANCE_ADD_BAND_X, โดยที่ X คือ จำนวนแบนด์); Q_{cal} คือ ค่าการวัดและการนับจำนวนขนาดภาพ (DN)

$$P\lambda = \frac{P\lambda'}{\cos(\theta_{SZ})} = \frac{P\lambda'}{\sin(\theta_{SE})} \quad (2)$$

โดย $p\lambda$ คือ ค่าการสะท้อนรังสี (TOA planetary



รูปที่ 2 ตำแหน่งจุดสำรวจตัวอย่าง

reflectance); θ_{SE} คือ ค่ามุมของความสูงดวงอาทิตย์ จากข้อมูล metadata (SUN_ELEVATION); $\theta_{SZ} =$

$$90^\circ - \theta_{SE}$$

(2) การประมาณค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI โดยนำผลลัพธ์ค่าการสะท้อนรังสีที่ปรับแก้ด้วย มุมความสูงของดวงอาทิตย์จากสูตรการคำนวณที่ 1 และ 2 พร้อมค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการ คำนวณ ดังตารางที่ 2 มาประมวลผลหาค่าดัชนีพืช พรรณในสูตรการคำนวณที่ 3 โดยค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง ระหว่าง -1 ถึง 1 ดังนี้

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (3)$$

(3) การประมาณค่า fractional vegetation cover (FVC) จากค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ด้วย สูตรการคำนวณที่ 4 ดังนี้

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI(SOIL)}{NDVI(VEGETATION) - NDVI(SOIL)} \quad (4)$$

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ metadata สำหรับข้อมูล จากดาวเทียม LANDSAT 8 แบนด์ 4-5

แบนด์	Reflectance	
	Mult_band	Add_band
4 (red)	0.00002	-0.1
5 (NIR)	0.00002	0.1

โดย $NDVI(SOIL)$ คือ ค่าต่ำที่สุดของ NDVI; $NDVI(VEGETATION)$ คือ ค่าสูงที่สุดของ NDVI

(4) การประมาณค่า land surface emissivity (LSE) จากค่า FVC ด้วยสูตรการคำนวณที่ 5 และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดัง ตารางที่ 3 ดังนี้

$$LSE = \epsilon_s * (1 - FVC) + \epsilon_v * FVC \quad (5)$$

โดยที่ ϵ_s คือ emissivity for soil; ϵ_v คือ emissivity for vegetation

ตารางที่ 3 ค่าการแผ่รังสี (emissivity) ของช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนแบนด์ 10 และ 11 [13]

Emissivity	แบนด์ 10	แบนด์ 11
ϵ_s	0.971	0.977
ϵ_v	0.987	0.989

(5) การประมาณค่าเฉลี่ยและค่าผลต่างของ LSE ด้วยสูตรการคำนวณที่ 6 และ 7 ดังนี้

$$m = \frac{LSE_{10} + LSE_{11}}{2} \quad (6)$$

$$\Delta m = LSE_{10} - LSE_{11} \quad (7)$$

(6) การประมาณค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance) โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม

LANDSAT 8 ระบบ TIRS แบนด์ 10-11 มาแปลงค่าจากตัวเลขดิจิทัล (digital number) เป็นค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น ด้วยสูตรการคำนวณที่ 8 [12] และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 4 ดังนี้

$$L_\lambda = M_L Q_{cal} + A_L \quad (8)$$

โดย L_λ คือ ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance) มีหน่วยเป็น (Watts / (m² * srad * μm); M_L คือ ค่าการคูณสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้น จากข้อมูลที่ให้มา (RADIANCE_MULT_BAND_X, โดย X คือ จำนวนแบนด์); A_L คือค่าการเพิ่มสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้น จากข้อมูลที่ให้มา (RADIANCE_ADD_BAND_X, โดย X คือ จำนวนแบนด์); Q_{cal} คือ ค่าการวัดและการนับจำนวนขนาดภาพ (DN)

ตารางที่ 4 ค่าคงที่ metadata สำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 แบนด์ 10-11 (ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน)

แบนด์	Radiance		K_1	K_2
	Mult_band	Add_band		
10	0.0003342	0.1	774.89	1321.08
11	0.0003342	0.1	480.89	1201.14

(7) การประมาณค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (brightness temperature) จากค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น ด้วยสูตรการคำนวณที่ 9 และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 4 ดังนี้

