

การประเมินที่ดินบนฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับผลิตผลหญ้าเลี้ยงสัตว์: วิเคราะห์เชิงพื้นที่และเศรษฐกิจ

GIS Based Land Evaluation for Pasture Production: Spatial and Economic Analysis

พัชราภรณ์ จันทหาร

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Patcharaporn Chanthaharn

Charat Mongkolsawat

Geo-Informatics Center for Development of
Northeast Thailand, KhonKaen University

Abstract

The purpose of this study is to create a spatial model of the land suitability for Pangola grass production, based on integrated land qualities and economic analysis. Nong Khai province was selected as the study area which covers an area of about 7,332 sq.km and extends along the Mekong river in the Northeastern part of Thailand. The methodology included analysis of land qualities relevant to Pangola grass, establishment of spatial land quality layers, development of the land suitability model and economical analysis for each of land suitability class.

The FAO guideline for land evaluation was applied, combining land qualities relevant to the requirement of the Pangola grass. In addition, the cost/benefit ratio of each suitability class was calculated to determine the economic values. The land qualities are water availability (W), drainage condition (D), soil chemical properties (C), soil depth (S), water retention (R) and temperature (T). Each of the above theme layers mentioned with its associated attribute data were digitally performed in GIS database to eventually create six thematic layers. Simultaneous overlay operation on these layers with the defined model (Suitability area = $W \times D \times C \times S \times R \times T$) produces a resultant polygonal layers, each of which is a mapping unit with the suitability area class assigned. We used this model with 4 factors rating and selected the best choice of the integration as model for the suitability. These are

classified into 4 classes of high, moderate, low and unsuitable. The study indicates that the high, moderate, low and unsuitable classes cover an area of about 44.19, 41.99, 0.00 and 0.08 % of the entire province area respectively. The reliability of the result was also tested by Kappa statistics to validate the defined model. The economical analysis for each suitability class results in commercially sound for high and moderate suitability classes.

Keywords : Land Evaluation, GIS, Pasture (Pangola grass), Nong Khai province

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองความเหมาะสมของพื้นที่เชิงกายภาพ และเชิงเศรษฐกิจสำหรับผลิตผลหญ้าแพงโกลาสำหรับเลี้ยงสัตว์ โดยใช้การบูรณาการปัจจัยที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คือ จังหวัดหนองคาย มีจำนวนเนื้อที่ประมาณ 7,332 ตารางกิโลเมตร โดยการประเมินหาความเหมาะสมให้สอดคล้องกับผลิตผลของหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ หญ้าแพงโกลา วิธีการศึกษาประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ชั้นข้อมูลคุณภาพที่ดินที่เกี่ยวข้อง การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ การวิเคราะห์แบบซ้อนทับ และการประเมินความถูกต้องคุณภาพที่ดินที่ใช้ในการประเมินได้แก่ น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (W) สภาพการระบายน้ำ (D) คุณสมบัติทางเคมีของดิน (C) ความลึกของดิน (S) การรักษาน้ำของดิน (R) และอุณหภูมิของอากาศ (T)

ชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น ได้วิเคราะห์และสร้างฐานข้อมูลในระบบ GIS ทำการวิเคราะห์แบบซ้อนทับบนชั้นข้อมูลทั้ง 6 ชั้น และกำหนดค่าคะแนนของปัจจัย 3 วิธีด้วยกัน โดยใช้แบบจำลองความเหมาะสม (Suit) ด้วยเงื่อนไข Suit = $W \times D \times C \times S \times R \times T$ และได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือโดยใช้ค่าทางสถิติ Kappa และเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด พบว่าแบบจำลองที่เลือกมีค่าพิสัยของคุณภาพที่ดินแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่เหมาะสม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 44.19, 41.99, 0.00 และ 0.08 ตามลำดับ ในส่วนของการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า ในการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากในเชิงกายภาพ มีความคุ้มทุนในทุกๆ รอบการผลิต

คำสำคัญ : การประเมินที่ดิน, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, หญ้าเลี้ยงสัตว์ (หญ้าแพงโกลา), จังหวัดหนองคาย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเลี้ยงโค-กระบือในประเทศไทยขยายตัวอย่างมาก จึงทำให้ประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพในช่วงฤดูแล้งอยู่เกือบทุกปี นอกจากนี้วัตถุดิบอาหารสัตว์ต่างๆ เช่น ข้าวโพด ปลายข้าว รำอ่อน ยังมีราคาสูงและขาดแคลนในบางฤดู เกษตรกรผู้เลี้ยงจึงต้องแสวงหาวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีราคาถูกและมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกัน หรือวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมนำมาเป็นอาหารสัตว์ ปัญหาในการเลี้ยงโค-กระบือที่สำคัญ คือ การขาดแคลนอาหารหยาดคุณภาพดี การขาดแคลนพื้นที่ในการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ใช้ประโยชน์ได้ไม่ตลอดทั้งปีและขาดข้อมูลในด้านการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูง (บุญฤทธิวิไลพล และคณะ, 2543) และเกษตรกรมีความต้องการหญ้าเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์มากขึ้น เนื่องจากหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นแหล่งอาหารที่มีราคาถูก ดังนั้น การปรับปรุงหญ้าเลี้ยงสัตว์ให้มีผลผลิตและคุณค่าทางอาหารสูงจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาด้านการปศุสัตว์ (ทรงศักดิ์ จำปาหวะดี และคณะ, 2544) และยังพบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ประสบปัญหาราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ และเสบียงสัตว์มีราคาแพง ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงตามไปด้วย เพราะต้นทุนการเลี้ยงสัตว์เกิดจากค่าอาหารถึง 70% เกษตรกรผู้เลี้ยงโคเนื้อ โคนม กระบือ แพะ หรือแกะ จึงหันมาปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้เป็นอาหารหลัก หรือทดแทนอาหารชั้น เนื่องจากการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์มีต้นทุนในการผลิตต่ำ สามารถปลูก และดูแล

ได้ง่าย เก็บเกี่ยวผลผลิตใช้ได้นานหลายปี และให้คุณค่าทางโภชนาการเพียงพอกับความต้องการของสัตว์ หากตัดให้สัตว์กินในปริมาณ และเวลาที่เหมาะสมที่สุด ดั้งนั้นการทำหญ้าเลี้ยงสัตว์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพยายามทำให้มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี หญ้าเลี้ยงสัตว์นั้นนอกจากจะมีประโยชน์และคุณค่าทางการผลิตอาหารสัตว์แล้ว ยังทำหน้าที่ในการป้องกันการชะล้างพังทลายผิวดิน รักษาความอุดมสมบูรณ์และความชื้นในดิน นอกจากนี้ยังสามารถเจริญเติบโตบนพื้นที่ดินเค็มได้ดีอีกด้วย (ชุมพล คนศิลป์, 2528)

หญ้าเลี้ยงสัตว์นั้น เป็นพืชที่มีข้อจำกัดในการเจริญเติบโตน้อย สามารถเจริญได้ในสภาพแวดล้อมหลายประเภท โดยสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดรวมทั้งดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศได้กว้างเจริญเติบโตได้ในเกือบทุกสภาพพื้นที่ แม้แต่บริเวณที่สูงๆ ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี ที่สำคัญมีหญ้าบางชนิดสามารถขึ้นได้ดีในดินเค็ม ดินตื้น และทนต่อสภาวะน้ำท่วมได้เป็นเวลานานๆ (สายัณห์ ทัดศรี, 2520) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยจำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืชต่างๆ ไป และในการประเมินครั้งนี้ได้เลือกหญ้าแพงโกลา มาเป็นรูปแบบในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นหญ้าที่สามารถปลูกได้ทั้งในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่ดอนและในพื้นที่ที่ศึกษามีการปลูกมากอีกทั้งเป็นหญ้าที่ทางสถานีพัฒนาอาหารสัตว์จังหวัดหนองคายให้การส่งเสริมและสนับสนุนแก่เกษตรกรด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า หญ้าเลี้ยงสัตว์สามารถให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากการทำนาข้าวประมาณ 8,700 บาท/ไร่/ปี (สาคร สร้อยสังวาล, 2539) ดังนั้นหญ้าเลี้ยงสัตว์ จึงสมควรนำมาใช้เป็นพืชสำหรับทดสอบอีกชนิดหนึ่ง ถึงแม้ในปัจจุบันพืชชนิดนี้ยังไม่ได้มีการดำเนินการเป็นการค้าเช่นเดียวกับต่างประเทศ แต่ก็มีแนวโน้มว่า จะได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล ตามโครงการพัฒนาเกษตรระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงโคและกระบือ ทั้งเพื่อใช้งานและบริโภค (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530)

