การสำรวจแปลงปลูกป่าชาวบ้านในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ

Survey of Reforestation Area in Mok Cham Royal Project Using a Handheld GPS

สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์[1*] และธีรวิชญ์ วงษา[2]

Subpong Pongsawat[1*] and Teerawich Wongsa[2]

[1]*คณะนวัตกรรมเทคโนโลยีและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น เชียงใหม่*

[2] *คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น เชียงใหม่*

[1] *Faculty of Innovation Technology and Creativity, The Far Eastern University, Chiang Mai Province, Thailand*

[2] *Faculty of Arts, The Far Eastern University, Chiang Mai Province, Thailand*

ABSTRACT

The research objectives for this study are to 1) collect the coordinates of a reforestation boundary using a handheld GPS 2) create a reforestation database using Geographic Information System (GIS) and 3) conduct an analysis of plant survival and its relationship with the distance to a farmer's home, the topographic height and the slope. This study included a survey of 52 farmers who are members of the reforestation project for the Mok Cham Royal Project, Amphoe Mae Ai, Changwat Chiang Mai. Data was collected using a handheld GPS to explore the boundary of the reforestation plots of the 52 farmers and it was found that 61 plots had been planted which contained a total of 39,948 trees. There are two types of planting which included fenced planting (43 percent) and agroforestry (57 percent). The coordinates obtained from the handheld GPS contains an average error of 7.36 meters. The analysis by GIS also found that the distribution of the reforestation plantation was most concentrated near the community at an altitude of 401 to 500 meters above sea level with slopes at 35 to 50 percent. The Chan Thongthet (*Fraxinus griffi* thii C.B. Clarke) had the highest survival rate at 77.59 percent. Survival rates correlated with the distance from the farmer's house, the altitude and the slope with simple correlation coefficients (r) values 0.27, 0.17 and 0.26. The coefficient of determination (r^2) values were 0.07, 0.03 and 0.07. It can be concluded that the survival rate of the plants may not be highly correlated with the distance to the farmer's house, the altitude and the slope.

ARTICLE INFO

Article history:
Received 8 September 2020
Received in revised form
25 January 2021
Accepted 5 March 2021
Available online
21 September 2021

Keywords:
Geographic Information System
(ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์),
Global Positioning System
(ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม),
Spatial Database
(ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่)

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ

E-mail address: subpong@feu.edu

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจแนวเขตแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ 2) จัดทำฐานข้อมูลแนวเขตแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และ 3) วิเคราะห์อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์ และความสัมพันธ์กับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกโครงการปลูกป่าชาวบ้านของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 52 ราย ผลการวิจัยพบว่า การใช้เครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือเข้าไปสำรวจแนวเขตแปลงปลูกป่าของเกษตรกรทั้ง 52 ราย นำต้นพันธุ์ไปปลูกในที่ดินของตนเองจำนวน 61 แปลง รวมจำนวนต้นพันธุ์ 39,948 ต้น การปลูกแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การปลูกแบบแนวรั้ว คิดเป็นร้อยละ 43 และการปลูกแบบแปลง คิดเป็นร้อยละ 57 โดยค่าพิกัดที่ได้จากเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 7.36 เมตร จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่าทำเลที่ตั้งของแปลงปลูกป่าชาวบ้านมีการกระจุกตัวอยู่ใกล้กับชุมชนที่มีระดับความสูงระหว่าง 401-500 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีร้อยละความลาดชันระหว่าง 35-50 ต้นจันทร์ทองเทศมีอัตราการรอดตายสูงที่สุด คือร้อยละ 77.59 อัตราการรอดตายมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.27 0.17 และ 0.26 ตามลำดับ แต่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.07 0.03 และ 0.07 จึงสรุปได้ว่าอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์อาจไม่มีระดับความสัมพันธ์มากกับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน

บทนำ

การส่งเสริมการปลูกป่าชาวบ้าน เป็นการดำเนินงานโดยมูลนิธิโครงการหลวง มีการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ทำกินของเกษตรกรมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ภายใต้โครงการป่าชาวบ้านในพระราชูปถัมภ์ของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อให้เกษตรกรมีไม้ใช้สอยในชีวิตประจำวัน และยังสามารถนำไปจำหน่ายสร้างรายได้เสริมให้เกษตรกรอีกด้วย ต่อมาในปี พ.ศ. 2550 สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้นำแนวทางการดำเนินงานโครงการปลูกป่าชาวบ้าน ของมูลนิธิโครงการหลวงไปขยายผลในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงอื่น ๆ เพื่อถ่ายทอดความรู้โครงการหลวงและพัฒนาศักยภาพชุมชนบนพื้นที่สูงและพื้นที่โครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาการปลูกฝิ่นอย่างยั่งยืน ซึ่งการดำเนินงานในช่วงเริ่มต้นนั้นเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรนำต้นพันธุ์ไปปลูกยังพื้นที่เกษตรกรรม มีการบันทึกชื่อเกษตรกร ชนิดพันธุ์ จำนวน และปี พ.ศ. ที่นำไปปลูก แต่ยังไม่ได้บันทึกพิกัดของแปลงที่นำไปปลูก ทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่าเกษตรกรแต่ละรายนำต้นพันธุ์ไปปลูกที่ไหนบ้าง ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์การกระจายทางพื้นที่ของแปลงปลูกป่าชาวบ้าน และไม่สามารถเข้าไปติดตามตรวจนับจำนวนต้นพันธุ์ที่รอดตายหรือสาเหตุการตายของต้นพันธุ์ได้

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของแปลงปลูกป่าชาวบ้านโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้มีการจัดทำข้อมูลแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ที่สามารถเชื่อมโยงกับระบบพิกัดบนพื้นโลกได้และสามารถเชื่อมโยงกับรายละเอียดของเกษตรกรเจ้าของแปลง ชนิดพันธุ์ จำนวน และปี พ.ศ. ที่ปลูกได้ ซึ่งจะทำให้ได้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถจัดเก็บ สืบค้น วิเคราะห์ และแสดงผลแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ได้ในรูปแบบแผนที่ ทำให้ทราบตำแหน่งที่ตั้งและสามารถวิเคราะห์การกระจายของ

แปลงปลูกป่าชาวบ้าน ได้ ตลอดจนยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการจัดทำแผนการส่งเสริม การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากไม้ในแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. สำรวจแนวเขตแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ
2. จัดทำฐานข้อมูลแนวเขตแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
3. วิเคราะห์อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์โดยเปรียบเทียบจำนวนที่คงเหลือในพื้นที่จริงกับจำนวนต้นพันธุ์ที่เกษตรกรได้รับ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์กับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม

การระบุตำแหน่งบนพื้นโลกโดยใช้ดาวเทียมมีหลายประเทศที่พัฒนาระบบขึ้นมา เช่น ระบบจีพีเอส (Global Positioning System: GPS) พัฒนาโดยประเทศสหรัฐอเมริกา ระบบโกลนาส (Global Orbiting Navigation Satellite System: GLONASS) พัฒนาโดยประเทศรัสเซีย ระบบกาลิเลโอ (GALILEO Navigation Satellite System) พัฒนาโดยสหภาพยุโรป ระบบเป่ยโต่ว (BeiDou) หรือคอมพาส (COMPASS) พัฒนาโดยประเทศจีน ระบบคิวซีเอสเอส (Quasi-Zenith Satellite Systems: QZSS) พัฒนาโดยประเทศญี่ปุ่น ระบบไออาร์เอนเอสเอส (Indian Radio Navigation Satellite System: IRNSS) พัฒนาโดยประเทศอินเดีย และยังมีอีกหลายระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมา ดังนั้นจึงเรียกระบบดาวเทียมที่ใช้ระบุตำแหน่งบนพื้นโลกว่า ระบบดาวเทียมนำทางทั่วโลก (Global Navigation Satellite System: GNSS) โดยที่ความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่ได้จากระบบอยู่ระหว่าง 2-5 เมตร (Posawang, Phosaard, & Pattara-Atikom, 2017, 2) วิธีการระบุตำแหน่งประกอบด้วย 2 วิธี คือ 1) การระบุตำแหน่งด้วยซูโดเรนจ์ (Pseudorange Measurements) เป็นการวัดระยะทางจากดาวเทียมถึงเครื่องรับโดยใช้เวลาในการเดินทางของคลื่นวิทยุจากดาวเทียมถึงเครื่องรับ และ 2) การระบุตำแหน่งด้วยการวัดเฟสของคลื่นส่ง (Carrier Phase Measurements) เป็นการวัดระยะทางจากดาวเทียมถึงเครื่องรับโดยนับจำนวนลูกคลื่นที่ไม่เต็มรอบและคำนวณหาจำนวนลูกคลื่นที่เต็มรอบในภายหลังด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป ซึ่งให้ความถูกต้องของค่าพิกัดที่สูงกว่า แต่ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง (El-Rabbany, Ahmed, 2002, 21)

2. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ปรากฏการณ์หรือวัตถุต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลกหรือใกล้กับผิวโลก จะถูกจัดเก็บเป็นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยมีโครงสร้าง 2 แบบ ได้แก่ โครงสร้างข้อมูลเชิงเส้น และโครงสร้างข้อมูลกริดหรือแรสเตอร์ ดังที่ Galati, Stephen (2006, 29) ได้อธิบายถึงโครงสร้างข้อมูลเชิงเส้น (Vector Data Structures) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) กล่าวคือ มีขอบเขตของข้อมูลที่ชัดเจน สามารถ

จำแนกแยกแยะออกจากสภาพโดยรอบได้ ส่วนโครงสร้างข้อมูลกริดหรือแรสเตอร์ (Raster Data Structures) มีลักษณะเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง (Continuous Data) กันไปในลักษณะของตารางกริดหรือจุดภาพ (Pixel) เรียงกัน โดยแต่ละจุดภาพมีค่ากำกับอยู่เพื่อให้เป็นข้อมูลคุณลักษณะประจำของจุดภาพนั้น

สำหรับการแสดงวัตถุหรือปรากฏการณ์ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่จริงให้กลายมาเป็นรูปลักษณ์ที่อยู่ในคอมพิวเตอร์หรือภูมิลักษณ์ (Feature) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังที่ Jirakajohnkool (2006, 44) กล่าวว่า ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวข้องกับข้อมูลสองรูปแบบหลัก คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ซึ่งข้อมูลทั้งสองรูปแบบนี้ทำงานสัมพันธ์กันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะทำให้การดำเนินการวิเคราะห์ในระบบไม่สมบูรณ์หรือไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลที่แสดงในรูปแบบสัญลักษณ์ที่สามารถบ่งบอกตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ ขยาดความยาวได้ โดยแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น 3 รูปแบบ คือ จุด (Point) เส้น (Line) และ พื้นที่ (Polygon) สำหรับข้อมูลเชิงคุณลักษณะเป็นข้อมูลที่แสดงลักษณะประจำของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น อาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ที่เป็นลักษณะของข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) อาจใช้รหัสในการกำหนดแทนสัญลักษณ์ หรือค่าต่าง ๆ ได้ เช่น รหัส 1 แทนพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รหัส 0 แทนนอกเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นต้น โดยสามารถนำมาใช้ในการวัด หรือข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Data) ที่เป็นลักษณะของข้อมูลที่ต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น เส้นชั้นความสูงที่มีค่าระดับความสูง เส้นชั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถบันทึกข้อมูลและอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ในรูปแบบแผนที่และสัญรูป (Feature) แต่ละแบบก็จะมีข้อมูลที่อธิบาย หรือเป็นค่าสำหรับสัญรูปนั้น ๆ เช่น เขตการปกครองระดับตำบลที่แสดงด้วยสัญรูปของพื้นที่ (Polygon) ก็อาจมีค่าจำนวนประชากร ประชากรชาย ประชากรหญิง ที่อธิบายสำหรับเขตการปกครองระดับตำบลนั้น ซึ่งข้อมูลทั้งสองรูปแบบสามารถนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ เมื่อใดจำเป็นต้องการปรับแก้หรือปรับปรุงให้ทันสมัย ผู้ใช้สามารถทำได้ และการนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ในงานที่ต้องการสำหรับหน่วยงานเพื่อประกอบการตัดสินใจ และวางแผนก็สามารถดำเนินการได้โดยที่มีผลลัพธ์แสดงผลได้ในรูปแบบแผนที่แสดงตำแหน่งที่สามารถบ่งบอกพิกัดภูมิศาสตร์ ขนาดของพื้นที่ ขนาดความยาวของระยะทางได้

การสำรวจด้านป่าไม้ได้ใช้เทคโนโลยีด้านการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม เข้ามาช่วยในการกำหนดแนวสำรวจ ที่ตั้งของแปลงตัวอย่าง และระบุตำแหน่งของต้นไม้ โดยมีการแสดงผลเป็นแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับภาพข้อมูลดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศรายละเอียดสูงได้ ร่วมด้วยซึ่งสามารถแสดงรูปลักษณะเชิงพื้นที่ ทำให้ทราบค่าพิกัดทางแผนที่ของแนวสำรวจ พิกัดของที่ตั้งแปลงตัวอย่างที่จะสำรวจได้ นอกจากนี้ยังนำไปสู่การใช้หลักการสถิติเชิงพื้นที่ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายมากขึ้น (Chuchip, 2015, 108) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังมีความสำคัญในด้านการรวบรวมและจัดทำข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อให้สามารถติดตามความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง สามารถนำมาใช้เพื่อการ

อนุรักษ์ จัดการ และช่วยสนับสนุนงานติดตามและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพได้ โดยข้อมูลเชิงตำแหน่งสำรวจพันธุ์ไม้ และข้อมูลอ้างอิงตำแหน่งสำรวจทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำเสนอรูปแบบเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงบรรยาย ส่งผลให้นำมาใช้ติดตามและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพระบบนิเวศภูเขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pattanakiat & Kongsombut, 2018, 56)

