อนุชิต พยัคฆิน : การเฝ้าระวังภัยแล้งทางด้านการเกษตรและการประมาณค่าผลผลิตข้าวจากข้อมูล NOAA-AVHRR ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (AGRICULTURAL DROUGHT MONITORING AND RICE YIELD ESTIMATION FROM NOAA-AVHRR DATA IN NORTHEAST THAILAND). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 128 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการศึกษาประกอบด้วย (1) เพื่อสร้างดัชนีทางสิ่งแวดล้อมจากข้อมูลดาวเทียม NOAA-AVHRR สำหรับใช้ในการค้นหา ติดตาม และสร้างแผนที่ภัยแล้งทางด้านการเกษตร (2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีทางสิ่งแวดล้อมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลผลผลิตข้าวนาปี และ (3) เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการประมาณค่าผลผลิตข้าวนาปี

ในการศึกษาครั้งนี้ นำข้อมูลภาพดาวเทียม NOAA-AVHRR บันทึกข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2540 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2543 และวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2552 มาสร้างเป็นชุดข้อมูลภาพผสมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) และอุณหภูมิความสว่าง (BT) ในคาบ 10 วัน เพื่อนำไปสร้างดัชนีทางสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย ดัชนีสภาวะพืชพรรณ (VCI) ดัชนีสภาวะอุณหภูมิ (TCI) และดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) จากนั้น นำดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิไปใช้ในการค้นหา ติดตาม และจัดทำแผนที่ภัยแล้งทางด้านการเกษตร และสภาวะความเค้นของพืชพรรณ และนำไปใช้อธิบายความสัมพันธ์กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนและผลผลิตข้าวนาปี รวมทั้ง นำไปใช้ในการจัดสร้างแบบจำลองสำหรับการประมาณค่าผลผลิตข้าวนาปีรายจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยอาศัยสมการถดถอยแบบพหุนาม

ผลการศึกษา พบว่า ดัชนีสภาวะพืชพรรณสามารถค้นหาปีที่เกิดภัยแล้งและไม่เกิดภัยแล้งได้ ซึ่งบ่งชี้ข้อมูลทางกายภาพของภัยแล้ง ประกอบด้วย ขอบเขตและระยะเวลาของภัยแล้ง ความสัมพันธ์ระหว่างภัยแล้งกับปฏิทินการเพาะปลูกทางการเกษตร พลวัติของการขยายขอบเขตและความรุนแรงของภัยแล้ง ในขณะเดียวกัน ดัชนีสภาวะอุณหภูมิ เป็นข้อมูลสนับสนุนในการบ่งชี้พืชพรรณที่เกิดความเค้น อันเนื่องมาจากความแห้งแล้งและความชื้นที่มีมากเกินไป นอกจากนี้ ค่าดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนและผลผลิตข้าวนาปีอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า ดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิกับปริมาณน้ำฝน (SPI-3 SPI-6 และ SPI-12) จะสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้ามกัน ในขณะเดียวกัน พบว่า ดัชนีสภาวะพืชพรรณในคาบเวลาจำเพาะจะสัมพันธ์กับผลผลิตข้าวนาปีแบบเชิงเส้นตรงในทิศทางเดียวกัน ในขณะเดียวกัน ค่าดัชนีสภาวะอุณหภูมิในหลายคาบเวลาจำเพาะจะสัมพันธ์กับผลผลิตข้าว

นาปีแบบเชิงเส้นตรงในหลายทิศทาง สำหรับการประมาณค่าผลผลิตข้าวนาปี อาศัยการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุนามของความสัมพันธ์ 2 รูปแบบ คือ (1) ผลผลิตข้าวนาปีกับดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิ และ (2) ผลผลิตข้าวนาปีกับดัชนีสภาวะพืชพรรณ และนำผลที่ได้รับจากการประเมินค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (RMS error) มาใช้ตัดสินแบบจำลองที่เหมาะสม โดยพบว่า แบบจำลองระหว่างผลผลิตข้าวนาปีกับดัชนีสภาวะพืชพรรณ ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 6.204 มีค่าน้อยกว่าแบบจำลองระหว่างผลผลิตข้าวนาปีกับดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิ ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 7.326 ดังนั้น จึงเลือกใช้แบบจำลองระหว่างผลผลิตข้าวนาปีกับดัชนีสภาวะพืชพรรณ เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการประมาณค่าผลผลิตข้าวนาปี

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า ดัชนีสภาวะพืชพรรณและดัชนีสภาวะอุณหภูมิสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือที่ดีในการค้นหา ติดตาม และจัดทำแผนที่ภัยแล้งทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอบเขตของภัยแล้ง ระยะเวลาการเกิดภัยแล้ง และความสัมพันธ์ระหว่างภัยแล้งกับปฏิทินการเพาะปลูกทางการเกษตร และบ่งชี้สภาวะความเค้นของพืชพรรณเนื่องจากความผันแปรของสภาพอากาศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ANUCHIT PHAYAKKIN : AGRICULTURAL DROUGHT MONITORING AND RICE YIELD ESTIMATION FROM NOAA-AVHRR DATA IN NORTHEAST THAILAND. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat. 128 PP.

AGRICULTURAL DROUGHT MONITORING/RICE YIELD ESTIMATION MODELING/NOAA-AVHRR INDICES

The main objectives of the study include: (1) to create environmental indices from NOAA-AVHRR for agricultural drought detecting, monitoring and mapping, (2) to study the relationship between environmental indices with rainfall and rice yield and (3) to create a model for estimating rice yield.

In this study, NOAA-AVHRR datasets from 1 January 1997 to 31 December 2000 and 1 January 2005 to 31 December 2009 were firstly complied and generated 10 days NDVI and BT composite dataset for creating the environmental indices including Vegetation Condition Index (VCI), Temperature Condition Index (TCI) and Vegetation Health Index (VHI). VCI and TCI were then used to detect and monitor crops drought and vegetation stresses and to describe theirs relationships with rainfall data and rice yield. Also, VCI and TCI were used for creation rice yield estimation model in each province of northeast Thailand using multiple linear regression.

The main results found that VCI can be used to detect drought and non-drought year. This can indicate about physical data of drought including drought boundary and period, relationships between drought and crop calendar and dynamic extension and severity of drought. At the same time, TCI can be used as supporting data for

indicating vegetation stresses due to drought and excessive wetness. In addition, VCI and TCI had strong relationship with rainfall and rice yield. It was found that VCI and TVI and rainfall data (SPI-3 SPI-6 and SPI-12) had associated with each other at the same or the opposite direction. In the meantime, VCI at specific periods had strong positive relationships with rice yield but TCI at variety periods had both positive and negative relationship with rice yield. For rice yield estimation, two models including (1) rice yield with VCI and TCI and (2) rice yield with VCI were firstly analyzed using multiple linear regression and average RMS error values were then used to identify an optimum model. It was found that rice yield with VCI model with RMSE of 6.204 provided less average provincial RMSE than rice yield with VCI and TCI model with RMSE of 7.326 and it was selected as an optimum model for rice yield estimation.

In conclusion, it appears that VCI and TCI can be used as a good tool for detecting, monitoring and mapping crop drought, especially drought boundary and period and relationship between drought and crop calendar and for indicating vegetation stresses due to variation of weather.

School of Remote Sensing Student's Signature_____

Academic Year 2010 Advisor's Signature_____