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองความเหมาะสมของพื้นที่เชิงกายภาพสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาหญ้าแพงโกลา เป็น

แนวทางในการวิเคราะห์ ซึ่งคาดว่ารูปแบบในการวิเคราะห์จะสามารถขยายผลในการประเมินผลิตผลหญ้าเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่นต่อไปได้

2.2 เพื่อประเมินมูลค่าในทางเศรษฐศาสตร์ของพื้นที่ความเหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์

3. ขอบเขตและข้อจำกัดการวิจัย

3.1 ในการประเมินความเหมาะสมครั้งนี้ เน้นการประเมินหญ้าแพงโกล่า ซึ่งได้ตรวจสอบในพื้นที่ศึกษาแล้วพบว่าปลูกมาก และได้รับการส่งเสริมจากสถานีพัฒนาอาหารสัตว์จังหวัดหนองคาย

3.2 เลือกคุณภาพที่ดินโดยใช้หลักการประเมินที่ดินตามแนวทางของ FAO (1991) ซึ่งในส่วนของคุณภาพที่ดินที่ไม่มีความแปรปรวนหรือไม่แตกต่างกัน จะไม่นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ครั้งนี้

3.3 ในการประเมินความเหมาะสมครั้งนี้ พิจารณาการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่อาศัยน้ำฝนอย่างเดียว

4. วรรณกรรมวิจัย

4.1 ความหมายและคำนิยาม

บุญฤา วิไลพล (2545) ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (Pasture) หมายถึง ที่ๆ ซึ่งมีหญ้า หรือมีหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ ขึ้นอยู่เป็นส่วนใหญ่ แต่โดยทั่วไปแล้ว ถ้ามีหญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์ขึ้นอยู่เป็นส่วนใหญ่จะนิยมเรียกกันว่า ทุ่งหญ้าผสมถั่ว (Grass/legume mixed pasture หรือ Grass/legume mixed sward) โดยทั่วไปอาจแบ่งทุ่งหญ้าออกได้อย่างกว้างๆ คือ (1) ทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical pasture) (2) ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น (Sub-tropical pasture) และ (3) ทุ่งหญ้าเขตหนาว (Temperate pasture)

สำหรับทุ่งหญ้าเขตร้อน ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น และ ทุ่งหญ้าเขตหนาว ก็สามารถแบ่งออกได้ คือ (1) ทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Natural pasture หรือ Natural grassland) (2) ทุ่งหญ้ากึ่งปรับปรุง (Semi-improved pasture) โดยมากใช้ถั่วพืชอาหารสัตว์หว่านปรับปรุง และ (3) ทุ่งหญ้าที่ปรับปรุงเต็มที่ (Fully improved pasture)

วัลลภ สันติประชา และประวีตร โสภโณดร (2526) ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (Pasture) หมายถึง พื้นที่ที่มีพืชอาหารสัตว์เจริญเติบโตอยู่ อาจเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Natural pasture) ทุ่งหญ้าที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว (Improved pasture) และทุ่งหญ้าที่ได้ทำการปลูกสร้างขึ้น (Established pasture) ทุ่งหญ้าที่ดีจะประกอบด้วยพืชอาหารสัตว์ที่กำลัง

เจริญเติบโต เขียวสด และมีคุณค่าอาหารสูงซึ่งสัตว์จะใช้เวลาในการกินน้อย ทุ่งหญ้าต่างๆ จะมีคุณภาพแตกต่างกันไปมากมายขึ้นอยู่กับ ชนิด ระยะการเจริญเติบโตของพืช และสภาพแวดล้อม

4.2 แนวทางการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน

การประเมินที่ดิน (หรือการประเมินค่าที่ดิน หรือการประเมินคุณค่าที่ดิน หรือการประเมินคุณภาพที่ดิน: Land evaluation) เป็นกระบวนการประเมินความสามารถ หรือศักยภาพของที่ดินในการใช้ประโยชน์ เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับที่ดินจะทำให้ทราบถึงความต้องการปัจจัยและผลที่ได้รับจากการใช้ที่ดิน เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Bierkens and Burrough (1993) ได้เสนอแนวทางการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการปลูกหญ้า โดยพิจารณาคุณภาพที่ดินที่สำคัญดังนี้ ความสามารถในการระบายน้ำของดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำ และคุณลักษณะของดินชั้นบน เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณดินเหนียวในดิน ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันไปตามชนิดของดิน การศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลที่ได้ มาจากแผนที่ตารางชั้นกลุ่มน้ำใต้ดิน (Map of water table classes) และแผนที่หมวดหมู่ของดิน (Map of soil classes) และได้จัดแบ่งระดับความสำคัญของคุณภาพดิน โดยการกำหนดค่าคะแนนให้ค่าคะแนนดังกล่าวอยู่ในช่วง 1 คือ ดีที่สุด จนถึง 5 คือ เลวที่สุด ผลรวมของคะแนน สามารถนำมาจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกทุ่งหญ้าได้ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 เป็นชั้นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ไม่มีข้อจำกัดในการปลูกหญ้า ชั้นที่ 2 มีความเหมาะสมปานกลาง มีข้อจำกัดอยู่บ้าง และชั้นที่ 3 มีความเหมาะสมน้อย ข้อจำกัดในการปลูกมีมาก

4.3 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์

สาคร สร้อยสังวาล (2539) ได้ศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ดินเค็ม เพื่อการปลูกพืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า พืชอาหารสัตว์เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในการเจริญเติบโตบนพื้นที่ดินเค็ม ซึ่งการปลูกหญ้าสำหรับเลี้ยงโคนม จะมีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากการทำนาข้าว ประมาณ 8,700 บาท/ไร่/ปี ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกพืชอื่นๆ ในพื้นที่ดินเค็มใน ภาค

12 การประเมินที่ดินบนฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับผลิตผลหญ้าเลี้ยงสัตว์:
วิเคราะห์เชิงพื้นที่และเศรษฐกิจ

ตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ จึงเป็น
แนวทางหนึ่งสำหรับแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจในท้องถิ่น เป็น
การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ และลดการ
แพร่กระจายดินเค็ม

ธงชัย จารุพัฒน์ (2545) ได้ทำการศึกษาการ
ตรวจวัดความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การ
ประเมินค่าที่ดินและการวางแผนการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำ
ลำพระเพลิง เพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับใช้
ปลูกพืชเศรษฐกิจในบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิงจำนวน 8 ชนิด
คือ ข้าว อ้อย ข้าวโพด มันสำปะหลัง ยางพารา มะม่วง
มะขาม และหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยมีคุณภาพที่ดินที่นำมาใช้ใน
การวิเคราะห์รวม 8 ปัจจัย โดยใช้วิธีการซ้อนทับ (Overlay)
คุณภาพที่ดินแต่ละชั้น เพื่อสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ตาม
เงื่อนไขที่กำหนด และคำนวณหาค่าความเหมาะสมของที่ดิน
ด้วยวิธีคณิตศาสตร์ คะแนนค่าปัจจัยที่กำหนดไว้มี 4 ระดับ
คือ เหมาะสมมาก มีค่าเท่ากับ 1 เหมาะสมปานกลาง มีค่า
เท่ากับ 0.8 เหมาะสมน้อย มีค่าเท่ากับ 0.5 และไม่มีความ
เหมาะสม มีค่าเท่ากับ 0.2

4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ

นิศา ชูโต (2532) เครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์
เพื่อตอบคำถามดังกล่าว ในการประเมินโครงการนั้น ได้
อาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์มาช่วยใน
การประเมิน คือ การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลตอบแทน
ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit cost ratio หรือ B/C ratio) ซึ่งเป็น
การวิเคราะห์ช่วยการคาดคะเนล่วงหน้าเกี่ยวกับการลงทุน
และคาดคะเนผลประโยชน์ว่า ถ้าลงทุนเท่านี้ หรือเสีย
ค่าใช้จ่ายเท่านี้ จะคาดหวังว่าโครงการนั้นๆ จะได้
ผลตอบแทนพอ จะคุ้มต่อทุนหรือไม่ เป็นเทคนิคที่มี
ประสิทธิภาพในการประเมินและใช้ช่วยเกี่ยวกับการตัดสินใจ
ในการจัดสรรทรัพยากรเพื่อการใช้จ่ายทรัพยากรจะให้ได้
ประโยชน์สูงสุด การใช้เครื่องมือนี้จะเป็นเรื่องสมเหตุสมผล
ในเรื่องเกี่ยวกับการลงทุนด้านอุตสาหกรรม วิศวกรรมและ
เกษตรกรรม