3. แนวคิดการปลูกป่า

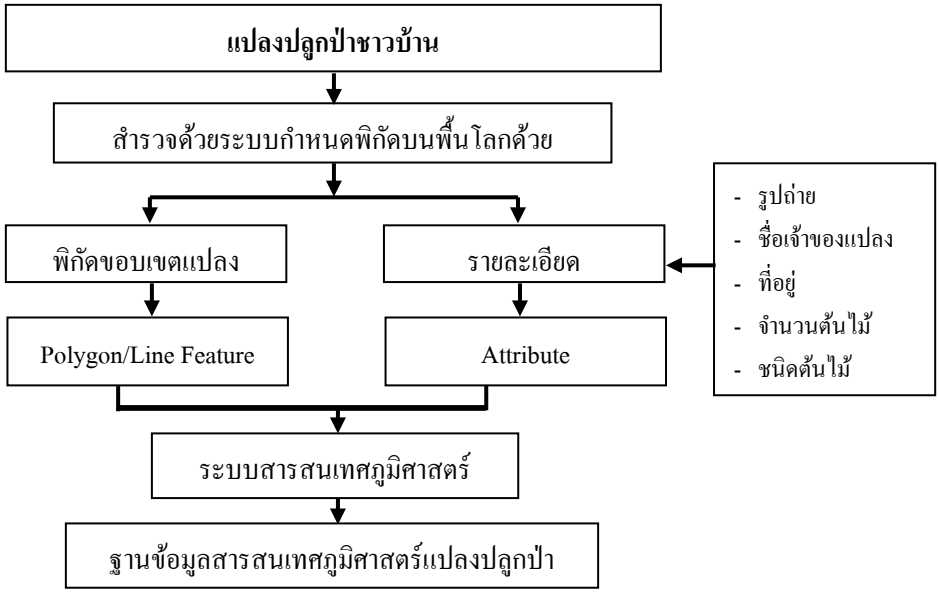
มีหลายหน่วยงานที่มีการดำเนินการด้านการปลูกป่าซึ่งแต่ละหน่วยงานมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่แตกต่างกันไป สำหรับโครงการปลูกป่าชาวบ้านในพื้นที่โครงการหลวงนั้น Pattamasinghachai, Inthaya, Na Lampang, & Jandawong (2010, 1) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของโครงการเริ่มขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริให้โครงการหลวงดำเนินการศึกษาวิจัยไม้โตเร็วที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง เพื่อหาพันธุ์ไม้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ คือ ปลูกเป็นป่าเพื่ออนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร เป็นไม้ใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและเพื่อความสวยงามสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ โดยรวบรวมทั้งพันธุ์ไม้ท้องถิ่นบนที่สูงของไทยและพันธุ์ไม้จากต่างประเทศ พบว่ามีไม้โตเร็วและไม้ไผ่หลายชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนที่สูงและพื้นที่ทั่วไปรวมประมาณ 20 ชนิด ต่อมาเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2537 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้เสด็จพระราชดำเนินเยี่ยมศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแก่น้อย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ และทรงทราบถึงปัญหาการขาดแคลนไม้ฟืนของเกษตรกรในพื้นที่ จึงโปรดให้มีการปลูกป่าไม้โตเร็วขึ้นเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในครัวเรือนของเกษตรกร โดยทรงรับเป็นองค์อุปถัมภ์โครงการป่าชาวบ้านของมูลนิธิโครงการหลวง และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 เป็นต้นมามูลนิธิโครงการหลวงได้ดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่ทำกินของเกษตรกร รูปแบบการปลูกป่าชาวบ้านมี 3 รูปแบบ ดังนี้

1) การปลูกแบบแปลง เป็นการปลูกแบบเต็มพื้นที่เป็นผืน โดยไม่มีการปลูกพืชชนิดอื่นควบคู่ มีระยะการปลูก 2 x 2 เมตร

2) การปลูกแบบวนเกษตร เป็นการปลูกเป็นพื้นที่กว้างเป็นผืน มีการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นควบคู่ มีระยะการปลูก 2 x 4 เมตร

3) การปลูกแบบแนวรั้ว เป็นการปลูกตามแนวรั้ว แนวถนน หรือหัวไร่ปลายนา มีระยะการปลูกแต่ละต้นห่างกันประมาณ 2 เมตร หรือตามความเหมาะสมของพื้นที่โดยสามารถปลูก 1 แถว หรือ 2 แถว สลับฟันปลา หรือคู่ขนานก็ได้

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์แปลงปลูกป่าชาวบ้าน ได้เจาะจงสำรวจจากเกษตรกรที่เป็นสมาชิกโครงการปลูกป่าชาวบ้าน ทั้งหมดของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 52 ราย

2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

2.1 ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่สำรวจได้จากภาคสนาม ประกอบด้วย

2.1.1 พิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ที่สำรวจด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนโลกด้วยดาวเทียม

2.1.2 การบันทึกข้อมูลประจำแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ประกอบด้วย ชื่อ-สกุลเกษตรกรเจ้าของแปลง ที่อยู่ จำนวนต้นพันธุ์ ชนิดพันธุ์ และปี พ.ศ. ที่ปลูก

2.2 ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ ประกอบด้วยข้อมูลที่รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

2.2.1 สถิติจำนวนต้นพันธุ์และชนิดพันธุ์ของเกษตรกร จากศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม

2.2.2 ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่ จากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือ

2.2.3 ระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเว็บไซต์ www.openstreetmap.org

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ขอบเขตทางพื้นที่ พื้นที่ศึกษาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ พื้นที่ส่งเสริมของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ตำบลท่าศาลา อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่

3.2 ขอบเขตทางด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

3.2.1 สำรวจพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม วิธีการสำรวจใช้การเดินรอบแปลงหรือเดินตามแนวที่มีการปลูกต้นไม้ ก่อนที่จะเริ่มเดินสำรวจต้องรอให้เครื่องรับสัญญาณรับดาวเทียมได้อย่างน้อย 4 ดวง และบันทึกค่าพิกัดโดยใช้ค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ค่าพิกัดที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด การสำรวจรูปแบบการปลูกแบบแปลง ใช้การเดินรอบแปลงเพื่อให้ได้พิกัดตามรูปแปลงจริง ส่วนการสำรวจรูปแบบการปลูกแบบแนวรั้ว ใช้การเดินตามแนวที่ปลูกต้นไม้ ตั้งแต่จุดเริ่มต้น จุดหักมุมของแนวต้นไม้ และจุดสิ้นสุดของแนวต้นไม้

3.2.2 บันทึกข้อมูลประจำแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ประกอบด้วย ชื่อ-สกุลเกษตรกรเจ้าของแปลง ที่อยู่ จำนวนต้นพันธุ์ ชนิดพันธุ์ และปี พ.ศ. ที่ปลูก

3.2.3 ออกแบบโครงสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ของแปลงปลูกป่าชาวบ้านและจัดทำฐานข้อมูลแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4. เครื่องมือที่ใช้

4.1 เครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ GARMIN Map60 ใช้สำหรับรังวัดค่าพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้าน เป็นเครื่องรับสัญญาดาวเทียมระบบ GPS มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 15 เมตร เป็นเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่หน่วยงานในพื้นที่ใช้ปฏิบัติงานภาคสนาม

4.2 ซอฟต์แวร์ Quantum GIS 3.4 ใช้สำหรับจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แสดงผลและวิเคราะห์เชิงพื้นที่

4.3 ซอฟต์แวร์ DNRGarmin ใช้สำหรับถ่ายโอนพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านจากเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงผลได้ในรูปของแผนที่เชิงคุณภาพ แผนที่เชิงปริมาณ ตาราง และแผนภูมิ โดยอธิบายร่วมกับสถิติเชิงพรรณนา

6. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์แปลงปลูกป่าตามความสูง ระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความลาดชัน และอัตราการรอดตาย

ผลการศึกษา

1. ผลการสำรวจพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ

การสำรวจพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ พบว่าในพื้นที่มีการปลูกป่าชาวบ้าน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบการปลูกแบบแนวรั้ว และรูปแบบการปลูกแบบแปลง โดยจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกป่าชาวบ้านที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋าม ได้ส่งเสริมพบว่าปัจจุบันมีจำนวน 52 ราย ในจำนวนนี้แบ่งเป็นเกษตรกรจำนวน 49 ราย ที่นำต้นพันธุ์ไปปลูกในที่ดินของตนเอง และมีการนำไปปลูกในบริเวณพื้นที่ส่วนรวม 2 ราย และพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 1 ราย โดยศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหมอกจ๋ามได้ดำเนินการส่งมอบต้นพันธุ์ให้กับเกษตกรและนำไปปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2556 จำนวนรวมทั้งสิ้น 39,948 ต้น แบ่งเป็นจันทร์ทองเทศ ร้อยละ 76.39 การบูร

