

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับประเมินพื้นที่เหมาะสม กับการเจริญเติบโตของยางนา

Use of Geographic Information Systems for Assessment of Suitable Area for Growing *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don Plant

คมกิด มุลเพีย (Komkid Moolpia)¹* ดร.เพ็ญประภา เพชรระบูรณิน (Dr.Penprapa Petcharaburanin) **

(Received: September 6, 2019; Revised: December 11, 2019; Accepted: December 17, 2019)

บทคัดย่อ

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับประเมินพื้นที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของยางนาโดยวิธีการซ้อนทับ ในพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด ขอนแก่น มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ เนื้อที่ 19,304,551 ไร่ ผลการศึกษาสามารถแบ่งระดับชั้นพื้นที่ความเหมาะสมในการปลูกยางนาเป็น 4 ระดับคือ ความเหมาะสมมาก มีพื้นที่ 4,093,243 ไร่ เหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 4,239,856 ไร่ เหมาะสมน้อย มีพื้นที่ 9,741,167 ไร่ และไม่เหมาะสม มีพื้นที่ 1,230,285 ไร่ การเก็บข้อมูลไม้ยางนาที่มีอายุ 2 ปี จากภาคสนาม พบว่ามี 1 แปลงอยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมมาก มี 6 แปลงอยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง และมี 2 แปลงอยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมน้อย มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพียงอกเท่ากับ 2.43 2.14 และ 1.94 เซนติเมตร ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นเท่ากับ 2.92 2.59 และ 2.48 เมตร ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 1.52 1.06 และ 0.84 กิโลกรัม ตามลำดับ

ABSTRACT

Use of Geographic Information System for assessment of suitable areas for growing *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don plant by overlay in Roi Et, Khon Kaen, Maha Sarakham and Kalasin, with an area of 19,304,551 rai. Can be divided into 4 levels the land suitability for *Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don planting, which are the most suitability, 4,093,243 rai, moderate suitability, 4,239,856 rai, less suitability, 9,741,167 rai and unsuitable with 1,230,285 rai. Data collection from 2 - year - old *Dipterocarpus alatus* Roxb. Ex G.Don found that there were 1 plot in the most suitable maps, 6 plots in maps with moderate suitability and 2 plots in less suitable maps. The average diameter at the chest were 2.43 2.14 and 1.94 centimeters respectively, with the average height of the trees were 2.92 2.59 and 2.48 meters, respectively, and the above-ground biomass were 1.52 1.06 and 0.84 kilograms, respectively.

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การซ้อนทับ มวลชีวภาพ

Keywords: Geographic information system, Overlay, Biomass

¹Corresponding author: Komkmo@kku.ac.th

*นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb. ex G.Don.) ยางนาเป็นพันธุ์ไม้ที่มีขนาดสูงใหญ่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย มีความสูงจากพื้นดินได้มากถึง 50 เมตร และมีเส้นรอบวงในระดับอกได้ถึง 7 เมตร สำหรับประเทศไทยมักจะพบต้นยางนาอยู่ทั่วไปในป่าดิบแล้งทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยางนาเป็นพันธุ์ไม้ดั้งเดิม และเป็นไมเอนกประสงค์ สามารถใช้ประโยชน์ได้แทบทุกส่วน มีประโยชน์ทางด้านนิเวศคือ ควบคุมอุณหภูมิในอากาศ ให้ร่มเงา กำบังลม ให้ความชุ่มชื้น ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน พบว่าเป็นตัวเอื้อประโยชน์ของเชื้อเห็ดราไมคอร์ไรซาทั้งในป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ซึ่งเรียกว่า เห็ดยาง นอกจากนั้นยางนาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านสมุนไพร โดยใช้น้ำมันยางที่ได้จากลำต้นมาผลิต รวมทั้งการนำน้ำยางมาสกัดนำไปใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลการเกษตรได้อีกทาง [1] ต้นยางนาถือว่าเป็นต้นไม้สำคัญในท้องถิ่นเนื่องจากการนำยางนามาใช้ประโยชน์ทั้งจากภูมิปัญญาชาวบ้าน และวิทยาการสมัยใหม่

