



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรม
ในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า”

**The Potential of Degraded Land for Fast Growing Tree Plantation
for Power Generation**

โดย

ดร.มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์ และคณะ

มกราคม 2557

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า”

The Potential of Degraded Land for Fast Growing Tree Plantation for Power Generation

คณะผู้วิจัย

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ดร. มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์ | สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 2. ผศ.ดร. สุธรรม ปทุมสวัสดิ์ | คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า |
| 3. ผศ.ดร. รุ่งเรือง พูลศิริ | คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 4. ดร. ชีริน วาณิชเสรี | คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย |
| 5. ดร. สุเทพ จันทน์เขียว | คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 6. ดร. วราวุฒิ ศุภมิตรมงคล | สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 7. นายสมปอง นิลพันธ์ | กรมพัฒนาที่ดิน |
| 8. นายสมโภช พิศาลาคย์ | สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) |
| 9. นายสุริยา เปรมสมัย | สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) |
| 10. นายเอกพงษ์ ธนะวัติ | สถาบันผลิตผลเกษตรฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |

โครงการร่วมสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา กฟผ. - สกว.

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

ตามวาระแห่งชาติด้านพลังงานทดแทน โดยได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะยาวเป็นเวลา 10 ปี และได้กำหนดเป้าหมายว่าจะต้องมีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพของประเทศไทย เพื่อให้การจัดการวัตถุดิบชีวมวลเป็นไปอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง แนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ คือ การส่งเสริมการผลิตชีวมวลจากไม้โตเร็วซึ่งจะทำให้การจัดหาชีวมวลเป็นไปอย่างยั่งยืน โดยไม่มีผลกระทบต่อการผลิตอาหาร

การศึกษาจึงเลือกพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมในระดับวิกฤติ และระดับรุนแรงในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทานและไม่ใช่พื้นที่ความเหมาะสมกับพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช (ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา และปาล์มน้ำมัน) เพื่อไม่เป็นการแย่งพื้นที่พืชอาหารและพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ โดยใช้วิธีการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ด้วยเทคนิคทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการถ่วงค่าน้ำหนัก

พบว่าพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด 4,406,414.27 ไร่ ส่วนใหญ่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคิดเป็นร้อยละ 39.63 ของพื้นที่ที่มีศักยภาพทั้งหมดสามารถจัดระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็วได้ 4 ระดับ คือ เหมาะสมมากร้อยละ 22.05 เหมาะสมปานกลางร้อยละ 77.51 เหมาะสมน้อยร้อยละ 0.26 และไม่เหมาะสมร้อยละ 0.18 จากนั้นนำแผนที่ความเหมาะสมที่ได้มาทำการประเมินตำแหน่งที่เหมาะสมในการตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล คณะผู้วิจัยเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งหมด 4 บริเวณในรัศมี 30 กิโลเมตร ได้แก่ จุด Buffer ที่ 1 บริเวณจังหวัดสระแก้วมีพื้นที่ศักยภาพที่จะผลิตไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 192.5 เมกะวัตต์ จุด Buffer ที่ 2 บริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ศักยภาพที่จะผลิตไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 99.7 เมกะวัตต์ จุด Buffer ที่ 3 บริเวณจังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่ศักยภาพที่จะผลิตไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 188.9 เมกะวัตต์ และ จุด Buffer ที่ 4 บริเวณจังหวัดหนองคายมีพื้นที่ศักยภาพที่จะผลิตไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 185.3 เมกะวัตต์ และ หากพิจารณาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วทั้งประเทศเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า พบว่า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2,283.8 เมกะวัตต์ แนวโน้มของการกำหนดสกุลไม้โตเร็วที่ควรนำมาปลูกในพื้นที่ศักยภาพ บนพื้นฐานของสมมติฐานเพื่อให้ได้มาซึ่งผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก เป็นแนวโน้มที่ชี้ไปที่ไม้สกุลยูคาลิปตัสเพียงสกุลเดียว ซึ่งถ้าปลูกเป็นพื้นที่กว้างใหญ่อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายจากการเกิดโรคและแมลง ดังนั้นจึงควรพิจารณาให้มีความหลากหลายของชนิด สกูล ของไม้โตเร็ว รวมถึงการนาระบบการปลูกพืชแบบผสมผสานมาใช้ในการขยายผลและส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ศักยภาพได้นำไปปฏิบัติในอนาคต

Abstract

According to the Thailand renewable energy policy, an Alternative Energy Development Plan (AEDP) for 10 years was launched to increase the renewable energy utilization. Biomass energy is one of the potential energy of Thailand. In order to manage biomass raw material continuously and sustainably, one possible strategy is to promote fast growing tree plantation for sustainable biomass raw material supply without impact of food supply.

This study determined the study area as soil degradation area in severe and critical level of agricultural land reform area without irrigation system, exclude the area which is located in the six economic crops (Rice, Corn, Sugarcane, Cassava, Para-rubber tree and Oil palm) land suitable map to avoid land competition. Furthermore, the land suitability was evaluated by geographic information technique with weighted sum method.

It was found that the potential areas for fast growing tree plantation in Thailand is 4,406,414.27 Rai (705,026.3 ha). Most of the areas locate in the northern of Thailand at 39.63 percent of the total potential areas. The land suitability of total potential area was classified into 4 categories, good, fair, low and not suitable, at 22.05%, 77.51%, 0.26% and 0.18%, respectively. The fast growing tree land suitability maps were used to evaluate suitable position of power plant location. Four locations in 30 kilometer buffer radius was selected to locate the sites of biomass power plant. The first location is in Sakaeo province area which its capacity for electricity generation is 192.5 MW, the second location is in Phetchabun province area which its capacity for electricity generation is 99.7 MW, the third location is in Loei, Nongbualampu and Udonthani province which its capacity for electricity generation is 188.9 MW, the fourth location is in Nongkhai province area which its capacity for electricity generation is 185.3 MW. For the total potential area, the electricity generation capacity is 2,283.8 MW.

From the mathematic model under the hypothesis of production condition, cost and benefit analysis, Eucalyptus genus is the most suitable for recommending to farmers. However to mitigate impacts which may occur from monoculture for examples pests and diseases, other genus such as Casuarina, Leucaena and Acacia were recommended to mix in the plantation. Moreover, agroforestry system was also the good practice to reduce those impacts, and instantly implement to farmers in the potential areas.

บทสรุปผู้บริหาร

พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพมากที่สุดชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะศักยภาพด้านการผลิต เนื่องจากสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศที่เหมาะสมในการผลิตพืช รวมทั้งมีความเชี่ยวชาญและองค์ความรู้ในการผลิตและเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างดี เดิมชีวมวลมุ่งเน้นไปที่เศษเหลือจากภาคเกษตรกรรม แต่ปริมาณของชีวมวลดังกล่าวมีความเสี่ยงอย่างมากทั้งด้านปริมาณและราคา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนในการจัดหาชีวมวลหลายๆ ชนิดเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบแบบผสมผสานกัน รวมทั้งหาแนวทางการผลิตพืชพลังงานต่างๆ เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งวัตถุดิบมีความสำคัญอย่างมาก และจะต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการให้ได้อย่างพอเพียงต่อเนื่องตลอดอายุโครงการ การส่งเสริมการผลิตชีวมวลจากไม้โตเร็วเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การหาชีวมวลเป็นไปอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสามารถผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพ มีความสม่ำเสมอ ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในระบบการผลิตพลังงาน และทำให้มีปัญหาน้อยลงในการผลิตน้อยลง อย่างไรก็ตามการปลูกไม้โตเร็วเพื่อพลังงานดังกล่าวจำเป็นต้องคำนึงถึงพื้นที่ที่มีความเหมาะสมและมีศักยภาพอย่างแท้จริง และพื้นที่ดังกล่าวจะต้องไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่การผลิตพืชอาหาร หรือต่ออุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการใช้ประโยชน์พื้นที่อยู่แล้ว รวมทั้งต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าและผลตอบแทนสำหรับเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ที่จะนำมาปลูกไม้โตเร็วเพื่อพลังงานอีกด้วย โครงการนี้จึงตั้งขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพที่แท้จริงในการนำไปพัฒนาปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเน้นไปที่การพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรม ที่ร้าง ไม่มีการใช้ประโยชน์ด้วยข้อจำกัดต่างๆ ผลการศึกษานี้จึงสามารถตอบโจทย์ที่ตั้งไว้ข้างต้น และนำไปขยายผล ชี้แนะให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจในเชิงนโยบาย รวมทั้งผู้ประกอบการได้นำไปต่อยอดในการลงทุนให้เกิดประโยชน์ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และพลังงานของประเทศต่อไป

ในการดำเนินการศึกษาของโครงการได้ทำการเลือกพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมในระดับวิกฤติ และระดับรุนแรง ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) นอกเขตชลประทาน เป็นหลัก ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวไม่ได้อยู่ในเขตพื้นที่ความเหมาะสม (Zoning area) ของพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา และปาล์มน้ำมัน เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบในการแย่งพื้นที่พืชอาหารและพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศที่มีอุตสาหกรรมรองรับอยู่แล้ว ซึ่งการศึกษาได้ใช้ฐานข้อมูล GIS ของหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ กรมพัฒนาที่ดิน กรมป่าไม้ กรมชลประทาน กรมแผนที่ทหาร กรมอุตุนิยมวิทยา กรมการปกครอง กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น มาจัดทำให้เป็นข้อมูลที่อยู่ในฐานเดียวกัน จากนั้นสร้างเกณฑ์ในการซ้อนทับข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่โดยการให้ค่าคะแนน ทั้งค่าคะแนนปัจจัยหลักในแต่ละชั้นของ

ข้อมูล และปัจจัยย่อยภายในชั้นข้อมูลนั้น ๆ ทั้งนี้มุ่งเน้นศักยภาพตามความเป็นจริงและความเป็นไปได้ ประกอบด้วย

- 1) เป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ
- 2) ไม่อยู่ในเขตชลประทานทั้งที่เป็นชลประทานระบบคลองส่งน้ำหรือระบบการบริหารจัดการน้ำรูปแบบอื่น ๆ
- 3) ไม่อยู่ในเขตการจัดรูปที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย
- 4) ไม่อยู่ในพื้นที่เขตอนุรักษ์ เช่น พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตพื้นที่ป่าไม้อื่น ๆ ทั้งที่ได้รับอนุญาต หรือไม่ได้รับอนุญาต เขตพื้นที่คุ้มครองและสงวนด้านสิ่งแวดล้อม พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 และ 2
- 5) ไม่เป็นพื้นที่ราชการ
- 6) ไม่อยู่ในเขตพื้นที่ความเหมาะสม (Zoning area) ของพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช
- 7) มุ่งเน้นไปที่พื้นที่ดินเสื่อมโทรม และพื้นที่ที่อยู่ในเขต ส.ป.ก. เป็นหลัก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการต่อ ยอดการส่งเสริมการปลูกไม้ยืนต้นในนาถด

ทำการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วที่คัดเลือกมาแล้วว่ามีศักยภาพในการนำมาปลูกเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกจำนวน 5 สกุล ได้แก่ สกุลยูคาลิปตัส (*Eucalyptus*) กระถินณรงค์-กระถินเทพา (*Acacia*) กระถินยักษ์ (*Leucaena*) สนประดิพัทธ์ (*Casuarina*) และเสม็ดขาว (*Melaleuca*) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับร่วมกันโดยผ่านวิธีการ Weighted Linear Combination (Ranarao, 2003) โดยมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ด้วยวิธีการของ Malczewski (1999) ผลการศึกษา พบว่า มีพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ข้างต้นทั้งหมด 4,406,414.27 ไร่ ส่วนใหญ่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคิดเป็นร้อยละ 39.63 ของพื้นที่ที่มีศักยภาพทั้งหมด

จากนั้นทำการจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วแยกตามสกุลของไม้โตเร็ว 5 สกุล ได้แก่ ยูคาลิปตัส สนประดิพัทธ์ อะเคเซีย เสม็ดขาว และ กระถินยักษ์ ด้วยแบบจำลองความเหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนัก พบว่า สามารถจำแนกพื้นที่ที่มีศักยภาพตามระดับความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล ได้ 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่เหมาะสมมาก พื้นที่เหมาะสมปานกลาง พื้นที่เหมาะสมน้อย และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม โดยสามารถคิดเป็นร้อยละตามพื้นที่ความเหมาะสม ดังนี้ สำหรับไม้โตเร็วทั่วไป มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 22.05

พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 77.51 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 0.26 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.18

สำหรับไม้สกุลยูคาลิปตัส มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 22.05 พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 77.51 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 0.26 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.18

ไม้สกุลอะเคเชีย มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 4.16 พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 89.26 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 6.48 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.10

ไม้สกุลสนประดิพัทธ์ มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 3.66 พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 95.82 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 0.34 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.17

ไม้สกุลเสม็ดขาว มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 3.15 พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 91.05 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 5.62 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.17

และไม้สกุลกระถินยักษ์ มีพื้นที่ความเหมาะสมมาก ร้อยละ 3.48 พื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง ร้อยละ 91.87 พื้นที่ความเหมาะสมน้อย ร้อยละ 4.48 และพื้นที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 0.17 ตามลำดับ

จากนั้นคณะผู้วิจัยนำแผนที่ความเหมาะสมที่ได้มาทำการประเมินตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงไฟฟ้าชีวมวลตามหลักโลจิสติกส์ โดยกำหนดให้มีพื้นที่ต่อเนื่องติดกันเป็นกลุ่มในรัศมี 30 กิโลเมตร (Buffer) ซึ่งสามารถกำหนดที่ตั้งตามเงื่อนไขได้จำนวน 4 จุด อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้นำเสนอพื้นที่ที่มีศักยภาพรายจังหวัดพร้อมแผนที่ไว้แล้วในภาคผนวก จุด Buffer ที่ 1 ในบริเวณจังหวัดสระแก้ว ซึ่งถ้ามีการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดในรัศมี 30 กิโลเมตร จะสามารถผลิตไม้ที่นำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 192.5 เมกะวัตต์ จุด Buffer ที่ 2 บริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 99.7 เมกะวัตต์ จุด Buffer ที่ 3 บริเวณจังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดอุดรธานีสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 188.9 เมกะวัตต์ และ จุด Buffer ที่ 4 บริเวณจังหวัดหนองคาย สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 185.3 เมกะวัตต์ และหากพิจารณากำลังการผลิตไฟฟ้าจากผลผลิตไม้โตเร็วทั้งหมดที่ปลูกในพื้นที่ที่มีศักยภาพทั่วประเทศ พบว่า

สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2,283.8 เมกะวัตต์ สำหรับการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญเพื่อแนะนำสกุลไม้โตเร็วที่เหมาะสมมาปลูกในแต่ละพื้นที่ นอกจากจะพิจารณาในด้านความเหมาะสมของพื้นที่แล้ว ยังพิจารณาเรื่องของต้นทุนการปลูก การจัดการแปลง ซึ่งสามารถสร้างสมการ Optimization โดยมี Objective function เป็นกำไรจากการปลูกไม้ ภายใต้อำนาจจำกัดด้านพื้นที่ (Constraint) พบว่า เมื่อคำนึงถึงผลกำไรสูงสุดจากการปลูก ไม้สกุลยูคาลิปตัสถูกแนะนำให้ปลูกเป็นอันดับแรกในพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สมมติกรณีของการผลิตไฟฟ้าจากเนื้อไม้และเปลือกไม้ที่เป็นเศษเหลือจากการที่คัดไม้โตเร็วเพื่อส่งเข้าโรงงานเยื่อกระดาษ (กรณียูคาลิปตัส) โดยเฉพาะ หรือคิดเป็นร้อยละ 27 ของผลผลิตเนื้อไม้ทั้งหมด พบว่า ในกรณีดังกล่าวสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าในจุด Buffer ที่ 1, 2, 3 และ 4 ได้เท่ากับ 52.0, 26.93, 51.01 และ 50.04 เมกะวัตต์ ตามลำดับ และหากพิจารณากำลังการผลิตไฟฟ้าจากผลผลิตไม้โตเร็วร้อยละ 27 ที่ปลูกในพื้นที่ที่มีศักยภาพทั่วประเทศ พบว่า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถึง 616.63 เมกะวัตต์

หากพิจารณาแนวโน้มที่ได้จากการคำนวณพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วโดยสมมติฐานการผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ชนิดของไม้โตเร็วที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่จะเป็นยูคาลิปตัสเพียงชนิดเดียว อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ ถ้าหากมีการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วดังกล่าวอย่างจริงจังในอนาคต โดยสามารถคาดการณ์ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งทางบวก และทางลบ ดังต่อไปนี้

ผลกระทบด้านบวก

1. ทำให้มีการใช้พื้นที่เสื่อมโทรมเพื่อสร้างผลผลิตและรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมเหล่านี้เป็นการใช้พื้นที่ในระยะยาวเป็นการช่วยปรับปรุงดิน พื้นพุ่มพืชนิเวศน์ และสิ่งแวดล้อม
3. เพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
4. ช่วยลดปัญหาและป้องกันการชะล้างพังทลายดิน
5. สร้างทางเลือกในการปลูกพืชให้มีความหลากหลาย ลดปัญหาในการแข่งขันด้านราคา และลดปัญหาการผลิตพืชเศรษฐกิจที่รัฐต้องเข้ามาช่วยเหลือโดยตลอด
6. สร้างงานและรายได้ให้เกษตรกรที่ครอบครองพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ดินไม่ดี โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่ ส.ป.ก. ที่เสื่อมโทรม สามารถมีแนวทางการสร้างรายได้ ลดปัญหาการขายที่ดินทำกินในพื้นที่ ส.ป.ก
7. ลดการใช้สารเคมีอันตรายที่มีการใช้ในพืชเกษตรอายุสั้นอยู่เป็นจำนวนมาก

8. เป็นแหล่งผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลที่สามารถควบคุมและจัดการในด้านปริมาณ และคุณภาพได้
9. ทำให้มีการบริหารจัดการและส่งเสริมการใช้ประโยชน์ชีวมวลแบบครบวงจรซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สำคัญอย่างหนึ่ง

ผลกระทบด้านลบและความเสี่ยง

1. ถ้ามีการจัดการสวนไม้โตเร็วไม่เหมาะสม อาจทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และเกิดโรค แมลง สะสม เกิดความเสียหายอย่างมากต่อสวนไม้โตเร็วในพื้นที่ใกล้เคียง และอาจเกิดผลกระทบกับพืชเกษตรอื่นๆ ด้วย ดังนั้นจึงควรเพิ่มความหลากหลายของสกุล ชนิดพันธุ์ ในแต่ละพื้นที่ปลูกเพื่อลดผลกระทบและความเสี่ยงดังกล่าว
2. การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมอาจต้องใช้ต้นทุนมากกว่าพื้นที่อื่นที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า ในขณะที่ผลตอบแทนที่ได้อาจจะน้อยกว่า ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกร เพื่อไม่ให้ตั้งเป้าหมายในส่วนของผลผลิตสูงเกินไป เพราะจะทำให้เกษตรกรไม่เข้าใจและต่อต้านการปลูกไม้โตเร็ว

การศึกษานี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากถ้ามีการนำไปขยายผลเพื่อบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งภาคเอกชน นักลงทุนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาพื้นที่เสื่อมโทรม หรือ Unproductive land ให้สามารถสร้างผลผลิตและรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ถือครอง และการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานก็จะเป็นส่วนช่วยให้เกิดการพัฒนาและการใช้ประโยชน์พลังงานชีวมวลแบบครบวงจรอย่างจริงจัง ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อย่างยั่งยืนในอนาคต

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญ	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
3. ขอบเขตการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
1. พื้นที่เสื่อมโทรม พื้นที่ทิ้งร้าง และพื้นที่ดินมีปัญหาในประเทศไทย	3
2. แนวทางการใช้ประโยชน์และการจัดการไม้โตเร็วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า	
จากชีวมวล	15
3. ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดไม้โตเร็วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	29
บทที่ 4 ผลการวิจัย	48
1. การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ในประเทศไทย สำหรับการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิต	
กระแสไฟฟ้า	48
2. การประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูก	
ไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรมและดินมีปัญหาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต	
กระแสไฟฟ้าของประเทศ	115
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	119
1. สรุปผลการวิจัย	119
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	123
ภาคผนวก	125

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินประเทศไทย ปี 2551/52	5
2.2	ข้อมูลพื้นที่เกษตรที่ร้างในประเทศไทย	10
2.3	ความสัมพันธ์ของค่าความนำไฟฟ้า (ECe) กับปริมาณเกลือในดิน ระดับความเค็มของดิน และอิทธิพลของเกลือต่อพืช	13
2.4	ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และแปรรูปไม้เชื้อเพลิง	20
2.5	ราคารับซื้อไม้ของโรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิง	21
2.6	ข้อมูลด้านพลังงานของไม้สกุล <i>Acacia</i>	25
3.1	ข้อมูลทุติยภูมิและฐานข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	30
3.2	ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อการเติบโตของไม้โตเร็ว	32
3.3	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้โตเร็ว	34
3.4	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้ยูคาลิปตัส	36
3.5	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้ไม้สกุลอะเคเซีย	38
3.6	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้สนประดิพัทธ์	40
3.7	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้เสม็ดขาว	42
3.8	ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสม พื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้กระถินยักษ์	44
3.9	ค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกไม้โตเร็ว	46
4.1	พื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555	49
4.2	ระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกไม้โตเร็วในเขตปฏิรูปที่ดิน เพื่อเกษตรกรรม นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555	49
4.3	ตำแหน่งจุดสำรวจในภาคสนามและผลการวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่มีผลต่อการ เติบโตของไม้โตเร็วภาพรวมการปลูกไม้โตเร็ว	51
4.4	จำนวนพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วยุทธศาสตร์ภาค การศึกษาของ โครงการ	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.5	จำนวนพื้นที่ตามความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทย	77
4.6	พื้นที่ศักยภาพรายจังหวัดจำแนกตามความเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้โตเร็ว	85
4.7	จำนวนพื้นที่จำแนกตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว 5 สกุล	90
4.8	กำลังการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วคำนวณตามพื้นที่ศักยภาพการปลูกไม้โตเร็วของประเทศ	102
4.9	ต้นทุนการปลูกไม้อะเคเซียเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	102
4.10	ต้นทุนการปลูกสนประดิพัทธ์เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	102
4.11	ต้นทุนการปลูกเสม็ดขาวเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	103
4.12	ต้นทุนการปลูกกระถินยักษ์เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	103
4.13	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของไม้โตเร็วแต่ละสกุลตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่	104
4.14	กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ Buffer ที่ 1	106
4.15	กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ Buffer ที่ 2	110
4.16	กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ Buffer ที่ 3	111
4.17	กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ Buffer ที่ 4	112
4.18	กำลังการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วคำนวณตามพื้นที่ศักยภาพการปลูกไม้โตเร็วของประเทศ	114
4.19	ปริมาณและผลตอบแทนจากสารอาหารที่คืนกลับสู่ดินจากซากพืชที่ร่วงหล่นในสวนป่าไม้โตเร็ว	117
5.1	พื้นที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้โตเร็วแต่ละชนิดในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมของประเทศไทย	119
ตารางผนวกที่		
1	กำลังการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลของไม้โตเร็วในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556	ผ 1
2	กิจกรรมและผลลัพธ์ (Out put) ที่ได้รับจากการดำเนินการ	ผ 70

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)	7
2.2	ความเสื่อมโทรมของที่ดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)	8
2.3	พื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)	11
2.4	ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	14
2.5	พื้นที่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม, 2555)	16
2.6	พื้นที่ดินเสื่อมโทรม ทิ้งร้าง และพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในเขตลุ่มน้ำโขงบริเวณจังหวัดหนองคาย อุดรธานี และสกลนคร	17
2.7	รูปแบบการเก็บเกี่ยวและแปรรูปไม้เชื้อเพลิง	19
2.8	กระบวนการบริหาร ไม้ภายในลานแปรรูปก่อนนำไม้สับส่งไปยังโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล	20
2.9	ขั้นตอนการสับย่อยไม้สด (ความชื้นเฉลี่ย 45 เปอร์เซ็นต์)	22
2.10	ขั้นตอนการสับย่อยไม้แห้ง (ความชื้นเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์)	22
3.1	ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่	33
4.1	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555	50
4.2	แผนที่ดินเสื่อมโทรมในระดับวิกฤติและระดับรุนแรงในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555 (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	70
4.3	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	71
4.4	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	72
4.5	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	73
4.6	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	74
4.7	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.8	เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)	76
4.9	แผนที่ศักยภาพตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทย (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	78
4.10	แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคเหนือ (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	79
4.11	แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	80
4.12	แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคกลาง (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	81
4.13	แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคตะวันออก (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	82
4.14	แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคใต้ (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	83
4.15	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกยูคาลิปตัส (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	92
4.16	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกอะเคเชีย (จากการศึกษาของผู้วิจัย)	93
4.17	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกสนประดิพัทธ์	94
4.18	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกเสม็ดขาว	95
4.19	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกกระถินยักษ์	96
4.20	แผนที่ตำแหน่งที่มีศักยภาพในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลตามหลักการโลจิสติกส์ครอบคลุมรัศมี 30 กิโลเมตร	98
4.21	ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด Buffer ที่ 1 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับ การปลูกไม้โตเร็ว	99
4.22	รูปแบบการเก็บเกี่ยวและขนส่งท่อนไม้เข้าโรงไฟฟ้า	100
4.23	รูปแบบการขนส่งเชื้อเพลิงเข้าสู่โรงไฟฟ้าในรัศมี 30 กิโลเมตร (กรณีสมมติการขนส่งของ โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 MW)	101
4.24	ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด Buffer ที่ 2 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว	107

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.25	ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด Buffer ที่ 3 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว	108
4.26	ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด Buffer ที่ 4 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว	109
4.27	พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ ปี พ.ศ. 2556	113
ภาพผนวกที่		
1	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดชลบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ 6
2	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดระยอง ปี พ.ศ. 2556	ผ 7
3	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดจันทบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ 8
4	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดตราด ปี พ.ศ. 2556	ผ 9
5	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดปราจีนบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ 10
6	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดฉะเชิงเทรา ปี พ.ศ. 2556	ผ 11
7	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสระแก้ว ปี พ.ศ. 2556	ผ 12
8	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดกาฬสินธุ์ ปี พ.ศ. 2556	ผ 13
9	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2556	ผ 14
10	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดชัยภูมิ ปี พ.ศ. 2556	ผ 15
11	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดนครพนม ปี พ.ศ. 2556	ผ 16
12	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2556	ผ 17
13	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี พ.ศ. 2556	
14	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2556	ผ 19
15	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดมุกดาหาร ปี พ.ศ. 2556	ผ 20
16	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดยโสธร ปี พ.ศ. 2556	ผ 21

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
17	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดเลย ปี พ.ศ. 2556	ผ 22
18	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดร้อยเอ็ด ปี พ.ศ. 2556	ผ 23
19	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดศรีสะเกษ ปี พ.ศ. 2556	ผ 24
20	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2556	ผ 25
21	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสุรินทร์ ปี พ.ศ. 2556	ผ 26
22	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดหนองคาย ปี พ.ศ. 2556	ผ 27
23	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดหนองบัวลำภู ปี พ.ศ. 2556	ผ 28
24	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดอำนาจเจริญ ปี พ.ศ. 2556	ผ 29
25	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2556	ผ 30
26	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดอุบลราชธานี ปี พ.ศ. 2556	ผ 31
27	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2556	ผ 32
28	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดชุมพร ปี พ.ศ. 2556	ผ 33
29	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดตรัง ปี พ.ศ. 2556	ผ 34
30	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดนครศรีธรรมราช ปี พ.ศ. 2556	ผ 35
31	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2556	ผ 36
32	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดปัตตานี ปี พ.ศ. 2556	ผ 37
33	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดพังงา ปี พ.ศ. 2556	ผ 38
34	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดพัทลุง ปี พ.ศ. 2556	ผ-39
35	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2556	ผ-40
36	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดยะลา ปี พ.ศ. 2556	ผ-41
37	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดระนอง ปี พ.ศ. 2556	ผ-42
38	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2556	ผ-43
39	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสตูล ปี พ.ศ. 2556	ผ-44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
40	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี พ.ศ. 2556	ผ 45
41	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี พ.ศ. 2556	ผ 46
42	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2556	ผ 47
43	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดเชียงราย ปี พ.ศ. 2556	ผ 48
44	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดพะเยา ปี พ.ศ. 2556	ผ 49
45	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556	ผ 50
46	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2556	ผ 51
47	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดอุดรธานี ปี พ.ศ. 2556	ผ 52
48	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดลำพูน ปี พ.ศ. 2556	ผ 53
49	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2556	ผ 54
50	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2556	ผ 55
51	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดพิจิตร ปี พ.ศ. 2556	ผ 56
52	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2556	ผ 57
53	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2556	ผ 58
54	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดตาก ปี พ.ศ. 2556	ผ 59
55	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2556	ผ 60
56	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดนครสวรรค์ ปี พ.ศ. 2556	ผ-61
57	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดอุทัยธานี ปี พ.ศ. 2556	ผ-62
58	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดกาญจนบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-63
59	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดลพบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-64
60	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดราชบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-65
61	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสระบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
62	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดสุพรรณบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-67
63	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี พ.ศ. 2556	ผ-68
64	แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดเพชรบุรี ปี พ.ศ. 2556	ผ-69

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ตามที่รัฐบาลไทยได้ผลักดันให้พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ โดยได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะยาวเป็นเวลา 15 ปี และได้กำหนดเป้าหมายว่าจะต้องมีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพของประเทศไทย โดยเฉพาะด้านปริมาณ เนื่องจากสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศที่เหมาะสมในการผลิตพืช เดิมชีวมวลมุ่งเน้นไปที่เศษเหลือจากภาคเกษตร แต่ปริมาณของชีวมวลดังกล่าวมีความเสี่ยงอย่างมากทั้งด้านปริมาณและราคา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนในการจัดหาชีวมวลหลาย ๆ ชนิดเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบแบบผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ปริมาณชีวมวลป้อนเข้าโรงไฟฟ้าชีวมวลอย่างเพียงพอต่อเนื่องตลอดอายุโครงการ แนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ คือ การส่งเสริมการผลิตชีวมวลจากไม้โตเร็วซึ่งจะทำให้การจัดหาชีวมวลเป็นไปอย่างยั่งยืนกว่าการจัดหาชีวมวลที่เป็นชีวมวลเศษเหลือเพียงอย่างเดียว

การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากร ทำให้มีการขยายตัวของการใช้ทรัพยากรดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตรที่เป็นปัจจัยพื้นฐาน โดยเฉพาะเพื่อการผลิตอาหาร ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 320,696,887 ไร่ การใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศใช้เพื่อการเกษตรถึงร้อยละ 53.51 อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินล่าสุด ปี 2552 พบว่ามีพื้นที่ที่จัดอยู่ในส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื่องจากมีปัญหาด้านการเสื่อมโทรมของพื้นที่โดยเฉพาะความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งจัดอยู่ในประเภท นาร้าง พื้นที่ทิ้งร้างกว่า 10 ล้านไร่ โดยเฉพาะพื้นที่ทิ้งร้างในข้อมูลปีล่าสุด 2552 เพิ่มขึ้นจากข้อมูลก่อนหน้านี้ในปี 2549 ถึง 1,723,899 ไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ พื้นที่ดินเสื่อมโทรมดังกล่าวบางส่วนเป็นดินลูกรังมีกรวดหินปนอยู่มาก พื้นที่นี้มักอยู่ในเขตแห้งแล้งปลูกพืชเกษตรไม่ค่อยได้ผลดี บางส่วนเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ดังนั้นการคัดเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่จะทำให้ได้ผลผลิตที่คุ้มค่าและก่อให้เกิดรายได้ ไม้โตเร็วหลายชนิดสามารถปลูกได้ในสภาพพื้นที่ดังกล่าว ได้แก่ ไม้ในสกุลยูคาลิปตัส สกุดเสม็ดขาว สกุดสนประดิพัทธ์ และไม้สกุลอะเคเซีย โดยสามารถปลูกไม้โตเร็วเหล่านี้ในระบบการปลูกแบบเชิงเดี่ยวเป็นสวนไม้โตเร็วเพื่อพลังงาน แต่ให้มีความหลากหลายของสายต้นและชนิดพันธุ์เพื่อลดความเสี่ยงจากการระบาดของโรคและแมลง รวมถึงการปลูกแบบผสมผสานกับพืชเกษตรอื่น ๆ หรือสมุนไพร เพื่อให้เกิดรายได้หมุนเวียนสม่ำเสมอ สำหรับไม้สกุลยูคาลิปตัสและเสม็ดขาวนั้น ใบเป็นผลพลอยได้ที่สามารถนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหย ไม้สกุลอะเคเซียมีโปรตีนสูงนำมาแปรรูปผสมเป็นอาหารสัตว์ได้ ในส่วนของดอกมีกลิ่นหอมถ้ามีการเลี้ยงผึ้งจะได้น้ำผึ้งที่มีกลิ่นเป็นเอกลักษณ์เป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าได้

นอกจากนี้พื้นที่ดินมีปัญหา อาทิเช่น ดินเปรี้ยว ดินทราย และดินเค็ม โดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า มีพื้นที่กว้างขวาง ตามข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดินระบุว่าพื้นที่ดินเค็มภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือมีถึง 17.8 ล้านไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ดินเค็มระดับต่าง ๆ พื้นที่ดินเค็มดังกล่าวโดยเฉพาะพื้นที่ดินเค็มปานกลางและดินเค็มจัด เป็นที่ดินที่มีปัญหาต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีอายุสั้น ทำให้มีผลผลิตต่ำในพื้นที่ดินเค็มจัดมักจะไม่ได้ผลผลิตเลย หรือไม่สามารถปลูกพืชเกษตรทั่วไปได้ ในพื้นที่ดังกล่าวเกษตรกรมักจะทิ้งเป็นที่ว่างเปล่า อาจมีการใช้ประโยชน์เพื่อการเลี้ยงสัตว์บ้างบางครั้ง พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในโครงการฟื้นฟูสภาพดินของกรมพัฒนาที่ดินและ ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) ดังนั้นการปลูกไม้โตเร็วที่มีศักยภาพในการเติบโตและให้ผลผลิตในพื้นที่เสื่อมโทรมและดินมีปัญหาดังกล่าว รวมทั้งสามารถเก็บเกี่ยวนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ทั้งในด้านสมบัติของดิน ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และการถือครองหรือกรรมสิทธิในที่ดิน เพื่อจะนำมาวางแผนการปลูกไม้โตเร็วที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือก จึงเป็นความจำเป็นเร่งด่วนอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการ เพื่อเร่งสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาศักยภาพของพื้นที่ของประเทศทั้งในด้านสมบัติของดิน ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และการถือครองหรือกรรมสิทธิในที่ดิน เพื่อจะนำมาวางแผนการปลูกไม้โตเร็วที่จะใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.เพื่อประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรมและดินมีปัญหาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ

3. ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษาศักยภาพพื้นที่ของประเทศไทยในการปลูกไม้เร็วสกุลยูคาลิปตัส สกุดเสม็ดขาว สกุดสน ประติพัทธ์ และสกุลอะเคเซีย เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเน้นศึกษาในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม และพื้นที่ดินที่มีปัญหาต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีอายุสั้น ทำให้มีผลผลิตต่ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ดินเค็มจัดซึ่งมักจะไม่ได้ผลผลิตเลย หรือไม่สามารถปลูกพืชเกษตรทั่วไปได้ ในพื้นที่ดังกล่าวเกษตรกรมักจะทิ้งเป็นที่ว่างเปล่า อาจมีการใช้ประโยชน์เพื่อการเลี้ยงสัตว์บ้างในบางพื้นที่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในโครงการฟื้นฟูสภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน และในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) เป็นหลัก

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

1. พื้นที่เสื่อมโทรม พื้นที่ทิ้งร้าง และพื้นที่ดินมีปัญหาในประเทศไทย

1.1 พื้นที่เสื่อมโทรมและพื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทย

การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของจำนวนประชากร ทำให้มีการขยายตัวของการใช้ทรัพยากรดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตรที่เป็นปัจจัยพื้นฐาน โดยเฉพาะเพื่อการผลิตอาหาร ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 320,696,887 ไร่ การใช้ประโยชน์พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศใช้เพื่อการเกษตรถึงร้อยละ 53.51 อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินล่าสุด (ปี พ.ศ. 2552) พบว่า มีพื้นที่ที่จัดอยู่ในส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื่องจากมีปัญหาด้านการเสื่อมโทรมของพื้นที่โดยเฉพาะความเสื่อมโทรมของดิน ซึ่งจัดอยู่ในประเภทนาร้าง พื้นที่ทิ้งร้างกว่า 10 ล้านไร่ (ตารางที่ 2.1 และภาพที่ 2.1) โดยเฉพาะพื้นที่ทิ้งร้างในข้อมูลปีล่าสุด พ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นจากข้อมูลก่อนหน้านี้ในปี พ.ศ. 2549 ถึง 1,723,899 ไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ความเสื่อมโทรมของดิน เป็นการสูญเสียคุณภาพหรือความสามารถในการผลิตของดินอันเป็นผลมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การเสื่อมโทรมของดินจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของสารอาหารในดิน การสูญเสียอินทรีย์วัตถุ โครงสร้างดินสูญเสียไป และเกิดความเป็นพิษอันเนื่องมาจากการสะสมของสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือวัตถุที่มาจากมนุษย์ ผลของดินเสื่อมโทรมนี้จะรวมถึงการสูญเสียความสามารถในการผลิตทางการเกษตร ผลกระทบที่เสียหายต่อเสถียรภาพทางสิ่งแวดล้อมและทางเศรษฐกิจ และยังเป็นการเพิ่มการบุกรุกป่าและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม

ส่วนความเสื่อมโทรมของที่ดินตามคำจำกัดความของ UNCCD (1994) ระบุว่า เป็นการลดลงหรือสูญเสียประโยชน์ทางชีวภาพและทางเศรษฐกิจ และการสูญเสียความซับซ้อนของระบบนิเวศซึ่งรวมถึงดิน พันธุ์พืช และสัตว์ประจำท้องถิ่น และกระบวนการทางนิเวศวิทยา ชีวเคมีวิทยา และอุทกวิทยา ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ และกิจกรรมของมนุษย์

จากคำจำกัดความข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน คือ การลดลงของศักยภาพของทรัพยากรดินที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ให้ลดลงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ (สุชาติ และ ดวงใจ, 2550)

ตัวชี้วัดความเสื่อมโทรมของดินสามารถระบุได้จากกระบวนการเกิดความเสื่อมของดิน ดังนี้

1) ความเสื่อมโทรมของดินทางชีวภาพ คือ การลดลงของอินทรีย์วัตถุและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในดินซึ่งกระทบต่อการทำหน้าที่ของดินรวมถึงการถูกรบกวนจากคนและสัตว์

2) ความเสื่อมโทรมของดินทางเคมี คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง การขาดความสมดุลของสารอาหาร ดินเกิดสภาพกรด ด่าง และดินเค็ม

3) ความเสื่อมโทรมของดินทางกายภาพ คือ การเกิดแผ่นแข็งหน้าดิน และการอัดตัวของดินจากการตกกระทบของเม็ดฝน การเหยียบย่ำจากสัตว์หรือเครื่องจักร การสูญเสียโครงสร้างของหน้าดินและอินทรีย์วัตถุจำนวนมาก หรือจากการไถที่ไม่เหมาะสม

4) ความเสื่อมโทรมของดินจากความสามารถในการกักเก็บน้ำลดลง คือ ความสามารถในการกักเก็บความชื้นในดินได้น้อยลง

5) ความเสื่อมโทรมของดินจากการชะละลายและการสูญเสียดินจากน้ำและลม คือ การกร่อนดินแบบแผ่น ริว และร่องธาร และการทับถมของตะกอนจากธารน้ำ

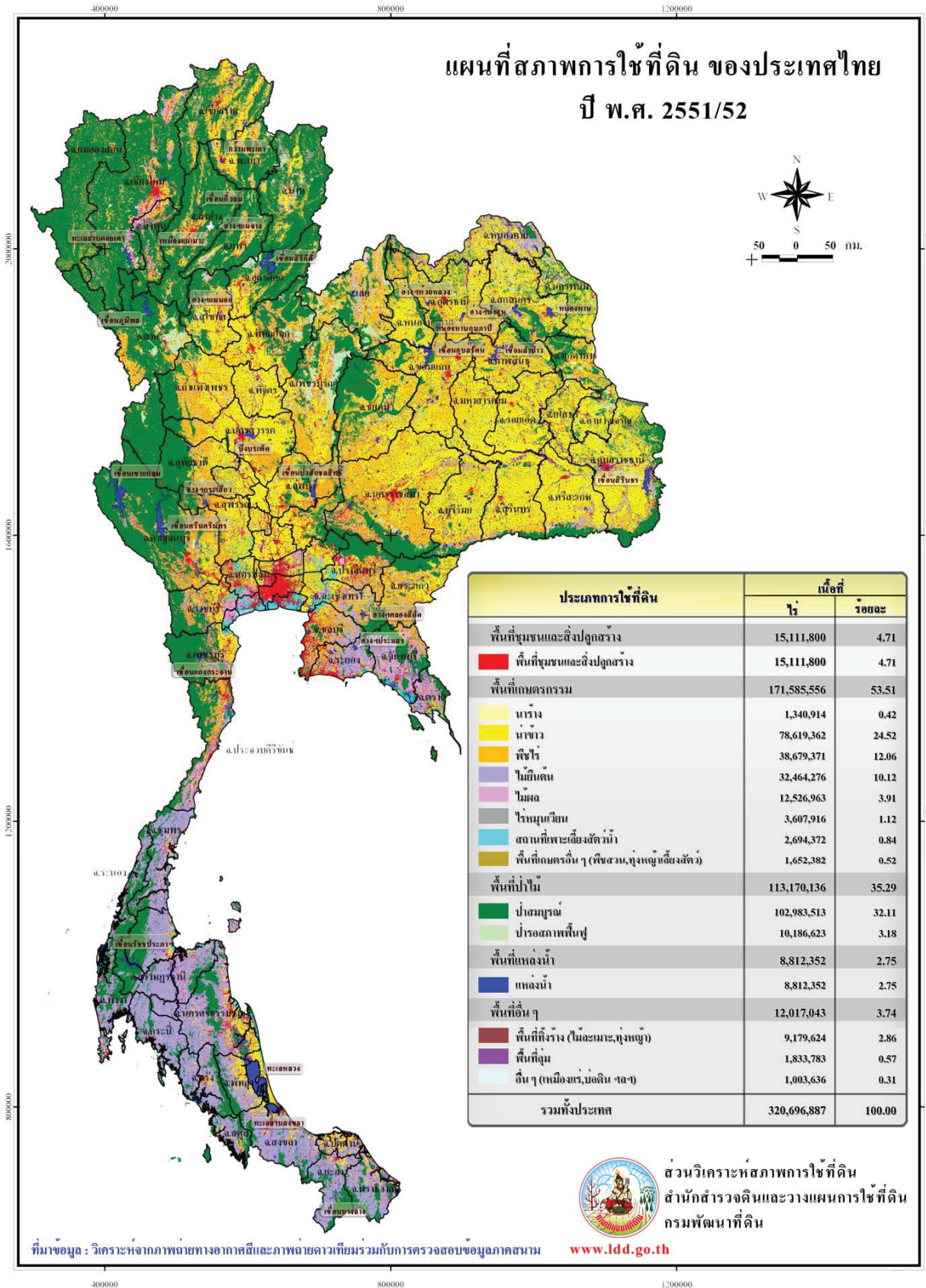
จากการประเมินพื้นที่เสื่อมโทรมของประเทศ เพื่อกำหนดค่าดัชนีความเสื่อมโทรมของที่ดินในประเทศไทย ซึ่งได้จัดแบ่งสถานภาพชั้นความรุนแรงความเสื่อมโทรมของที่ดิน ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสื่อมโทรมระดับคุณธรรมชาติ ระดับเฝ้าระวัง ระดับรุนแรง และระดับวิกฤต (ภาพที่ 2.2) ตามการประเมินพื้นที่เสื่อมโทรมของกรมพัฒนาที่ดิน สามารถจำแนกพื้นที่ได้ ดังนี้