ร้อยละ 18.84 และ เมเปิลหอม ร้อยละ 4.77 โดยการดำเนินงานครั้งแรกในปี พ.ศ. 2545 มีเกษตรกรที่เข้าโครงการ 3 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 4,467 ต้นและส่งเสริมปลูกต้นจันทร์ทองเทศให้เกษตรกรเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2556 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 2 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 1,901 ต้นและได้ส่งเสริมปลูกต้นการบูรให้กับเกษตรกรเพิ่มอีกหนึ่งชนิด ปี พ.ศ. 2547 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 3 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 1,800 ต้น ปี พ.ศ. 2549 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 13 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 10,550 ต้น และได้ส่งเสริมปลูกต้นเมเปิลหอมให้กับเกษตรกรเพิ่มอีกหนึ่งชนิด ปี พ.ศ. 2550 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 2 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 1,100 ต้น ปี พ.ศ. 2551 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 1 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 700 ต้น ปี พ.ศ. 2552 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 14 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 6,980 ต้น ปี พ.ศ. 2555 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 4 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 1,800 ต้น ปี พ.ศ. 2556 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 10 ราย จำนวนต้นพันธุ์ที่นำไปปลูก 10,650 ต้น

ตารางที่ 1 จำนวน ชนิดพันธุ์ และปี พ.ศ. ที่เกษตรกรได้รับต้นพันธุ์และนำไปปลูก

ปี พ.ศ.	จำนวนเกษตรกร (ราย)	จำนวนและชนิดต้นพันธุ์			
		เมเปิลหอม	จันทร์ทองเทศ	การบูร	รวม
2545	3	-	4,467	-	4,467
2546	2	-	1,700	201	1,901
2547	3	-	1,600	200	1,800
2549	13	600	9,400	550	10,550
2550	2	-	850	250	1,100
2551	1	-	700	-	700
2552	14	305	5,800	875	6,980
2555	4	-	1,800	-	1,800
2556	10	1,000	4,200	5,450	10,650
รวม	**52**	**1,905**	**30,517**	**7,526**	**39,948**

ค่าความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งแปลงปลูกป่าชาวบ้านที่รังวัดได้จากเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นที่โลกด้วยดาวเทียมมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเมื่อความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพิ่มสูงขึ้น โดยค่าพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 7.36 เมตร

ตารางที่ 2 ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (เมตร) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจำแนกตามความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (เมตร)	ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (เมตร)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. น้อยกว่า 450 เมตร	6	1.26
2. 450 – 475 เมตร	7	1.61
3. 476 – 500 เมตร	8	1.61
4. 501 – 525 เมตร	8	1.66
5. 526 – 550 เมตร	8	1.59
6. 551 – 575 เมตร	8	1.35

สำหรับทิศทางของความสัมพันธ์ของความสูงของภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางและความคลาดเคลื่อน สามารถวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficients : r) ค่า r ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.22 แสดงว่าความสูงของภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางและความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันประมาณร้อยละ 22 ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างน้อย สำหรับขนาดของความสัมพันธ์หรือค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination) เป็นค่าที่แสดงว่าตัวแปรอิสระมีผลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ มีค่าเท่ากับกำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ r^2 ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.0484 หรือร้อยละ 4.84 หมายความว่าความคลาดเคลื่อนมีสาเหตุมาจากความสูงของภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณร้อยละ 4.84 ที่เหลือร้อยละ 95.16 เป็นผลมาจากสาเหตุอื่น เนื่องจากในสภาพภูมิประเทศจริงมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ GPS แบบมือถือเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ เช่น ความโปร่งและความทึบของเรือนยอดไม้ หากเรือนยอดมีความทึบมากจะเป็นสิ่งที่ขัดขวางสัญญาณวิทยุจากดาวเทียมถึงเครื่องรับได้ การเคลื่อนที่ของเครื่องรับสัญญาณอย่างต่อเนื่องก็ทำให้ความคลาดเคลื่อนที่ได้มีค่าสูง ดังนั้นเมื่อเดินทางถึงแปลงปลูกป่าเป้าหมายแล้วควรให้เครื่องรับสัญญาณมีการหยุดเคลื่อนที่ก่อนที่จะทำการรังวัดพิกัด นอกจากนี้การเข้าไปอยู่ในบริเวณภูมิประเทศที่เป็นหุบเขา ก็ทำให้ความคลาดเคลื่อนเพิ่มสูงขึ้นได้ เนื่องจากภูเขาที่อยู่โดยรอบนั้นบดบังสัญญาณจากดาวเทียมนั่นเอง ทำให้เครื่องรับสัญญาณสามารถรับสัญญาณได้จากดาวเทียมเพียงไม่กี่ดวงที่อยู่บริเวณเหนือหัวของผู้สำรวจเท่านั้นเอง (Pongsawat & Wongsa, 2020, 60)

2. ผลการจัดทำฐานข้อมูลแนวเขตแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

พิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านที่ได้จากการสำรวจด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ ได้นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยได้ออกแบบโครงสร้างข้อมูลเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการแสดงรายระเอียดข้อมูลในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้เป็นมาตรฐาน

ในการพัฒนาฐานข้อมูลให้เป็นรูปแบบและระบบเดียวกัน และสามารถใช้ประโยชน์ข้อมูลร่วมกันได้ด้วยความเข้าใจรายละเอียดของข้อมูลในทิศทางเดียวกัน

โดยที่ภูมิลักษณ์ (Feature Type) ของการปลูกแบบแนวรั้วกำหนดภูมิลักษณ์เป็นเส้น (Line) ส่วนรูปแบบการปลูกแบบแปลงกำหนดภูมิลักษณ์เป็นพื้นที่ (Polygon) ส่วน ดังนี้

ตารางที่ 3 โครงสร้างข้อมูลของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านแบบแนวรั้ว

Layer name	mok_tree_line.shp	
Feature type	Line	
Description	พื้นที่แปลงปลูกต้นไม้ป่าชาวบ้าน สำรวจด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ เมื่อ มีนาคม พ.ศ. 2562	
Field name	**Field description**	**Field type**
Pacel_ID	รหัสแปลง	Text,10
Farmer_ID	หมายเลขทะเบียนเกษตรกร	Text,30
Name	ชื่อ-สกุล	Text,50
ID_card	หมายเลขบัตรประชาชน	Text,30
Address	ที่อยู่	Text,50
Year	ปี พ.ศ. ที่เริ่มปลูก	Int,4
Type	รูปแบบการปลูก	Text,30
Parcel_No	แปลงที่	Int,2
Slope	ความลาดชัน (ร้อยละ)	Text,30
Elevation	ระดับความสูง (เมตร) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง	Int,4
Status	สภาพการคมนาคม	Text,30
Dist	ระยะทางจากศูนย์ฯ	double
Par_area	พื้นที่ทำกิน (ไร่)	Int,4
Old_Lfh	จำนวนต้นเมเปิลหอม (Liquidambar formosana Hance) ที่นำไปปลูก	Int,4
Old_Fgc	จำนวนต้นจันทร์ทองเทศ (Fraxinus griffithii C. B. Clarke) ที่นำไปปลูก	Int,4
Old_Cc	จำนวนต้นการบูร (Cinnamomum Camphora) ที่นำไปปลูก	Int,4
Lfh	จำนวนต้นเมเปิลหอม (Liquidambar formosana Hance) ที่รอดตาย	Int,4
Fgc	จำนวนต้นจันทร์ทองเทศ (Fraxinus griffithii C. B. Clarke) ที่รอดตาย	Int,4
Cc	จำนวนต้นการบูร (Cinnamomum Camphora) ที่รอดตาย	Int,4
total	จำนวนรวมของต้นไม้ที่สำรวจนับได้	Int,4
Space	ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว (เมตร)	Text,30
Area	เนื้อที่ (ไร่-งาน-ตารางวา)	Text,30
Survive	อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)	Int,2
Reforest	การปลูกซ่อม	Text,30
Remark	หมายเหตุ หรือบันทึกอื่นๆ	Text,255