การปลูกยางนาเพื่อการค้า มีทั้งการปลูกในระดับเพียงไม่กี่ต้นจนถึงการปลูกเป็นสวนป่าจำนวนหลายร้อยไร่ เพื่อตัดจำหน่าย ซึ่งหากมีการปลูก และการตัดจะต้องแจ้งกรมป่าไม้เสียก่อนตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ.2562 ได้ให้ความสำคัญของไม้ยางนาเทียบเท่ากับไม้สัก ด้วยการกำหนดว่าทั้ง “ไม้สักและไมยางทั่วไปในราชอาณาจักร ไม่ว่าจะขึ้นอยู่ที่ใด เป็นไม้หวงห้ามประเภท ก. (ไม้หวงธรรมชาติ) ซึ่งการทำไม้จะต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่” และในปี พ.ศ.2546 ประเทศไทยต้องนำเข้าไม้ยางถึง 141,824 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นมูลค่า 1,045 ล้านบาท ในปัจจุบันการตัดต้นไม้ในป่าธรรมชาติเป็นปัญหาที่สำคัญ ปริมาณต้นไม้ในธรรมชาติได้ลดลงอย่างมากเนื่องจากต้นไม้ในธรรมชาติถูกบุกรุกเพื่อนำพื้นที่ไปเป็นที่ทำการเกษตร และการนำทรัพยากรจากป่ามาสร้างเป็นบ้านเรือน จากข้อมูลสถิติจากกรมป่าไม้ปี 2551 พบว่าเนื้อที่ของป่าไม้ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551 เหลืออยู่เพียงแค่ประมาณ 107,241,031 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 33.44 ของพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด จากแต่เดิมเมื่อ ปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยมีเนื้อที่ของป่าไม้ประมาณ 171,018,125 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 53.33 ของพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด [2]

จากปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดการห่วงหาถึงสำคัญในการที่มุ่งดำเนินการในการอนุรักษ์ และหาสถานที่ในการปลูกป่าเพื่อเป็นแหล่งสำหรับสร้างป่าไม้เศรษฐกิจสำหรับการนำมาใช้สอยเพื่อให้ทันต่อการใช้ทรัพยากรทั้งในประเทศและต่างประเทศ [3] ทั้งนี้ พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชได้มีพระราชปรารภเมื่อปี พ.ศ. 2504 ทรงห่วงในสถานการณ์ของไม้ยางนาเมื่อกว่า 40 ปีที่แล้วว่า “ไม้ยางนาในประเทศไทยได้ถูกตัดไปใช้สอยและทำเป็นสินค้ากันเป็นจำนวนมากขึ้นทุก ๆ ปี เป็นที่น่าวิตกว่าหากมิได้ทำการบำรุงส่งเสริมและดำเนินการปลูกไม้ยางนาขึ้นแล้ว ปริมาณยางนาที่จะลดน้อยลงไปทุกที จึงควรจะได้มีการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการปลูกไม้ยางนาเพื่อจะได้นำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติ” โครงการวิจัยนี้จึงเห็นความสำคัญถึงการศึกษาปัจจัยในการเจริญเติบโตของต้นยางนา ซึ่งมีหลากหลายปัจจัย และมีการศึกษาที่ค่อนข้างน้อย โดยการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยในการเจริญเติบโตเพื่อจัดทำเป็นแผนที่แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกต้นยางนา จะเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการปลูกไม้เศรษฐกิจชนิดนี้ต่อไปในภาคหน้า [4]

กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางซึ่งมียุทธศาสตร์ในการพัฒนาจังหวัดร่วมกัน เรียกว่า “กลุ่มร้อยแก่นสารสินธุ์” ประกอบด้วยจังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดกาฬสินธุ์ มีการร่วมกันในการพัฒนาพื้นที่โดยเฉพาะเรื่องของการเกษตร ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางนา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะช่วยให้เกษตรกรและผู้สนใจในการปลูกยางนามีข้อมูล

พื้นฐานช่วยประกอบการตัดสินใจในการขยายพื้นที่และเพิ่มจำนวนขางนาให้สามารถรองรับต่อความต้องการใช้ประโยชน์ของขางนาในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อประเมินความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกขางนาโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของแปลงปลูกต้นขางนา