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15 \quad (9)$$

โดย TB คือ ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสีเชิงคลื่น โดยปกติแล้วจะมีหน่วยเป็นเคลวิน แต่เนื่องจากในสมการมีการแปลงหน่วยแล้ว จึงทำให้มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C); L_λ คือ ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น

(TOA spectral radiance) มีหน่วยเป็น (Watts / (m² * srad * μm); K_1 คือ ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ให้มา ($K1_CONSTANT_BAND_x$, โดย x คือ แบนด์ 10 หรือ 11); K_2 คือ ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ให้มา ($K2_CONSTANT_BAND_x$, โดย x คือแบนด์ 10 หรือ 11)

(8) การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวด้วยหลักการ split-window [7] จากค่าคำนวณที่ได้จากข้อ 1-6 นำมาเข้าสู่สูตรการคำนวณที่ 10 พร้อมกับค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 5 ดังนี้

$$LST = TB_{10} + C_1(TB_{10} - TB_{11}) + C_2(TB_{10} - TB_{11})^2 + C_0 + (C_3 + C_4W)(1 - m) + (C_5 + C_6W)\Delta m \quad (10)$$

โดย TB_{10}, TB_{11} คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์ (brightness temperature) ของแบนด์ 10 และ 11; $C_0 - C_6$ คือ ค่าคงที่สำหรับหลักการ split-window; W คือ ค่าคงที่ไอน้ำในชั้นบรรยากาศ [8] (atmospheric water-vapour content); m คือ ค่าเฉลี่ยของ LSE; Δm คือ ผลต่างของค่า LSE; LSE คือ ค่า land surface emissivity

ตารางที่ 5 ค่าคงที่สำหรับสูตรการคำนวณ อุณหภูมิพื้นผิว หลักการ split-window [13]

ค่าคงที่	ค่าของค่าคงที่
C_0	-0.268
C_1	1.378
C_2	0.183
C_3	54.300
C_4	-2.238
C_5	-129.20
C_6	16.40

(9) การตรวจวัดค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ไม้ยืนต้นโดยใช้จุดตัวอย่างประเภทละ 50 จุด รวมทั้งสิ้น 200 จุดตัวอย่าง นำมาตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิว ณ พื้นที่นั้น แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

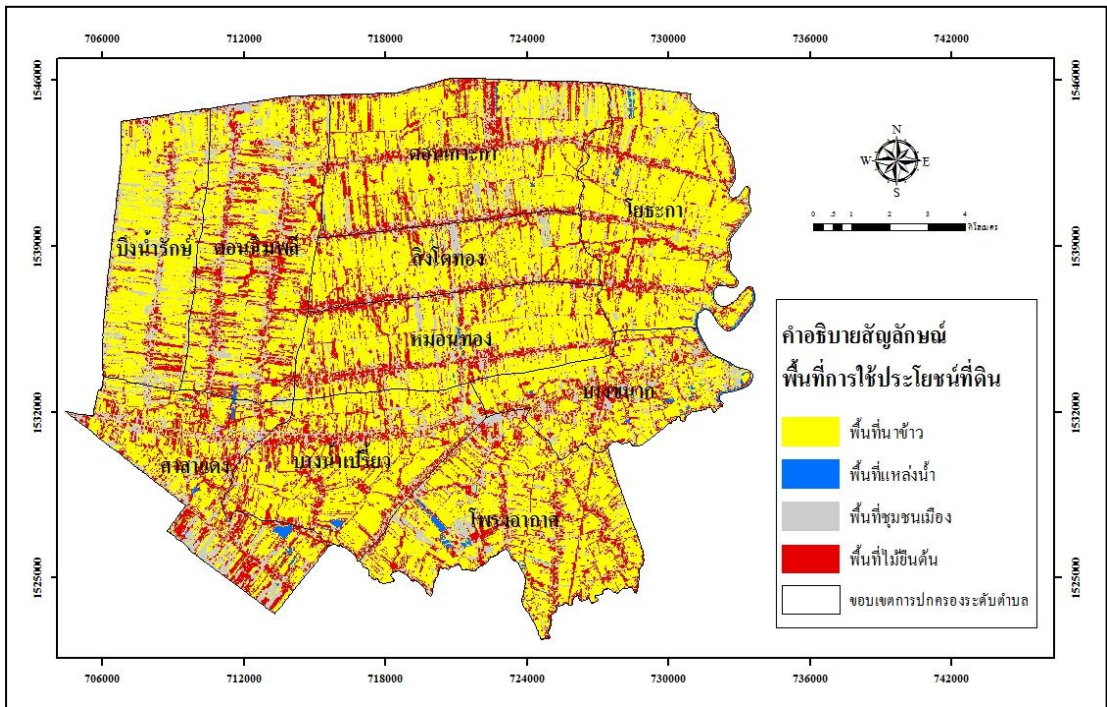
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI แบนด์ 1-7 ณ วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 มีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 318,760 ไร่ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ พื้นที่นาข้าว 200,599.44 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,595.52 ไร่ พื้นที่ชุมชนเมือง 47,283.2 ไร่ และพื้นที่ไม้ยืนต้น 68,286.84 ไร่ ดังรูปที่ 3 แล้วจึงตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ดังตารางที่ 6 พบว่าค่าความถูกต้องทั้งหมด (overall accuracy) เท่ากับ 84 % โดยมีค่าความถูกต้องในการจำแนกที่ขาดหายไป (producer's accuracy) และค่าความถูกต้องในการจำแนกที่เกินมา (user's accuracy) ตามรายละเอียดในตารางที่ 6 ซึ่งผลของการจำแนกพื้นที่นาข้าวนี้มีความถูกต้อง 97.28 % เมื่อเปรียบเทียบกับแบบสรุปข้อมูลพืชเศรษฐกิจที่สำคัญปี 2556/57 จากสำนักงานเกษตรอำเภอบางน้ำเปรี้ยว (ข้อมูล ณ วันที่ 30 เมษายน 2557) ที่มีรายงานพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังของอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจำนวน 195,129 ไร่ [14]