5. พื้นที่ศึกษา

จังหวัดหนองคาย ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครตามทางหลวงหมายเลข 2 (ถนน
มิตรภาพ) โดยทางรถยนต์ 615 กิโลเมตร ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้ง
(Latitude) ที่ 17° 35' 17" เหนือ ถึง 18° 26' 40" เหนือ และอยู่
ระหว่างเส้นแวง (Longitude) ที่ 102° 04' 16" ตะวันออก ถึง
104° 19' 16" ตะวันออก อยู่บริเวณฝั่งขวาของแม่น้ำโขงตรง

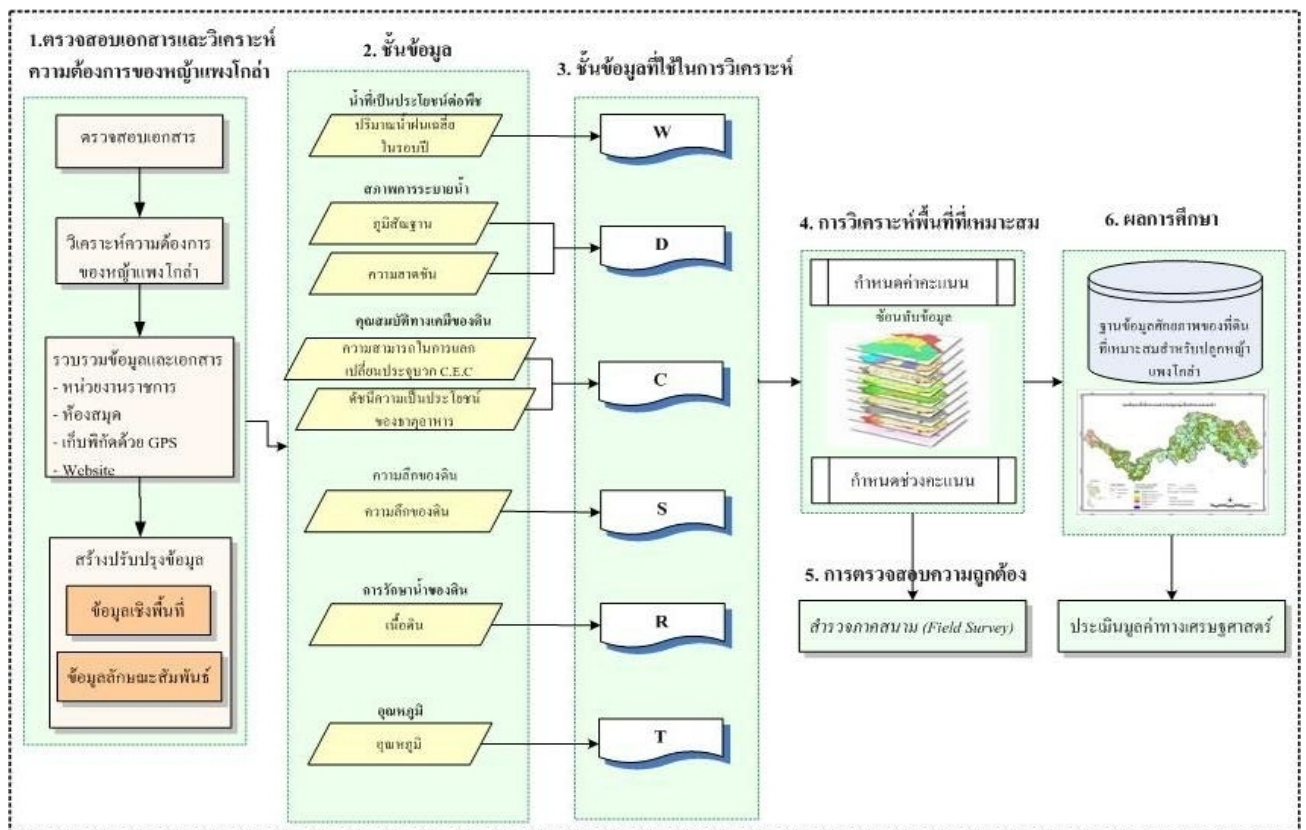
ข้ามกับท่าเรือของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
มีเนื้อที่ประมาณ 7,332 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ
4,582,675 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไป ทิศเหนือ
เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทิศตะวันออกเป็นที่สูงและป่าโปร่ง
ทิศตะวันตกเป็นภูเขาและป่า ติดต่อกันถึงเขตจังหวัดเลย
ด้านทิศใต้เป็นที่สูง ภูมิประเทศจังหวัดหนองคายมีลักษณะ
พื้นที่ทอดยาวไปตามลำน้ำโขง เป็นระยะทางประมาณ 324
กิโลเมตร และมีความกว้างของพื้นที่ในแนวเหนือ-ใต้
ประมาณ 25-50 กิโลเมตร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา

6. วิธีการศึกษา

การศึกษาการประเมินความเหมาะสมของที่ดินต่อ
การปลูกหญ้าแพงโกล่าเป็นการประเมินความสามารถ
หรือศักยภาพของที่ดินในการใช้ประโยชน์เพื่อการปลูก
หญ้าแพงโกล่าโดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความ
ต้องการของหญ้าแพงโกล่ากับคุณภาพเน้นการประเมิน
ที่ดินจากการพิจารณาการใช้ที่ดินเพื่อให้ทราบถึงความ
ต้องการของทุ่งหญ้าแพงโกล่าต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
การเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่มีระดับเหมาะสมที่
แตกต่างกันของแต่ละปัจจัย แสดงขั้นตอนการดำเนิน
การวิจัยดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

6.1 การตรวจสอบเอกสาร

การตรวจสอบเอกสารจากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ Website ห้องสมุด และจากหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น สถานีพัฒนาอาหารสัตว์จังหวัดหนองคาย สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดหนองคาย สำนักงานจังหวัดหนองคาย เพื่อประมวลความรู้ ทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับพืชที่ทำการศึกษา และเพื่อให้ทราบองค์ประกอบของข้อมูลที่จะต้องนำมาใช้ในการศึกษาวิจัย โดยเฉพาะเพื่อให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

6.2 การวิเคราะห์ความต้องการของหญ้าแพงโกล่า

การประเมินศักยภาพของพื้นที่ที่มีสมรรถนะในการปลูกหญ้าแพงโกล่า โดยนำการประเมินที่ดินจากหลักการของ FAO (1991) ซึ่งการประเมินที่ดินจะต้องทราบคุณภาพที่ดิน คุณลักษณะที่ดินที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของหญ้าแพงโกล่า จากการรวบรวม ศึกษา วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้ผลผลิตหญ้าแพงโกล่าเป็นคุณภาพที่ดินที่สามารถหาข้อมูลหรือตรวจวัดได้ในพื้นที่

6.3 การรวบรวมฐานข้อมูล

รวบรวมข้อมูลและเอกสาร รวมถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกหญ้าแพงโกล่าทั้ง ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จาก Website ห้องสมุด และจากหน่วยงานราชการต่างๆ เช่น สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดหนองคาย สถานีพัฒนาอาหารสัตว์จังหวัดหนองคาย สำนักงานจังหวัดหนองคาย

6.4 การสร้างและปรับปรุงฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการสร้างและปรับปรุงฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้จัดเก็บแผนที่ชนิดต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินค่าที่ดินไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามวิธีการสร้างฐานข้อมูล (GIS database) ดังนี้

6.4.1 น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Water availability -W)

น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเป็นคุณภาพที่ดินที่สำคัญในการประเมิน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหญ้าแพงโกล่าเป็นพืชที่อาศัยน้ำฝน พบว่า ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจัดเก็บ

14 การประเมินที่ดินบนฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับผลผลิตพืชน้ำเลี้ยงสัตว์:
วิเคราะห์เชิงพื้นที่และเศรษฐกิจ

โดยกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518-2545 จากข้อมูลน้ำฝนแต่ละสถานที่ที่กระจายอยู่ทั่วจังหวัด ข้อมูลเฉลี่ยเหล่านี้ได้ทำการประมาณค่าด้วยวิธี Kriging ซึ่งมีปัจจัยวินิจฉัยคือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี โดยกำหนดค่าความเหมาะสมของที่ดินเพื่อปลูกหญ้าแพงโกล่าที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 1,200-1,000, 1,000-600 และน้อยกว่า 600 มิลลิเมตรต่อปี ให้ค่าคะแนนปัจจัย (Factor rating) เป็น 1.0, 0.8, 0.5 และ 0.2 ค่าความเหมาะสมมาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสมตามลำดับ

6.4.2 สภาพการระบายน้ำ (Drainage condition - D)

สภาพการระบายน้ำเป็นคุณภาพที่ดินอีกประเภทหนึ่งซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าแพงโกล่า จากการศึกษาของ กรมปศุสัตว์ (2549) หญ้าแพงโกล่าสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ชื้นแฉะ ที่ชุ่มน้ำ หนน้ำขัง เหมาะสำหรับปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และสามารถควบคุมการให้น้ำได้ตลอดทั้งปี ดังนั้นการปลูกหญ้าแพงโกล่า จึงสามารถปลูกได้ทั้งในพื้นที่ลุ่ม และพื้นที่ดอน ในการศึกษาได้ใช้การบูรณาการระหว่างภูมิสารสนเทศกับความลาดชัน เพื่อกำหนดค่าคะแนนปัจจัยตามตารางที่ 1 โดยสภาพการระบายน้ำดี พบในความลาดชัน 0-2% กำหนดให้มีความเหมาะสมมาก และให้ค่าเป็น 1.0 และค่าความเหมาะสมปานกลาง, น้อย และไม่เหมาะสม ให้ค่าคะแนนเป็น 0.8, 0.5 และ 0.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 การบูรณาการระหว่างภูมิสารสนเทศ (Landform) และความลาดชัน (Slope) ของพื้นที่ปลูกหญ้าแพงโกล่า

ความลาดชัน (%)	ภูมิสารสนเทศ (Landform)					
	Flood Plain	Low Terrace	Middle Terrace	High Terrace	Foot Slope & Erosion Surface	Mountain & Outcrop
0-2	S1	S1	S1	S1	S1	S1
2-5	-	S1	S1	S1	S1	S1
5-12	-	-	-	S1	S1	S2
12-20	-	-	-	-	S2	S2
20-35	-	-	-	-	S3	S3
> 35-50	-	-	-	-	N	N

หมายเหตุ: (-) ไม่ปรากฏว่ามี

6.4.3 คุณสมบัติทางเคมีของดิน (Soil chemical properties - C)

คุณสมบัติทางเคมีของดินเป็นการบูรณาการที่ได้จากค่าของ Cation Exchange Capacity (C.E.C.) ของ

ดินมาซ้อนทับกับค่าของดัชนีความประโยชน์ต่อพืช (Nutrient Available Index: NAI) ซึ่งพัฒนามาจากวิธีการของ Radcliffe et al.(1983) คุณสมบัติของดินที่นำมาใช้ในการประเมิน ประกอบด้วยชั้นข้อมูล C.E.C. และ NAI ปัจจัยวินิจฉัย CEC ได้กำหนดค่าพิสัยตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนค่าพิสัยของ C.E.C.

ปัจจัยวินิจฉัย	หน่วย	ค่าพิสัย (Factor rating)			
		S1	S2	S3	N
		1.0	0.8	0.5	0.2
C.E.C	Meq/100g soil	>15	5-15	3-5	<3

ส่วน NAI ได้มาจากการนำชั้นข้อมูล N, P, K และ pH มาซ้อนทับกันซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นชั้นข้อมูลใหม่ และกำหนดหน่วยแผนที่ความเหมาะสมให้ใหม่ โดยพิจารณาจากผลคูณของค่าพิสัยข้อมูลทุกชั้น

$$NAI = N \times P \times K \times pH \dots\dots\dots 1)$$

ค่าของ N, P, K และ pH สามารถกำหนดค่าพิสัยตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ช่วงความเหมาะสมที่พิจารณาของ NAI

ปัจจัยวินิจฉัย	หน่วย	ค่าพิสัย (Factor rating)			
		S1	S2	S3	N
		1.0	0.8	0.5	0.2
NAI (NAI=NxPxKxpH)	-	0.64-1.00	0.16-0.64	0.01-0.16	< 0.01
N	%	> 0.5	0.08-0.5	0.04-0.08	< 0.04
P	ppm	> 15	10-15	3-10	< 3
K	ppm	> 90	60-90	30-60	< 30
pH	-	6.0-7.0	7.0-8.5	> 8.5, < 5.0	-

จากนั้นได้นำชั้นข้อมูล C.E.C. และ NAI มาซ้อนทับกันและตั้งชื่อชั้นข้อมูลผลลัพธ์จากการซ้อนทับนี้ให้เป็น C พร้อมทั้งกำหนดหน่วยแผนที่ความเหมาะสมให้ใหม่ โดยพิจารณาจากผลคูณของระดับค่าพิสัยข้อมูลทุกชั้น

$$C = C.E.C. \times NAI \dots\dots\dots 2)$$

สำหรับการพิจารณาผลที่ได้รับจากการคำนวณได้ถือตามตารางที่ 4 คือ อยู่ในช่วง 0.8 - 1.0 ซึ่งมีค่าความเหมาะสมของที่ดินมาก

ตารางที่ 4 ชั้นคุณภาพที่ดิน C กับระดับค่าฟิลัส

ชั้นความเหมาะสม	C.E.C. x NAI
เหมาะสมมาก	0.8 – 1.0
เหมาะสมปานกลาง	0.4 – 0.8
เหมาะสมน้อย	0.1 – 0.4
ไม่เหมาะสม	< 0.1

6.4.4 ความลึกของดิน (Soil depth - S)

ความลึกของดินเป็นคุณภาพที่ดินอีกประเภทหนึ่งซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าแพงโกล่า โดยที่ดินที่มีความลึกมากโอกาสที่รากพืชจะเจริญเติบโตก็จะเป็นไปได้ง่าย ซึ่งความลึกของดินที่มากกว่า 50 ซม. จะกำหนดให้มีความเหมาะสมมากและให้ค่าฟิลัสเป็น 1.0 และค่าความเหมาะสมปานกลาง, น้อย และไม่เหมาะสม ให้ค่าฟิลัสเป็น 0.8, 0.5 และ 0.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

6.4.5 การรักษาน้ำของดิน (Water retention - R)

การรักษาน้ำของดินเป็นคุณภาพที่ดินเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งมีปัจจัยวินิจฉัย คือ เนื้อดินซึ่งมีผลต่อปริมาณความชื้นที่อยู่ในดิน กรมปศุสัตว์ (2549) พบว่าหญ้าแพงโกล่าขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว (ตารางที่ 5)

6.4.6 อุณหภูมิ (Temperature - T)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการควบคุมอัตราการเจริญเติบโตของหญ้าแพงโกล่า ซึ่งมีปัจจัยวินิจฉัย คือ อุณหภูมิเฉลี่ย กรมปศุสัตว์ (2549) พบว่าหญ้าแพงโกล่า เจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิช่วง 19-35 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิที่อยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส กำหนดให้มีความเหมาะสมมาก และให้ค่าเป็น 1.0 และค่าความเหมาะสมปานกลาง, น้อย, ไม่เหมาะสม ให้ค่าคะแนนเป็น 0.8, 0.5 และ 0.2

ตารางที่ 5 ชั้นข้อมูลและเงื่อนไขที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบซ้อนทับเพื่อกำหนดค่าฟิลัสของความเหมาะสมของที่ดินเพื่อปลูกหญ้าแพงโกล่า

ความต้องการของพืช (Crop Requirement)			คะแนนค่าฟิลัส (Factor Rating)				ที่มา
คุณภาพของที่ดิน (Land Quality)	ปัจจัยบ่งชี้ (Diagnostic Factor)	หน่วย (Unit)	เหมาะสมมาก (S1 = 1.00)	เหมาะสมปานกลาง (S2 = 0.80)	เหมาะสมน้อย (S3 = 0.50)	ไม่เหมาะสม (N = 0.20)	
W	ปริมาณน้ำฝน	mm./yr	> 1200	1000 - 1200	600-1000	< 600	
D	การบูรณาการระหว่าง ภูมิस्थान स्थान กับความลาดชัน		ตามตารางที่ 1				
C	C.E.C. x NAI		0.8 - 1	0.4-0.8	0.1-0.4	< 0.1	
S	ความลึกของดิน	cm.	> 50	25-50	10-25	< 10	กรมพัฒนา ที่ดิน (2539)
R	เนื้อดิน (Texture)	-	Clay, Loam, Sandy clay loam, Silty loam, Silt, Clay loam, Silty clay loam	Sandy loam	Loamy sand, Sand	Skeletal soil	FAO (1983)
T	อุณหภูมิเฉลี่ย	° C	20-30	30-35	> 35,< 20	-	FAO (1991)