- 1) พื้นที่เสื่อมโทรมระดับคุณธรรมชาติมีพื้นที่ 151,353,757 ไร่ หรือร้อยละ 47.29 ของพื้นที่ประเทศ
- 2) พื้นที่เสื่อมโทรมระดับเฝ้าระวังมีพื้นที่ 132,710,526 ไร่ หรือร้อยละ 41.47 ของพื้นที่ประเทศ
- 3) พื้นที่เสื่อมโทรมระดับรุนแรงมีพื้นที่ 35,793,455 ไร่ หรือร้อยละ 11.18 ของพื้นที่ประเทศ
- 4) พื้นที่เสื่อมโทรมระดับวิกฤตมีพื้นที่ 183,542 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่ประเทศ

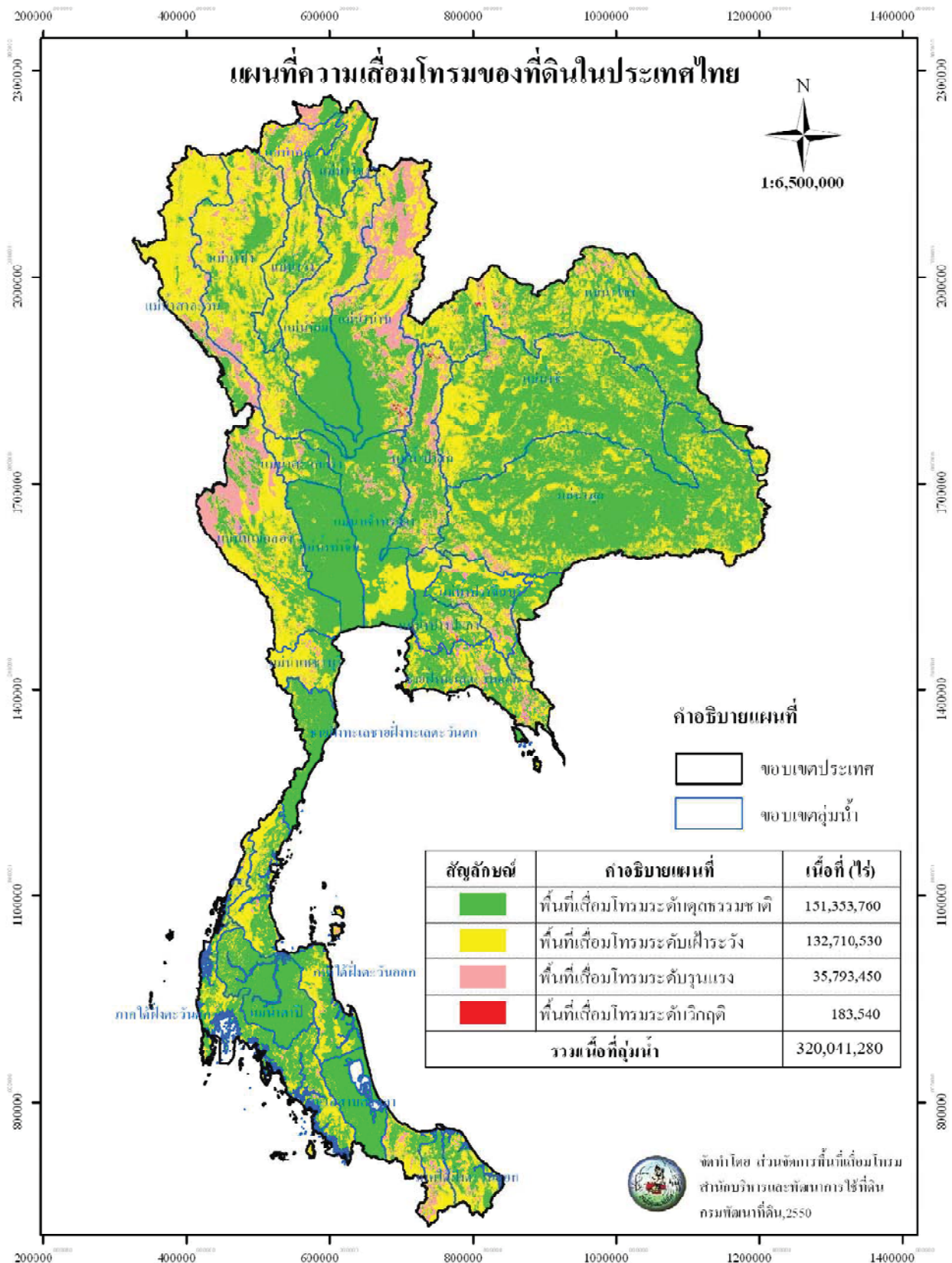
ตารางที่ 2.1 การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในประเทศไทย ปี 2551/52

ประเภทการใช้ที่ดิน	ภาคตะวันออกเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคใต้	พื้นที่	
						ไร่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	5,016,240	3,607,095	3,511,537	1,405,941	1,570,987	15,111,800	4.71
พื้นที่เกษตรกรรม	71,532,728	3,607,095	21,816,008	13,643,063	25,749,853	171,585,556	53.51
นาไร่		105,687	128,349	190,866	600,136	1,340,914	
นา		17,366,638	8,970,190	2,906,129	2,060,739	78,619,362	
พืชไร่		11,923,211	6,718,929	3,786,903	12,622	38,679,371	
ไม้ยืนต้น		1,790,619	1,594,302	3,649,369	19,778,847	32,464,276	
ไม้ผล		3,587,531	2,595,747	2,254,846	2,708,228	12,526,963	
พืชไร่หมุนเวียน		3,607,916	-	-	-	3,607,916	
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ		66,771	1,223,481	738,567	548,806	2,694,372	
อื่น ๆ		395,531	585,010	116,383	40,475	1,652,382	
พื้นที่ป่าไม้	20,784,463	59,730,144	14,978,355	4,871,623	12,805,551	113,170,136	35.29
ป่าสมบูรณ์		57,149,137	14,526,842	4,596,152	12,157,352	102,983,513	
ป่ารกร้าง		2,581,007	451,513	275,471	648,199	10,186,623	
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,266,461	1,361,729	1,352,885	496,791	2,334,486	8,812,352	2.75

ประเภทการใช้ที่ดิน	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคเหนือ	ภาคกลาง	ภาคตะวันออก	ภาคใต้	พื้นที่	
						ไร่	ร้อยละ
พื้นที่เปิดเตดีด	4,934,071	2,484,808	1,791,655	1,070,394	1,736,115	12,017,043	3.74
พื้นที่ทังร้าง		1,958,949	1,211,451	821,369	1,218,534	9,179,624	
พื้นที่ลุ่ม		346,263	263,752	134,695	347,883	1,833,783	
อื่น ๆ		179,596	316,452	114,330	169,698	1,003,636	
(เหมืองแร่, ป่อลู่กรัง)							
รวม	105,533,963	106,027,680	43,450,440	21,487,812	44,196,992	320,696,887	100



ภาพที่ 2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2552)



ภาพที่ 2.2 ความเสื่อมโทรมของที่ดินในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

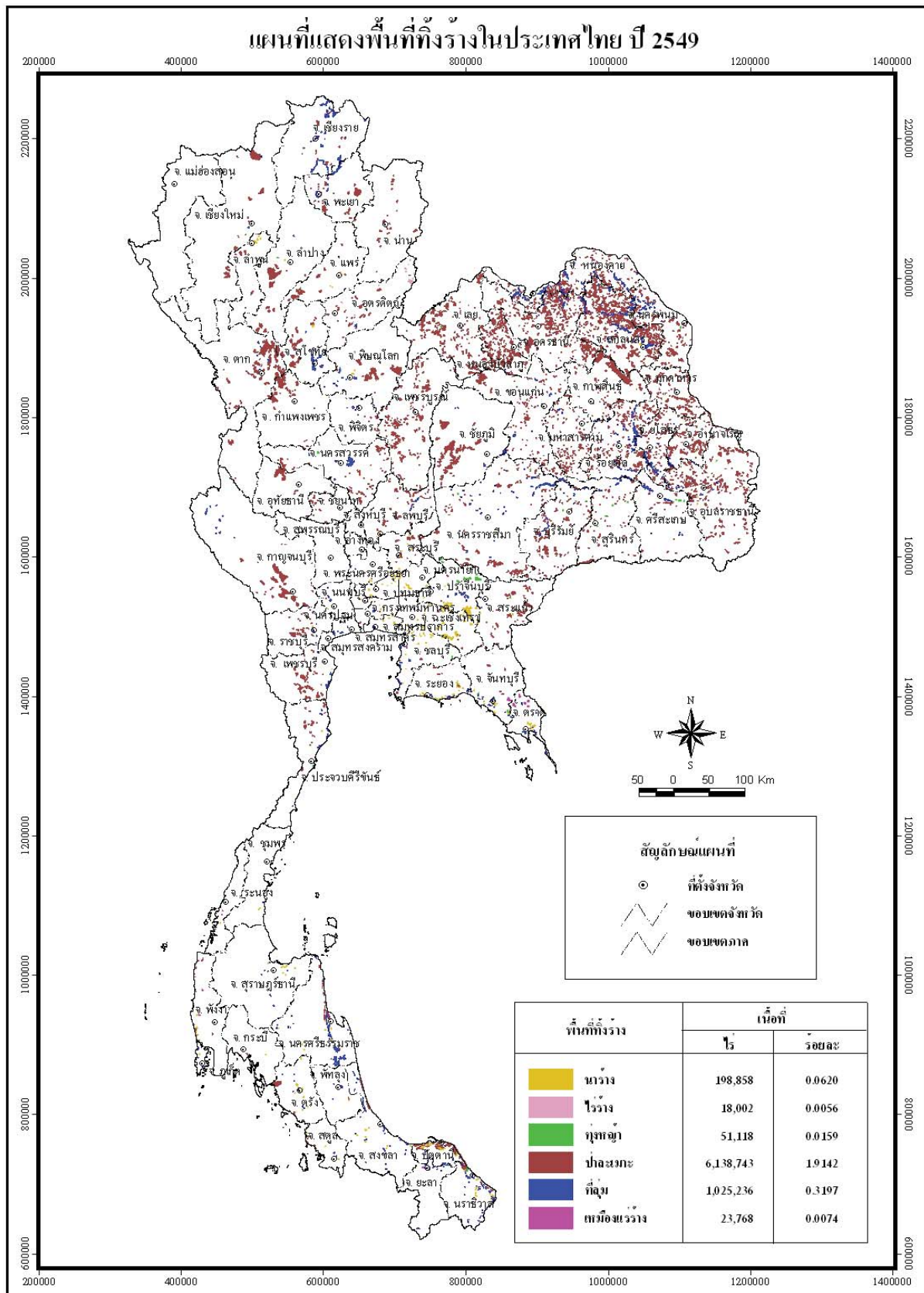
เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของพื้นที่เสื่อมโทรมในระดับเขต 25 กลุ่มน้ำหลักพบว่า กลุ่มน้ำที่มีพื้นที่เสื่อมโทรมระดับวิกฤติ 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) กลุ่มน้ำป่าสัก มีพื้นที่ 47,625 ไร่ 2) กลุ่มน้ำโขง มีพื้นที่ 40,642 ไร่ และ 3) กลุ่มน้ำน่าน มีพื้นที่ 39,181 ไร่ โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของที่ดิน ได้แก่ ดินมีปัญหาทางการเกษตร รongลงมาเป็นปัญหาการชะละลายและการกร่อนของดิน และเป็นพื้นที่ที่มีชั้นดานตามลำดับ สำหรับพื้นที่เสื่อมโทรมระดับรุนแรง พบว่ากลุ่มน้ำที่มีพื้นที่เสื่อมโทรมระดับรุนแรง 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) กลุ่มน้ำน่านมีพื้นที่ 7,546,227 ไร่ 2) กลุ่มน้ำแม่กลอง มีพื้นที่ 5,290,977 ไร่ และ 3) กลุ่มน้ำโขง มีพื้นที่ 3,299,769 ไร่ โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดความเสื่อมโทรมของที่ดิน ได้แก่ ดินมีปัญหาทางการเกษตร รongลงมาเป็นปัญหาการชะละลายและการกร่อนของดินและปัญหาจากประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือความสามารถของที่ดินในการผลิตทางการเกษตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า พื้นที่กลุ่มน้ำโขงหรือพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกลุ่มน้ำน่านหรือภาคเหนือตอนบนฝั่งตะวันออกมีพื้นที่เสื่อมโทรมทั้ง 2 ระดับ คิดเป็นพื้นที่จำนวนมาก ดังนั้น กลุ่มน้ำดังกล่าวจึงควรได้รับความสำคัญเป็นลำดับแรกของการคัดเลือกพื้นที่เพื่อดำเนินการพัฒนาพื้นที่โดยการบูรณาการกิจกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านการปรับปรุงบำรุงดิน การจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ทั้งวิธีกลและวิธีการปลูกพืชหรือปลูกไม้ยืนต้นที่สามารถปรับปรุงดินได้ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่และสังคม และการพัฒนากิจกรรมโครงสร้างพื้นฐาน ตลอดจนการให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในกระบวนการของกิจกรรมในฐานะของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ที่แท้จริง ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวจะทำให้มีการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ลดพื้นที่ทิ้งร้างที่ปัจจุบันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากตารางที่ 2.2 และ ภาพที่ 2.3 แสดงพื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำแนกล่าสุดปี พ.ศ. 2549 จากนั้นยังไม่มีมีการปรับปรุงรายละเอียดของพื้นที่ทิ้งร้าง ซึ่งจากการสอบถามกรมพัฒนาที่ดินได้รับแจ้งว่าไม่ได้รับงบประมาณให้ทำในส่วนนี้ต่อ จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การกระจายของพื้นที่ทิ้งร้างสัมพันธ์กับพื้นที่เสื่อมโทรม และสภาพภูมิอากาศที่อยู่ในเขตแห้งแล้ง ไม่มีระบบชลประทาน โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ

ดังนั้นการนำพื้นที่ทิ้งร้างมาใช้ให้เกิดผลผลิตโดยการปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า จึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เป็นประโยชน์ นอกจากจะสร้างรายได้และผลผลิตให้เกิดขึ้นในพื้นที่ดังกล่าวแล้ว ยังเป็นการฟื้นฟูบำรุงดินในระยะยาวจากคุณสมบัติของโตเร็วในบางชนิด เช่น ไม้สกุลอะเคเซีย ไม้กระถินยักษ์ เป็นต้น

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรมที่สร้างในประเทศไทย

พื้นที่สร้างพื้นที่ร้าง														
ภาค	นาร้าง		ไร่ร้าง		ทุ่งหญ้า		ป่าละเมาะ		ที่ลุ่ม		เหมืองแร่ร้าง		รวม	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ภาคเหนือ	13,599	0.0042	14,182	0.0044	3,428	0.0011	1,704,413	0.5315	214,177	0.0668	-	-	1,949,799	0.6080
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5,462	0.0017	557	0.0002	11,885	0.0037	3,635,049	1.1335	513,034	0.1600	69	0.00002	4,166,056	1.2991
ภาคกลาง	23,449	0.0073	1,384	0.0004	1,341	0.0004	483,770	0.1508	52,123	0.0163	-	-	562,067	0.1753
ภาคตะวันออก	75,322	0.0235	1,879	0.0006	28,364	0.0088	111,188	0.0347	64,862	0.0202	19,773	0.0062	301,387	0.0940
ภาคใต้	81,027	0.0253	-	-	6,099	0.0019	204,323	0.0637	181,040	0.0565	3,926	0.0012	476,416	0.1486
รวมทั้งประเทศ	198,858	0.0620	18,002	0.0056	51,118	0.0159	6,138,743	1.9142	1,025,236	0.3197	23,768	0.0074	7,455,725	2.3249

ที่มา : สำนักบริหารและพัฒนาการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2549



ภาพที่ 2.3 พื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)

1.2 พื้นที่ดินมีปัญหาในประเทศไทย

หากพิจารณาพื้นที่ดินมีปัญหา โดยเฉพาะปัญหาดินเค็มเป็นปัญหาหนึ่งที่มีว่าสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นที่กว้างใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางบางส่วน ซึ่งโดยปกติลักษณะของดินเค็มสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภทด้วยกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 ลักษณะพื้นที่ดินเค็ม

สมศรี (2535) รายงานว่าลักษณะพื้นที่ดินเค็มในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ดินเค็มบก และดินเค็มชายทะเล ดินเค็มบกมีทั้งดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และดินเค็มภาคกลาง ดินเค็มแต่ละประเภทมีสาเหตุการเกิด ชนิดของเกลือ การแพร่กระจาย ตามลักษณะสภาพพื้นที่ และลักษณะภูมิประเทศ ดังนี้

1) ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แหล่งเกลือมาจากหินเกลือใต้ดิน และหรือน้ำใต้ดินเค็ม และการสลายตัวของหินทราย หินดินดานที่อมเกลืออยู่ ลักษณะของดินเค็มที่สังเกตได้ คือ พบขุยเกลือหรือคราบเกลือตามผิวหน้าดิน และมักเป็นที่ว่างเปล่าไม่ได้ทำการเกษตร หรือถ้าไม่พบขุยเกลือส่วนใหญ่จะเป็นที่ว่างเปล่าไม่มีพืชขึ้นขึ้นได้ยกเว้นวัชพืชทนเค็มบางชนิด เช่น หนามแดง หนามปี เป็นต้น พื้นที่ดินเค็มจัดบางแห่งมักพบน้ำใต้ดินอยู่ตื้นประมาณ 1-2 เมตร จากผิวดิน ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือความเค็มจะ ไม่มีความสม่ำเสมอทั้งในพื้นที่เดียวกัน และความเค็มจะแตกต่างกันระหว่างชั้นความลึกดินซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล

2) ดินเค็มภาคกลาง แหล่งเกลือเกิดจากตะกอนน้ำกร่อยหรือเค็มที่ทับถมมานานหรือเกิดจากน้ำใต้ดินเค็มทั้งที่อยู่ลึกและอยู่ตื้นเมื่อน้ำใต้ดินไหลผ่านแหล่งเกลือแล้วไปโผล่ที่ดินไม่เค็มที่อยู่ต่ำกว่าทำให้ดินบริเวณที่ต่ำกว่านั้นกลายเป็นดินเค็มทั้งนี้ขึ้นกับภูมิประเทศแต่ละแห่ง สาเหตุการแพร่กระจายส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์โดยการสูบน้ำไปใช้มากเกินไปทำให้เกิดการทะลักของน้ำเค็มเข้าไปแทนที่ การชลประทานการทำคลองชลประทานรวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อใช้ในไร่นาบนพื้นที่ที่มีการทับถมของตะกอนน้ำเค็มหรือจากการขุดหน้าดินไปขายทำให้ตะกอนน้ำเค็มถึงจะอยู่ลึกสามารถเข้าไปแทนที่กลายเป็นแหล่งแพร่กระจายเกลือได้

3) ดินเค็มชายทะเล สาเหตุการเกิดดินเค็มชายทะเลเนื่องมาจากการได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลโดยตรงองค์ประกอบของเกลือในดินเค็มเกิดจากการรวมตัวของธาตุที่มีประจุบวกพวกโซเดียมแมกนีเซียมแคลเซียม รวมกับธาตุที่ประจุลบ เช่น คลอไรด์ ซัลเฟต ไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตดินเค็มที่เกิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) คล้ายคลึงกับดินเค็มชายทะเล แต่ดินเค็มชายทะเลมีแมกนีเซียมอยู่ในรูปคลอไรด์และซัลเฟตมากกว่าส่วนชนิดของเกลือในดินเค็มภาคกลางมีหลายรูปมีหลายแห่งที่ไม่ใช่เกลือ NaCl แต่มักจะพบอยู่ในรูปของเกลือซัลเฟต คลอไรด์ ไบคาร์บอเนต หรือคาร์บอเนตของแมกนีเซียม แคลเซียม และโซเดียม

1.2.2 การวัดระดับความเค็มของดิน

สามารถวัดโดยใช้เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity meter) วัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดจากดินขณะที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2527) ค่าการนำไฟฟ้านอกจากจะขึ้นอยู่กับ

ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้แล้วยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิขณะที่วัดด้วย จึงต้องใช้ค่าที่วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นมาตรฐาน ค่าการนำไฟฟ้าจะลดลงประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ ต่อองศาเซลเซียสที่สูงขึ้น (วิโรจน์, 2532)

ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่สกัดได้จากดินขณะอิมตัวด้วยน้ำ (Extracted Electrical Conductivity, ECe) สามารถใช้ประเมินปริมาณเกลือ ระดับความเค็มของดิน และอิทธิพลของเกลือในดินต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืชได้ (ตารางที่ 2.3)

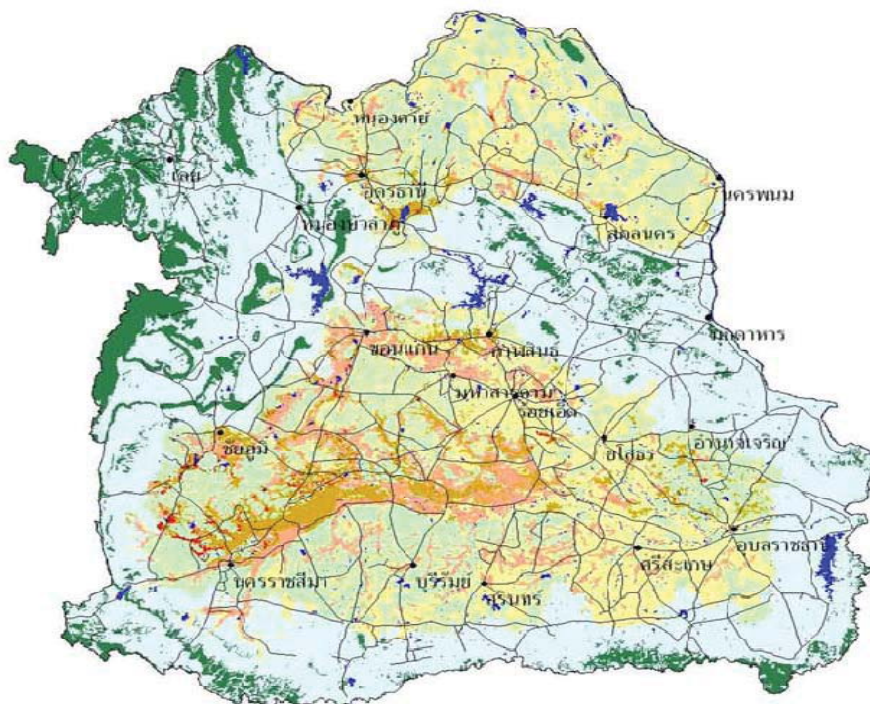
ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของค่าการนำไฟฟ้า (ECe) กับปริมาณเกลือในดิน ระดับความเค็มของดิน และอิทธิพลของเกลือต่อพืช

ECe (ds/m)	เกลือในดิน (%)	ระดับความเค็มของดิน	อิทธิพลต่อพืช
<2	<0.1	ไม่เค็ม	ไม่มีผลต่อการเติบโตและผลผลิตของพืช
2-4	0.1-0.2	เค็มเล็กน้อย	มีผลต่อพืชที่ไม่ทนเค็ม
4-8	0.2-0.4	เค็มปานกลาง	มีผลต่อพืชหลายชนิด
8-16	0.4-0.8	เค็มมาก	พืชทนเค็มเท่านั้นที่ยังเติบโตได้ดี
>16	>0.8	เค็มจัด	พืชทนเค็มน้อยชนิดมากที่เติบโตได้ดี

ที่มา : สมศรี อรุณินท์ (2539)

จากข้อมูลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ดินเค็มระดับปานกลางถึงระดับเค็มมากถึง 4,168,593 ไร่ (ภาพที่ 2.4) และจากการคำนวณจะเห็นได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีศักยภาพสามารถนำมาปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี เท่ากับ 4,168,593-12,505,779 ตัน ซึ่งมีศักยภาพสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 287.3-862 เมกะวัตต์ หากมีการจัดการที่ดี

แผนที่ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



- ดินเค็มที่มีผลกระทบจากเกลือมาก 332,251 ไร่
- ดินเค็มที่มีผลกระทบจากปานกลาง 3,836,342 ไร่
- ดินเค็มที่มีผลกระทบจากเกลือน้อย 7,338,289 ไร่

รวมทั้งสิ้น 11,506,882 ไร่



สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
มีนาคม 2549

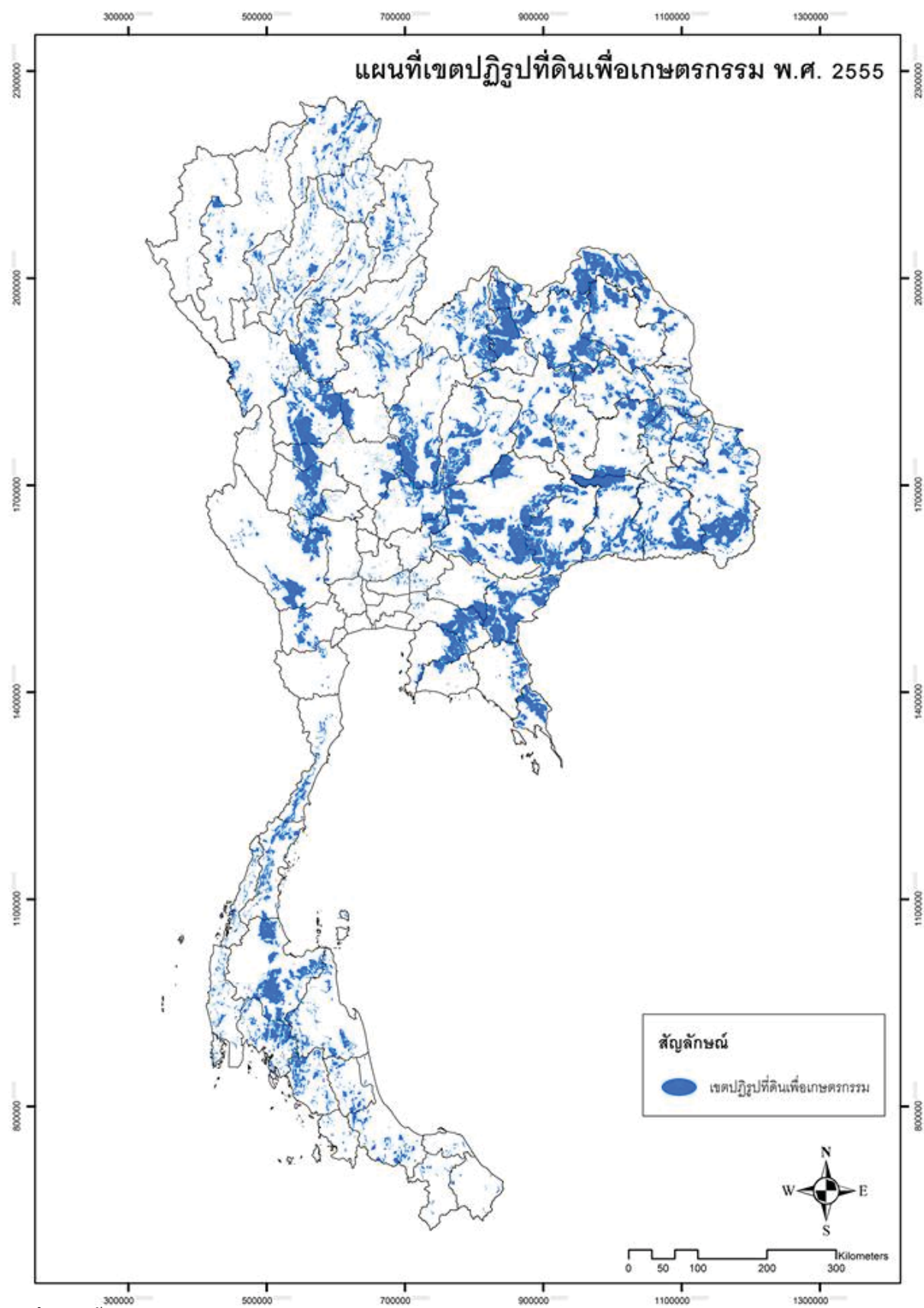
ภาพที่ 2.4 ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. แนวทางการใช้ประโยชน์และการจัดการไม้โตเร็วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล

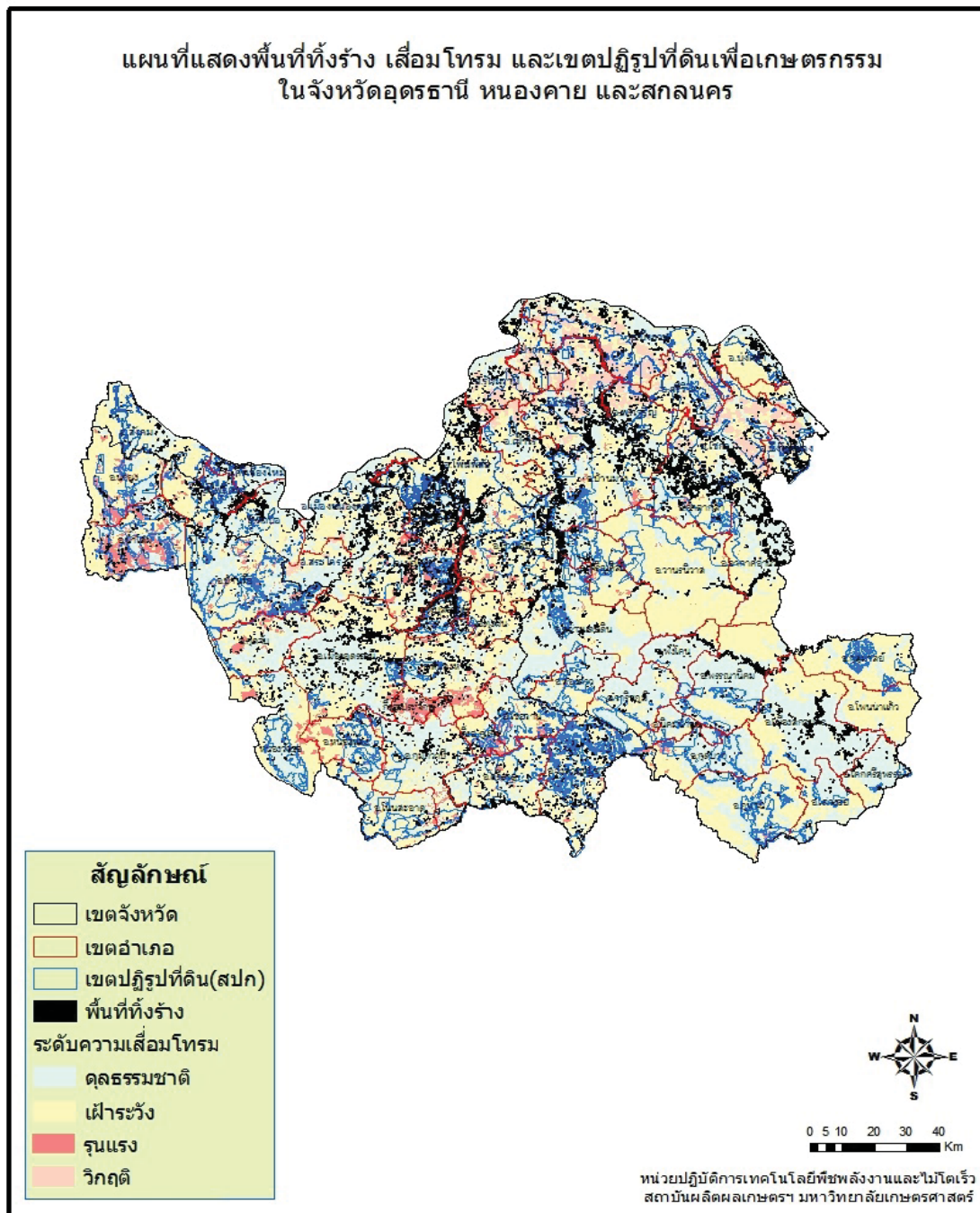
2.1 แนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อผลิตพลังงานชีวมวล

จากข้อมูลเบื้องต้น จะเห็นว่าพื้นที่ที่ควรมีการเร่งฟื้นฟูและพัฒนาเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากมีพื้นที่เสื่อมโทรมและถูกทิ้งร้างเป็นจำนวนมาก ได้แก่ พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำน่านตอนบน และพื้นที่ลุ่มแม่น้ำโขงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวแม้ว่าจะถูกจำแนกเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมและทิ้งร้างแต่ส่วนใหญ่ก็มีผู้ครอบครองหรือมีเจ้าของทั้งสิ้น โดยเฉพาะเมื่อนำมาพิจารณาประกอบกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จะเห็นว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำน่านตอนบนซึ่งส่วนใหญ่ถูกจำแนกว่าเสื่อมโทรมขั้นรุนแรง แม้ว่าจะอยู่ในเขตป่าแต่สภาพความเป็นจริงเป็นป่าเสื่อมโทรมที่ถูกบุกรุกทำการเกษตร แนวทางการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ดังกล่าวเป็นงานที่ต้องใช้การบูรณาการหลายหน่วยงานเนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับหลายภารกิจ และต้องมีการประสานงานกับเกษตรกรเจ้าของพื้นที่ให้มีความเข้าใจ เข้าถึงความต้องการในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ตามหลักวิชาการที่ถูกต้อง จึงจะทำให้เกิดการพัฒนาพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) เป็นหน่วยงานหนึ่งที่มีภารกิจโดยตรงที่ต้องจัดที่ดินซึ่งถูกจำแนกว่าเป็นป่าเสื่อมโทรมให้ประชาชนได้ใช้พื้นที่ดังกล่าวเพื่อทำการเกษตร โดยมีเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมทั่วประเทศ ตามแผนที่แสดงเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ปี พ.ศ. 2555 (ภาพที่ 2.5) มีประมาณ 55,093,687.52 ไร่ โดยหลังจากจัดที่ดินไปแล้วต้องดูแลช่วยเหลือเกษตรกรดังกล่าวให้สามารถทำกินเลี้ยงชีพได้ อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่เนื่องจากพื้นที่ในเขต ส.ป.ก. เป็นพื้นที่เสื่อมโทรม โดยเฉพาะดิน ทำให้ผลผลิตต่ำเกษตรกรยังคงยากจน เป็นลูกหนี้ ธ.ก.ส. เนื่องจากต้องกู้เงินไปลงทุนซื้อปัจจัยการผลิตหมุนเวียนเป็นปัญหาซ้ำซากเกิดขึ้นทุกปี โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาพื้นที่ในเขต ส.ป.ก. ร่วมกับพื้นที่เสื่อมโทรมและทิ้งร้าง จะเห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่ซ้อนทับกัน เป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขต ส.ป.ก. ดังตัวอย่างพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร จังหวัดอุดรธานี หนองคาย และสกลนคร (ภาพที่ 2.6)



ภาพที่ 2.5 พื้นที่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม, 2555)



ภาพที่ 2.6 พื้นที่ดินเสื่อมโทรม ทิ้งร้าง และพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในเขตลุ่มน้ำโขง บริเวณจังหวัด
หนองคาย อุดรธานี และสกลนคร

โดยในส่วนในพื้นที่เสื่อมโทรมที่เป็นพื้นที่สูงชัน การทำการเกษตรมักใช้ปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวไร่ และข้าวโพด ทำให้เกิดการสูญเสียของหน้าดิน และเกิดการชะละลายและการกร่อนของดินทุกปี บางที่เกิดการสไลด์ของดินจำนวนมากในฤดูฝน นอกจากนี้จากการทำการเกษตรดังกล่าวทำให้ดินมีความเป็นกรดมากขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพของการดูดซึมสารอาหารจากปุ๋ยที่ใส่ลดลง ตามหลักการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว ควรปลูกไม้ยืนต้นให้เป็นป่าอนุรักษ์เนื่องจากเป็นพื้นที่ต้นน้ำ แต่ในความเป็นจริงไม่สามารถทำได้เพราะเป็นที่ทำกินของเกษตรกร ดังนั้นจึงควรใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสานโดยปลูกไม้ยืนต้นอายุยาวร่วมกับไม้โตเร็วหรือพืชเศรษฐกิจอายุสั้น ไม้โตเร็วดังกล่าวควรออกแบบให้มีการใช้ประโยชน์ที่สามารถตัดได้อย่างต่อเนื่อง มีระบบรากดี สามารถปรับปรุงดินได้ อีกทั้งถ้ามีผลพลอยได้ที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มได้จะทำให้เกษตรกรยอมรับได้มากขึ้น

สำหรับพื้นที่เสื่อมโทรมอีกประเภท ซึ่งเป็นดินทรายจัดขาดความอุดมสมบูรณ์ บางส่วนเป็นดินลูกรังมีกรวดหินปนอยู่มาก พื้นที่ดังกล่าวมักจัดอยู่ในเขตแห้งแล้งปลูกพืชเกษตรมักไม่ค่อยได้ผลดี บางส่วนเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ควรปลูกชนิดไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่เพื่อสร้างผลผลิตและก่อให้เกิดรายได้ มีไม้โตเร็วหลายชนิดที่สามารถปลูกได้ในสภาพพื้นที่ดังกล่าว ได้แก่ ยูคาลิปตัส และไม้สกุลอะเคเชียโดยในสภาพพื้นที่ที่ค่อนข้างเป็นที่ราบจึงสามารถปลูกแบบเชิงเดี่ยวเป็นสวนไม้โตเร็วเพื่อพลังงาน แต่ให้มีความหลากหลายของสายต้นและชนิดพันธุ์เพื่อลดความเสี่ยงจากการระบาดของโรคและแมลง รวมถึงการปลูกแบบผสมผสานกับพืชเกษตรอื่นๆ หรือสมุนไพร เพื่อให้เกิดรายได้หมุนเวียนสม่ำเสมอ สำหรับยูคาลิปตัสนั้น จะมีผลพลอยได้จากใบซึ่งสามารถนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยและสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าได้

ส่วนพื้นที่มีปัญหาเช่นพื้นที่ดินเค็ม ส่วนใหญ่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพื้นดังกล่าวปลูกพืชเกษตรมักได้ผลไม่ค่อยดี ดังนั้นควรปลูกไม้โตเร็วที่มีความสามารถทนเค็มได้ เช่น สนประดิพัทธ์ เสม็ดขาว และไม้ตระกูลอะเคเชียบางชนิด แต่ถึงอย่างไรก็ตามแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ข้างต้นจำเป็นต้องมีการจัดการด้านการผลิตอย่างเป็นระบบเพื่อให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เกษตรกรได้มากขึ้น

2.2 การจัดการไม้โตเร็วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล

2.2.1 การจัดการโลจิสติกส์ (มะลิวัลย์และคณะ, 2553)

1) รูปแบบการเก็บเกี่ยวไม้โตเร็ว

จากการศึกษารูปแบบการเก็บเกี่ยวไม้โตเร็วในประเทศไทยพบว่า ส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวหรือตัดฟันด้วยแรงงานคน ส่วนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องมือกลยังไม่มีการพัฒนาและใช้มากนักการตัดด้วยแรงงานคนนั้นเหมาะกับสภาพของพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก และในพื้นที่ไม่สามารถนำเครื่องมือจักรกลที่มีขนาดใหญ่เข้าไปได้ โดยในพื้นที่ 1 ไร่ ต้องใช้แรงงานในการตัดไม้จำนวน 6 คน และการตัดไม้ด้วยวิธีนี้หลังจากตัดใหม่ๆ ไม่จะมีความชื้นสูง 40 – 60 % แต่เกษตรกรสามารถนำไม้สดส่งโรงงานได้เลย โดยทางโรงงานจะนำไม้ที่ได้มาตัดเป็น

ท่อน ๆ หรือเข้าเครื่องสับเป็นชิ้นไม้สับแล้วนำไปยังลานตากเพื่อลดความชื้นให้เหลือประมาณร้อยละ 25 ก่อนนำไม้เข้าสู่เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานชีวมวล

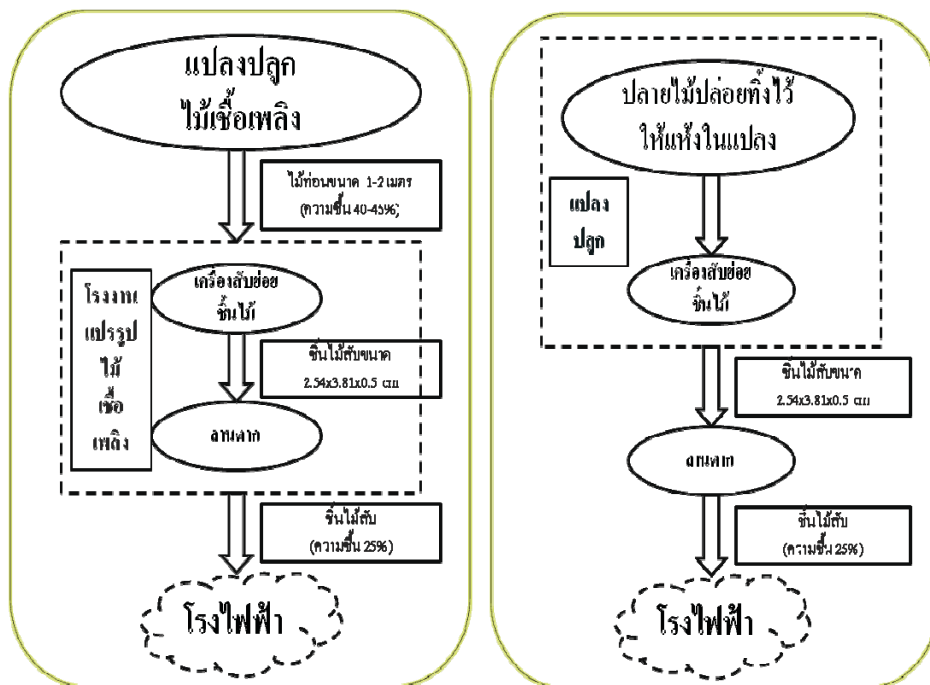
รูปแบบการเก็บเกี่ยวไม้เชื้อเพลิงในปัจจุบันมักจะมีรูปแบบการเก็บเกี่ยวไม้เชื้อเพลิงจากแปลงปลูก (ภาพที่ 2.7) ซึ่งจะอยู่ภายในรัศมีไม่เกิน 50 - 100 กิโลเมตร จากโรงไฟฟ้า มายังโรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิงอยู่ 2 รูปแบบ ดังนี้

