ฉัตร พยุงวิวัฒนกูล : การจำลองเชิงพื้นที่ของการกระจายฝุ่นละอองในอากาศโดยใช้ข้อมูล MODIS ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย (SPATIAL MODELING OF AIRBORNE PARTICULATE MATTER DISTRIBUTION BASED ON MODIS DATA IN THE UPPER NORTHERN THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์, 279 หน้า.

การจัดทำแผนที่ของสารแขวนลอยในอากาศใกล้ผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางเพื่อการวิเคราะห์มลภาวะทางอากาศในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การทำแผนซึ่งมีระดับความละเอียดสูงยังคงไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ซึ่งข้อบกพร่องนี้ได้รับการแก้ไขอย่างสำคัญในงานวิจัยนี้ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์หลักสามประการคือ (1) เพื่อระบุความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ที่พัฒนาจากข้อมูล MODIS (และค่า AERONET-AOD) และค่า PM10 อ้างอิง(2) เพื่อพัฒนาและประยุกต์แผนที่ข้อมูลรายวันของ NDAI, AOD, PM10 และ AQI จากข้อมูล MODIS ที่เกี่ยวข้องและวิธีการที่เลือกมา สำหรับการตรวจสอบและประมาณค่าความรุนแรงของมลภาวะของสารแขวนลอยเหนือพื้นที่ศึกษาทั้งหมด (ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย) และ (3) เพื่อประยุกต์แบบจำลอง HYSPLIT สำหรับวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่และรูปแบบการกระจายตัวของกลุ่มเขม่าควันที่เกิดจากไฟของฤดูไฟป่า พ.ศ. 2553

สำหรับวัตถุประสงค์แรก พบว่าค่าการสะท้อนแสงของ MODIS ในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างสูงกับค่า PM10 อ้างอิง (R^2 = 0.71) ส่วนข้อมูลการสะท้อนแสงที่ค่าความยาวคลื่นมากขึ้นคือแบนด์สีเขียวและสีแดง พบว่ามีระดับความสัมพันธ์ต่ำกว่า (R^2 = 0.616 และ 0.563 ตามลำดับ) ขณะที่แบนด์ Mid-IR แสดงผลของความสัมพันธ์ต่ำสุด (R^2 = 0.029) สำหรับพารามิเตอร์อื่นที่ได้พิจารณาต่างมีค่าระดับความสัมพันธ์ที่น่าพอใจกับค่า PM10 อ้างอิง ได้แก่ ΔR (Blue) (R^2 = 0.667) NDAI (R^2 = 0.661) MODIS-AOD (R^2 = 0.72) BAER-AOD (R^2 = 0.784) และ AERONET-AOD (R^2 = 0.86) ทั้งนี้พบว่า BAER-AOD เป็นพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดอิงจากระดับความสัมพันธ์ที่สูงของมันกับค่า PM10 อ้างอิง และการมีศักยภาพสูงสำหรับพัฒนาแผนที่ AOD และ PM10 ใกล้ผิวดินที่ระดับความละเอียดเชิงพื้นที่ 500 เมตร นอกจากนี้ BAER-AOD ยังแสดงระดับความสัมพันธ์ที่สูงกับค่า AERONET-AOD โดยมีค่า R^2 ที่ 0.828 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่พบจากงานวิจัยอื่น

สำหรับวัตถุประสงค์ที่สอง พบว่า NDAI ซึ่งเป็นดัชนีคุณภาพอากาศที่เสนอขึ้นใหม่สามารถทำงานได้ดีสำหรับการเป็นตัวชี้วัดเบื้องต้น ของระดับความรุนแรงของมลภาวะที่เกิดจาก PM10 นอกจากนี้ยังพบว่าแผนที่ PM10 ที่พัฒนามาจากแบบจำลอง BAER มีระดับของความ

สอดคล้องที่น่าประทับใจกับข้อมูลที่ตรวจวัดได้จริงโดยมีค่า R^2 ที่ 0.744 และมีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดแบบสัมบูรณ์ (MAE) อยู่ที่ร้อยละ 6.62 โดยแผนที่ดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้เพื่ออธิบายสถานการณ์ของมลภาวะที่เกิดจากสารแขวนลอยประจำวัน ที่พบในพื้นที่ศึกษาได้เป็นอย่างดี ส่วนวิธีการสร้างแผนที่คุณภาพอากาศ (AQI map) ที่เสนอขึ้นมาใหม่ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสามารถทำงานได้ดีกว่าวิธีการมาตรฐานที่ใช้ในประเทศไทย อังกฤษ และสหรัฐอเมริกา ในการจำแนกระดับของมลภาวะที่เกิดจากสารแขวนลอยสำหรับค่า PM10 ที่ 100-300 $\mu g/m^3$

สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 3 ผลการจำลองการกระจายตัวและเส้นทางการเคลื่อนที่ของกลุ่มเขม่าควันโดยแบบจำลอง HYSPLIT บ่งชี้ว่าการกระจายตัวเป็นระยะไกลของกลุ่มเขม่าควันที่เกิดขึ้นในประเทศพม่ามีผลกระทบเป็นอย่างสูง กับสถานการณ์มลภาวะทางอากาศที่เกิดจากสารแขวนลอยที่ตรวจพบในเกือบทุกจังหวัดในพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้เนื่องมาจากการมีปริมาณของเขม่าควันเป็นจำนวนมากที่เกิดมาจากปรากฏการณ์ไฟป่าซึ่งพบมากในประเทศพม่า ซึ่งมันสามารถถูกพาเข้ามาในพื้นที่ศึกษาโดยลมสำคัญประจำถิ่นคือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูไฟป่าโดยเฉพาะในเดือนมีนาคมและเมษายน ทางทิศตะวันตกหรือตะวันตกเฉียงใต้เป็นประจำทุกปี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2555 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

CHAT PHAYUNGWIWATTHANAKOON : SPATIAL MODELING OF AIRBORNE PARTICULATE MATTER DISTRIBUTION BASED ON MODIS DATA IN THE UPPER NORTHERN THAILAND.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SONGKOT DASANANDA, Ph.D.
279 PP.

AEROSOL POLLUTION/MODIS AOD/BAER AOD/AIR QUALITY INDEX NDAI/HYSPLIT MODEL

Satellite-based mapping of the near-ground atmospheric aerosol has found wide attention for air pollution analysis nowadays, however, the mapping at fine scale is still not commonly achieved. This shortcoming is essentially fulfilled in this work, which contains three main objectives: (1) to identify relationships of MODIS-based parameters (and AERONET-AOD) and reference PM10 data, (2) to develop and implement daily NDAI, AOD, PM10 and AQI maps from the relevant MODIS data and selected methods for the monitoring and quantifying aerosol pollution severity over the entire study area (upper northern Thailand) and (3) to apply the HYSPLIT model for the analysis of the fire-induced smoke plume trajectory and dispersion pattern for the 2010 fire season.

For the first objective, relatively strong correlations were found between MODIS reflectance radiance in the blue band and reference PM10 data (R^2 = 0.71). Longer wavelength data, i.e. green and red bands, demonstrated lesser correlation levels (with R^2 = 0.616 and 0.563, respectively), while the Mid-IR band exhibited the least correlation (with R^2 = 0.029). Other considered parameters also yielded satisfactory correlation levels to the reference PM10 data; i.e. ΔR (Blue) (R^2 = 0.667),

NDAI (R^2 = 0.661), MODIS-AOD (R^2 = 0.72), BAER-AOD (R^2 = 0.784) and AERONET-AOD (R^2 = 0.86). Among these, BAER-AOD was considered to be the optimal parameter, due mainly to its high correlation to the reference PM10 data and its high potential to develop AOD and associated near-ground PM10 maps at 500-m resolution. BAER-AOD also showed a strong link to AERONET-AOD with R^2 of 0.828, which is comparable to those attained in other reports.

For the second objective, NDAI, a newly-proposed air quality index, was found to perform well as a primary indicator of the PM10 pollution severity level. Daily PM10 maps derived from the BAER method also had impressive agreement to the observed data with R^2 of 0.744 and mean absolute error (MAE) of 6.62%. As such, they were fruitfully applied to explain the daily situation of the aerosol pollution seen over the area. The newly-proposed method to develop AQI maps in this study was also found to perform better than standard methods adopted in Thailand, UK and USA in differentiating levels of aerosol pollution for PM10 data 100-300 $\mu g/m^3$.

For the third objective, HYSPLIT's simulation of smoke plume dispersion and trajectory pattern indicated that the long-range dispersion of the smoke plumes originating in Myanmar may have significant impact on the observed air pollution over most provinces in the study area. This is due to the substantial amount of smoke plume that originated from the abundant fire activities in Myanmar, which can be carried into the area by the prevailing southwest monsoon wind during the fire season along western or southwestern directions every year, especially in March and April.

School of Remote Sensing Student's Signature _____

Academic Year 2012 Advisor's Signature _____