3.2 ผลการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท ของอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา

ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI และระบบ TIRS มาเข้าสู่อุปกรณ์คำนวณอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยหลักการ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของอำเภอบางน้ำเปรี้ยวมีค่าอยู่ระหว่าง 25.07 ถึง 45.35 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4 จึงได้วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับกลุ่มตัวอย่าง (training area) จำนวน 200 จุด พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 33.17 องศาเซลเซียส โดยหากแบ่งตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จะพบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชุมชนเมืองมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 35.55 องศาเซลเซียส ถัดมาคือพื้นที่ไม้ยืนต้น 32.65 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา บันทึกข้อมูล วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557

ตารางที่ 6 ค่าความคลาดเคลื่อนจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ณ วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557

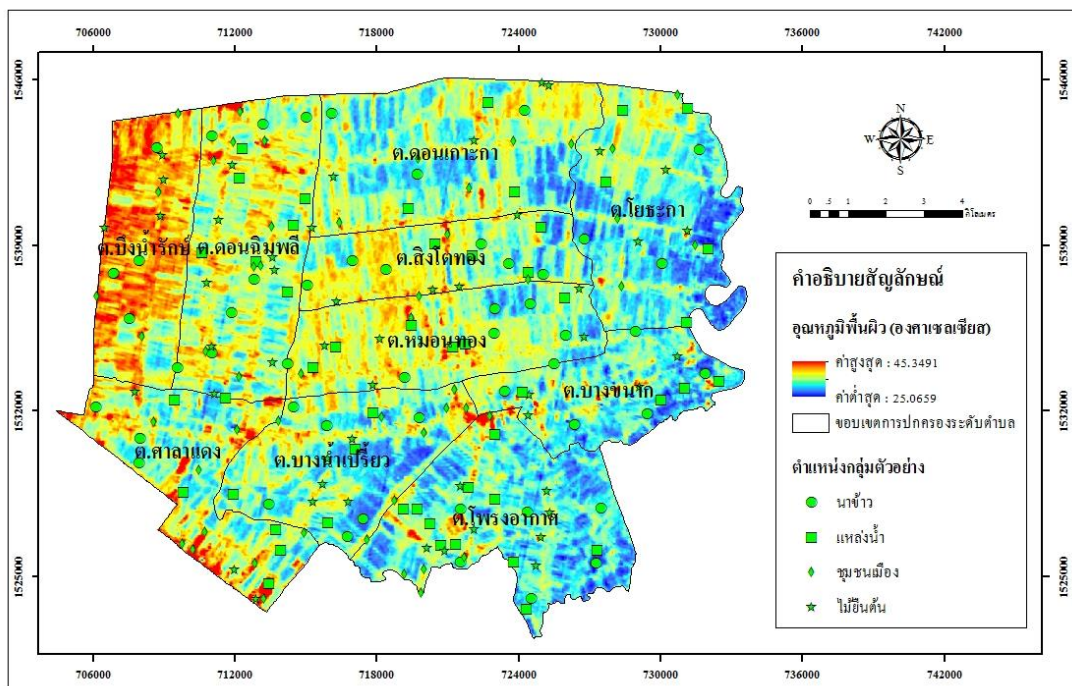
ข้อมูลการจำแนก	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ข้อมูลพื้นที่จากตัวอย่างอ้างอิง)					
	นาข้าว	แหล่งน้ำ	ชุมชนเมือง	ไม่ย่นต้น	ผลรวมแนวนอน	User's accuracy (%)
นาข้าว	47	13	1	4	65	72.31
แหล่งน้ำ	-	30	-	-	30	100
ชุมชนเมือง	2	5	49	4	60	81.67
ไม่ย่นต้น	1	2	-	42	45	93.33
ผลรวมแนวตั้ง	50	50	50	50	200	
Producer's accuracy (%)	94	60	98	84		
Overall accuracy (%)	84					