(1) การเก็บเกี่ยวและขนส่งท่อนไม้สดเข้าโรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิง

ในส่วนของการขั้นตอนการเก็บเกี่ยวไม้เชื้อเพลิง เกษตรกรหรือผู้รับเหมาตัดไม้จะทำการตัดต้นไม้ด้วยเลื่อยยนต์ หลังจากนั้นจะทำการตัดท่อนในส่วนของไม้ที่มีกิ่งหรือง่ามยื่นออกมาจากลำต้นให้หมด การรวบรวมรูปแบบนี้ส่วนใหญ่จะเป็นกรณีของไม้ที่เกษตรกรและพ่อค้าคนกลางนำมาขาย

(2) การเก็บเกี่ยวและแปรรูปเป็นชิ้นไม้สับที่แปลงปลูก

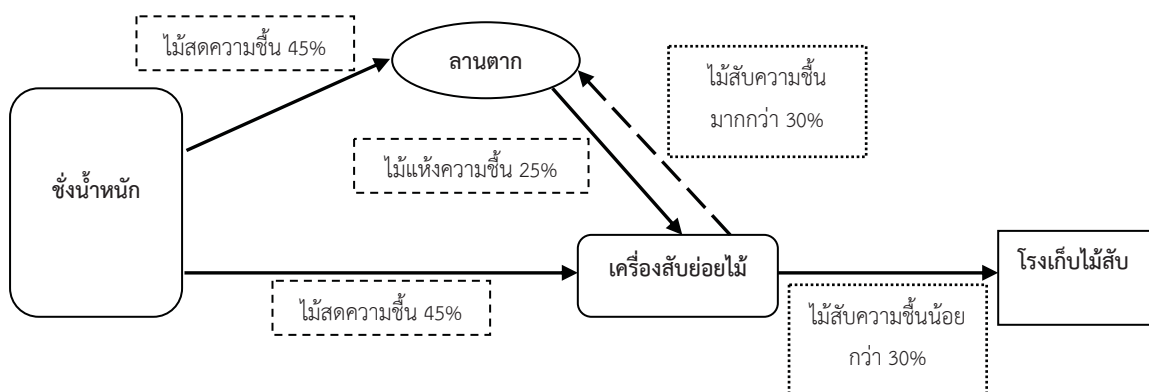
การเก็บเกี่ยวไม้เชื้อเพลิงรูปแบบนี้ มีขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวแบบท่อนไม้สด แต่แตกต่างกันตรงที่การเก็บเกี่ยวไม้รูปแบบนี้จะทำการแปรรูปเป็นชิ้นไม้สับที่แปลงปลูก โดยใช้เครื่องสับย่อยไม้แบบเคลื่อนที่ แทนการนำไม้เชื้อเพลิงไปแปรรูปที่โรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิง โดยไม้ที่นำมาใช้ในการแปรรูปมี 2 แบบ คือ ปลายไม้ และไม้ที่มีลักษณะลำต้นโค้งงอที่ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้งในแปลงเป็นระยะเวลาประมาณ 1-2 เดือน ภายหลังจากการสับย่อยไม้เสร็จสิ้นก็จะลำเลียงชิ้นไม้สับขึ้นรถบรรทุกเพื่อขนส่งไปยังโรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิง



ภาพที่ 2.7 รูปแบบการเก็บเกี่ยวและแปรรูปไม้เชื้อเพลิง

2) รูปแบบการบริหารไม้มของโรงไฟฟ้าชีวมวล

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงรูปแบบการบริหารไม้มเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งหนึ่ง โดยโรงไฟฟ้าชีวมวลดังกล่าวจะมีโรงงานแปรรูปไม้มอยู่แยกส่วนกันกับโรงไฟฟ้า จากการศึกษารูปแบบการบริหารไม้มภายในโรงงานแปรรูปไม้มพบว่า ขั้นตอนการบริหารไม้มภายในโรงงานแปรรูปไม้มจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ขั้นตอน คือ การขนถ่ายไม้มลงจากรถบรรทุก และการแปรรูปไม้มเชื้อเพลิงก่อนที่จะทำการขนส่งไปยังโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลต่อไป (ภาพที่ 2.8)



ภาพที่ 2.8 กระบวนการบริหารไม้มภายในลานแปรรูปก่อนนำไม้มสับส่งไปยังโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวล

3) กรณีตัวอย่างการรวบรวมไม้มชีวมวลที่โรงงานแปรรูปไม้มเชื้อเพลิงส่งเสริมให้ปลูก

การรวบรวมไม้มชีวมวลที่โรงงาน ๑ ส่งเสริมให้ปลูก จะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ การรวบรวมโดยโรงงานแปรรูปไม้มเชื้อเพลิง และการรวบรวมโดยเกษตรกร หมายความว่า การรวบรวมไม้มแบบแรกทางโรงงาน ๑ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรวบรวมไม้มด้วยการจ้างผู้ประกอบการรับตัดไม้มดำเนินการในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว รวบรวม และขนส่งไม้มมายังโรงงานแปรรูปไม้มเชื้อเพลิง ส่วนการรวบรวมแบบที่สองทางเกษตรกรก็จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.4 ค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และแปรรูปไม้มเชื้อเพลิง

รายการ	รูปแบบ	ค่าจ้าง
โรงงานจ่ายให้กับผู้รับเหมาเก็บเกี่ยว+ขนส่ง	จ้างเหมา	600 บาทต่อตัน
เกษตรกรจ่ายให้ผู้รับจ้างตัดไม้ม	รายวัน	250 บาทต่อตัน
เกษตรกรจ่ายให้กับผู้รับเหมา เก็บเกี่ยว+สับย่อย+ขนส่ง	จ้างเหมา	700 บาทต่อตัน
โรงงานจ่ายให้กับผู้รับเหมา จัดการกอง+ขนถ่ายไม้ม	จ้างเหมา	4,500 บาทต่อตัน

ตารางที่ 2.5 ราคาซื้อขายไม้ของโรงงานแปรรูปไม้เชื้อเพลิง

ประเภท	ชนิด	ราคา (บาทต่อตัน)	หมายเหตุ
ไม้ที่โรงงานแปรรูปชีวมวลส่งเสริมให้ปลูก	ยูคาลิปตัส	600	ราคาประกัน
	กระถินยักษ์	600	
ไม้ที่เกษตรกร, พ่อค้าคนกลางนำมาขาย	จามจุรี	700	
	ไม้มะขาม	700	
	ไม้มะม่วง	700	
	กระถินยักษ์	700	
	จีนไม้สับ	1,000	
เศษเหลือทิ้งจากโรงงานไม้แปรรูป	ปีกไม้	700	
	จี้เลื่อย	600	

2.2.2 ขั้นตอนการแปรรูปไม้

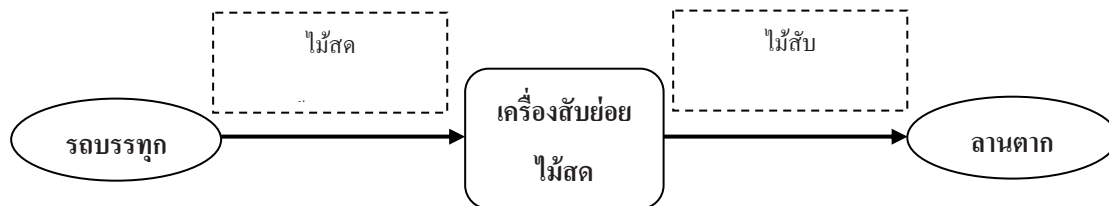
1) การสับย่อยไม้สด

จากการศึกษา พบว่าการดำเนินงานของกระบวนการแปรรูปไม้ด้วยวิธีการสับย่อยไม้สด เครื่องสับย่อยไม้ (ภาพที่ 2.9 และ 2.10) จะใช้เวลาในการปฏิบัติการ 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ในแต่ละวันจะทำการเปลี่ยนชุดใบมีดวันละ 2 ครั้ง การเปลี่ยนใบมีดในแต่ละครั้งใช้เวลา 20 นาที โดยจะทำการเปลี่ยนใบมีดในช่วงพักกลางวัน และหลังเลิกงาน ในส่วนของขั้นตอนการลำเลียงไม้เข้าสู่เครื่องสับย่อยไม้นั้นจะใช้แรงงานคนในการขนถ่ายไม้สด จากนั้นเข้าสู่เครื่องสับย่อยไม้เพื่อทำการสับชิ้นไม้ต่อไป โดยเครื่องสับย่อยไม้จะทำการสับไม้ให้มีขนาด 1x1 นิ้ว

ซึ่งในขั้นตอนนี้พบว่ารูปร่างและขนาดของชิ้นไม้มีผลต่อการทำงานของเครื่องสับย่อยไม้ 1) กรณีชิ้นไม้เป็นประเภทไม้ปีกที่มีรูปร่างบางเกินไป เมื่อป้อนเข้าไปในเครื่อง ใบมีดในเครื่องจะไม่สามารถสับชิ้นไม้ได้หมด ทำให้ชิ้นไม้สับที่ได้จะมีขนาดใหญ่เกินไป 2) ในกรณีที่ชิ้นไม้เป็นประเภทไม้หัวเมื่อทำการป้อนชิ้นไม้เข้าสู่เครื่องสับย่อย หากชิ้นไม้มีขนาดพอดีกับช่องสำหรับป้อนชิ้นไม้ ก็จะทำให้การสับไม้ของเครื่องสับย่อยไม้ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง จากปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีแรงงานคอยจัดเรียงชิ้นไม้และทำการคัดเลือกชิ้นไม้ที่มีขนาดใหญ่และบางเกินไปออกจากสายพานลำเลียงไม้ให้เข้าสู่เครื่องสับย่อย

โดยเครื่องสับย่อยชิ้นไม้สามารถสับชิ้นไม้ได้เฉลี่ย 150 ตันต่อวัน โดยชิ้นไม้สับที่ได้จะถูกขนย้ายออกรูปแบบการดำเนินงานของกระบวนการแปรรูปไม้ด้วยวิธีการสับย่อยไม้สด เครื่องสับย่อยไม้จะใช้เวลาในการดำเนินงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยที่ในแต่ละวันจะทำการเปลี่ยนชุดใบมีดวันละ 2 ครั้ง การเปลี่ยนใบมีดในแต่ละ

ละครั้งใช้เวลา 20 นาที โดยจะทำการเปลี่ยนใบมิดในช่วงพักกลางวัน และหลังเลิกงาน ในส่วนของขั้นตอนการลำเลียงไม้เข้าสู่เครื่องสับย่อยไม้นั้นจะใช้แรงงานคนในการขนถ่ายไม้สดลงในรางสายพานลำเลียง จากนั้นรถบรรทุกจะลำเลียงชิ้นไม้ป้อนเข้าสู่เครื่องสับย่อยไม้เพื่อทำการสับชิ้นไม้ต่อไป หลังจากนั้นเครื่องสับย่อยไม้ก็จะทำการสับไม้ให้มีขนาด 1x1 นิ้ว โดยชิ้นไม้สับที่ได้จะถูกขนย้ายจากบริเวณลานสับไม้ไปยังลานตากเพื่อลดความชื้นให้มีความชื้นเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 30 และเมื่อชิ้นไม้มีความชื้นที่เหมาะสมชิ้นไม้สับเหล่านั้นจะถูกขนมายังโรงเก็บเพื่อรอการขนส่งไปยังโรงไฟฟ้าชีวมวลต่อไป



ภาพที่ 2.9 ขั้นตอนการสับย่อยไม้สด (ความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 45)

2) การสับย่อยไม้แห้ง

รูปแบบการดำเนินงานของกระบวนการแปรรูปไม้ด้วยวิธีการสับย่อยไม้แห้งจะมีรูปแบบในการดำเนินงานที่แตกต่างจากวิธีการสับย่อยไม้สด โดยในการสับย่อยไม้แห้ง ชั่วโมงการทำงานของเครื่องสับย่อยไม้จะมากกว่าวิธีการสับย่อยไม้สดเครื่องสับย่อยไม้จะใช้เวลาในการดำเนินงาน 9 ชั่วโมงต่อวัน โดยในแต่ละวันจะทำการเปลี่ยนใบมิดเฉลี่ยวันละ 5 ครั้งในการเปลี่ยนใบมิดในแต่ละครั้งจะดูที่ขนาดและรูปร่างของชิ้นไม้ โดยขนาดของชิ้นไม้สับที่ผ่านการสับย่อยจะมีขนาด 1x1 นิ้ว หากชิ้นไม้ที่ได้มีขนาดไม่ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้ก็จะทำการเปลี่ยนใบมิดในทันที



ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการสับย่อยไม้แห้ง (ความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 25)

3 ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดไม้โตเร็วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลการปลูกไม้พลังงานในประเทศไทย และการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ชนิดไม้ที่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า และสามารถขึ้นได้ในพื้นที่เสื่อมโทรม มีอยู่ด้วยกัน 5 สกุล ได้แก่ ไม้โตเร็วในสกุล *Eucalyptus*, *Acacia*, *Casuarina*, *Melaleuca* และ *Leucaena* โดยไม้ในแต่ละสกุลมีลักษณะพิเศษ ดังนี้

3.1 ไม้สกุลยูคาลิปตัส (*Eucalyptus*) เป็นพรรณไม้สกุล *Eucalyptus* อยู่ในวงศ์ Myrtaceae ซึ่งเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของทวีปออสเตรเลีย พรรณไม้ในสกุลนี้มีจำนวนมากกว่า 700 ชนิด แต่มีเพียงไม่กี่ชนิดที่เติบโตได้ดีในประเทศไทย เช่น *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus brassiana*, *Eucalyptus pellita* และ *Eucalyptus deglupta* เป็นต้น ซึ่งสามารถเติบโตได้ในสภาพดินแทบทุกประเภท ตั้งแต่ดินทราย ดินเค็ม มีความสามารถทนต่อความเค็มได้ใกล้เคียงกับระดับความเค็มของน้ำทะเล ดินเปรี้ยว ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่ไม่ทนดินที่มีหินปูนสูง

ยูคาลิปตัสเป็นพรรณไม้ที่มีการเติบโตเร็วมาก สามารถใช้ประโยชน์ได้ภายใน 3-5 ปี มีความสูงเมื่อโตเต็มที่ประมาณ 25-40 เมตร ลำต้นเปลาตรง มีกิ่งก้านน้อย เปลือกมีลักษณะเรียบเป็นมัน เปลือกนอกแตกออกเป็นแผ่นหลุดออกจากผิวของลำต้น เรือนยอดโปร่ง แฉก จึงสามารถปลูกในระบบวนเกษตรได้ดี ยูคาลิปตัสสามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายด้วยการเพาะเมล็ด โดยเมล็ดยูคาลิปตัสมีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร เมล็ดอยู่ในผลซึ่งมีลักษณะครึ่งวงกลม เมื่อยังอ่อนอยู่มีสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ เมื่อผลแก่ปลายผลแยกออกทำให้เมล็ดที่อยู่ภายในร่วงหล่นออกมา เมล็ดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม มีจำนวนประมาณ 698,000 เมล็ด เนื้อไม้ส่วนที่เป็นแก่นมีสีน้ำตาล และส่วนกระพี้มีสีน้ำตาลอ่อน แยกกันอย่างเด่นชัด เนื้อไม้มีลักษณะค่อนข้างละเอียด

ประโยชน์ทางตรงสามารถนำไม้ยูคาลิปตัสมาทำเป็นไม้ใช้สอย เฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน ทำรั้ว คอก ปศุสัตว์ ทำเสา นั่งร้านในการก่อสร้าง หรือนำมาเป็นส่วนประกอบของอาคารบ้านเรือน แต่ต้องมีการอาบน้ำยาเพื่อรักษาเนื้อไม้ไว้ก่อนจะยึดอายุการใช้งานได้นานขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปทำไม้พื้นหรือเสาถ่าน ซึ่งมีการวิจัยว่าพื้นไม้ยูคาลิปตัสให้พลังงานความร้อนสูงถึง 4,800 แคลอรีต่อกรัม ส่วนถ่านไม้ยูคาลิปตัสให้พลังงานความร้อนสูงถึง 7,400 แคลอรีต่อกรัม ใกล้เคียงกับไม้โกงกางซึ่งจัดเป็นถ่านไม้ชั้นดีที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถนำไปทำชิ้นไม้สับ เพื่อผลิตเป็นแผ่นชิ้นไม้อัด แผ่นใยไม้อัด แผ่นปาร์ติเกิล และแผ่นไม้อัดชีเมนต์ หรือส่งให้โรงงานเยื่อกระดาษ จนเรียกยูคาลิปตัสอีกอย่างว่า ต้นกระดาษ ซึ่งเชื้อไม้ยูคาลิปตัส 1 ต้น สามารถผลิตเยื่อกระดาษได้ประมาณ 1 ต้น ด้วยคุณสมบัติเด่น คือมีความฟู ทึบแสงและไฟเบอร์มีความแข็งแรงเหมาะต่อการทำกระดาษพิมพ์เขียว

สำหรับประโยชน์ทางอ้อม เนื่องจากบริเวณรากของยูคาลิปตัสมีเชื้อราไมคอร์ไรซาชนิดต่าง ๆ อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากทำหน้าที่เป็นตัวช่วยดึงฟอสฟอรัสให้กับต้นยูคาลิปตัส เมื่อถึงฤดูฝนเชื้อเหล่านี้จะแทงดอกเห็ดขึ้นมาเหนือพื้นดินเพื่อกระจายพันธุ์ออกไป จึงมักจะพบเห็ดหลายชนิดเกิดขึ้นในสวนป่ายูคาลิปตัส ชาวบ้าน

จะเรียกกันว่าเห็ดยูคาซึ่งเป็นเห็ดที่รับประทานได้ เช่น เห็ดเสม็ด เห็ดไข่ เห็ดระโงกขาว เป็นต้น อีกทั้งลักษณะของไม้ยูคาลิปตัสที่มีดอกปีละ 7-8 เดือน เกือบตลอดทั้งปี จึงเหมาะต่อการเลี้ยงผึ้ง

3.2 ไม้สกุลอะเคเซีย หรือ สกุลกระถินออสเตรเลีย (*Acacia*) ไม้สกุล *Acacia* เป็นพรรณไม้ไม่ผลัดใบอยู่ในวงศ์ Fabaceae (หรือ Leguminosae) วงศ์ย่อย Mimosoideae มีอยู่ประมาณ 1,300 ชนิดทั่วโลก มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลียและปาปัวนิวกินี พบกระจายพันธุ์ตั้งแต่ทวีปออสเตรเลีย เอเชีย แอฟริกา จนถึงทวีปอเมริกา พบบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 800 เมตร จัดเป็นพรรณไม้เบิกนำที่มีการเติบโตเร็วมีความสูงเมื่อโตเต็มที่มากกว่า 15 เมตร (คณะวนศาสตร์, 2554) สามารถเติบโตภายใต้สภาวะแวดล้อมที่หลากหลายและกว้างขวาง เช่น พื้นที่ดินเลว พื้นที่แห้งแล้ง สามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ง่าย (คณะวนศาสตร์, 2537) สำหรับประเทศไทยได้มีการนำเข้าไม้สกุล *Acacia* มาจากหลายประเทศพบว่าไม้สกุล *Acacia* ที่สามารถปลูกได้ดีในประเทศไทยมี 5 ชนิด คือไม้กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis*) ไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*) ไม้กระถินคอย (*Acacia confusa*) *Acacia aulacocarpa* และ *Acacia crassicaarpa* (บุญวงศ์, 2536) ที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 ชนิดคือกระถินเทพาและกระถินณรงค์ ไม้สกุลอะเคเซียมีดอกเป็นช่อประกอบด้วยดอกเล็ก ๆ จำนวนมาก ดอกมีสีขาวครีมหรือเหลืองสวยงามจึงนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ ผลมีลักษณะเป็นฝักสีเขียวเมื่อแก่เป็นสีน้ำตาลดำบึงอและขยุ้มเป็นกระจุก เมล็ดถูกโยงติดอยู่กับฝักด้วยรอก (Funicle) สีส้มเข้มเมื่อฝักแก่และแตกออกเมล็ดจึงยังคงติดอยู่กับฝักเมล็ดสีดำมีขนาดเล็กประมาณ 3-5 x 2-3 มิลลิเมตรเนื้อไม้มีสีเหลือง แก่นมีสีน้ำตาล

ไม้สกุล *Acacia* เป็นไม้โตเร็วที่มีความสำคัญมากของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไม้สกุล *Acacia* ที่ปรับปรุงพันธุ์แล้วสามารถปลูกเป็นสวนป่าขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงมากในมาเลเซีย อินโดนีเซีย และเวียดนาม (บรรดิษฐ์ หงษ์ทอง, ม.ป.ป.) สามารถปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ง่าย ระยะเวลาไม้มานำใช้ประโยชน์สั้น เป็นไม้เอนกประสงค์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ในหลายประเทศได้มีการนำไม้อะเคเซียเข้าไปปลูกเพื่อการฟื้นฟูสภาพป่าและนำไปใช้ประโยชน์เป็นไม้ใช้สอย เช่น ไม้ฟืน ถ่าน ก่อสร้าง เฟอร์นิเจอร์ และการผลิตสารแทนนิน และมีการปลูกสวนป่าเพื่อผลิตเยื่อกระดาษโดยเฉพาะ ในประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย จีน อินเดีย และเวียดนาม (วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง, 2543) เนื้อไม้มีความหนาแน่นและมีค่าความร้อนสูง (ตารางที่ 2.6) ซึ่งสามารถส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อเป็นไม้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานทดแทนได้ เป็นการช่วยจัดการปัญหาด้านพลังงานภายในประเทศ

ไม้สกุล *Acacia* เป็นไม้ที่มีศักยภาพในการปลูกเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว ที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยแบคทีเรียไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในปมราก และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบที่เป็นประโยชน์แก่พืช การปลูกสร้างสวนป่าสามารถช่วยปรับปรุงสมบัติดินทางกายภาพและเคมีในพื้นที่เสื่อมโทรม โดยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและช่วยให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงจากการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มการสะสมธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น (มะลิวัลย์

และคณะ, 2553) ต้นไม้หรือพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นที่ช่วยลดการสูญเสียความชื้นของดินชั้นบน ระบบรากช่วยยึดดินช่วยป้องกันการพังทลายของดินและยังสามารถควบคุมวัชพืช เช่น หญ้าคาที่ยากต่อการกำจัด (รัตนะ และคณะ, 2543) และใช้เป็นไม้ป้องกันลมและเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มีความร่มรื่นได้ด้วย (บุญวงศ์, 2536) จึงเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่เสื่อมโทรมและพื้นที่ทิ้งร้าง เป็นการช่วยลดความเสื่อมโทรมดินและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 2.6 ข้อมูลด้านพลังงานของไม้สกุล *Acacia*

ชนิดไม้	ค่าความร้อน ของไม้ (cal/g)	ค่าความร้อนของ ถ่าน(cal/g)	ปริมาณ ความชื้น ของไม้ (%)	ผลผลิตถ่าน (%)	ปริมาณ คาร์บอน เสถียร (%)
<i>Acacia crassicarpa</i>		7,040	38.41	40.66	62.85
<i>A. auriculiformis</i>	4,572.94	7,125	47.97	32.76	63.82
<i>A. aulacocarpa</i>		7,489	58.22	49.74	64.99
<i>A. mangium</i>	4,900	6,821	64.57	45.32	69.76
<i>A. polystachya</i>		7,173	58.99	46.24	65.12
<i>A. flavescens</i>		6,907	42.24	39.82	61.62
<i>A. shirleyi</i>		7,186	41.33	42.86	67.44
<i>A. difficilis</i>		7,238	49.91	43.96	63.20
<i>A. holosericea</i>		7,139	50.27	42.05	69.23
<i>A. simsii</i>		7,033	53.84	47.34	66.33
<i>A. hemignosta</i>		6,980	72.37	54.34	67.35
<i>A. torulosa</i>		6,900	49.12	42.52	58.53
<i>A. platycarpa</i>		7,080	50.82	45.36	70.31
<i>A. brassii</i>		7,283	49.00	50.34	70.31
<i>A. rothii</i>		6,889	44.70	45.03	60.72
<i>A. julifera</i>		7,229	40.08	44.08	66.83
<i>Acacia sp</i>	4,694	6,972	50.69	41.61	63.52

ที่มา: สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลผลิตป่าไม้ (กรมป่าไม้, 2550)

3.3 ไม้สกุลลิเซียนา หรือ สกุลกระถินยักษ์ (*Leucaena*) เป็นไม้ที่อยู่ในวงศ์ Fabaceae (หรือ Leguminosae) วงศ์ย่อย Mimosoideae มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลาง ทางตอนใต้ของประเทศเม็กซิโก และมีการกระจายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของโลก มี 2 สายพันธุ์หลักคือ

(1) พันธุ์พื้นเมือง (Common type) เดิมเรียกว่าพันธุ์ฮาเวียน (Hawaiian) เป็นชนิดที่มีต้นเล็กสูงประมาณ 5 เมตรออกดอกเร็วมีเมล็ดมากจึงแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วจนกลายเป็นวัชพืชในประเทศไทยพันธุ์นี้กลายเป็นกระถินพื้นเมืองที่พบเห็นได้ทั่วไป

(2) กระถินยักษ์ (Giant type) หรือเรียกว่าสายพันธุ์ซัลวาดอร์ (Salvador) มีลำต้นสูงประมาณ 20 เมตร มีกิ่งก้านสาขาน้อยโตเร็วให้ผลผลิตทั้งใบและลำต้นสูงนอกจากนี้กระถินยักษ์ยังมีอีกสายพันธุ์หนึ่งที่เรียกว่าสายพันธุ์เปรู (Peru) สูงประมาณ 15 เมตรแตกกิ่งก้านสาขามากตั้งแต่โคนต้น

ไม้สกุล *Leucaena* มีด้วยกันหลายชนิด โดยจำแนกลักษณะแต่ละสายพันธุ์ตามขนาดความสูงของลำต้น สีดอก ขนาดฝัก ซึ่งชนิดเหล่านี้เกิดเนื่องจากการนำกระถินในสกุลเดียวกันมาผสมกันในปัจจุบันนี้สายพันธุ์ (cultivar) ที่ปรับปรุงขึ้นมาใหม่มักเป็นสายพันธุ์ที่มีขนาดลำต้นใหญ่ เรียกว่ากระถินยักษ์ (giant type) ซึ่งมีมากกว่า 100 ชนิดบางชนิดเป็นไม้ยืนต้นบางชนิดเป็นไม้พุ่ม นิยมนำมาปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศเขตร้อนสามารถเติบโตได้ทุกสภาพพื้นที่โดยเฉพาะที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เติบโตได้ดีที่ระดับความสูงจากน้ำทะเลไม่เกิน 500 เมตร และขึ้นได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นหินปูน มีความสามารถในการแตกหน่อได้ดีเนื้อไม้มีสีเหลืองอ่อนจนถึงสีน้ำตาลอ่อนกระพี้มีสีจางกว่าส่วนที่เป็นแก่นเส้นตรงเนื้อไม้ค่อนข้างแข็งสามารถตัดและเลื่อยได้ เนื้อไม้ให้ค่าความร้อนสูงโดยมีค่าความร้อนถึง 4,157 แคลอรีต่อกรัม เป็นไม้เนื้อแข็งประสมงค์เนื่องจากนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิง ไม้ก่อสร้างอาหารป้อนสัตว์เป็นไม้ให้ร่มเงาป้องกันการถูกทำลายของหน้าดินเป็นแนวกันลมและไฟอีกทั้งยังใช้เป็นอาหารสัตว์ได้เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูงปัจจุบันนิยมปลูกกระถินยักษ์เป็นไม้เพื่อพลังงานเนื่องจากมีการเติบโตเร็วให้ผลผลิตสูงและสามารถตัดแตกหน่อได้ง่ายนิยมปลูกด้วยกล้าไม้ที่เพาะจากเมล็ดเนื่องจากเมล็ดมีอัตราการงอกดีใช้ระยะปลูกที่แคบเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูง เช่นระยะปลูก 1 x 1 เมตร 1.5 x 1.5 เมตรและ 2 x 2 เมตรเป็นต้น โดยสามารถตัดเพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานชีวมวลเมื่ออายุ 1-2 ปี โดยให้ค่าความร้อน 4,200-4,600 แคลอรีต่อกรัม ปัญหาของการปลูกกระถินยักษ์ที่พบทั่วไปคือการระบาดของแมลงจำพวกเพลี้ยแต่ไม่พบว่าเป็นปัญหามากนักในประเทศไทย (คณะวนศาสตร์, 2554)

ไม้สกุล *Leucaena* เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่ว ที่มีศักยภาพในการปลูกเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยแบคทีเรียไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ในปมราก และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบที่เป็นประโยชน์แก่พืช การปลูกสร้างสวนป่ากระถินยักษ์สามารถช่วยปรับปรุงสมบัติดินทางกายภาพและเคมีในพื้นที่เสื่อมโทรม โดยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและช่วยให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงจากการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มการสะสมธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น (มะลิวัลย์ และคณะ, 2553)

3.4 ไม้สกุลเมลาลิวก้า หรือ สกอลเสม็ดขาว (*Melaleuca*) เป็นพรรณไม้ในวงศ์ Myrtaceae มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย กระจายกว้างขวางในเขตร้อน โดยเฉพาะทางซีกโลกใต้ ในออสเตรเลียมีถึง 250 ชนิด และในจำนวนนี้มีเพียง 9 ชนิดเท่านั้นที่มีรายงานพบนอกประเทศออสเตรเลีย และมีเพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่แพร่กระจายสู่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ไม้เสม็ดขาวเป็นไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่ม ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ไม้ผลัดใบ เรือนยอดแผ่กว้าง ความสูงประมาณ 20 – 25 เมตร อาจสูงถึง 40 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางถึง 1.2 เมตร เปลือกลำต้นสีเทาเข้ม ใบกว้างประมาณ 1-2.5 เซนติเมตร ยาว 0.5-7 เซนติเมตร มีสีเขียวเทาใบเป็นใบเดี่ยวมีเรียงตัวแบบสลับ สีเขียวอ่อน รูปร่างมนรีหรือรูปไข่ ปลายใบแหลมเนื้อไม้มีความแข็งแรงปานกลางถึงแข็ง มีน้ำหนักปานกลางถึงหนัก กระพี้มีสีน้ำตาล สามารถเติบโตได้ในพื้นที่ตั้งแต่เขตอากาศแบบกึ่งชื้นอุ่น ทั้งในดินที่เป็นกรดจัด ดินเค็ม สภาพน้ำท่วมและแห้งแล้ง โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 650-1,500 มิลลิเมตร สำหรับประเทศไทยมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติเป็นผืนป่าใหญ่ในภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบทั่วไปบริเวณชายทะเล บริเวณหลังแนวเขตป่าชายเลน บริเวณที่ลุ่มน้ำขังตามขอบของป่าพรุที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-14 เมตร สามารถเติบโตได้ในดินแทบทุกประเภทมีการปลูกทดสอบที่ระยะปลูก 2x2 เมตร อายุ 5 ปีให้ผลผลิต 2.06 ต้นต่อไร่ (ธนิตย์, 2545)

การใช้ประโยชน์ หลายประเทศในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทย ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย โดยเนื้อไม้นำมาใช้ในการก่อสร้าง ทำเสา ทำรั้ว ใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยให้ค่าความร้อน 4,800-5,200 แคลอรีต่อกรัม โดยเฉพาะประเทศมาเลเซียได้ปลูกเสม็ดขาวบริเวณพื้นที่รอบป่าพรุเพื่อนำมาใช้เป็นฟืน ในประเทศไทยใช้เปลือกทำประทุนเรือเพื่อกันแดดและฝน และใช้เปลือกหุบน้ำมันยางทำเป็นได้เสม็ดขาวติดไฟได้ดี สำหรับประโยชน์ที่นับว่ามีความสำคัญมากคือการใช้ประโยชน์ด้านเภสัชกรรม ซึ่งใบสามารถนำมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยได้ มีกลิ่นคล้ายการบูร

3.5 ไม้สกุลแคสซารินา หรือ สกอลสนประดิพัทธ์ (*Casuarina*) อยู่ในวงศ์ Casuarinaceae ซึ่งเป็นพรรณไม้พื้นเมืองของทวีปออสเตรเลีย พรรณไม้ในสกุลนี้มีประมาณ 17 ชนิดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ความสูงเฉลี่ยประมาณ 10-25 เมตร แต่บางต้นอาจมีความสูงถึง 50 เมตร ลำต้นเปลาตรง กิ่งชะลูดขึ้นไปทางปลายยอด เรือนยอดมักเป็นรูปกรวยคว่ำ มีกิ่งทำมุมป้านหรือตั้งฉากกับลำต้นและไม่เป็นระเบียบ กิ่งย่อยมีสีเขียวเรียวเล็กมากคล้ายรูปเข็มต่อกันเป็นปล้อง ๆ แต่ละกิ่งยาว 10-20 เซนติเมตร ลำต้นมีเปลือกนอกสีน้ำตาลปนเทา เปลือกแตกเป็นร่องตื้น เปลือกในมีสีน้ำตาลแดง กระพี้สีน้ำตาลอ่อน แยกจากแก่นเห็นได้ชัด แก่นมีสีน้ำตาลแดง (กรมป่าไม้, 2544)

การเติบโตไม้สกุล *Casuarina* จัดว่าเป็นไม้โตเร็วชนิดหนึ่งสามารถขึ้นได้ดีในสภาพพื้นดินทั่ว ๆ ไป ชอบขึ้นในดินทรายใกล้ทะเลจนถึงภูเขาสูงถึง 3,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล สามารถเติบโตได้ในดินทรายจนถึงดินเหนียวซึ่งมีความเป็นกรด เป็นด่าง pH 2-8 ในดินบริเวณที่สนทะเลเติบโตได้ดี พบว่ามีเห็ดราชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ช่วยให้สนทะเลเติบโตเร็วขึ้นคือ เห็ดปะการังสีดำ ซึ่งพบขึ้นอยู่ตามพื้นดินที่เป็นทราย มี

การระบายน้ำดี อยู่อาศัยร่วมกัน กับระบบรากแขนงหรือรากฝอยของไม้สกุล *Casuarina* (สวนป่าชุมชน, 2536) ทำให้ไม้สามารถเติบโตได้ดีบนพื้นที่เสื่อมโทรม เพราะมีเห็ดราชนิดนี้ช่วยในการดูดน้ำและแร่ธาตุให้แก่ไม้สกุล *Casuarina* และยังป้องกันโรคที่เกิดขึ้นกับระบบรากอีกด้วย ดังนั้นหากนำไปปลูกนอกถิ่นเดิมควรสร้างปมที่ราก (nodule) ในระยะกล้าก่อน ซึ่งปมรากดังกล่าวสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพื่อใช้ในการเติบโตและช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินได้เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่ว

การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานไม้สกุล *Casuarina* เป็นไม้ที่ติดไฟได้ดีและให้ความร้อนสูงมาก ติดไฟได้สม่ำเสมอทั้งไม้สดและไม้แห้ง และสามารถนำไม้มาใช้เผาถ่านได้ดี ให้ค่าความร้อน 7,410 แคลอรี/กรัม (สมาคมป่าไม้แห่งประเทศไทย, 2527) ค่าความร้อนของไม้ 4,987 แคลอรี/กรัม (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2515) ไม้สนทะเลยังเก็บความร้อนไว้ได้นานอีกด้วย และใบของสนทะเลนอกจากนี้้เถ้(*Casuarina equisetifolia* L.) ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องจักรของรถจักรไอน้ำของการรถไฟ และในรัฐ Karnataka ของอินเดียได้ถือว่าไม้สนทะเลเป็นชนิดไม้ที่สำคัญสำหรับการปลูกเป็นสวนป่าเพื่อใช้ทำเป็นเชื้อเพลิง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาสภาพของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว เพื่อนำมาวางแผนการปลูกไม้โตเร็วเพื่อใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น ได้แบ่งการวิจัยออกเป็นสองส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพของพื้นที่ของประเทศทั้งในด้านสมบัติของดิน ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และการถือครองหรือกรรมสิทธิในที่ดิน เพื่อนำมาวางแผนการปลูกไม้โตเร็วที่จะใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า

ส่วนที่ 2 เพื่อประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรมและดินมีปัญหาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ

โดยมีรายละเอียดของการวิจัยดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1

การศึกษาสภาพของพื้นที่ของประเทศเพื่อนำมาวางแผนการปลูกไม้โตเร็วที่จะใช้เป็นแหล่งเชื้อเพลิงทางเลือกสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า

1) รวบรวมข้อมูลทุกมิติประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1

2) จัดการข้อมูล โดยการทำให้อข้อมูลที่ได้อยู่ในระบบพิกัดเดียวกัน พร้อมทั้งการสุ่มตรวจสอบข้อมูลที่ได้

3) สร้างเกณฑ์ในการซ้อนทับข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยการให้ค่าคะแนน ทั้งค่าคะแนนปัจจัยหลักในแต่ละชั้นของข้อมูล และปัจจัยย่อยภายในชั้นข้อมูลนั้น ๆ ทั้งนี้มุ่งเน้นศักยภาพตามความเป็นจริงและความเป็นไปได้ ประกอบด้วย

(1) เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และยางพารา

(2) เป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในเขตชลประทานทั้งที่เป็นชลประทานระบบคลองส่งน้ำหรือระบบการบริหารจัดการน้ำรูปแบบอื่น ๆ

(3) เป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในเขตการจัดรูปที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย

(4) เป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในพื้นที่เขตอนุรักษ์ เช่น พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าสงวนแห่งชาติเขตพื้นที่ป่าไม้อื่น ๆ ทั้งที่ได้รับอนุญาต หรือไม่ได้รับอนุญาต เขตพื้นที่คุ้มครองและสงวนด้านสิ่งแวดล้อม พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 และ 2

(5) เป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในพื้นที่ราชการ

(6) ทั้งนี้มุ่งเน้นไปที่พื้นที่ที่อยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมเป็นหลัก

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทุติยภูมิและฐานข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ชนิดของข้อมูล	มาตราส่วน	ปีข้อมูล	หน่วยงาน
1. แผนที่กลุ่มชุดดิน	1:50,000	ปรับปรุงใหม่ปี พ.ศ. 2552	กรมแผนที่ดิน
2. แผนที่ดินปัญหา	1:50,000	ปรับปรุงใหม่ปี พ.ศ. 2553	กรมแผนที่ดิน
3. แผนที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1:50,000	พ.ศ. 2549	กรมแผนที่ดิน
4. แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1:25,000	พ.ศ. 2551-2552	กรมแผนที่ดิน
5. แผนที่ความเสื่อมโทรมของที่ดินในประเทศไทย	1:50,000	พ.ศ. 2550	กรมแผนที่ดิน
6. เขตความเหมาะสมการปลูกพืชเศรษฐกิจ 6 ชนิด	1:50,000	พ.ศ. 2551-2552	กรมแผนที่ดิน
7. ขอบเขตของพื้นที่ ได้แก่ เส้นแบ่งเขตจังหวัด/อำเภอ/ตำบล	1:50,000	พ.ศ. 2554	กรมการปกครอง
8. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	1:50,000	พ.ศ. 2543	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
9. พื้นที่อนุรักษ์ (เขตอุทยาน/รักษาพันธุ์สัตว์ป่า / เขตป่าสงวน)	แผนที่พื้นที่อนุรักษ์	พ.ศ. 2543	กรมป่าไม้
10. แผนที่เขตชลประทาน	1:50,000	พ.ศ. 2555	กรมชลประทาน
11. แผนที่เขตการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (จัดรูปที่ดิน)	1:50,000	พ.ศ. 2555	สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
12. แผนที่ปริมาณน้ำฝน	Isohyet map	พ.ศ. 2555	กรมชลประทาน
13. แผนที่ภูมิศาสตร์ (Topography map)	ชุด L 7018 1: 50,000		กรมแผนที่ทหาร
14. ชั้นความสูงและความลาดชัน			จัดทำเอง

4) การกำหนดปัจจัยความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ดินเสื่อมโทรม

การศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับร่วมกัน โดยผ่านวิธีการ Weighted Linear Combination (Ranarao, 2003) โดยมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ด้วยวิธีการของ Malczewski (1999) โดยกำหนดให้ค่าความสำคัญของปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และค่าในแต่ละพื้นที่ (Pixel) มีค่าความสำคัญที่ต่างต่างกัน ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$ST = \sum_{i=1}^3 W_i \left(\sum_{j=1}^n w_{i,j} [s_{i,j}] \right) \quad (\text{Malczewski, 1999})$$

เมื่อ	ST	=	ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วสำหรับพื้นที่ดินเสื่อมคุณภาพ
	W_i	=	ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยหลัก
	$w_{i,j}$	=	ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยรอง
	$s_{i,j}$	=	ค่าของพิกเซล (Pixel)

ในการประมวลผลเพื่อจัดทำแผนที่ความเหมาะสม ได้มีการกำหนดเงื่อนไขในการกำหนดปัจจัยหลัก (W_i) และปัจจัยรอง ($w_{i,j}$) พิจารณาจากข้อมูลพรรณไม้ สายพันธุ์ ลักษณะจำเพาะ และการเติบโตของไม้แต่ละชนิดที่กล่าวมาเบื้องต้นในบทที่ 2 คณะผู้วิจัยได้กำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยหลัก และปัจจัยรอง ที่มีผลต่อการเติบโตของไม้โตเร็วแต่ละชนิดจากประสบการณ์การทำงานวิจัยด้านการปลูกไม้โตเร็วเพื่อพลังงาน และจากการตรวจสอบเอกสาร เพื่อเป็นข้อมูลนำไปจัดทำแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็ว โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงซ้อนทับร่วมกันโดยผ่านวิธีการ Weighted Linear Combination (Ranarao, 2003) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการไม้โตเร็วและผู้เชี่ยวชาญด้านวินิจฉัยคุณภาพดิน เป็นผู้กำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยหลักได้ 3 ด้าน และสามารถแบ่งปัจจัยรองในแต่ละด้าน ดังรายละเอียด แสดงในตารางที่ 3.2 โดยในการศึกษาในครั้งนี้ให้ค่าความสำคัญปัจจัยหลักเท่ากันทุกปัจจัย โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนักเป็น 1 ทุกปัจจัย และค่าความสำคัญของปัจจัยย่อยที่ 3 ระดับ โดยให้ค่าถ่วงน้ำหนัก ดังต่อไปนี้

ค่าถ่วงน้ำหนัก เท่ากับ 3 หมายถึง มีความสำคัญมากและความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าถ่วงน้ำหนัก เท่ากับ 2 หมายถึง มีความสำคัญปานกลาง

