จิง ซุน : วิธีการวิเคราะห์แบบฮาร์โมนิกที่พัฒนาขึ้นใหม่สำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบหลายช่วงเวลาและการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่ออุณหภูมิพื้นผิวดิน (NEWLY DEVELOPED METHOD OF HARMONIC ANALYSIS FOR MULTITEMPORAL LAND USE AND LAND COVER CLASSIFICATION AND IMPACT STUDY OF THEIR CHANGES ON LAND SURFACE TEMPERATURE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 287 หน้า.

ความเข้าใจในข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบันเป็นเรื่องสำคัญสำหรับนักวางผังเมือง นักจัดการที่ดิน และนักจัดการทรัพยากร ในขณะที่อุณหภูมิพื้นผิวดินเป็นพารามิเตอร์สำคัญของกระบวนการพื้นผิวโลก เนื่องจากอุณหภูมิพื้นผิวดินมิใช่เพียงแต่เป็นตัวชี้วัดของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่ยังเป็นตัวบ่งชี้ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการขยายตัวของเมือง ฉะนั้น เพื่อจัดการกับสถานการณ์เหล่านี้ การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบพลวัตรและการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่ออุณหภูมิพื้นผิวดินจึงเป็นสิ่งสำคัญ วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ (1) เพื่อประยุกต์ขั้นตอนวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบหลายช่วงเวลาจากชุดข้อมูลแลนด์แซทแบบอนุกรมเวลา (2) เพื่อพัฒนาวิธีการจำแนกและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบกำกับดูแลแบบใกล้เคียงเวลาปัจจุบันโดยอาศัยแบบจำลองอนุกรมเวลากับขั้นตอนวิธีการวัดระยะห่างเชิงสเปกตรัมน้อยสุด และ (3) เพื่อสร้างชุดข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินและตรวจสอบผลกระทบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่ออุณหภูมิพื้นผิวดิน วิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย (1) การรวบรวมข้อมูลและการประมวลผลชุดข้อมูลแลนด์แซทแบบอนุกรมเวลา (2) การคัดเลือกรูปลักษณ์เชิงสเปกตรัมที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (3) การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีการแบบไม่กำกับดูแล (4) การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีการแบบกำกับดูแล และ (5) การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่ออุณหภูมิพื้นผิวดิน

ผลการศึกษาของวัตถุประสงค์ที่ 1 พบว่า ความถูกต้องของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้รับจากขั้นตอนวิธี ISODATA สูงกว่า ขั้นตอนวิธี K-Means เล็กน้อย และ

รูปลักษณ์เชิงสเปกตรัมหลายประเภทสามารถให้ความความถูกต้องมากกว่ารูปลักษณ์เชิงสเปกตรัมประเภทเดียว สำหรับผลการศึกษาของวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า ความถูกต้องโดยรวมเฉลี่ยของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในปี พ.ศ. 2543 2549 2554 และ 2560 มีค่าเท่ากับร้อยละ 86.60 81.53 84.55 และ 81.80 ตามลำดับ นอกจากนี้ ความถูกต้องโดยรวมเฉลี่ยที่ใช้รูปลักษณ์สเปกตรัมประเภทเดียวและหลายประเภท มีค่าเท่ากับร้อยละ 67.77 84.59 90.80 และ 91.31 ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษาของวัตถุประสงค์ที่ 3 ในการพิจารณาข้อมูลตามขอบเขตเชิงเวลา (time domain) พบว่า ค่า intercept และ amplitude ของอุณหภูมิพื้นผิวดินจะเพิ่มขึ้นทันที เมื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น ๆ เปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และสิ่งนี้บ่งชี้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรายปีในพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างสูงกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น ๆ ขณะเดียวกัน ในการพิจารณาข้อมูลตามขอบเขตเชิงพื้นที่ (spatial domain) พบว่า อุณหภูมิพื้นผิวดินเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าและแหล่งน้ำเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง ปรากฏการณ์นี้บ่งชี้ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่ออุณหภูมิพื้นผิวดิน เมื่อพื้นที่สีเขียว เช่น พื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่ป่าเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า วิธีการจำแนกแบบกำกับดูแลที่พัฒนาขึ้นใหม่โดยใช้การวิเคราะห์ฮาร์โมนิกกับขั้นตอนวิธีการวัดระยะห่างเชิงสเปกตรัมน้อยสุดสามารถนำมาใช้จำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ ลายมือชื่อนักศึกษา Ding Sun

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

JING SUN : NEWLY DEVELOPED METHOD OF HARMONIC ANALYSIS FOR MULTITEMPORAL LAND USE AND LAND COVER CLASSIFICATION AND IMPACT STUDY OF THEIR CHANGES ON LAND SURFACE TEMPERATURE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat. 287 PP.

HARMONIC ANALYSIS/ MULTITEMPORAL LAND USE AND LAND COVER CLASSIFICATION/ LAND SURFACE TEMPERATURE/ NANJING CITY/ CHINA

An understanding of historical and present land use and land cover (LULC) information and its changes is critical for city planners, land managers, and resource managers. Meanwhile, land surface temperature (LST) is also a crucial parameter in land surface processes, not only acting as an indicator of climate change but also a pointer of LULC changes due to urbanization. To deal with these situations, dynamic LULC classification and impact study of land use and land cover change on land surface temperature are necessary. The specific research objectives are (1) to apply unsupervised classification algorithms for multitemporal LULC classification based on time-series Landsat datasets, (2) to develop a nearly real-time supervised LULC classification and change detection method using a time-series model and a minimum spectral distance algorithm, and (3) to reconstruct time-series LST dataset and investigate the impact of LULC on LST. The research methodology consisted of five main components: (1) data collection and preprocessing of time-series Landsat datasets, (2) optimum spectral features selection for LULC classification, (3) time-series LULC

classification using unsupervised method, (4) time-series LULC classification using supervised method, and (5) analyze the impact of LULC change on LST.

Significant results of the first objective revealed that the accuracy of LULC maps derived by the ISODATA algorithm was slightly higher than the K-MEANS algorithm, and the multiple spectral features could provide higher accuracy than a single spectral feature. For the second objective, the average overall accuracy of LULC classification in 2000, 2006, 2011, and 2017 using a newly developed supervised classification method were 86.60%, 81.53%, 84.55%, and 81.80%, respectively. Besides, the average overall accuracy of single and three multiple spectral features were 67.77%, 84.59%, 90.80%, and 91.31%, respectively. For the third objective, by applying the time-domain approach, intercept and amplitude values of LST suddenly increased, when other types of LULC were converted to urban and built land, and it indicates that the average temperature and annual temperature change in urban areas were higher than in other non-urban areas. Meanwhile, by applying the spatial-domain approach, the LST value increased, when agricultural land, forest land, and water bodies were converted into urban and built-up land. This phenomenon indicates the impact of LULC change on LST when the green area, such as agricultural land or forest land, are changed to be urban and built-up land. Consequently, it can be concluded that the newly developed supervised classification method using harmonic analysis with a minimum spectral distance algorithm can be efficiently applied to classify multitemporal LULC data.

School of Geoinformatics Student's Signature Jing Sun

Academic Year 2019 Advisor's Signature