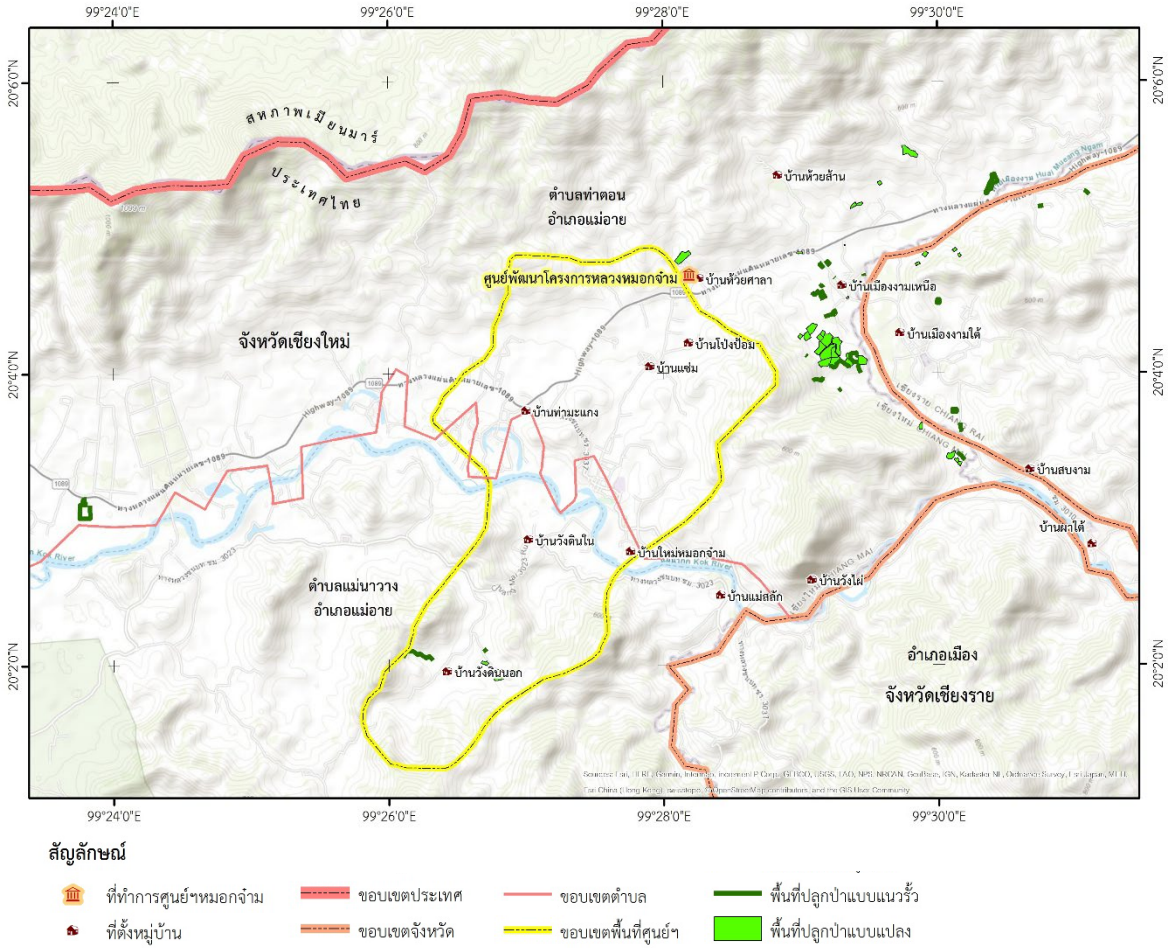
ตารางที่ 4 โครงสร้างข้อมูลของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านแบบแปลง

Layer name	mok_tree_area.shp	
Feature type	Polygon	
Description	พื้นที่แปลงปลูกต้นไม้ป่าชาวบ้าน สำรวจด้วยเครื่องกำหนดพิกัดบนโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือ เมื่อ มีนาคม พ.ศ. 2562	
Field name	**Field description**	**Field type**
Pacel_ID	รหัสแปลง	Text,10
Farmer_ID	หมายเลขทะเบียนเกษตรกร	Text,30
Name	ชื่อ-สกุล	Text,50
ID_card	หมายเลขบัตรประชาชน	Text,30
Address	ที่อยู่	Text,50
Year	ปี พ.ศ. ที่เริ่มปลูก	Int,4
Type	รูปแบบการปลูก	Text,30
Parcel_No	แปลงที่	Int,2
Slope	ความลาดชัน (ร้อยละ)	Text,30
Elevation	ระดับความสูง (เมตร) จากระดับน้ำทะเลปานกลาง	Int,4
Status	สภาพการคมนาคม	Text,30
Dist	ระยะทางจากศูนย์ฯ	double
Par_area	พื้นที่ทำกิน (ไร่)	Int,4
Old_Lfh	จำนวนต้นเมเปิลหอม (Liquidambar formosana Hance) ที่นำไปปลูก	Int,4
Old_Fgc	จำนวนต้นจันทร์ทองเทศ (Fraxinus griffithii C. B. Clarke) ที่นำไปปลูก	Int,4
Old_Cc	จำนวนต้นการบูร (Cinnamomum Camphora) ที่นำไปปลูก	Int,4
Lfh	จำนวนต้นเมเปิลหอม (Liquidambar formosana Hance) ที่รอดตาย	Int,4
Fgc	จำนวนต้นจันทร์ทองเทศ (Fraxinus griffithii C. B. Clarke) ที่รอดตาย	Int,4
Cc	จำนวนต้นการบูร (Cinnamomum Camphora) ที่รอดตาย	Int,4
total	จำนวนรวมของต้นไม้ที่สำรวจนับได้	Int,4
Space	ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว (เมตร)	Text,30
Area	เนื้อที่ (ไร่-งาน-ตารางวา)	Text,30
Survive	อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)	Int,2
Reforest	การปลูกซ่อม	Text,30
Remark	หมายเหตุ หรือบันทึกอื่นๆ	Text,255

จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า เกษตรกรจำนวน 52 ราย ถือครองแปลงปลูกป่าชาวบ้าน จำนวนทั้งสิ้น 61 แปลง แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านแบบแปลง จำนวน 34 แปลง พื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านแบบแนวรั้ว จำนวน 24 แปลง และหน่วยงานปลูกป่าชาวบ้าน จำนวน 3 แปลง ทำเลที่ตั้งของ

พื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ใกล้กับชุมชนบริเวณบ้านห้วยส้าน บ้านเมืองงามเหนือ บ้านเมืองงามใต้ บ้านห้วยศาลา และบ้านวังดินนอก

การวิเคราะห์การกระจายด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay) ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าการกระจายของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้าน พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 73.77 กระจายตัวอยู่ในบริเวณความสูง 401-500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่เหลือร้อยละ 26.33 กระจายตัวอยู่ในบริเวณที่มีความสูง 501-600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทั้งหมดปลูกอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นกรรมสิทธิ์ของเกษตรกร จึงทำให้พื้นที่ปลูกป่าชาวบ้าน ไม่กระจายตัวอยู่ในภูมิประเทศที่มีความสูง และแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ยังอยู่ในช่วงความสูงระดับเดียวกันกับระดับความสูงของที่ตั้งหมู่บ้านที่อยู่ในบริเวณความสูง 401-500 เมตรจากระดับน้ำทะเลเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ไม่ได้อยู่ไกลจากหมู่บ้านมากนัก เนื่องจากเกษตรกรสามารถเดินทางเข้าถึงพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านได้อย่างสะดวก ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางไปดูแลรักษาการตัดแต่งกิ่ง และการตัดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในหมู่บ้าน



ภาพที่ 2 ทำเลที่ตั้งของแปลงปลูกป่าชาวบ้าน

ตารางที่ 5 การกระจายของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านจำแนกตามระดับความสูง

รูปแบบการปลูก	จำนวนพื้นที่ปลูกป่า (แปลง)		รวม
	401-500 เมตร	501-600 เมตร	
พื้นที่ปลูกป่าแบบแนวรั้ว	22	4	26
พื้นที่ปลูกป่าแบบแปลง	23	12	35
รวม	**45**	**16**	**61**