6.5 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า

ในขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า เป็นการบูรณาการชั้นข้อมูลคุณภาพที่ดินอันเป็นองค์ประกอบของความต้องการของการใช้ที่ดินของหญ้าแพงโกล่า มาวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับ โดยมีเงื่อนไขตามสมการที่ 3 เพื่อให้ได้หน่วยแผนที่ขึ้นมา โดยในงานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองซ้อนทับผลคูณ มีรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

การกำหนดค่าคะแนนสำหรับระดับความเหมาะสมของปัจจัยในการประเมินค่าที่ดินเพื่อปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ ได้ดัดแปลงค่าคะแนนความเหมาะสมของคุณภาพที่ดินจากที่ FAO (1991) โดยให้คะแนน (Score) ของแต่ละระดับ (Class) 4 ระดับ ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าพิสัยในแต่ละระดับความเหมาะสม

แบบจำลองที่	ค่าพิสัย			
	เหมาะสมมาก (S1)	เหมาะสมปานกลาง (S2)	เหมาะสมน้อย (S3)	ไม่เหมาะสม (N)
1	1.0	0.8	0.5	0.2
2	1.0	0.8	0.4	0.1
3	1.0	0.6	0.4	0.2

ยกตัวอย่างแบบจำลองที่ 1

- S1 หมายถึง ช่วงชั้นเหมาะสมมาก มีค่าเท่ากับ 1.0
- S2 หมายถึง ช่วงชั้นเหมาะสมปานกลาง มีค่าเท่ากับ 0.8
- S3 หมายถึง ช่วงชั้นเหมาะสมเล็กน้อย มีค่าเท่ากับ 0.5
- N หมายถึง ช่วงชั้นไม่เหมาะสม มีค่าเท่ากับ 0.2

6.5.1 การวิเคราะห์ซ้อนทับชั้นข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการศึกษานี้ เลือกใช้วิธีการซ้อนทับแบบผลคูณ ซึ่งเป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น เป็นการนำคุณภาพที่ดินแต่ละตัวมา กำหนดค่าพิสัยในแต่ละประเภท การศึกษาครั้งนี้ถือว่าคุณภาพที่ดิน มีความสำคัญต่อการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า โดยสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังสมการข้างล่างนี้

$$\text{Suit} = W \times D \times C \times S \times R \times T \quad \dots\dots\dots 3)$$

เมื่อ Suit คือ ชั้นความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า

- W คือ ค่าคะแนนของน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช
- D คือ ค่าคะแนนของสภาพการระบายน้ำ
- C คือ ค่าคะแนนของคุณสมบัติทางเคมีของดิน
- S คือ ค่าคะแนนของความลึกของดิน
- R คือ ค่าคะแนนของการรักษาหน้าของดิน
- T คือ ค่าคะแนนของอุณหภูมิ

โดยมีเงื่อนไขที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบซ้อนทับเพื่อกำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า จากการบูรณาการปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในตารางที่ 5

6.5.2 การกำหนดช่วงพิสัย

เพื่อแบ่งแยกผลการวิเคราะห์ว่าจัดอยู่ในระดับความเหมาะสมใด จึงนำมากำหนดค่าช่วงพิสัย โดยมีหลักในการแบ่งช่วงชั้นต่ำสุดและสูงสุดในแต่ละระดับความเหมาะสม ตามหลักตรรกวิทยา และตรวจสอบเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่จริง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับด้วยกัน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าช่วงพิสัยในแต่ละระดับความเหมาะสม

ชั้นความเหมาะสม	แบบจำลองที่ 1	แบบจำลองที่ 2	แบบจำลองที่ 3
	ค่าผลคูณ: $W \times D \times C \times S \times R \times T$	ค่าผลคูณ: $W \times D \times C \times S \times R \times T$	ค่าผลคูณ: $W \times D \times C \times S \times R \times T$
เหมาะสมมาก	0.512 - 1	0.512 - 1	0.216 - 1
เหมาะสมปานกลาง	0.064 - 0.512	0.032768 - 0.512	0.013824 - 0.216
เหมาะสมน้อย	0.001 - 0.064	0.000064 - 0.032768	0.000512 - 0.013824
ไม่เหมาะสม	< 0.001	< 0.000064	< 0.000512

6.5.3 การตรวจสอบผลการประเมินความเหมาะสม

ผลการประเมินค่าที่ดิน ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลผลผลิตของหญ้าแพงโกล่าที่มีการปลูกในพื้นที่นั้น ขั้นตอนการตรวจสอบผล ได้ทำการสุ่มเลือกบริเวณชั้นความเหมาะสมของแต่ละชั้นที่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้ง่ายหรืออยู่บนเส้นทางถนนสายหลัก และทำการพิมพ์แผนที่ร่างเพื่อไปตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ และยังยังสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่ ซึ่งสามารถพิมพ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานนำไปประกอบการตัดสินใจเป็นแผนทางเลือกการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมในการปลูกหญ้าแพงโกล่า ในระดับเหมาะสมมากและปานกลาง การตรวจสอบภาคสนามได้พิจารณาถึงสภาพพื้นที่ต่างๆ ไป รวมทั้ง

บันทึกภาพและตำแหน่งแปลงที่สำรวจ ด้วยเครื่องหาพิกัดตำแหน่งด้วยดาวเทียมหรือเครื่อง GPS แล้วนำข้อมูลตำแหน่ง (Point) จำนวน 10 ตำแหน่ง จากการสำรวจภาคสนาม โดยพื้นที่เหมาะสมมาก ทำการสุ่มสำรวจ 3 ตำแหน่ง พื้นที่เหมาะสมปานกลาง ทำการสุ่มสำรวจ 5 ตำแหน่ง พื้นที่เหมาะสมน้อย ทำการสุ่มสำรวจ 2 ตำแหน่ง จากนั้นนำไปตรวจสอบโดยใช้โปรแกรม ArcView เลือก Extension Kappa Analysis เพื่อเปรียบเทียบหาระดับความถูกต้องของแบบจำลองทั้งสามแบบ

6.5.4 แสดงผลแผนที่

ผลที่ได้รับประกอบด้วยผลเชิงเลขในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะแสดงผลพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกหญ้าแพงโกล่าพร้อมกับรายละเอียดต่างๆ และยังสามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่ ซึ่งสามารถพิมพ์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานนำไปประกอบการตัดสินใจเป็นแผนทางเลือกการใช้ที่ดินที่มีความเหมาะสมในการปลูกหญ้าแพงโกล่าในระดับเหมาะสมมากและปานกลาง

6.6 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost ratio หรือ B/C ratio) เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน กับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายในโครงการ ถ้า B/C ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการให้ผลตอบแทนคุ้มค่าน่าลงทุนไป แต่ถ้าค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการ ไม่คุ้มกับเงินลงทุนที่เสียไป

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย}}$$

แล้วนำมารวมในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ (Economic cost-benefit analysis) เพื่อดูความคุ้มค่าต่อการลงทุนในการทำการเกษตร โดยใช้เกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV) เพื่อดูความสามารถในการทำกำไร และเกณฑ์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (Cost-benefit ratio; B/C ratio) เพื่อดูประสิทธิภาพการผลิต

7. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

7.1 ความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า

ผลจากการจัดชั้นความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกหญ้าแพงโกล่า มีพื้นที่เหมาะสมหลายระดับ แต่ละระดับได้คำนวณเนื้อที่ไว้ ดังตารางที่ 8 ส่วนการกระจายพื้นที่เหมาะสมในเชิงพื้นที่ของแต่ละแบบจำลองได้แสดงไว้ในภาพที่ 3 - 5 พบว่า แบบจำลองที่ 3 ซึ่งกำหนดพิสัย (Factor rating) ตามค่าความเหมาะสมมาก, ปานกลาง, น้อย และไม่เหมาะสม ที่ค่าพิสัย 1.0, 0.6, 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ ให้ผลดีที่สุด โดยการทดสอบความถูกต้องแบบ Kappa Analysis ได้พื้นที่ความเหมาะสมดังนี้

7.1.1 พื้นที่เหมาะสมมาก เป็นบริเวณที่มี

คุณสมบัติทางกายภาพของที่ดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกหญ้าแพงโกล่ามาก สำหรับในพื้นที่ศึกษา พบว่าพื้นที่ลักษณะนี้มีเนื้อที่โดยรวมประมาณ 2,000,974.52 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 44.19 ของพื้นที่ศึกษา

7.1.2 พื้นที่เหมาะสมปานกลาง เป็นบริเวณ

ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพของที่ดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกหญ้าแพงโกล่าในระดับปานกลาง และพบมากเป็นอันดับสองในกลุ่มของพื้นที่ที่มีความเหมาะสม มีเนื้อที่โดยประมาณ 1,901,605.84 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.99 ของพื้นที่ศึกษา