พื้นที่แหล่งน้ำ 32.46 องศาเซลเซียส และพื้นที่นาข้าว 32.01 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 7 และรูปที่ 5 ซึ่งมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของปฐมพงศ์ [2] ที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลภาพ

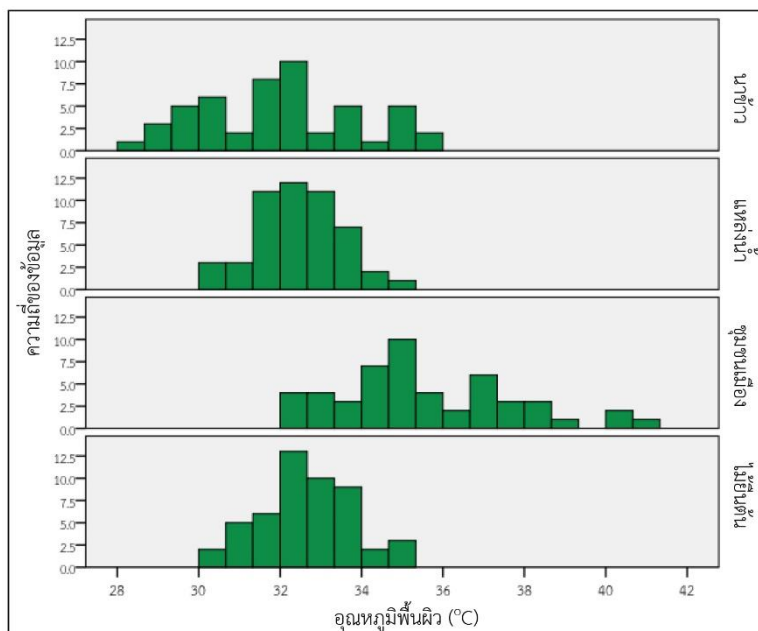
ดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน แบนด์ 12 ช่วงเวลากลางวัน บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2550 เวลา 10.55 น. พบว่าพื้นที่โล่งและพื้นที่สิ่งก่อสร้าง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายเฉลี่ย

ใกล้เคียงกันมากและมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือพื้นที่พืช
พรรณและพื้นที่แหล่งน้ำ มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายน

เฉลี่ย 30.52, 30.51, 29.73 และ 29.13 องศาเซลเซียส
ตามลำดับ [2]



รูปที่ 4 อุณหภูมิพื้นผิวและตำแหน่งกลุ่มตัวอย่างของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ประเภท อำเภอบางน้ำเปรี้ยว
จังหวัดฉะเชิงเทรา บันทึกข้อมูล วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557



รูปที่ 5 ค่าความถี่อุณหภูมิ
พื้นผิวของพื้นที่การ
ใช้ประโยชน์ที่ดิน
อำเภอบางน้ำเปรี้ยว
จังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 7 ค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน บันทึกข้อมูล วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557

ประเภท	อุณหภูมิพื้นผิว (°C)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
นาข้าว	28.34	35.56	32.01
แหล่งน้ำ	30.47	34.84	32.46
ชุมชนเมือง	32.02	41.04	35.55
ไม้ยืนต้น	30.47	35.17	32.65

