อธิวัฒน์ ภิญโญยาง : การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอย่างเหมาะสมที่สุดสำหรับบรรเทาน้ำท่วมด้วยโปรแกรมเชิงเป้าหมาย อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ประเทศไทย (OPTIMIZED LAND USE AND LAND COVER ALLOCATION FOR FLOOD MITIGATION WITH GOAL PROGRAMMING, MUEANG CHAIYAPHUM DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE, THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 337 หน้า.

คำสำคัญ: การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอย่างเหมาะสมที่สุด/ แบบจำลอง CLUE-S/ วิธีการ SCS-CN/ โปรแกรมเชิงเป้าหมาย/ จังหวัดชัยภูมิ

น้ำท่วมได้ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมหาศาลต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมทางนิเวศวิทยาทั่วโลก ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมโดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าด้วยโปรแกรมเชิงเป้าหมายในพื้นที่อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ (1) เพื่อจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในปี พ.ศ. 2544 2553 และ 2562 (2) เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินใน 2 ช่วงเวลาโดยอาศัยข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้ทำการจำแนก (3) เพื่อประมาณค่าปริมาณน้ำท่าในระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง 2562 (4) เพื่อจัดสรรและจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมที่สุดภายใต้เงื่อนไขปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน และ (5) เพื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจและการให้บริการทางระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงของการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมในแง่ของมูลค่าที่ได้รับเพิ่มขึ้นหรือสูญเสียลดลง วิธีการศึกษาประกอบไปด้วยการรวบรวมและการจัดเตรียมข้อมูลและ องค์ประกอบการวิจัยที่สำคัญ 6 องค์ประกอบ

จากผลการศึกษาที่ได้รับ พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแฮทที่ได้จากการประเมินความถูกต้องของแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในปี พ.ศ. 2544 2553 และ 2562 มีค่ามากกว่าร้อยละ 85 และพบว่า ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2562 ได้แก่ อ้อย ยางพาราและที่ดินที่ไม่มีการใช้ประโยชน์ ขณะเดียวกัน ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ นาข้าว พื้นที่ป่าไม้และมันสำปะหลัง สำหรับแผนที่การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินใน 2 ช่วงเวลา (พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2561) ด้วยแบบจำลอง CLUE-S ให้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลตามที่คาดหวัง โดยมีค่าเบี่ยงเบนอยู่ระหว่าง -0.05

ถึง 0.05 ตารางกิโลเมตร ในขณะเดียวกัน ปริมาณน้ำท่าแบบอนุกรมเวลาภายใต้สภาพความชื้นในอดีตที่เหมาะสม (AMC-II) มีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 1,003.60 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2557 ถึง 6,366.80 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2551 สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง SCS-CN พบว่า มีค่า NSE และ R^2 มากกว่า 0.65 และค่า PBIAS น้อยกว่าร้อยละ ±10 อนึ่ง หลังจากการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเพื่อลดปริมาณน้ำท่าให้มีปริมาณน้อยที่สุดสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2572 2582 และ 2592 โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าเฉลี่ยของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินภายใต้เงื่อนไขปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันด้วยโปรแกรมเชิงเป้าหมาย พบว่า ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้ถูกจัดสรรอย่างเหมาะสมทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นปี พ.ศ. และเงื่อนไขปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน สามารถลดปริมาณน้ำท่ารายปีได้ระหว่าง 12.95 ถึง 52.31 ล้านลูกบาศก์เมตร การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณน้ำท่าสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมภายใต้เงื่อนไขปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2592 นอกจากนี้ หากพิจารณามูลค่าทางเศรษฐกิจและการให้บริการทางระบบนิเวศในอนาคตและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พบว่า การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2592 ภายใต้สภาพน้ำฝนแบบปีปกติ สามารถให้มูลค่าทางเศรษฐกิจในอนาคตและมูลค่าที่ได้รับเพิ่มขึ้นสูงสุด ในขณะเดียวกัน การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2592 ภายใต้สภาพน้ำฝนแบบปีแล้งสามารถให้มูลค่าการให้บริการทางระบบนิเวศและมูลค่าที่ได้รับเพิ่มขึ้นสูงสุด นอกจากนี้ หากพิจารณาการลดลงของปริมาณน้ำท่า พบว่า การจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการบรรเทาน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2592 คือ สภาพน้ำฝนแบบปีปกติ