7.1.3 พื้นที่เหมาะสมน้อย ไม่พบพื้นที่

ที่เหมาะสมน้อย

7.1.4 พื้นที่ไม่เหมาะสม เป็นพื้นที่ที่มี

คุณสมบัติทางกายภาพของที่ดินไม่เหมาะสมต่อการปลูกหญ้าแพงโกล่าบริเวณที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่ามีจำนวนเนื้อที่โดยประมาณ 3,518.72 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ศึกษา

7.1.5 พื้นที่ไม่ได้จำแนก หรือพื้นที่นอกภาค

การเกษตร ที่ไม่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการปลูกหญ้าแพงโกล่า หรือบริเวณที่ได้มีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้อย่างชัดเจนแล้ว เช่น พื้นที่ป่าอนุรักษ์หรือเขตผังเมืองรวม ที่อยู่อาศัย เป็นต้น พื้นที่ไม่ได้จำแนกมีเนื้อที่รวม 622,512.12 ไร่ หรือร้อยละ 13.75 ของพื้นที่ศึกษา

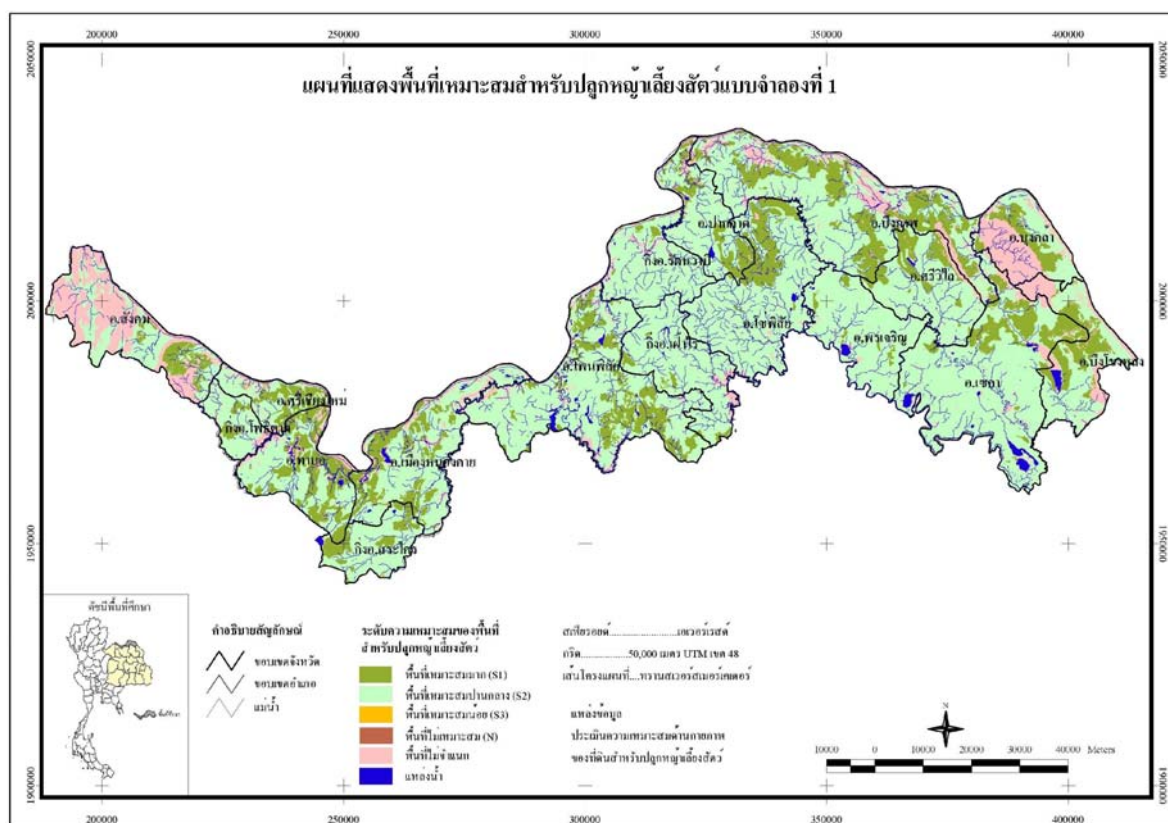
ตารางที่ 8 จำนวนเนื้อที่ชั้นความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับ ปลูกหญ้าแพงโกล่าตามแบบจำลอง

ระดับความเหมาะสมของพื้นที่	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3	
	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
พื้นที่เหมาะสมมาก	1324.76	18.28	1324.76	18.28	3201.56	44.19
พื้นที่เหมาะสมปานกลาง	4919.36	67.89	4911.70	67.79	3042.57	41.99
พื้นที่เหมาะสมน้อย	-	-	7.67	0.11	-	-
พื้นที่ไม่เหมาะสม	5.63	0.08	5.63	0.08	5.63	0.08
พื้นที่ไม่ได้จำแนก	996.02	13.75	996.02	13.75	996.02	13.75
เนื้อที่จังหวัด	7245.78	100.00	7245.78	100.00	7245.78	100.00

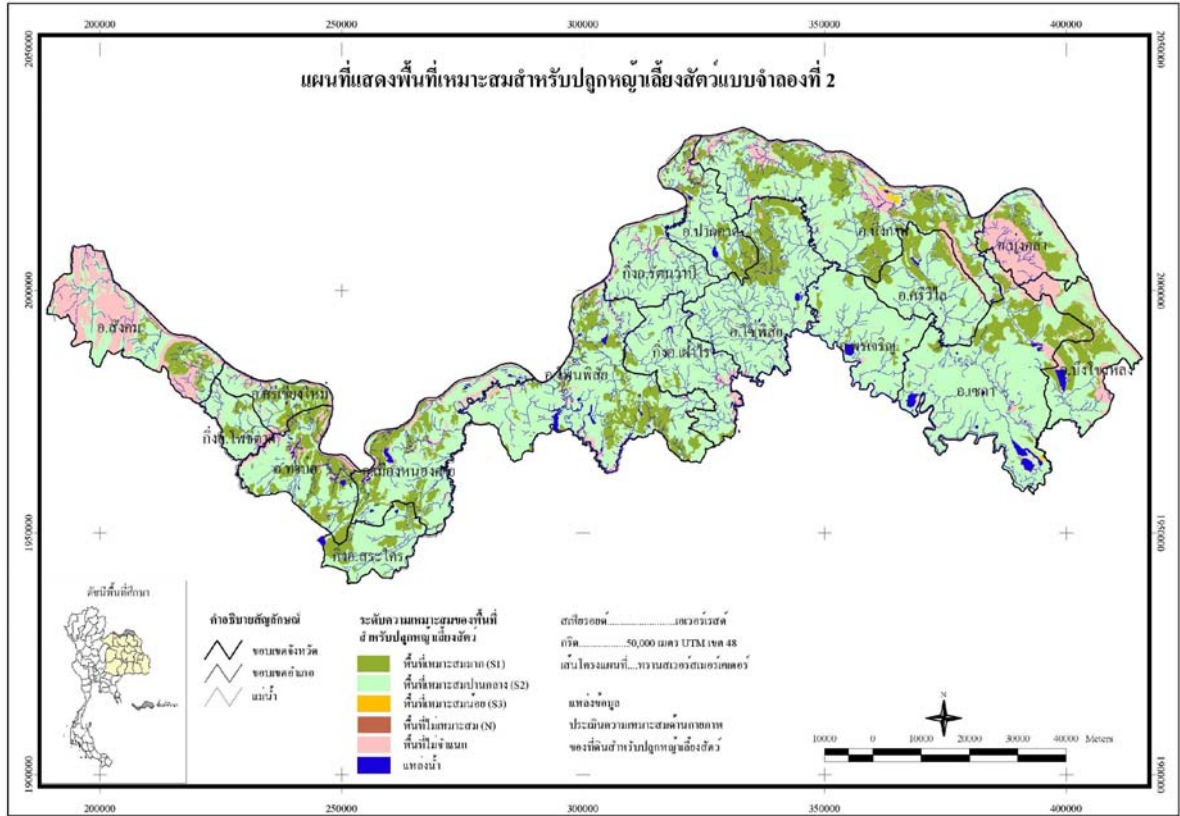
7.2 การตรวจสอบความถูกต้อง

จากการตรวจสอบโดยนำข้อมูลตำแหน่ง (Point) จำนวน 10 ตำแหน่ง ที่ได้ออกสำรวจภาคสนามนั้นนำไปตรวจสอบโดยใช้โปรแกรม ArcView เลือก Extension