4. สรุป

การจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอบางน้ำเปรี้ยวเป็นพื้นที่นาข้าว 62.93 % รองลงมาเป็นพื้นที่ไม้ยืนต้น 21.42 % พื้นที่ชุมชนเมือง 14.83 % และพื้นที่แหล่งน้ำ 0.81 % ของพื้นที่อำเภอบางน้ำเปรี้ยวทั้งหมด แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับค่าอุณหภูมิพื้นผิว จากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ทั้งระบบ OLI และระบบ TIRS ที่ผ่านการคำนวณด้วยหลักการ split-window จะพบว่าพื้นที่ชุมชนเมืองมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุด 35.55 °C รองลงมาคือพื้นที่ไม้ยืนต้น 32.65 °C พื้นที่แหล่งน้ำ 32.46 °C และพื้นที่นาข้าว 32.01 °C ตามลำดับ ทำให้พบว่าสามารถนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากหลักการ split-window ที่นำเอาข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ TIRS จำนวนทั้ง 2 แบนด์ (แบนด์ 10 และแบนด์ 11) มาประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือพื้นที่อื่น ๆ ได้ สำหรับงานวิจัยครั้งต่อไปควรเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษา ตามวันและเวลาที่ดาวเทียมผ่าน ซึ่งรวมถึงข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ปริมาณความชื้น ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวด้วย ทั้งนี้เพื่อศึกษาทิศทางการสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมกับการนำมาปรับสมการ split window ให้มีความ

สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษามากยิ่งขึ้น

5. รายการอ้างอิง

- [1] Earth Observatory, Global Maps (Land Surface Temperature), Available Source: http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/view.php?d1=MOD11C1_M_LSTDA, April 11, 2016.
- [2] ปฐมพงศ์ สุขทอง, 2551, การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกล ช่วงคลื่นความร้อน เพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง กรณีศึกษา : พื้นที่เมืองปทุมธานี, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 120 น.
- [3] กนกกร สุขสบาย และกาญจนา นาคะภากร, 2557, การตรวจวัดพื้นที่เกิดไฟป่าด้วยช่วงคลื่นเทอร์มอลอินฟราเรดของภาพดาวเทียมแลนด์เซต : กรณีศึกษาอำเภไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี, ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 22: 462-473.
- [4] สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ, 2559, การตรวจหาพื้นที่ระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังด้วยช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน, ว.สมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย 17: 371-383.
- [5] Li, Z.L., Tang, B.H., Wu, H., Ren, H., Yan, G., Wan, Z., Trigo, I.F. and Sobrino, 2013, J.A., Satellite-derived land surface temperature: Current status and perspectives, J. Remote Sensing Environ. 13: 14-37.
- [6] Yu, X., Guo, X. and Wu, Z., 2014, Land surface temperature retrieval from LANDSAT 8 TIRS: Comparison between radiative transfer equation-based method,

- split window algorithm and single channel method, J. Remote Sensing 6: 9829-9852.
- [7] Rajeshwari, A. and Mani, N.D., 2014, Estimation of land surface temperature of Dindigul district using LANDSAT 8 data, Int. J. Res. Eng. Technol. 3: 122-126.
- [8] Latif, M.S. 2013, Land surface temperature retrieval of Landsat-8 data using split window algorithm: A case study of Ranchi district, Int. J. Eng. Develop. Res. 2: 3840-3849.
- [9] ที่ว่าการอำเภอบางน้ำเปรี้ยว, 2558, อำเภอบางน้ำเปรี้ยว, เอกสารรายงาน, ที่ว่าการอำเภอบางน้ำเปรี้ยว, ฉะเชิงเทรา, 13 น.
- [10] USGS, Frequently Asked Questions about the Landsat Missions, Available Source: http://landsat.usgs.gov/band_designation_s_landsat_satellites.php, Sep 11, 2015.
- [11] ชูเดช โลศิริ, 2557, ภูมิศาสตร์เทคนิค, โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอวน., มูลนิธิ สอวน. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 202 น.
- [12] USGS, Using the USGS Landsat 8 Product, Available Source: http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php, Sep 11, 2015.
- [13] Skokovic, D., Sobrino, J.A., Jimenez-Munoz, J.C., Soria, G., Julien, Y., Mattar, C. and Jordi, C., 2014, Calibration and validation of land surface temperature for Landsat8, pp. 6-9, TIRS sensor, land product validation and evolution, ESA/ESRIN Frascati, Italy.
- [14] สำนักงานเกษตรอำเภอบางน้ำเปรี้ยว, 2558, แบบสรุปข้อมูลพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ปี 2556/2557, เอกสารรายงาน, สำนักงานเกษตรอำเภอบางน้ำเปรี้ยว, ฉะเชิงเทรา, 2 น.