วิธีการวิจัย

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของขางนา ประกอบไปด้วย การคัดเลือกปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับการปลูกขางนา การเก็บรวบรวมข้อมูล การประเมินปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การประเมินความเหมาะสมในภาพรวม การคัดเลือกพื้นที่ที่มีการปลูกขางนาเพื่อลงสำรวจภาคสนาม และการเก็บข้อมูลจากภาคสนามเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตกับข้อมูลความเหมาะสมในภาพรวม

1. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาการปลูกต้นขางนา กลุ่มจังหวัดร้อยเอ็ด จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดกาฬสินธุ์ หรือเรียกว่ากลุ่มร้อยแก่นสารสินธุ์ เป็นกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีพื้นที่ 19,304,554 ไร่

2. การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสะสมรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ.2556 ถึงปี พ.ศ. 2561 จำนวน 27 สถานี ข้อมูลคุณสมบัติของดินในแต่ละชุดดิน ข้อมูลความสูงภูมิประเทศ และข้อมูลพิกัดแปลงขางนา

3. การกำหนดเกณฑ์ความเหมาะสมของปัจจัยต่าง ๆ ในการปลูกขางนา

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นขางนาต้องการใช้เพื่อการเจริญเติบโตที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากกรมป่าไม้ในด้านของต้นขางนา โดยเก็บรวบรวมไว้ในรูปแบบปัจจัยสิ่งแวดล้อม จากนั้นนำข้อมูลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของขางนามาจัดช่วงความเหมาะสมโดยแบ่งตามเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำจำนวน 3 ท่าน ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มี 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ปัจจัยภูมิอากาศด้านปริมาณน้ำฝน ปัจจัยคุณสมบัติฟิสิกส์ของดิน ปัจจัยคุณสมบัติทางเคมีของดิน และปัจจัยระดับความสูงภูมิประเทศ [5]

3.1 ปัจจัยคุณสมบัติฟิสิกส์ของดิน ตัวแปรวินิจฉัยที่ใช้วิเคราะห์ของปัจจัยนี้ ได้แก่ การระบายน้ำของดิน และความชื้นของดิน [6] นำมาวิเคราะห์จัดระดับความเหมาะสมของแต่ละตัวแปรนำค่าคะแนนความเหมาะสมในแต่ละตัวแปรวินิจฉัยมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำมาจัดระดับความเหมาะสมโดยการกำหนดค่าคะแนนที่ดัดแปลงมาจากวิธี [4] และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ปัจจัยคุณสมบัติทางเคมีของดิน ตัวแปรวินิจฉัยที่ใช้วิเคราะห์ของปัจจัยนี้คือความอุดมสมบูรณ์และความเป็นกรด-ด่างของดิน [7] นำมาวิเคราะห์จัดระดับค่าคะแนนความเหมาะสมของแต่ละตัวแปรวินิจฉัย จากนั้นนำค่าคะแนนความเหมาะสมในแต่ละตัวแปรวินิจฉัยมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำมาจัดระดับความเหมาะสมโดยการกำหนดค่าคะแนนที่ดัดแปลงมาจากวิธี [4] และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ปัจจัยภูมิอากาศด้านปริมาณน้ำฝน ตัวแปรวินิจัยที่ใช้วิเคราะห์ของปัจจัยนี้ ได้แก่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีซึ่งปริมาณน้ำฝนที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกรมอุตุนิยมวิทยาระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2561 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจำนวน 27 สถานี นำมาสร้างเป็นชั้นข้อมูลน้ำฝนเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการประมาณค่าในช่วงรูปแบบ (Inverse Distance Weighted (IDW)) เพื่อสร้างเป็นชั้นข้อมูลน้ำฝนเชิงพื้นที่ และนำมาจัดระดับความเหมาะสมโดยการกำหนดค่าคะแนนที่ตัดแปลงมาจากส่วนปลูกป่าภาคเอกชน [5] และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.4 ปัจจัยระดับความสูงภูมิประเทศ ตัวแปรวินิจัยที่ใช้วิเคราะห์ของปัจจัยนี้ ได้แก่ความสูงของภูมิประเทศ นำมาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และจัดระดับค่าคะแนนความเหมาะสมของตัวแปรจากนั้นนำมาจัดระดับความเหมาะสมและนำมาจัดระดับความเหมาะสมโดยการกำหนดค่าคะแนนที่ตัดแปลงมาจากส่วนปลูกป่าภาคเอกชน [5]