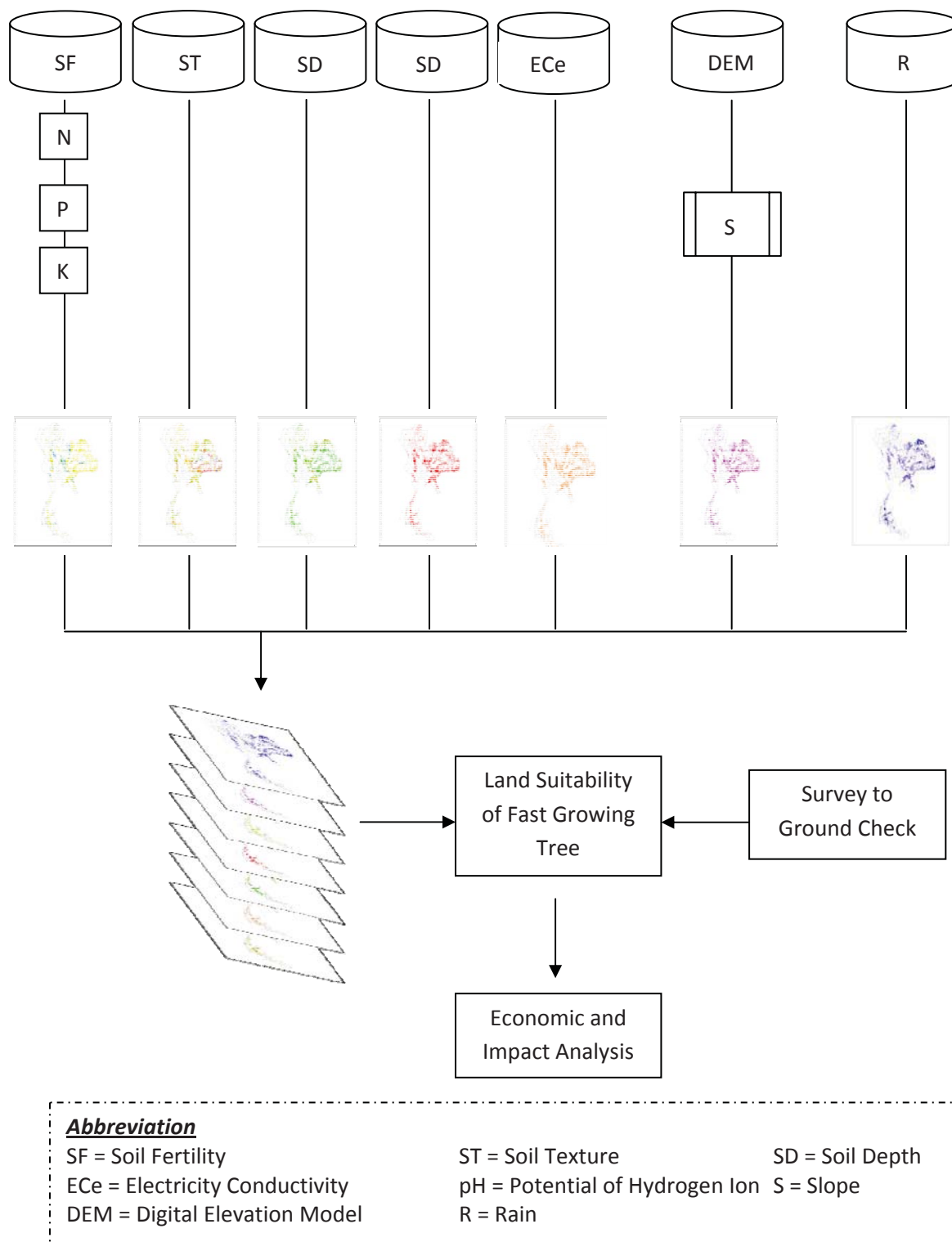
ค่าถ่วงน้ำหนัก เท่ากับ 1 หมายถึง มีความสำคัญน้อย

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อการเติบโตของไม้โตเร็ว

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง
1.ปัจจัยด้านสมบัติของดิน	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility) 1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Soil texture) 1.3 ความลึกของดิน (Soil depth) 1.4 ระดับความเค็มของดินจากการนำไฟฟ้า (ECe) 1.5 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)
2.ปัจจัยด้านสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน และ สิ่งแวดล้อมต่างๆ	2.1 ปริมาณน้ำฝน
3.ปัจจัยด้านความเหมาะสมทางกายภาพ	3.1 ค่าเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่

เมื่อทำการกำหนดความหมาย และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก และปัจจัยรองเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยทำการกำหนดค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยรองตามช่วงความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วตามชนิดของพรรณไม้โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.3 - 3.8

จากนั้นนำข้อมูลมาบูรณาการด้วยการซ้อนทับ (overlay) และพิจารณาผลตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของMalczewski (1999) ดังแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของพื้นที่

ตารางที่ 3.3 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้โตเร็ว

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ		3
			3. กลุ่มเนื้อดินทราย		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (< 25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดินจากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2
			4. >16 ds/m		1

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	1.5 ความแปรปรวนของดิน (pH)	1. pH 5.5-7.5	2	4
			2. pH 4.0-5.5		3
			3. pH <4.0		2
			4. pH >7.5		1
		2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม.	3	4
			2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200-1,600 มม.		3
			3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 700-1,200 มม.		2
			4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <700 มม.		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12%	1	4
			2. มีความลาดชัน 12-20%		3
			3. มีความลาดชัน 20-35%		2
			4. มีความลาดชัน >35%		1

ตารางที่ 3.4 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้ยูคาลิปตัส

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของ ปัจจัยหลัก (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย รอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของ ประเภท ข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินทราย		3
			3. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (Soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (<25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดิน จากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2
			4. >16 ds/m		1

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	1.5 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	1. pH 5.5-7.5	2	4
			2. pH 4.0-5.5		3
			3. pH < 4.0		2
			4. pH > 7.5		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม.	3	4
			2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200-1,600 มม.		3
			3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 700-1,200 มม.		2
			4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <700 มม.		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12%	1	4
			2. มีความลาดชัน 12-20%		3
			3. มีความลาดชัน 20-35%		2
			4. มีความลาดชัน >35%		1

หมายเหตุ : ช่วงความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของยูคาลิปตัสจาก http://worldagroforestrycentre.org/regions/southeast_asia/resources/db/AFDatabase

ตารางที่ 3.5 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้สกุลอะเคเชีย

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย หลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของ ปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของ ประเภท ข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินร่วนทราย		3
			3. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (Soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (< 25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดินจากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2
			4. >16 ds/m		1

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting)	คะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	1.5 ความชื้นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	1. pH 5.5-8.0	2	4
			2. pH 4.0-5.5		3
			3. pH <4.0		2
			4. pH >8.0		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม.	3	4
			2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1200-1600 มม.		3
			3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 900-1200 มม.		2
			4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <900 มม.		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12%	1	4
			2. มีความลาดชัน 12-20%		3
			3. มีความลาดชัน 20-35%		2
			4. มีความลาดชัน >35%		1

หมายเหตุ : ช่วงความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของอะเคเชียจาก http://worldagroforestrycentre.org/regions/southeast_asia/resources/db/AFTdatabase

ตารางที่ 3.6 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้สนประดิพัทธ์

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting)	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด		3
			3. กลุ่มเนื้อดินทราย		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (Soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (< 25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดินจากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2
			4. >16 ds/m		1

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	1.5 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	1. pH 5.5-8.0 2. pH 4.0-5.5 3. pH <4.0 4. pH >8.0	2	4 3 2 1
		2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม. 2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200-1,600 มม. 3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 600-1,200 มม. 4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <600 มม.	3	4 3 2 1
		3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12% 2. มีความลาดชัน 12-20% 3. มีความลาดชัน 20-35% 4. มีความลาดชัน >35%	1	4 3 2 1

หมายเหตุ : ช่วงความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของสวนประดิดัพักร้างจาก http://worldagroforestrycentre.org/regions/southeast_asia/resources/db/AFTdatabase

ตารางที่ 3.7 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้สามขาว

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของ ปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัย รอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภท ข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของ ดิน (Soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ		3
			3. กลุ่มเนื้อดินทราย		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (Soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (<25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดิน จากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting)	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
	เป็นจำนวนเท่า			เป็นจำนวนเท่า	
			4. >16 ds/m		1
		1.5 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	1. pH 5.5-8.0 2. pH 3.5-5.5 3. pH >8.0 4. pH <3.5	2	4 3 2 1
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม. 2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200-1,600 มม. 3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 700-1,200 มม. 4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <700 มม.	3	4 3 2 1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12% 2. มีความลาดชัน 12-20% 3. มีความลาดชัน 20-35% 4. มีความลาดชัน >35%	1	4 3 2 1

หมายเหตุ : ช่วงความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของเสมีได้จาก http://worldagroforestrycentre.org/regions/southeast_asia/resources/db/AFDatabase

ตารางที่ 3.8 ค่าถ่วงน้ำหนัก และค่าคะแนนของปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาความเหมาะสมพื้นที่ในภาพรวมของการปลูกไม้กระถินยักษ์

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting)	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
1. สมบัติของดิน	1	1.1 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	1. สูง	2	4
			2. ปานกลาง		3
			3. ต่ำ		2
			4. ไม่อุดมสมบูรณ์		1
		1.2 กลุ่มเนื้อดิน (Textural soil groups)	1. กลุ่มเนื้อดินร่วนละเอียด	2	4
			2. กลุ่มเนื้อดินร่วนหยาบ		3
			3. กลุ่มเนื้อดินทราย		2
			4. กลุ่มเนื้อดินเหนียว		1
		1.3 ความลึกของดิน (Soil depth)	1. ดินลึก (>100 ซม.)	1	4
			2. ดินลึกปานกลาง (50 – 100 ซม.)		3
			3. ดินตื้น (25 – 50 ซม.)		2
			4. ดินตื้นมาก (< 25 ซม.)		1
		1.4 ระดับความเค็มของดินจากค่าความนำไฟฟ้า (ECe)	1. <4 ds/m	2	4
			2. 4-8 ds/m		3
			3. 8-16 ds/m		2
			4. >16 ds/m		1

ปัจจัยหลัก	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	ปัจจัยรอง (Factor)	ประเภทข้อมูล (Class)	ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยรอง (Weighting) เป็นจำนวนเท่า	คะแนนของประเภทข้อมูล (Rating)
2. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน	1	1.5 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	1. pH 5.5-7.5	2	4
			2. pH 4.0-5.5		3
			3. pH >7.5		2
			4. pH <4.0		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	2.1 ปริมาณฝน (Rainfall)	1. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี >1,600 มม.	3	4
			2. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,200-1,600 มม.		3
			3. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,000-1,200 มม.		2
			4. ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี <1,000 มม.		1
3. ปัจจัยด้านความลาดชัน	1	3.1 ความลาดชันของพื้นที่ (Slope)	1. มีความลาดชัน 0-12%	1	4
			2. มีความลาดชัน 12-20%		3
			3. มีความลาดชัน 20-35%		2
			4. มีความลาดชัน >35%		1

หมายเหตุ : ช่วงความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของกระถินยักษ์จาก http://worldagroforestrycentre.org/regions/southeast_asia/resources/db/AFTdatabase

จากนั้นจัดระดับช่วงชั้นของความเหมาะสมเชิงพื้นที่ โดยกำหนดค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกไม้โตเร็ว ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ค่าคะแนนตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกไม้โตเร็ว

ระดับความเหมาะสม	ค่าคะแนนตามความเหมาะสม
พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก	4
พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง	3
พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย	2
พื้นที่ที่ไม่เหมาะสม	1

และจัดทำแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วภาพรวม และแยกตามชนิดของไม้โตเร็วที่กำหนดไว้เบื้องต้น หลังจากนั้นทำการสุ่มตรวจสอบในภาคสนาม โดยการออกสำรวจ และตรวจสอบสมบัติดินและข้อกำหนดอื่น ๆ ในพื้นที่จริง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นของแผนที่ความเหมาะสมที่ได้จากการวิเคราะห์และประมวลผลโดยแบบจำลองสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดจุดเพื่อทำการสำรวจความถูกต้องของพื้นที่จริงในภาคสนาม โดยพิจารณาตามความต่อเนื่องของพื้นที่ ความเหมาะสมของพื้นที่ตามแบบจำลอง และเส้นทางขนส่ง สามารถกำหนดจุดสำรวจออกเป็นกลุ่ม ๆ ทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่

1. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน บริเวณจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี และจังหวัดใกล้เคียง
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง บริเวณจังหวัดสุรินทร์ บุรีรัมย์ และจังหวัดใกล้เคียง
3. ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร และจังหวัดใกล้เคียง
4. ภาคกลาง บริเวณจังหวัดลพบุรี สระบุรี และจังหวัดใกล้เคียง
5. ภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา และจังหวัดใกล้เคียง
6. ภาคใต้ บริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และจังหวัดใกล้เคียง

จากนั้นกำหนดจำนวนจุดสำรวจกลุ่มๆ ละ 24 จุดสำรวจ ตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็ว รวมทั้งหมด 144 จุด โดยทำการถ่ายภาพพืชพรรณที่ขึ้นบริเวณจุดสำรวจ เก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคุณสมบัติดินตามปัจจัยวินิจฉัยที่กำหนดไว้ และวัดความลาดชันของพื้นที่ หากพบว่ามีการปลูกไม้โตเร็วจะทำการสอบถามผลผลิตต่อไร่ การเติบโตของไม้โตเร็วแต่ละชนิดในพื้นที่

5) การใช้แผนที่ภูมิศาสตร์เพื่อประเมินผลผลิตของไม้โตเร็วจากพื้นที่ที่มีศักยภาพ

นำแผนที่ที่ได้มาทำการประเมินโดยใช้เทคนิคทางด้านภูมิสารสนเทศศาสตร์โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลและกำหนดชนิดพืชที่ปลูกจากนั้นประเมินโดยวิธีการ Buffering ในรัศมีที่แตกต่างกันเช่น 1 กิโลเมตร จนถึงรัศมี 30 กิโลเมตร เพื่อประเมินและคำนวณผลผลิตและค่าใช้จ่ายในการรวบรวม ขนส่ง เพื่อประเมินศักยภาพสำหรับตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลต่อไป

ในการประเมินศักยภาพของผลผลิตไม้โตเร็วที่ผลิตจากพื้นที่ศักยภาพตามแผนที่วิเคราะห์ได้ โดยทำการประเมินตามเงื่อนไข 2 เงื่อนไขคือ

- (1) ปริมาณ (จำนวนตัน) เนื้อไม้และส่วนที่นำไปเป็นเชื้อเพลิงได้ ซึ่งผลิตได้จากพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด
- (2) ปริมาณ (จำนวนตัน) เนื้อไม้ส่วนลำต้นที่มีขนาดเล็กหลังจากหักส่วนที่มีมูลค่าสูงกว่า แล้ว รวมส่วนที่เป็นกิ่งเล็กและเปลือกไม้ที่เหลือจากการทำไม้สับเข้าโรงงานเชื้อกระดาษที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

6) การประเมินความเหมาะสมด้านการจัดการพลังงานชีวมวล

จัดการข้อมูลแผนที่พื้นที่ความเหมาะสมการปลูกไม้โตเร็วและการประเมินผลความเหมาะสมและศักยภาพการจัดการพลังงานชีวมวล หรือสถานีพลังงานชุมชนต่อไป

ส่วนที่ 2

การประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรมและดินมีปัญหาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ ศึกษาโดยการประเมินผลกระทบที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งทางบวกและลบ รวมถึงก่อกวนการผลิตไฟฟ้าที่จะได้จากพื้นที่ดินเสื่อมโทรมที่มีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการปลูกไม้โตเร็ว และวิเคราะห์ความเสี่ยงของการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่ดังกล่าวเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ในประเทศไทย สำหรับการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

1.1 การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วเบื้องต้น

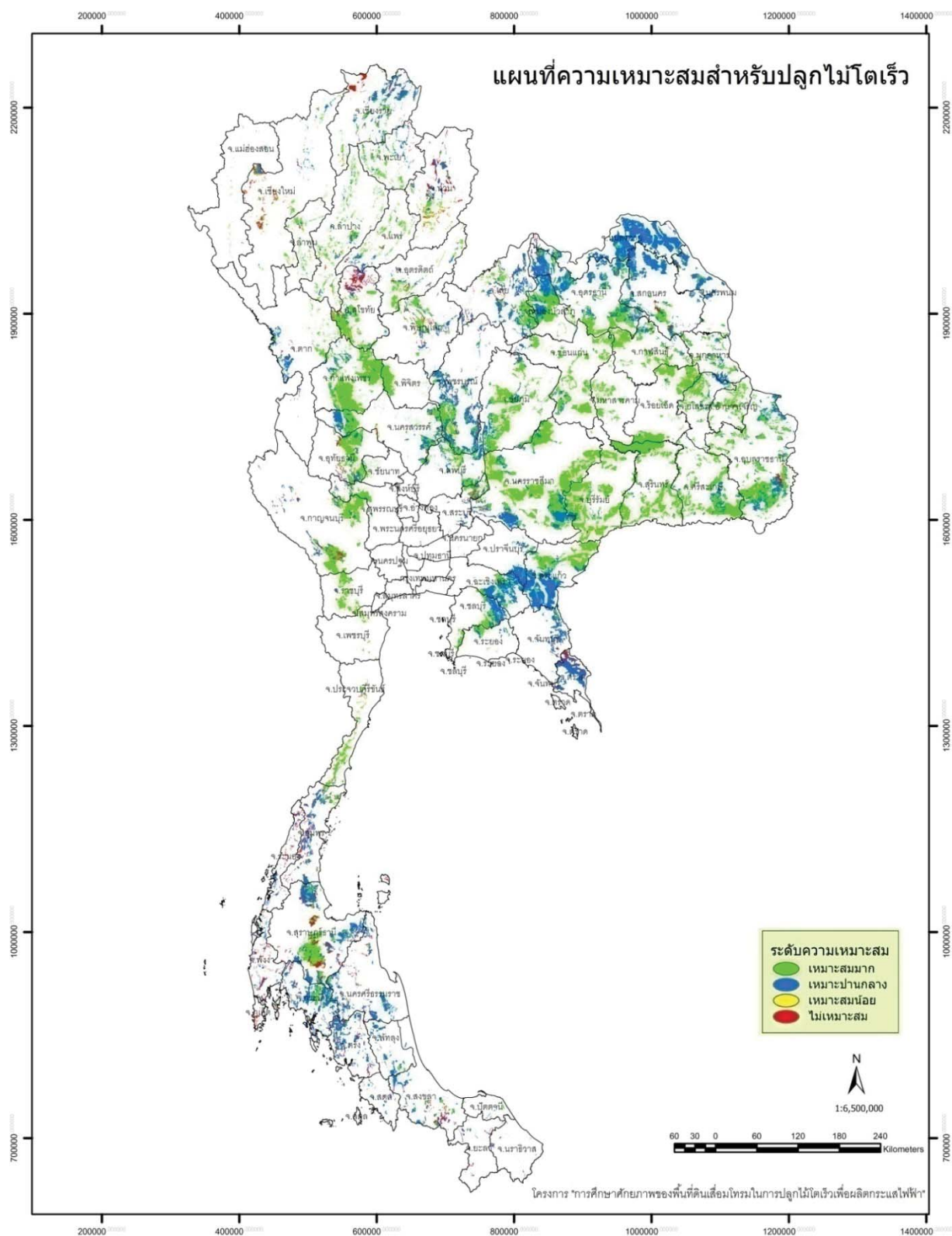
ผลจากการซ้อนทับข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพเชิงพื้นที่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ตามความเป็นจริงและความเป็นไปได้ของการใช้ที่ดินสำหรับปลูกไม้โตเร็ว พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่จะซ้อนทับกับพื้นที่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในพื้นที่เขตอนุรักษ์ เช่น พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตพื้นที่ป่าไม้อื่น ๆ ทั้งที่ได้รับอนุญาตหรือไม่ได้รับอนุญาต เขตพื้นที่คุ้มครองและสงวนด้านสิ่งแวดล้อม พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 และ 2 เป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในเขตการจัดรูปที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย และเป็นพื้นที่ที่ไม่อยู่ในพื้นที่ราชการ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาถึงศักยภาพในการต่อขยายผลการส่งเสริมปลูกไม้โตเร็ว ดังนั้นจึงได้เลือกศึกษาพื้นที่ที่อยู่ในเขต ส.ป.ก. เป็นหลัก เนื่องจากภาระหน้าที่หลักอันหนึ่งของเจ้าหน้าที่ ส.ป.ก. คือการส่งเสริมให้ปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ ส.ป.ก. อย่างน้อยร้อยละ 10 แต่อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวบางส่วนยังอยู่ในเขตชลประทานซึ่งสามารถทำการปลูกพืชเกษตรอายุสั้นหรือพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ อาทิ ไม้ผล ผัก และพืชอาหาร ซึ่งจะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่สูงกว่า และยังไม่ถือเป็นการเบียดเบียนพื้นที่สำหรับปลูกพืชอาหารอีกด้วย จึงจำเป็นต้องคัดพื้นที่ ส.ป.ก. ที่อยู่ในเขตชลประทานดังกล่าวออก แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะว่าในเขตชลประทานดังกล่าว สามารถทำการปลูกไม้โตเร็วเป็นไม้เสริมได้ตามหัวไร่ปลายนา อาทิ การปลูกไม้โตเร็วบนคันนา ปลูกแทรกในแปลงพืชเกษตรระยะสั้น เพื่อเป็นรายได้เสริมให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง ในขั้นตอนนี้พื้นที่ศึกษาของโครงการฯ จะคัดเลือกศึกษาในพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมที่ทำการตัดพื้นที่ซ้อนทับกับเขตชลประทานบางส่วน คิดเป็นจำนวนพื้นที่ทั้งหมด 54,022,854.80 ไร่ รายละเอียดของพื้นที่ในแต่ละภูมิภาค (ตารางที่ 4.1) จากนั้นสร้างแบบจำลองพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินในพื้นที่ดังกล่าว จากการบูรณาการคุณภาพดิน (ความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะเนื้อดิน ความลึกของชั้นดิน ค่าการนำไฟฟ้า และ ค่าความเป็นกรดด่าง) ค่าร้อยละความลาดชัน และ ปริมาณน้ำฝน พบว่าภาพรวมการปลูกไม้โตเร็ว สามารถจำแนกพื้นที่ได้ 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่เหมาะสมมาก พื้นที่เหมาะสมปานกลาง พื้นที่เหมาะสมน้อย และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งได้คำนวณพื้นที่ในแต่ละระดับความเหมาะสม ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 พื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555

ภาคตามเขตการปกครอง	จำนวนพื้นที่ (ไร่)
ภาคเหนือ	12,653,391.92
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	26,823,305.39
ภาคกลาง	3,502,026.33
ภาคตะวันออก	5,055,704.03
ภาคใต้	5,988,427.13
รวมทั้งประเทศ	54,022,854.80

ตารางที่ 4.2 ระดับความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกไม้โตเร็วในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555

ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนไร่	ร้อยละ
เหมาะสมมาก	30,027,521.83	55.58
เหมาะสมปานกลาง	19,487,801.04	36.07
เหมาะสมน้อย	970,457.26	1.80
ไม่เหมาะสม	3,537,074.67	6.55
พื้นที่รวมความเหมาะสม	54,022,854.80	100.00



ภาพที่ 4.1 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
นอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555

1.2 การตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนาม และปรับแก้แผนที่

จากแผนที่ความเหมาะสมในการปลูกไม้โตเร็วในภาพรวมเบื้องต้น (ภาพที่ 4.2) ทางคณะผู้วิจัยได้กำหนดจุดเพื่อทำการสำรวจความถูกต้องของพื้นที่จริงในภาคสนาม โดยพิจารณาตามความต่อเนื่องของพื้นที่ ความเหมาะสมของพื้นที่ตามแบบจำลอง และเส้นทางการขนส่ง สามารถกำหนดจุดสำรวจออกเป็นกลุ่ม ๆ ทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่

1. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน บริเวณจังหวัดหนองบัวลำภู อุดรธานี และจังหวัดใกล้เคียง
2. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง บริเวณจังหวัดสุรินทร์ บุรีรัมย์ และจังหวัดใกล้เคียง
3. ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร และจังหวัดใกล้เคียง
4. ภาคกลาง บริเวณจังหวัดลพบุรี สระบุรี และจังหวัดใกล้เคียง
5. ภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา และจังหวัดใกล้เคียง
6. ภาคใต้ บริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และจังหวัดใกล้เคียง

จากนั้นกำหนดจำนวนจุดสำรวจเป็นกลุ่ม ๆ ละ 24 จุดสำรวจ ตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็ว รวมทั้งหมด 144 จุด เพื่อโดยทำการถ่ายภาพพืชพรรณที่ขึ้นบริเวณจุดสำรวจ เก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสมบัติดินตามปัจจัยวินิจฉัยที่กำหนดไว้ และความลาดชันของพื้นที่ รายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตำแหน่งจุดสำรวจในภาคสนามและผลการวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้ได้เร็ว

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน		เนื้อดิน	ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y										
1	A101/1	992,800	1,701,682	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	5.03	0.473	ปานกลาง		Sandy loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
2	A101/2	992,788	1,701,691	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	4.54	0.547	ปานกลาง		Sandy loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
3	A102/1	995,486	1,702,871	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	5.19	0.87	ต่ำ		Loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
4	A102/2	995,492	1,702,856	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	4.82	0.74	ปานกลาง		Loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
5	A103/1	997,261	1,703,425	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	5.5	1.187	ปานกลาง		Sandy loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
6	A103/2	997,305	1,703,448	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	5.65	0.799	ปานกลาง		Sandy clay loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
7	A104/1	997,646	1,703,084	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	4.84	0.324	ปานกลาง		Clay	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา
8	A104/2	997,625	1,703,074	ต.พรมเทพ อ.ท่าตูม จ. สุรินทร์	5.34	0.299	ปานกลาง		Clay loam	>1.50	1	1200-1400	ทุ่งนา

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทักต์ X	ค่าพิทักต์ Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม		เนื้อดิน	ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
9	A1501/1	498,184	1,065,915	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			4.61	0.222	ปานกลาง		Sandy clay loam	>1.50	2	2000-2200	สวนปาล์ม
10	A1501/2	498,010	1,065,718	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			5.02	0.276	ปานกลาง		Sandy clay loam	>1.50	3	2000-2200	สวนปาล์ม
11	A1502/1	500,538	1,066,587	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			4.6	0.35	ปานกลาง		Clay loam	>1.50	5	2000-2200	สวนยางพารา
12	A1502/2	501,063	1,065,932	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			4.6	0.301	ปานกลาง		Clay loam	>1.50	6	2000-2200	สวนยางพารา
13	A1503/1	513,612	1,021,559	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			4.57	0.443	ต่ำ		Sandy loam	>1.50	3	1400-1600	สวนยางพารา
14	A1503/2	513,493	1,020,416	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			4.66	0.583	ต่ำ		Sandy loam	>1.50	2	1400-1600	สวนยางพารา
15	A1504/1	494,369	1,065,536	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			5.13	0.41	ปานกลาง		Sandy loam	>1.50	8	2000-2200	สวนปาล์ม
16	A1504/2	494,659	1,065,191	ต.ประสังข์/คลองผา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี			5.14	0.269	ปานกลาง		Sandy loam	>1.50	10	2000-2200	สวนปาล์ม
17	A1601/1	768,385	1,454,474	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี			6.12	0.222	ปานกลาง		Sandy clay loam	1	4	1200-1400	สวนปาล์ม
18	A1601/2	768,360	1,454,480	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี			6.93	0.733	สูง		Sandy clay	1	4	1200-1400	สวนปาล์ม

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน		ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y				ค่าดิน	เนื้อดิน				
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี				loam				
19	A1602/1	775,122	1,453,285	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	6.43	0.246	ต่ำ	Clay loam	>1.5	2	1200-1400	สวนป่าส้ม
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
20	A1602/2	775,126	1,453,279	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	6.82	0.329	ปานกลาง	Clay loam	>1.5	2	1200-1400	สวนป่าส้ม
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
21	A1603/1	766,435	1,455,478	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	6.23	0.577	ปานกลาง	Sandy clay loam	>1.5	7	1200-1400	สวนยาง
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
22	A1603/2	766,436	1,455,462	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	5.72	0.478	ปานกลาง	Loam	>1.5	7	1200-1400	สวนยาง
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
23	A1604/1	766,170	1,455,538	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	6.4	0.311	ปานกลาง	Sandy clay loam	1	30	1200-1400	สวนยาง
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
24	A1604/2	766,163	1,455,537	ต.บ่อทอง/หนองใหญ่	6	0.437	ต่ำ	Sandy clay loam	1	30	1200-1400	สวนยาง
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
25	A1701/1	775,398	1,493,020	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	5.3	0.461	ต่ำ	Sandy clay loam	>1.5	2	1200-1400	สวนยูคา
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
26	A1701/2	775,402	1,493,022	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	4.82	0.411	ต่ำ	Sandy loam	>1.5	2	1200-1400	สวนยูคา
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								
27	A1702/1	773,422	1,483,892	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	5.18	0.387	ต่ำ	Clay loam	>1.5	2	1200-1400	สวนยาง
				อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี								

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทกต์ X	ค่าพิทกต์ Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม			เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
									สมบัติของดิน						
28	A1702/2	773,441	1,483,873	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา			5.12	0.51	ต่ำ	ต่ำ	Clay loam	>1.5	2	1200-1400	สวนยาง
29	A1703/1	773,689	1,482,687	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา			4.83	0.259	ต่ำ	ต่ำ	Loam	>1.5	34	1200-1400	สวนยาง
30	A1703/2	773,712	1,482,752	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา			4.87	0.275	ปานกลาง		Clay	>1.5	34	1200-1400	สวนยาง
31	A1704/1	773,096	1,482,817	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา			5.05	0.36	ปานกลาง		Clay	>1.5	45	1200-1400	สวนยูคา
32	A1704/2	773,099	1,482,829	ต.ลาดกระบัง อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา			5.13	0.299	ปานกลาง		Clay loam	>1.5	45	1200-1400	สวนยูคา
33	A1801/1	743,305	1,706,807	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.55	0.234	ต่ำ	ต่ำ	Clay	>1.5	5	1200-1400	ไร่ข้าวโพด
34	A1801/2	743,314	1,706,806	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.53	0.1524	ต่ำ	ต่ำ	Clay	>1.5	5	1200-1400	ไร่ข้าวโพด
35	A1802/1	745,371	1,707,158	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.23	0.214	ปานกลาง		Clay	0.7	12	1200-1400	ไร่ข้าวโพด

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทักต์ X	ค่าพิทักต์ Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม			ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิทักต์ X	ค่าพิทักต์ Y						สมบัติของดิน	เนื้อดิน	ค่าพิทักต์ X			
36	A1802/2	745,375	1,707,155	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.2	0.1904	ปานกลาง	Clay	0.7	1200-1400	ไร่ข้าวโพด	
37	A1803/1	743,804	1,712,501	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.19	0.207	ต่ำ	Clay	1	1200-1400	ไร่ข้าวโพด	
38	A1803/2	743,811	1,712,533	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			5.93	0.1719	ต่ำ	Clay	1	1200-1400	ไร่ข้าวโพด	
39	A1804/1	743,397	1,712,458	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.56	0.1984	ปานกลาง	Clay	1	1200-1400	ไร่ข้าวโพด	
40	A1804/2	743,382	1,712,449	ต.หนองอ่างหอย,ต.ศรีเทพ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์			6.42	0.1852	ปานกลาง	Clay	1	1200-1400	ไร่ข้าวโพด	
41	A1901/1	745,381	1,739,419	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์			7.02	0.804	สูง	Sandy clay loam	1.2	1200-1400	ไร่ถั่ว	
42	A1901/2	745,387	1,739,415	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์			6.57	0.311	ปานกลาง	Sandy clay	1.2	1200-1400	ไร่ถั่ว	

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ผลการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน		เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y									
43	A1902/1	746,019	1,741,396	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	6.51	0.552	สูง	Clay loam	>1.5	3.5	1200-1400	ไร่ข้าวโพด
44	A1902/2	746,036	1,741,349	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	6.4	0.242	ปานกลาง	Clay loam	>1.5	3.5	1200-1400	ไร่ข้าวโพด
45	A1903/1	748,199	1,741,622	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	6.79	0.436	ปานกลาง	Clay	>1.5	16	1200-1400	สวนมะนาว
46	A1903/2	748,209	1,741,623	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	5.85	0.1685	ปานกลาง	Clay	>1.5	19.5	1200-1400	สวนมะนาว
47	A1904/1	747,975	1,741,606	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	5.87	0.324	ปานกลาง	Clay	1.5	42.5	1200-1400	สวนยางพารา
48	A1904/2	747,977	1,741,612	ต.ยางสาว อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์	5.74	0.275	ปานกลาง	Clay	1.5	40	1200-1400	สวนยางพารา
49	A2001/1	841,172	1,941,493	ต.บ้านโคก อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู	5.57	0.1506	ต่ำ	Sandy clay loam	0.7-1.2	2	1200-1400	ทุ่งนา
50	A2001/2	841,169	1,941,465	ต.บ้านโคก อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู	5.61	0.1677	ต่ำ	Sandy clay	0.7-1.2	2	1200-1400	ทุ่งนา
51	A2002/1	843,595	1,940,517	ต.บ้านโคก อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู	6.05	0.264	ต่ำ	Sandy clay	>1.50	2	1200-1400	สวนยางพารา
52	A2002/2	843,570	1,940,546	ต.บ้านโคก อ.นากลาง จ.หนองบัวลำภู	5.81	0.1897	ปานกลาง	Sandy clay	>1.50	2	1200-1400	สวนยางพารา

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิทกิต X	ค่าพิทกิต Y								
53	A2003/1	845,866	1,940,585	จ.หนองบัวลำภู	5.9	0.237	ต่ำ	Sandy clay	>1.50	1200-1400	สวนยางพารา
54	A2003/2	845,865	1,940,579		5.47	0.1722	ปานกลาง	Sandy clay	>1.50	1200-1400	สวนยางพารา
55	A2004/1	845,934	1,940,770	จ.หนองบัวลำภู	5.53	0.1776	สูง	Sandy clay	1.1	1200-1400	สวนยางพารา
56	A2004/2	845,952	1,940,784		4.91	0.324	ปานกลาง	Clay	1.1	1200-1400	สวนยางพารา
57	A201/1	841,740	1,530,657	จ.หนองบัวลำภู	6.31	0.244	ต่ำ	Sandy clay	0.7-1	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
58	A201/2	841,771	1,530,657		6.09	0.269	ต่ำ	Sandy clay	0.7-1	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
59	A202/1	848,460	1,522,564	จ.หนองบัวลำภู	6.73	0.447	ต่ำ	Sandy clay	1	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
60	A202/2	848,485	1,522,603		6.19	0.528	ต่ำ	Sandy loam	1	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ ของดิน	เนื้อดิน	ความ ลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y									
61	A203/1	840,994	1,528,111	ต.หนองบอน/ห้วยโจด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	6.01	0.749	ต่ำ	Sandy loam	1	2	1200-1400	ไร่ย่อย
62	A203/2	841,003	1,528,138	ต.หนองบอน/ห้วยโจด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	4.59	0.558	ต่ำ	Sandy loam	1	2	1200-1400	ไร่ย่อย
63	A204/1	847,390	1,516,147	ต.หนองบอน/ห้วยโจด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	5.93	0.306	ปานกลาง	Clay	0.4	26	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
64	A204/2	847,405	1,516,158	ต.หนองบอน/ห้วยโจด อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว	5.91	0.416	ปานกลาง	Clay	0.4	26	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
65	A2101/1	953,137	1,900,116	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ. อุดรธานี	5.42	0.208	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	9	1200-1400	ไร่ย่อย
66	A2101/2	953,123	1,900,123	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ. อุดรธานี	5.1	0.201	ปานกลาง	Sandy loam	>1.50	9	1200-1400	ไร่ย่อย
67	A2102/1	948,372	1,897,215	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ. อุดรธานี	5.15	0.103	ปานกลาง	Loamy sand	1.5	2	1200-1400	ไร่ย่อย
68	A2102/2	949,316	1,896,898	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ. อุดรธานี	4.92	0.144	ต่ำ	Sandy loam	1.5	2	1200-1400	ไร่ย่อย
69	A2103/1	954,047	1,896,944	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ. อุดรธานี	8.52	0.508	ต่ำ	Sandy clay loam	1	2	1200-1400	ไร่ย่อย
70	A2103/2	954,070	1,896,969	ต.ห้วยน้ำค่าอ.ศรีราชา จ.	5.93	0.293	ปานกลาง	Sandy clay	1	2	1200-1400	ไร่ย่อย

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน		ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y				ค่าดิน	เนื้อดิน				
				อุดรธานี				loam				
71	A2104/1	961,646	1,909,461	ต.หัวนาคำ อ.ศรีธาตุ จ.อุดรธานี	8.22	0.32	สูง	Clay	0.5	31	1200-1400	ป่าเต็งรัง
72	A2104/2	961,716	1,909,506	ต.หัวนาคำ อ.ศรีธาตุ จ.อุดรธานี	6.91	0.749	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.3	31	1200-1400	ป่าเต็งรัง
73	A2201/1	975,523	1,599,735	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	4.9	0.289	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	4	1200-1400	สวนยางพารา
74	A2201/2	975,519	1,599,707	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	4.82	0.452	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	4	1200-1400	สวนยางพารา
75	A2202/1	985,563	1,613,715	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	4.73	0.365	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	2	1200-1400	ทุ่งนา
76	A2202/2	985,578	1,613,747	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	4.67	0.852	ต่ำ	Loam	>1.50	2	1200-1400	ทุ่งนา
77	A2203/1	977,027	1,598,191	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	5	0.1587	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	1	1200-1400	สวนยางพารา
78	A2203/2	976,999	1,598,201	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	5	0.1431	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	1	1200-1400	สวนยางพารา
79	A2204/1	976,886	1,597,756	ต.บักได/แฉงมุด อ.พนมดงรัก จ.สุรินทร์	7.43	0.475	สูง	Sandy clay loam	1	25	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ผลการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน	เนื้อดิน	ความ ลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y								
80	A2204/2	976,898	1,597,746	ต.บักได/แฉงมุด อ. พนมดงรัก จ.สุรินทร์	6.09	0.202	ปานกลาง	Sandy clay loam	1	25	ไร่นาสีปะหลัง
81	A2301/1	934,599	1,588,792	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	4.78	0.208	ปานกลาง	Sandy clay loam	1.2	7	ไร่นาสีปะหลัง
82	A2301/2	934,640	1,588,806	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	5.32	0.257	ปานกลาง	Sandy loam	1.2	7	ไร่นาสีปะหลัง
83	A2302/1	934,212	1,588,739	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	4.93	0.381	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.5-0.8	4	ไร่นาสีปะหลัง
84	A2302/2	934,210	1,588,724	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	4.82	0.299	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.5-0.8	4	ไร่นาสีปะหลัง
85	A2303/1	934,072	1,588,063	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	5.38	0.768	ต่ำ	Sandy loam	1	18	สวนปาล์ม
86	A2303/2	934,052	1,588,087	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	5.37	0.585	ต่ำ	Sandy loam	1	18	สวนปาล์ม
87	A2304/1	934,970	1,588,154	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	4.94	0.464	ปานกลาง	Sandy loam	0.8	10	สวนยางพารา
88	A2304/2	934,945	1,588,167	ต.บึงเจริญ/หนองไม้งาม อ.บ้านกรวด จ.บุรีรัมย์	4.88	0.408	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.8	10	สวนยางพารา
89	A2401/1	567,339	1,932,729	ต.บ้านแก่ง อ.ศรีณรงค์ ลี้ จ.สุโขทัย	6.61	0.561	ต่ำ	Clay loam	1.25	1	ทุ่งนา

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทกิต X	ค่าพิทกิต Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม			เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช	
									สมบูรณ์	ของดิน						
90	A2401/2	567,343	1,932,678	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	6.23	0.47	ต่ำ		ต่ำ	Clay loam	1.25	1	1200-1400	ทุ่งนา
91	A2402/1	568,208	1,934,797	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	5.69	0.315	ต่ำ		ต่ำ	Sandy clay loam	1.2	7	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
92	A2402/2	568,206	1,934,794	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	5.99	0.246	ต่ำ		ต่ำ	Sandy clay	1.2	7	1200-1400	ไร่มันสำปะหลัง
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
93	A2403/1	567,065	1,934,156	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	6.13	0.212	ปานกลาง			Sandy clay loam	0.5	17	1200-1400	สวนสัก
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
94	A2403/2	567,061	1,934,152	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	6.41	0.253	ปานกลาง			Sandy clay loam	0.5	17	1200-1400	สวนสัก
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
95	A2404/1	558,706	1,931,898	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	6.21	0.248	ปานกลาง			Clay loam	0.95	21	1200-1400	ภูเขาหัวโล้น
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
96	A2404/2	558,701	1,931,891	ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา	6.17	0.247	ต่ำ			Clay	0.95	21	1200-1400	ภูเขาหัวโล้น
				ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา		ด.บ้านแก่ง อ.ศรีสัชนา										
97	A301/1	850,923	1,925,788	ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู		ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู	5.34	0.1405	ต่ำ		ต่ำ	Clay loam	>1.50	2	1000-1200	ไร่ถั่ว
98	A301/2	850,935	1,925,800	ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู		ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู	5.37	0.203	ต่ำ			Sandy clay loam	>1.50	2	1000-1200	ไร่ถั่ว
				ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู		ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู										
99	A302/1	850,119	1,926,823	ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู		ด.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.หนองบัวลำภู	5.69	0.1983	ต่ำ		ต่ำ	Sandy clay	0.8-1	1	1000-1200	ไร่ถั่ว

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน	เนื้อดิน	ความ ลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช	
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y									
				หนองบัวลำภู				loam				
100	A302/2	850,161	1,926,859	ต.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.	5.89	0.1474	ปานกลาง	Sandy clay	0.8-1	1	1000-1200	ไร่ย่อย
				หนองบัวลำภู				loam				
101	A303/1	851,100	1,927,575	ต.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.	6.38	0.1562	ต่ำ	Sandy clay	>1.50	3.2	1000-1200	ไร่ย่อย
				หนองบัวลำภู				loam				
102	A303/2	851,093	1,927,600	ต.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.	5.88	0.259	ต่ำ	Sandy clay	>1.50	5	1000-1200	ไร่ย่อย
				หนองบัวลำภู				loam				
103	A304/1	849,718	1,930,665	ต.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.	5.24	0.436	ปานกลาง	Clay	0.4-0.5	15	1200-1400	ไร่ย่อย
				หนองบัวลำภู								
104	A304/2	849,706	1,930,653	ต.กุดดินจี่ อ.นาแก จ.	5.05	0.281	ปานกลาง	Clay	0.4-0.5	15	1200-1400	ไร่ย่อย
				หนองบัวลำภู								
105	A401/1	516,357	993,291	ต.เคียนซา/ท่าโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	4.97	0.236	ปานกลาง	Sandy loam	>1.50	1	1400-1600	สวนยางพารา
				บ้านนา อ.พุนพิน								
106	A401/2	518,580	992,640	ต.เคียนซา/ท่าโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	4.54	0.319	ปานกลาง	Sandy clay loam	>1.50	1	1400-1600	สวนยางพารา
				บ้านนา อ.พุนพิน								
107	A402/1	517,222	976,943	ต.เคียนซา/ท่าโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน	4.49	0.1826	ต่ำ	Clay loam	>1.50	4	1400-1600	สวนยางพารา