ถึงแม้ว่าพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านมีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณระดับความสูงที่ไม่สูงมากนัก แต่เมื่อพิจารณาด้านความลาดชันของพื้นที่ตามการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดินแล้วพบว่า พื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านส่วนใหญ่ ร้อยละ 36.07 กระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 35-50 จัดอยู่ในพื้นที่สูงชัน (Steep) รองลงมาร้อยละ 24.59 กระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 0-2 จัดอยู่ในพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (Level to Nearly Level) รองลงมาร้อยละ 21.31 กระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 20-35 จัดอยู่ในพื้นที่สูงชันปานกลาง (Moderately Steep) รองลงมาร้อยละ 6.56 กระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 5-12 จัดอยู่ในพื้นที่ลาดชันเล็กน้อย (Gently Sloping) รองลงมาร้อยละ 4.92 เท่ากันกระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 2-5 จัดอยู่ในพื้นที่ลาดชันเล็กน้อยมาก (Very Gently Sloping) และ 12-20 จัดอยู่ในพื้นที่ลาดชันสูง (Strongly Sloping) และร้อยละ 1.64 กระจายตัวอยู่ในบริเวณร้อยละความลาดชัน 50-75 จัดอยู่ในพื้นที่สูงชันมาก (Very Steep)

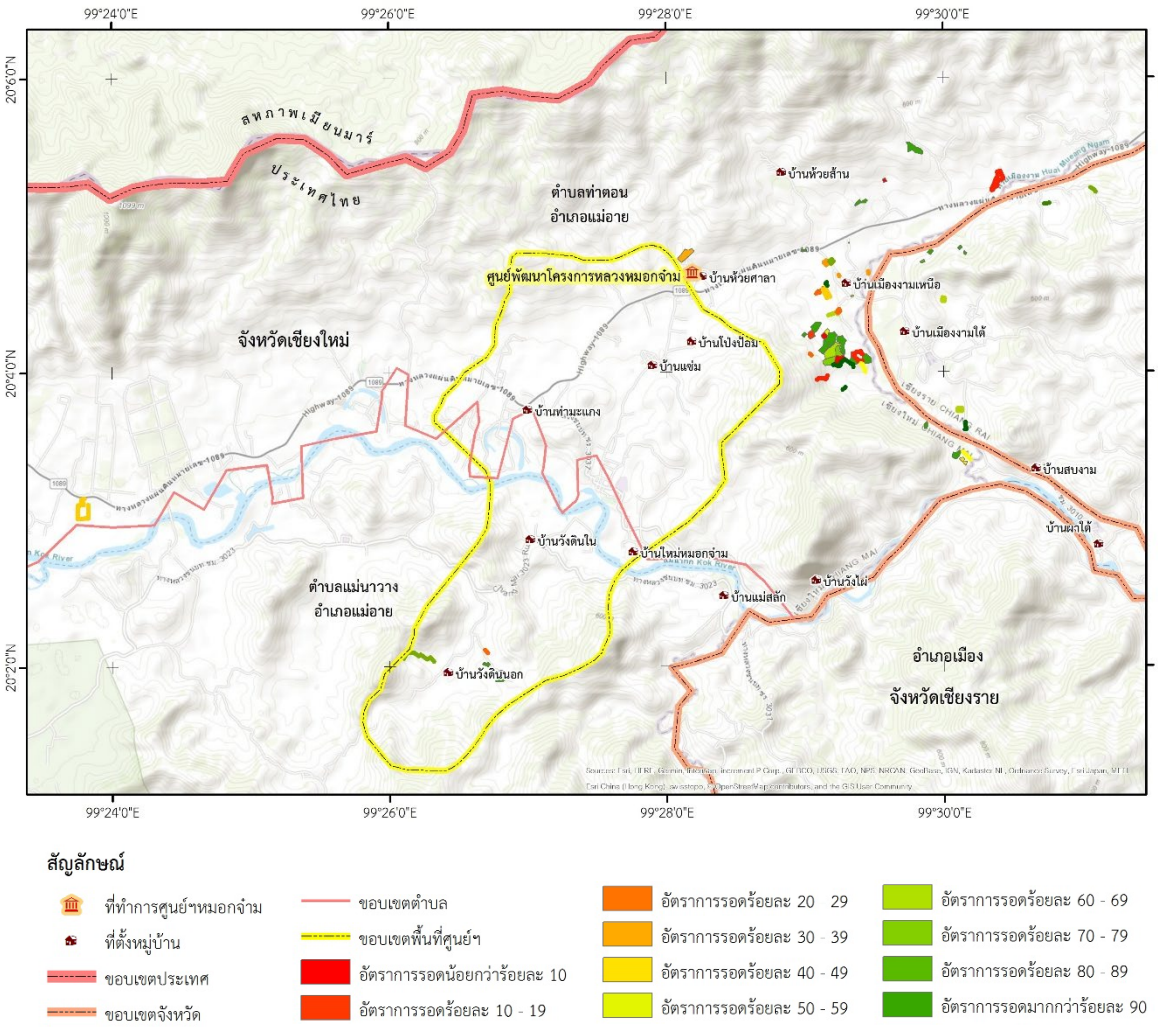
ตารางที่ 6 การกระจายของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านจำแนกตามระดับความความลาดชัน

รูปแบบการปลูก	ความลาดชัน (ร้อยละ)							รวม
	0-2	2-5	5-12	12-20	20-35	35-50	50-75	
พื้นที่ปลูกป่าแบบแนวรั้ว	11	3	4	1	3	4	0	26
พื้นที่ปลูกป่าแบบแปลง	4	0	0	2	10	18	1	35
รวม	**15**	**3**	**4**	**3**	**13**	**22**	**1**	**61**

สภาพภูมิประเทศของพื้นที่เป็นพื้นที่ภูเขา มีที่ราบแคบๆ ระหว่างภูเขา มีแม่น้ำไหลผ่าน ดังนั้นความลาดชันของพื้นที่จึงถูกจัดอยู่ในพื้นที่สูงชัน และพื้นที่สูงชันปานกลาง ซึ่งการปลูกป่าชาวบ้าน นอกจากจะเกิดประโยชน์กับเกษตรกรโดยตรง เช่น การใช้เป็นไม้ใช้สอยและใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน เกษตกรไม่ต้องไปตัดไม้ในพื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติอีกต่อไป นอกจากนี้ การปลูกป่าชาวบ้านในพื้นที่สูงชั้นและพื้นที่สูงชันปานกลางยังมีประโยชน์อีกหลายประการ กล่าวคือ ต้นไม้ป่าชาวบ้าน ช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน เพิ่มพื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร ช่วยอุ้มน้ำหรือดูดซับน้ำ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มก๊าซออกซิเจนให้ชั้นบรรยากาศ

3. ผลการวิเคราะห์อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์

การกระจายทางพื้นที่ (Spatial Distribution) ของอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์เป็นรายแปลง พบว่ามีการกระจายทางพื้นที่อย่างไม่เป็นระบบ กล่าวคือ ในบริเวณใกล้เคียงกันมีพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านที่อัตราการรอดหลายระดับ แสดงว่าการกระจายของอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์เป็นรายแปลงนั้นมีการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอหรือมีลักษณะของการกระจายแบบสุ่ม ดังเช่น พื้นที่ปลูกป่าชาวบ้านที่มีอัตราการรอดมากกว่าร้อยละ 90 มีทำเลที่ตั้งอยู่ติดกับพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้าน ที่มีอัตราการรอดน้อยกว่าร้อยละ 10 และพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้าน ที่มีอัตราการรอดร้อยละ 60-69



ภาพที่ 3 การกระจายทางพื้นที่ของอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์ในแปลงปลูกป่าชาวบ้าน