3.5 การบูรณาการปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการประเมินความเหมาะสมทั้ง 4 ปัจจัย ขั้นตอนนี้เป็นกรนำผลการจัดระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัย ทั้ง 4 ปัจจัยที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมในข้างต้นมาวิเคราะห์แบบซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกำหนดให้ปัจจัยแต่ละปัจจัยมีค่าคะแนนที่ต่างกัน จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Suitability} = (0.4 \times \text{Phy}) + (0.3 \times \text{Chm}) + (0.2 \times \text{R}) + (0.1 \times \text{T})$$

Suitability = ความเหมาะสมของพื้นที่ในการปลูกยางนา

Phy = ปัจจัยคุณสมบัติฟิสิกส์ของดิน

Chm = ปัจจัยคุณสมบัติเคมีของดิน

R = ปัจจัยภูมิอากาศด้านปริมาณน้ำฝน

T = ปัจจัยระดับความสูงภูมิประเทศ

จากการประเมินโดยใช้สมการดังกล่าวจะได้ค่าคะแนนออกมา ค่าคะแนนที่ได้ถูกนำมาจัดกลุ่มในรูปแบบแผนที่ความเหมาะสมปลูกยางนาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ชั้นที่มีความเหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่เหมาะสม ดังตารางที่ 1

4. การสำรวจภาคสนาม

การลงภาคสนามตามจุดที่กำหนดโดยแต่ละแปลงต้องมีอายุ ระยะห่างการปลูก และความหนาแน่นในการปลูกที่คล้ายกัน ทำการวางแผนสำรวจแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 10 x 10 ตารางเมตร [15] เก็บข้อมูลพิกัด บันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของยางนา ได้แก่ เส้นรอบวงของต้น ความสูงของต้น ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล และตัวอย่างดิน [8]

การวิเคราะห์ดินทางเคมีในห้องปฏิบัติการและประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในภาพรวม ซึ่งได้กำหนดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก พื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ [9] ดังตารางที่ 2

การวิเคราะห์หามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นยางนาในส่วนของข้อมูลพรรณไม้ยางนาที่พบในแต่ละแปลงเพื่อให้ทราบถึงการเจริญเติบโตของต้น โดยใช้สมการคำนวณหามวลชีวภาพไม้หนุมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพียงอก (DBH) น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร [10] ดังตารางที่ 3

ผลการวิจัย

ผลการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกยางนา จากการบูรณาการแบบซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากมีพื้นที่ 4,093,243 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.2 ของพื้นที่ที่ศึกษา พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 4,239,856 ไร่ หรือ คิดเป็นร้อยละ 21.97 ของพื้นที่ที่ศึกษา ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย มีพื้นที่ 9,741,167 ไร่ หรือร้อยละ 50.46 ของพื้นที่ที่ศึกษา และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมมีพื้นที่ 1,230,285 ไร่ หรือร้อยละ 6.37 ของพื้นที่ที่ศึกษา แสดงดังภาพที่ 1

ผลการสำรวจภาคสนามจากแผนที่พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกต้นยางนา พบว่าแปลงที่ทำการลงเก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 9 แปลงในพื้นที่ที่มีระดับความเหมาะสมในการปลูกต้นยางนาที่ต่างกัน บนพื้นที่ทั้งหมด 4,500 ตารางเมตร โดยได้ดำเนินการสำรวจจำนวนต้นยางนา พร้อมกับวัดขนาดเส้นรอบวงของต้นที่ระดับเพียงอก (130 เซนติเมตร) ความสูงของต้น พบต้นยางนาทั้งหมด 328 ต้น โดยในแปลงที่ 1-9 พบว่า มีต้นยางนา จำนวน 45 32 35 50 33 33 31 32 และ 36 ต้น ตามลำดับ แปลงที่ 1 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมมากมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) เท่ากับ 2.43 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.92 เมตร แปลงที่ 2-7 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) เท่ากับ 2.14 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.59 เมตร และแปลงที่ 8-9 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพียงอก (DBH) เท่ากับ 1.94 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.48 เมตร