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ผลการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม		เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y				สมบูรณ์ของดิน					
จ.สราญราษฎร์ธานี												
108	A402/2	517,322	976,039	ต.เคียนซา/ทำโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สราญราษฎร์ธานี	4.61	0.293	ปานกลาง	Clay loam	>1.50	3	1400-1600	สวนยางพารา
109	A403/1	513,911	986,006	ต.เคียนซา/ทำโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สราญราษฎร์ธานี	4.42	0.222	ปานกลาง	Sandy clay loam	>1.50	2	1400-1600	สวนยางพารา
110	A403/2	513,760	985,006	ต.เคียนซา/ทำโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สราญราษฎร์ธานี	4.41	0.1883	ปานกลาง	Sandy clay loam	>1.50	2	1400-1600	สวนยางพารา
111	A404/1	529,020	981,703	ต.เคียนซา/ทำโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สราญราษฎร์ธานี	4.59	0.324	ปานกลาง	Sandy loam	>1.50	2	1600-1800	สวนยางพารา
112	A404/2	528,126	980,607	ต.เคียนซา/ทำโรงช้าง/ บ้านนา อ.พุนพิน จ.สราญราษฎร์ธานี	4.61	0.277	ปานกลาง	Sandy loam	>1.50	2	1600-1800	สวนยางพารา
113	A501/1	552,034	1,879,811	ต.หนองหญ้าปล้อง อ. ท่าตูม จ.สุโขทัย	6.95	0.351	ปานกลาง	Clay loam	>1.50	1	1000-1200	ทุ่งนา

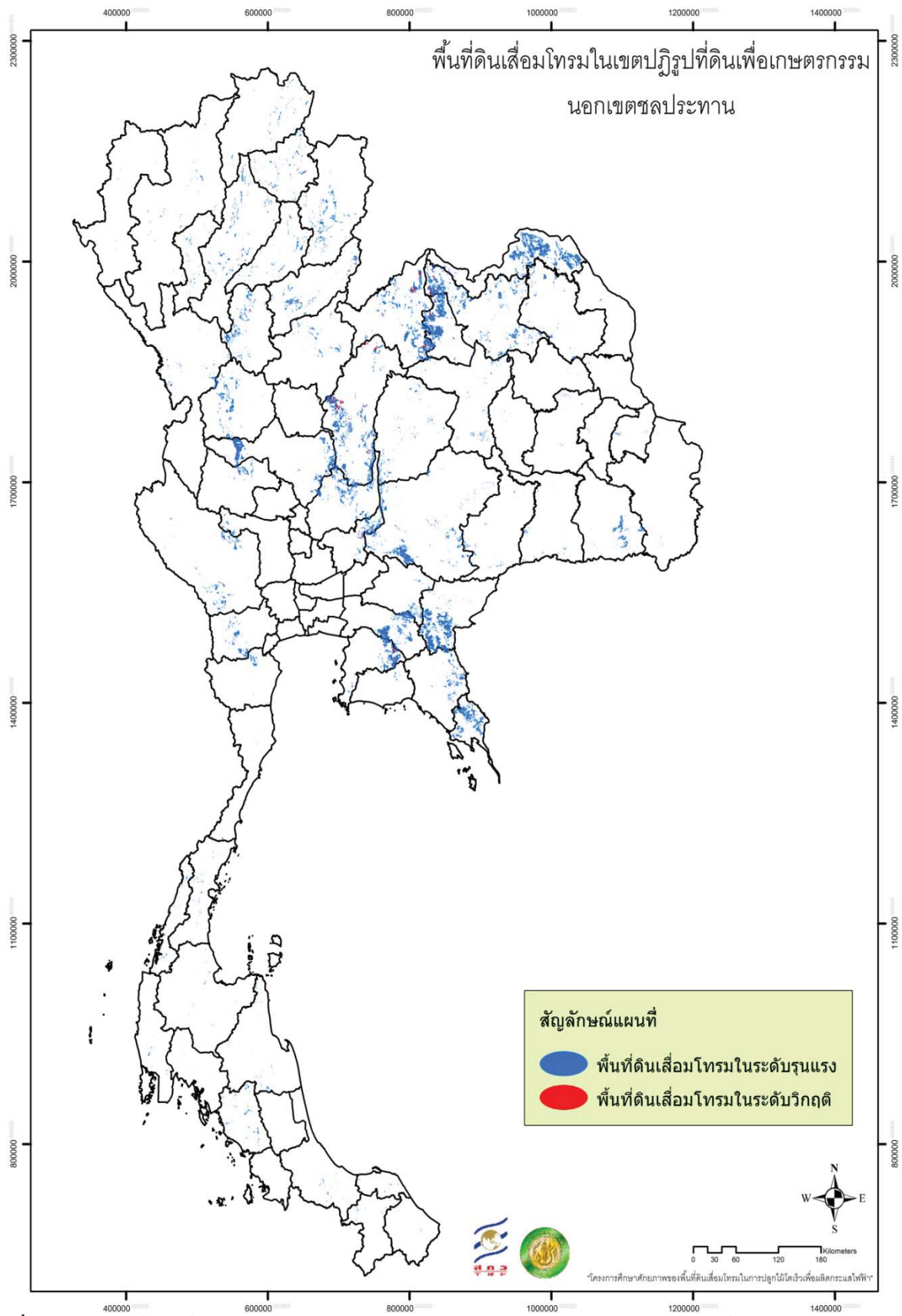
ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทกิต X	ค่าพิทกิต Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม		เนื้อดิน	ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิทกิต X	ค่าพิทกิต Y						สมบูรณ์ของดิน						
114	A501/2	552,039	1,879,815	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	6.27	0.415	ปานกลาง	Clay	>1.50	1	1000-1200	ทุ่งนา			
115	A502/1	557,972	1,879,541	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	6.14	0.22	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	2	1000-1200	ทุ่งนา			
116	A502/2	557,973	1,879,528	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	6.12	0.237	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	2	1000-1200	ทุ่งนา			
117	A503/1	554,910	1,880,496	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	5.66	0.1713	ต่ำ	Sandy loam	1	12	1000-1200	ป่าเต็งรัง			
118	A503/2	554,922	1,880,491	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	5.21	0.317	ต่ำ	Sandy loam	1	12	1000-1200	ป่าเต็งรัง			
119	A504/1	576,105	1,937,115	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	6.21	0.232	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.75	45	1200-1400	ป่าเต็งรัง ภูเขา			
120	A504/2	576,094	1,937,125	ด.หนองหญ้าปล้อง อ.ท่าชุม จ.สุโขทัย	6	0.231	ปานกลาง	Sandy clay loam	0.75	45	1200-1400	ป่าเต็งรัง ภูเขา			
121	A601/1	766,271	1,682,457	ด.หัวบง,อ.เทพารักษ์, จ.นครราชสีมา	5.41	0.297	ต่ำ	Sandy loam	>1.5	2	1000-1200	ไร่ข้าวโพด			
122	A601/2	766,259	1,682,423	ด.หัวบง,อ.เทพารักษ์, จ.นครราชสีมา	5.89	0.257	ปานกลาง	Sandy loam	>1.5	2	1000-1200	ไร่ข้าวโพด			
123	A602/1	749,085	1,691,602	ด.หัวบง,ด.ลำสนธิ, อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	7.76	0.319	สูง	Clay	>1.5	2	1000-1200	ไร่ข้าวโพด			

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน		เนื้อดิน	ความลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y									
124	A602/2	748,974	1,691,531	ต.ห้วยบง,อ.ลำสนธิ,อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	8.05	0.341	ปานกลาง	Clay	>1.5	2	1000-1200	"ไร่ข้าวโพด
125	A603/1	761,250	1,696,254	ต.ห้วยบง,อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	8.3	0.267	ปานกลาง	Clay loam	1	37	1000-1200	"ไร่ข้าวโพด
126	A603/2	761,241	1,696,233	ต.ห้วยบง,อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	8.34	0.301	ปานกลาง	Clay loam	1	37	1000-1200	"ไร่ข้าวโพด
127	A604/1	755,511	1,697,560	ต.ห้วยบง,อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	9.45	0.482	ปานกลาง	Clay	1.1	45	1200-1400	"ไร่มันสำปะหลัง
128	A604/2	755,534	1,697,573	ต.ห้วยบง,อ.ลำสนธิ, จ.ลพบุรี	9.63	0.566	ปานกลาง	Clay	1.1	45	1200-1400	"ไร่มันสำปะหลัง
129	A801/1	547,534	1,738,148	ต.ปางสวรรค์อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์	5.44	0.421	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	2	1200-1400	"ไร่ถั่ว
130	A801/2	547,526	1,738,159	ต.ปางสวรรค์อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์	6.43	0.544	ปานกลาง	Sandy loam	>1.50	2	1200-1400	"ไร่ถั่ว
131	A802/1	549,666	1,735,027	ต.ปางสวรรค์อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์	5.96	0.1144	ต่ำ	Loamy sand	>1.50	3.5	1200-1400	"ไร่มันสำปะหลัง
132	A802/2	549,657	1,735,027	ต.ปางสวรรค์อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์	5.62	0.1151	ต่ำ	Loamy sand	>1.50	3.5	1200-1400	"ไร่มันสำปะหลัง
133	A803/1	551,079	1,738,858	ต.ปางสวรรค์อ.ชุมตาบง จ.นครสวรรค์	5.69	0.356	ต่ำ	Clay loam	>1.50	2	1200-1400	"ไร่ถั่ว

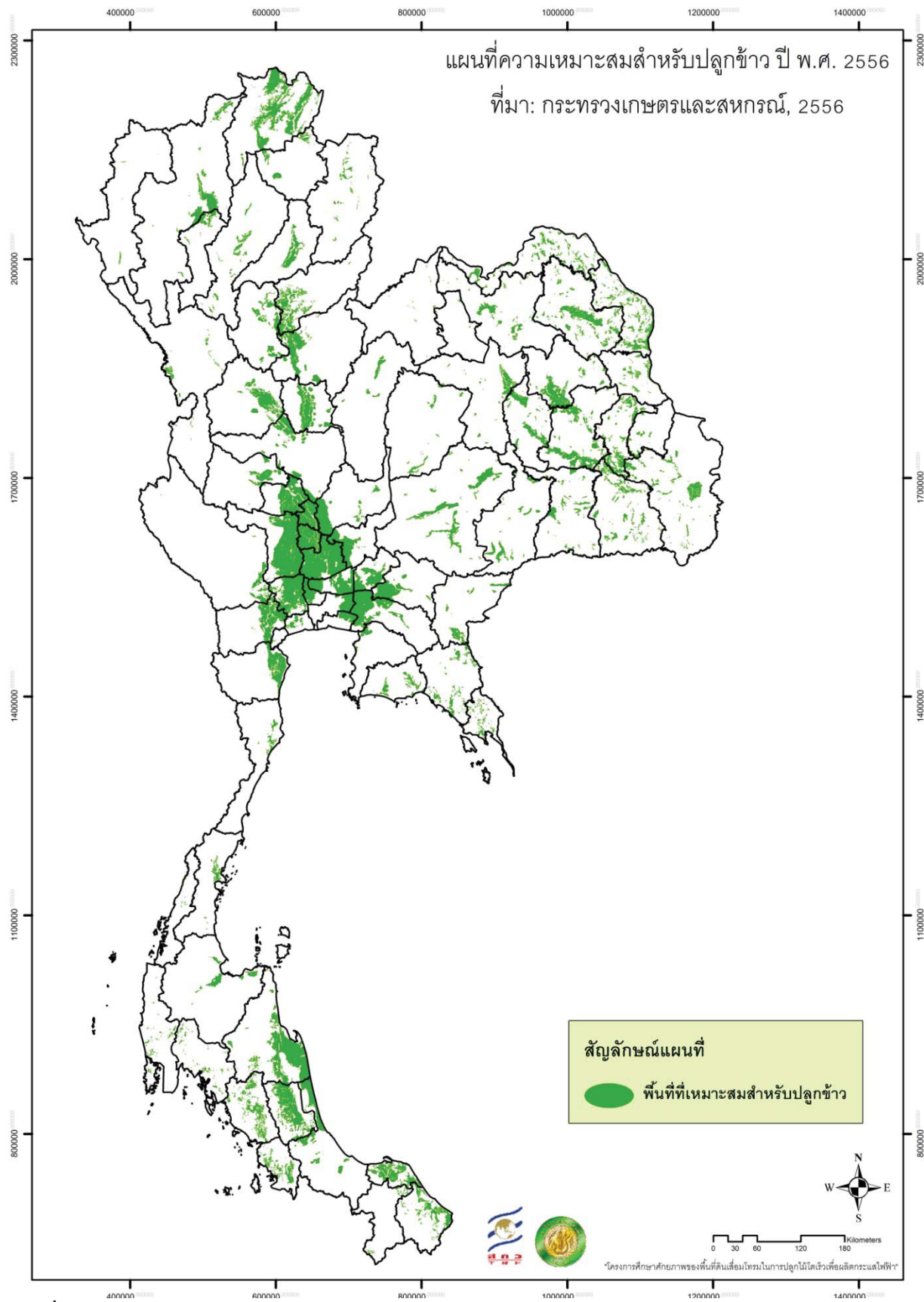
ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		ค่าพิทิต X	ค่าพิทิต Y	เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	เนื้อดิน	ความลึกดิน	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
						บง จ. นครสวรรค์								
134	A803/2	551,078	1,738,859			ต.ปางสวรรค์ อ.ชุมตา	5.56	0.376	ต่ำ	Sandy clay loam	>1.50	2	1200-1400	ไร่ย่อย
135	A804/1	549,181	1,740,205			บง จ. นครสวรรค์	7.15	0.588	สูง	Sandy clay	0.5	27	1200-1400	ป่าดิบแล้ง ภูเขา
136	A804/2	549,178	1,740,207			บง จ. นครสวรรค์	7.81	0.582	สูง	Clay	0.5	27	1200-1400	ป่าดิบแล้ง ภูเขา
137	A901/1	524,452	1,205,655			บง จ. นครสวรรค์	5.35	0.349	ต่ำ	Clay loam	>1.50	1	1400-1600	สวนยางพารา
138	A901/2	524,628	1,205,526			ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	4.79	0.387	ต่ำ	Clay loam	>1.50	2	1400-1600	สวนยางพารา
139	A902/1	523,037	1,206,184			ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	4.52	0.276	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	16	1400-1600	สวนยางพารา
140	A902/2	523,271	1,206,055			ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	4.82	0.388	ต่ำ	Sandy loam	>1.50	6	1400-1600	สวนยางพารา
141	A903/1	522,814	1,204,731			ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	4.72	0.1498	ต่ำ	Clay loam	>1.50	10	1400-1600	สวนปาล์ม
142	A903/2	522,748	1,204,655			ต.สลูย อ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	4.96	0.211	ต่ำ	Clay loam	>1.50	13	1400-1600	สวนปาล์ม

ลำดับ	รหัส	ตำแหน่ง		เขตการปกครอง	pH	ECe	ความอุดม สมบูรณ์ ของดิน	เนื้อดิน	ความ ลึกดิน (%)	ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	สังคมพืช
		ค่าพิกัด X	ค่าพิกัด Y								
143	A904/1	520,098	1,203,515	ต.สตูลยอ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	7.48	0.754	สูง	Clay	32	1600-1800	สวนปาล์ม
144	A904/2	519,940	1,203,370	ต.สตูลยอ.ท่าแซะ จ. ชุมพร	5.55	0.234	ปานกลาง	Loam	35	1600-1800	สวนปาล์ม

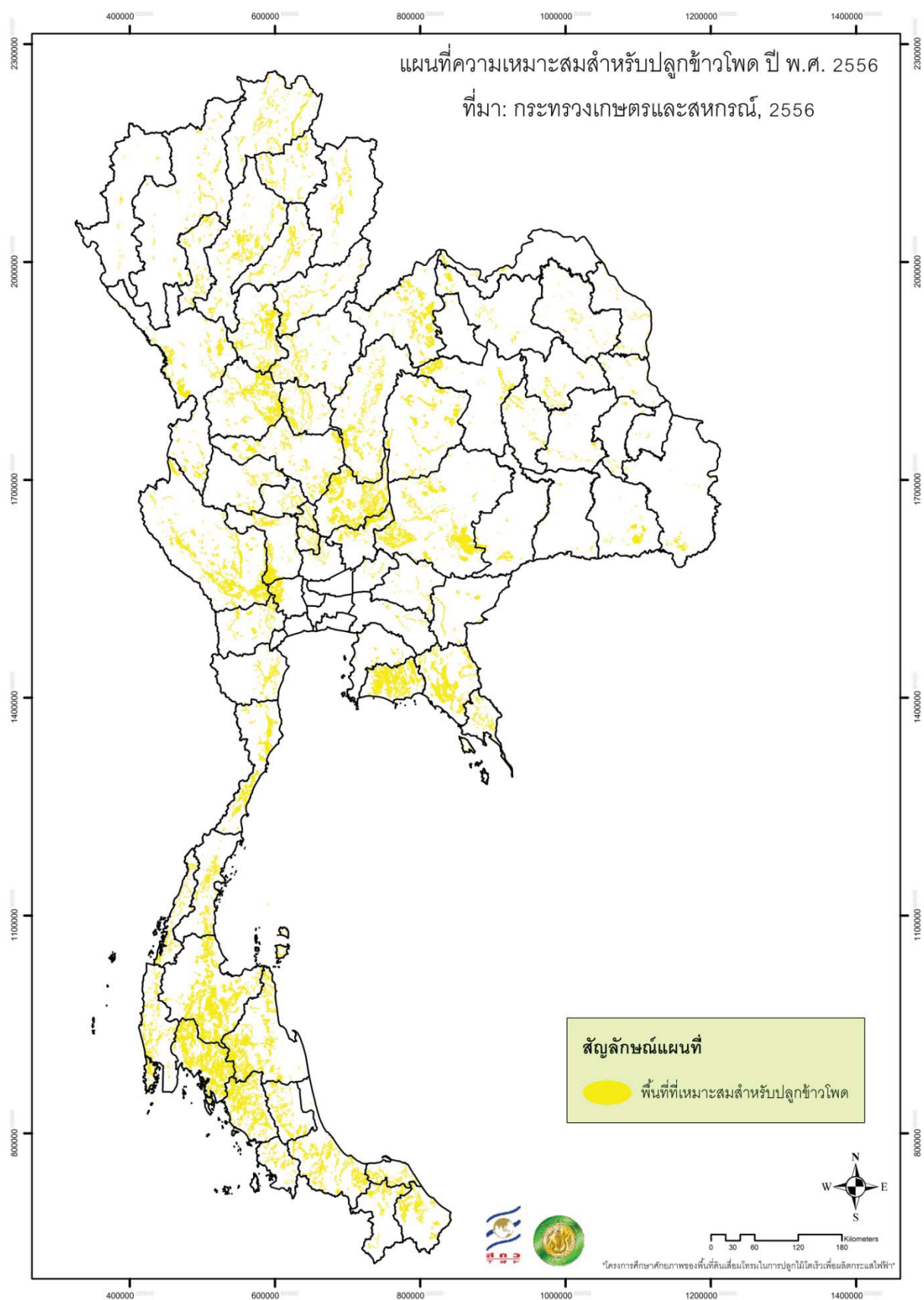
จากนั้นทำการประเมินระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเติบโตของไม้โตเร็ว และปรับแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หลังจากปรับแก้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำแผนที่ที่ได้มาซ้อนทับกับแผนที่ดินเสื่อมโทรมตามฐานข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเลือกเอาเฉพาะพื้นที่ที่ซ้อนทับกับพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในระดับรุนแรง และระดับวิกฤติ ตามการจัดระดับความเสื่อมโทรมของที่ดินประเทศไทย (ภาพที่ 2.2) เนื่องจากคณะผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชอาหารหรือพืชเกษตรอื่น ๆ ได้ ซึ่งพบว่ามีพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทานที่ซ้อนทับกับพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในระดับรุนแรงและระดับวิกฤติ เท่ากับ 4,618,679.59 ไร่ และ 83,211.06 ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.2) จากนั้นเมื่อพิจารณาพื้นที่ดังกล่าวร่วมกับพื้นที่เขตความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช (แผนที่โซนนิ่งพืชเศรษฐกิจ) ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา และปาล์มน้ำมัน ดังแสดงในภาพที่ 4.3 - 4.8 พบว่า ยังมีพื้นที่เขตความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช ซ้อนทับกันอยู่ จึงจำเป็นต้องตัดพื้นที่เขตความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืชออกเพื่อไม่เป็นการแย่งพื้นที่สำหรับปลูกพืชอาหาร และพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ โดยท้ายสุดหลังจากตัดพื้นที่ตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็จะได้พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วอย่างแท้จริง



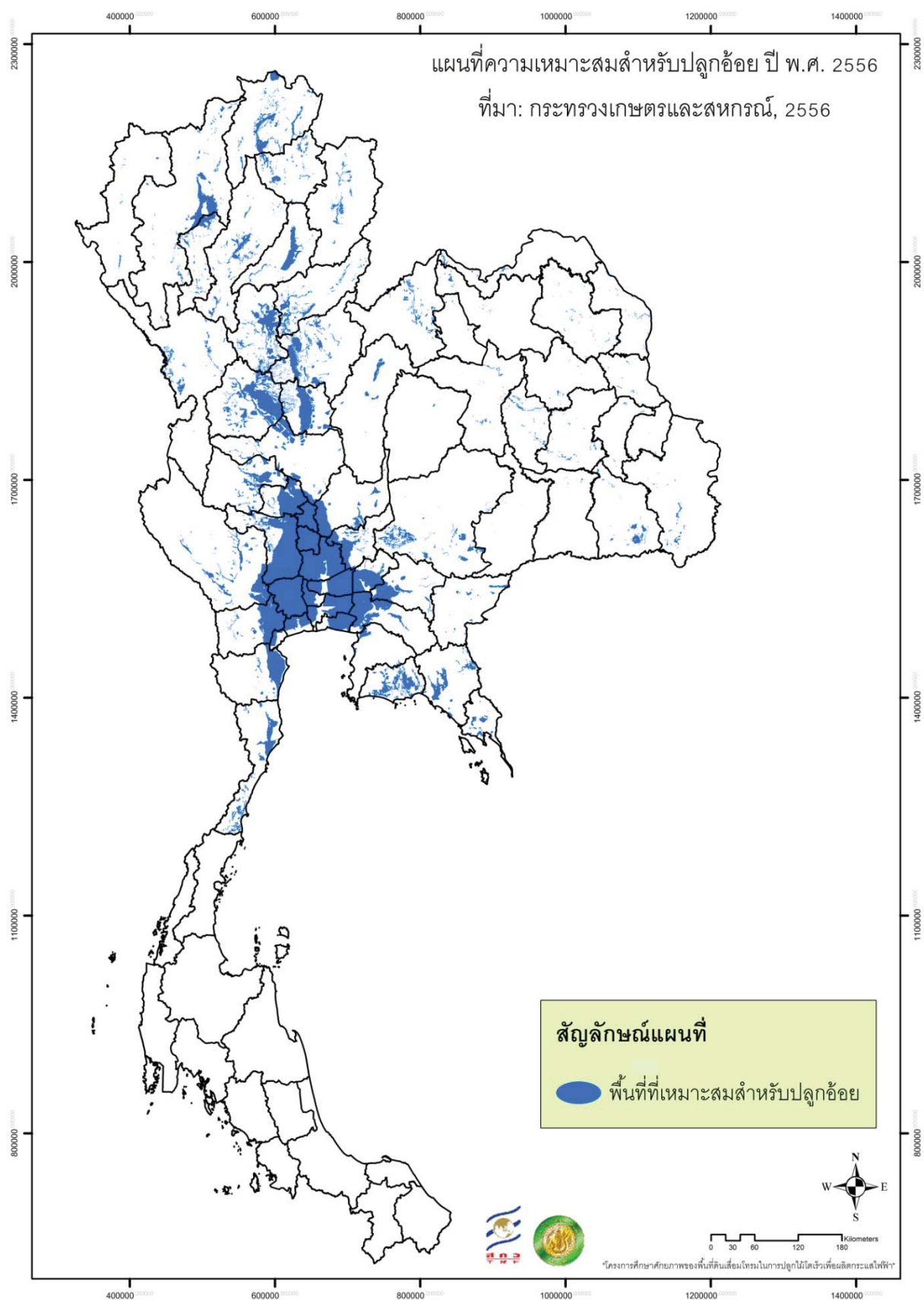
ภาพที่ 4.2 แผนที่ดินเสื่อมโทรมในระดับวิกฤติและระดับรุนแรงในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทาน ปี พ.ศ. 2555 (จากการศึกษาของผู้วิจัย)



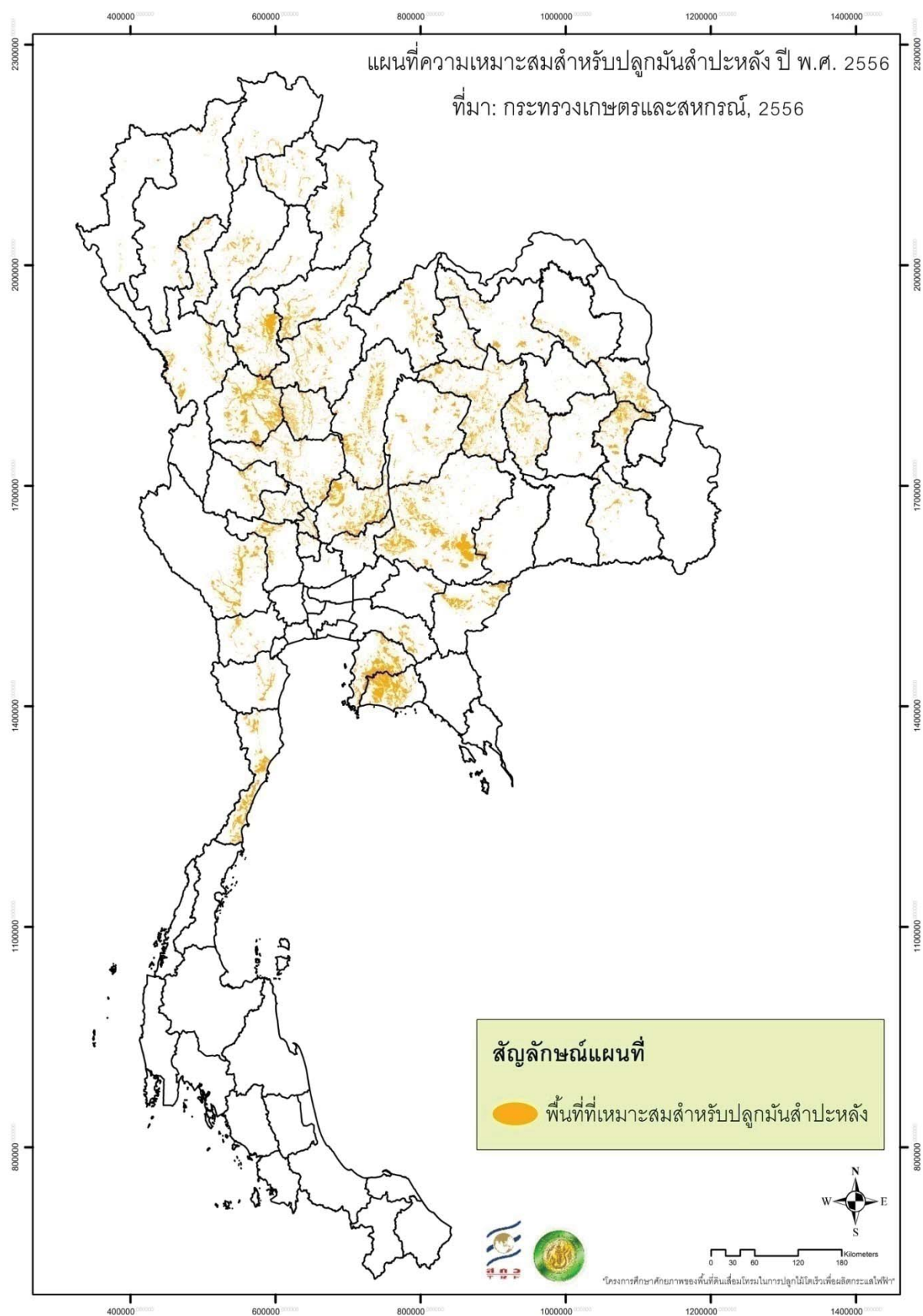
ภาพที่ 4.3 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)



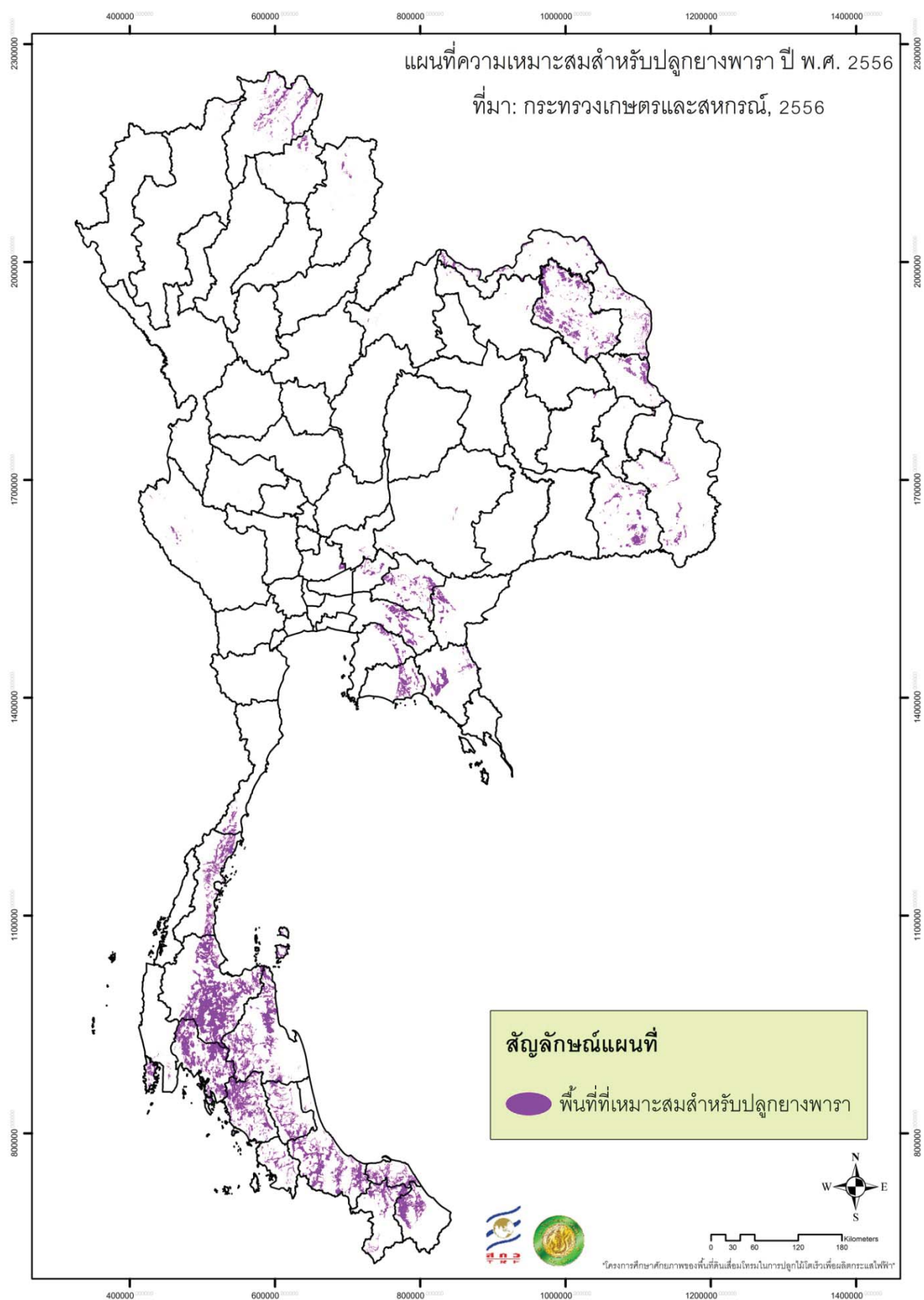
ภาพที่ 4.4 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกข้าวโพด ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)



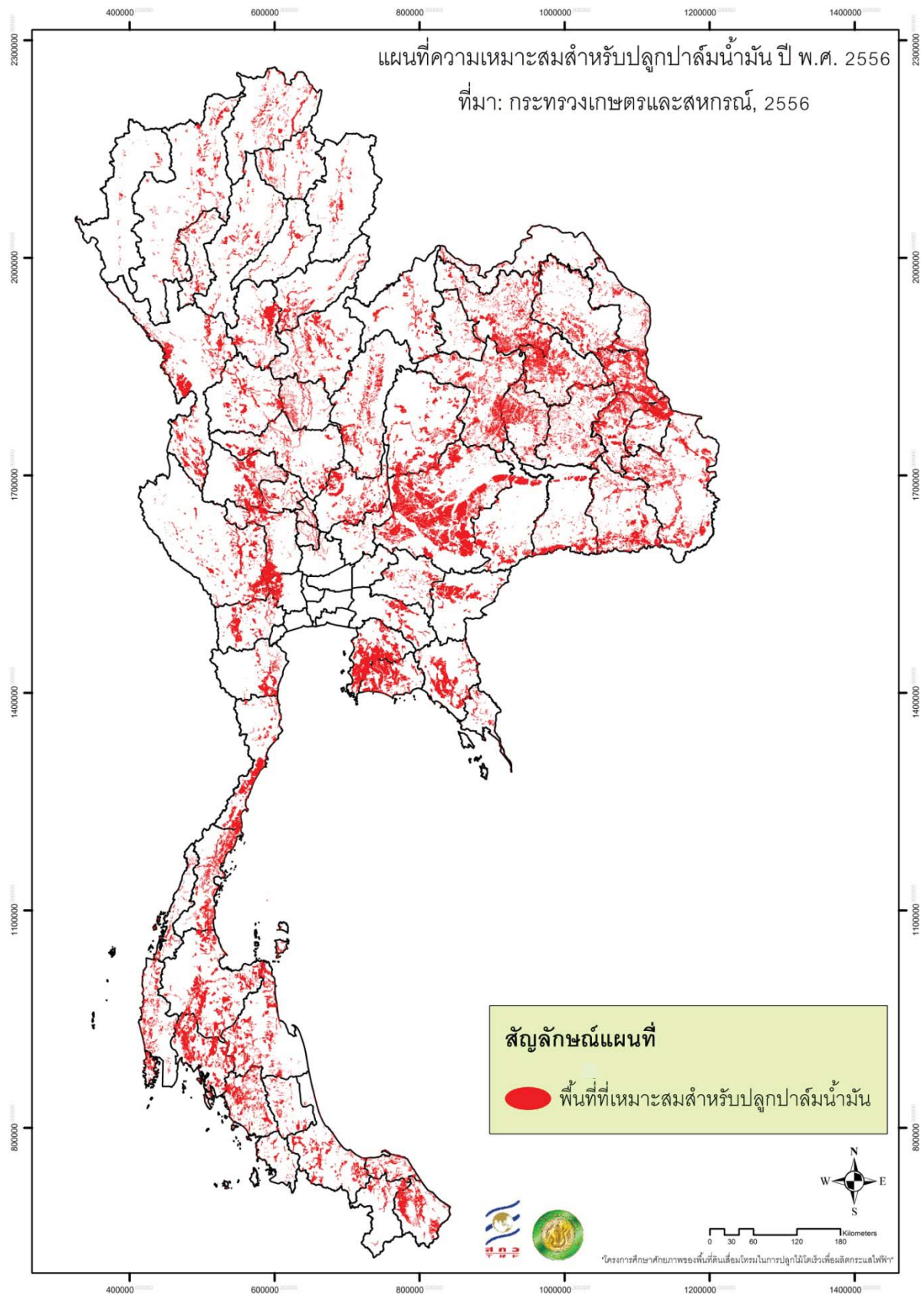
ภาพที่ 4.5 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกอ้อย ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)



ภาพที่ 4.6 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)



ภาพที่ 4.7 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกยางพารา ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)



ภาพที่ 4.8 เขตความเหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน ปี พ.ศ. 2556 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)

ดังนั้นจากการศึกษาของคณะผู้วิจัย พบว่า มีพื้นที่ศักยภาพสำหรับการปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด 4,406,414.27 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคิดเป็นร้อยละ 39.63 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งหมด รายละเอียดของพื้นที่ในแต่ละภูมิภาคได้แสดงไว้ในดังตารางที่ 4.4

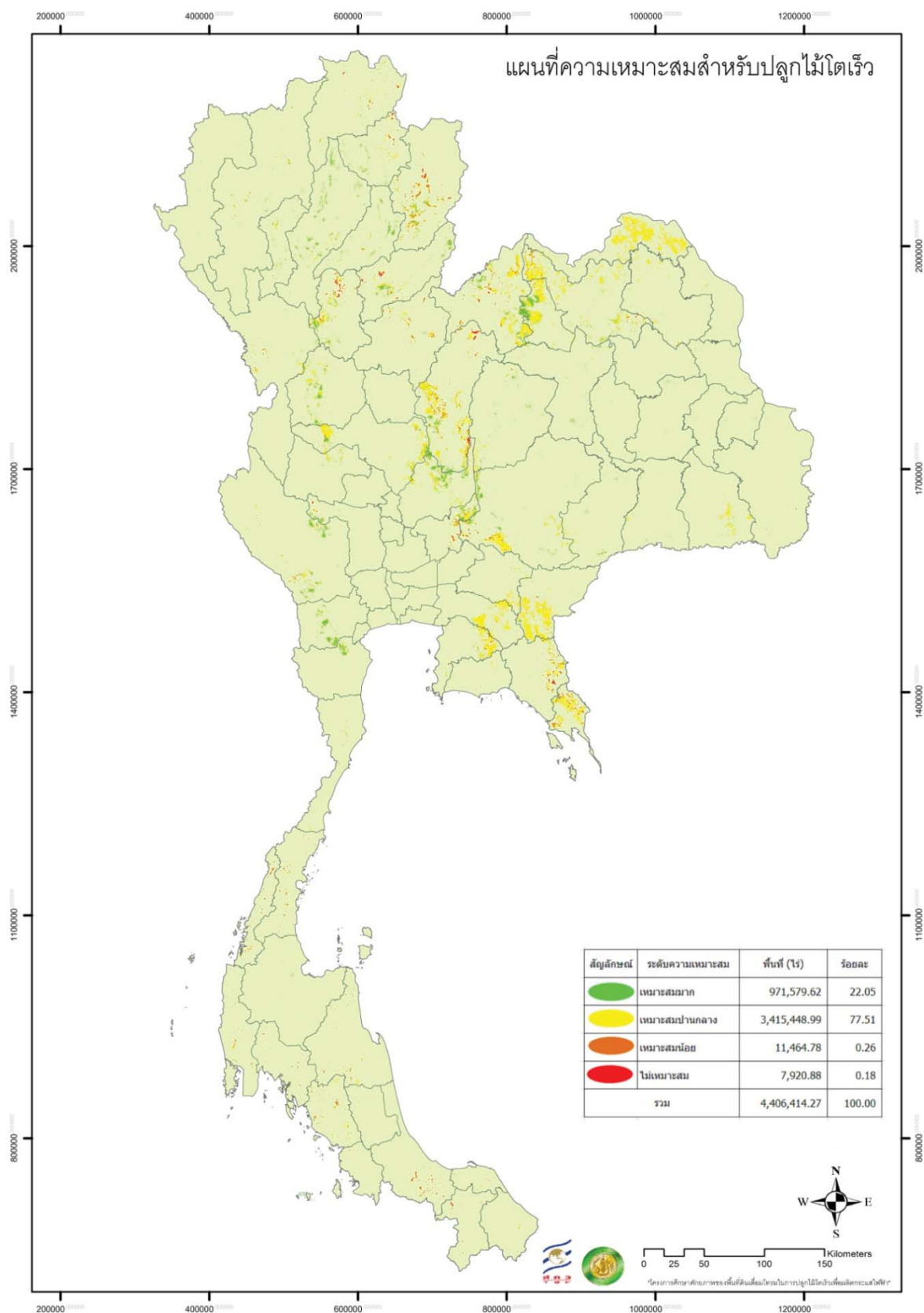
ตารางที่ 4.4 จำนวนพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วรายภาค จากการศึกษาของโครงการ

ภาค	จำนวนพื้นที่ที่มีศักยภาพ (ไร่)	ร้อยละ
ภาคตะวันออก	914,400.38	20.75
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,746,174.91	39.63
ภาคใต้	449,016.23	10.19
ภาคเหนือ	1,100,340.55	24.97
ภาคกลาง	196,482.20	4.46
รวมทั้งประเทศ	4,406,414.27	100.00

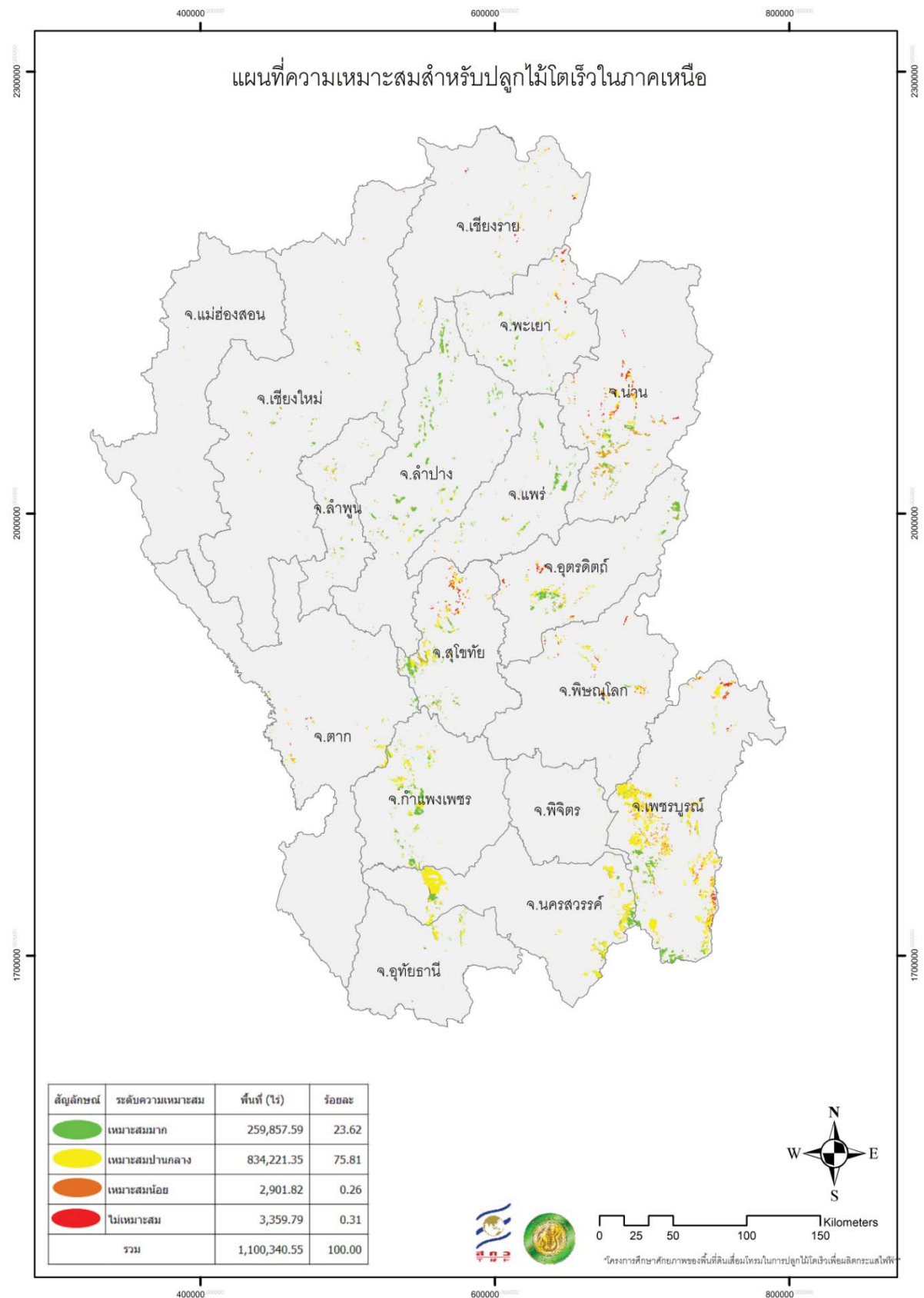
จากพื้นที่ศักยภาพการปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด นำมาศึกษาและคำนวณพื้นที่ตามเกณฑ์และคะแนนระดับความเหมาะสมที่ได้กำหนดไว้ สามารถจำแนกพื้นที่ต่อตามระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วได้ 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่เหมาะสมมาก พื้นที่เหมาะสมปานกลาง พื้นที่เหมาะสมน้อย และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.9 - 4.14

