ติณณ์ ถิรกุลโตมร : การพัฒนาแบบจำลองการประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินสำหรับการสร้างระดับการปลดปล่อยอ้างอิงภายใต้กลไกเรดด์โดยอาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (DEVELOPMENT OF ABOVE GROUND BIOMASS ESTIMATION MODEL FOR REFERENCE EMISSION LEVEL CONSTRUCTION UNDER REDD MECHANISM USING GEOINFORMATICS TECHNOLOGY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 246 หน้า.

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและแบบจำลองเชิงพื้นที่มีบทบาทสำคัญในการประเมิน การติดตามและการคาดการณ์เกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดิน ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อจำแนกและคาดการณ์ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดิน เพื่อพัฒนาแบบจำลองการประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินสำหรับประเมินการปลดปล่อยคาร์บอน และเพื่อกำหนดช่วงเวลาการปลดปล่อยอ้างอิงและสร้างเส้นฐานการปลดปล่อยคาร์บอนอ้างอิงสำหรับการดำเนินการภายใต้กลไกเรดด์ วิธีการศึกษา เริ่มจากจำแนกข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินในระหว่างปี พ.ศ. 2538-2558 จากข้อมูลแลนด์แซท ดัชนีพืชพรรณและปัจจัยทางกายภาพด้วยแบบจำลอง CART ที่เหมาะสม จากนั้น ทำการคาดการณ์ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินในระหว่างปี พ.ศ. 2563-2578 โดยแบบจำลอง CA-Markov ในขณะเดียวกัน ทำการพัฒนาแบบจำลองการประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่เหมาะสมสำหรับชนิดป่าและพื้นที่ปลูกสร้างสวนป่า และสำหรับพื้นที่ป่าไม้โดยรวม โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงและแบบไม่ใช่เชิงเส้นตรง หลังจากนั้น ทำการประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนจากการตัดไม้ทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่า ในระหว่างปี พ.ศ. 2538-2558 เพื่อระบุช่วงเวลาการปลดปล่อยคาร์บอนสูงสุด และสร้างเส้นฐานการปลดปล่อยคาร์บอนอ้างอิง

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง CART สำหรับการจำแนกข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสม ประกอบด้วยค่าการสะท้อนจากข้อมูลแลนด์แซท (แบนด์ Blue Red NIR SWIR-1 และ SWIR-2) ดัชนีพืชพรรณ (SR NDWI และ Wetness) และปัจจัยทางกายภาพ (ระดับความสูงและความลาดชัน) โดยผลการจำแนกข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินจากแบบจำลองให้ค่าความถูกต้องโดยรวมคิดเป็นร้อยละ 90.69 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 88.45 สำหรับผลการจำแนกและคาดการณ์ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินในระหว่างปี พ.ศ. 2538-2578 พบว่า พื้นที่ป่าดิบแล้งที่มีความหนาแน่นสูงและความหนาแน่นปานกลาง และป่าปลูกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนพื้นที่ป่าเบญจพรรณมีแนวโน้มลดลงในอนาคต พื้นที่ป่าไม้ในระหว่างปี พ.ศ. 2543-2548 พบว่า มีอัตราการเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 1.798 ตารางกิโลเมตรต่อปี และในระหว่างปี พ.ศ. 2553-2558 พื้นที่ป่ามีอัตรา

การลดลงสูงสุดเท่ากับ 0.254 ตารางกิโลเมตรต่อปี ในขณะเดียวกัน ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและคาร์บอนกักเก็บที่ได้จากแบบจำลองการประเมินมวลชีวภาพสำหรับแต่ละชนิดป่า มีเพิ่มขึ้นทั้งหมดเท่ากับ 169,212 ตัน และ 79,530 ตัน ตามลำดับ และปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเท่ากับ 365,506 ตัน โดยคิดเป็นปริมาณการปลดปล่อยที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าและการเสื่อมโทรมของป่าเท่ากับ 139,795 ตัน และ 225,711 ตัน ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินและคาร์บอนกักเก็บที่ได้จากแบบจำลองการประเมินมวลชีวภาพสำหรับพื้นที่ป่าไม้โดยรวมมีปริมาณเพิ่มขึ้นเท่ากับ 125,280 ตัน และ 58,882 ตัน ตามลำดับ และปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนเท่ากับ 337,382 ตัน โดยเกิดจากการตัดไม้ทำลายป่าเท่ากับ 130,571 ตัน และการเสื่อมโทรมของป่าเท่ากับ 206,811 ตัน จากนั้น ปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนที่ประเมินได้ถูกนำมาใช้สร้างเส้นฐานการปลดปล่อยอ้างอิงภายใต้กลไกเรดด์ โดยวิธีการคาดการณ์แนวโน้มเชิงเส้นตรงและวิธีคำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในอดีต จากการศึกษาพบว่า การปลดปล่อยคาร์บอนสูงสุดเกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2543-2548 จึงกำหนดให้เป็นช่วงเวลาการปลดปล่อยอ้างอิง พร้อมกับจัดสร้างเส้นฐานการปลดปล่อยอ้างอิงโดยอาศัยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงภายใต้วิธีการคาดการณ์แนวโน้มเชิงเส้นตรง และอาศัยค่าเฉลี่ยการปลดปล่อยคาร์บอนในระหว่างปี พ.ศ. 2538-2558 ภายใต้วิธีคำนวณค่าเฉลี่ยจากข้อมูลในอดีต