ผลจากวิเคราะห์มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยางนาจำนวน 9 แปลง ในพื้นที่ 4,500 ตารางเมตร พบว่า แปลงที่ 1 มียางนาจำนวน 45 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.87 0.14 และ 0.51 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 2 มียางนาจำนวน 32 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.70 0.11 และ 0.39 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 3 มียางนาจำนวน 35 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.62 0.09 และ 0.33 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 4 มียางนาจำนวน 50 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.57 0.08 และ 0.30 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 5 มียางนาจำนวน 33 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.58 0.09 และ 0.31 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 6 มียางนาจำนวน 33 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.77 0.12 และ 0.44 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 7 มียางนาจำนวน 31 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.51 0.08 และ 0.27 กิโลกรัม ตามลำดับ แปลงที่ 8 มียางนาจำนวน 32 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.51 0.07 และ 0.27 กิโลกรัม ตามลำดับ และแปลงที่ 9 มียางนาจำนวน 36 ต้น มีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินส่วนของลำต้น กิ่ง และใบ เท่ากับ 0.49 0.07 และ 0.26 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1

ผลการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการความอุดมสมบูรณ์ของดิน [9] ในแปลงปลูกยางนาแปลงที่ 1 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมมากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมมาก แปลงที่ 2-7 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง และแปลงที่ 8-9 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย

อภิปราย และสรุปผลการวิจัย

อภิปรายผลการศึกษา

แผนที่พื้นที่ความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยางนาสามารถระบุถึงพื้นที่ความเหมาะสมในการปลูกยางนาโดยใช้วิธีการซ้อนทับ และการให้ค่าน้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยให้ความสำคัญของปัจจัย (Weighting Score) การศึกษาครั้งนี้ให้ความสำคัญต่อบัญชีด้านคุณสมบัติฟิสิกส์ของดินเป็นอันดับ 1 ปัจจัยด้านคุณสมบัติเคมีของดินเป็นอันดับ 2 ปัจจัยภูมิอากาศด้านปริมาณน้ำฝน เป็นอันดับ 3 และปัจจัยด้านภูมิประเทศ เป็นอันดับ 4 การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ตรงกัน และสอดคล้องกับคู่มือการปลูกยางนาของวิโรจน์ [4] โดยความเหมาะสมของปัจจัยการเจริญเติบโตของต้นยางนามีหลายประเภท เช่น ดินซึ่งถือว่าเป็นลักษณะถาวรซึ่งเป็นลักษณะที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การระบายน้ำของดิน ความชื้นของดิน รองลงมาคือความสามารถของดินที่จะให้แร่ธาตุอาหารพืช หรือความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปฏิกริยาของดิน

การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการจากตัวอย่างดินที่เก็บจากภาคสนามนำมาสู่เข้าขั้นตอนในห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ผลที่ได้ออกมาพบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางนามากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง แปลงที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางนาปานกลางมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง และแปลงที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางนาน้อยมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ แต่เนื่องจากตัวแปรด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นเพียงตัวแปรเดียวจากหลายๆตัวแปร ซึ่งอาจคลาดเคลื่อนกับข้อมูลความเป็นจริง ซึ่งพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ และอีกสาเหตุเนื่องมาจากพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ที่ทำการปลูกยางนา เป็นพื้นที่ทำการเกษตรกรรมมาก่อน ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมมีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อยลง เช่น ขาดการบำรุงดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มข้น และเกิดการชะล้างหน้าดินสูง

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางนาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ ในพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น มหาสารคาม และร้อยเอ็ด เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางนาในพื้นที่ศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

การศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางนาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ได้สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางนาในจังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม และจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งการประเมินความเหมาะสมจากการบูรณาการปัจจัยสิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ 4 ปัจจัยหลักๆ ได้แก่ ปัจจัยภูมิอากาศ ปัจจัยคุณสมบัติฟิสิกส์ของดิน ปัจจัยคุณสมบัติเคมีของดิน และปัจจัยภูมิประเทศ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางนามาก มีพื้นที่ 4,093,243 ไร่ เหมาะสมปานกลาง มีพื้นที่ 4,239,856 ไร่ เหมาะสมน้อย มีพื้นที่ 9,741,167 ไร่ และไม่เหมาะสม มีพื้นที่ 1,230,285 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.2 21.97 50.46 6.37 ของเนื้อที่ทั้งหมดตามลำดับ