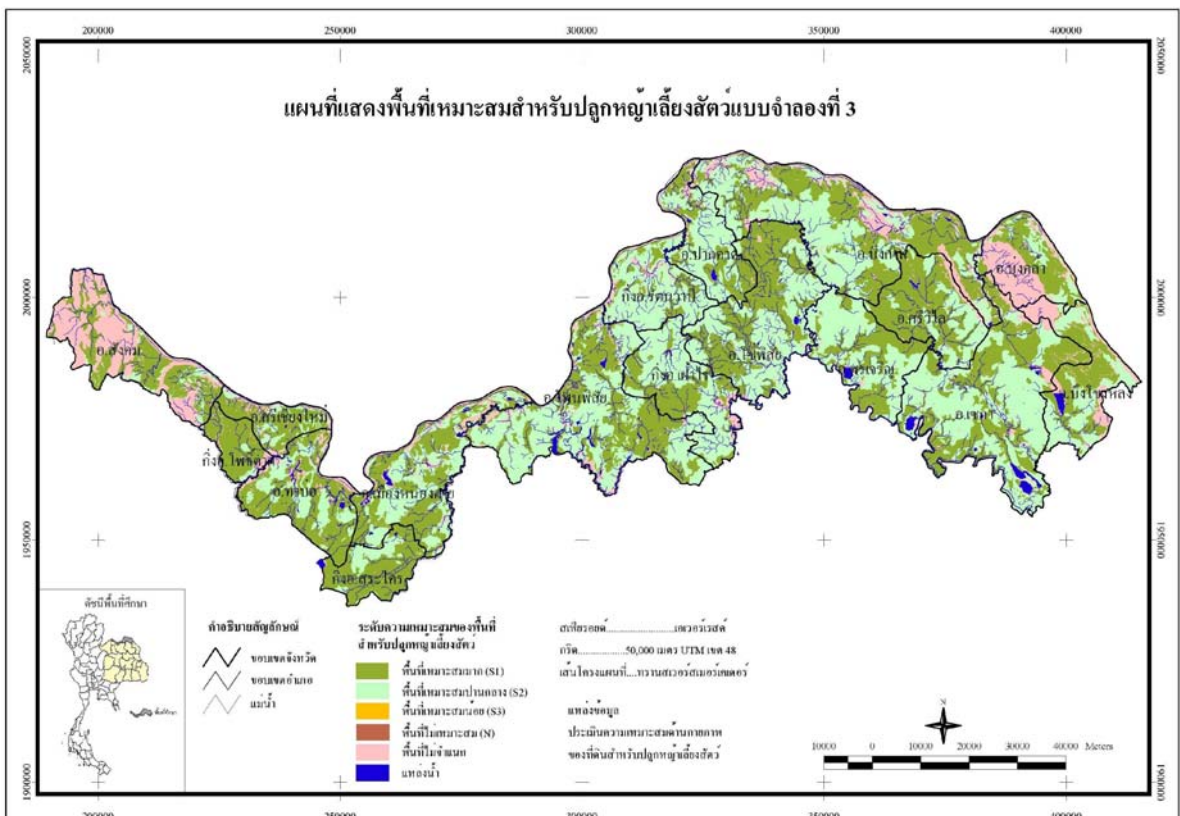
Kappa Analysis เพื่อเปรียบเทียบหาระดับความถูกต้องของแบบจำลองทั้งสามแบบ ซึ่งพบว่าแบบจำลองที่ 1 มีระดับความถูกต้องคิดเป็น 61.5 % แบบจำลองที่ 2 มีระดับความถูกต้องคิดเป็น 61.5 % แบบจำลองที่ 3 มีระดับความถูกต้องคิดเป็น 78.2 %



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์แบบจำลองที่ 1



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์แบบจำลองที่ 2



วารสาร:

ภาพที่ 5 แผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์แบบจำลองที่ 3

7.3 ผลการศึกษาการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

7.3.1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าแพงโกล่า

เกษตรกรที่ปลูกหญ้าแพงโกล่าจำหน่ายในจังหวัดหนองคาย ส่วนใหญ่ร้อยละ 85 จะปลูกหญ้าเป็นอาชีพรอง ทำควบคู่ไปกับอาชีพหลัก คือ การปลูกข้าว มีเพียงร้อยละ 1 เท่านั้นที่เปลี่ยนมาปลูกหญ้าเป็นอาชีพหลัก เพราะการปลูกหญ้า สามารถสร้างรายได้ให้ตลอดทั้งปี

7.3.2 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกหญ้าแพงโกล่า

เกษตรกรผู้ปลูกหญ้าแพงโกล่าลงทุนปลูก 1 ครั้ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ปีละ 6 รอบ โดยรอบที่ 2-6 มีต้นทุนและรายได้เท่ากันทุกรอบ เกษตรกรทำการผลิตหญ้าสดแพงโกล่าเฉลี่ยในพื้นที่ 1 ไร่ ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการผลิตหญ้าแพงโกล่าสด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.3.2.1 ต้นทุนการปลูกหญ้าแพงโกล่า

แบ่งออกเป็นต้นทุน 2 ประเภท (ดังตารางที่ 9) ดังนี้

1) **ต้นทุนคงที่:** ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะทำการผลิตมากหรือน้อยก็ตาม ได้แก่ ค่าเช่าที่ดินหรือค่าใช้ที่ดิน

2) **ต้นทุนผันแปรทั้งหมด:** ต้นทุนผันแปรทั้งหมด หมายถึง ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน ค่าใช้จ่ายในการปลูก ค่าดูแลรักษา (กำจัดวัชพืช) ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าขนส่งในแปลง

ตารางที่ 9 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตหญ้าแพงโกล่า ในปีการผลิต 2549

รายการต้นทุน	รอบที่ 1		รอบที่ 2-6	
	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อไร่)	ร้อยละ	ค่าใช้จ่าย (บาทต่อไร่)	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร	3,787.19	96.77	1,191.53	90.40
1.1 ค่าแรงงาน	1,645.46	42.04	720.68	54.68
ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน	561.60	14.35	0.00	0.00
ค่าใช้จ่ายในการปลูก	428.74	10.95	0.00	0.00
ค่าดูแลรักษา(กำจัดวัชพืช)	178.72	4.57	164.51	12.48
ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต	240.00	6.13	310.17	23.53
ค่าขนส่งในแปลง	236.40	6.04	246.00	18.66
1.2 ค่าวัสดุ	2,141.73	54.72	420.85	31.93
ค่าท่อนพันธุ์และเมล็ดพันธุ์	686.09	17.53	0.00	0.00
ค่าปุ๋ยเคมีบำรุง	1,090.00	27.85	69.26	5.25
ค่าปุ๋ยคอก/ปุ๋ยอินทรีย์	156.60	4.00	37.65	2.86

สำหรับค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการปลูกหญ้าแพงโกล่าโดยเฉลี่ยต่อไร่ต่อปีของเกษตรกร มีดังนี้

(1) ค่าแรงงาน ในที่นี้หมายถึง แรงงานที่เกิดขึ้นจากการปลูกหญ้าแพงโกล่าของเกษตรกร คือ ค่าแรงงานในการเตรียมดิน ค่าแรงงานในการปลูก ค่าแรงงานในการใส่ปุ๋ย ค่าดูแลรักษา ค่าเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าขนส่งในแปลง เนื่องจากค่าแรงงานที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครัวเรือน

(2) ค่าวัสดุ ได้แก่ ค่าท่อนพันธุ์ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าปุ๋ยคอก/ปุ๋ยอินทรีย์ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า ค่าอุปกรณ์การเกษตร อาทิ เครื่องตัดหญ้าแบบสะพายไหล่ เป็นต้น

7.3.2.2 ผลตอบแทนสำหรับการปลูกหญ้าแพงโกล่า

สำหรับผลตอบแทนจากการปลูกหญ้าแพงโกล่าได้จากการเฉลี่ยจากผลผลิตเฉลี่ย กิโลกรัมต่อไร่ของเกษตรกรแต่ละรายที่ปลูกหญ้าแพงโกล่า และจัดช่วงออกมาได้ 3 ระดับ ดังนี้

ในพื้นที่เหมาะสมมาก 3,857.50 กก.ต่อไร่

ในพื้นที่เหมาะสมปานกลาง 1,223.77 กก.ต่อไร่

ในพื้นที่เหมาะสมน้อย 291.22 กก.ต่อไร่

รายละเอียดอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

3) ความลาดชัน 4) ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก 5) ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ 6) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 7) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 8) ค่าความเป็นกรดต่าง 9) ความลึกของดิน 10) เนื้อดิน 11) อุณหภูมิ และปัจจัยเหล่านี้เป็นคุณลักษณะที่บ่งชี้ถึงคุณภาพที่ดินที่แตกต่างกันซึ่งมีด้วยกัน 6 คุณภาพที่ดิน ได้แก่ 1) น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 2) สภาพการระบายน้ำ 3) คุณสมบัติทางเคมีของดิน 4) ความลึกของดิน 5) การรักษาน้ำของดิน 6) อุณหภูมิ คุณภาพของที่ดินประกอบด้วยหลายปัจจัยบ่งชี้โดยทุกปัจจัยได้สร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของระบบสารสนเทศ

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการปลูกหญ้าแพงโกล่า (รอบการผลิตที่ 1)

ระดับความเหมาะสมของพื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยรอบที่ 1 (ไร่/บาท/ปี)	ผลตอบแทนเฉลี่ย (กก.ต่อไร่)	ผลตอบแทนเฉลี่ย (บาทต่อไร่)	อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
เหมาะสมมาก	718,624	15.87	3,913.74	3,857.50	7,715.00	1.97	2156.94
เหมาะสมปานกลาง	2,086,040	46.06	3,913.74	1,223.77	2,447.54	0.63	-831.96
เหมาะสมน้อย	1,089,564	24.06	3,913.74	291.22	582.43	0.15	-1890.27
ไม่เหมาะสม	177,242	3.91	-	-	-	-	-
แหล่งน้ำ, หมู่บ้าน	457,140	10.09	-	-	-	-	-
เนื้อที่จังหวัดรวม	4,528,611	100.00	-	-	-	-	-

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนและมูลค่าปัจจุบันสุทธิของการปลูกหญ้าแพงโกล่า (รอบการผลิตที่ 2-6)

ระดับความเหมาะสมของพื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ	ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยรอบที่ 2-6 (ไร่/บาท/ปี)	ผลตอบแทนเฉลี่ย (กก.ต่อไร่)	ผลตอบแทนเฉลี่ย (บาทต่อไร่)	อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
เหมาะสมมาก	718,624.00	15.87	1,318.08	3,857.50	7,715.00	5.85	3629.78
เหมาะสมปานกลาง	2,086,040.00	46.06	1,318.08	1,223.77	2,447.54	1.86	640.88
เหมาะสมน้อย	1,089,564.00	24.06	1,318.08	291.22	582.43	0.44	-417.43
ไม่เหมาะสม	177,242.00	3.91	-	-	-	-	-
แหล่งน้ำ, หมู่บ้าน	457,140.00	10.09	-	-	-	-	-
เนื้อที่จังหวัด	4,528,611.00	100.00	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: ราคาจำหน่ายผลผลิตกิโลกรัมละ 1.50 บาท

8. สรุปผล

8.1 แบบจำลองความเหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า

การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกหญ้าแพงโกล่า เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ที่ดินให้เหมาะสม โดยได้จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS database) จำนวน 11 ชั้นข้อมูล (Layers) ซึ่งเป็นปัจจัยด้านกายภาพของที่ดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตพืช ได้แก่ 1) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 2) ภูมิस्थูลาน

ภูมิศาสตร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลไว้เป็นระบบที่มีมาตรฐานเดียวกันทั้งในแบบระบบพิกัดอ้างอิงตำแหน่งและโครงสร้างข้อมูลการประเมินความเหมาะสมของที่ดินได้สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขึ้นมา โดยอาศัยการวิเคราะห์หรือประเมินด้วยวิธีการซ้อนทับของชั้นข้อมูลปัจจัยบ่งชี้เริ่มทำการวิเคราะห์คุณภาพของที่ดินแต่ละประเภทที่ประกอบด้วยหลายปัจจัยบ่งชี้ก่อน ขั้นตอนสุดท้ายจึงนำคุณภาพที่ดินทั้งหมด 6 ปัจจัยมาวิเคราะห์ร่วมกันหรือ

เขียนเป็นสมการได้ว่า $W \times D \times C \times S \times R \times T$ แล้วจัดระดับความเหมาะสมจากผลคูณของการประเมินนี้ ระดับความเหมาะสมได้จัดไว้ 4 ระดับ ประกอบด้วย 1) ระดับความเหมาะสมมาก (S1) 2) ระดับความเหมาะสมปานกลาง (S2) 3) ระดับความเหมาะสมเล็กน้อย (S3) และ 4) ระดับไม่เหมาะสม (N)

8.2 การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ

จากผลการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจจะเห็นว่าในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก จะให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งในรอบการผลิตที่ 1 และรอบการผลิตที่ 2-6 ส่วนในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางจะให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในรอบการผลิตที่ 2-6 และในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย ไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ยังไม่ได้ประเมินมูลค่าของผลกระทบในด้านอื่นๆ เช่น ผลกระทบต่อวิถีชีวิต สังคมและวัฒนธรรม หรือผลกระทบต่อระบบนิเวศด้วย

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 เนื่องจากในพื้นที่ศึกษามีการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่หลากหลายชนิด จึงควรทำการวิเคราะห์แบบจำลองหญ้าเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่นเพิ่มเติมด้วย

9.2 ควรมีการปรับปรุงข้อมูลความต้องการพืช จากผลการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้การกำหนดค่าตัวเลขของคุณภาพที่ดินมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

9.3 ควรเพิ่มปัจจัยเส้นทางคมนาคมและแหล่งน้ำเข้ามารวมวิเคราะห์ด้วย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเห็นผลถึงการขนส่งและแหล่งน้ำสำหรับพืชในการใช้ประโยชน์จริง

9.4 การกำหนดค่าคะแนนในแต่ละระดับความเหมาะสมที่ไม่เท่ากันนั้น ส่งผลให้การประเมินพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกหญ้าในแต่ละระดับแตกต่างกัน อาจจะต้องทำการคำนวณใหม่ตามค่า Factor rating ที่เปลี่ยนแปลงไป

10. เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. (2549). **หญ้าแพงโกล่า**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. (ไม่ได้ตีพิมพ์).

กรมพัฒนาที่ดิน. (2518). **แผนที่ดินจังหวัดหนองคาย**. กรุงเทพฯ: กองสำรวจที่ดิน.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2530). **แผนการใช้ที่ดินจังหวัดหนองคาย**. กรุงเทพฯ: กองแผนที่และการพิมพ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2539). **คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ**. กรุงเทพฯ: กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชุมพล คนศิลป์. (2528). **การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิตา ชูโต. (2532). **การประเมินโครงการ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มาสเตอร์เพลส.

ทรงศักดิ์ จำปาอะดี, อาณัติ จันทร์ธีระติกุล และวาที คงบรรทัด. (2544). ผลผลิตและองค์ประกอบทางเคมีของหญ้ากินนีสีม่วงในเขตพื้นที่ดินเค็ม จ.มหาสารคาม. **แก่นเกษตร, 29(4)**, 223-227.

บุญญา วิไลพล, วัชรินทร์ บุญภักดี, นวลจันทร์ วิไลพล, ยงยศ ไทรงาม และสัมพันธ์ แต่สกุล. 2543. อิทธิพลของระยะห่างระหว่างแถวที่มีต่อผลผลิตของหญ้ากินนี. **แก่นเกษตร, 28(1)**, 32-35.

บุญญา วิไลพล. (2545). **การจัดการทุ่งหญ้าเขตร้อน**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธงชัย จารุพัฒน์. (2545). **การตรวจวัดความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การประเมินค่าที่ดินและการวางแผนการใช้ที่ดินในบริเวณลุ่มน้ำลำพระเพลิง**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วัลลภ สันติประชา, และ ประวีตร โสภโณตร (2526). **พืชอาหารสัตว์**. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

สาคร สร้อยสังวาล. (2539). **แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินเค็ม เพื่อการปลูกพืชอาหารสัตว์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. เอกสารประกอบการสัมมนา วิชาสัมมนาปฐพีศาสตร์, ขอนแก่น, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สายัณห์ ทัดศรี. (2520). **หลักการทำทุ่งหญ้า**. กรุงเทพฯ :
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bierkens.M.F.P, and Burrough.P.A. (1993). The
Indicator approach to categorical soil
data.II. Application to mapping and Landuse
suitability analysis. **Journal of soil science**.
15(44). 120-125.

FAO.(1983). **Guideline:Land Evaluation for Rainfed
Agriculture**. FAO Soils Bulletin No. 52. Rome.

FAO. (1991). **Guideline:Land Evaluation for
Extensive Grazing**. FAO Soils Bulletin No.
58. Rome.

Radcliffe, D. J., and Rochette, L., Maize in Angonia.
(1983). **An analysis of factors production**.
Field Report 30, FAO/UNDP MOZ /75/011,
Maputo.