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับแบบจำลองเชิงพื้นที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือ สำหรับการจำแนกข้อมูลพื้นที่ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดิน การประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินและการประเมินคาร์บอนกักเก็บสำหรับสร้างเส้นฐานการปลดปล่อยคาร์บอนอ้างอิงภายใต้การดำเนินการสำหรับกลไกเรดด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

TINN THIRAKULTOMORN : DEVELOPMENT OF ABOVE GROUND BIOMASS ESTIMATION MODEL FOR REFERENCE EMISSION LEVEL CONSTRUCTION UNDER REDD MECHANISM USING GEOINFORMATICS TECHNOLOGY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat. 246 PP.

CART/ ABOVE GROUND BIOMASS ESTIMATION/ CARBON EMISSION/ FOREST REFERENCE EMISSION LEVEL/ REDD MECHANISM

Geoinformatics technology and geospatial modelling plays important role in assessing, monitoring, and predicting forest and land cover information. The main objectives of the study were to classify and predict forest and land cover, to develop an optimum AGB estimation model for carbon emission, and to identify reference time period and construct FREL for REDD mechanism implementation. To fulfil the objectives, forest and land cover (1995-2015) was firstly extracted from Landsat data, vegetation indices, and physical factors with an optimum CART model and forest and land cover data (2020-2035) were predicted using CA-Markov model. Meanwhile an optimum AGB estimation model was developed using linear and non-linear regression analysis for forest type and plantation and forest area. Finally, carbon emission value due to forest degradation and deforestation (1995-2015) were calculated to identify the highest carbon emission period and establishment of FREL baseline.

As results, an optimum CART model for forest and land cover classification including Blue, Red, NIR, SWIR-1, SWIR-2, SR, NDWI, Wetness, and Elevation and Slope provided overall accuracy and Kappa hat coefficient of forest and land cover map

in 2015 about 90.69% and 88.45% respectively. According to forest and land cover data (1995-2035), dense and moderate dry evergreen forests and forest plantation tend to increase while mixed deciduous forest tends to decrease in the future. The highest increasing period of forest area occurred during 2000 to 2005 with annual rate of 1.798 km^2. In contrast, the highest decreasing period of forest area occurred between 2010 and 2015 with annual rate of 0.254 km^2. Meanwhile, total gained AGB and carbon stock based on forest type and plantation AGB models were 169,212 ton and 79,530 ton and carbon emission was 365,506 ton, where came from degraded forest (225,711 ton) and deforestation (139,795 ton). Likewise, gain of total AGB and carbon stock using forest AGB model were 125,280 ton and 58,882 ton, respectively while carbon emission was 337,382.37 ton where came from degraded forest (206,811.03 ton) and deforestation (130,571.34 ton). Finally, the derived carbon emission data were applied for FREL construction under REDD mechanism using linear trend extrapolation and historical average methods. In this study, the 2000-2005 period was chosen as reference time period and FREL baseline was constructed using simple linear regression under linear trend extrapolation method and average carbon emission (1995-2015) was applied under historical average method.

In conclusion, it appears that integration of geoinformatics technology with geospatial models can be used as an efficiently tools to classify forest and land cover, to estimate AGB and carbon stock and to assess carbon emission for FREL baseline construction for REDD mechanism implementation.

School of Remote Sensing Student's Signature _____

Academic Year 2016 Advisor's Signature _____