3.1 การวิเคราะห์อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์แยกตามชนิดพันธุ์ พบว่า มีการนำต้นพันธุ์ไปปลูกรวมทั้งหมด 39,948 ต้น จำนวนต้นพันธุ์ที่รอดตาย 28,449 ต้น ในจำนวนนี้เป็นต้นจันทร์ทองเทศมีอัตราการรอดตายสูงที่สุด คือร้อยละ 77.59 โดยมีการนำต้นจันทร์ทองเทศไปปลูกจำนวน 30,517 ต้น รอดตายจำนวน 23,678 ต้น รองลงมาคือต้นเมเปิลหอม มีอัตราการรอดตายร้อยละ 51.34 โดยมีการนำต้น

เมเปิลหอมไปปลูกจำนวน 1,905 ต้น รอดตายจำนวน 978 ต้น และต้นการบูร มีอัตราการรอดตายร้อยละ 50.40 โดยมีการนำต้นการบูรไปปลูกจำนวน 7,526 ต้น รอดตายจำนวน 3,793 ต้น

สำหรับอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์เป็นรายแปลง พบว่ามีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 58.98 มีค่าความแปรปรวน 1,253.94 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 35.41 แสดงว่าอัตราการรอดตายมีการกระจายอยู่ในช่วงที่กว้างห่างจากค่าเฉลี่ยค่อนข้างมาก กล่าวคือ หากปลูกต้นพันธุ์จำนวน 100 ต้น จะมีต้นที่รอดโดยเฉลี่ยจำนวน 59 ต้น โดยอาจมีต้นที่รอดตายสูงสุด 94 ต้น และรอดตายน้อยที่สุด 25 ต้น ซึ่งค่าความแปรปรวนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูงเนื่องจากต้นพันธุ์ของเกษตรกรบางรายรอดตายทั้งหมด และบางรายต้นพันธุ์ที่ปลูกก็ตายทั้งหมด

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอัตราการรอดตายกับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร พบว่าอัตราการรอดตายมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.27 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.07 แสดงให้เห็นว่า ระยะห่างจากบ้านของเกษตรกรไปยังแปลงปลูกป่านั้นไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้อัตราการรอดตายของพืชสูงขึ้น

3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอัตราการรอดตายกับความสูง พบว่า อัตราการรอดตายมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับความสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.17 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.03 แสดงให้เห็นว่า อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์มีความสัมพันธ์น้อยมากกับระดับความสูง เนื่องจากการกระจายของพื้นที่ปลูกป่าชาวบ้าน มีการกระจุกตัวอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ทำให้ไม่ได้เป็นตัวแทนของระดับความสูงในพื้นที่ จึงสรุปได้ว่า อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์ไม่มีระดับความสัมพันธ์มากกับระดับความสูงของพื้นที่ โดยมีสมการถดถอยเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการรอดตายของต้นพันธ์กับความสูง ดังนี้

$$\hat{y} = -61.64 + 0.25x$$

เมื่อ x คือ ความสูงของภูมิประเทศเหนือระดับน้ำทะเลปานปลางมีหน่วยเป็นเมตร

$\hat{y}$ คือ อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)

3.4 การวิเคราะห์อัตราการรอดตายกับความลาดชัน พบว่า พื้นที่แปลงปลูกป่าชาวบ้านที่มีอัตราการรอดตายมากกว่าร้อยละ 90 มีการกระจุกตัวอยู่มากเป็นพิเศษในช่วงชั้นความลาดชันร้อยละ 20-35 มีจำนวน 7 แปลง และช่วงชั้นความลาดชันร้อยละ 35-50 มีจำนวน 11 แปลง ส่วนช่วงชั้นความลาดชันอื่นพบว่ามีจำนวนตั้งแต่ 1-4 แปลง แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความลาดชันก็ไม่ได้เป็นปัจจัยที่ชัดเจนที่ทำให้อัตราการรอดตายลดลงหรือเพิ่มขึ้น ดังจะเห็นได้จากอัตราการรอดตายของแปลงปลูกป่าชาวบ้าน ที่อยู่ติดกัน พบว่า แปลงหนึ่งมีอัตราการรอดตายมากกว่าร้อยละ 90 ส่วนอีกแปลงหนึ่งที่อยู่ติดกันมีอัตราการรอดตายร้อยละ 60-69 โดยระดับความลาดชันก็ใกล้เคียงกัน อัตราการรอดตายมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับ

ความลาดชัน โดยมีค่าสหสัมพันธุ์ (r) เท่ากับ 0.26 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.07 แสดงให้เห็นว่า อัตราการรอดตายมีความสัมพันธ์น้อยมากกับความลาดชัน โดยมีสมการถดถอยเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการรอดตายของต้นพันธ์กับความลาดชัน ดังนี้

$$\hat{y} = 46.58 + 0.52x$$

เมื่อ x คือ ความลาดชันของภูมิประเทศมีหน่วยเป็นร้อยละ

$\hat{y}$ คือ อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)

จากอัตราการรอดตายของต้นพันธุ์ที่ไม่ได้มีสาเหตุหลักมาจากระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน จึงได้ทำการวิเคราะห์จากสาเหตุการตายของต้นพันธุ์ในพื้นที่ปลูกแต่ละแปลง พบว่า มีแปลงปลูกป่าจำนวน 4 แปลงที่ต้นพันธุ์รอดตายทั้งหมด หรือคิดเป็นร้อยละ 6.56 ของจำนวนแปลงปลูกป่าชาวบ้านทั้งหมด สำหรับสาเหตุการตายของต้นพันธุ์ส่วนใหญ่เกิดจากการขาดน้ำในฤดูแล้ง จำนวน 30 แปลง หรือคิดเป็นร้อยละ 49.18 รองลงมาคือไฟไหม้ จำนวน 25 แปลง หรือคิดเป็นร้อยละ 40.98 ที่เหลือเป็นสาเหตุจากการถูกเครื่องจักรการเกษตรและถูกน้ำเซาะตลิ่ง ทำให้ต้นพันธุ์ตาย สาเหตุละ 1 แปลง หรือคิดเป็นร้อยละ 1.64 เท่ากัน

อภิปรายผล

การใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือมาใช้สำหรับการสำรวจพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านทำให้ได้ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับนำไปจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการสำรวจสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว และตัวเครื่องมีราคาไม่สูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yaigate & Sukwimolseree, (2009, 5) ที่ประยุกต์เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมมาสร้างและปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีอยู่เดิมให้ทันสมัย นอกจากนี้ การใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมยังสามารถใช้เพื่อระบุพิกัดแปลงที่ดินในภาคสนาม ซึ่งหากใช้ร่วมกับการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมจะทำให้ได้ข้อมูลแนวเขตแปลงที่ดินและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถนำมาวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นเพื่อวิเคราะห์การกระจาย และสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ได้ในรูปแผนที่ สามารถสื่อความหมายของข้อมูลและสร้างความเข้าใจในทิศทางเดียวกันได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Pirapapke, (2015, 16) นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลไปแสดงผลผ่านระบบภูมิสารสนเทศออนไลน์เพื่อให้มีการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทั่วถึง

สำหรับความถูกต้องของการใช้เครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือในครั้งนี้เป็นการรังวัดพิกัดแบบจุดเดี่ยวจากซูโดเรจน์ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 7.36 เมตร ซึ่งในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากเป็นการใช้พิกัดในการระบุทำเลที่ตั้งเพื่อให้สามารถติดตามการเจริญเติบโตและระบุเกษตรกรเจ้าของแปลงได้ โดยค่าพิกัดไม่จำเป็นต้องมีความถูกต้องสูงเช่นเดียวกับการรังวัดแนวเขตที่ดิน สอดคล้องกับการศึกษาของ Satirapod & Kriengkraiwasin (2007, 31) แต่ยังต้องมีการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่