จากผลการศึกษาที่ได้รับทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นสารสนเทศพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการดำเนินโครงการการบรรเทาน้ำท่วมได้ นอกจากนี้ กรอบแนวคิดและขั้นตอนการวิจัยที่ได้นำเสนอ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางให้หน่วยงานของรัฐในการตรวจสอบรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบรรเทาน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ได้

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ATHIWAT PHINYOYANG : OPTIMIZED LAND USE AND LAND COVER ALLOCATION FOR FLOOD MITIGATION WITH GOAL PROGRAMMING, MUEANG CHAIYAPHUM DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE, THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat. 337 PP.

Keyword: OPTIMIZED LAND USE AND LAND COVER ALLOCATION/ CLUE-S MODEL/ SCS-CN METHOD/ GOAL PROGRAMMING/ CHAIYAPHUM PROVINCE

The flood has caused enormous losses to economies, societies, and ecological environments worldwide. The optimizing LULC allocation for flood mitigation based on the surface runoff coefficient value of LULC types with Goal programming, Mueang Chaiyaphum District, Chaiyaphum Province, was conducted. The research objectives were (1) to classify LULC data in 2001, 2010, and 2019, (2) to predict LULC change in two periods based on classified LULC data, (3) to estimate surface runoff between 2001 and 2019, (4) to optimize and map LULC allocation for flood mitigation under three rainfall conditions, and (5) to evaluate economic and ecosystem service values and change of suitable LULC allocation for flood mitigation in terms of gain and loss. The research procedures consisted of data collection and preparation and six significant research components.

As a result, the overall accuracy and Kappa hat coefficient of classified LULC maps in 2001, 2010, and 2019 were more than 85%. The significant increase in LULC types between 2001 and 2019 was sugarcane, para rubber, and unused land, while the significant decrease in LULC types was paddy field, forest land, and cassava. The predicted LULC map in two periods (2002-2009 and 2011-2018) by the CLUE-S model provided realistic results as expected, with deviation values from -0.05 to 0.05 km^2. Meanwhile, time-series surface runoff with suitable AMC-II varied from 1,003.60 million m^3 in 2014 to 6,366.80 million m^3 in 2008. For SCS-CN model validation, the derived NSE and R^2 values are more than 0.65, and the PBIAS value is less than ± 10%. After optimizing LULC allocation to minimize surface runoff for flood mitigation in 2029, 2039, and 2049 based on the average surface runoff coefficient from each LULC type under three rainfall conditions using Goal programming, all allocated LULC data in

different years, and rainfall conditions could reduce annual surface runoff by 12.95 to 52.31 million m^3. The suitable LULC allocation for flood mitigation under three rainfall conditions was in 2049. Considering future economic and ecosystem service values and changes, the suitable LULC allocation for flood mitigation in 2049 under a normal year could provide the highest future economic value and gain. In the meantime, the suitable LULC allocation for flood mitigation in 2049 under a drought year could provide the highest ecosystem service value and gain. Besides, the most suitable LULC allocation for flood mitigation in 2049 by considering runoff reduction is a normal year.

In conclusion, the derived results of this study can be used as primary information for flood mitigation project implementation. Additionally, the presented conceptual framework and research workflows can be used as a guideline for government agencies to investigate in more detail flood mitigation at Mueang Chaiyaphum district, Chaiyaphum province.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Geoinformatics
Academic Year 2021

Student's Signature A. Phinyagang
Advisor's Signature