ตารางที่ 4.5 จำนวนพื้นที่ตามความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทย

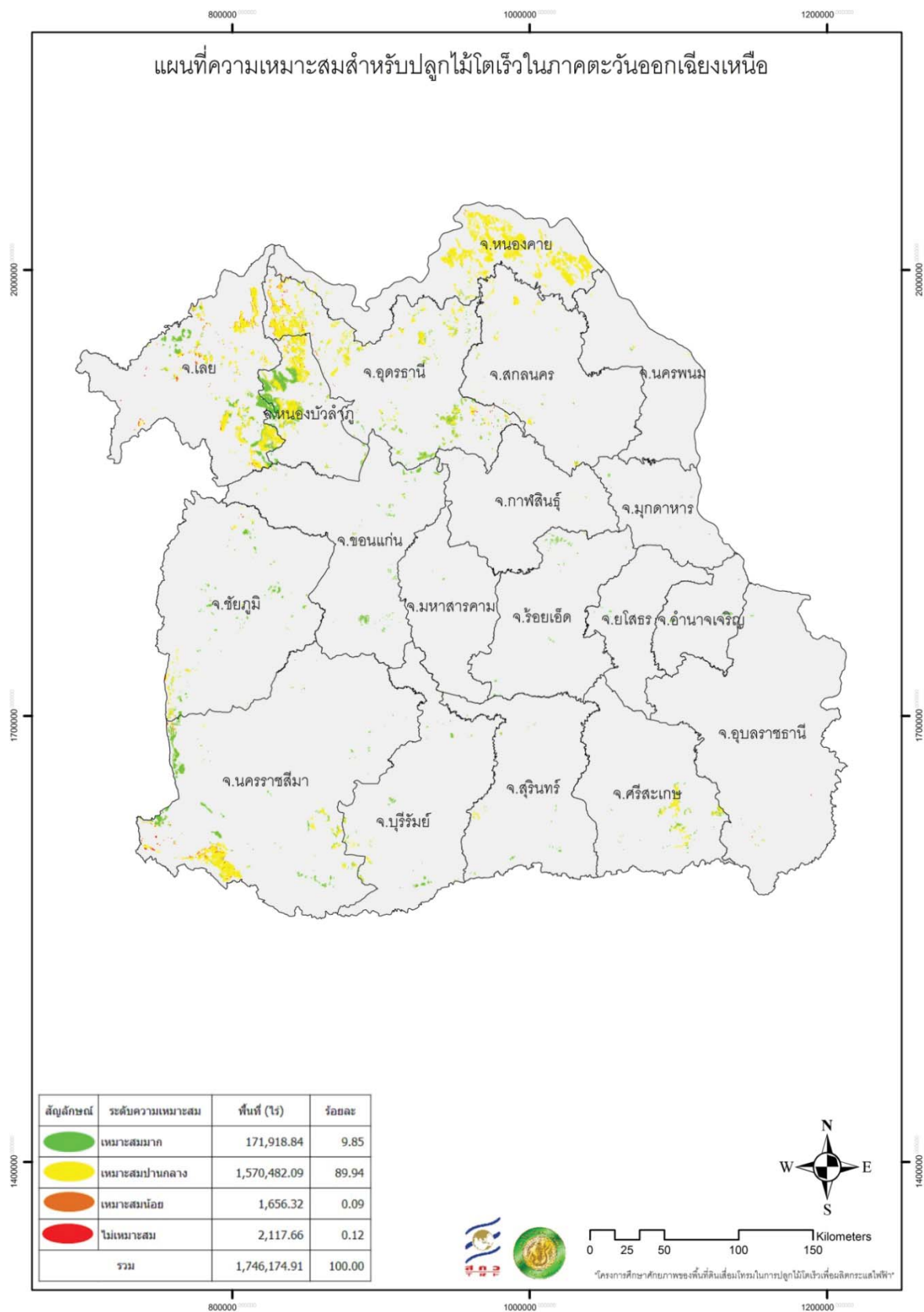
ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เหมาะสมมาก	971,579.62	22.05
เหมาะสมปานกลาง	3,415,448.99	77.51
เหมาะสมน้อย	11,464.78	0.26
ไม่เหมาะสม	7,920.88	0.18
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00



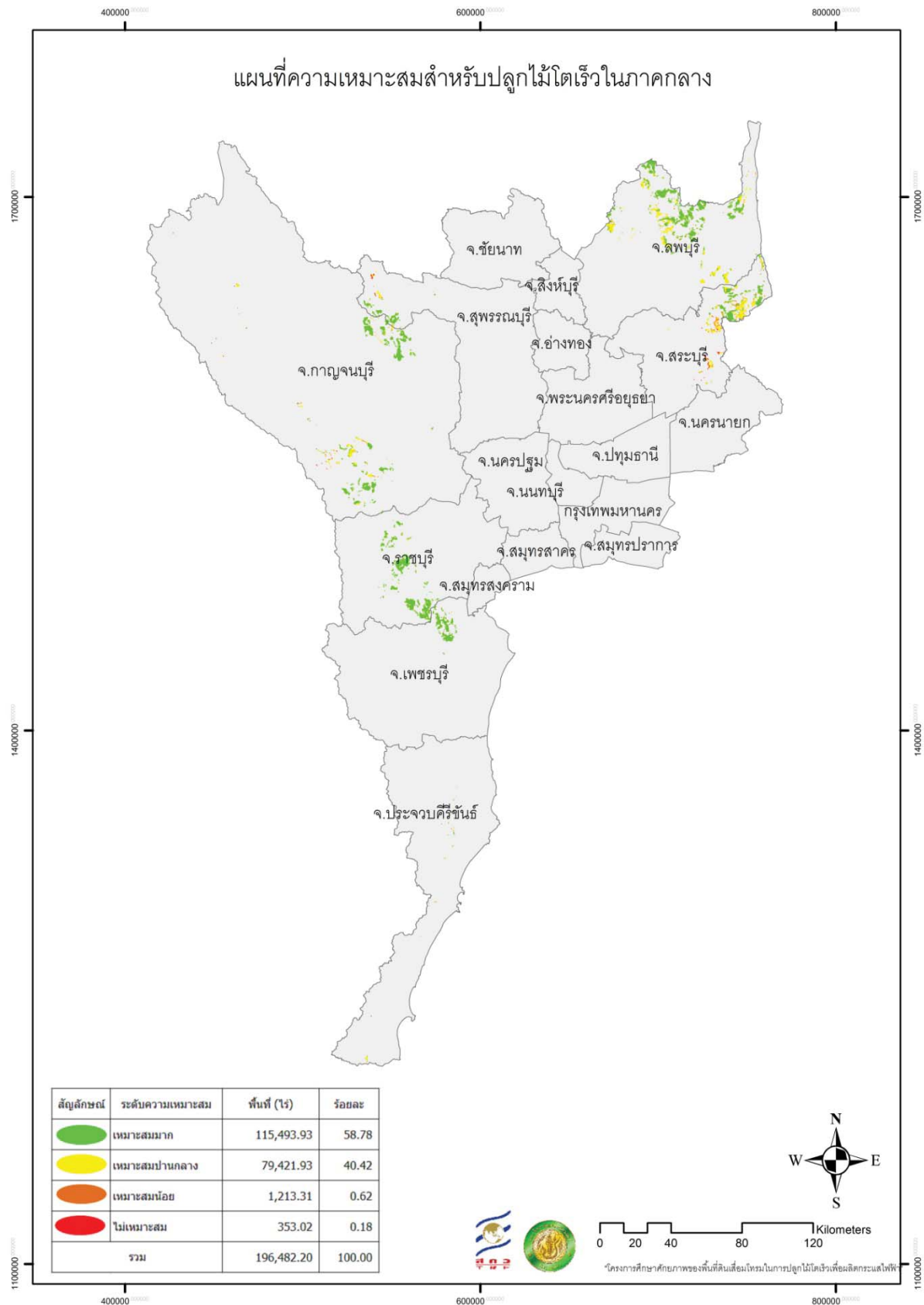
ภาพที่ 4.9 แผนที่ศักยภาพตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทย



ภาพที่ 4.10 แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคเหนือ

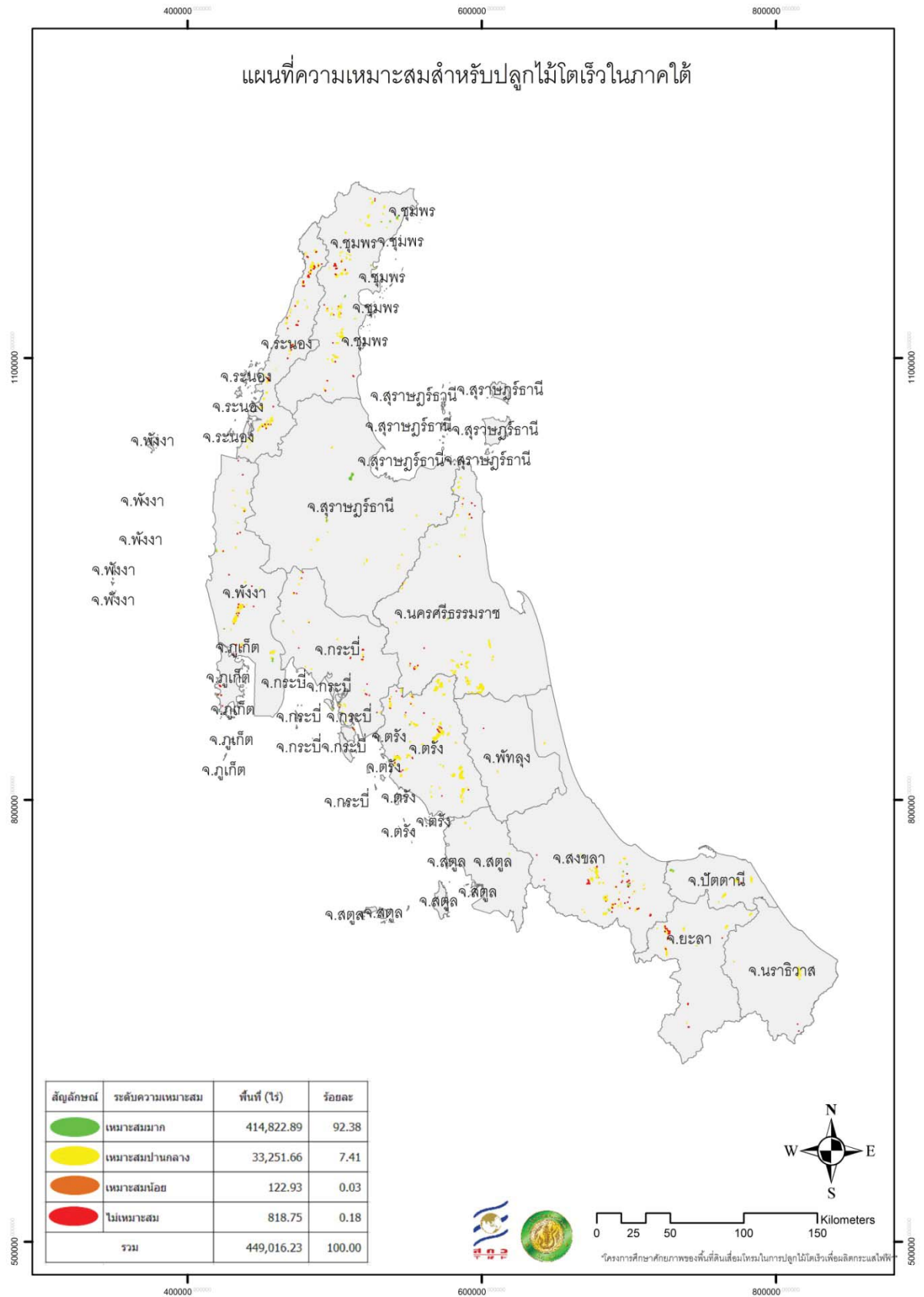


ภาพที่ 4.11 แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 4.12 แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคกลาง





ภาพที่ 4.14 แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วในภาคใต้

จากภาพและตารางดังกล่าวข้างต้น สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้ ในภาพรวมของประเทศมี พื้นที่ดินเสื่อมโทรมที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด 4,406,414.27 ไร่ จัดเป็นพื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมมากสำหรับปลูกไม้โตเร็วโดยมีพื้นที่เท่ากับ 971,579.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.05 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ และภาคเหนือ มีพื้นที่เท่ากับ 414,822.89 และ 259,857.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.41 และ 5.90 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ตามลำดับ

พื้นที่เหมาะสมปานกลาง เป็นพื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกไม้โตเร็ว หรือมีข้อจำกัดในการปลูกบ้างแต่ไม่มาก มีพื้นที่เท่ากับ 3,415,448.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 77.51 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก มีพื้นที่เท่ากับ 1,570,482.09 และ 898,071.95 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.64 และ 20.38 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ตามลำดับ

พื้นที่เหมาะสมน้อย เป็นพื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมน้อยสำหรับปลูกไม้โตเร็วหรือเป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ มีพื้นที่เท่ากับ 11,464.78 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.26 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออก และภาคเหนือ มีพื้นที่เท่ากับ 5,570.40 และ 2,901.82 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.13 และ 0.07 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ตามลำดับ

พื้นที่ไม่เหมาะสม เป็นพื้นที่ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมต่อการนำไปปลูกไม้โตเร็วหรือเป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์มาก เช่น ดินตื้นมาก กรวดหรือต่างจัด เค็มจัด เป็นต้น มีพื้นที่เท่ากับ 7,920.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือ และภาคใต้ มีพื้นที่เท่ากับ 3,359.79 และ 2,117.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.08 และ 0.05 ของพื้นที่ศักยภาพทั้งประเทศ ตามลำดับ

รายละเอียดดังตารางที่ 4.6 และได้แสดงแผนที่ความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วในแต่ละจังหวัดในภาคผนวก 1

เขตการปกครอง	พื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)				
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม	รวม
มหาสารคาม	-	-	-	32.31	32.31
มุกดาหาร	111.20	144.83	-	0.80	256.82
ยโสธร	98.96	0.06	-	-	99.02
เลย	48,483.73	273,824.58	383.71	662.01	323,354.03
ร้อยเอ็ด	665.58	487.96	-	0.43	1,153.97
ศรีสะเกษ	453.88	54,857.50	-	1.11	55,312.48
สกลนคร	79.06	26,600.83	93.26	6.91	26,780.06
สุรินทร์	680.32	3,203.23	0.64	5.86	3,890.05
หนองคาย	258.44	490,402.87	523.46	72.26	491,257.04
หนองบัวลำภู	63,041.59	236,466.30	362.26	121.17	299,991.32
อำนาจเจริญ	387.43	90.55	-	0.02	478.00
อุดรธานี	2,730.08	277,076.32	28.05	612.05	280,446.49
อุบลราชธานี	42.07	921.81	-	5.19	969.08

ภาคใต้

กระบี่	0.23	240.00	-	11.82	252.05
ชุมพร	11.53	2,354.00	-	45.41	2,410.95
ตรัง	4.76	13,069.85	6.56	97.61	13,178.78

เขตการปกครอง	พื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)				
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม	รวม
นครศรีธรรมราช	3.97	4,950.17	-	56.94	5,011.08
นราธิวาส	-	198.40	-	1.03	199.43
ปัตตานี	150.51	1,097.46	-	2.74	1,250.71
พังงา	42.23	2,600.47	-	69.97	2,712.68
พัทลุง	-	6.26	-	0.14	6.40
ภูเก็ต	57.35	-	-	55.77	113.12
ยะลา	1,729.86	-	-	20.36	1,750.22
ระนอง	1.05	4,191.87	0.71	320.95	4,514.58
สงขลา	17.41	2,524.71	-	131.03	2,673.14
สตูล	-	5.51	-	0.41	5.92
สุราษฎร์ธานี	962.49	212.66	-	0.25	1,175.40

ภาคเหนือ

แม่ฮ่องสอน	88.11	328.96	0.82	4.41	422.30
เชียงใหม่	4,835.33	5,138.66	86.01	14.53	10,074.53
เชียงราย	397.17	14,538.57	31.26	101.22	15,068.21
พะเยา	7,508.84	17,911.30	14.76	142.68	25,577.57
แพร่	15,643.49	5,641.72	94.37	8.94	21,388.53

เขตการปกครอง		พื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)			
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม	รวม
น่าน	23,863.91	40,737.67	1,295.29	484.78	66,381.65
อุดรดิตถ์	30,610.14	30,870.89	108.23	212.11	61,801.37
ลำพูน	3,675.17	3,742.02	42.18	1.12	7,460.49
ลำปาง	53,678.15	10,489.24	115.48	0.30	64,283.16
เพชรบูรณ์	35,130.21	335,279.96	280.80	1,679.60	372,370.57
พิจิตร	2.91	1,518.94	-	0.95	1,522.79
พิษณุโลก	1,284.26	23,765.00	12.18	155.74	25,217.18
สุโขทัย	24,636.22	53,444.69	442.52	388.03	78,911.46
ตาก	1,984.86	19,904.22	15.42	63.69	21,968.18
กำแพงเพชร	31,244.61	58,013.57	106.59	23.73	89,388.51
นครสวรรค์	24,137.59	194,291.39	251.96	75.04	218,755.99
อุทัยธานี	1,136.62	18,604.56	3.95	2.92	19,748.04
ภาคกลาง					
กาญจนบุรี	42,645.25	21,798.17	321.50	67.72	64,832.64
ลพบุรี	1,063.36	11,177.56	270.41	16.17	12,527.50
ราชบุรี	39,709.95	2,215.69	131.23	5.44	42,062.30

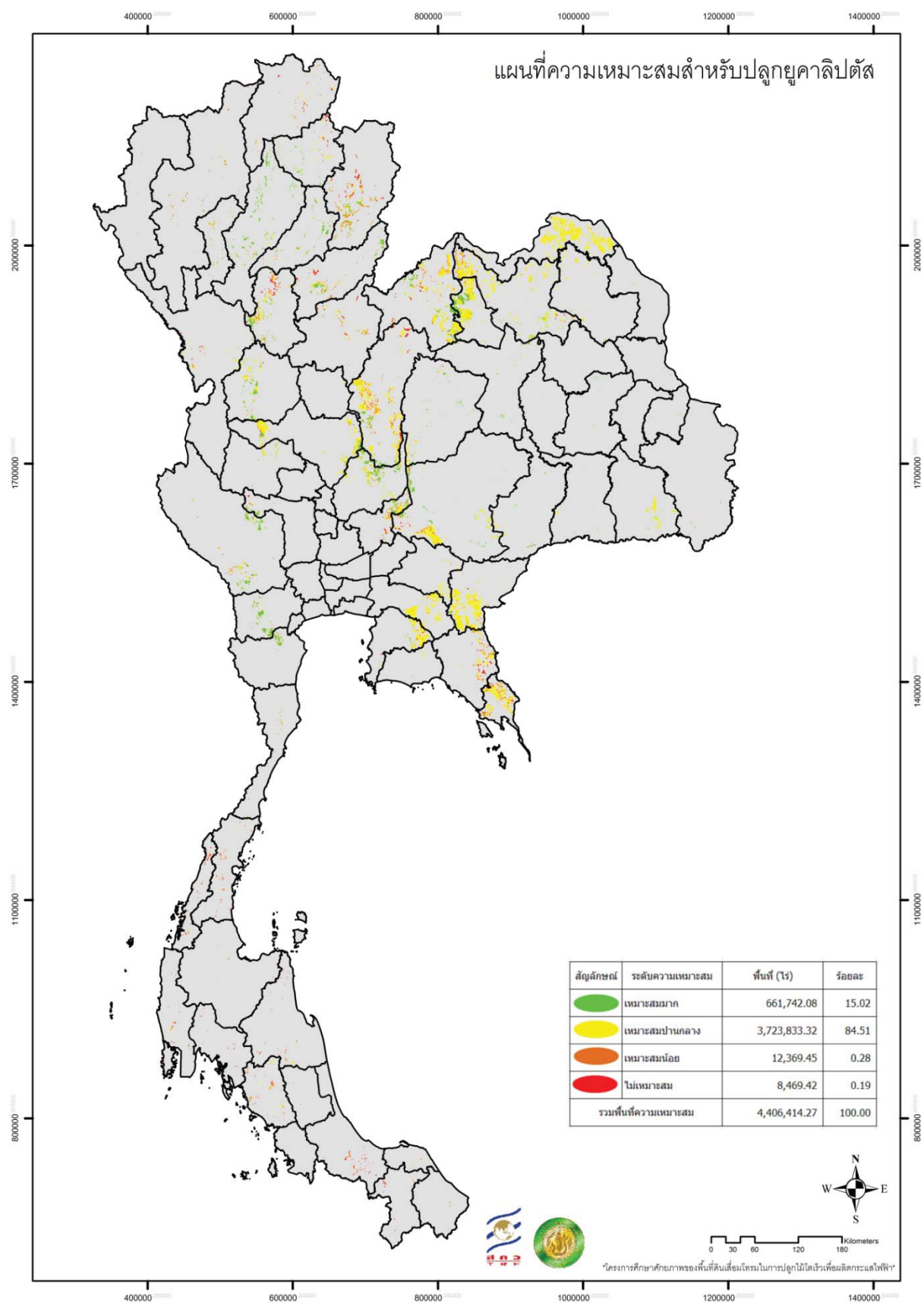
เขตการปกครอง	พื้นที่ระดับความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)				
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	ไม่เหมาะสม	รวม
สระบุรี	24,430.87	39,717.12	435.20	209.20	64,792.40
สุพรรณบุรี	7,644.50	4,513.40	54.97	54.49	12,267.36
ประจวบคีรีขันธ์	21.71	1,188.47	6.27	0.21	1,216.66
เพชรบุรี	411,819.77	611.83	109.40	4.09	412,545.09
รวม	971,579.62	3,415,448.99	11,464.78	7,920.88	4,406,414.27

หลังจากได้พื้นที่และแผนที่ศักยภาพที่แท้จริงของการปลูกไม้โตเร็วจากการศึกษานี้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการคำนวณหาพื้นที่ตามระดับความเหมาะสมของไม้โตเร็วแต่ละสกุล 5 สกุล ได้แก่ พื้นที่จำแนกตามระดับความเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้สกุลยูคาลิปตัส อะเคเชีย สนประดิพัทธ์ เสม็ดขาว และกระถินยักษ์ ดังตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.15 - 4.19

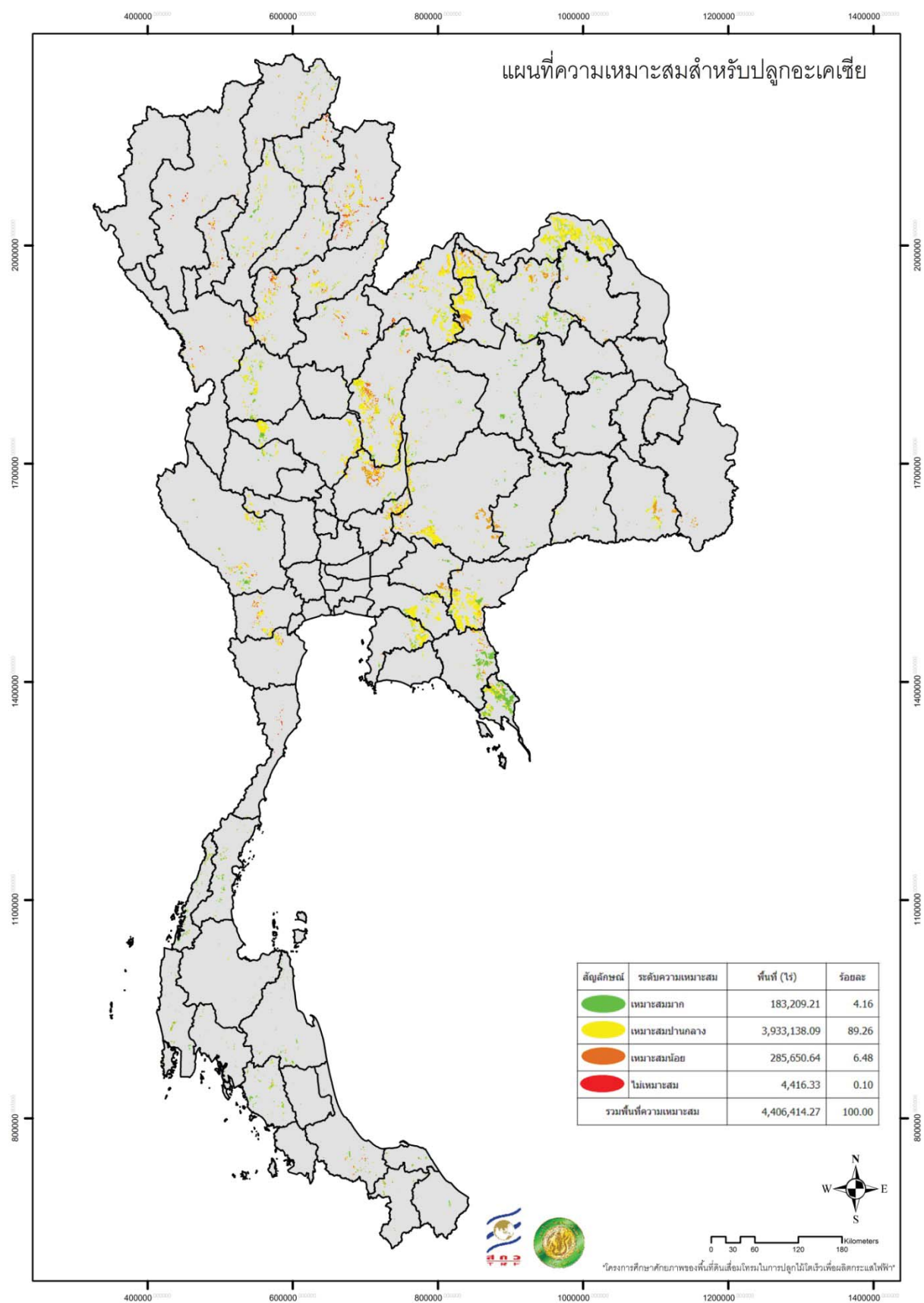
ตารางที่ 4.7 จำนวนพื้นที่จำแนกตามความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็ว 5 สกุล

ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ยูคาลิปตัส		
เหมาะสมมาก	971,579.62	22.05
เหมาะสมปานกลาง	3,415,448.99	77.51
เหมาะสมน้อย	11,464.78	0.26
ไม่เหมาะสม	7,920.88	0.18
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
อะเคเชีย		
เหมาะสมมาก	183,209.21	4.16
เหมาะสมปานกลาง	3,933,138.09	89.26
เหมาะสมน้อย	285,650.64	6.48
ไม่เหมาะสม	4,416.33	0.10
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
สนประดิพัทธ์		
เหมาะสมมาก	161,379.05	3.66
เหมาะสมปานกลาง	4,222,370.78	95.82
เหมาะสมน้อย	15,189.99	0.34
ไม่เหมาะสม	7,474.45	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00

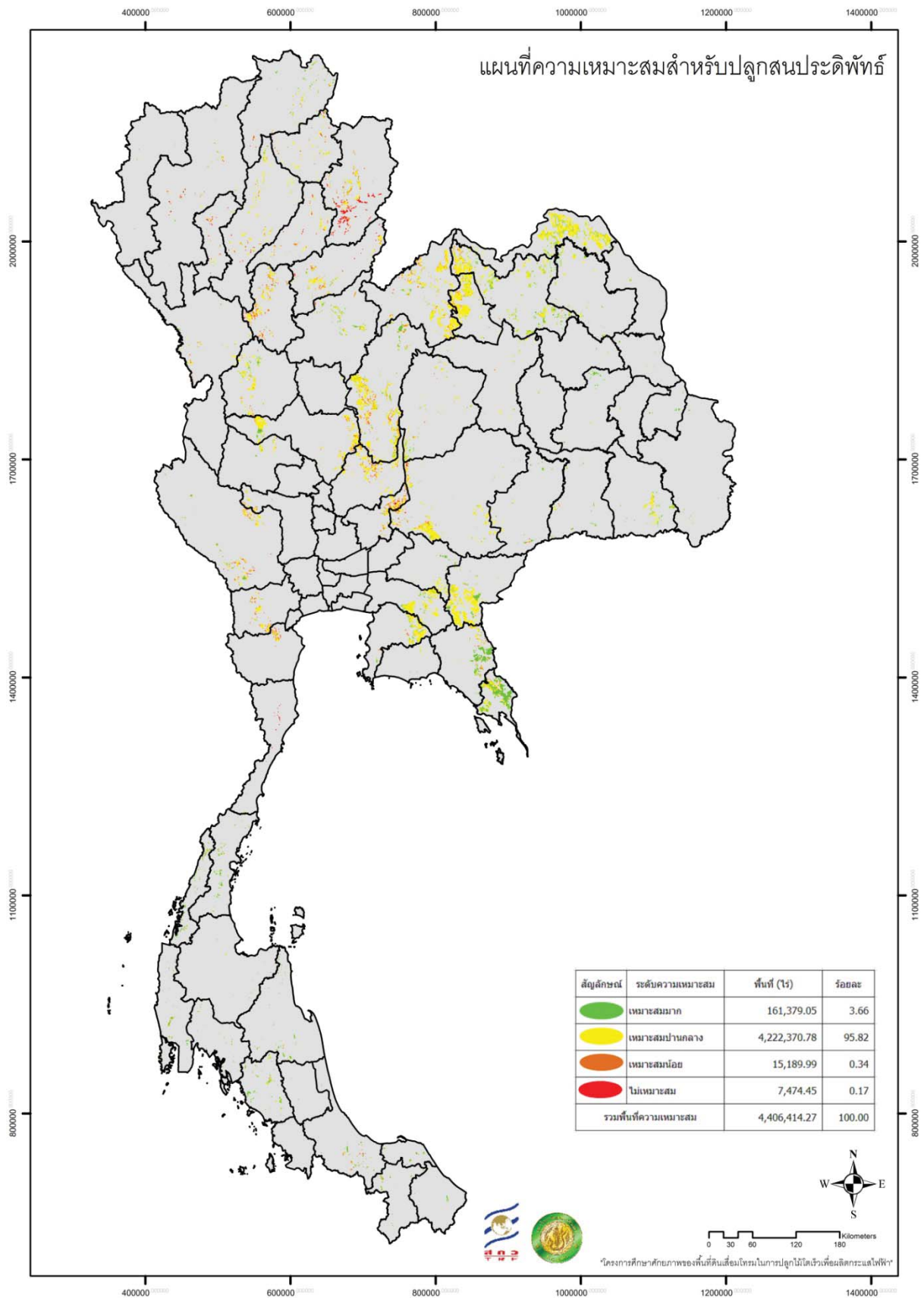
ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เสม็ดขาว		
เหมาะสมมาก	138,990.78	3.15
เหมาะสมปานกลาง	4,012,199.27	91.05
เหมาะสมน้อย	247,734.93	5.62
ไม่เหมาะสม	7,489.29	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
กระถินยักษ์		
เหมาะสมมาก	153,369.65	3.48
เหมาะสมปานกลาง	4,048,061.50	91.87
เหมาะสมน้อย	197,500.84	4.48
ไม่เหมาะสม	7,482.28	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00



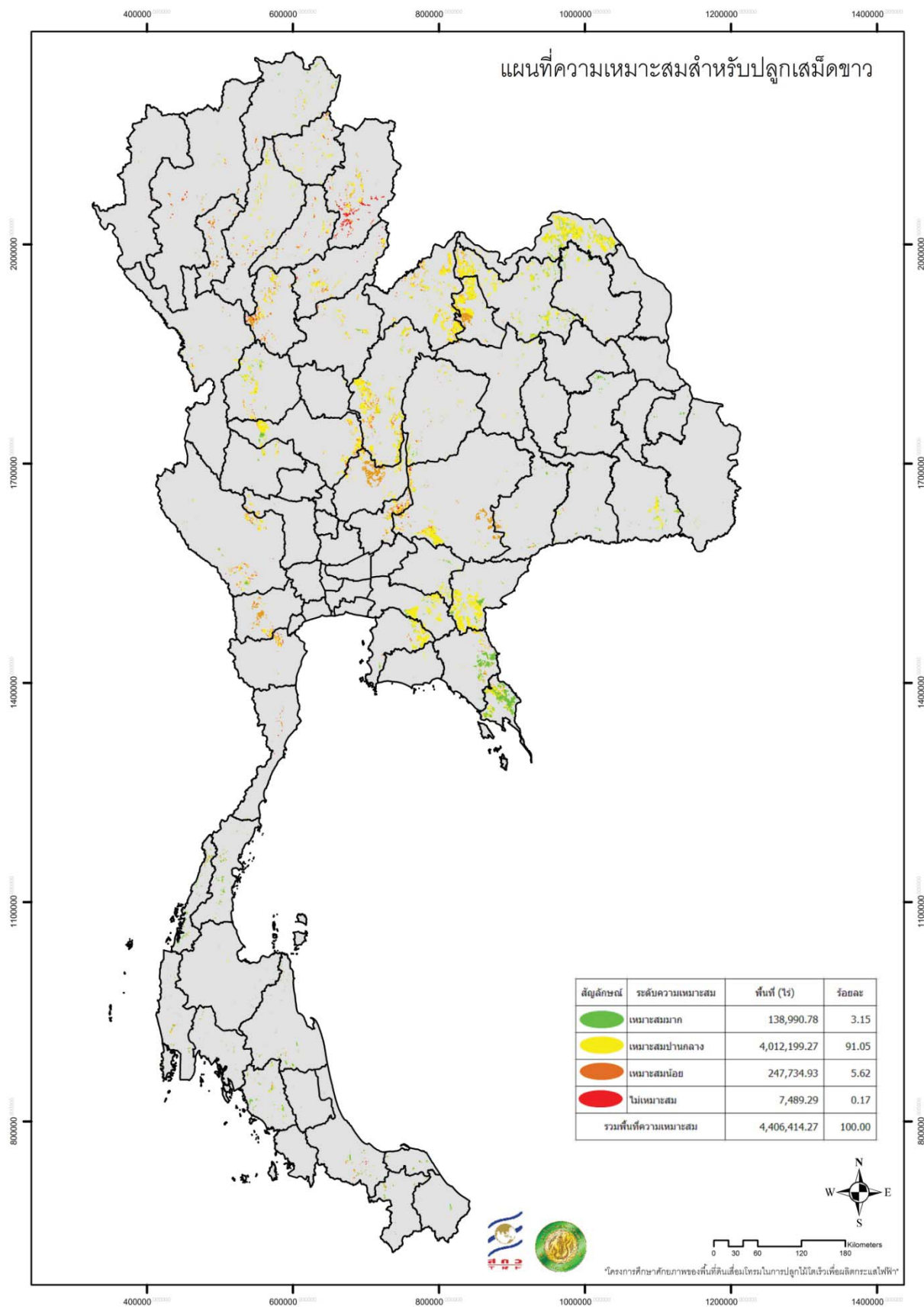
ภาพที่ 4.15 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกยูคาลิปตัส



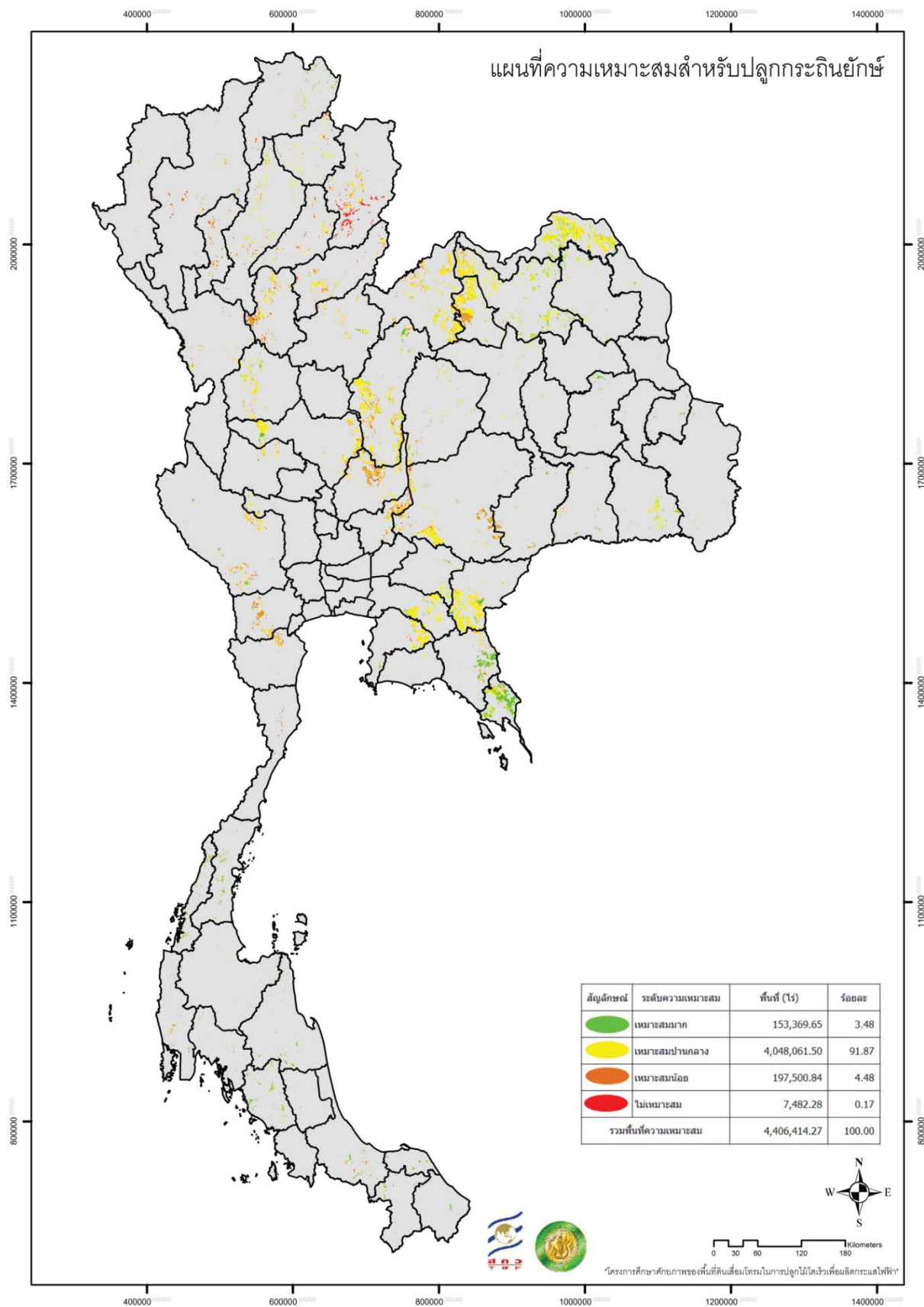
ภาพที่ 4.16 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกอะเคเซีย



ภาพที่ 4.17 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกสนประดิพัทธ์



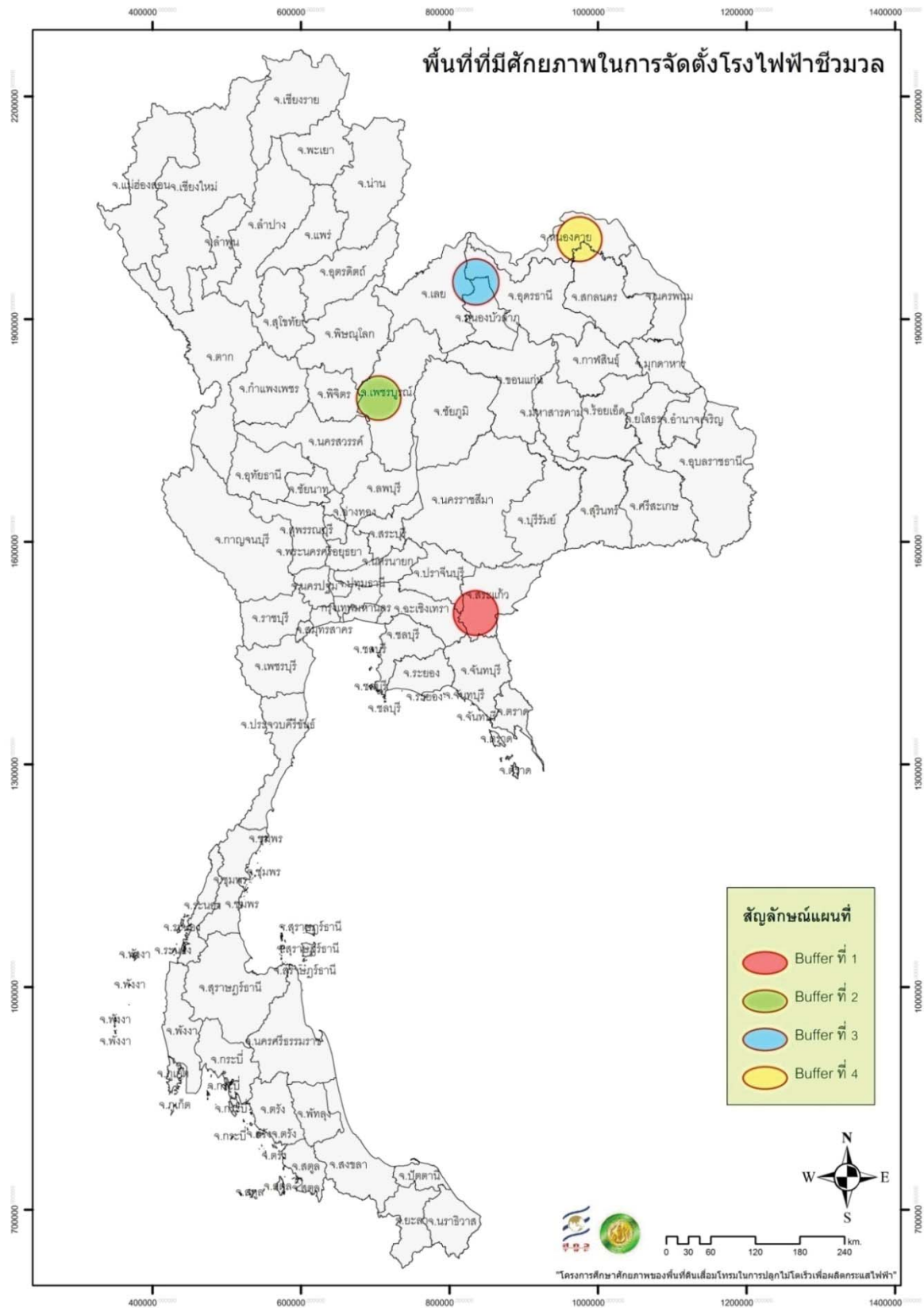
ภาพที่ 4.18 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกเสมีดขาว



ภาพที่ 4.19 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกกระถินยักษ์

1.3 การใช้แผนที่ภูมิศาสตร์เพื่อประเมินผลผลิตของไม้โตเร็วจากพื้นที่ที่มีศักยภาพ

จากการนำแผนที่ที่ได้มาทำการประเมินโดยใช้เทคนิคทางด้านภูมิสารสนเทศศาสตร์โดยการซ้อนทับของชั้นข้อมูลและกำหนดระดับความเหมาะสมของไม้โตเร็วแต่ละสกุล เพื่อใช้ในการกำหนดตำแหน่งการตั้งโรงงานไฟฟ้า และจำนวนพื้นที่การปลูกไม้โตเร็ว เพื่อให้มีปริมาณวัตถุดิบเพียงพอป้อนเข้าโรงงานไฟฟ้า จากการศึกษาด้านความคุ้มค่าของการขนส่งวัตถุดิบเข้าโรงงานไฟฟ้าชีวมวล รัศมีการขนส่งควรอยู่ห่างจากโรงไฟฟ้า 30 กิโลเมตร แต่ไม่ควรเกิน 100 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดและกำลังการผลิตของโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งการตั้งโรงงานไฟฟ้าในขั้นต้นจะกำหนดจุดบนแผนที่ในบริเวณที่มีพื้นที่ต่อเนื่องที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกไม้โตเร็วเมื่อทำการกำหนดจุดตั้งโรงงานเรียบร้อยแล้วจะทำคิกรอบ (buffer) จากจุดนั้นออกไปเป็นรัศมีระยะทาง 30 กิโลเมตร ตามความต้องการวัตถุดิบที่จะต้องทำการป้อนเข้าโรงงานเป็นหลัก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้ลุ่มกำหนดพื้นที่ตัวอย่างไว้ 4 บริเวณโดยใช้ buffer รัศมี 30 กิโลเมตร เนื่องจากมีความคุ้มค่าทางด้านการขนส่งวัตถุดิบมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่หลายจังหวัด ได้แก่ จังหวัด หนองคาย เลย หนองบัวลำภู อุดรธานี เพชรบูรณ์ สระแก้ว ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ดังแสดงในภาพที่ 4.20 โดยในแต่ละบริเวณจะนำแผนที่ความเหมาะสมของไม้โตเร็วแต่ละสกุล มาทำการซ้อนทับกันเพื่อให้ทราบว่าในพื้นที่เป้าหมาย มีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยในการปลูกไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล อยู่ส่วนใดของพื้นที่เป้าหมายบ้าง ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 4.21 ซึ่งพบว่าบริเวณจังหวัดสระแก้ว มีพื้นที่เหมาะสมมากสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล ใน 3 ตำบล คือ ตำบลท่าเกวียน อำเภอวัฒนานคร ตำบลไทรทอง อำเภอลองหาด และตำบลพระเพลิง อำเภอเขาฉกรรจ์ รวมเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมาก จำนวน 17,464.42 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.06 ของพื้นที่ความเหมาะสมในรัศมี 30 กิโลเมตร พื้นที่เหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล จำนวน 327,353.60 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 94.91 ของพื้นที่ความเหมาะสมในรัศมี 30 กิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล มีเพียง 90.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ความเหมาะสมในรัศมี 30 กิโลเมตร

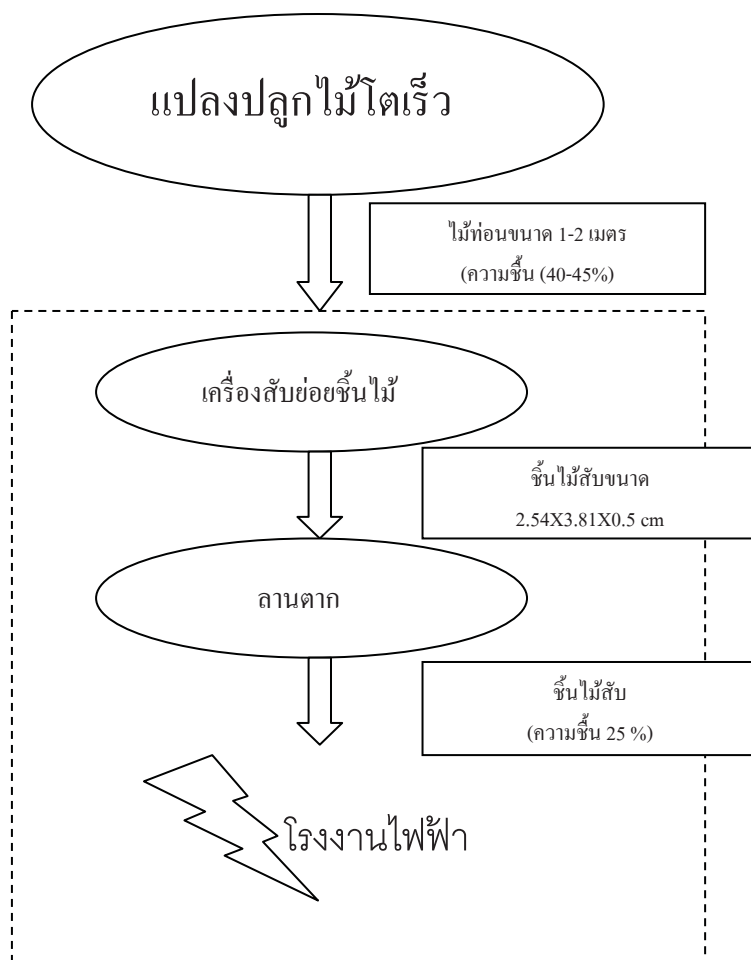


ภาพที่ 4.20 แผนที่ตำแหน่งที่มีศักยภาพในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลตามหลักการโลจิสติกส์ครอบคลุมรัศมี 30 กิโลเมตร

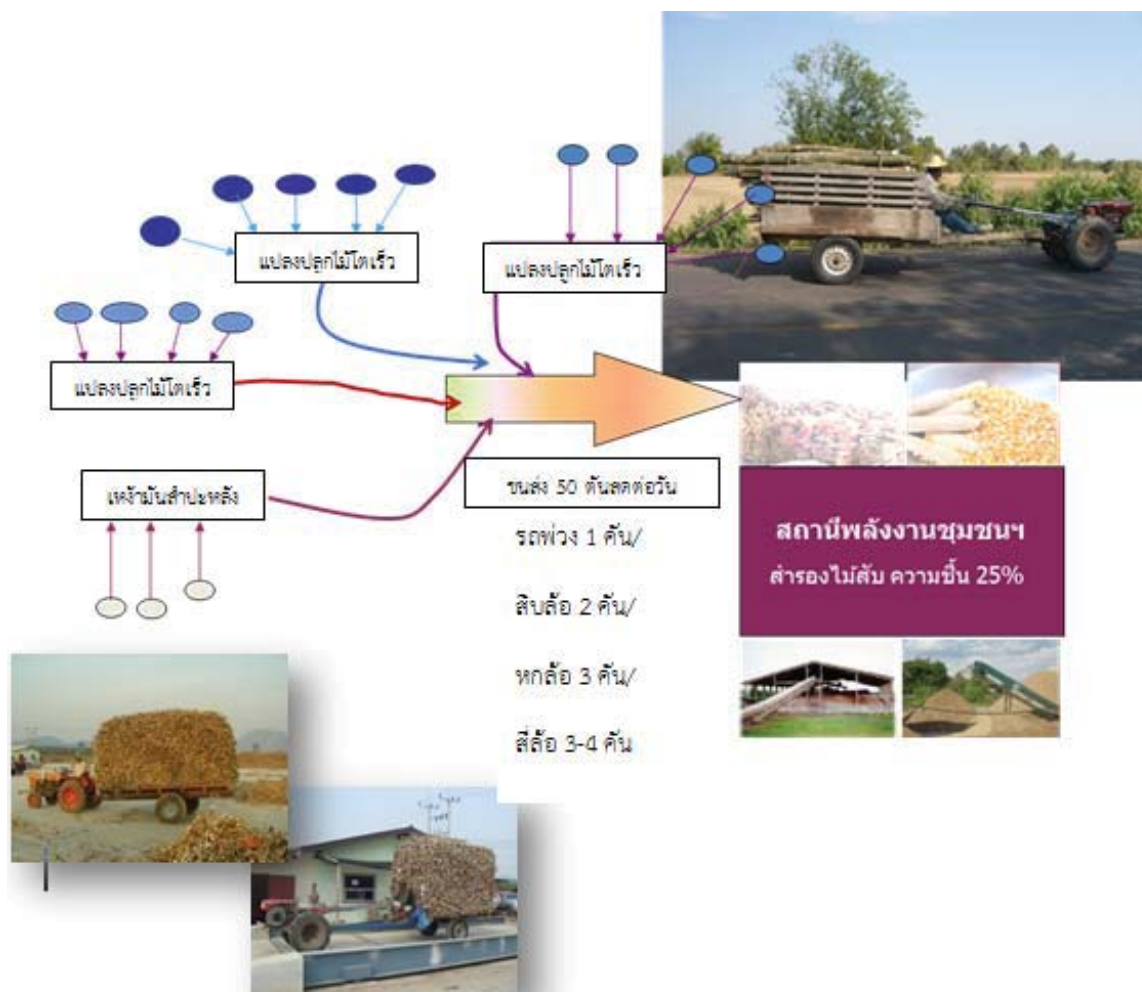


ภาพที่ 4.21 ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด Buffer ที่ 1 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้โตเร็ว

หลังจากทราบจำนวนพื้นที่ในแต่ละระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วแล้วจะทำการคำนวณหาจำนวนพื้นที่ปลูกไม้แต่ละชนิด เพื่อให้ได้กำไรสูงสุด ภายใต้สมมติฐานของรูปแบบการขนส่งวัตถุดิบซึ่งเป็นแบบขนส่งตรงจากแปลงปลูกไม้โตเร็วเข้าโรงงานไฟฟ้าชีวมวล ดังแสดงในภาพที่ 4.22 และภาพที่ 4.23



ภาพที่ 4.22 รูปแบบการเก็บเกี่ยวและขนส่งท่อนไม้เข้าโรงไฟฟ้า



ภาพที่ 4.23 รูปแบบการขนส่งเชื้อเพลิงเข้าสู่โรงไฟฟ้าในรัศมี 30 กิโลเมตร (กรณีสมมติการขนส่งของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 1 MW)

สำหรับการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญเพื่อแนะนำสกุลไม้โตเร็วที่เหมาะสม นอกจากจะพิจารณาในด้านความเหมาะสมของพื้นที่แล้ว ยังพิจารณาเรื่องของต้นทุนการปลูก การจัดการแปลง (ตารางที่ 4.8 - ตารางที่ 4.12) และปริมาณผลผลิตชีวมวลของไม้โตเร็วทั้ง 5 สกุล ดังกล่าวแล้วข้างต้น จากเอกสารอ้างอิงและประสบการณ์การทำงานวิจัยด้านการปลูกและการจัดการไม้โตเร็วเพื่อพลังงาน คณะทำงานสามารถประมาณการผลผลิตของไม้แต่ละสกุลได้ ดังแสดงไว้ตารางที่ 4.13 ซึ่งเป็นข้อมูลของค่าเฉลี่ยและสมมติฐานในการปลูก โดยกำหนดให้สวนป่าไม้โตเร็วใช้ระยะปลูก 2x3 เมตร มีรอบตัดฟันครั้งแรกเมื่ออายุ 2-3 ปี จากนั้นตัดฟันหน่อที่เติบโตขึ้นมาใหม่ทุก 2 ปี สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทั้งหมดจำนวน 3 - 4 ครั้งต่อหนึ่งรอบการปลูก คิดเป็นระยะเวลาทั้งหมด 9 ปีต่อรอบการปลูก

ตารางที่ 4.13 ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของไม้โตเร็วแต่ละสกุลตามระดับความเหมาะสมของพื้นที่

สกุลไม้โตเร็ว	ระดับความเหมาะสม	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย (ตันต่อไร่)
ยูคาลิปตัส	มาก	12
	ปานกลาง	8
	น้อย	5
อะเคเชีย	มาก	15
	ปานกลาง	12
	น้อย	10
สนประดิพัทธ์	มาก	12
	ปานกลาง	8
	น้อย	5
เสม็ดขาว	มาก	8
	ปานกลาง	4.5
	น้อย	3
กระถินยักษ์	มาก	10
	ปานกลาง	7
	น้อย	5

จากเงื่อนไขด้านพื้นที่ปลูก และต้นทุนการผลิตไม้โตเร็วแต่ละสกุล สามารถสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดจำนวนพื้นที่ปลูกไม้แต่ละสกุลที่ระดับความเหมาะสมต่าง ๆ ได้จากกำไรของการปลูกไม้ โดยกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

E_1 = จำนวนไร่ที่ปลูกยูคาลิปตัสบนพื้นที่ความเหมาะสมมาก

E_2 = จำนวนไร่ที่ปลูกยูคาลิปตัสบนพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง

E_3 = จำนวนไร่ที่ปลูกยูคาลิปตัสบนพื้นที่ความเหมาะสมน้อย

C_1 = จำนวนไร่ที่ปลูกสนประดิพัทธ์บนพื้นที่ความเหมาะสมมาก

C_2 = จำนวนไร่ที่ปลูกสนประดิพัทธ์บนพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง

C_3 = จำนวนไร่ที่ปลูกสนประดิพัทธ์บนพื้นที่ความเหมาะสมน้อย

A_1 = จำนวนไร่ที่ปลูกอะเคเชียบนพื้นที่ความเหมาะสมมาก

A_2 = จำนวนไร่ที่ปลูกอะเคเชียบนพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง

A_3 = จำนวนไร่ที่ปลูกอะเคเชียบนพื้นที่ความเหมาะสมน้อย

M_1 = จำนวนไร่ที่ปลูกเสม็ดขาวบนพื้นที่ความเหมาะสมมาก

M_2 = จำนวนไร่ที่ปลูกเสม็ดขาวบนพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง

M_3 = จำนวนไร่ที่ปลูกเสม็ดขาวบนพื้นที่ความเหมาะสมน้อย

L_1 = จำนวนไร่ที่ปลูกกระถินยักษ์บนพื้นที่ความเหมาะสมมาก

L_2 = จำนวนไร่ที่ปลูกกระถินยักษ์บนพื้นที่ความเหมาะสมปานกลาง

L_3 = จำนวนไร่ที่ปลูกกระถินยักษ์บนพื้นที่ความเหมาะสมน้อย

ซึ่งสามารถสร้างสมการ optimization โดยมี objective function เป็นกำไรจากการปลูกไม้ ภายใต้อำกาศด้านพื้นที่ (constraint) ได้ดังสมการอย่างง่ายดังต่อไปนี้

Max *profit* = revenue - expense

$$\begin{aligned}
 &= [36,000E_1 + 24,000E_2 + 15,000E_3 + 36,000C_1 + 24,000C_2 + 15,000C_3 + 33,750A_1 \\
 &\quad + 27,000A_2 + 22,500A_3 + 18,000M_1 + 10,125M_2 + 6,750M_3 + 22,500 * L_1 \\
 &\quad + 15,750 * L_2 + 11,250L_3] \\
 &- [21,100E_1 + 16,300E_2 + 12,700E_3 + 25,600C_1 + 20,800C_2 + 17,200C_3 + 27,300A_1 \\
 &\quad + 23,700A_2 + 21,300A_3 + 16,300M_1 + 12,100M_2 + 10,300M_3 + 18,700L_1 \\
 &\quad + 15,100L_2 + 12,700L_3]
 \end{aligned}$$

subject to

$$E_1 + C_1 + A_1 + M_1 + L_1 \leq 17,464.42$$

$$E_2 + C_2 + A_2 + M_2 + L_2 \leq 327,353.60$$

$$E_3 + C_3 + A_3 + M_3 + L_3 \leq 90.99$$

$$E_1 + C_1 + A_1 + M_1 + L_1 + E_2 + C_2 + A_2 + M_2 + L_2 + E_3 + C_3 + A_3 + M_3 + L_3 \leq 344,909.01$$

$$0 \leq E_1 \leq 17,464.42, 0 \leq E_2 \leq 327,320.63, E_3 = 0,$$

$$0 \leq C_1 \leq 17,464.22, 0 \leq C_2 \leq 327,306.23, 0 \leq C_3 \leq 90.93,$$

$$0 \leq A_1 \leq 17,464.42, 0 \leq A_2 \leq 327,306.23, 0 \leq A_3 \leq 65.02,$$

$$0 \leq M_1 \leq 17,464.42, 0 \leq M_2 \leq 327,349.16, 0 \leq M_3 \leq 90.93,$$

$$0 \leq L_1 \leq 17,464.42, 0 \leq L_2 \leq 327,349.16, 0 \leq L_3 \leq 90.93$$

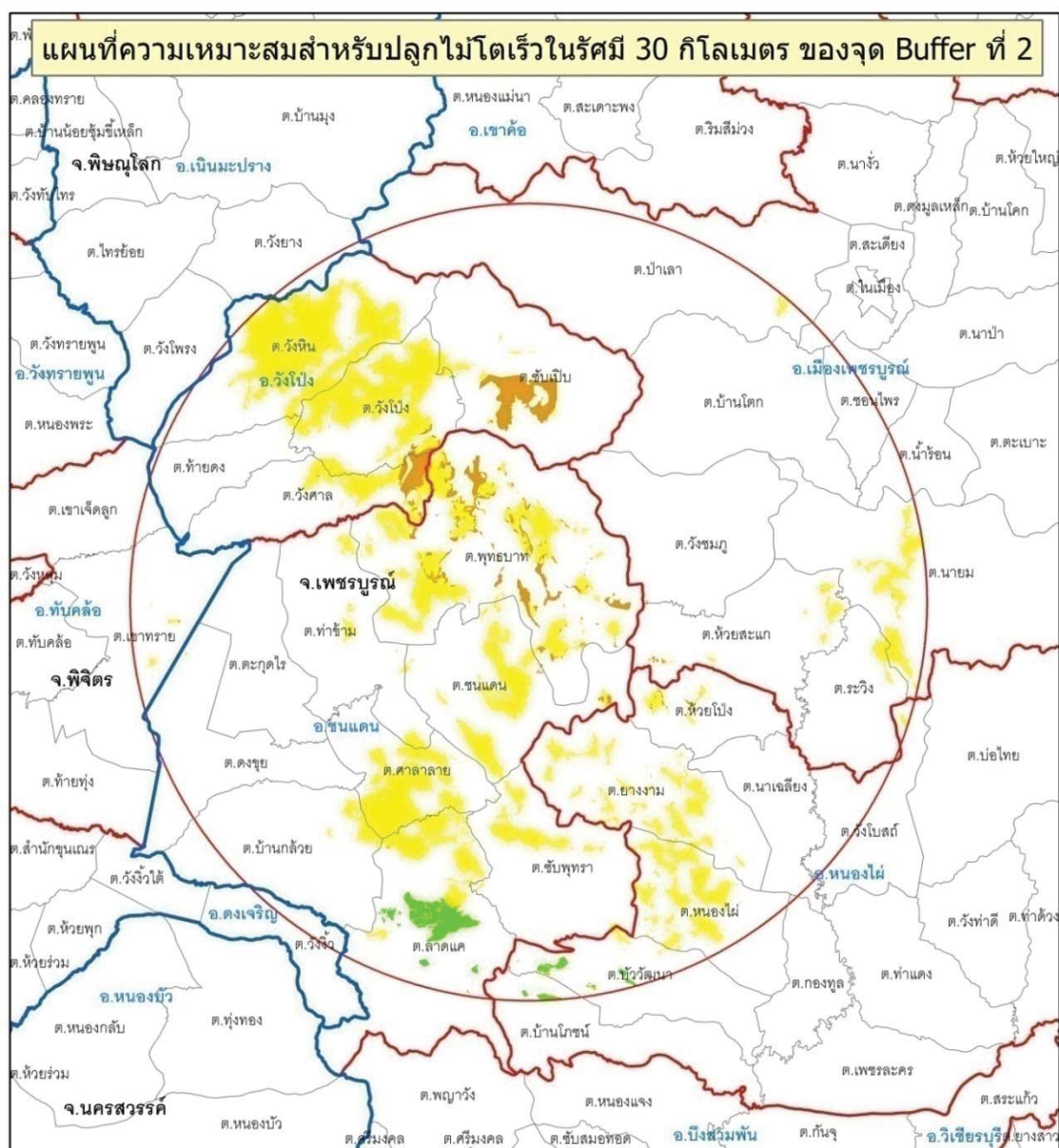
จากผลการคำนวณสมการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว พบว่า หากพิจารณาแต่กำไรการผลิตเพียงอย่างเดียว และไม่บังคับให้ใช้พื้นที่ทั้งหมด พบว่า ควรปลูกพืชเพียงสกุลเดียว คือ ยูคาลิปตัส โดยพื้นที่ทั้งหมดในรัศมี 30 กิโลเมตร จำนวน 344,909.01 ไร่ นั้น ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก ควรปลูกจำนวน 17,464.42 ไร่ ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง ควรปลูก จำนวน 327,320.63 ไร่ ซึ่งจะเหลือพื้นที่ว่างที่ไม่ปลูกพืชอะไรเลยจึงจะได้กำไรสูงสุด

เมื่อทราบจำนวนพื้นที่ปลูกของไม้แต่ละสกุลในความเหมาะสมแต่ละระดับแล้ว ทำการประมาณการปริมาณชีวมวลที่จะได้โดยเป็นชีวมวลที่เป็นเนื้อไม้ทั้งหมดที่ผลิตได้ต่อพื้นที่ 1 ไร่ เพื่อกำหนดกำลังการผลิตไฟฟ้าภายใต้สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (efficiency) เท่ากับร้อยละ 18 ประสิทธิภาพโรงงาน (plant factor) เท่ากับร้อยละ 80 จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ 291 วันต่อปี ดังนั้นในพื้นที่ศึกษาข้างต้นจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งหมด 192.5 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สมมติกรณีของการผลิตไฟฟ้าจากเนื้อไม้และเปลือกไม้ที่เป็นเศษเหลือจากการที่คัดไม้โตเร็วเพื่อส่งเข้าโรงงานเอื้อกระดาษ (กรณียูคาลิปตัส) โดยเฉพาะหรือคิดเป็นร้อยละ 27 ของผลผลิตเนื้อไม้ทั้งหมด (นิคม, 2550) พบว่า ในกรณีดังกล่าวสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 52.0 เมกะวัตต์ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.14

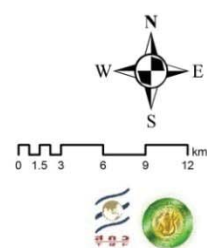
ตารางที่ 4.14 กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ Buffer ที่ 1

ระดับความเหมาะสม ของ Buffer ที่ 1 (พืชที่ควรปลูก)	พื้นที่ความเหมาะสม (ไร่)		ผลผลิตไม้	ผลผลิตรวมรายปี	ค่าพลังงานที่ได้ต่อปี	Power Gen. Capacity (100%)	Power Gen. Capacity (27 %)
	พื้นที่ ทั้งหมด	พื้นที่ที่ควร ปลูก	ตัน/ไร่/ปี	ตัน/ปี	MJ/ปี	MW	MW
เหมาะสมมาก (ยูคาลิปตัส)	17,464.42	17,464.42	6	104,786.52	2,022,379,836	11.6	3.1
เหมาะสมปานกลาง (ยูคาลิปตัส)	327,353.60	327,320.63	5	1,636,603.15	31,586,440,795	180.9	48.8
เหมาะสมน้อย	90.99	-	3	-	-	-	0.0
ไม่เหมาะสม	-	-	1	-	-	-	0.0
รวม	344,909.01	344,785.05		1,741,389.67	33,608,820,631	192.5	52.0

สำหรับตำแหน่งที่ควรตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตร ตาม buffer ที่กำหนดอีก 3 จุด นำเสนอรายละเอียดในภาพที่ 4.24 - 4.26 ซึ่งได้แก่ บริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ บริเวณรอยต่อจังหวัดเลย อุดรธานี หนองบัวลำภู และบริเวณจังหวัดหนองคาย ตามลำดับ

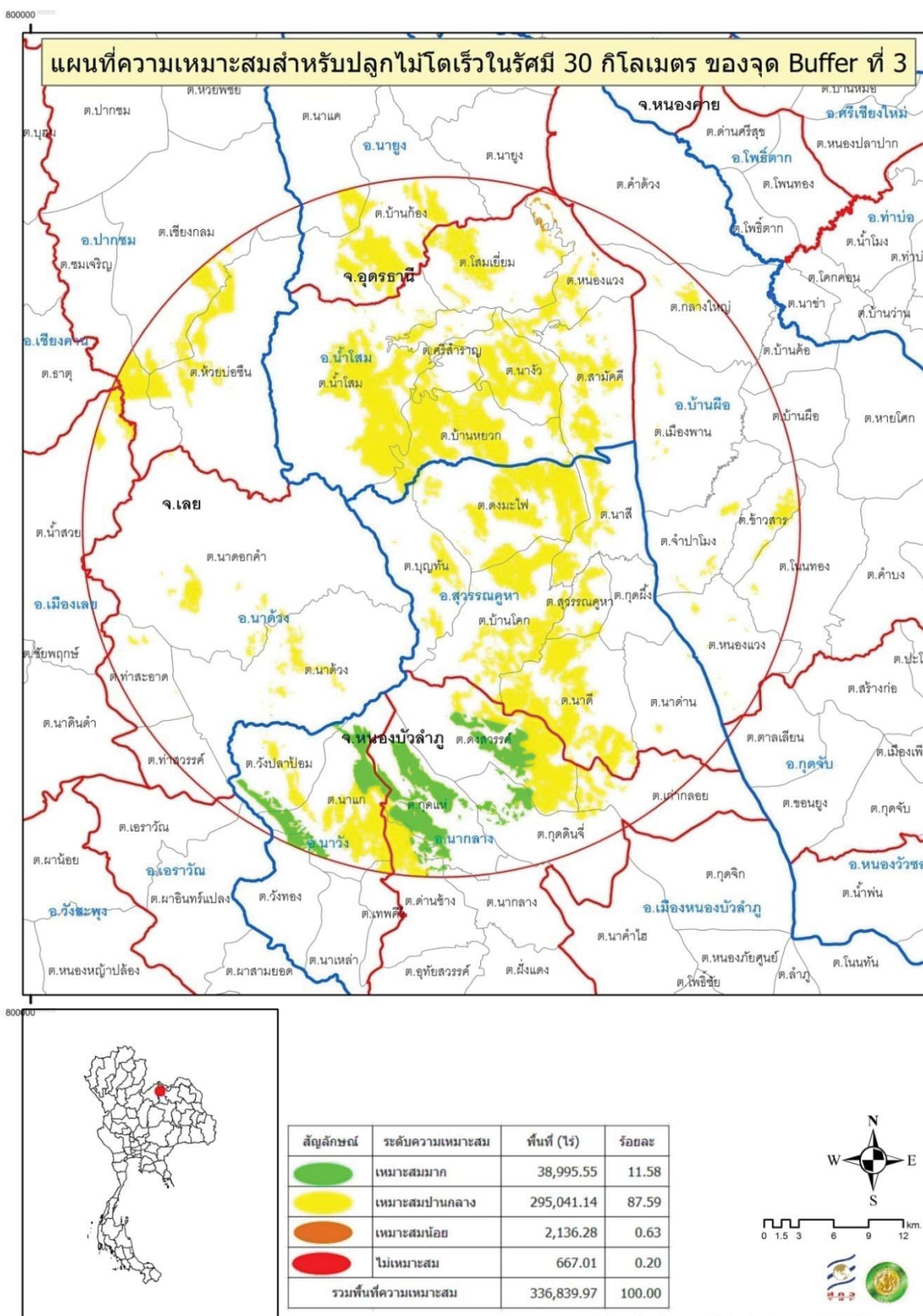


สัญลักษณ์	ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
	เหมาะสมมาก	8,239.07	4.12
	เหมาะสมปานกลาง	170,559.02	85.34
	เหมาะสมน้อย	20,511.72	10.26
	ไม่เหมาะสม	537.60	0.27
รวมพื้นที่ความเหมาะสม		199,847.40	100.00

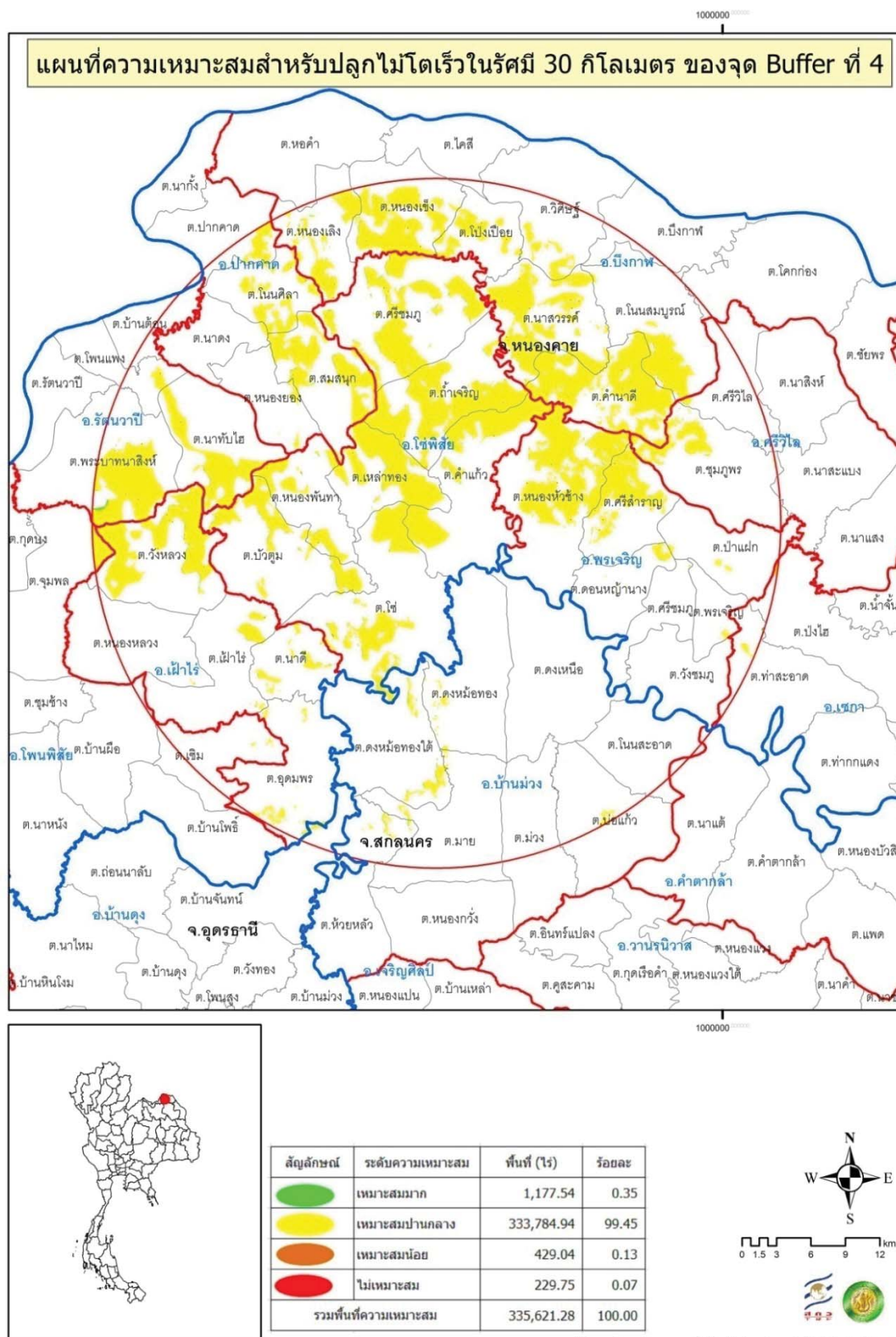


"โครงการศึกษาศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า"

ภาพที่ 4.24 ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด buffer ที่ 2 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว



ภาพที่ 4.25 ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด buffer ที่ 3 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว



ภาพที่ 4.26 ที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลในรัศมี 30 กิโลเมตรของจุด buffer ที่ 4 และแผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว

นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการคำนวณจำนวนพื้นที่ที่ควรปลูกไม้แต่ละชนิดตามความเหมาะสมของพื้นที่ และกำลังการผลิตไฟฟ้า ภายใต้สมมติฐานการผลิตเดียวกัน แตกต่างกันในเงื่อนไขด้านสภาพพื้นที่เท่านั้น พบว่าจุด buffer ที่ 2, 3 และ 4 สามารถผลิตไฟฟ้าจากผลผลิตของไม้ทั้งหมดในพื้นที่ศักยภาพการปลูกไม้โตเร็วของแต่ละจุดได้เท่ากับ 99.7, 118.9 และ 185.3 เมกะวัตต์ ตามลำดับและเมื่อคำนวณปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากเศษเหลือร้อยละ 27 ของปริมาณไม้ที่ผลิตได้ในพื้นที่ศักยภาพตามระดับความเหมาะสมของจุด buffer ที่ 2, 3 และ 4 พบว่าสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 26.93, 51.01 และ 50.04 เมกะวัตต์ ตามลำดับดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.15 - 4.17

ในส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วที่ปลูกในพื้นที่ศักยภาพทั่วประเทศ พบว่า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากผลผลิตของไม้ทั้งหมดเท่ากับ 2,283.8 เมกะวัตต์ และเมื่อคำนวณปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากเศษเหลือร้อยละ 27 ของปริมาณไม้ที่ผลิตได้ในพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 616.63 เมกะวัตต์ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.15 กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ buffer ที่ 2

ระดับความเหมาะสม ของ Buffer ที่ 2 (พื้นที่ควรปลูก)	พื้นที่ความเหมาะสม (ไร่)		ผลผลิตไม้	ผลผลิตรวมรายปี	ค่าพลังงานที่ได้ต่อปี	Power Gen. Capacity (100%)	Power Gen. Capacity (27 %)
	พื้นที่ ทั้งหมด	พื้นที่ที่ควร ปลูก	ตัน/ไร่/ปี	ตัน/ปี	MJ/ปี	MW	MW
เหมาะสมมาก (ยูคาลิปตัส)	8,239.07	8,206.55	6	49,239.30	950,318,490	5.4	1.47
เหมาะสมมาก (สนประดิพัทธ์)		32.52	6	195.12	4,078,008	0.0	0.01
เหมาะสมปานกลาง (ยูคาลิปตัส)	170,559.02	170,559.02	5	852,795.10	16,458,945.430	94.3	25.45
เหมาะสมน้อย	20,511.72	-	3	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	537.60	-	1	0	0	0	0
รวม	199,847.40	178,798.09		902,229.52	17,413,314.928	99.7	26.93

หมายเหตุ : สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (efficiency) เท่ากับร้อยละ 18 ประสิทธิภาพโรงงาน (plant factor) เท่ากับ ร้อยละ 80 จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ 291 วันต่อปี

ตารางที่ 4.16 กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ buffer ที่ 3

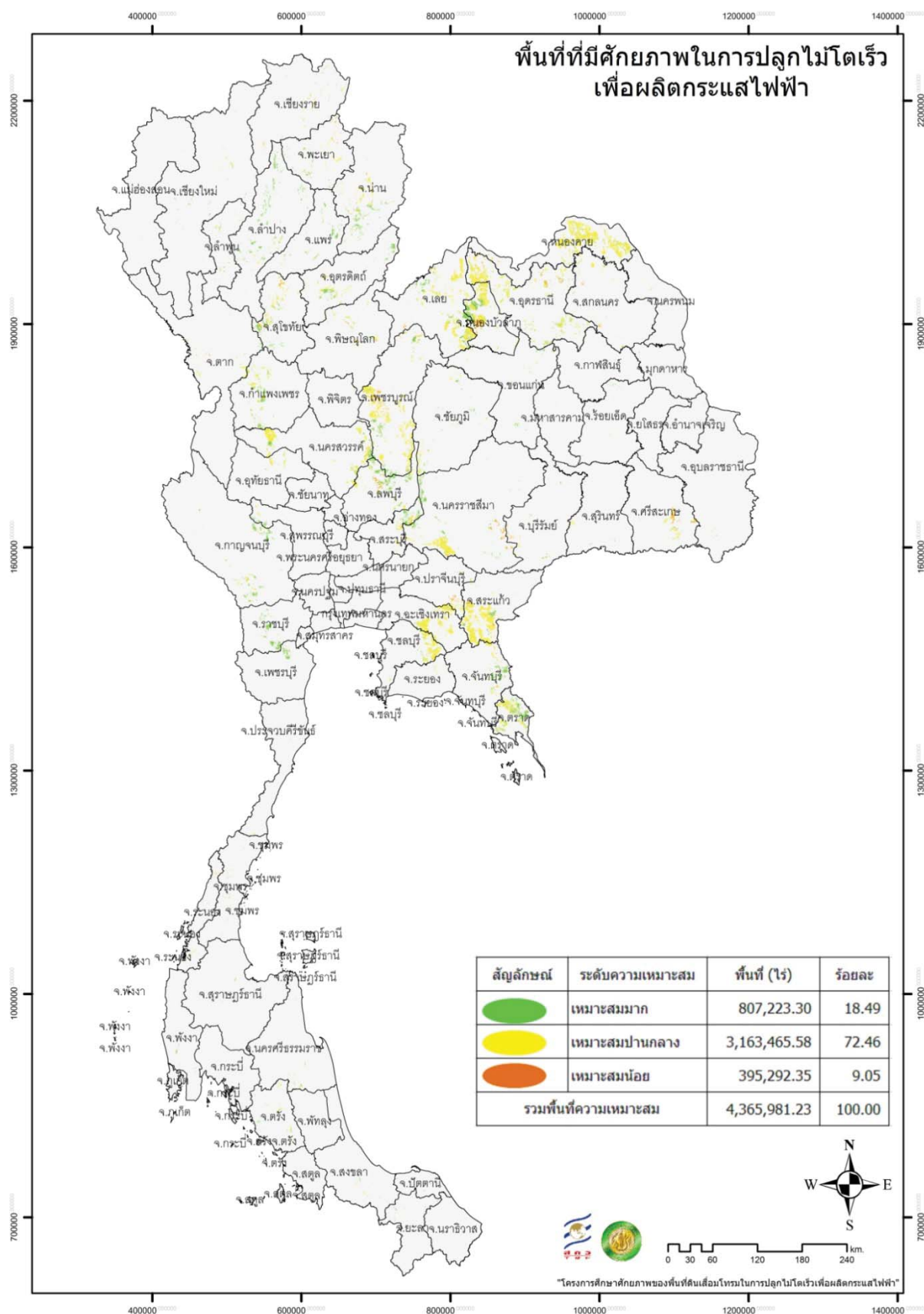
ระดับความเหมาะสม ของ Buffer ที่ 3 (พื้นที่ควรปลูก)	พื้นที่ความเหมาะสม (ไร่)		ผลผลิตไม้	ผลผลิตรวมรายปี	ค่าพลังงานที่ได้ต่อปี	Power Gen. Capacity (100%)	Power Gen. Capacity (27 %)
	พื้นที่ ทั้งหมด	พื้นที่ที่ควร ปลูก	ตัน/ไร่/ปี	ตัน/ปี	MJ/ปี	MW	MW
เหมาะสมมาก (ยูคาลิปตัส)	38,995.55	38,895.94	6	233,375.64	4,504,149,852.00	25.8	6.97
เหมาะสมมาก (สนประดิพัทธ์)		99.61	6	597.66	12,491,094.00	0.1	0.02
เหมาะสมปานกลาง (ยูคาลิปตัส)	295,041.14	295,041.14	5	1,475,205.70	28,471,470,010.00	163.1	44.03
เหมาะสมน้อย	2,136.28	-	3	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	667.01	-	1	0	0	0	0
รวม	336,839.97	334,036.69		1,709,179.00	32,988,110,956	188.9	51.01

หมายเหตุ : สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (efficiency) เท่ากับร้อยละ 18 ประสิทธิภาพ
โรงงาน (plant factor) เท่ากับ ร้อยละ 80 จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ
291 วันต่อปี

ตารางที่ 4.17 กำลังการผลิตไฟฟ้าในบริเวณ buffer ที่ 4

ระดับความเหมาะสม ของ Buffer ที่ 4 (พื้นที่ควรปลูก)	พื้นที่ความเหมาะสม (ไร่)		ผลผลิตไม้	ผลผลิตรวมรายปี	ค่าพลังงานที่ได้ต่อปี	Power Gen. Capacity (100%)	Power Gen. Capacity (27 %)
	พื้นที่ ทั้งหมด	พื้นที่ที่ควร ปลูก	ตัน/ไร่/ปี	ตัน/ปี	MJ/ปี	MW	MW
เหมาะสมมาก (ยูคาลิปตัส)	1,177.54	202.27	6	1,213.96	23,422,866.00	0.1	0.04
เหมาะสมมาก (สนประดิพัทธ์)		975.27	6	5,851.62	122,298,858.00	0.7	0.19
เหมาะสมปานกลาง (ยูคาลิปตัส)	333,784.94	333,784.94	5	1,668,924.70	32,210,246,710	184.5	49.81
เหมาะสมน้อย	429.04	-	3	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	229.75	-	1	0	0	0	0
รวม	335,621.28	334,962.48		1,675,989.94	32,355,968,434	185.3	50.04

หมายเหตุ : สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (efficiency) เท่ากับร้อยละ 18 ประสิทธิภาพ
โรงงาน (plant factor) เท่ากับ ร้อยละ 80 จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ
291 วันต่อปี



ภาพที่ 4.27 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ ปี พ.ศ. 2556

ตารางที่ 4.18 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วคำนวณตามพื้นที่ศักยภาพการปลูกไม้โตเร็วของประเทศ

ระดับความเหมาะสม ของทั้งประเทศ (พืชที่ควรปลูก)	พื้นที่ความเหมาะสม (ไร่)		ผลผลิตไม้	ผลผลิตรวมราย ปี	ค่าพลังงานที่ได้ต่อปี	Power Gen. Capacity (100%)	Power Gen. Capacity (27 %)
	พื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่ที่ควร ปลูก	ตัน/ไร่/ปี	ตัน/ปี	MJ/ปี	MW	MW
เหมาะสมมาก (ยูคาลิปตัส)	807,223.30	807,223.30	6	4,843,339.8	93,476,458,140	535.4	144.55
เหมาะสมปานกลาง (ยูคาลิปตัส)	3,163,465.58	3,163,465.58	5	15,817,327.9	305,274,428,470	1,748.4	472.07
เหมาะสมน้อย	395,292.35	-	3	0	0	0	0
ไม่เหมาะสม	40,433.04	-	1	0	0	0	0
รวม	4,406,414.27	3,970,688.88		20,660,667.7	398,750,886,610	2,283.8	616.63

หมายเหตุ : สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (efficiency) เท่ากับร้อยละ 18 ประสิทธิภาพโรงงาน (plant factor) เท่ากับ ร้อยละ 80 จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ 291 วันต่อปี

และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วในระดับจังหวัดคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการประมาณกำลังการผลิตไฟฟ้าจากไม้โตเร็วของแต่ละจังหวัด จากพื้นที่ศักยภาพที่มีระดับความเหมาะสมมาก และปานกลาง ในการปลูกไม้โตเร็ว ของแต่ละจังหวัดเท่านั้น โดยพืชที่ควรปลูกเป็น ยูคาลิปตัส เนื่องจากเหตุผลด้านต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลของไม้โตเร็ว ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 1

นอกจากนี้หากพิจารณาผลการคำนวณพื้นที่ปลูกของไม้แต่ละชนิดโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ภายใต้เงื่อนไขด้านความเหมาะสมของพื้นที่ศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วในขอบเขตของ Buffer แต่ละจุด ประกอบกับสมมติฐานการผลิต และการปลูกพืช โดยพิจารณาจากต้นทุน และผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก เพื่อให้ได้กำไรสูงสุดนั้น พบว่ามีรูปแบบเป็นการปลูกพืชเพียงสกุลเดียวเป็นหลัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงควรพิจารณาคำนวณน้ำหนั หรือต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของการปลูกพืชแต่ละสกุลมาประกอบเป็นปัจจัยเพื่อพิจารณาคำนวณด้วย ซึ่งจะทำได้ทำให้สามารถคำนวณจำนวนพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วหลายสกุลให้ปลูกแบบผสมผสานกันไปตามความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม

2. การประเมินผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรม และดินมีปัญหาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศ

จากการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพที่แท้จริงสำหรับการปลูกไม้โตเร็ว ทั้งในแง่ของการถือครองที่ดิน การไม่ก่อให้เกิดการแก่งแย่งพื้นที่กับพืชเกษตรหรือพืชอาหาร รวมทั้งคำนึงถึงความสามารถในการให้ผลผลิตและความคุ้มทุนของไม้โตเร็วที่ปลูกในพื้นที่นั้น พบว่า ยังมีพื้นที่ที่สามารถจะดำเนินการส่งเสริมให้ปลูกไม้โตเร็วเพื่อนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้จำนวนหนึ่ง อย่างไรก็ตามในการส่งเสริมจะต้องวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงและผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะผลกระทบในด้านลบเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง หรือเป็นการหาแนวทางกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นถ้ามีการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วดังกล่าวอย่างจริงจังในอนาคต ซึ่งผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น มีดังนี้

1) ผลกระทบด้านบวก

(1) ทำให้มีการใช้พื้นที่เสื่อมโทรมเพื่อสร้างผลผลิตและรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอจธรา และคณะ (2547) รายงานว่า การปลูกยูคาลิปตัสสร้างกำไรให้เกษตรกรในหลายจังหวัด โดยมีกำไรตั้งแต่ 2,480 ถึง 4,300 บาทต่อไร่ แล้วแต่สภาพพื้นที่ นอกจากนี้ วนิดา (2555) รายงานว่า การปลูกไม้โตเร็วกระถินลูกผสมให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนทั้งกรณีที่เป็นโครงการของเกษตรกรและโครงการของภาครัฐ เมื่อกำหนดอายุโครงการที่ 11 ปี ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 3.64 กำหนดรอบตัดฟัน 5 ครั้งต่อรอบการปลูก โดยโครงการของเกษตรกรมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 14,644 บาทต่อไร่ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 1.39 และมีผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 34 และเมื่อพิจารณาในแง่ของภาครัฐ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 219,192 บาทต่อไร่ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนเท่ากับ 5.80 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 132

(2) การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมเหล่านี้เป็นการใช้พื้นที่ในระยะยาว ซึ่งถือเป็นการช่วยปรับปรุงดิน พื้นฟูระบบนิเวศ ซึ่งเอกพงษ์ (2552) ได้ศึกษาการหมุนเวียนอาหารในสวนป่าเพื่อพลังงานพบว่า ในสวนป่าไม้โตเร็ว 3 ชนิด ได้แก่ กระถินยักษ์ กระถินเทพณรงค์ (*Acacia hybrid*) และยูคาลิปตัสที่มีอายุ 2-3 ปี เศษซากที่ร่วงหล่นสะสมบนผิวดินของกระถินยักษ์จะยิ่งสลายและปลดปล่อยสารอาหารออกมาในปริมาณที่สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ยูคาลิปตัส และกระถินเทพณรงค์ คิดเป็นการปลดปล่อย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เท่ากับ 208.19, 10.62, 36.21, 82.21 และ 50.84 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี ตามลำดับ การเพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

(3) เป็นการเพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยเอกพงษ์ (2552) ได้รายงานผลการศึกษาในส่วนของ การเก็บกักคาร์บอนในสวนไม้โตเร็วเพื่อพลังงานว่า การสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้โตเร็ว 3 ชนิด ได้แก่ กระถินยักษ์ กระถินเทพณรงค์ (*Acacia hybrid*) และยูคาลิปตัสที่มีอายุ 2-3 ปี จะขึ้นอยู่กับมวลชีวภาพมากกว่าปริมาณคาร์บอนในส่วนต่าง ๆ ของมวลชีวภาพ ยูคาลิปตัสมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพรวมมากที่สุด รองลงมาคือ กระถินเทพณรงค์ และ กระถินยักษ์ เท่ากับ 21.60, 17.60 และ 12.50 ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ คิดเป็นปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเท่ากับ 45.82-79.19 ตันคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ Reyando E Dela Cruz (1991 อ้างถึง Ohtamo (1990)) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการปลูกสร้างสวนป่าไม้ *Acacia* บนพื้นที่ทุ่งหญ้าเสื่อมโทรม พบว่า ภายหลังจากปลูกไม้ *Acacia* 5 ปี ลักษณะโครงสร้างของดินชั้นบนมีการพัฒนาที่ดีขึ้น การพัฒนาระบบรากช่วยลดความรุนแรงของการชะล้างพังทลายดิน ความหนาแน่นของดินลดลงที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร ช่องว่างขนาดเล็กในดินเพิ่มขึ้นที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร และมีช่องว่างขนาดใหญ่ลดลง มีสัดส่วนของช่องว่างขนาดเล็กและขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น และมีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น การเพิ่มของอินทรีย์วัตถุช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของสารอาหารในดินที่พืชนำไปใช้ได้เพิ่มขึ้น

(4) ช่วยลดปัญหาและป้องกันการชะล้างพังทลายดิน โดย สุขุมิตร (2539) ได้ทำการศึกษาศูนย์เสียดินและน้ำจากแปลงปลูกพืช บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยทำการเปรียบเทียบการสูญเสียดินจากแปลงทดลองที่มีการใช้ประโยชน์ 4 รูปแบบ ได้แก่ แปลงควบคุม (ปล่อยว่างเปล่าในปีแรก) แปลงปลูกพืชเกษตร แปลงปลูกพืชระบบวนเกษตร และแปลงปลูกสร้างสวนป่า พบว่า รูปแบบของการปลูกสร้างสวนป่าให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายดินได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 3 รูปแบบ

(5) สร้างทางเลือกในการปลูกพืชให้มีความหลากหลาย ลดปัญหาในการแข่งขันด้านราคา และลดปัญหาการผลิตพืชเศรษฐกิจที่รัฐต้องเข้ามาช่วยเหลือโดยตลอด

(6) สร้างงานและรายได้ให้เกษตรกรที่ครอบครองพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ดินไม่ดี โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่ ส.ป.ก. ที่เสื่อมโทรม สามารถมีแนวทางการสร้างรายได้ ลดปัญหาการขายที่ดินทำกินในพื้นที่ ส.ป.ก. วนิกา (2552) แสดงผลการศึกษาเกี่ยวกับไม้โตเร็วกระถินลูกผสมอายุ 2 ปี ซึ่งมีปริมาณสารอาหารจากซากพืชที่ร่วงหล่นสะสมในดินคิดเป็นปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 29.18, 0.96 และ 3.70 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 4.19)

ตารางที่ 4.19 ปริมาณและผลตอบแทนจากสารอาหารที่คืนกลับสู่ดินจากซากพืชที่ร่วงหล่นในสวนป่าไม้โตเร็ว

รายการ	การคืนกลับสารอาหาร (ก.ก./ไร่/ปี)			รวม (บาท/ไร่/ปี)
	N	P	K	
<i>Acacia hybrid</i>	29.18	0.96	3.70	
ราคาปุ๋ยเคมี (บาท/กระสอบ)	800	1,700	900	
	(46-0-0)	(0-46-0)	(15-15-15)	
ราคาปุ๋ยเคมี (บาท/กิโลกรัม)	34	73	40	
ผลตอบแทนจากสารอาหาร	992.36	70.19	148.22	1,210.78

สามารถประเมินมูลค่าของปริมาณสารอาหารในดิน โดยการเทียบเคียงกับราคาปุ๋ย ซึ่งปริมาณธาตุอาหารในดินที่เพิ่มขึ้นช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน เป็นการช่วยลดต้นทุนในการปรับปรุงดิน ดังนี้

(1) ลดการใช้สารเคมีอันตรายที่มีการใช้ในพืชเกษตรอายุสั้นอยู่เป็นจำนวนมาก

(2) เป็นแหล่งผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลที่สามารถควบคุมและจัดการในด้านปริมาณ และคุณภาพได้ เนื่องจากต้องมีการวางแผนการปลูกและจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ ชนิดไม้ที่นำมาใช้ปลูกและเก็บเกี่ยวเป็นเชื้อเพลิงจะมีความสม่ำเสมอมีสิ่งเจือปนน้อยกว่าเศษเหลือจากภาคเกษตรทำให้ระบบการผลิตพลังงานมีประสิทธิภาพ (ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล, 2549)

(3) ทำให้มีการบริหารจัดการและส่งเสริมการใช้ประโยชน์ชีวมวลแบบครบวงจรซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สำคัญอย่างหนึ่ง วนิดา (2555) รายงานถึงประโยชน์ของผลผลิตไม้ที่สามารถทดแทนการใช้น้ำมันเตาเพื่อผลิตไฟฟ้า โดยไม้โตเร็วกระถินลูกผสมมีค่าความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 4,694 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักไม้ 1 กิโลกรัม ซึ่งเทียบได้กับค่าความร้อนจากน้ำมันเตา 0.44 ลิตร (ค่าความร้อนน้ำมันเตา 10,548 กิโลแคลอรีต่อลิตร) ราคาน้ำมันเตาเฉลี่ยลิตรละ 20.45 บาท เมื่อนำวัตถุดิบจากผลผลิตไม้โตเร็วกระถินลูกผสมที่ปลูกในประเทศไทยไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนน้ำมันเตา ดังนั้นผลผลิตที่เทียบเท่าค่าความร้อนจากน้ำมันเตาคูณด้วยราคาน้ำมันเตา ถือเป็นมูลค่าของเนื้อไม้ที่สามารถทดแทนน้ำมันเตาในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับโครงการ ดังนั้นผลผลิตไม้โตเร็วกระถินลูกผสม 29.8 ต้นต่อไร่ จากการปลูกเป็นเวลา 11 ปี สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเท่ากับ 139,881,200 กิโลแคลอรี สามารถเทียบเท่าน้ำมันเตาจำนวน 13,261.39 ลิตร คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 271,195.55 บาท

2) ผลกระทบด้านลบและความเสี่ยง

(1) ทำให้มีถ้ามีการจัดการสวนไม้โตเร็วไม่เหมาะสม อาจทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และเกิดโรค แมลง สะสม เกิดความเสียหายอย่างมากต่อสวนไม้โตเร็วในพื้นที่ใกล้เคียง และอาจเกิดผลกระทบกับพืชเกษตรอื่นๆ ด้วย

(2) การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมอาจต้องใช้ต้นทุนมากกว่าพื้นที่อื่นที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า ในขณะที่ผลตอบแทนที่ได้อาจจะน้อยกว่า ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกร เพื่อไม่ให้ตั้งเป้าหมายใน ส่วนของผลผลิตสูงเกินไป เพราะจะทำให้เกษตรกรไม่เข้าใจและต่อต้านการปลูกไม้โตเร็ว

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตการแสไฟฟ้าได้แบ่งการวิจัยออกเป็นสองส่วนหลัก สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1.1 ศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็ว

การศึกษาศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็ว พบว่าในข้างต้นสามารถกำหนดพื้นที่ศึกษาได้เป็นพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมที่ทำการตัดพื้นที่ซ้อนทับกับเขตชลประทานบางส่วน คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 54,022,854.80 ไร่ โดยอยู่พื้นที่ในภาคเหนือ 12,653,391.92 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 26,823,305.39 ไร่ ภาคกลาง 3,502,026.33 ไร่ ภาคตะวันออก 5,055,704.03 ไร่ และภาคใต้ 5,988,427.13 ไร่ จากนั้นสร้างแบบจำลองจำแนกพื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกไม้โตเร็วได้ 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่เหมาะสมมาก 30,027,521.83 ไร่ พื้นที่เหมาะสมปานกลาง 19,487,801.04 ไร่ พื้นที่เหมาะสมน้อย 970,457.26 ไร่ และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม 3,537,074.67 ไร่ ตรวจสอบความถูกต้องและปรับแก้แบบจำลอง พร้อมกับการพิจารณาพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในระดับรุนแรงและระดับวิกฤติ และไม่เป็นพื้นที่ความเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก 6 พืช เพื่อลดปัญหาการแย่งพื้นที่พืชอาหารและพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ ดังนั้นจึงมีพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกไม้โตเร็วทั้งหมด 4,406,414.27 ไร่ จำแนกเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมาก 30,027,521.83 ไร่ พื้นที่เหมาะสมปานกลาง 19,487,801.04 ไร่ พื้นที่เหมาะสมน้อย 970,457.26 ไร่ และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม 3,537,074.67 ไร่ และจำแนกเป็นพื้นที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็ว 5 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 5.1 ตารางที่ 5.1 พื้นที่ความเหมาะสมสำหรับการปลูกไม้โตเร็วแต่ละชนิดในพื้นที่ดินเสื่อมโทรมของประเทศไทย

ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ยูคาลิปตัส		
เหมาะสมมาก	661,742.08	15.02
เหมาะสมปานกลาง	3,723,833.32	84.51
เหมาะสมน้อย	12,369.45	0.28
ไม่เหมาะสม	8,469.42	0.19
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00

ระดับความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็ว	พื้นที่ความเหมาะสม	
	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
อะเคเชีย		
เหมาะสมมาก	183,209.21	4.16
เหมาะสมปานกลาง	3,933,138.09	89.26
เหมาะสมน้อย	285,650.64	6.48
ไม่เหมาะสม	4,416.33	0.10
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
สนประดิพัทธ์		
เหมาะสมมาก	161,379.05	3.66
เหมาะสมปานกลาง	4,222,370.78	95.82
เหมาะสมน้อย	15,189.99	0.34
ไม่เหมาะสม	7,474.45	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
เสม็ดขาว		
เหมาะสมมาก	138,990.78	3.15
เหมาะสมปานกลาง	4,012,199.27	91.05
เหมาะสมน้อย	247,734.93	5.62
ไม่เหมาะสม	7,489.29	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00
กระถินยักษ์		
เหมาะสมมาก	153,369.65	3.48
เหมาะสมปานกลาง	4,048,061.50	91.87
เหมาะสมน้อย	197,500.84	4.48
ไม่เหมาะสม	7,482.28	0.17
พื้นที่รวม	4,406,414.27	100.00

คณะผู้วิจัยเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจากพื้นที่ความเหมาะสมของการปลูกไม้โตเร็วได้ทั้งหมด 4 จุดในรัศมี 30 กิโลเมตร ตามความต่อเนื่องของพื้นที่ที่มีศักยภาพ คือ

- 1) จุด Buffer ที่ 1 ในบริเวณจังหวัดสระแก้ว ซึ่งถ้ามีการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพทั้งหมดในรัศมี 30 กิโลเมตร จะสามารถผลิตไม้ที่นำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 192.5 เมกะวัตต์

2) จุด Buffer ที่ 2 ในบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 99.7 เมกะวัตต์

3) จุด Buffer ที่ 3 ในบริเวณจังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู และจังหวัดอุดรธานีสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 188.9 เมกะวัตต์

4) จุด Buffer ที่ 4 ในบริเวณจังหวัดหนองคาย สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากเนื้อไม้ที่ได้จากการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่ศักยภาพในรัศมี 30 กิโลเมตรได้ 185.3 เมกะวัตต์ และหากพิจารณากำลังการผลิตไฟฟ้าจากผลผลิตไม้โตเร็วทั้งหมดที่ปลูกในพื้นที่ที่มีศักยภาพทั่วประเทศ พบว่า สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2,283.8 เมกะวัตต์

1.2 ผลกระทบทั้งด้านบวกและลบ รวมถึงความเสี่ยงของโครงการปลูกไม้โตเร็วบนพื้นที่เสื่อมโทรม

จากการพิจารณาแนวโน้มที่ได้จากการคำนวณพื้นที่ปลูกไม้โตเร็วโดยสมมติฐานต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินเป็นหลัก ชนิดของไม้โตเร็วที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าส่วนใหญ่จะเป็นยูคาลิปตัสเพียงชนิดเดียว อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้ ถ้าหากมีการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วดังกล่าวอย่างจริงจังในอนาคต โดยสามารถคาดการณ์ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งทางบวก และทางลบ ดังต่อไปนี้

ผลกระทบด้านบวก

- 1) ทำให้มีการใช้พื้นที่เสื่อมโทรมเพื่อสร้างผลผลิตและรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมเหล่านี้เป็นการใช้พื้นที่ในระยะยาวเป็นการช่วยปรับปรุงดินฟื้นฟูระบบนิเวศน์ และสิ่งแวดล้อม
- 3) เพิ่มพื้นที่สีเขียว ช่วยดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน
- 4) ช่วยลดปัญหาและป้องกันการชะล้างพังทลายดิน
- 5) สร้างทางเลือกในการปลูกพืชให้มีความหลากหลาย ลดปัญหาในการแข่งขันด้านราคา และลดปัญหาการผลิตพืชเศรษฐกิจที่รัฐต้องเข้ามาช่วยเหลือโดยตลอด
- 6) สร้างงานและรายได้ให้เกษตรกรที่ครอบครองพื้นที่ดินเสื่อมโทรม ดินไม่ดี โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่ ส.ป.ก. ที่เสื่อมโทรม สามารถมีแนวทางการสร้างรายได้ ลดปัญหาการขายที่ดินทำกินในพื้นที่ ส.ป.ก.
- 7) ลดการใช้สารเคมีอันตรายที่มีการใช้ในพืชเกษตรอายุสั้นอยู่เป็นจำนวนมาก
- 8) เป็นแหล่งผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลที่สามารถควบคุมและจัดการในด้านปริมาณ และคุณภาพได้

9) ทำให้มีการบริหารจัดการและส่งเสริมการใช้ประโยชน์ชีวมวลแบบครบวงจรซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่สำคัญอย่างหนึ่ง

ผลกระทบด้านลบและความเสี่ยง

1) ถ้ามีการจัดการสวนไม้โตเร็วไม่เหมาะสม อาจทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และเกิดโรค แมลง สะสม เกิดความเสียหายอย่างมากต่อสวนไม้โตเร็วในพื้นที่ใกล้เคียง และอาจเกิดผลกระทบกับพืชเกษตรอื่นๆ ด้วย

2) การปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่เสื่อมโทรมอาจต้องใช้ต้นทุนมากกว่าพื้นที่อื่นที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า ในขณะที่ผลตอบแทนที่ได้อาจจะน้อยกว่า ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับเกษตรกร เพื่อไม่ให้ตั้งเป้าหมายในส่วนของผลผลิตสูงเกินไป เพราะจะทำให้เกษตรกรไม่เข้าใจและต่อต้านการปลูกไม้โตเร็ว

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมป่าไม้. 2544. **สนประดิพัทธ์**. แหล่งที่มา: www.ku.ac.th, 21 พฤษภาคม 2556.
- กรมวิทยาศาสตร์. 2515. **ค่าความร้อนของฟืนและถ่านไม้**. แหล่งที่มา: <http://lib3.dss.gl.th>, 21 พฤษภาคม 2556.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2552. **สรุปประเภทการใช้ที่ดิน ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2551/52**. แหล่งที่มา: http://olp101.ldd.go.th/lusel/luse_product51-52.htm, 10 เมษายน 2555.
- คณะวนศาสตร์. 2537. **ไม้โตเร็วต่างถิ่น**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะวนศาสตร์. 2554. **คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริมภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้**. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ธนิตย์ หนูยิ้ม. 2545. **การปลูกไม้เสม็ดขาวเพื่อพัฒนาเป็นสวนป่าเศรษฐกิจ**. รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7. สำนักสารนิเทศ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- นิคม แหยมสัณ. 2550. **การใช้ประโยชน์ไม้โตเร็วเพื่อเป็นพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าและแก๊สหุงต้ม**. รายงานการวิจัย (The Utilization of Fast Growing Trees Species for Renewable Energy to Produce Electricity and Fuel Gas). 244 หน้า.
- บรรดิษฐ์ หงส์ทอง. ม.ป.ป.. **กระถินไม้สวนป่าในอนาคตของไทย**. แหล่งที่มา: www.dnp.go.th, 26 กุมภาพันธ์ 2554.
- บุญวงศ์ ไทยอุดคำ. 2536. **ไม้สกุลอะเคเชีย** หนังสือพิมพ์ข่าวสด ฉบับประจำวันจันทร์ .1 สิงหาคม 2536
- มะลิวัลย์ หฤทัยธนาสันต์, เกษม หฤทัยธนาสันต์, เอกพงษ์ ธนะวัติ, ศักดา พรหมเลิศ และเอกชัย บำแสงจันทร์. 2553. **ศักยภาพของกระถินยักษ์ยุคาลิปตัสกระถินเทพาและกระถินเทพณรงค์ในการปลูกเป็นสวนป่าพืชพลังงาน**, น. 579-586. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รัตน์ะ ไทยงาม, สุชาติ นิ่มพิลา และพนิดา รุ่งรัตนกุล. 2543. **ผลการศึกษาการปกคลุมหญ้าคาของไม้สกุลอะเคเชีย 5 ชนิด และยุคาลิปตัสตามลาดชันที่มีระยะปลูกต่าง ๆ กัน**. รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2542 สำนักวิชาการป่าไม้ ส่วนวนวัฒนวิจัย กรมป่าไม้.
- วนิดา อาจกล้า. 2555. **ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการปลูกไม้โตเร็วกระถินลูกผสม และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับการปลูกเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสงศิลป์, พรศักดิ์ มีแก้ว, สุรัชย์ ปราณศิลป์ และคงศักดิ์ ภิญโญภูษากฤษ. 2543. **ลักษณะสายพันธุ์รุ่นที่สองของการปรับปรุงพันธุ์ไม้กระถินณรงค์**. วารสารวิชาการป่าไม้. 2(1): 1-15.
- ศุภมิตร จารุณัฐลักษณ์. 2539. **การสูญเสียดินและน้ำจากแปลงปลูกพืชระบบวนเกษตร บริเวณ**

- พื้นที่ลุ่มน้ำภูเวียง อำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล. 2549. ชีวมวล. พิมพ์ครั้งที่ 1 ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มุลินธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ ฯ.
- สมศรี อรุณรัตน์. 2540. การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก. ใน เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็ม. กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สุชาติ เจริญทอง และดวงใจ วัยเจริญ. 2550. การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อประเมินความเสี่ยงของที่ดินในประเทศไทย. สำนักบริหารและพัฒนาการใช้ที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.
- สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตป่าไม้. 2550. รายงานโครงการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. แหล่งที่มา: www.dede.go.th, 15 มกราคม 2554.
- อัจฉรา จันทรฉาย, จินตนา บุญบงการ, กัลยา วานิชย์บัญชา, พัทธพงศ์ วัฒนสินธุ์, บุญชู บุญทวี, ไพฑูรย์ พุทธาศรี และ ปริญญา ประทุมทิพย์. 2547. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ชุดโครงการ การพัฒนาอุตสาหกรรมไม้และเยื่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- เอกพงษ์ ชนะวัด. 2556. ผลผลิตมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และการหมุนเวียนสารอาหารในสวนป่าเพื่อพลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Malczewski, J. 1999. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. John Wiley & Sons, Inc. New York. 392 p.
- Otsamo, A. 2001. **Forest Plantations on Imperata grasslands in Indonesia**. To be presented, with the permission of the Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki. August, 31 2001.
- Ramarao, N. 2003. **Conformity analysis of cotton crop using remote sensing and GIS**. Available Source: www.GISdevelopment.net/application/agriculture/cropping/ma030999.htm, 20 February, 2004.

ภาคผนวก 1

ตารางผนวกที่ 1 กำลังการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลของไม้ไผ่เร็วในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2556

เขตการปกครอง	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้ไผ่เร็ว (ไร่)			ผลผลิตชีวมวล (ตันต่อปี)	ค่าพลังงานที่ได้ (MJ)	กำลังผลิตไฟฟ้า (MW)	
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	รวม			ใช้ไม้ท้องถิ่น	เฉพาะเศษเหลือ
ภาคตะวันออก							
ชลบุรี	2,199.44	122,752.58	124,952.02	24,760.10	12,057,869,930.00	69.06	18.65
ระยอง	46.38	2,902.32	2,948.70	14,743.50	284,549,550.00	1.63	0.44
จันทบุรี	210.26	63,139.17	63,349.43	316,747.15	6,113,219,995.00	35.01	9.45
ตราด	6.29	145,992.31	145,998.60	729,993.00	14,088,864,900.00	80.69	21.79
ปราจีนบุรี	215.66	29,661.71	29,877.37	149,386.85	2,883,166,205.00	16.51	4.46
ฉะเชิงเทรา	2,490.18	182,232.90	184,723.08	923,615.40	17,825,777,220.00	102.09	27.57
สระแก้ว	4,318.16	351,390.96	355,709.12	1,778,545.60	34,325,930,080.00	196.60	53.08

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กาฬสินธุ์	2.69	301.5	304.19	1,520.95	29,354,335.00	0.17	0.05
ขอนแก่น	4,356.47	3,493.84	7,850.31	39,251.55	757,554,915.00	4.34	1.17
ชัยภูมิ	9,821.66	24,845.60	34,667.26	173,336.30	3,345,390,590.00	19.16	5.17
นครพนม	65.97	1,720.80	1,786.77	8,933.85	172,423,305.00	0.99	0.27
นครราชสีมา	38,396.96	165,566.91	203,963.87	1,019,819.35	19,682,513,455.00	112.73	30.44
บุรีรัมย์	2,242.75	10,476.62	12,719.37	63,596.85	1,227,419,205.00	7.03	1.90

เขตการปกครอง	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)			ผลผลิตชีวมวล (ตันต่อปี)	ค่าพลังงานที่ได้ (MJ)	กำลังผลิตไฟฟ้า (MW)	
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	รวม			ใช้ไม้ทั้งต้น	เฉพาะเศษเหลือ
มุกดาหาร	111.2	144.83	256.03	1,280.15	24,706,895.00	0.14	0.04
ยโสธร	98.96	0.06	99.02	495.10	9,555,430.00	0.05	0.01
เลย	48,483.73	273,824.58	322,308.31	1,611,541.55	31,102,751,915.00	178.14	48.10
ร้อยเอ็ด	665.58	487.96	1,153.54	5,767.70	111,316,610.00	0.64	0.17
ศรีสะเกษ	453.88	54,857.50	55,311.38	276,556.90	5,337,548,170.00	30.57	8.25
สกลนคร	79.06	26,600.83	26,679.89	133,399.45	2,574,609,385.00	14.75	3.98
สุรินทร์	680.32	3,203.23	3,883.55	19,417.75	374,762,575.00	2.15	0.58
หนองคาย	258.44	490,402.87	490,661.31	2,453,306.55	47,348,816,415.00	271.18	73.22
หนองบัวลำภู	63,041.59	236,466.30	299,507.89	1,497,539.45	28,902,511,385.00	165.54	44.69
อำนาจเจริญ	387.43	90.55	477.98	2,389.90	46,125,070.00	0.26	0.07
อุดรธานี	2,730.08	277,076.32	279,806.40	1,399,032.00	27,001,317,600.00	154.65	41.75
อุบลราชธานี	42.07	921.81	963.88	4,819.40	93,014,420.00	0.53	0.14

ภาคใต้

กระบี่	0.23	240	240.23	1,201.15	23,182,195.00	0.13	0.04
ชุมพร	11.53	2,354.00	2,365.53	11,827.65	228,273,645.00	1.31	0.35
ตรัง	4.76	13,069.85	13,074.61	65,373.05	1,261,699,865.00	7.23	1.95

เขตการปกครอง	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)			ผลผลิตชีวมวล (ตันต่อปี)	ค่าพลังงานที่ได้ (MJ)	กำลังผลิตไฟฟ้า (MW)	
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	รวม			ใช้ไม้ทั้งต้น	เฉพาะเศษเหลือ
นครศรีธรรมราช	3.97	4,950.17	4,954.14	24,770.70	478,074,510.00	2.74	0.74
นราธิวาส	-	198.4	198.40	992.00	19,145,600.00	0.11	0.03
ปัตตานี	150.51	1,097.46	1,247.97	6,239.85	120,429,105.00	0.69	0.19
พังงา	42.23	2,600.47	2,642.70	13,213.50	255,020,550.00	1.46	0.39
พัทลุง	-	6.26	6.26	31.30	604,090.00	0.00	0.00
ภูเก็ต	57.35	-	57.35	286.75	5,534,275.00	0.03	0.01
ยะลา	1,729.86	-	1,729.86	8,649.30	166,931,490.00	0.96	0.26
ระนอง	1.05	4,191.87	4,192.92	20,964.60	404,616,780.00	2.32	0.63
สงขลา	17.41	2,524.71	2,542.12	12,710.60	245,314,580.00	1.41	0.38
สตูล	-	5.51	5.51	27.55	531,715.00	0.00	0.00
สุราษฎร์ธานี	962.49	212.66	1,175.15	5,875.75	113,401,975.00	0.65	0.18

ภาคเหนือ

แม่ฮ่องสอน	88.11	328.96	417.07	2,085.35	40,247,255.00	0.23	0.06
เชียงใหม่	4,835.33	5,138.66	9,973.99	49,869.95	962,490,035.00	5.51	1.49
เชียงราย	397.17	14,538.57	14,935.74	74,678.70	1,441,298,910.00	8.25	2.23
พะเยา	7,508.84	17,911.30	25,420.14	127,100.70	2,453,043,510.00	14.05	3.79

เขตการปกครอง	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้เต็งรัง (ไร่)			ผลผลิตชีวมวล (ตันต่อปี)	ค่าพลังงานที่ได้ (MJ)	กำลังผลิตไฟฟ้า (MW)	
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	รวม			ใช้ไม้ทั้งต้น	เฉพาะเศษเหลือ
แพร่	15,643.49	5,641.72	21,285.21	106,426.05	2,054,022,765.00	11.76	3.18
น่าน	23,863.91	40,737.67	64,601.58	323,007.90	6,234,052,470.00	35.70	9.64
อุดรดิตถ์	30,610.14	30,870.89	61,481.03	307,405.15	5,932,919,395.00	33.98	9.17
ลำพูน	3,675.17	3,742.02	7,417.19	37,085.95	715,758,835.00	4.10	1.11
ลำปาง	53,678.15	10,489.24	64,167.39	320,836.95	6,192,153,135.00	35.46	9.58
เพชรบูรณ์	35,130.21	335,279.96	370,410.17	1,852,050.85	35,744,581,405.00	204.72	55.28
พิจิตร	2.91	1,518.94	1,521.85	7,609.25	146,858,525.00	0.84	0.23
พิจนุโลก	1,284.26	23,765.00	25,049.26	125,246.30	2,417,253,590.00	13.84	3.74
สุโขทัย	24,636.22	53,444.69	78,080.91	390,404.55	7,534,807,815.00	43.15	11.65
ตาก	1,984.86	19,904.22	21,889.08	109,445.40	2,112,296,220.00	12.10	3.27
กำแพงเพชร	31,244.61	58,013.57	89,258.18	446,290.90	8,613,414,370.00	49.33	13.32
นครสวรรค์	24,137.59	194,291.39	218,428.98	1,092,144.90	21,078,396,570.00	120.72	32.60
อุทัยธานี	1,136.62	18,604.56	19,741.18	98,705.90	1,905,023,870.00	10.91	2.95

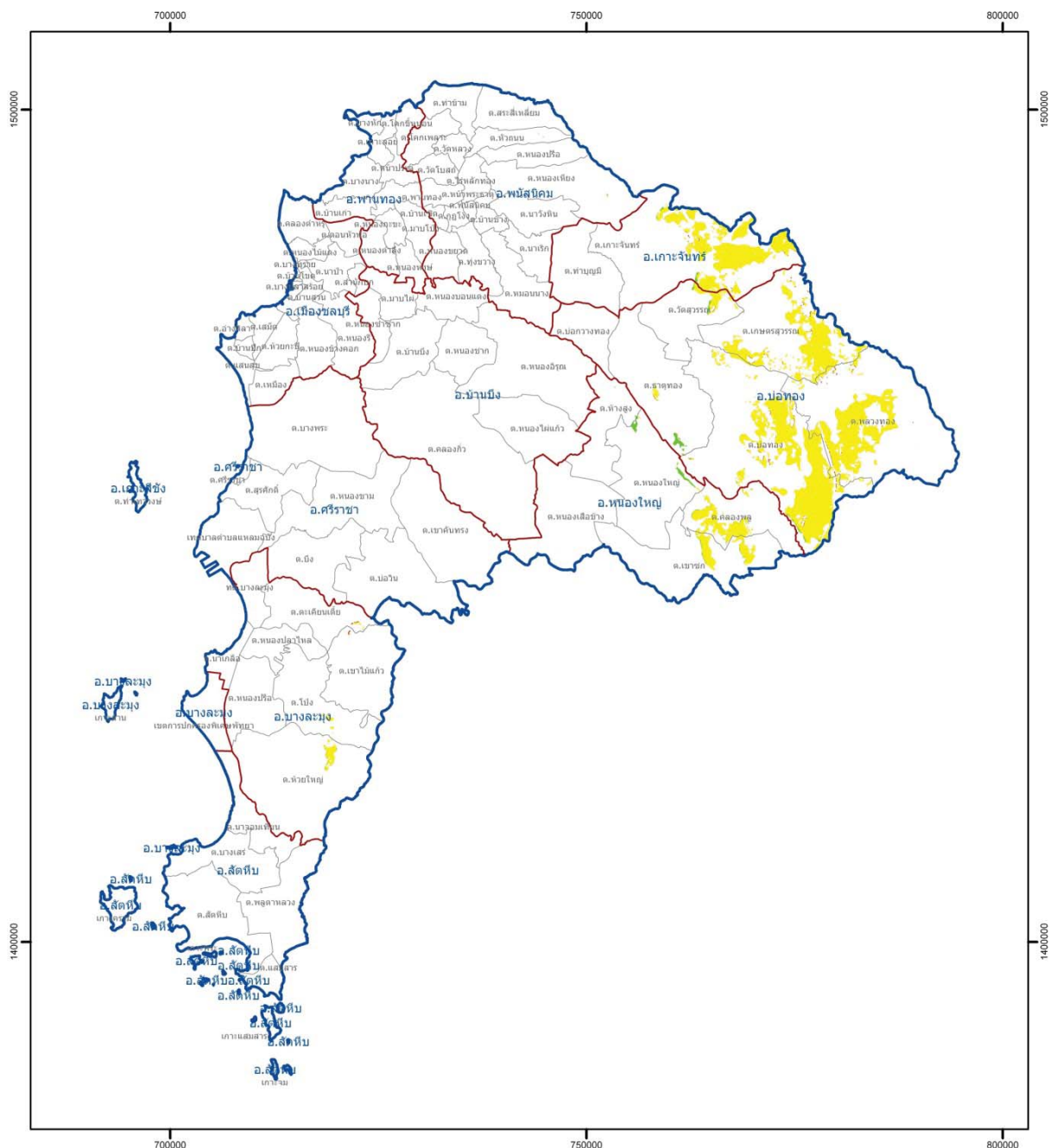
ภาคกลาง

กาญจนบุรี
ลพบุรี

42,645.25	21,798.17	64,832.64	324,163.20	6,256,349,760.00	35.83	9.67
1,063.36	11,177.56	12,527.50	62,637.50	1,208,903,750.00	6.92	1.87

เขตการปกครอง	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกไม้โตเร็ว (ไร่)			ผลผลิตชีวมวล (ตันต่อปี)	ค่าพลังงานที่ได้ (MJ)	กำลังผลิตไฟฟ้า (MW)	
	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	รวม			ใช้ไม้ทั้งต้น	เฉพาะเศษเหลือ
ราชบุรี	39,709.95	2,215.69	42,062.30	210,311.50	4,059,011,950.00	23.25	6.28
สระบุรี	24,430.87	39,717.12	64,792.40	323,962.00	6,252,466,600.00	35.81	9.67
สุพรรณบุรี	7,644.50	4,513.40	12,267.36	61,336.80	1,183,800,240.00	6.78	1.83
ประจวบคีรีขันธ์	21.71	1,188.47	1,216.66	6,083.30	117,407,690.00	0.67	0.18
เพชรบุรี	411,819.77	611.83	412,545.09	2,062,725.45	39,810,601,185.00	228.01	61.56
รวม	971,579.62	3,415,448.99	4,406,414.27	21,943,574.60	423,510,989,780.00	2425.61	654.91

หมายเหตุ ; 1. ใช้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากและปานกลาง เนื่องจากพื้นที่เหมาะสมน้อยเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลผลิตที่ได้พบว่าไม่คุ้มทุน
2. ใช้ผลผลิตของยูคาลิปตัสที่ 5 ต้นต่อปี ซึ่งเป็นผลผลิตของยูคาลิปตัสของพื้นที่เหมาะสมปานกลางเป็นตัวคำนวณผลผลิตต่อปี
3. สมมติฐานการผลิตไฟฟ้าที่ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (Efficiency) เท่ากับ 18 % ประสิทธิภาพโรงงาน (Plant factor) เท่ากับ 80% จำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีเท่ากับ 7,000 ชั่วโมง หรือ



พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จังหวัดชลบุรี

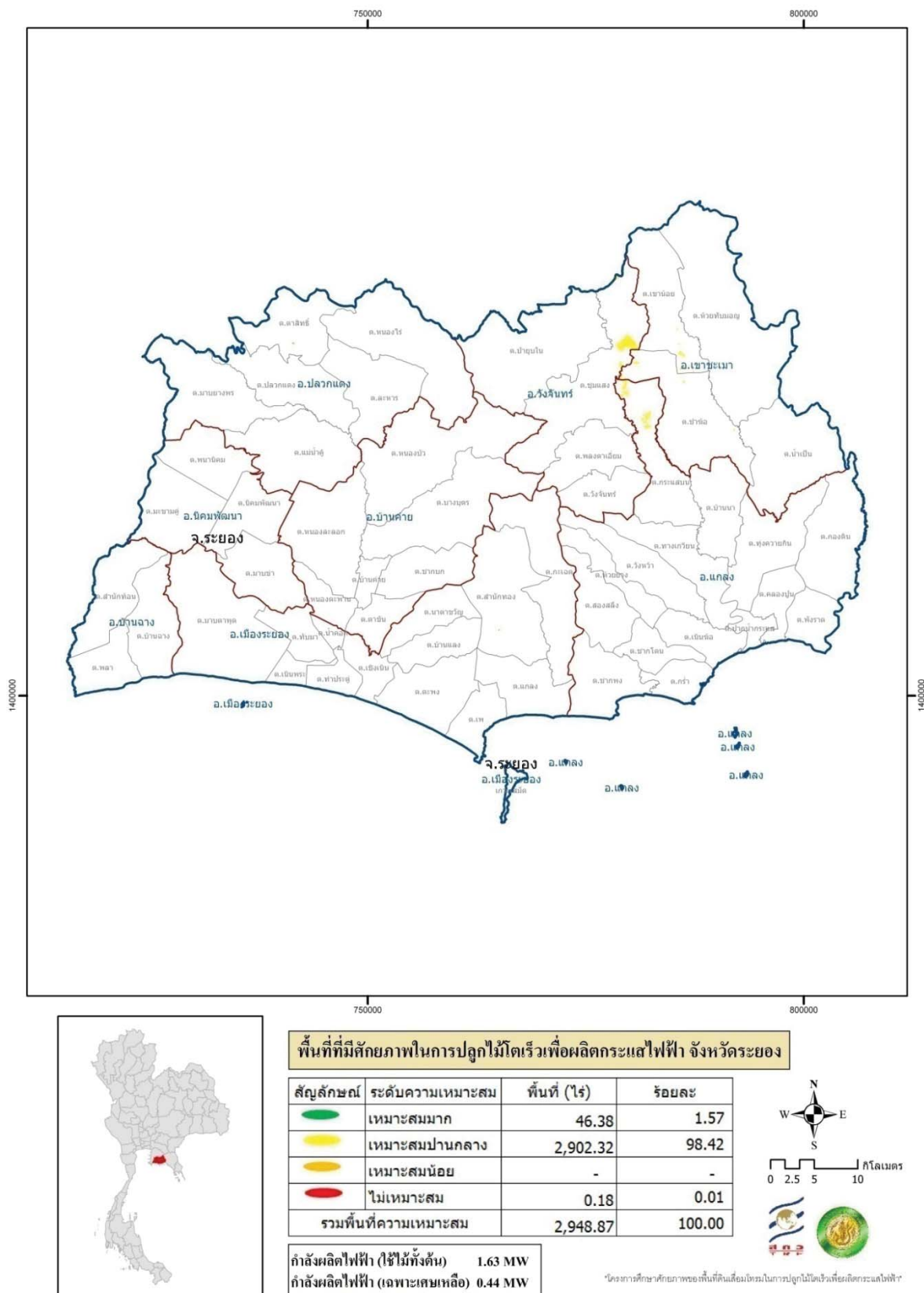
สัญลักษณ์	ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
	เหมาะสมมาก	2,199.44	1.76
	เหมาะสมปานกลาง	122,752.58	98.08
	เหมาะสมน้อย	10.59	0.01
	ไม่เหมาะสม	187.14	0.15
รวมพื้นที่ความเหมาะสม		125,149.75	100.00

กำลังผลิตไฟฟ้า (ใช้ไม้ทั้งต้น) 69.06 MW
 กำลังผลิตไฟฟ้า (เฉพาะเศษเหลือ) 18.65 MW



*โครงการศึกษาศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็วเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ภาพผนวกที่ 1 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดชลบุรี ปี พ.ศ. 2556



ภาพผนวกที่ 2 แผนที่ความเหมาะสมสำหรับปลูกไม้โตเร็วในจังหวัดระยอง ปี พ.ศ. 2556