เกิดขึ้นในแต่ละตำแหน่ง นอกจากนี้การจัดทำฐานข้อมูลแผนที่แปลงปลูกป่าชาวบ้าน ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สร้างแผนที่ทำเลที่ตั้งและขอบเขตขอบแปลงปลูกป่าได้ รวมทั้งสามารถคำนวณความกว้างและความยาวของแปลงปลูกป่าชาวบ้านได้สอดคล้องกับ Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization) (2018, 1) ที่ได้สำรวจและจัดทำแผนที่แปลงปลูกป่าด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แต่การวิจัยในครั้งนี้ยังขาดการวิเคราะห์และติดตามสภาพพื้นที่ การใช้ที่ดิน และทราบถึงข้อมูลการเจริญเติบโตของกล้าไม้ในแปลงปลูกได้โดยมีการซ้อนทับกับข้อมูลดาวเทียม

เครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมเป็นเครื่องมือที่สามารถประยุกต์ในการศึกษาได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ Pongsawat (2011, 87) ที่ได้สำรวจแนวเขตการถือครองที่ดินของเกษตรกรโดยประยุกต์ร่วมกับเครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม แล้วนำไปสร้างเป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Iadkong, Amonwiriyachai, Tanongsak, & Kaewprasirt, (2017, 17) ที่ได้จัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ป่าสาคูในจังหวัดพัทลุง โดยใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม แล้วนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ทราบแนวเขตของการถือครองที่ดินและแนวเขตป่าสาคูได้อย่างชัดเจนสัมพันธ์กับระบบพิกัดบนพื้นโลก

อัตราการรอดตายของต้นพันธุ์ไม่ได้มีสาเหตุหลักมาจากระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ความสูง และความลาดชัน แต่ยังมีอีกหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรอดตายภายหลังการปลูก โดยในพื้นที่นี้สาเหตุหลักของการตายของต้นพันธุ์มาจากการขาดน้ำในฤดูแล้ง และไฟไหม้ นอกจากนี้ Bangtakean Subdistrict Administrative Organization (2019, 1) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรอดตาย ประกอบด้วย พันธุ์ไม้ไม่เหมาะกับสภาพพื้นที่ ต้นพันธุ์ขาดคุณภาพ ต้นพันธุ์ได้รับความกระทบกระเทือน เทคนิคการปลูกไม่ดี การระบาดของโรคและแมลง ภัยธรรมชาติ และวัชพืช

สรุป

การสำรวจพิกัดแปลงปลูกป่าชาวบ้านด้วยเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมแบบมือถือมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 7.36 เมตร ซึ่งถือได้ว่าเป็นความคลาดเคลื่อนที่ค่อนข้างมาก ซึ่งการสำรวจแปลงปลูกป่าไม่ได้ต้องการความถูกต้องที่สูง เพียงแต่ต้องการนำพิกัดมาใช้งานเพื่อให้สามารถใช้อ้างอิงทำเลที่ตั้งของแปลงปลูกป่าชาวบ้านได้ สามารถแสดงเป็นแผนที่การกระจายของแปลงปลูกป่าชาวบ้านได้ และพิกัดที่ได้ยังสามารถนำทางให้เจ้าหน้าที่หรือผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ให้เดินทางเข้าไปยังแปลงปลูกป่าชาวบ้านแต่ละแปลงได้ โดยไม่จำเป็นที่ต้องใช้เครื่องกำหนดพิกัดบนพื้นโลกด้วยดาวเทียมที่มีความถูกต้องสูงระดับมิลลิเมตรซึ่งมีราคาสูง นอกจากนี้ เมื่อนำพิกัดที่สำรวจได้มาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้วสามารถนำมาแสดงผลร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศสี มาตราส่วน 1:4,000 หรือข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง จะทำให้การแสดงขอบเขตหรือแนวแปลงปลูกป่าชาวบ้านได้ชัดเจนมากขึ้น สำหรับอัตราการรอดตายของต้นไม้ไม่ได้มีสาเหตุหลักมาจากความลาดชัน ความสูง หรือระยะห่างจากบ้านของเกษตรกร ซึ่งยังมีสาเหตุจากการขาดน้ำในฤดูแล้ง ถูกไฟไหม้ ถูกเครื่องจักรทางการเกษตรและน้ำเซาะตลิ่ง สำหรับ

ชนิดพันธุ์ที่มีอัตราการรอดตายสูงสุด คือ จันทร์ทองเทศ เมเปิลหอม และการบูร ตามลำดับ ดังนั้น สำหรับพื้นที่นี้ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต้นจันทร์ทองเทศเป็นหลัก เนื่องจากมีอัตราการรอดตายที่สูงที่สุด และต้องมีการดูแลให้น้ำบ้างในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากการขาดน้ำในฤดูแล้งเป็นสาเหตุหลักของการตายของต้นพันธุ์ และควรมีการทำแนวกันไฟเพื่อป้องกันไฟป่าและไฟจากการเผาในพื้นที่เกษตรลามเข้าไปแปลงปลูกป่าชาวบ้านได้

เอกสารอ้างอิง

Bangtakean Subdistrict Administrative Organization. (2019). **Maintaining the Principles Tree Planting Year 2019**. (In Thai). Suphanburi: Bangtakean Subdistrict Administrative Organization.

Chuchip, K. (2015). Some Techniques for Using RS, GPS and GIS in Forest Resource Surveys. (In Thai). **Journal of Forest Management**. 9(17-18): 108-124.

El-Rabbany, Ahmed. (2002). **Introduction to GPS: The Global Positioning System**. USA: Artech House.

Galati, Stephen R. (2006). **Geographic Information Systems Demystified**. UK: Artech House.

Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization). (2018). **Application of Geo-informatics for Reforest Monitoring**. (In Thai) [Online]. Available: https://gfms.gistda.or.th/node/29/.

Iadkong, S., Amonwiriyachai, W., Tanongsak, W. & Kaewprasirt, C. (2017). Application of Participatory Geo-informatics for Sago Palm Database Preparation in Phatthalung Province. (In Thai). **Parichart Journal**. 17(3): 15-25.

Jirakajohnkool, S. (2006). **Geographic Information Systems and ArcGIS Desktop 9.1 User Manual**. (In Thai). Bangkok: S. R. Printing Mass Product.

Pattamasinghachai, V., Inthaya, T., Na Lampang, S., & Jandawong, P. (2010). **Manual for Reforestation**. (In Thai). Chiang Mai: Highland Research and Development Institute (Public Organization).

Pattanakiat, K., & Kongsombut, P. (2018). The Establishment on Biodiversity Database System of Mountain Ecosystem in Northern Thailand, Chiang Mai and Mae Hong Son Province Case Studies. **Thai Forest Ecological Research Journal**. 4(2): 55-65.

Pirapapke, K. (2015). The Use of Geo-informatics Systems for Improved Land Management in Maepoon Subdistrict, Uttaradit. (In Thai). **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**. 8(1): 12-23.

Pongsawat, S. (2011). Application of Geographic Information System for the Study of Agricultural Land Tenure. (In Thai). **FEU Academic Review**. 5(2): 87-99.

Pongsawat, S., & Wongsa, T. (2020). The Error of Handheld Satellite GPS Receiver for Coordinate Survey of Reforestation Area (In Thai). In **Proceeding of The 10th BENJIMITRA Network National & International Conference** (pp 60-74). Chiang Mai, Thailand: North-Chiang Mai University.

Posawang, P., Phosaard, S., & Pattara-Atikom, W. (2017). Towards A Precise-Positioning World: Multi-GNSS's Current and Future Landscape. **Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal**. 9(10): 1-16.

Satirapod, C., & Kriengkraiwasin, S. (2007). Precise Point Positioning Software for Single-frequency GPS Observation. (In Thai). **Research and Development Journal**. 18(2): 27-32.

Yaigate, K., & Sukwimolseree, T. (2009). **An Application of GPS Navigation Receivers in Generation of Spatial Data for Human Settlement**. (In Thai). [Online]. Available: https://www.tumcivil.com/engfancAtic/content/file/arcicle/845-file1.pdf