การเก็บข้อมูลจากภาคสนามไม้ยางนาที่มีอายุ 2 ปี ในพื้นที่ที่มีระดับความเหมาะสมในการปลูกต้นยางนาที่ต่างกัน รวมพื้นที่ศึกษา 4,500 ตารางเมตร พบต้นยางนาจำนวน 328 ต้น เมื่อนำมาคำนวณหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพียงอก (DBH) ของต้นยางนา พบว่ามีค่าตั้งแต่ 1.33 – 3.11 เซนติเมตร คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 2.14 เซนติเมตร ในขณะที่ความสูงของต้นยางนา มีค่าตั้งแต่ 2.10 – 3.34 เมตร คิดเป็นค่าเฉลี่ยของความสูงต่อต้น เท่ากับ 2.62 เมตร ซึ่ง

แปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) เท่ากับ 2.43 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.92 เมตร ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเท่ากับ 201 เมตร แปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) เท่ากับ 2.14 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.59 เมตร ค่าเฉลี่ยความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเท่ากับ 193.16 เมตร และแปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับเพิงอก (DBH) เท่ากับ 1.94 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นยางเท่ากับ 2.48 เมตร และค่าเฉลี่ยความสูงเหนือระดับน้ำทะเลเท่ากับ 206.50 เมตร

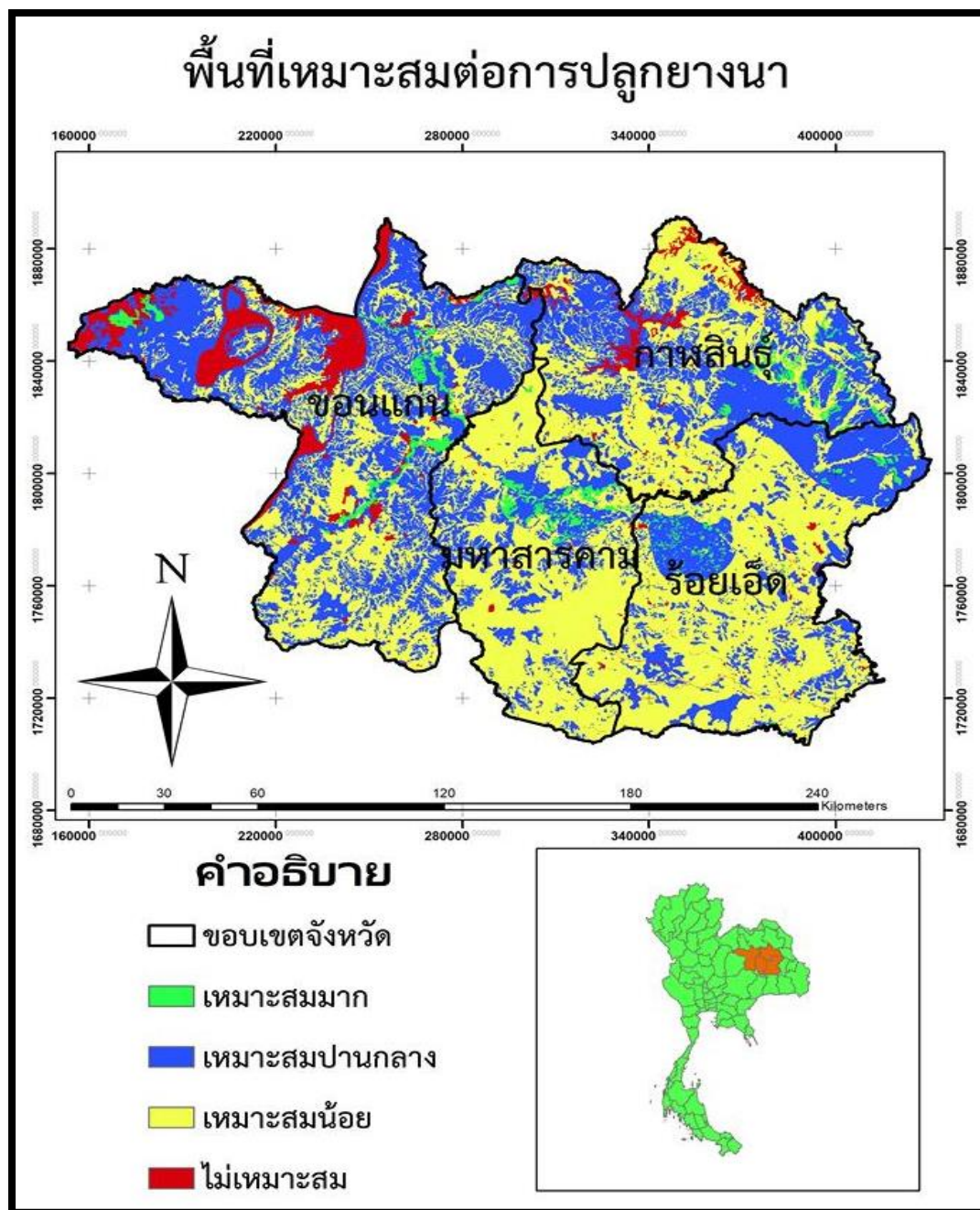
มวลชีวภาพเหนือพื้นดินของยางนาแปลงที่ 1 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมมากมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 1.52 กิโลกรัม แปลงที่ 2-7 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 1.06 กิโลกรัม และแปลงที่ 8-9 อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมีค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 0.84 กิโลกรัม ดังตารางที่ 4

ผลจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการพบว่าความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงปลูกยางนาแปลงที่อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมมากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมมาก แปลงที่อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง และแปลงที่อยู่ในแผนที่ที่มีความเหมาะสมน้อยมีความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับต่ำ ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย

เอกสารอ้างอิง

1. Vana Nanthanpark Kasetsart University. Yang Na [Internet]. 2013 [cited 2018 August 20]. Available from : <http://office.csc.ku.ac.th/woodland/index.php/2013-11-18-06-36-8/134-2014-02-17-07-32-25>; 2016.
2. Office of Planning and Information. Statistical data of the Forest Department 2008. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment; 2008. Department of Forestry.
3. Santhasup C. Soil Management Planting Crop. Chiang Mai: Chiang Mai University; 2013. Central laboratory Faculty of Agriculture Chiang Mai University.
4. Sutthakan P. Conservation and utilization of rubber wood properly with community participation Ban Huai Yang Ban Nong Hi Huai Yang Sub-district Khong Chiam District Ubon Ratchathani. Bangkok: The Bangkok Research Fund; 2012.
5. Private forest plantation Reforestation Office Department of Forestry. Yang Na [Internet]. 2013 [cited 2018 September 25]. Available from : www.forest.go.th/private/index.php?option=com_docman&task; 2013.
6. Soonthornwaritchoti N, Sukhaboon K. A Study of Environmental Problems in Sam Bundit Sub-district A Case Study of Factors Affecting Natural Resources and Environmental. Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University: Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University; 2013. Faculty of Humanities and Social Sciences Research Fund, Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University.
7. Department of Land Development. Land development guide for soil doctors and farmers. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2013. Department of Land Development.

8. Bureau of Science for Land Development. Soil sample collection for analysis for crops. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2018. Department of Land Development.
9. Phangkun B. Land resources. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives; 1980. Department of Land Development.
10. Wisarat T. The composition of plant species and above-ground biomass of trees in dry evergreen forest. Conference on Climate Change: Forestry and Climate Change; 16-172004 August 16-17; Maruay Garden Hotel Bangkok, Bangkok: 2004.



ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางนา

ตารางที่ 1 การกำหนดช่วงค่าถ่วงน้ำหนัก

ปัจจัยสภาพแวดล้อมของยางนา				ค่าคะแนนปัจจัย		
กลุ่มตัวแปร	ตัวแปร	หน่วย	ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสมปาน	เหมาะสมมาก
			(1 คะแนน)	น้อย (2 คะแนน)	กลาง (3 คะแนน)	(4 คะแนน)
ปัจจัยคุณสมบัติ ฟิสิกส์ของดิน (ค่าถ่วงน้ำหนัก 4)	การระบายน้ำ	ระดับ	เลว หรือเลว มาก (2 คะแนน)	ค่อนข้างดี หรือค่อนข้าง เลว (4 คะแนน)	ดี หรือดีปาน กลาง (6 คะแนน)	ดีมาก (8 คะแนน)
	ความชื้น	ระดับ	ดินบนพื้นที่ ลาดชัน (2 คะแนน)	ดินในพื้นที่ ลุ่ม (4 คะแนน)	ดินดินในเขต ดินแห้ง (6 คะแนน)	ดินดอนใน เขตดินชื้น (8 คะแนน)
ปัจจัยคุณสมบัติ ทางเคมีของดิน (ค่าถ่วงน้ำหนัก 3)	ความอุดม สมบูรณ์	ระดับ	ต่ำ (1.5 คะแนน)	ต่ำถึงปาน กลาง (3 คะแนน)	ปานกลาง (4.5 คะแนน)	ปานกลางถึง สูง (6 คะแนน)
	ความเป็นกรด- ด่าง	พีเอช	น้อยกว่า 5 หรือ มากกว่า 8 (1.5 คะแนน)	5-5.5หรือ 7.5-8 (3 คะแนน)	5.5-6 หรือ 7-7.5 (4.5 คะแนน)	6-7 (6 คะแนน)
ปัจจัยภูมิอากาศ ด้านปริมาณน้ำฝน (ค่าถ่วงน้ำหนัก 2)	ปริมาณน้ำฝน เฉลี่ย 5 ปี	มิลลิเมตร	600-799 หรือ 2201-2400 (2 คะแนน)	800-999หรือ 2001-220 (4 คะแนน)	1000-1199 หรือ 1801-2000 (6 คะแนน)	1200-1800 (8 คะแนน)
	ย้อนหลัง					
ปัจจัยระดับความ สูงภูมิประเทศ (ค่าถ่วงน้ำหนัก 1)	ความสูงภูมิ ประเทศ	เมตร	น้อยกว่า100 หรือ มากกว่า500 (1 คะแนน)	-	-	100-500 (4 คะแนน)

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 1-10 พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 11-20 พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 21-30 พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 31-40 พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ระดับความอุดมสมบูรณ์	อินทรีย์วัตถุ	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์
ต่ำ (1)	<1.5	<10	<60
ปานกลาง (2)	1.-53.5	10-25	60-90
สูง (3)	>3.5	>25	>90

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 1-3 ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เช่น OMต่ำ Pต่ำ Kต่ำ คะแนนรวม = 3

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 4-6 ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เช่น OMสูง Pต่ำ Kต่ำ คะแนนรวม = 5

คะแนนรวมอยู่ในช่วง 7-9 ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง เช่น OMสูง Pสูง Kต่ำ คะแนนรวม = 7

ตารางที่ 3 สมการแอลโลเมตริกที่ใช้ในการคำนวณหาผลผลิตของต้นไม้ในป่าดิบแล้ง

ชนิดป่า	สมการ
ป่าดิบแล้งและป่าเต็งรัง: ต้นไม้หนุมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพียงอกน้อยกว่า 5.4 เซนติเมตร	$Ws = 0702.0 DBH^2 Ht^{8737.0}$ $Wb = 0093.0 DBH^2 Ht^{9403.0}$ $Wl = 0244.0 DBH^2 Ht^{0517.1}$
โดยที่	Ws = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม) Wb = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม) Wl = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม) DBH = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เพียงอก(เซนติเมตร) Ht = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

ตารางที่ 4 ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นยางนา ต่อพื้นที่ระดับความเหมาะสม

ระดับความเหมาะสม	แปลง	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (กิโลกรัม)			
		ลำต้น	กิ่ง	ใบ	รวม
เหมาะสมมาก	แปลงที่ 1	0.87 ±0.30	0.14 ±0.05	0.51 ±0.21	1.52 ±0.57
เหมาะสมปานกลาง	แปลงที่ 2-7	0.62 ±0.18	0.09 ±0.03	0.34 ±0.12	1.06 ±0.33
เหมาะสมน้อย	แปลงที่ 8-9	0.50 ±0.13	0.07 ±0.02	0.26 ±0.08	0.84 ±0.23



ภาพที่ 2 แปลงปลูกยางนาในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก