



รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์
จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ตามนโยบายส่งเสริม
การปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

โดย ดร.วรพจน์ กนกกันตพงษ์ และคณะ

กุมภาพันธ์ 2557

สัญญาเลขที่ RDG5550005

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์
จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ตามนโยบายส่งเสริม
การปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

โดย ดร.วรพจน์ กนกกันทพงษ์

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และคณะ

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

บทคัดย่อ

ความต้องการยางพาราทั่วโลกมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้รัฐบาลได้จัดทำโครงการปลูกยางพาราแหล่งใหม่จนในปัจจุบันถึง ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2554 – 2556) จำนวน 800,000 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 500,000 ไร่ ซึ่งหากมีการพิจารณาประเด็นคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และการคิดค่าคาร์บอนเครดิตภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด ก็น่าจะยิ่งช่วยให้เกษตรกรมีโอกาสในการปลูกยางพาราได้มากขึ้น

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และนำมาคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการปลูกยางพารา โดยการนำค่าการปล่อยคาร์บอนของยางพาราหารด้วยปริมาณผลผลิตรวมของยางพารา ได้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของยางพารา คือ 0.265 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมผลผลิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชที่ปลูกมากในพื้นที่ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด และข้าวนาปี มีค่า 0.052, 0.192, 0.381 และ 5.865 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมผลผลิต ตามลำดับ ในส่วนการคิดค่าคาร์บอนเครดิตได้นำปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บสุทธิของยางพารา ลบด้วยพืชอื่น ๆ ที่ปลูกอยู่เดิม รวมทั้งนำประเด็นความเสี่ยงต่อความไม่ถาวร แนวคิดการสำรองและค่าใช้จ่ายในการจัดทำมาพิจารณา โดยเมื่อใช้ราคาของคาร์บอนเครดิตในตลาดสมัครใจ พบว่าเมื่อนำเครดิตไปขายที่ระยะเวลาโครงการ 10, 20 และ 30 ปี จะได้รับรายได้สุทธิเฉลี่ย -69,557,099, 91,856,866 และ 253,270,830 บาท ตามลำดับ ช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศลงได้ถึงประมาณ 1,023,322, 1,959,448 และ 2,895,574 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เมื่อประเมินพื้นที่ที่ได้รับการอนุมัติการสนับสนุนปลูกยางพาราแล้ว แต่ยังไม่ได้ปลูก และเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราประมาณ 50,000 ไร่ พบว่าแม้ผลผลิตทางการเกษตรได้แก่ ข้าวสาร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แป้งมันสำปะหลัง และน้ำตาลทรายจะลดลงร้อยละ 0.05, 2.71, 0.74 และ 0.33 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการส่งออก แต่เนื่องจากประเทศไทยมีผลผลิตทางการเกษตรเพื่อการส่งออกมากกว่าการบริโภคในประเทศ รวมทั้งมูลค่าของการส่งออกต่อตันและผลผลิตของยางพาราให้มูลค่าเพิ่มต่อตันสูงที่สุด ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพื่อมาปลูกยางพารา จะไม่ได้ทำให้เกิดความขาดแคลนอาหารและไม่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารในประเทศ

คำสำคัญ ยางพารา คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คาร์บอนเครดิต ความมั่นคงทางอาหาร

Abstract

The demand of rubber around the world is continuously increasing. As a result, the government has prepared a new area of rubber planting project, recently the third stage (in the year 2011 - 2013), around 800,000 rais with located in the Northeast of Thailand around 500,000 rais. In case of carbon footprint and carbon credits under clean development mechanism are considered, it will assist farmers with additional income from the trade of carbon credits.

Data was collected in the Northeast area. Carbon footprint was calculated by carbon releases from rubber divided by total rubber product. The result showed that carbon footprint of rubber was 0.265 kgCO₂e/kg Product. In addition, carbon footprint of popular crops grown include sugarcane, cassava, maize and rice were 0.052, 0.192, 0.381, and 5.865 kgCO₂e/kg Product, respectively. Carbon credits were calculated as net carbon uptake of rubber minus with net carbon uptake of other existing plants. Concept of non-permanence, buffer approach and cost of carbon credit preparation was also consideration. At crediting period of 10, 20 and 30 years, the average net income was - 69,557,099, 91,856,866 and 253,270,830 bahts, respectively, and reduced the amount of carbon dioxide in atmosphere about 1,023,322, 1,959,448, and 2,895,574 tCO₂e, respectively. The assessment of approved area but not planted and suitable for planting about 50,000 rais found that agricultural products i.e., rice, maize, cassava and sugar decreased by 0.05, 2.71, 0.74 and 0.33 %, respectively. However, due to Thailand's agricultural products for export was rather than domestic consumption and the value of export per ton and yield of rubber per ton had the highest value added, so, area changing to rubber plantation was not cause of food shortages and not affect food security in the country.

Key words: Rubber, Carbon Footprint, Carbon Credit, Food security

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(1)
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
บทที่ 1 บทนำ	1-1
1.1 ข้อมูลโครงการ	1-1
1.2 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา	1-1
1.3 วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัย	1-2
1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	1-3
1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	1-4
1.6 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินโครงการวิจัย	1-5
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	2-1
2.1 ข้อมูลทั่วไปของพืช	2-1
2.1.1 ยางพารา	2-1
2.1.1.1 ภาพรวมการปลูกยางพาราของไทย	2-1
2.1.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพารา	2-4
2.1.1.3 พันธุ์ยางที่นิยมปลูกในประเทศไทย	2-5
2.1.1.4 การแบ่งเขตพื้นที่ปลูกยางในประเทศไทย	2-6
2.1.1.5 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา	2-7
2.1.1.6 รูปแบบการทำสวนยางพารา	2-8
2.1.1.7 เศรษฐกิจไทยกับยางพารา	2-9
2.1.1.8 การปลูกยางพาราบนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2-10
2.1.2 อ้อย	2-13
2.1.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย	2-13
2.1.2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย	2-14

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
2.1.3 มั่นสำปะหลัง	2-15
2.1.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของม่นสำปะหลัง	2-15
2.1.3.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกม่นสำปะหลัง	2-15
2.1.4 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	2-16
2.1.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	2-16
2.1.4.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	2-17
2.1.5 ข้าว	2-17
2.1.5.1 การจำแนกประเภทของข้าว	2-17
2.1.5.2 พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในประเทศไทย	2-18
2.2 ระเบียบวิธีการ (Methodology) ที่เกี่ยวข้อง	2-19
2.2.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-19
2.2.1.1 หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-19
2.2.1.2 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต	2-19
2.2.1.3 การเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-20
2.2.1.4 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-21
2.2.1.5 การวิเคราะห์และรายงานค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-21
2.2.2 คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)	2-22
2.2.2.1 ความเป็นมาของคาร์บอนเครดิต	2-22
2.2.2.2 ความหมายของคาร์บอนเครดิต	2-23
2.2.3 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (A/R CDM)	2-23
2.2.3.1 ความหมาย	2-23
2.2.3.2 รูปแบบโครงการภายใต้ A/R CDM	2-24
2.2.3.3 ป่าไม้	2-25
2.2.3.4 พื้นที่ที่สามารถดำเนินโครงการ A/R CDM	2-26
2.2.3.5 กรณีสถานของโครงการ A/R CDM	2-26
2.2.3.6 ประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานเพิ่มเติม จากการดำเนินงานปกติ	2-27

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
2.2.3.7 ระยะเวลาในการคิดเครดิต (Crediting Period) ของโครงการ A/R CDM	2-29
2.2.3.8 การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกจากโครงการปลูกป่า (A/R CDM)	2-30
2.2.3.9 การรั่วไหล (Leakage)	2-31
2.2.4 โครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ	2-32
2.2.4.1 มาตรฐานสำหรับโครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ	2-32
2.2.5 Voluntary Carbon Standard (VCS)	2-37
2.2.5.1 ขอบข่ายของมาตรฐาน VCS	2-37
2.2.5.2 ระยะเวลาดำเนินโครงการ	2-37
2.2.6 ตลาดคาร์บอน	2-37
2.2.6.1 ตลาดทางการ	2-38
2.2.6.2 ตลาดภาคสมัครใจ	2-38
2.3 งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	2-40
2.3.1 ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ	2-40
2.3.2 ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการปลูกยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ	2-46
เอกสารอ้างอิง	2-51
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	3-1
3.1 การศึกษาพื้นที่เป้าหมาย	3-1
3.2 การคำนวณกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเป้าหมาย	3-2
3.3 การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกยางพารา	3-2
3.4 ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของยางพาราและพืชอื่นในพื้นที่เป้าหมาย	3-2
3.4.1 หน่วยหน้าที่ (Functional unit)	3-3
3.4.2 ขอบเขตการประเมิน (System boundary)	3-4
3.5 การประเมินคาร์บอนเครดิต	3-5
3.5.1 การพิสูจน์พื้นที่ดำเนินโครงการ	3-5

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
3.5.2 ประเมิน Additionality ของโครงการ	3-6
3.5.3 วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินปีฐาน	3-7
3.5.4 ระยะเวลาการคิดเครดิต	3-7
3.5.5 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนเครดิต	3-7
3.5.6 คำนวณมวลชีวภาพของต้นยางพารา	3-8
3.5.7 คำนวณปริมาณคาร์บอนเครดิตของพื้นที่โครงการ	3-8
3.4 นโยบายส่งเสริมการปลูกยางพาราระยะที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3-9
เอกสารอ้างอิง	3-9
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 รายละเอียดพื้นที่โครงการ	4-1
4.1.1 สถิติการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจริง	4-1
4.1.2 ขนาดพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ	4-2
4.1.3 พิกัดเหนือ (North: N) และตะวันออก (East: E) ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ	4-5
4.1.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินเมื่อ 10 ปีก่อน (พ.ศ. 2544)	4-5
4.1.5 ความเหมาะสมต่อการปลูกยางพาราของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ	4-30
4.2 คาร์บอนเครดิต (Carbon credit: CC)	4-31
4.2.1 Carbon Uptake ของยางพารา	4-31
4.2.2 Carbon Emission ของยางพารา	4-39
4.2.3 Carbon Uptake ของพืชอื่น	4-44
4.2.4 Carbon Emission ของพืชอื่น	4-44
4.2.5 ผลการคำนวณคาร์บอนเครดิต	4-47
4.2.6 ความเสี่ยงต่อความไม่ถาวร (Non-Permanence) และแนวคิดการสำรอง (Buffer Approach)	4-52
4.2.7 กำไรจากการขายคาร์บอนเครดิต	4-52

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
4.3 Carbon Footprint (CF)	4-55
4.3.1 Carbon Footprint ของยางพารา	4-55
4.3.2 Carbon Footprint ของพืชอื่น	4-55
4.4 ผลกระทบจากโครงการฯ	4-58
4.4.1 การลดลงของพืชเศรษฐกิจเดิม	4-58
4.5.2 รายได้ที่เปลี่ยนแปลง	4-60
เอกสารอ้างอิง	4-61
คำชี้แจงการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร	A

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 เนื้อที่ที่กรีดได้ ผลผลิตยางทั้งประเทศ และผลผลิตยางต่อไร่ต่อปีในระดับภูมิภาค	2-4
2-2 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกยางพาราของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2-11
2-3 เนื้อที่การปลูกยางพาราในปัจจุบัน	2-12
2-4 ศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนและดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชชนิดต่าง ๆ	2-43
2-5 ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากพืชชนิดต่าง ๆ	2-49
3-1 ผลผลิตของพืชที่ใช้ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	3-3
3-2 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่างๆ	3-5
4-1 จำนวนตัวอย่างเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายในแต่ละจังหวัด	4-1
4-2 เนื้อที่การปลูกยางจริงเทียบกับเนื้อที่อนุมัติในแต่ละจังหวัดของภาคอีสาน	4-4
4-3 จำนวนข้อมูลพิกัด N และ E ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ	4-5
4-4 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดกาฬสินธุ์	4-7
4-5 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดขอนแก่น	4-8
4-6 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดชัยภูมิ	4-9
4-7 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดนครพนม	4-10
4-8 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดนครราชสีมา	4-11
4-9 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดบุรีรัมย์	4-12
4-10 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดมหาสารคาม	4-13
4-11 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดมุกดาหาร	4-14
4-12 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดยโสธร	4-15
4-13 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดร้อยเอ็ด	4-16
4-14 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดเลย	4-17
4-15 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดศรีสะเกษ	4-18
4-16 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดสกลนคร	4-19
4-17 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดสุรินทร์	4-20
4-18 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดหนองคาย+บึงกาฬ	4-21
4-19 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดหนองบัวลำพู	4-22

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4-20 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอำนาจเจริญ	4-23
4-21 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอุดรธานี	4-24
4-22 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอุบลราชธานี	4-25
4-23 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกยางพารา (พื้นที่เป้าหมาย)	4-28
4-24 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราในแต่ละจังหวัดของภาคอีสาน	4-30
4-25 Carbon Uptake ของยางพาราที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตริก	4-32
4-26 ผลการคำนวณ Carbon Uptake ค่า Min แต่ละขั้นตอน	4-33
4-27 ข้อมูลการปลูกและผลการคำนวณ Carbon Emission ของยางพารา	4-40
4-28 สัดส่วนองค์ประกอบของปุ๋ย	4-42
4-29 การคำนวณค่า Emission Factor ของปุ๋ย	4-43
4-30 Emission Factor ที่ใช้ในการคำนวณ Carbon emission ของยางพารา	4-44
4-31 ค่า Carbon Emission ของพืชที่ปลูกเมื่อ 10 ปีก่อน	4-45
4-32 ตัวอย่างการคำนวณค่า Carbon Emission ของข้าวนาปี (ค่า Min)	4-46
4-33 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 10 ปี	4-47
4-34 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 20 ปี	4-49
4-35 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 30 ปี	4-50
4-36 ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่สามารถขายได้จริง	4-52
4-37 ค่าใช้จ่ายในการจัดทำคาร์บอนเครดิต	4-53
4-38 รายได้สุทธิจากการทำโครงการเพื่อขายคาร์บอนเครดิต	4-54
4-39 ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่าง ๆ	4-56
4-40 ปริมาณผลผลิตของพืชเศรษฐกิจสำคัญที่ลดลง	4-58
4-41 เปรียบเทียบผลผลิตที่ลดลงกับผลผลิตทั่วประเทศ	4-59
4-42 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ลดลงกับผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกของประเทศ	4-59
4-43 มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลง	4-60

สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 เนื้อที่ปลูกยางที่กรี๊ดได้ของประเทศไทย	2-2
2-2 ผลผลิตยางพาราทั้งประเทศ	2-3
2-3 ผลผลิตยางต่อไร่	2-3
2-4 ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์	2-20
2-5 ความแตกต่างของพื้นที่ที่ดำเนินการปลูกป่าแบบ afforestation และ reforestation	2-25
2-6 นิยามของป่าไม้ (forest) ตาม UNFCCC และนิยามของประเทศไทย	2-25
2-7 การพิสูจน์และประเมิน Additionality สำหรับโครงการปลูกป่าขนาดปกติ	2-28
2-8 ระยะเวลาการคิดเครดิตของโครงการ A/R CDM	2-30
4-1 ผลการลงพิกัด N และ E ทั้งหมดลงบนแผนที่ประเทศไทย (ภาคอีสาน)	4-6
4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดกาฬสินธุ์	4-7
4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดขอนแก่น	4-8
4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดชัยภูมิ	4-9
4-5 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดนครพนม	4-10
4-6 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดนครราชสีมา	4-11
4-7 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดบุรีรัมย์	4-12
4-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดมหาสารคาม	4-13
4-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดมุกดาหาร	4-14
4-10 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดยโสธร	4-15
4-11 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดร้อยเอ็ด	4-16
4-12 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดเลย	4-17
4-13 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดศรีสะเกษ	4-18
4-14 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดสกลนคร	4-19
4-15 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดสุรินทร์	4-20
4-16 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2544 ของจังหวัดหนองคาย+บึงกาฬ	4-21
4-17 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดหนองบัวลำพู	4-22

สารบัญญรูป

รูปที่	หน้า
4-18 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอำนาจเจริญ	4-23
4-19 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอุดรธานี	4-24
4-20 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอุบลราชธานี	4-25
4-21 ชนิดพืช 10 อันดับแรกที่มีการปลูกมากที่สุดในพื้นที่ที่ปลูกยางไปแล้วปี 2544 (ทั้งภาคอีสาน)	4-26
4-22 ชนิดพืช 10 อันดับแรกที่มีการปลูกมากที่สุดในพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกยางปี 2544 (ทั้งภาคอีสาน)	4-27
4-23 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกกับอายุต้นยางพารา	4-38
4-24 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับอายุต้นยางพารา	4-39

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ข้อมูลโครงการ

ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย)การจัดทำคาร์บอนเครดิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปดแสนไร่.....

(ภาษาอังกฤษ)Preparation of carbon credits and carbon footprint from the operation of a rubber plantation following the policy to promote rubber plantation, Phase 3, eight hundred thousand rai.....

ชื่อแผนงานวิจัย

(ภาษาไทย)คาร์บอนเครดิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ จากนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปดแสนไร่.....

(ภาษาอังกฤษ)Carbon credit, carbon footprint, and water footprint from the rubber plantation promotion policy, Phase 3, eight hundred thousand rai.....

1.2 ความสำคัญ และที่มาของปัญหา

ความต้องการยางพาราและยางแผ่นมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากการขยายตัวของเศรษฐกิจไทยและของโลก จากข้อมูลสถิติการส่งออกยางพารา พ.ศ. 2536 มีการส่งออกประมาณ 1.4 ล้านตัน และเพิ่มเป็น 2.5 ล้านตันในปี 2546 ในปี 2553 มีการส่งออกถึง 2.8 ล้านตัน (สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2554) ทำให้รัฐบาลเริ่มดำเนินงานโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ โดยระยะที่ 1 (พ.ศ. 2547 – 2549) จะส่งเสริมให้ปลูกยางพาราเป็นเนื้อที่ 1 ล้านไร่ ในส่วนระยะที่ 2 มีการส่งเสริม 1 ล้านไร่ และจากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 ได้เห็นชอบโครงการปลูกยางพาราแหล่งใหม่ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2554 – 2556) จำนวน 8 แสนไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ภาคเหนือ 150,000 ไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 500,000 ไร่ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ 150,000 ไร่ โดยมีระยะเวลาดำเนินการ 3 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554 – พ.ศ. 2556

สำหรับภาพรวมของพื้นที่ปลูกยางในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2549 – 2551 ภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุด รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก และภาคเหนือ ตามลำดับ

จากโครงการดังกล่าว ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศ ข้อมูลจากสำนักงานกองทุน
สงเคราะห์การทำสวนยาง พบว่าเกษตรกรที่แจ้งลงทะเบียนขอปลูกยางแหล่งใหม่ในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพิ่มมากที่สุด คือ 91,932 ไร่ ในปี 2550 เป็น 694,464 ไร่ ในปี 2553

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีจุดยืนชัดเจนในการสนับสนุนการปลูกยางพารา และ
เกษตรกรให้ความสนใจปลูกยางพาราสูงกว่าโควตาที่กำหนดไว้ ทำให้ในช่วงระยะเวลา 4 - 5 ปีที่ผ่านมา
เกษตรกรหันมาปลูกยางพาราเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ เกษตรกรมี
การบุกรุกพื้นที่และพื้นที่ป่าเพื่อปลูกยางพารา ซึ่งยังไม่รวมถึงการโค่นพืชเกษตรอื่น ๆ เพื่อปลูกยางพารา
ทดแทน รวมถึงการกว้านซื้อที่ดินของกลุ่มนายทุนเพื่อปรับเป็นสวนยางพารา โดยไม่พิจารณาถึงปัจจัย
สภาพความเหมาะสมของพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ และปริมาณความชื้นที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและ
ผลผลิตน้ำยาง

ทั้งนี้ในการปลูกยางพารา นอกจากจะช่วยยกระดับรายได้ให้แก่เกษตรกรรายย่อยแล้ว หาก
พิจารณาในประเด็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use change) การดักจับคาร์บอน
(Carbon capture) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon footprint) และการคิดค่าคาร์บอนเครดิต (Carbon
credit) จากการปลูกยางพาราเปรียบเทียบกับปลูกพืชเกษตรอื่น ๆ เป็นประเด็นที่ทั่วโลกและภาครัฐ
ของประเทศไทยให้ความสำคัญ โดยคณะกรรมการนโยบายยางธรรมชาติ (กนย.) มีมติให้ สกย.ดำเนินการ
ขอรับการสนับสนุนคาร์บอนเครดิต ตามยุทธศาสตร์พัฒนายางพารา พ.ศ. 2552 – 2556 โดยมีเป้าหมาย
ให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มจากการขายคาร์บอนเครดิต ภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาด และด้วยศักยภาพ
ของพื้นที่ประเทศไทยที่เหมาะสมต่อการปลูกยางประกอบกับนโยบายส่งเสริมการปลูกยางในพื้นที่แหล่ง
ใหม่ ประเด็นดังกล่าวจะสามารถช่วยประเมินแนวทางและกำหนดนโยบายเชิงคาร์บอนเครดิตจากการปลูก
ยางพาราที่เพิ่มขึ้นได้

นอกจากนี้ ทั้งภาครัฐ ๆ และภาคเอกชนในประเทศไทย ยังต้องมีการปรับตัวเพื่อรองรับนโยบาย
ใหม่ ๆ ทางด้านภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะนโยบายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการเจรจา Post Kyoto Protocol
ที่มีแนวโน้มจะให้ประเทศต่าง ๆ มีพันธกรณีในการช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น ซึ่ง
ประเทศไทยในฐานะหนึ่งในภาคีสมาชิกที่ร่วมลงนามสัตยาบันใน Kyoto Protocol คงต้องมีภาระหน้าที่
ในการช่วยลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย

1.3 วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัย

1.3.1 ศึกษาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่กักเก็บจากบรรยากาศตลอดวัฏจักรชีวิตของยางพารา
เปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นที่มีปลูกอยู่เดิมในแต่ละพื้นที่สำหรับการส่งเสริมการปลูกยางพารา

1.3.2 จัดทำข้อมูลพื้นฐาน คาร์บอนฟุตพริ้นท์การปลูกยางพาราของประเทศไทย

1.3.3 จัดทำข้อมูลพื้นฐาน คาร์บอนฟุตพริ้นท์การปลูกพืชเศรษฐกิจที่มีการปลูกอยู่เดิมในพื้นที่ที่มี
การส่งเสริมการปลูกยางพาราของประเทศไทย

1.3.4 ศึกษาผลกระทบจากนโยบายส่งเสริมการปลูกยางพาราระยะที่ 3 ในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคอื่น ๆ ของประเทศไทย ที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังจาก
เปลี่ยนแปลงมาปลูกยางพารา

1.3.5 ประเมินศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอนจากนโยบายส่งเสริมการปลูกยางพาราระยะที่ 3
โดยพิจารณาจากข้อมูลการเพิ่มผลผลิตยางต่อพื้นที่ ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่เมื่อเทียบกับ
ลักษณะการใช้พื้นที่แบบเดิม การลดการรุกร้าพื้นที่ป่า และการทดแทนการใช้ยางสังเคราะห์

1.3.6 ศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจจากการส่งเสริมการปลูกยางพารา เช่น งบประมาณการ
ลงทุน รายได้ของเกษตรกร การขายคาร์บอนเครดิต

1.3.7 จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายจากการส่งเสริมการปลูกยางพาราระยะที่ 3 ในด้านการ
จัดการคาร์บอน ปริมาณก๊าซเรือนกระจก และแนวทางการขายคาร์บอนเครดิต รวมถึงทิศทางการส่งเสริม
การปลูกยางพาราของประเทศไทย

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้จะครอบคลุมพื้นที่โครงการปลูกยางพาราแหล่งใหม่ระยะที่ 3 พื้นที่
800,000 ไร่ โดยจะแบ่งช่วงระยะเวลาการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ ระยะแรกจะศึกษาในพื้นที่ภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 500,000 ไร่ และระยะที่สองจะศึกษาในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาค
ตะวันออกและภาคใต้ จำนวน 300,000 ไร่ และศึกษาเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์
และคาร์บอนเครดิตจากการปลูกยางในพื้นที่แหล่งใหม่กับการใช้ประโยชน์พื้นที่เดิม รวมทั้งนำเสนอ
ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการประเมินดังกล่าว และเสนอแนะนโยบายการจัดการพื้นที่โดยใช้หลักการของ
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ เป็นพื้นฐานในการพิจารณา ขอบเขตของการวิจัยมีดังนี้

1.4.1 ศึกษาพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมโดยบูรณาการร่วมกับระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการระบุลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เดิม ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน แหล่งน้ำ และพืชการเกษตร ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนมาปลูกยางพารา

1.4.2 ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ของพืชการเกษตรเดิม เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด เป็นต้น รวมถึงพื้นที่ซึ่งเดิมอาจเคยเป็นป่าไม้ เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนมาปลูกยางพาราโดยพิจารณาในประเด็นศักยภาพของคาร์บอนฟุตพริ้นท์พื้นที่ปลูกยางแต่ละพื้นที่ และศักยภาพของคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในสายพันธุ์ยางแต่ละชนิด

1.4.3 จัดทำคาร์บอนเครดิตในพื้นที่ปลูกยาง และประเมินศักยภาพคาร์บอนเครดิตในแต่ละพื้นที่ โดยใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับนำเสนอผลจากการศึกษา

1.4.4 นำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนการจัดการและกำหนดนโยบายส่งเสริมการปลูกยางของภาครัฐบาล

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1.5.1 ศึกษาพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมการปลูกยางพาราทั่วประเทศตามแผน 800,000 ไร่ จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ การลงพื้นที่สำรวจข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ชาวบ้าน และภาคราชการต่าง ๆ เช่น เทศบาล อบต. รวมทั้งเอกสารที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบศักยภาพและความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกยางพารา โดยพิจารณาถึงคุณภาพของดิน และลักษณะของการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีอยู่เดิมย้อนหลังไปเท่าที่จะสามารถสืบหาข้อมูลได้ (ตามแผนที่ของกรมแผนที่ทหารและจากการสัมภาษณ์คนในพื้นที่)

1.5.2 ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์/การกักเก็บคาร์บอนของการปลูกพืชชนิดต่างๆ ที่พบมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์ม และอ้อย สายพันธุ์ต่าง ๆ (ก่อนการปลูกยางพารา) โดยการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ และวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนจากตัวอย่างพืชดังกล่าวด้วยเครื่อง CHNS Analyzer จำนวนมากกว่า 50 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับข้อมูลจากรายงาน/งานวิจัยภายในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

1.5.3 ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการปลูกยางพาราสายพันธุ์ต่างๆ ในประเทศไทย รวมทั้งดินที่ใช้ในบางพื้นที่ปลูกยางพารา โดยการสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ และวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนด้วยเครื่อง CHNS Analyzer เปรียบเทียบกับข้อมูลจากรายงาน/งานวิจัยภายในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

1.5.4 ศึกษาผลกระทบด้านภาวะโลกร้อน ที่ส่งผลต่อนโยบายการเพาะปลูกและเศรษฐกิจ จากแผนการปลูก 800,000 ไร่ โดยรวบรวมจากเอกสารการศึกษาที่ผ่านมา และนำเสนอความเหมาะสมของการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่

1.5.5 นำเสนอนโยบายการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับยางพารา ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.5.6 ศึกษาการจัดทำคาร์บอนเครดิตในพื้นที่ปลูกยางพารา รวมทั้งมาตรการรองรับอื่นที่จะเกิดขึ้นจาก Post Kyoto Protocol

1.5.7 นำเสนอโครงการนำร่อง การทำคาร์บอนเครดิตสำหรับยางพารา โดยคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายจากความพร้อมของพื้นที่ ซึ่งจะนำเสนอถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสม พร้อมจัดสัมมนาเพื่อให้ความรู้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.5.8 ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และคาร์บอนเครดิตจากปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคต่างๆ ทั่วประเทศ โดยใช้ต้นแบบจากการดำเนินโครงการในระยะที่ 1

1.6 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

สำหรับในปีแรก งานวิจัยจะมุ่งเน้นไปที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่หลักที่ระบุในนโยบายการส่งเสริมการปลูกยางพารา และแผนกิจกรรมในปีแรกแสดงดังตาราง

กิจกรรม	เดือน													สถานที่ทำการวิจัย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	
1. ศึกษาพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมการปลูกยางพาราทั่วประเทศตามแผน 800,000 ไร่														พื้นที่ประเทศไทย
2. ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์การปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพดปาล์ม และอ้อย (ก่อนการปลูกยางพารา)														พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จาก														พื้นที่ภาค

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

กิจกรรม	เดือน													สถานที่ทำ การวิจัย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13-24	
การปลูกยางพารา														ตะวันออก เชียงใหม่
4. ส่งรายงานความก้าวหน้า														-
5. ศึกษาผลกระทบด้านภาวะโลกร้อน ที่ส่งผลต่อนโยบายการเพาะปลูกและเศรษฐกิจ จากแผนการปลูก 800,000 ไร่														พื้นที่ภาค ตะวันออก เชียงใหม่
6. นำเสนอนโยบายการจัดการทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ สำหรับยางพารา														จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง
7. ศึกษาการจัดการทำคาร์บอนเครดิตในพื้นที่ปลูกยางพารา														จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
8. นำเสนอโครงการนำร่อง การทำคาร์บอนเครดิตสำหรับยางพารา														จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
9. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์														-
10. ศึกษาคาร์บอนฟุตพริ้นท์และคาร์บอนเครดิตจากปลูกยางพาราในพื้นที่ภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ														พื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร

โครงการย่อยที่ 1 เรื่อง “การจัดทำคาร์บอนเครดิต และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่” ได้ทำการรวบรวมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทั้งข้อมูลทั่วไปของพืชชนิดต่าง ๆ ระเบียบวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์และคาร์บอนเครดิต รวมถึงผลงานวิจัยหรือบทความเกี่ยวกับคาร์บอนของพืชดังแสดงตามหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพืช

2.1.1 ยางพารา

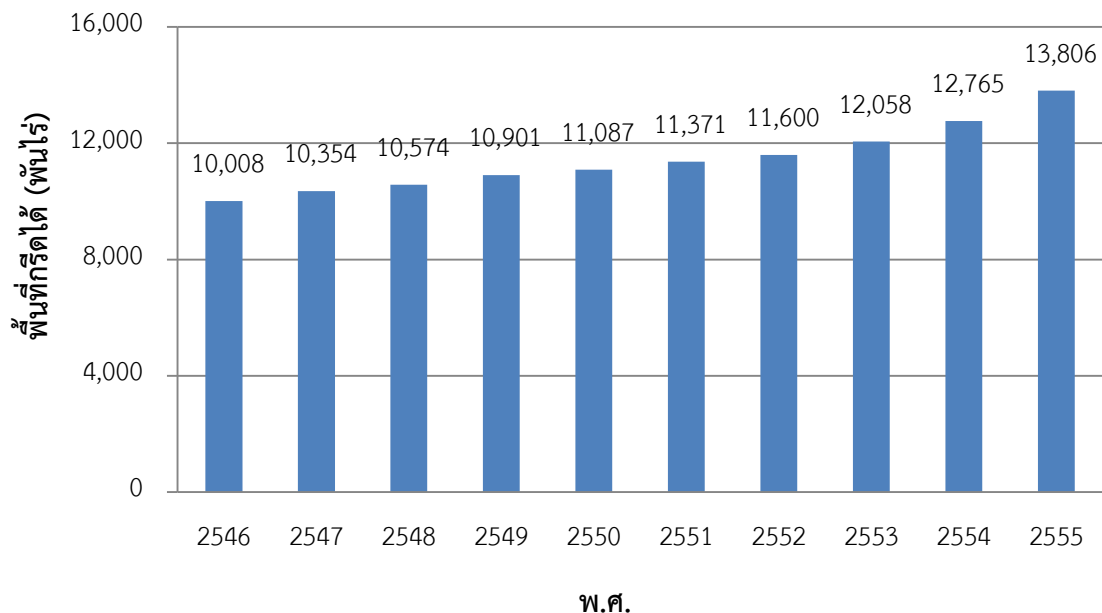
2.1.1.1 ภาพรวมการปลูกยางพาราของไทย [พัชร วชิระเดชวงศ์, 2554]

ในปี 2553 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดประมาณ 18.1 ล้านไร่เป็นพื้นที่ที่เปิดกรีดแล้วประมาณ 12.1 ล้านไร่ ให้ผลผลิตทั้งสิ้น 3.1 ล้านตัน และผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 253 กิโลกรัม โดยผลผลิตยางส่วนใหญ่เกือบร้อยละ 80 อยู่ที่ภาคใต้ การขยายตัวของพื้นที่ปลูกยางของไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2544 - 2553) มีอัตราเฉลี่ยร้อยละ 4.5 ต่อปี ส่วนภาคอีสานมีพื้นที่ปลูกยางมากเป็นอันดับ 2 โดยปี 2553 ภาคอีสานมีพื้นที่ปลูกยางทั้งสิ้น 3.3 ล้านไร่ (คิดเป็นร้อยละ 18.4 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ) เป็นเนื้อที่กรีดได้ 932,679 ไร่ ให้ผลผลิต 230,504 ตัน (คิดเป็นร้อยละ 7.6 ของผลผลิตทั้งประเทศ) และผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 247 กิโลกรัม และมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยถึงร้อยละ 24.2 ต่อปี

ปัจจุบันประเทศไทยสามารถเพิ่มผลผลิตยางพาราขึ้นจาก 90 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ในปี 2504 [กรมพัฒนาที่ดิน, 2548] เป็น 253 กิโลกรัมต่อไร่ในปี 2553 [สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554] ทำให้ประเทศไทยได้เลื่อนฐานะจากการเป็นผู้นำเข้ามาเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกยางอันดับ 1 ของโลก ซึ่งในปี 2553 ประเทศไทยส่งออกยางประมาณ 2.87 ล้านตัน หรือประมาณร้อยละ 88 ของผลผลิตเพื่อการส่งออก ที่เหลือร้อยละ 12 ใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศ โดยผลผลิตยางพาราที่เกษตรกรผลิตได้จะถูกนำไปแปรรูปเบื้องต้นเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ยางแผ่นรมควัน ยางแท่ง น้ำยางข้น และอื่น ๆ วัตถุดิบจากอุตสาหกรรมบางส่วนถูกนำไปใช้ในประเทศผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่าง ๆ เช่น ยางยานพาหนะ ถังมือยาง ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และอื่น ๆ นอกจากนั้นส่งออกไปยังต่างประเทศ

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

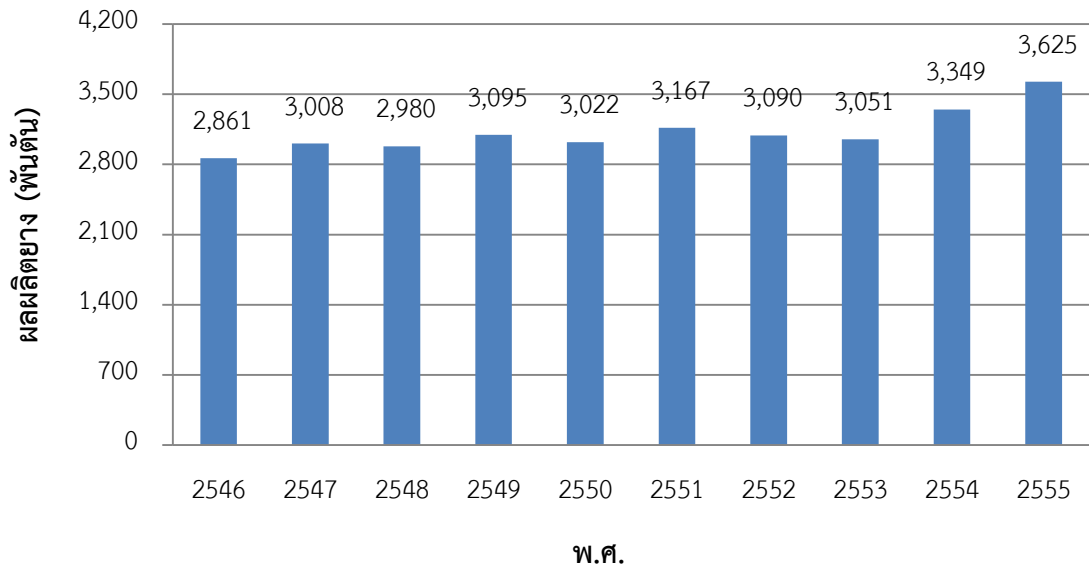
จากโครงการสนับสนุนการปลูกยางในพื้นที่แห่งใหม่ระยะที่ 1 ถึง 3 ที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรหันมาปลูกยางพารามากขึ้น โดยเนื้อที่ที่กรีดยังได้ของทั้งประเทศในแต่ละปีมีปริมาณสูงขึ้นเรื่อย ๆ จากปี 2546 มีเนื้อที่กรีดยังได้ประมาณ 10,000 พันไร่ เพิ่มขึ้นกว่า 13,806 พันไร่ในปี 2555 หรือเพิ่มขึ้น 42% ดังแสดงปริมาณการเพิ่มขึ้นของเนื้อที่ปลูกยางที่กรีดยังได้ในแต่ละปีในรูปที่ 2-1 ผลผลิตยางพาราทั้งประเทศก็เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2-2 แต่ผลผลิตยางต่อไร่ต่อปีมีแนวโน้มจะลดลงในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาดังแสดงในรูปที่ 2-3 และหากแบ่งปริมาณต่าง ๆ ข้างต้นในระดับภูมิภาคในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา (ปี 2554 – 2555) พบว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณเนื้อที่กรีดยังได้และผลผลิตยางพาราเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ผลผลิตยางต่อไร่ต่อปีกลับลดลง ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 2-1



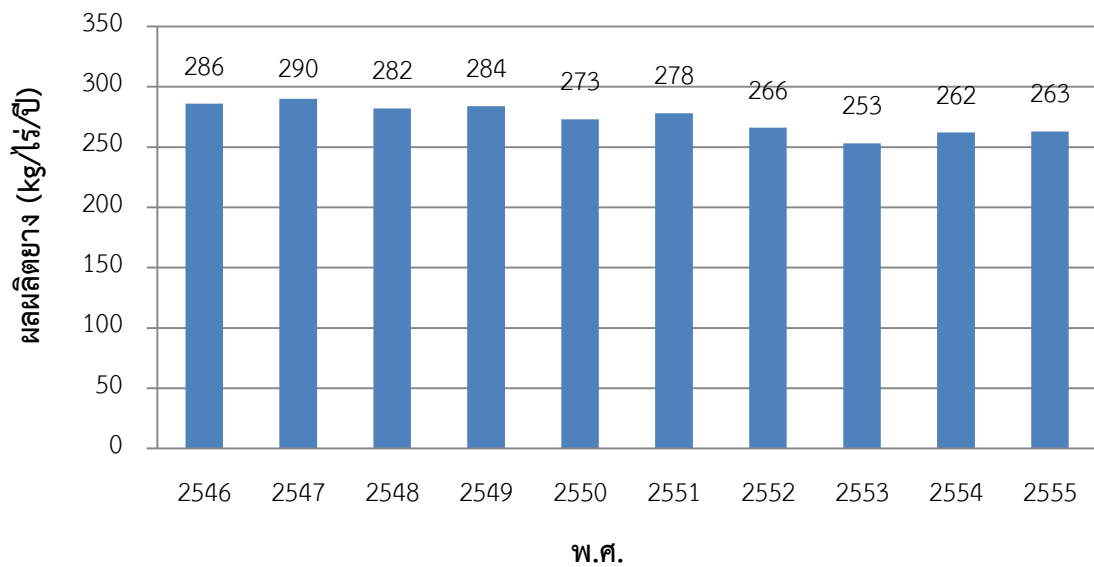
รูปที่ 2-1 เนื้อที่ปลูกยางที่กรีดยังได้ของประเทศไทย

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1



รูปที่ 2-2 ผลผลิตยางพาราทั้งประเทศ



รูปที่ 2-3 ผลผลิตยางต่อไร่

ตารางที่ 2-1 เนื้อที่กรีตได้ ผลผลิตยางทั้งประเทศ และผลผลิตยางต่อไร่ต่อปีในระดับภูมิภาค

ภาค	เนื้อที่กรีตได้ (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อไร่ต่อปี		
	ปี 2554	ปี 2555	% (+/-)	ปี 2554	ปี 2555	% (+/-)	ปี 2554	ปี 2555	% (+/-)
เหนือ	192,699	355,410	84.4	42,836	59,558	39.0	222	168	24.3-
ตะวันออก เฉียงเหนือ	1,425,172	2,044,633	43.5	353,923	430,451	21.6	248	211	-14.9
กลางและ ตะวันออก	1,459,323	1,503,082	3.0	416,213	436,219	4.8	285	290	1.8
ใต้	9,688,442	9,903,696	2.2	2,535,925	2,699,067	6.4	262	273	4.2

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, มิถุนายน 2554

2.1.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพารา [กรมพัฒนาที่ดิน, 2548]

ยางพารา เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่และเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ มีองค์ประกอบทางกายภาพ 9 ส่วนดังต่อไปนี้

1) ราก (Root): ยางพารามีราก 2 ชนิด คือ รากแก้ว (Primary Root) มีความยาวประมาณ 1.50 - 2.0 เมตร ทำหน้าที่หาอาหารและยึดลำต้น และรากแขนง (Secondary Root หรือ Lateral Root) ซึ่งจะแผ่ไปได้ไกลถึง 20 เมตร

2) ลำต้น (Stem): ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นประเภทเนื้ออ่อน เมื่อโตเต็มที่จะมีความสูงประมาณ 25 - 30 เมตร กิ่งแผ่จากลำต้นเป็นเส้นทแยงมุม เปลือกนอกมีสีค่อนข้างคล้ำ เปลือกหนาประมาณ 6.5 - 15.0 มิลลิเมตร ต้นอ่อนมีเปลือกบางกว่าต้นแก่ ลำต้นยางพาราประกอบด้วย เนื้อไม้แข็ง (Pith) อยู่ตรงกลางลำต้นเนื้อไม้ (Wood) เยื่อเจริญ (Cambium) เป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ อยู่รอบเนื้อไม้ และเปลือกไม้ (Bark) อยู่ถัดจากเยื่อเจริญออกมาด้านนอกสุดซึ่งเป็นส่วนสำคัญเพราะมีท่อน้ำยางอยู่ ยางพาราที่มีการเจริญเติบโตตามปกติจะมีเส้นรอบวงของต้นขยายออกเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 10 เซนติเมตร

3) ใบ (Leaf): ใบของยางพาราเป็นประเภทใบรวม โดยทั่ว ๆ ไป 1 ก้านใบจะมีใบย่อย 3 ใบ ลักษณะใบมีสีเขียวเป็นมัน ยาวประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร ใบจะแตกออกมาเป็นชั้น ๆ เรียกว่า ฉัตร ระยะเวลาเริ่มแตกฉัตรจนถึงใบฉัตรนั้นแก่เต็มที่จะใช้เวลาประมาณ 2 - 3 เดือน ยางจะผลัดใบในฤดูแล้งของทุกปี ยกเว้นยางต้นเล็กที่ยังไม่แตกกิ่งก้านสาขาหรือมีอายุไม่ถึง 3 ปี จะไม่ผลัดใบ

4) ดอก (Flower): ดอกจะออกตามปลายกิ่งหลังจากที่ต้นยางผลัดใบโดยออกพร้อม ๆ กับใบยางที่แตกใหม่หรือออกหลังจากที่ยางแตกใบสมบูรณ์เต็มที่แล้ว ทำหน้าที่ในการขยายพันธุ์ ปกติยางจะออกดอกปีละ 2 ครั้ง ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - มิถุนายน ครั้งหนึ่งและเดือนสิงหาคม - ตุลาคม อีกครั้งหนึ่ง

5) ผล (Fruit): ผลยางจะมีลักษณะเป็นพู่ แต่ละพู่จะมีเมล็ดอยู่ภายใน ผลอ่อนจะมีสีเขียวแก่แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแข็ง แตกและร่วงหล่นมาเองเมื่อแก่จัด ยางหนึ่งต้นจะให้ผลเฉลี่ย 50 ผลต่อปี

6) เมล็ด (Seed): สีน้ำตาลลายขาวคล้ายสีเมล็ด เมล็ดยางเมื่อหล่นใหม่ ๆ จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมากแต่เปอร์เซ็นต์ความงอกนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในสภาพปกติ เมล็ดยางจะรักษาความงอกไว้ได้ประมาณ 20 วันเท่านั้น

7) ท่อน้ำยาง (Latex Vessel): เป็นรูปทรงกระบอกเรียงไปตามลำต้นของยางจากซ้ายต่ำไปขวาสูงรอบลำต้น ทำมุมเอียงจากแนวดิ่งประมาณ 2 - 5 องศา ท่อน้ำยางที่มีขนาดใหญ่จะมีน้ำยางมากกว่าท่อขนาดเล็ก โดยทั่วไปต้นยางที่มีเปลือกหนามักจะมีจำนวนท่อน้ำยางมาก

8) น้ำยาง (Latex): เป็นของเหลวสีขาวถึงขาวปนเหลืองข้น มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญ 2 ส่วน คือ เนื้อยางแห้งประมาณ 30 - 35 เปอร์เซ็นต์ และส่วนของน้ำประมาณ 45.55 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และลูตอย (Lutoid) ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งมีส่วนที่เป็น Hydrocarbon อยู่ประมาณ 56 เปอร์เซ็นต์

9) ทรงพุ่ม (Canopy): ประกอบด้วยใบและกิ่งก้านสาขา ใบยางเป็นประเภทใบประกอบ (Compound leaf) ลักษณะและขนาดของใบจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ กิ่งก้านจะประกอบด้วยกิ่งขนาดใหญ่ซึ่งเป็นส่วนที่เจริญเติบโตเนื่องจากลำต้น 2 - 3 กิ่งเป็นหลัก ส่วนกิ่งที่แตกออกจากกิ่งหลักเรียกว่ากิ่งรอง ขนาดและมุมของการแตกกิ่งหลักและกิ่งรองทำให้ลักษณะและรูปทรงของทรงพุ่มแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ ซึ่งมีผลต่อความแข็งแรงและความต้านทานลม

2.1.1.3 พันธุ์ยางที่นิยมปลูกในประเทศไทย [สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2011]

วิธีการเลือกพันธุ์ยางพารา มีเกณฑ์การพิจารณาจากพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง การเจริญเติบโตดี เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคในพื้นที่ที่มีปัญหารุนแรงได้ดี พันธุ์ยางสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้

1. พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ได้แก่ พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 251 (RRIT 251) พันธุ์ BPM 24 พันธุ์สถาบันวิจัยยาง 226 (RRIT 226) และพันธุ์ RRIM 600

2. พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูง ได้แก่ พันธุ์อะเซเชียเทรา 50 (RRIT 402) พันธุ์ AVROS 2037 และพันธุ์ BPM 1
3. พันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง ได้แก่ พันธุ์ PB 235 พันธุ์ PB 255 พันธุ์ PB 260 และพันธุ์ RRIC 110

2.1.1.4 การแบ่งเขตพื้นที่ปลูกยางในประเทศไทย [หลวงเทพพันธุ์ยาง, 2554]

การแบ่งเขตพื้นที่การปลูกยางในประเทศไทยแบ่งเป็นพื้นที่ปลูกยางเดิม 6 เขต โดยในภาคใต้ 14 จังหวัด แบ่งเป็น 4 เขต ภาคตะวันออก 3 จังหวัด แบ่งเป็น 2 เขต และพื้นที่ปลูกยางใหม่ ภาคเหนือ 17 จังหวัดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัดแบ่งเป็น 2 เขต โดยในแต่ละเขตมีพันธุ์ยางที่แนะนำให้ปลูก ดังต่อไปนี้

เขตพื้นที่การปลูกยางเดิม

1) ภาคใต้ 14 จังหวัด แบ่งเป็น 4 เขต ได้แก่

- ภาคใต้ฝั่งตะวันตก (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 – 5,000 มิลลิเมตรต่อปี)
พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 1: RRIT 251, RRIT 226, BPM 24

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 2: อะเซเชียเทรา 50, BPM 1

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 3: PB 260, RRIC 110

- ภาคใต้ตอนกลาง (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,800 – 2,600 มิลลิเมตรต่อปี)
สามารถปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำในหัวข้อ 2.1.1.3

- ภาคใต้ฝั่งตอนใต้ (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,000 – 3,000 มิลลิเมตรต่อปี)
พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 1: RRIT 251, RRIT 226, BPM 24, RRIC 600

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 2: อะเซเชียเทรา 50, AVROS 2037, BPM 1

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 3: PB 260

- ภาคใต้บริเวณเขตชายแดน (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 2,500 – 3,000 มิลลิเมตรต่อปี) พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 1: RRIT 251, RRIT 226, BPM 24

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 2: อะเซเชียเทรา 50, BPM 1

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 3: PB 235, PB 260, RRIC 110

2) ภาคตะวันออก

- ภาคตะวันออกตอนกลาง (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี) สามารถปลูกได้ทุกพันธุ์ที่แนะนำในหัวข้อ 2.1.1.3

- ภาคตะวันออกบริเวณเขตชายแดน (พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี) พันธุ์ยางที่แนะนำ ได้แก่

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 1: RRIT 251, RRIT 226, BPM 24

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 2: ฉะเชิงเทรา 50, BPM 1

พันธุ์ยางกลุ่มที่ 3: PB 235, PB 260, RRIC 110

เขตพื้นที่ปลูกยางใหม่

1) พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่อปีมากกว่า 1,600 มิลลิเมตรต่อปี (ค่าเฉลี่ยประมาณ 1,600 – 2,400 มิลลิเมตรต่อปี) พันธุ์ยางที่แนะนำส่วนใหญ่ปลูกได้ ยกเว้น พันธุ์ยาง RRIT 255 และ PB 260

2) พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่อปีน้อยกว่า 1,600 มิลลิเมตรต่อปี (ค่าเฉลี่ยประมาณ 1,056 – 1,599 มิลลิเมตรต่อปี) พันธุ์ยางที่แนะนำส่วนใหญ่ปลูกได้ ยกเว้น พันธุ์ยาง RRIT 255 และ PB 260

แต่ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีการระบาดของราแป้งไม่ควรปลูกยางพันธุ์ RRIT 226 และ PB 235 และถ้าพื้นที่ปลูกเป็นดินลูกรัง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่ควรปลูกยางพันธุ์ RRIT 251 และ BPM 24

2.1.1.5 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา [กรมพัฒนาที่ดิน, 2548]

สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของต้นยาง การพิจารณาเพื่อปลูกสร้างสวนยางจึงต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องและเหมาะสม ดังนี้

1) สภาพพื้นที่ และภูมิอากาศ

พื้นที่สำหรับการปลูกยางพาราควรสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร ซึ่งยางพาราจะเจริญเติบโตเป็นปกติ สามารถกรีดยางได้เมื่ออายุประมาณ 6 ปี เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นทุก ๆ 100 เมตรจะทำให้ต้นยางเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ 6 เดือน แต่ในปัจจุบันพบว่าสามารถปลูกยางได้จนถึงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร และควรเป็นพื้นที่ราบหรือมีความลาดเทเล็กน้อยไม่ควรเกิน 35 องศา อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกยางพาราเฉลี่ยตลอดปี 28 องศาเซลเซียสและไม่ควรปลูกยางในแหล่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ต้นยางชะงักการเจริญเติบโต ยางพาราเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งที่มีฝนตกสม่ำเสมอตลอดปีและมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,000 มิลลิเมตรต่อปี แหล่งปลูก

ยางพาราของประเทศไทยทั้งภาคใต้และภาคตะวันออก ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,400 มิลลิเมตรต่อปี อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่านี้คือมีปริมาณน้ำฝน 1,200 – 1,400 มิลลิเมตรต่อปี เช่น ในพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือก็สามารถปลูกยางพาราได้ แต่นี่ต้องมีจำนวนวันฝนตก 120 - 150 วันต่อปี

2) ลักษณะดิน

ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราควรมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเหมาะสม ซึ่งคุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความลึกของหน้าดิน ปกติดินยางจะต้องการดินที่มีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่มีชั้นของหินแข็งหรือดินดานขัดขวางการเจริญเติบโตของราก มีการระบายน้ำดี ไม่มีน้ำขัง และระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร ลักษณะโครงสร้างของดินควรเป็นดินที่มีลักษณะเป็นก้อนเหลี่ยมมุมมน มีความร่วนเหนียวพอเหมาะ อุ่มน้ำได้ดี เนื้อดินควรเป็นดินเหนียว ร่วนเหนียว ร่วน หรือร่วนปนทราย กล่าวคือ ควรมือนุภาคดินเหนียวอย่างน้อยประมาณ 35% เพื่อให้ดินสามารถเก็บความชื้นและดูดซับธาตุอาหารได้ดีและมือนุภาคดินทรายประมาณ 30% เพื่อให้ดินมีการระบายอากาศดี ดินที่มีเนื้อดินเหมาะสมต่อการปลูกยาง ได้แก่ ชุดดินอ่าวลึกมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ชุดดินภูเก็ตเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ชุดดินคอหงส์เป็นดินร่วนทราย เป็นต้น ส่วนดินที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกยางจะมีเนื้อดินเป็นดินทรายซึ่งมีอนุภาคของดินทรายประมาณ 80% ดินเช่นนี้จะดูดซับน้ำและธาตุอาหารได้น้อย ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและขาดความชื้นในฤดูแล้ง ส่วนคุณสมบัติทางเคมี ควรเป็นดินที่มีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองอย่างเพียงพอ แต่ไม่มากเกินไปจนอาจทำให้เกิดอันตรายกับพืช ความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5 - 5.5 และไม่เป็นดินเกลือ

2.1.1.6 รูปแบบการทำสวนยางพารา [บัญชา สมบูรณ์สุข, 2554]

รูปแบบการทำสวนยางพาราในประเทศไทยสามารถจำแนกได้ 4 รูปแบบ ดังนี้

1) **ป่ายาง** จะทำการปลูกยางแทนป่าไม้โดยเฉพาะป่าบก โดยการโค่นล้มพืชพันธุ์เก่า รวมทั้งไม้ยืนต้นที่บังร่มเงา แล้วทำการปลูกยางโดยเมล็ดหรือต้นกล้าเพาะจากเมล็ด ปลูกไปตามจุดต่าง ๆ ภายในพื้นที่แบบไม่เป็นแถวเป็นแนว ปล่อยให้ยางเจริญเติบโตแข่งกับพืชชนิดอื่น ๆ เพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน ชาวบ้านเรียกรูปแบบการปลูกยางแบบนี้ว่า “ป่ายาง” ซึ่งเป็นการปลูกยางในระยะเริ่มแรกพร้อมกับแสดงความเป็นเจ้าของหรือกรรมสิทธิ์ในที่ดินดังกล่าว ซึ่งเดิมเป็นป่าธรรมชาติ

2) **สวนยางพันธุ์ดี** เป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบจาก ป่ายาง ไปเป็นพืชเชิงเดี่ยวที่มีเพียงต้นยางพาราอย่างเดียว โดยปลูกทดแทนพันธุ์พื้นเมืองเดิมด้วยยางพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าและมีการบำรุงรักษามากขึ้น

3) **สวนยางสงเคราะห์** ได้มีการดำเนินการส่งเสริมการปลูกโดยกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง โดยการปลูกทดแทนยางเก่าโดยยางพันธุ์ดี จึงเกิดการโค่นล้มป่ายางและระบบสวนยางพันธุ์ดีแบบเดิมมาปลูกยางพันธุ์ดีโดยการติดตาม มีการอาศัยวิชาการแผนใหม่มาดูแลรักษาอย่างเต็มที่ ไม่ว่าจะเป็นการกำจัดวัชพืชโดยสารเคมีหรือแรงงานคน มีการใส่ปุ๋ยเป็นระบบ พื้นที่ปลูกยางจะต้องไม่มีไม้ยืนต้นปะปนเลย

4) **สวนยางที่พัฒนาจากรูปแบบที่ 1 ถึงรูปแบบที่ 3** สวนยางส่วนมากจะเป็นสวนยางสงเคราะห์ ส่วนระบบป่ายางและสวนยางพันธุ์ดียังคงเหลืออยู่บ้าง แต่สัดส่วนจะน้อยลงตามลำดับ แม้ปัจจุบันจะมีการผ่อนผันกฎ ระเบียบ กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางให้มีการนำพืชยืนต้นหลายชนิดเข้าไปปลูกร่วมกับยาง แต่ในทางปฏิบัติยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร เกษตรกรไม่มีความชัดเจนในผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

2.1.1.7 เศรษฐกิจไทยกับยางพารา [บัญชา สมบูรณ์สุข, 2554]

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศมาเป็นเวลามากกว่า 100 ปี เป็นพืชที่สร้างรายได้เลี้ยงชีวิตเกษตรกรชาวสวนยางมากกว่า 1 ล้านครัวเรือน และในทางสังคมยางพาราเป็นพืชที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมชุมชนและท้องถิ่น จนกล่าวได้ว่ายางพาราเป็น “พืชวัฒนธรรมและเป็นพืชขอมสิน” ซึ่งความสำคัญของยางพาราคือการพัฒนาคุณภาพชีวิต สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจไทย มีดังนี้

1) ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ การปลูกยางเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียว หรือการสร้างสวนป่าเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งยังช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้เขียวขงุ่ม

2) การกระจายรายได้ ประมาณร้อยละ 80 ของรายได้จากยางพาราของประเทศ หรือประมาณปีละ 64,000 ล้านบาท กระจายสู่เกษตรกรชาวสวนยาง 6 ล้านคน

3) การกระจายของตลาดยาง เมื่อเปรียบเทียบการกระจายของร้านรับซื้อยางกับร้านรับซื้อสินค้าเกษตรอื่นแล้ว เห็นได้ว่ายางมีการกระจายที่ดีกว่า และมีร้านรับซื้อยางกระจายถึงระดับหมู่บ้าน และเกษตรกรมีทางเลือกที่ขายยางให้กับร้านรับซื้อยางได้หลายระดับ

4) การสร้างความมั่นคงให้กับเกษตรกร ยางเป็นพืชที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าการปลูกพืชอื่น และมีอายุการให้ผลผลิตประมาณ 20 ปี ให้ผลผลิตที่สม่ำเสมอตลอดปี ดังนั้นเกษตรกรชาวสวนยางจึงมีงานทำทุกวันอย่างสม่ำเสมอ ถือเป็นแรงงานภาคเกษตรที่ตรึงอยู่ในพื้นที่อย่างมั่นคง ทำให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากภาคยางพาราไปสู่ภาคอื่นน้อยมาก ซึ่งเมื่อเทียบกับการเคลื่อนย้ายแรงงานระหว่างภาคต่าง ๆ ของประเทศจะพบว่า ภาคใต้มีการเคลื่อนย้ายแรงงานออกนอกพื้นที่น้อยกว่าภาคอื่น ๆ

5) อุตสาหกรรมยางเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเกี่ยวเนื่องกับเกษตรกรชาวสวนยางมากที่สุด การพัฒนาอุตสาหกรรมยางไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก ย่อมจะก่อให้เกิดรายได้ทั้งทางตรงและ

ทางอ้อมต่อเกษตรกรชาวสวนยาง ดังนั้นการเพิ่มปริมาณการใช้ยางในประเทศและเพิ่มสัดส่วนการใช้ยาง
ธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จะส่งผลประโยชน์ต่อเกษตรกรชาวสวนยางนับล้านคน ซึ่งจะทำให้เกษตรกร
ชาวสวนยางมีรายได้และความมั่นคงในอาชีพสวนยางมากขึ้น

2.1.1.8 การปลูกยางพาราบนพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในการประเมินศักยภาพพื้นที่สำหรับปลูกยางพาราจะต้องพิจารณาข้อมูลหลายประเภ
ร่วมกัน ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลด้านภูมิอากาศ ข้อมูลทางกายภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่ง
สามารถจัดแบ่งลำดับชั้นศักยภาพการผลิตได้ดังนี้

1) **พื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผลิตยางพารา (L1)** เป็นพื้นที่ที่สามารถเปิดกรีดได้ก่อน 6 ปี
และมีศักยภาพในการให้ผลผลิตยางพาราสูงกว่า 400 กก./ไร่/ปี พื้นที่ลักษณะเช่นนี้ไม่พบในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ

2) **พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตยางพารา (L2)** เป็นพื้นที่สามารถให้ผลผลิตยางพารา
ภายใน 7 ปี และมีศักยภาพในการผลิตยางพารา 250 - 400 กก./ไร่/ปี เป็นพื้นที่อุณหภูมิสูงและช่วงแล้ง
ยาวประมาณ 3 - 4 เดือน ทำให้ผลผลิตในช่วงต้นฤดูเปิดกรีดต่ำและผลผลิตจะสูงขึ้นในกลางฤดูฝนและให้
ผลผลิตสูงสุดในช่วงปลายฤดูฝนถึงต้นฤดูหนาว

3) **พื้นที่ที่มีขีดจำกัดของปัจจัยต่อการผลิตยางพาราค่อนข้างสูง (L3)** เป็นพื้นที่ยางพารา
จะให้ผลผลิตในปีที่ 8 หรือช้ากว่า ผลผลิตยางพาราที่ต่ำกว่า 250 กก./ไร่/ปี พื้นที่ในชั้นนี้พบกระจายใน
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ที่ช่วงฤดูแล้งยาวนานกว่า 4 เดือน มีปริมาณน้ำฝนต่ำและการกระจาย
ไม่ดี ซึ่งมีมากกว่า 10 ล้านไร่

จากการประเมินพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีพื้นที่ที่มีศักยภาพ
การผลิต 2 ระดับ คือ ระดับ L2 (250 - 400 กก./ไร่/ปี) ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งภาคประมาณ 5,843,735 ไร่ และ
ระดับ L3 (200 - 250 กก./ไร่/ปี) มีเนื้อที่ทั้งภาคประมาณ 19,314,052 ไร่ ข้อมูลพื้นที่ที่มีศักยภาพในการ
ปลูกยางพาราแต่ละจังหวัดของภาคอีสานแสดงดังตารางที่ 2-2 เมื่อเทียบกับพื้นที่การปลูกยางพาราที่ปลูก
ไปแล้วของแต่ละจังหวัดในปี 2554 ดังตารางที่ 2-3 เล็งเห็นได้ว่า ยังสามารถเพิ่มปริมาณการปลูก
ยางพาราในพื้นที่ภาคอีสานในอนาคตได้อีกหลายสิบล้านไร่ (เทียบกับพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะปลูกยางพารา
ได้)

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ตารางที่ 2-2 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกยางพาราของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่) จำแนกตามศักยภาพการผลิตยาง (กก./ไร่/ปี)			
	200 – 250 กก.	250 – 400 กก.	พื้นที่ไม่เหมาะสม	พื้นที่รวม
1. กาฬสินธุ์	82,159	18,289	3,306,845	3,407,293
2. ขอนแก่น	385,489	50,722	5,673,835	6,110,046
3. ชัยภูมิ	977,603	237,993	6,778,652	7,994,248
4. นครพนม	1,007,532	567,059	1,226,043	2,800,634
5. นครราชสีมา	681,998	155,919	10,891,425	11,729,342
6. บุรีรัมย์	1,102,835	474,970	3,614,644	5,192,449
7. มหาสารคาม	1,020,454	192,190	2,000,308	3,212,952
8. มุกดาหาร	753,858	650,504	778,852	2,183,214
9. ยโสธร	375,808	579,279	1,476,537	2,431,624
10. ร้อยเอ็ด	65,587	16,734	3,303,147	3,385,468
11. เลย	482,877	263,674	5,597,250	6,343,801
12. ศรีสะเกษ	1,315,281	183,952	3,957,216	5,456,449
13. สกลนคร	3,145,096	414,009	2,385,746	5,944,851
14. สุรินทร์	1,111,021	212,816	3,993,407	5,317,244
15. หนองคาย บึงกาฬ	2,127,786	426,654	1,645,650	4,200,090
16. หนองบัวลำภู	246,654	417,999	1,654,030	2,318,683
17. อำนาจเจริญ	730,465	229,476	1,005,104	1,965,045
18. อุตรธานี	3,573,449	369,307	2,783,928	6,726,684
19. อุบลราชธานี	128,100	382,189	7,662,591	8,172,880
รวม	19,314,052	5,843,735	69,735,210	94,892,997

ที่มา: สมเจตน์ และคณะ (2547)

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ตารางที่ 2-3 เนื้อที่การปลูกยางพาราในปัจจุบัน [สถาบันวิจัยยาง, 2554]

จังหวัด	พื้นที่ปลูกยางพาราแล้ว (ไร่)	พื้นที่ที่ปลูกยางได้อีกในอนาคต (ไร่)
1. กาฬสินธุ์	155,240	0
2. ขอนแก่น	52,364	383,847
3. ชัยภูมิ	39,025	1,176,571
4. นครพนม	181,714	1,392,877
5. นครราชสีมา	41,157	796,760
6. บุรีรัมย์	210,223	1,367,582
7. มหาสารคาม	5,360	1,207,284
8. มุกดาหาร	136,083	1,268,279
9. ยโสธร	70,198	884,889
10. ร้อยเอ็ด	33,023	49,298
11. เลย	475,827	270,724
12. ศรีสะเกษ	231,208	1,268,025
13. สกลนคร	210,401	3,348,704
14. สุรินทร์	103,094	1,220,743
15. หนองคายบึงกาฬ	834,954	1,719,486
16. หนองบัวลำภู	110,604	554,049
17. อำนาจเจริญ	52,222	907,719
18. อุตรธานี	332,383	3,610,373
19. อุบลราชธานี	202,223	308,066
รวม	3,477,303	21,735,276

2.1.2 อ้อย [กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551]

2.1.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย

ต้นอ้อยมีองค์ประกอบทางกายภาพแบ่งเป็น 5 ส่วนดังต่อไปนี้

1) ราก (Root): อ้อยมีระบบรากฝอย (fibrous root system) แผ่กระจายออกโดยรอบลำต้นในรัศมีประมาณ 50 – 100 เซนติเมตร ลึก 100 – 150 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ปกติอ้อยขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อน ท่อนละ 2 – 3 ตา แต่ละท่อนเรียกว่า ท่อนพันธุ์

2) เมล็ด (seed): เมล็ดอ้อยเป็นผล (fruit) คล้ายเมล็ดข้าวแต่มีขนาดเล็กกว่ามาก ตามปกติเมล็ดอ้อยมักจะติดแน่นอยู่กับส่วนดอก จึงมีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่า ฟัซซ์ หรือฟลัฟฟ์ (fuzz หรือ fluff) เมล็ดเหล่านี้ถ้าเพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นอ้อยต้นใหม่ได้

3) ลำต้น (stalk): อ้อยได้ชื่อว่า “หญ้ายักษ์” (giant grass) เพราะมีลำต้นสูงใหญ่ อ้อยที่เก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 12 เดือน อาจมีลำต้นสูงประมาณ 2 – 3 เมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 - 5.0 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษาของชาวไร่ ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องจำนวนมาก แต่ละปล้องเมื่อโตเต็มที่จะยาวประมาณ 10 – 15 เซนติเมตร ความยาวของปล้องขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะน้ำ ปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำพอเหมาะจะยาวกว่าปล้องที่เกิดในช่วงที่มีน้ำมากหรือน้อยเกินไป สีของลำต้นแตกต่างกันตามพันธุ์และสภาพแวดล้อม มีตั้งแต่สีม่วงแดง เขียวอ่อน และเหลือง เป็นต้น ลำต้นเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการขยายพันธุ์และสะสมน้ำตาล

4) กาบใบและใบ (sheath and leaf): ใบอ้อยมีลักษณะคล้ายใบข้าว แต่มีขนาดใหญ่และยาวมากกว่า ความยาวประมาณ 1 เมตร ความกว้างที่สุดประมาณ 10 เซนติเมตร อ้อย 1 ลำมี 10 ใบ ถ้าปลูกปกติ 1 ไร่ มี 12,000 ลำ ใบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กาบใบและแผ่นใบ

5) ดอกและการออกดอก: ดอกอ้อยมีลักษณะเป็นพู่ สีของช่อดอกมีสีต่างกันตามแต่ละพันธุ์ ตั้งแต่ขาวจนกระทั่งน้ำเงินหรือม่วง ในแง่การค้าไม่นิยมปลูกอ้อยที่ออกดอก เนื่องจากอ้อยที่ออกดอกแสดงว่าอ้อยนั้นหยุดการเจริญทางด้านเยื่อแล้ว และน้ำตาลที่สะสมอยู่ในลำต้นได้ถูกนำไปใช้สร้างช่อดอกบ้าง ความหวานจึงลดลงบ้างเล็กน้อย

2.1.2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อย

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ้อย มีดังต่อไปนี้

1) **สภาพภูมิอากาศ:** อุณหภูมิที่เหมาะสมช่วงกลางวัน 30 - 35 องศาเซลเซียสและ 18 - 20 องศาเซลเซียสในเวลากลางคืน โดยในช่วงที่อุณหภูมิสูงอ้อยจะคายน้ำมากทำให้ความต้องการน้ำมากไปด้วย ในช่วงที่ฝนตกควรรดให้น้ำและหาทางระบายน้ำ เพราะถ้าความชื้นในดินมากเกินไปตาอ้อยจะเน่า

2) **สภาพพื้นที่:** ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่ควรเกิน 1,500 เมตร และความลาดเอียงของพื้นที่ไม่ควรเกิน 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง มีฝนตกเพียงพอหรือเป็นที่ราบในเขตชลประทาน

3) **สภาพดิน:** ลักษณะดินที่เหมาะสมเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนปนทราย การระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ความลึกของหน้าดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตรและดินชั้นล่างไม่เป็นดินลูกรังหรือหิน ความเป็นกรดต่างของดินอยู่ในช่วงพีเอช 5.5 - 7.0

4) **ความต้องการธาตุอาหาร:** อ้อยต้องการธาตุอาหารหลัก คือ โพแทสเซียม ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ตามลำดับ โดยโพแทสเซียมมีความสำคัญในการสังเคราะห์ การเคลื่อนย้ายน้ำตาล การเคลื่อนที่ของน้ำ และการเพิ่มน้ำตาล ส่วนไนโตรเจนจะช่วยให้การแตกกอ แต่หากใส่ในปริมาณสูงเกินไปจะทำให้ความหวานของอ้อยลดลง ฟอสฟอรัสช่วยให้รากและลำต้นแข็งแรง ซึ่งปริมาณความต้องการธาตุอาหารต่อผลผลิตอ้อย 22 ตัน จะต้องการโพแทสเซียม 14.4 กิโลกรัม ไนโตรเจน 10.5 กิโลกรัมและฟอสฟอรัส 1.9 กิโลกรัม

5) **สภาพน้ำ:** อ้อยต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างน้ำตาล อ้อยที่ขาดน้ำจะเจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตต่ำและความหวานต่ำ โดยปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ต้องการต่อไร่ต่อปีของอ้อยประมาณ 1,515 มิลลิเมตร และควรมีการกระจายของฝนสม่ำเสมอในช่วง 1 - 8 เดือน และมีช่วงปลอดฝน 2 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต

2.1.3 มัณสาปะหลัง [กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร, 2551]

2.1.3.1 ลักษณะพฤกษศาสตร์ของมัณสาปะหลัง

ลำต้นมีลักษณะคล้ายข้อ สีของลำต้นบริเวณใกล้ยอดจะมีสีเขียว ส่วนที่ต่ำลงมาจะมีสีแตกต่างกันไปตามลักษณะพันธุ์ เช่น สีเงิน สีเหลือง สีน้ำตาล ใบมีก้านใบยาวติดกับลำต้น แผ่นใบเว้าเป็นแฉกมี 3 - 4 แฉก มัณสาปะหลังมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกันแต่อยู่แยกคนละดอก ดอกตัวผู้มีขนาดเล็กอยู่บริเวณส่วนปลายของช่อดอก ส่วนดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าอยู่บริเวณส่วนโคนของช่อดอก ดอกตัวเมียจะบานก่อนดอกตัวผู้ประมาณ 1 อาทิตย์ การผสมเกสรจึงเป็นการผสมข้ามระหว่างต้นหลังจากปลูกแล้วประมาณ 2 เดือนรากจะเริ่มสะสมแป้ง และมีขนาดใหญ่ขึ้นตามอายุเรียกว่า หัว จำนวนหัว รูปร่าง ขนาด และน้ำหนัก แตกต่างกันไปตามพันธุ์ พันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ปลูกในประเทศไทยเมื่ออายุประมาณ 1 ปี จะมีความยาวประมาณ 27.7 – 43.3 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4.6 -7.8 เซนติเมตร ส่วนต่างๆ ของมัณสาปะหลังมีกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ประกอบอยู่ด้วย ใบและเปลือกมีสารนี้มากกว่าเนื้อสด และพันธุ์ต่าง ๆ ก็มีปริมาณสารนี้แตกต่างกันออกไป

2.1.3.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกมัณสาปะหลัง

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นมัณสาปะหลัง มีดังต่อไปนี้

1) **สภาพพื้นที่:** พื้นที่ไม่เป็นที่ลุ่มหรือมีน้ำท่วมขัง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล และใกล้แหล่งรับซื้อผลผลิต

2) **ลักษณะดิน:** ดินที่เหมาะสมควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ที่มีการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วง 4.5 – 8.0

3) **สภาพภูมิอากาศ:** มัณสาปะหลังเหมาะที่จะปลูกในเขตร้อน ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 30 องศาเหนือถึง 30 องศาใต้ เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี และอุณหภูมิเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส

2.1.4 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ [กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551]

2.1.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้าวโพดมีองค์ประกอบทางกายภาพ 5 ส่วนดังต่อไปนี้

1) ราก: ข้าวโพดมีรากเป็นระบบรากฝอย (fibrous) โดยเมล็ดข้าวโพดที่ได้รับปัจจัยทางสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้น อุณหภูมิ และออกซิเจนเหมาะสมจะเริ่มงอกเมื่ออายุประมาณ 2 - 3 สัปดาห์ บริเวณข้อที่ 2 ซึ่งอยู่บริเวณปลายของปล้องแรกจะมีการพัฒนาเป็นรากถาวร ซึ่งประกอบด้วยรากฝอยจำนวนมาก รากถาวรของข้าวโพดสามารถเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกในแนวดิ่งได้ถึง 300 เซนติเมตรเมื่อข้าวโพดเริ่มออกดอกและติดฝักรากจะลดการขยายตัว และหยุดเมื่อฝักเริ่มแก่

2) ลำต้น: ความสูงของลำต้นข้าวโพดมีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร จนถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของข้าวโพด เมื่อผ่าลำต้นข้าวโพดตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ส่วนด้านในเป็นท่อน้ำและท่ออาหาร

3) ใบ: ใบของข้าวโพดประกอบด้วยกาบใบที่หุ้มลำต้นและแผ่นใบกางสลับกันบนส่วนของลำต้น แผ่นใบจะยึดทำมุมกับลำต้นเพื่อให้ได้รับแสงแดด แผ่นใบด้านบนได้รับการพัฒนาให้มีขนเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับแสง ส่วนด้านใต้ใบจะเรียบและมีจำนวนปากใบจำนวนมาก ความห่างระหว่างแผ่นใบแต่ละใบขึ้นกับความยาวของปล้อง ซึ่งจำนวนใบของข้าวโพดมีตั้งแต่ 8 - 48 ใบ

4) ดอก: ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และตัวเมียแยกกันแต่อยู่ในต้นเดียวกัน ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อดอกตัวผู้ซึ่งจะอยู่บนสุดของต้นข้าวโพด ช่อดอกตัวเมียเรียกว่าฝัก อยู่รวมกันเป็นช่อ หรือฝักที่ขั้วกลางของลำต้น ฝักประกอบด้วยก้านฝัก มีปล้องขนาดสั้นทำให้เกิดกาบใบหุ้มฝักที่เรียกว่า husk จำนวนมาก ก้านเกสรตัวเมีย (style) เรียกว่าไหม เป็นส่วนที่ยาวจากรังไข่ โดยไหมแต่ละเส้นจะมีปมขนที่สามารถรับละอองเกสรตัวผู้ได้ตลอดความยาวเส้นไหม ไหมบริเวณส่วนโคนฝักจะเกิดขึ้นก่อนตามด้วยส่วนกลางฝัก แต่ไหมบริเวณกลางฝักจะยึดตัวพันกาบหุ้มฝักก่อนจึงอาจได้รับการผสมก่อนทำให้เมล็ดบริเวณกลางฝักมีความสมบูรณ์และขนาดใหญ่กว่าโคนและปลายฝัก ข้าวโพด 1 ฝักจะผลิตไหมได้ 400 - 1,000 เส้น ทำให้เกิดเมล็ดได้ 400 - 1,000 เมล็ดต่อฝัก

5) เมล็ด (kernel หรือ grain): เมล็ดข้าวโพด เกิดจากการผสมเกสรตัวผู้ที่ตกลงบนเส้นไหมและผสมกับไข่ในรังไข่ เมื่อรังไข่ได้รับการผสมเกสรจะเริ่มสะสมคาร์โบไฮเดรตไว้ในส่วนของเ็นโดสเปิร์ม (endosperm) โดยจะสิ้นสุดการสะสมเมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตถึงระยะสุกแก่

2.1.4.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีดังต่อไปนี้

- 1) **สภาพภูมิอากาศ:** อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 25 - 35 องศาเซลเซียส และมีแสงแดดจัด
- 2) **สภาพพื้นที่:** ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,000 เมตร และความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์
- 3) **สภาพดิน:** ข้าวโพดเหมาะกับดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินร่วนทรายหรือดินเหนียว ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วงพีเอช 5.5 - 7.0 และมีปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน N P K อย่างน้อยสุดร้อยละ 3.0, 0.25 และ 1.9 ตามลำดับ
- 4) **สภาพน้ำ:** ข้าวโพดต้องการน้ำตลอดฤดูกาลเฉลี่ยประมาณ 450 - 600 มิลลิเมตร โดยมีการกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอ 1,000 - 1,200 มิลลิเมตรต่อปี

2.1.5 ข้าว [กรรมกรข้าว, Online]

ข้าวเป็นพืชในเขตร้อน (tropical) ที่ต้องการอุณหภูมิและความชื้นสูงสำหรับการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 22 - 30 องศาเซลเซียส ส่วนดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวคือ ดินเหนียวเพราะมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0 - 6.5 และมีอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่าร้อยละ 5

2.1.5.1 การจำแนกประเภทของข้าว

ข้าวมีหลายประเภทขึ้นกับคุณสมบัติที่พิจารณา ดังต่อไปนี้

1) จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมีภายในเมล็ด

- 1.1) ข้าวเจ้า (non-glutinous rice) ประกอบด้วยแป้งประมาณ 90% ซึ่งแป้งนี้มีส่วนประกอบใหญ่ ๆ 2 ส่วนด้วยกัน คือ amylopectin 60 - 90% และ amylose 10 - 30%
- 1.2) ข้าวเหนียว (glutinous rice) ประกอบด้วย amylopectin ถึง 95% มี amylose น้อยมากหรือบางครั้งไม่พบเลย

2) จำแนกตามสภาพพื้นที่ปลูก

2.1) ข้าวไร่ (upland rice)

2.2) ข้าวนาส่วน (lowland rice)

2.3) ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวนาเมือง (floating rice)

3) จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว

3.1) ข้าวเบา (early variety) คือ ข้าวที่มีอายุเก็บเกี่ยว 90 – 100 วัน

3.2) ข้าวกลาง (medium variety) คือ ข้าวที่มีอายุเก็บเกี่ยว 100 - 120 วัน

3.3) ข้าวหนัก (late variety) คือ ข้าวที่มีอายุเก็บเกี่ยว 120 วันขึ้นไป

4) จำแนกตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง

4.1) ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง (photoperiod sensitive variety)

4.2) ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง (non- photoperiod sensitive variety)

5) จำแนกตามรูปร่างของเมล็ดข้าวสาร

5.1) ข้าวเมล็ดสั้น (short grain) ความยาวไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร

5.2) ข้าวเมล็ดยาวปานกลาง (medium-long grain) ความยาว 5.51 - 6.00 มิลลิเมตร

5.3) ข้าวเมล็ดยาว (long grain) ความยาว 6.61 - 7.50 มิลลิเมตร

5.4) ข้าวเมล็ดยาวมาก (extra-long grain) ความยาวมากกว่า 7.50 มิลลิเมตรขึ้นไป

6) จำแนกตามฤดูปลูก

6.1) ข้าวนาปีหรือข้าวนาฝน (rained rice)

6.2) ข้าวนาปรัง (off-season rice)

2.1.5.2 พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในประเทศไทย

การปลูกข้าวของไทยแบ่งฤดูการปลูกข้าวออกเป็น 2 ฤดู คือ ฤดูนาปรังและฤดูนาปี โดยพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรนิยมปลูกมีทั้งข้าวพันธุ์ไวแสงและไม่ไวแสง พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกในแต่ละฤดูมีดังต่อไปนี้

1) พันธุ์ที่ปลูกได้ทั้งฤดูนาปีและฤดูนาปรัง ในเขตที่สามารถควบคุมน้ำได้ทุกภาค เช่น กข 7, กข 21, กข 23, คลองหลวง 1 และสุพรรณบุรี 1

2) พันธุ์ที่นิยมปลูกในฤดูนาปรัง คือ ข้าวพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ราชการ เช่น กข 10, สุพรรณบุรี 60, สุพรรณบุรี 90 และชัยนาท 1 ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดคือชัยนาท 1 เพราะให้ผลผลิตต่อไร่สูง

3) พันธุ์ที่ปลูกในฤดูนาปี คือ พันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ราชการ ซึ่งพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด คือ พันธุ์ กข 6 โดยมีเนื้อที่ปลูกประมาณ 16 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 28 ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมด โดยจะมีการปลูกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.2 ระเบียบวิธีการ (Methodology) ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 คาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.2.1.1 หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon footprint) คือ ข้อมูลที่บ่งบอกปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas: GHG) ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ ตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจำหน่าย การใช้งาน การจัดการซากหลังหมดอายุการใช้งาน หรืออีกนัยหนึ่ง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ คือ ข้อมูลที่บ่งบอกผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของผลิตภัณฑ์ โดยหน่วยของคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะอยู่ในรูปของกิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (kgCO₂ equivalent) ต่อหน่วยอ้างอิง

คาร์บอนฟุตพริ้นท์สามารถคำนวณได้โดยอาศัยหลักการที่เรียกว่า “การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle assessment: LCA)” ซึ่งเป็นวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมประเด็นต่าง ๆ ในเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือกิจกรรมโดยพิจารณาถึงการใช้ทรัพยากร พลังงาน และการปล่อยของเสียรูปแบบต่าง ๆ ครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือกิจกรรม ตั้งแต่จัดหาวัตถุดิบจนถึงการกำจัดซาก ทั้งนี้เพื่อนำผลไปใช้ในการกำหนดนโยบายการออกแบบผลิตภัณฑ์ การปรับกระบวนการผลิต หรือเพิ่มทางเลือกในการผลิต เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ LCA เป็นส่วนหนึ่งในมาตรฐานระบบจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000) โดยมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับ LCA ถูกบรรจุใน ISO 14040 และ ISO 14044 โดยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นส่วนหนึ่งของ LCA เพราะ LCA จะบ่งบอกผลกระทบสิ่งแวดล้อมในหลายประเด็น ในขณะที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์จะพิจารณาเพียงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงประเด็นเดียว ด้วยเหตุนี้คาร์บอนฟุตพริ้นท์จึงสามารถสื่อสารให้เข้าใจได้ง่ายกว่า LCA

ขั้นตอนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต การเก็บข้อมูล การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และการวิเคราะห์และรายงานค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.2.1.2 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขต

กำหนดผลิตภัณฑ์เป้าหมาย ขอบเขตการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์ และหน่วยอ้างอิงของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์มี 2 รูปแบบคือการประเมินแบบ Business-to-Business (B2B) และแบบ Business-to-Consumer (B2C) โดยการประเมินแบบ B2B จะสิ้นสุดเมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อื่น การประเมินในรูปแบบนี้จะสอดคล้องกับวิธีการ ‘cradle-to-

gate’ ที่ได้อธิบายไว้ใน ISO 14040 โดยจะพิจารณาการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต รวมถึงการขนส่งที่เกี่ยวข้อง (ดูรูปที่ 2-4 (ก)) ส่วนการประเมินแบบ B2C จะครอบคลุมตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การประเมินในรูปแบบนี้จะสอดคล้องกับวิธีการ ‘cradle-to-grave’ (ดูรูปที่ 2-4 (ข)) ที่ได้อธิบายไว้ใน ISO 14040 โดยจะพิจารณาการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต การจัดจำหน่าย การใช้งาน การกำจัดซากผลิตภัณฑ์ รวมถึงการขนส่งที่เกี่ยวข้อง



ก) ขอบเขตการประเมินแบบ B2B



ข) ขอบเขตการประเมินแบบ B2C

รูปที่ 2-4 ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

2.2.1.3 การเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ขั้นตอนที่เป็นหัวใจสำคัญในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์มี 2 ประเภทด้วยกัน คือ ข้อมูลกิจกรรม (Activity data) และ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission Factor)

ข้อมูลกิจกรรม หมายถึง ปริมาณจำเพาะของวัตถุดิบและพลังงานที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการ เช่น ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ ปริมาณน้ำที่ใช้ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ รูปแบบและระยะทางในการขนส่งทางรถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน เป็นต้น

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หมายถึง ตัวเลขที่บ่งบอกปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะมีหน่วยเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยของกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกนั้น นั้น โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้จะอ้างอิงจากค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกล่าสุดที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกประกาศให้ใช้ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยมีค่าเท่ากับ 0.6093 kgCO₂e/kWh

ข้อมูลกิจกรรมและค่าสัมประสิทธิ์ ฯ อาจเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ก็ได้ หากข้อมูลกิจกรรมเป็นข้อมูลปฐมภูมิทั้งหมดจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรงสูงแต่การจัดเก็บข้อมูลปฐมภูมิให้ได้ทุกกิจกรรมโดยตลอดวัฏจักรชีวิตเป็นสิ่งที่ไม่าาจทำได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้นโดยปกติแล้วข้อมูลเหล่านี้จึงอาจเป็นข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิก็ได้ อย่างไรก็ตามทั้งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิที่ศึกษาต้องใช้ข้อมูลปฐมภูมิตำนั้นและในขั้นตอนอื่น ๆ ต้องเก็บรวบรวมและใช้ข้อมูลปฐมภูมิในการคำนวณให้ได้มากที่สุด

2.2.1.4 การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์

ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้จากผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลกิจกรรม (ปริมาณของวัสดุพลังงานและของเสีย) กับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละกิจกรรม ซึ่งได้จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยคูณกับค่าศักยภาพในการก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละก๊าซ

ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะแสดงเป็นค่าต่อหน่วยอ้างอิงของผลิตภัณฑ์ที่เราำหนดขึ้น และคาร์บอนฟุตพริ้นท์จะแสดงให้เห้นถึงขั้นตอนสำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่กลยุทธการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1.5 การวิเคราะห์และรายงานค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์

การรายงานข้อมูลเป็นการเปิดเผยข้อมูลคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพื่อสื่อสารต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและเพื่อแสดงให้เห้นถึงความโปร่งใสของการได้มาซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ในการรายงานต้องให้ความสำคัญกับสิ่งที่ต้องการนำเสนอ และผู้ที่จะรับข้อมูลที่นำเสนอเพื่อให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่าสูงสุดต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียการรายงานควรอธิบายถึงขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และความหมายของข้อมูลต่าง ๆ โดยรายละเอียดตัวอย่างเช่น

- วิธีการที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์
- เงื่อนไขขอบเขตที่กำหนด
- เทคนิคที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงระดับของความถูกต้องที่ควรจะเป็น
- แหล่งปล่อยและดูดซับ GHG ที่พิจารณาและไม่ได้พิจารณาพร้อมระบุเหตุผล
- สมมติฐานหรือวิธีการประมาณค่า
- ช่วงเวลาที่รายงาน
- ผลของการประเมิน
- การประเมินสมรรถนะขององค์กรเทียบกับ ค่าเทียบเคียง (Benchmarking) ที่เกี่ยวข้องทั้ง

ภายในและภายนอก

2.2.2 คาร์บอนเครดิต (Carbon Credit)

2.2.2.1 ความเป็นมาของคาร์บอนเครดิต

ภายใต้สนธิสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) ตามพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 โดยในช่วงแรก (ระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2555) กำหนดให้กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้วที่เป็นสมาชิกของพิธีสารเกียวโต (Annex I) มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ 5.2% จากปริมาณที่ปล่อยในปี พ.ศ. 2533 ส่วนกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา (Non-Annex I) รวมถึงประเทศไทยยังไม่มีพันธกรณีที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่จะต้องดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศตามกลไกหลัก 3 ประการคือ

1) **กลไกการทำโครงการร่วม (Joint Implementation หรือ JI)** เป็นโครงการที่กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว (Annex I) ร่วมกันดำเนินการ โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้เรียกว่า Emission Reduction Units หรือ ERUs

2) **กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism หรือ CDM)** เป็นโครงการที่กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Annex I) ดำเนินการร่วมกันกับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I) โดยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จะต้องผ่านการรับรอง จึงเรียกว่า Certified Emission Reductions หรือ CERs

3) **กลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading หรือ ET)** โดยกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว ไม่สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศได้ตามที่กำหนดไว้ สามารถซื้อสิทธิ์การปล่อยจากประเทศพัฒนาแล้วด้วยตนเองที่มีสิทธิ์การปล่อยเหลือ เรียกว่า Assigned Amount Units หรือ AAUs

2.2.2.2 ความหมายของคาร์บอนเครดิต

คาร์บอนเครดิต หมายถึง กรรมสิทธิ์ในปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ภายใต้พิธีสารเกียวโต ทั้งที่เกิดจากกลไกการดำเนินการร่วมกัน (JI) กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) และกลไกการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ET) ตัวอย่างเช่น ประเทศ A อยู่ในยุโรป ถูกกำหนดให้ลดก๊าซเรือนกระจก 50 ล้านตัน แต่โรงงานอุตสาหกรรมหรือโครงการที่มีในประเทศ A พยายามลดเต็มที่แล้ว ได้เพียง 30 ล้านตัน จึงต้องไปซื้อคาร์บอนเครดิตจากประเทศกำลังพัฒนามากอีก 20 ล้านตันประเทศ A จึงติดต่อไปที่ฟาร์มเลี้ยงหมูขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในประเทศ N เพื่อช่วยสร้างโรงไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ เมื่อสร้างเสร็จทำให้ต้นทุนค่าไฟฟ้าฟาร์มหมูลดลงเดือนละ 2 ล้านบาท ถือเป็นการลดจำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยสู่

สิ่งแวดล้อม สมมติว่าลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ปีละ 1 ล้านตัน จำนวนที่ลดได้ จะถูกเรียกว่า "คาร์บอนเครดิต" ซึ่งประเทศ A จะได้คาร์บอนเครดิต 1 ล้านตันไปรวมกับ 30 ล้านตันที่มีอยู่ หรือในอนาคตฟาร์มที่อยู่ใกล้เคียงอาจใช้เทคโนโลยีเดียวกัน มาลงทุนสร้างโรงงานไฟฟ้าก๊าซชีวภาพเอง แล้วขายคาร์บอนเครดิตให้ประเทศ A ก็ได้

โดยที่ผ่านมามีประเทศไทยมีโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายช่วยลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถขายคาร์บอนเครดิตตามข้อตกลงได้หลายโครงการด้วยกัน อาทิเช่น

- 1) โครงการโรงไฟฟ้าถ่านหินบิโอบีเนอริ
- 2) โครงการโรงไฟฟ้าพลังกลบของ บริษัท เอ.ที.บี.โอ.เพาเวอร์ จำกัด
- 3) โครงการไบโอมัสของโรงไฟฟ้าขอนแก่น
- 4) โครงการราชบุรีฟาร์ม ไบโอบีแก๊ส
- 5) โครงการภูเขียว ไบโอ-เอ็นเนอร์จี จำกัด

นอกจากโครงการต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว ในระยะหลังมีการพูดถึงโครงการปลูกป่าซึ่งช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์กันมาก จึงเกิดแนวคิดการปลูกป่าเพื่อขายคาร์บอนขึ้น จึงมีผู้นำโครงการภาคป่าไม้เหล่านี้ไปขายในตลาดแบบสมัครใจได้ (โครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ) เช่น อินแปง และผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายเห็นว่าชุมชนจะได้ประโยชน์ร่วมในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตจากโครงการภาคป่าไม้

เมื่อปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2554) รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนการปลูกยางบนพื้นที่ที่เคยปลูกยางพารามาก่อนจำนวน 800,000 ไร่ ความคิดเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิตของสวนยางพาราจึงเกิดขึ้น มีรายงานการวิจัยกล่าวว่า ยางพาราสามารถดูดซับคาร์บอนได้เป็นอย่างดีเยี่ยมตั้งแต่ต้นยางถึงน้ำยาง ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ผลิตยางธรรมชาติและส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลกสามารถใช้ข้อมูลในการอ้างอิงได้ว่า การปลูกสร้างสวนยางพาราสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนจากบรรยากาศ หรือลดก๊าซเรือนกระจกได้ เพื่อนำไปคำนวณเป็นมูลค่าหรือ "คาร์บอนเครดิต" (Carbon credit) ใช้เป็นข้อต่อรองทางการค้าในเรื่องอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกที่จะมีการซื้อขาย "คาร์บอนเครดิต" ในอนาคต

2.2.3 โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (A/R CDM) [องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554]

2.2.3.1 ความหมาย

โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (Afforestation/Reforestation CDM: A/R CDM) หรือ “โครงการปลูกป่า” คือ โครงการปลูกป่า/ฟื้นฟูป่า เพื่อเพิ่มแหล่งดูดซับก๊าซเรือนกระจก ซึ่ง

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

เป็นโครงการที่ต่างจากโครงการอื่น ๆ ที่เป็นประเภทลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยลักษณะเฉพาะของโครงการ A/R CDM ที่ทำให้แตกต่างจากโครงการอื่น ๆ มีดังนี้

- 1) มีความไม่ถาวร (Non Permanence) เนื่องจากการเก็บกักคาร์บอนของต้นไม้จัดเป็นประเภทไม่ถาวร เนื่องจากคาร์บอนที่ถูกเก็บกักไว้มีโอกาสถูกปล่อยกลับคืนสู่บรรยากาศได้จากหลายสาเหตุ เช่น การตัดฟัน การเกิดไฟป่า เป็นต้น
- 2) มีความไม่แน่นอน (Uncertainty) เนื่องจากการวัดการเก็บกักก๊าซเรือนกระจกโดยต้นไม้มีความยุ่งยากซับซ้อน
- 3) มีระยะเวลาในการคิดคาร์บอนเครดิตยาวนาน (long term crediting period) เนื่องจากการดูดซับก๊าซเรือนกระจกโดยป่าไม้นั้นต้องใช้เวลายาวนาน

2.2.3.2 รูปแบบโครงการภายใต้ A/R CDM

กิจกรรมของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้จะจำกัดเฉพาะกิจกรรมการปลูกป่า (Afforestation) และการฟื้นฟูป่า (Reforestation) เท่านั้น โดย

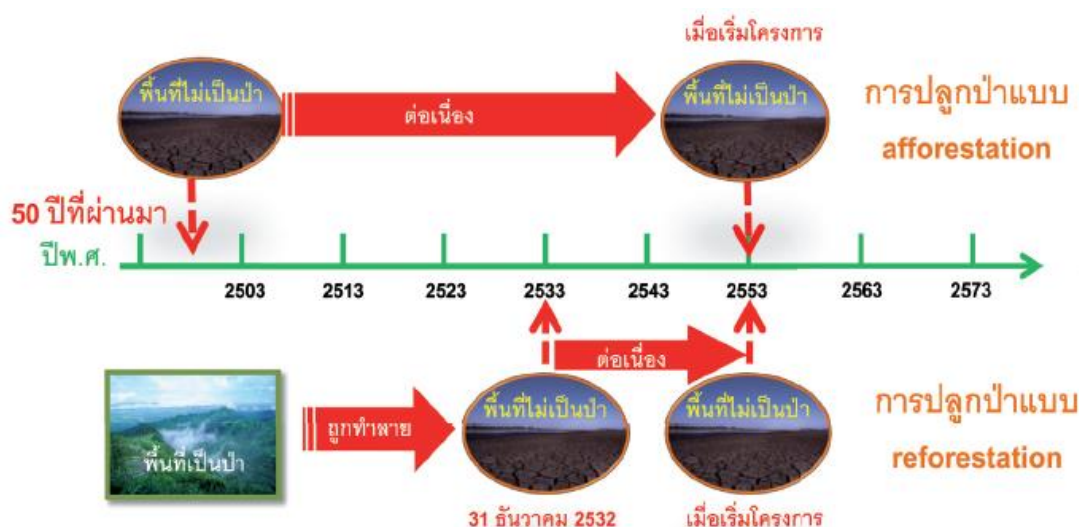
- 1) “การปลูกป่า” (Afforestation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่ดำเนินการโดยมนุษย์ จากพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปี ให้กลายเป็นป่า โดยการปลูก หวานเมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ (รูปที่ 2-5)
- 2) “การฟื้นฟูป่า” (Reforestation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินที่ดำเนินการโดยมนุษย์ จากพื้นที่ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นป่าแต่ถูกแปลงสภาพไปใช้ประโยชน์อื่น ให้กลับกลายเป็นป่าอีกครั้ง โดยการปลูก หวานเมล็ด หรือการส่งเสริมให้เกิดการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยพื้นที่ที่จะดำเนินการโครงการนั้นต้องไม่เป็นพื้นที่ป่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2532 (รูปที่ 2-5)

โครงการ A/R CDM แบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือ

- 1) โครงการปลูกป่าขนาดเล็ก (Small Scale A/R CDM หรือ SSC A/R CDM) คือ โครงการที่มีปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (ton CO₂eq/year) หรือเท่ากับการปลูกป่าบนพื้นที่เสื่อมโทรมประมาณ 800 เฮกตาร์ (หรือประมาณ 5,000 ไร่)
- 2) โครงการปลูกป่าขนาดปกติ (Normal A/R CDM) คือ โครงการที่มีปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 16,000 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

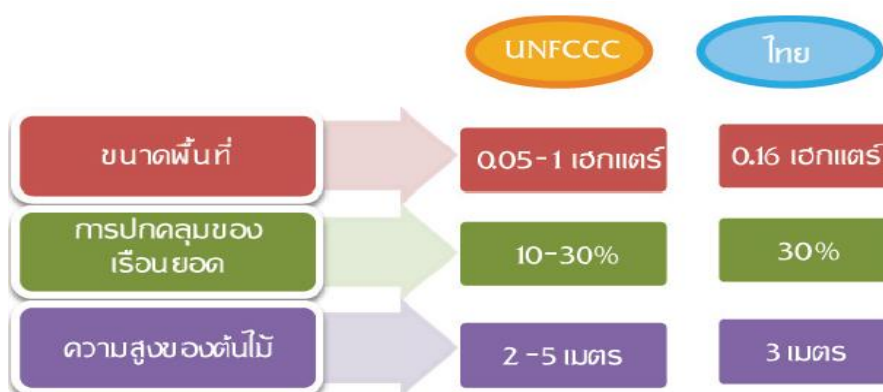


รูปที่ 2-5 ความแตกต่างของพื้นที่ที่ดำเนินการปลูกป่าแบบ afforestation และ reforestation

2.2.3.3 ป่าไม้

“ป่าไม้” ตามนิยามที่กำหนดในพิธีสารเกียวโต หมายถึง พื้นที่ที่มีขนาดตั้งแต่ 0.05 – 1.0 เฮกเตอร์ มีการปกคลุมโดยเรือนยอดของต้นไม้มากกว่าร้อยละ 10 – 30 โดยต้นไม้เหล่านี้ต้องมีศักยภาพในการเติบโตและมีความสูงไม่น้อยกว่า 2 – 5 เมตร

สำหรับนิยาม “ป่าไม้” ของประเทศไทยที่กำหนดขึ้นคือ พื้นที่ที่มีขนาดตั้งแต่ 1 ไร่ (0.16 เฮกเตอร์) มีการปกคลุมโดยเรือนยอดของต้นไม้มากกว่าร้อยละ 30 โดยต้นไม้เหล่านี้ต้องมีศักยภาพในการเติบโตและมีความสูงไม่น้อยกว่า 3 เมตร รูปที่ 2-6 แสดงการเปรียบเทียบนิยามของป่าไม้ตามอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) และนิยามของประเทศไทย



รูปที่ 2-6 นิยามของป่าไม้ (forest) ตาม UNFCCC และนิยามของประเทศไทย

2.2.3.4 พื้นที่ที่สามารถดำเนินโครงการ A/R CDM

เนื่องจากการดำเนินโครงการ A/R CDM ในทางปฏิบัติ ไม่มีความแตกต่างระหว่างการปลูกป่าแบบ afforestation และ reforestation ดังนั้น เงื่อนไขของพื้นที่ที่จะนำมาดำเนินโครงการ คือ “ต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีลักษณะเป็นป่าตามคำนิยามของแต่ละประเทศได้ให้ไว้ในช่วงระหว่างวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2532 จนถึงวันเริ่มโครงการ” สาเหตุที่ต้องกำหนดเงื่อนไขดังกล่าวเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะไม่มีการตัดต้นไม้ในพื้นที่ที่เป็นป่าเพื่อมาดำเนินโครงการ A/R CDM ซึ่งพื้นที่ที่สามารถดำเนินโครงการ A/R CDM ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) มีลักษณะไม่เข้าเกณฑ์ป่าไม้ตามนิยามป่าไม้ที่กำหนด ทั้งเรื่องขนาดของพื้นที่ การปกคลุมเรือนยอด และความสูงของต้นไม้
- 2) ความไม่เป็นป่าของพื้นที่มิได้เกิดขึ้นเพียงชั่วคราว อันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์หรือธรรมชาติ เช่น มีการทำไม้ออกจากพื้นที่ หรือป่าไม้เสียหายเนื่องจากภัยธรรมชาติ หรือเป็นพื้นที่สวนป่าที่ยังมีอายุน้อยจึงไม่เข้าเกณฑ์ป่าไม้หรือพื้นที่ที่สามารถกลับคืนเป็นป่าได้โดยปราศจากกิจกรรมของมนุษย์

จากลักษณะพื้นที่ที่สามารถดำเนินโครงการ A/R CDM ได้ข้างต้น จำต้องมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือซึ่งสามารถพิสูจน์คุณสมบัติของพื้นที่ได้ ดังนี้

- 1) ภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายจากดาวเทียมพร้อมทั้งข้อมูลภาคพื้นดินที่อ้างอิงได้ หรือ
- 2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover) จากแผนที่หรือชุดข้อมูลพื้นที่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital Spatial Datasets) หรือ
- 3) ข้อมูลจากการสำรวจภาคพื้นดิน (ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือเนื้อที่ของที่ดินจากใบอนุญาต แผนงาน หรือข้อมูลจากการจดทะเบียนในท้องถิ่น เช่น การรังวัดที่ดิน การจดทะเบียนเป็นเจ้าของที่ดิน หรือการจดทะเบียนทำธุรกรรมเกี่ยวกับที่ดินประเภทอื่น ๆ)

2.2.3.5 กรณีฐานของโครงการ A/R CDM

สำหรับโครงการ A/R CDM (ทั้งขนาดปกติและขนาดเล็ก) กรณีฐาน คือ กรณีตัวอย่างที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการเก็บกักคาร์บอน (Carbon Stocks) ในแหล่งสะสมคาร์บอนภายในขอบเขตของโครงการ ขณะที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ดังนั้น ข้อมูลฐาน (Baseline) จึงเป็นตัวแทนที่แสดงถึงปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนภายในขอบเขตของโครงการขณะที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการ A/R CDM และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลตัดสิน

ว่าโครงการปลูกป่านี้นี้มีประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานเพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ (Additionality) หรือไม่ และใช้เป็นข้อมูลที่อ้างอิงเปรียบเทียบว่าปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากการดำเนินโครงการปลูกป่าเป็นเท่าไร

2.2.3.6 ประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานเพิ่มเติม จากการดำเนินงานปกติ (Additionality) [องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554]

1) ความหมายของ Additionality

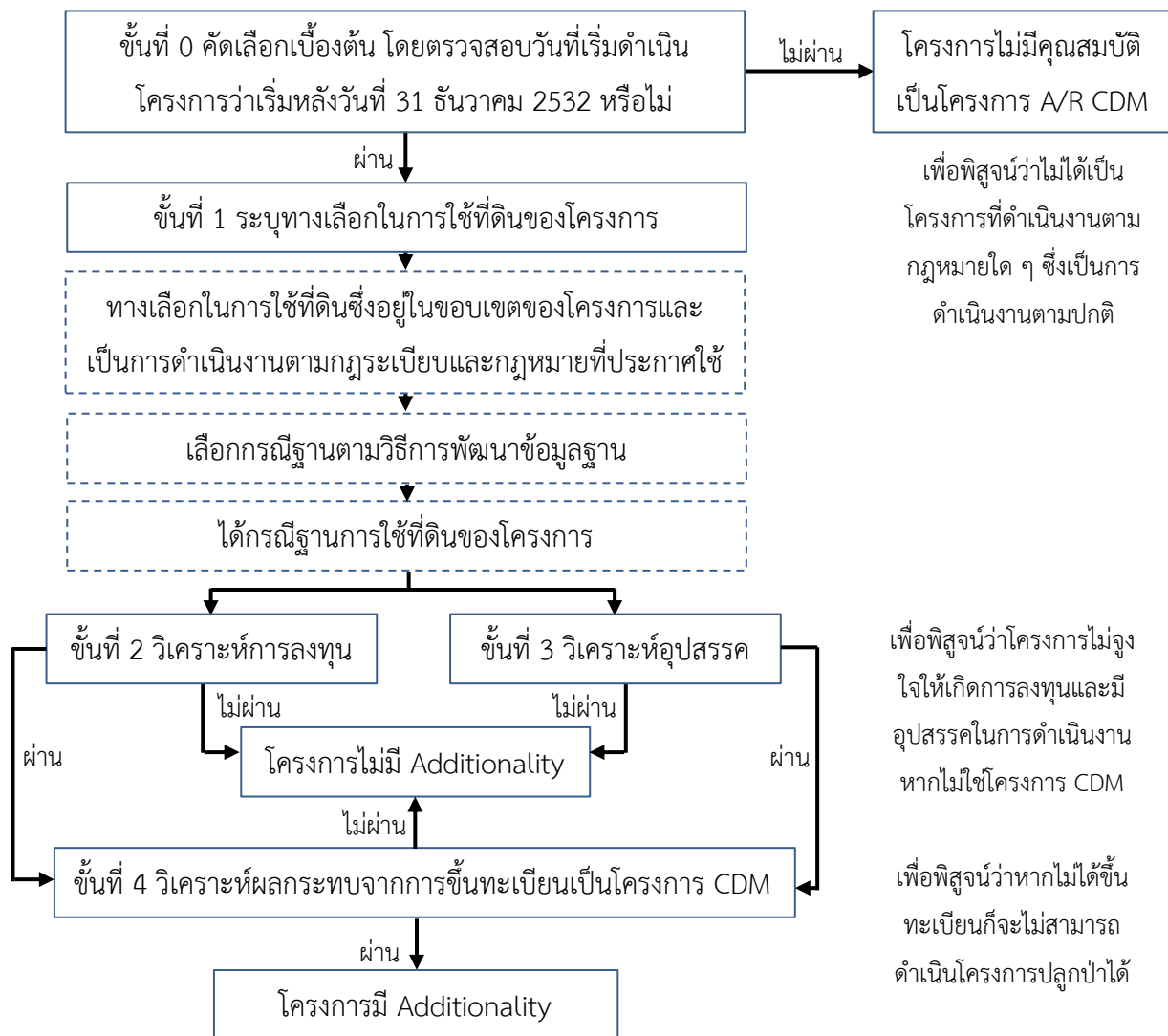
ประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานเพิ่มเติม จากการดำเนินงานปกติ (Additionality) คือ การเปรียบเทียบการดำเนินโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (A/R CDM) กับกรณีฐาน แล้วสามารถพิสูจน์ได้ว่าการดำเนินโครงการ A/R CDM ส่งผลให้มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกจากบรรยากาศมากกว่ากรณีฐาน และเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นถ้าไม่มีโครงการ A/R CDM ผู้พัฒนาโครงการสามารถพิสูจน์ว่าโครงการมี Additionality โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1.1) กรณีที่ Additionality เกิดขึ้นเมื่อโครงการปลูกป่าทำให้มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นกว่าเดิมเมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มีโครงการปลูกป่า ซึ่งต้องพิสูจน์โดยการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการกับกรณีฐาน

1.2) กรณีที่โครงการปลูกป่าได้รับการประเมินแล้วว่าไม่สามารถดำเนินการได้ (จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินโครงการ) หากไม่ได้รับการขึ้นทะเบียนและดำเนินการเป็นโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ซึ่งพิสูจน์ได้โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์การลงทุน (Investment Analysis) หรือวิเคราะห์อุปสรรคในการดำเนินงานด้านอื่น ๆ (Barrier Analysis)

2) การวิเคราะห์เพื่อประเมิน Additionality

2.1) การวิเคราะห์เพื่อประเมิน Additionality ของโครงการปลูกป่าขนาดปกติ: มีเครื่องมือที่ใช้เป็นกรอบในการพิสูจน์และประเมิน Additionality ดังแสดงในรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 การพิสูจน์และประเมิน Additionality สำหรับโครงการปลูกป่าขนาดปกติ

2.2) การวิเคราะห์เพื่อประเมิน Additionality ของโครงการปลูกป่าขนาดเล็ก: เป็นการ
ใช้การอธิบายว่าในสถานการณ์ปัจจุบัน โครงการปลูกป่าไม่สามารถเกิดขึ้นได้ เนื่องจากอุปสรรคอย่างใด
อย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- อุปสรรคด้านการลงทุน (Investment Barrier) นอกเหนือจากอุปสรรคด้าน
การเงิน เช่น ไม่มีกองทุนให้กู้ยืมสำหรับโครงการประเภทนี้ หรือประเทศที่เข้าไปดำเนินโครงการ ไม่
สามารถเข้าถึงตลาดทุนระหว่างประเทศได้ เนื่องจากมีความเสี่ยงจากการลงทุนโดยตรงภายในประเทศ
หรือต่างประเทศ (Domestic/Foreign Direct Investment) หรือไม่สามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุน เป็นต้น

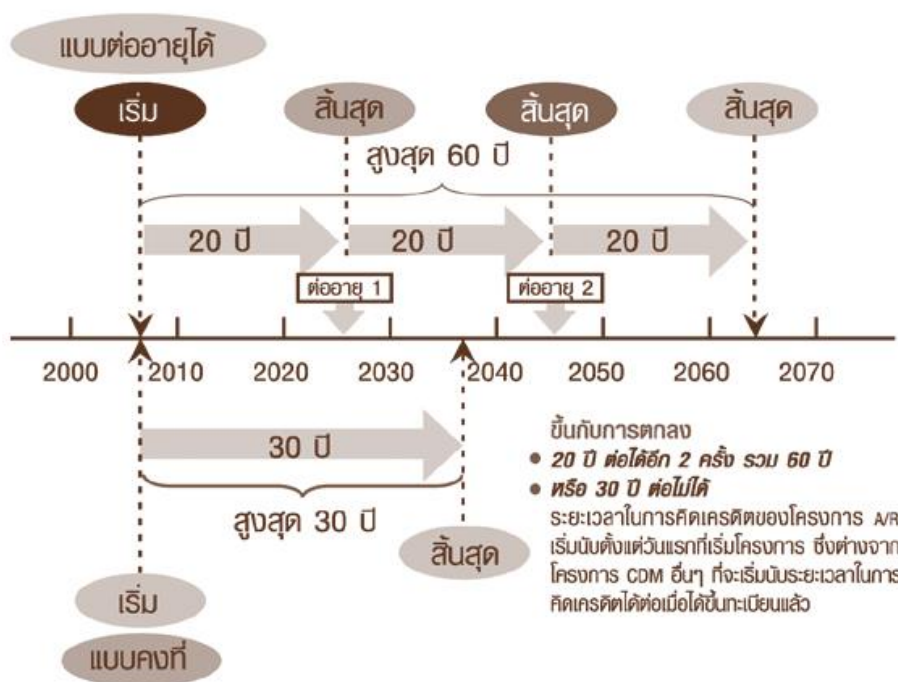
- อุปสรรคเชิงสถาบัน (Institutional Barrier) เช่น มีความเสี่ยงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือกฎหมายของภาครัฐ หรือไม่มีการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป่าไม้หรือการใช้ที่ดิน เป็นต้น
- อุปสรรคด้านเทคนิค (Technological Barrier) เช่น ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งเมล็ดพันธุ์ หรือขาดโครงสร้างพื้นฐานที่จะเอื้อให้ใช้เทคโนโลยีในการดำเนินงานได้ เป็นต้น
- อุปสรรคที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น (Traditional Barrier) เช่น ชุมชนหรือท้องถิ่นที่ดำเนินโครงการยังขาดความรู้ด้านกฎหมายและศุลกากร ด้านการตลาด รวมถึงแนวปฏิบัติ เทคโนโลยีและเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินโครงการ เป็นต้น
- อุปสรรคเนื่องจากขาดแนวปฏิบัติที่ได้ผล (Barriers Due to Prevailing Practice) เช่น ขาดแนวปฏิบัติที่จะทำให้โครงการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ เนื่องจากเป็นโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาดโครงการแรกที่เกิดขึ้นและดำเนินการในประเทศ เป็นต้น
- อุปสรรคในเชิงนิเวศของท้องถิ่น (Barriers Due to Local Ecological Conditions) เช่น สภาพดินเสื่อมโทรม หรือมีอุปถัมภ์ทางธรรมชาติและ/หรือภัยที่เกิดจากมนุษย์เป็นต้นเหตุ (เช่น ดินพังทลาย ไฟไหม้) หรือฤดูกาลแปรปรวนผิดปกติ (เช่น หนาวช้า/เร็วกว่าปกติ เกิดความแห้งแล้ง) หรือเกิดการแพร่ขยายของพืชที่ส่งผลให้ต้นไม้เติบโตช้า (เช่น หญ้า วัชพืช) หรือมีเหตุการณ์ที่ทำให้ระบบนิเวศไม่สามารถฟื้นฟูสู่สภาพปกติได้ หรือปัจจัยทางชีววิทยาอื่น ๆ ที่ส่งผลในทางลบต่อการปลูกป่า เช่น การเลี้ยงสัตว์ในทุ่ง หรือการทำหญ้าแห้งเพื่อนำมาเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น
- อุปสรรคด้านสังคม (Barriers Due to Social Conditions) เช่น ปัจจัยด้านจำนวนประชากร (เช่น มีความต้องการที่ดินเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเติบโตของประชากร) หรือมีความขัดแย้งในสังคมระหว่างกลุ่มที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่อยู่ในพื้นที่ดำเนินโครงการ หรือมีกิจกรรมที่ละเมิดต่อกฎหมายแพร่ขยายมากขึ้น (เช่น การเลี้ยงสัตว์ในทุ่งโดยไม่ถูกกฎหมาย การนำผลผลิตจากป่ามาใช้ และการตัดโค่น) หรือการขาดแรงงานที่มีทักษะ หรือขาดหน่วยงานที่อยู่ในชุมชน เป็นต้น

การแสดงว่ามีอุปสรรคในการดำเนินโครงการเป็นการพิสูจน์ว่าหากไม่มีการขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM ก็จะไม่สามารถปลูกป่าได้ ดังนั้น โครงการจึงจัดว่ามี Additionality

2.2.3.7 ระยะเวลาในการคิดเครดิต (Crediting Period) ของโครงการ AVR CDM

สำหรับโครงการ AVR CDM ระยะเวลาในการคิดเครดิตเริ่มนับตั้งแต่วันที่เริ่มดำเนินโครงการ ซึ่งต่างจากโครงการ CDM อื่น ๆ ที่จะเริ่มนับระยะเวลาในการคิดเครดิตได้ก็ต่อเมื่อได้ขึ้นทะเบียนแล้ว โดยระยะเวลาในการคิดเครดิตแบ่งได้ 2 แบบ ดังนี้ (ดังรูปที่ 2-8)

- 1) แบบต่ออายุ (Renewable Crediting Period): มีระยะเวลาการให้เครดิตสูงสุด 20 ปี และอาจจะต่ออายุได้อีก 2 ครั้ง (รวมทั้งหมด 60 ปี)
- 2) แบบครั้งเดียว (Fixed Crediting Period): ระยะเวลาการให้เครดิตสูงสุด 30 ปี แต่ไม่มี การต่ออายุ



รูปที่ 2-8 ระยะเวลาการคิดเครดิตของโครงการ A/R CDM

2.2.3.8 การคำนวณปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกจากโครงการปลูกป่า (A/R CDM)

สามารถคำนวณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกสุทธิในโครงการได้ ดังนี้

$$CER = A - B - C - D$$

โดยที่

CER คือ ปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกที่ได้จากโครงการปลูกป่า (คิดเป็นหน่วย ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

A คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ดูดซับได้จริง (Actual Net GHG Removals by Sinks) หมายถึง ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนที่สามารถตรวจสอบได้และอยู่ในขอบเขตของโครงการ ลบด้วยการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยจากแหล่งกำเนิด ซึ่งเป็นผลมาจากการดำเนินโครงการปลูกป่า

B คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ดูดซับได้ในกรณีที่ไม่มีการปลูกป่า (Baseline Net GHG Removals by Sinks) หมายถึง ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในแหล่งสะสมคาร์บอนภายในขอบเขตของโครงการก่อนที่จะมีโครงการ A/R CDM

C คือ การรั่วไหล (Leakage) หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นนอกขอบเขตของโครงการปลูกป่า ซึ่งเป็นผลจากการดำเนินโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด เช่น ชาวบ้านจะต้องย้ายออกจากพื้นที่โครงการและไปสร้างถิ่นฐานใหม่โดยการถางป่านอกโครงการ ทำให้ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในพื้นที่นั้นสูญเสียไป

D คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจากโครงการ (Project GHG Emissions) หมายถึง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการดำเนินโครงการ A/R CDM และอยู่ภายในขอบเขตของโครงการ

2.2.3.9 การรั่วไหล (Leakage)

การรั่วไหล (Leakage) หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นนอกขอบเขตของโครงการปลูกป่า ซึ่งเป็นผลจากการดำเนินโครงการปลูกป่าตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด ตัวอย่างเช่น

1) ชาวบ้านจะต้องย้ายออกจากพื้นที่โครงการและไปสร้างถิ่นฐานใหม่โดยการถางป่านอกโครงการ ทำให้ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในพื้นที่นั้นสูญเสียไป

2) การทำโครงการ A/R CDM ในพื้นที่ที่ทุ่งหญ้าสำหรับเลี้ยงสัตว์ทำให้เกษตรกรต้องไปเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่อื่นนอกโครงการ จึงมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว

3) การทำโครงการ A/R CDM ในพื้นที่ซึ่งเคยเป็นที่เก็บไม้มาทำฟืนของชาวบ้านในท้องถิ่น ทำให้ชาวบ้านต้องไปเก็บฟืนนอกโครงการ จึงมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในพื้นที่นั้น

นอกจากนี้ การรั่วไหลยังรวมถึงการลดลงของปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักอยู่ในแหล่งสะสมคาร์บอนที่อยู่นอกโครงการปลูกป่า หากการดำเนินโครงการปลูกป่าทำให้เกิดการทำลายพื้นที่ป่าที่อยู่นอกโครงการ หากพื้นที่โครงการ A/R CDM คือ พื้นที่ที่เคยทำการเกษตรมาก่อน ดังนั้น การรั่วไหลจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพื้นที่ทำการเกษตรที่ย้ายมาดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรในพื้นที่ใหม่ซึ่งอยู่นอกขอบเขตของโครงการมีปริมาณมากกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เคยปล่อยก่อนที่จะย้ายมาเนื่องจากมีโครงการ A/R CDM เกิดขึ้น

อย่างไรก็ตาม สำหรับโครงการปลูกป่าขนาดเล็กอาจไม่จำเป็นต้องหาการรั่วไหล ถ้าหากกิจกรรมของโครงการปลูกป่าขนาดเล็กไม่ได้เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมอื่นอยู่แล้ว หรือทำให้คนต้องย้ายออกจากพื้นที่ที่จะดำเนินโครงการปลูกป่าขนาดเล็ก หรือการดำเนินกิจกรรมของโครงการปลูกป่าขนาดเล็กไม่ได้ทำให้กิจกรรมที่อยู่ภายนอกขอบเขตของโครงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น

2.2.4 โครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ [องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554]

โครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ คือ โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้โดยไม่ได้เข้าสู่กระบวนการขอขึ้นทะเบียนเป็นโครงการ CDM เนื่องจากต้นทุนในการทำโครงการขอขึ้นทะเบียนสูง ขั้นตอนวิธีการคำนวณและเอกสารที่ต้องใช้มีความซับซ้อน โดยคาร์บอนเครดิตที่ได้รับจากโครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ จะเรียกว่าการชดเชยคาร์บอนในภาคป่าไม้ (Forestry Offsets) หรือคาร์บอนออฟเซต (Carbon Offsets)

2.2.4.1 มาตรฐานสำหรับโครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ

ตัวอย่างของมาตรฐานที่นิยมใช้สำหรับโครงการปลูกป่าภาคสมัครใจในปัจจุบัน มีดังนี้

1) Voluntary Carbon Standard (VCS): มาตรฐาน VCS เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ตลาดการชดเชยคาร์บอนภาคสมัครใจ (Voluntary Offset market) มีมาตรฐาน มีความโปร่งใสและเป็นที่น่าเชื่อถือ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำคาร์บอนเครดิตจากโครงการชดเชยคาร์บอนภาคสมัครใจมาซื้อขายได้ คาร์บอนเครดิตที่ได้จากโครงการตามมาตรฐาน VCS เรียกว่า Voluntary Carbon Unit (VCU) มาตรฐาน VCS ได้รวมโครงการด้านการเกษตร การป่าไม้ และการใช้ที่ดินอื่น ๆ (Agriculture, Forestry and Other Land Uses: AFOLU) อยู่ในรายการของโครงการที่มีสิทธิ์ในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต โดยประกอบไปด้วยโครงการประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1.1) โครงการปลูกป่า ฟื้นฟูป่า และเพาะปลูกใหม่ (Afforestation, Reforestation and Revegetation: ARR): กิจกรรมที่เข้าเกณฑ์ประกอบด้วย การสร้างใหม่ การเพิ่มพูน หรือการฟื้นฟูปืชพรรณที่ปกคลุม ด้วยการปลูก การหว่าน หรือการช่วยให้เกิดการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยกิจกรรมของมนุษย์ เพื่อเพิ่มพูนการเก็บกักคาร์บอนในชีวมวลเนื้อไม้ รวมทั้งในดิน

1.2) โครงการจัดการที่ดินเกษตร (Agriculture Land Management: ALM): กิจกรรมที่เข้าเกณฑ์ประกอบด้วย กิจกรรมการใช้ที่ดินและการจัดการที่ได้แสดงให้เห็นว่ามีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิในพื้นที่เกษตรและทุ่งหญ้า ด้วยการเพิ่มการเก็บกักคาร์บอน (ในดินและชีวมวลต้นไม้) และ/หรือลดการปล่อย CO₂, N₂O และ/หรือ CH₄ จากดิน โดยจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- (1) การปรับปรุงการจัดการพื้นที่เกษตร
- (2) การปรับปรุงการจัดการพื้นที่ทุ่งหญ้า และ
- (3) การเปลี่ยนการใช้ที่ดินระหว่างเกษตรและทุ่งหญ้า

1.3) โครงการปรับปรุงการจัดการป่าไม้ (Improved Forest Management: IFM): กิจกรรมที่มีวิธีการปฏิบัติในการจัดการป่าไม้ต่อไปนี้ ทั้งป่าบนที่สูงและป่าชุ่มน้ำ (เช่น ป่าพรุ ป่าชายเลน ฯลฯ) จัดว่าเป็นกิจกรรมที่เข้าเกณฑ์ ซึ่งได้แก่

(1) การเปลี่ยนจากการทำไม้แบบปกติเป็นการทำไม้ที่ลดผลกระทบ (Conversion from Conventional Logging to Reduced Impact Logging: RIL)

(2) การเปลี่ยนจากป่าที่มีการทำไม้เป็นป่าป้องกัน (Conversion of Logged Forests to Protected Forests: LtPF) ประกอบด้วย ป่าป้องกันที่มีการทำไม้หรือป่าเสื่อมโทรมไม่ให้มีการทำไม้อีก และป่าป้องกันที่ไม่มีการทำไม้ ซึ่งอาจมีการทำไม้หากปราศจากการสนับสนุนด้านการเงินจากการขายคาร์บอน พื้นที่ที่เข้าข่ายกิจกรรมนี้ ได้แก่ พื้นที่ป่าบนที่สูง พื้นที่ป่าบนที่ราบ และป่าชุ่มน้ำ

(3) การขยายอายุตัดฟันตามรอบหมุนเวียนในป่าอายุสม่ำเสมอที่มีการจัดการ (Extending the Rotation Age of Evenly Aged Managed Forests: ERA) (เช่น สวนป่าสน หรือ สวนป่าสัก) ระยะเวลาที่ควรขยายนั้นไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน แต่โดยปกติแล้ว ระยะเวลาที่นานมากขึ้น (ช่วงระยะเวลา 5-20 ปี) ก็ยังมีปริมาณการเก็บกักคาร์บอนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

(4) การเปลี่ยนป่าที่มีผลผลิตต่ำเป็นป่าที่มีผลผลิตสูง (Conversion of Low-Productive Forests to Productive Forests: LPTPF) โดยกิจกรรมโครงการ LPTPF อาจรวมถึงการปลูกไม้ชนิดอื่น ๆ ที่เนื้อไม้มีคุณค่า หรืออัตราการเติบโตดี การลดการรบกวนที่เกิดกับป่า การใช้วิธีการปลูกเสริมป่าเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของต้นไม้ และ/หรือเทคนิคการจัดการป่าไม้ (เช่น การใส่ปุ๋ย การใส่ปูน) เพื่อเพิ่มปริมาณการเก็บกักคาร์บอน

1.4) โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการทำลายป่า (Reduced Emission from Deforestation, RED): กิจกรรมที่เข้าเกณฑ์ประกอบด้วย กิจกรรมที่ลดการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตร พืชไร่ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่พรุ ถิ่นที่อยู่ และ/หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ

2) Climate Action Reserve's Forest Project Protocol: Forest Project Protocol (FFP) เป็นแนวทางสำหรับการออกแบบ ดำเนินงาน และขึ้นทะเบียนโครงการป่าไม้ของ Climate Action Reserve (CAR) แต่ CAR FFP ใช้ได้เฉพาะในรัฐแคลิฟอร์เนียเท่านั้น

3) American Carbon Registry Standard: เป็นมาตรฐานที่ American Carbon Registry พัฒนาเพื่อให้การรับรองการรายงานการปล่อยก๊าซ การชดเชยคาร์บอน และการขึ้นทะเบียนของโครงการชดเชยคาร์บอนภาคสมัครใจในทวีปอเมริกาเหนือ และให้บริการทั้งการขึ้นทะเบียนโดยยอมรับผลทวนสอบจาก American Carbon Registry Standard และจากมาตรฐานอื่นๆ (เช่น CDM, VCS, EPA

Climate Leaders) หากโครงการที่ขอขึ้นทะเบียนเหล่านี้มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดและเกณฑ์การชดเชยคาร์บอนของ American Carbon Registry โดยในปี พ.ศ. 2552 American Carbon Registry Standard ได้ออกมาตรฐานสำหรับโครงการด้านป่าไม้ ชื่อ Forest Carbon Project Standard ซึ่งมีข้อกำหนดสำหรับโครงการปลูกป่า/ฟื้นฟูป่า (A/R) โครงการปรับปรุงการจัดการป่า และโครงการ REDD

4) Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI): RGGI เป็นโครงการที่ส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกโดยใช้กลไกทางการตลาดเป็นแห่งแรกของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีรัฐ 10 มลรัฐจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือและแอตแลนติกตอนกลาง (Mid-Atlantic) ของประเทศ ร่วมก่อตั้งและดำเนินโครงการ สำหรับกิจกรรมการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคป่าไม้ RGGI อนุญาตให้โครงการปลูกป่าสามารถเข้าร่วมการซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้ แต่โครงการดังกล่าวจะต้องได้รับการรับรองจากรัฐที่พื้นที่โครงการตั้งอยู่ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์ป่าอย่างถาวรและเป็นข้อผูกพันตามกฎหมาย โดยมีเงื่อนไขว่า

4.1) พื้นที่ที่อยู่ในโครงการต้องรักษาระดับความหนาแน่นของคาร์บอนให้อยู่ในระดับที่เท่ากับหรือมากกว่าระดับที่ทำได้จนถึงสิ้นสุดอายุโครงการ

4.2) พื้นที่โครงการต้องได้รับการจัดการตามแนวปฏิบัติของการจัดการป่าอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ หากผู้ให้การสนับสนุนโครงการ (Project Sponsors) ไม่ได้ทำประกันไว้ หรือโครงการไม่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของมลรัฐซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของโครงการ ปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกสุทธิในช่วงที่รายงานจะต้องถูกหักออกไปร้อยละ 10 ก่อนที่จะรับรองให้เป็นคาร์บอนออฟเซต เพื่อเป็นหลักประกันกรณีที่เกิดการสูญเสียคาร์บอนออฟเซตที่อยู่ในตลาดเนื่องจากไม่สามารถส่งมอบปริมาณการดูดซับก๊าซเรือนกระจกตามที่ได้สัญญาไว้ ยิ่งกว่านั้น โครงการปลูกป่าที่ต้องการได้รับคาร์บอนออฟเซตจะต้องตั้งอยู่ภายในมลรัฐที่เป็นสมาชิกของ RGGI (ซึ่งประกอบด้วยมลรัฐคอนเนตทิคัต เดลาแวร์ เมน แมรีแลนด์ แมสซาชูเซตส์ นิวแฮมป์เชียร์ นิวเจอร์ซีย์ นิวยอร์ก โรดไอแลนด์ และเวอร์มอนต์) หรืออยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา หรืออยู่ในพื้นที่เขตปกครองที่ผู้กำกับดูแลกฎหมาย (regulator) ยอมรับมาตรฐานของ RGGI เท่านั้น และโครงการปลูกป่าจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1) ดำเนินงานในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นพื้นที่ป่ามาก่อนอย่างน้อย 10 ปี

2) ได้รับการจัดการตามแนวปฏิบัติด้านการจัดการป่าอย่างยั่งยืนที่เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และมีการออกแบบโครงการเพื่อส่งเสริมให้เกิดการฟื้นฟูป่าโดยใช้ไม้พื้นเมืองและหลีกเลี่ยงการปลูกไม้สายพันธุ์ต่างถิ่น

5) The CarbonFix Standard (CFS): เป็นมาตรฐานให้การรับรองโครงการชดเชยคาร์บอนในภาคป่าไม้เฉพาะกิจกรรมการปลูกป่า การจัดการป่า และวนเกษตร (Agro-Forestry) ที่แสดงให้เห็นว่ามี

ความรับผิดชอบต่อเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่อยู่ในโครงการ โดย CFS จะให้การรับรองเฉพาะโครงการภาคป่าไม้ที่มีคุณภาพสูงเท่านั้น

6) CCX Offsets Program: เป็นโครงการของตลาด Chicago Climate Exchange (CCX) ซึ่งมีการกำหนดมาตรฐานขึ้นมาใช้เองเพื่อให้การรับรองโครงการชดเชยคาร์บอน (Offsets Program) ที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ “cap-and-trade” ภาคสมัครใจโดยโครงการชดเชยคาร์บอนจะให้การรับรองโครงการดูดซับคาร์บอนในภาคป่าไม้ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมการปลูกป่า/ฟื้นฟูป่าและการจัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน โครงการป่าไม้ที่สามารถนำมาซื้อขายได้ในตลาด CCX ได้แก่

6.1) โครงการปลูกป่า/ฟื้นฟูป่า: โครงการจะต้องมีคุณสมบัติตามข้อกำหนดพื้นฐานดังต่อไปนี้

(1) ต้องเป็นโครงการปลูกป่า/ฟื้นฟูป่าที่เริ่ม ณ วันที่ หรือ หลังจากวันที่ 1 มกราคม 2546 ในพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นป่ามาก่อนหรือเป็นพื้นที่เสื่อมโทรม

(2) กิจกรรมการปลูกป่าในระหว่างที่ยังคงอยู่ในตลาด CCX จะต้องไม่ทำให้ชีวมวลในต้นไม้หายไป เช่น ต้องไม่มีการตัดทำไม้ (Harvesting) หรือตัดสางขยายระยะ (Thinning)

(3) เจ้าของพื้นที่ต้องลงนามในสัญญาร่วมกับผู้รวบรวมคาร์บอนออฟเซ็ทมาขาย เพื่อรับรองว่าพื้นที่โครงการจะยังคงมีสภาพเป็นป่าไปอีกอย่างน้อย 15 ปี นับตั้งแต่วันที่ขึ้นทะเบียนในตลาด CCX

6.2) โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการทำลายป่าและการลดความเสื่อมโทรมของป่า

6.3) โครงการจัดการป่าอย่างยั่งยืน คือ โครงการที่มีการจัดการป่าด้วยการทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณการเก็บกักคาร์บอนมากกว่าปริมาณคาร์บอนที่สูญเสียไปจากการตัดไม้ โดยการปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นหลังจากการตัดหรือเกิดการรบกวนจากธรรมชาติ การใช้ระบบการเก็บเกี่ยวที่สามารถรักษาพื้นที่ปกคลุมของป่าได้บางส่วน การลดการกัดเซาะของดินหรือหลีกเลี่ยงแนวปฏิบัติของการเก็บเกี่ยวแบบไม่ยั่งยืน เพื่อเพิ่มระดับความหนาแน่นของคาร์บอนทั้งในแนวตั้งและแนวนอน (Stand- and Landscape-Level Carbon Density)

6.4) โครงการเพิ่มปริมาณการเก็บกักคาร์บอนนอกพื้นที่ป่า โดยรักษาอยู่ในผลิตภัณฑ์ไม้: สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานยาวนาน (Long-Lived Wood Product) เช่น บ้านและเฟอร์นิเจอร์ไม้ ซึ่งทำมาจากต้นไม้ที่เป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนมาเป็นระยะเวลานาน ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกได้ เพราะสามารถใช้ทดแทนวัสดุก่อสร้างซึ่งผลิตโดยผ่านกระบวนการที่ใช้เชื้อเพลิง

ฟอสซิลจำนวนมาก และยังสามารถเป็นแหล่งเก็บกักคาร์บอนได้นานเป็นศตวรรษ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากไม้ที่มีความทนทานสูง เจ้าของที่ดินสามารถได้รับคาร์บอนออฟเซตจากการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ที่มีอายุการใช้งานยาว หากสามารถพิสูจน์ได้ว่าพื้นที่นั้นได้รับการรับรองว่ามีการจัดการอย่างยั่งยืนและเจ้าของที่ดินยังคงมีสิทธิเป็นเจ้าของปริมาณคาร์บอนออฟเซตในสัญญาการซื้อขายผลิตภัณฑ์

7) Plan Vivo: เป็นโครงการตรวจสอบ (validation) การชดเชยคาร์บอนของกิจกรรมด้านการป่าไม้และวนเกษตรในระดับนานาชาติ โดยมีเป้าหมายให้การรับรองแก่โครงการที่คืนกำไรให้กับสังคม สร้างความหลากหลายทางชีวภาพ มีความโปร่งใส มีประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานที่เพิ่มเติมจากการดำเนินงานปกติ มีความถาวร และสร้างความเป็นหุ้นส่วนด้านวิชาการและวิทยาศาสตร์ คาร์บอนออฟเซตที่ได้จาก Plan Vivo จะเรียกว่าใบรับรองจาก Plan Vivo (Plan Vivo Certificates)

8) Climate, Community and Biodiversity (CCB) Project Design Standard: มาตรฐาน CCB เป็นมาตรฐานที่ใช้ตรวจสอบประเมินโครงการลดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ที่ดินตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นของการพัฒนาโครงการ และบริหารจัดการโดย Climate, Community & Biodiversity Alliance (CCBA) ซึ่งเป็นกลุ่มพันธมิตรที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างบริษัทและองค์กรพัฒนาเอกชน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาโครงการคุ้มครองป่า ฟื้นฟูป่า และวนเกษตร โดยมาตรฐานนี้จะบ่งชี้ว่าโครงการใดที่สามารถลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปพร้อมกับการสนับสนุนการพัฒนาชุมชนและอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ มาตรฐาน CCB ยังส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมด้านการออกแบบโครงการ พร้อมทั้งสามารถลดความเสี่ยงของผู้ลงทุนและเพิ่มโอกาสของผู้พัฒนาโครงการในการระดมทุนอีกด้วย มาตรฐาน CCB จึงเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในระดับโลก และทำให้คาร์บอนเครดิตมีราคาสูงที่สุดเมื่อเทียบกับมาตรฐานด้านป่าไม้ประเภทอื่น ๆ แต่มาตรฐาน CCB ไม่ได้ให้บริการด้านการออกใบรับรองเครดิตที่จะสามารถนำไปซื้อขายได้ ผู้พัฒนาโครงการต้องไปขอรับการออกใบรับรองคาร์บอนเครดิต (Credit Issuance) จากมาตรฐานอื่น เช่น จากมาตรฐาน VCS อย่างไรก็ตาม ผู้พัฒนาโครงการตามมาตรฐาน CCB สามารถดำเนินการซื้อขายคาร์บอนเครดิตของตนเองที่ได้รับการทวนสอบเพื่อยืนยันปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้โดยตรงกับองค์กรที่ต้องการชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร แม้จะไม่มีใบรับรองก็ตาม

2.2.5 Voluntary Carbon Standard (VCS) [องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2554]

ประเด็นจำเพาะของมาตรฐาน VCS (VCS Program Specific Issue) มีดังต่อไปนี้

2.2.5.1 ขอบข่ายของมาตรฐาน VCS (Scope of VCS Program) ขอบข่ายมาตรฐาน VCS รวมถึง

1. ก๊าซเรือนกระจกทั้ง 6 ชนิดที่ระบุไว้ในพิธีสารเกียวโต
2. สารทำลายชั้นโอโซนที่ระบุไว้ใน VCS Document ODS Requirement
3. โครงการที่ดำเนินการภายใต้ระเบียบวิธีดำเนินโครงการที่ได้รับการรับรองจากมาตรฐาน

VCS

4. โครงการที่ดำเนินการภายใต้ระเบียบวิธีดำเนินโครงการภายใต้มาตรฐานการลดการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่ได้รับการรับรองจากมาตรฐาน VCS

ขอบข่ายมาตรฐาน VCS ไม่รวมถึง

1. โครงการที่สามารถคาดการณ์ขั้นต้นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้
จุดประสงค์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2. โครงการที่ลดการปล่อยก๊าซจำพวกไฮโดรฟลูออโรคาร์บอนจากกระบวนการผลิต HCFC-
22 ในพิธีสารเกียวโตสำหรับประเทศในภาคผนวก B

2.2.5.2 ระยะเวลาดำเนินโครงการ (Time of Crediting)

คาร์บอนยูนิต VCUs ที่ได้จากการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นจะได้รับการอนุมัติเพียง
10 ปี แม้ว่าโครงการจะมีการดำเนินงานต่อไปมากกว่านี้ก็ตาม ตัวอย่าง คาร์บอนยูนิต VCUs ที่ได้จากการ
ลดการปล่อยก๊าซมีเทนในบริเวณหลุมฝังกลบขยะอินทรีย์ออกสู่บรรยากาศนั้นสามารถอนุมัติได้เพียง 10 ปี
แรกในการดำเนินโครงการ แต่หลังจากนั้นการลดการปล่อยก๊าซมีเทนไม่สามารถถูกอนุมัติเป็นคาร์บอนย
ูนิต VCUs ได้ถึงแม้ว่าโครงการยังดำเนินอยู่ก็ตาม แต่ระหว่าง 10 ปีแรก นั้นโครงการต้องปฏิบัติตาม
ข้อกำหนดของมาตรฐาน VCS

2.2.6 ตลาดคาร์บอน

“ตลาดคาร์บอน” (Carbon Market) หรือ ตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิต เป็นกลไกที่จะช่วย
ส่งเสริมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์ ด้วยการกำหนดให้มีการซื้อขาย
ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (คิดเป็นหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) ที่ลดได้จากการ

ทำโครงการ หรือเรียกว่า “คาร์บอนเครดิต” กลไกการตลาดดังกล่าวจะทำให้ต้นทุนของการลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด โดยตลาดคาร์บอนสามารถแยกออกได้เป็น 2 กลุ่มตามการใช้ประโยชน์จากเครดิตที่ซื้อได้แก่ ตลาดทางการ (Mandatory / Compliance / Regulated Carbon Market) และตลาดภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market)

2.2.6.1 ตลาดทางการ (Mandatory / Compliance / Regulated Market)

ในตลาดทางการ การซื้อคาร์บอนเครดิตจะมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอันเนื่องมาจากพิธีสารเกียวโต โดยซื้อขายจากกลไกภายใต้พิธีสารเกียวโต 3 กลไก คือ

1) การซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emissions trading: ET): เป็นการซื้อขายสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับจัดสรรระหว่างประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 เนื่องจากประเทศต่างๆ ที่เป็นภาคีในภาคผนวกที่ 1 มีพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศแตกต่างกัน ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ต้องควบคุมตามกลไกนี้ เรียกว่า ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ได้รับการจัดสรรและอนุญาตให้ปล่อย (Assigned Amounts Units: AAUs) โดยเริ่มมีผลบังคับใช้ในปี 2008 และสิ้นสุดในปี 2012

2) การดำเนินการร่วมกัน (Joint Implementation: JI): การซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่เกิดจากโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 ที่มีพันธกรณีต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก กับประเทศในกลุ่มเดียวกันที่ไม่มีพันธกรณีต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือที่สามารถเพิ่มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นประเทศที่มีต้นทุนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างต่ำ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการในกลไก JI นี้เรียกว่า Emission Reduction Units (ERUs)

3) กลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM): การซื้อขายคาร์บอนเครดิตที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างประเทศในภาคผนวกที่ 1 กับประเทศนอกภาคผนวกที่ 1 ที่เป็นผู้ดำเนินโครงการ CDM ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงของโครงการซึ่งสอดคล้องกับเงื่อนไขของกลไก CDM เรียกว่า Certified Emissions Reductions (CERs)

2.2.6.2 ตลาดภาคสมัครใจ (Voluntary Market)

จุดมุ่งหมายหลักในการซื้อของตลาดภาคสมัครใจ คือ เพื่อเสริมสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรในเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคมของธุรกิจ (Corporate Social Responsibility: CSR) ซึ่งคาร์บอนเครดิตที่

ทำการซื้อขายภายใต้ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจจะเรียกว่า Verified Emission Reduction (VER) หรือ คาร์บอนออฟเซต (Carbon Offsets)

ตลาดภาคสมัครใจเป็นตลาดที่มีการซื้อขายปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ยังไม่สามารถซื้อขายในตลาดทางการได้ เช่น โครงการที่ยังไม่ขึ้นทะเบียนกับ EB หรือโครงการที่เครดิตไม่ได้รับการยอมรับให้ซื้อขาย CER อาทิ ตลาดซื้อขายคาร์บอนภาคทางการของสหภาพยุโรปไม่ยอมรับ CER ที่ได้จากโครงการ A/R CDM เป็นต้น หรือจากโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคสมัครใจ เช่น โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการทำลายป่าและการลดความเสื่อมโทรมของป่า (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries: REDD)

ตลาดภาคสมัครใจ มีวิธีการซื้อขายแบ่งเป็น 2 รูปแบบ เหมือนตลาดทางการ คือ

1) การซื้อขายในตลาดสำคัญ (คล้ายตลาดหุ้น) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหลายระบบ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีทั้งตลาด Chicago Climate Exchange (CCX), ตลาด Climate Registry, และตลาด California Climate Action Registry (CCAR) ซึ่งในแต่ละระบบจะมีสมาชิกที่เข้าร่วมวิธีการ cap-and-trade โดยสมัครใจ

2) การซื้อขายแบบทวิภาคี (Over-the-Counter: OTC) ซึ่งก็คือการซื้อขายโดยตรงระหว่างผู้ซื้อกับผู้พัฒนาโครงการ

2.3 งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยเป็นจำนวนมากได้ทำการศึกษาปริมาณสารคาร์บอนในแหล่งต่าง ๆ อันได้แก่ ส่วนของต้นยาง เศษซากพืช ผลผลิตน้ำยาง และดิน (ผลจากการทบทวนเอกสารในส่วนนี้จะนำเสนอในหัวข้อที่ 2.3) โดยใช้วิธีหามวลชีวภาพของต้นยางพาราที่อายุต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ และประเมินศักยภาพในการเก็บกักคาร์บอนตลอดช่วงอายุของต้นยางพารา อีกทั้งยังมีการรายงานว่าการโค่นสวนยางและการปลูกใหม่ทดแทนจะช่วยเก็บสารคาร์บอนได้ในปริมาณสูง โดยไม้ยางที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 6 นิ้ว สามารถนำไปใช้ทำอุปกรณ์เครื่องเรือนต่าง ๆ ซึ่งเป็นการเก็บสารคาร์บอนไว้ในรูปของเฟอร์นิเจอร์ เครื่องเรือน เครื่องใช้สำนักงาน ช่วยยืดเวลาการคืนก๊าซคาร์บอนสู่บรรยากาศได้อีกประมาณ 10 - 20 ปี และนอกจากนี้การเก็บกักสารคาร์บอนดังกล่าวยังสามารถใช้อ้างอิงในการต่อรองทางการค้าในเรื่องอนุรักษสิ่งแวดล้อมโลก และอาจนำไปใช้ประโยชน์ในการซื้อขาย "คาร์บอนเครดิต" ได้อีกด้วย

2.3.1 ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ

การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของพืชชนิดต่าง ๆ จะพิจารณาแหล่งสะสมคาร์บอน (Carbon pool) ใน 3 รูปแบบ ได้แก่

1) มวลชีวภาพเหนือดิน (Aboveground biomass): ทุกส่วนของต้นไม้ที่อยู่เหนือพื้นดิน อันได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล รวมทั้งพืชพรรณอื่น ๆ

2) มวลชีวภาพใต้ดิน (Belowground biomass): ส่วนของต้นไม้ที่อยู่ใต้ดิน คือ รากไม้ตาย (Deadwood) ได้แก่ ต้นไม้ที่ล้ม หรือยืนต้นตาย

3) ซากพืช (Litter): ส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ที่ร่วงหล่นสู่ดิน ได้แก่ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก และผล อินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic carbon) เป็นต้น

ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการศึกษาและรายงานค่าศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ จากหลายผลงานวิจัย มีดังต่อไปนี้

1) ศศิธร อยู่สุข (2548) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพาราในช่วงอายุต่าง ๆ ที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ อ.แก่ง จ.ระยอง พบว่าช่วงยางอ่อน (อายุ 4 - 6 ปี) มีการเก็บกักคาร์บอนทั้งสิ้น 9.51 ตัน/ไร่ โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน ส่วนใต้ดิน และอินทรีย์คาร์บอนในดิน 4.48 (48%), 1.04 (11%) และ 3.77 (41%) ตัน/ไร่ ตามลำดับ ช่วงให้ผลผลิตน้ำยาง (อายุ 14 - 16 ปี) มีการเก็บกักคาร์บอนทั้งสิ้น 18.40 ตัน/ไร่ โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน ส่วนใต้ดิน และอินทรีย์คาร์บอนในดิน 11.96 (66%), 2.18 (12%) และ 3.98 (22%) ตัน/ไร่ ตามลำดับ ช่วงควรปลูกทดแทน (อายุ > 20 ปี) มีการเก็บกักคาร์บอน

ทั้งสิ้น 27.18 ตัน/ไร่ โดยแบ่งเป็นส่วนเหนือดิน ส่วนใต้ดิน และอินทรีย์คาร์บอนในดิน 19.14 (71%), 3.09 (12%) และ 4.62 (17%) ตัน/ไร่ ตามลำดับ

2) ณัฐพล ไกรเดช และคณะ (2552) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา ในช่วงอายุต่าง ๆ ที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ อ.เมือง จ.ระยอง พบว่ายางพาราอายุ 5, 10, 15 และ 20 ปี สามารถเก็บกักคาร์บอน ได้ 4.33, 10.62, 14.83 และ 17.21 ตัน/ไร่ ตามลำดับโดยแบ่งเป็นส่วนลำต้น กิ่ง ใบ น้ำยาง และรากเฉลี่ยประมาณ 51%, 25%, 7%, 1% และ 17% ตามลำดับ

3) สุภาวรรณ เพ็ชศรี และอำนาจ ชิดไธสง (2553) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพาราในช่วงอายุต่าง ๆ พบว่ายางพาราอายุ 6, 15, 16 และ 20 ปี สามารถเก็บกักคาร์บอนได้ 34.5, 77.34, 88.38 และ 138.93 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

4) ระวี เจียรวิภา และคณะ (2555) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา ในช่วงอายุต่าง ๆ ที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ อ.เทพา จ.สงขลา พบว่าต้นยางพารามีการสะสมมวลชีวภาพในต้น ยางพาราเพิ่มขึ้นตามระดับช่วงอายุ 2, 5, 12, 16 และ 26 ปี มากที่สุดในส่วนลำต้นและกิ่งของทุกช่วงอายุ โดยยางพาราอายุ 2, 5, 12, 16 และ 26 ปีสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ 45.43, 89.88, 107.71, 135.27 และ 201.56 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ

5) อารักษ์ จันทูมา และคณะ (2551) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา พบว่ายางพาราอายุ 25 ปี มีการเก็บกักคาร์บอนในสวนต่าง ๆ ทั้งสิ้น 42.65 ตัน/ไร่ ประกอบด้วยส่วนของ ลำต้น 21.24 ตัน/ไร่ ส่วนของเศษซากพืช 8 ตัน/ไร่ น้ำยาง 4.57 ตัน/ไร่ และดินระดับบน 7.84 ตัน/ไร่

6) ธงชัย คำโคตร และคณะ (2553) สำรวจและวิเคราะห์ปริมาณไม้ยางพาราอายุประมาณ 18 - 21 ปี ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจำนวน 86,818 ไร่ พบว่ามีปริมาตรไม้ยางพารารวม 672,595 ลบ.ม. มีน้ำหนักรวม 2,565,885 ตัน คิดเป็น 29.55 ตัน/ไร่ หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนเก็บกัก ในเนื้อไม้ประมาณ 13.9 ตัน/ไร่

7) เพ็ญภา คงรัตนโชค (2548) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมันสำปะหลังและ ยางพาราอายุ 15 ปี บริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง พบว่าการปลูกมันสำปะหลังตั้งแต่ระยะปลูกจนถึงระยะ เก็บเกี่ยว สามารถเก็บกักคาร์บอนในต้นมันสำปะหลัง พืชผิวดิน และในดิน 959.97, 153.88 และ 7,254.64 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ รวมสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ทั้งสิ้น 8,368.49 กิโลกรัม/ไร่ และมีการ สะสมคาร์บอนในดินเพิ่มขึ้น 1,631.12 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การปลูกยางพาราในระยะให้ผลผลิตสามารถ เก็บกักคาร์บอนได้ทั้งสิ้น 14,764.57 กิโลกรัม/ไร่ ประกอบด้วยการสะสมคาร์บอนในต้นยางพารา พืชผิวดิน

ดิน ชากพีชร่วงหล่น และในดิน 12,226.14, 27.57, 45.50 และ 2,465.36 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ใน
ระยะผลัดใบสามารถเก็บกักคาร์บอนได้ทั้งสิ้น 16,918.29 กิโลกรัม/ไร่ ประกอบด้วยการสะสมคาร์บอนใน
ต้นยางพารา พีชผิวดิน ชากพีชร่วงหล่น และในดิน 12,533.71, 19.67, 121.87 และ 4,253.04 กิโลกรัม/
ไร่ ตามลำดับ โดยตั้งแต่ระยะให้ผลผลิตจนถึงระยะผลัดใบของยางพารามีปริมาณการสะสมคาร์บอน
เพิ่มขึ้น 2,153.72 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งประกอบด้วยการสะสมคาร์บอนในต้นยางพารา ชากพีชร่วงหล่น และใน
ดิน 297.57, 121.87 และ 1,787.68 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

8) ประดิษฐ์ ตริพัฒนาสุวรรณและคณะ (2553) ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในมวล
ชีวภาพของพรรณไม้ 3 ชนิด ที่ปลูกในบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
ได้แก่ ไม้สักอายุ 22 ปี ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 23 ปี และไม้ยางพาราอายุ 23 ปี พบว่าไม้สัก
สามารถเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 12.857 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ แยกเป็นส่วนเหนือ
พื้นดินและใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.003 (69%) และ 3.854 (31%) ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ไม้ยูคาลิปตัส
สามารถเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 56.97 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ แยกเป็นส่วนเหนือพื้นดิน
และใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.344 (69%) และ 17.622 (31%) ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ ไม้ยางพารา
สามารถเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 73.21 ตันคาร์บอน/เฮกแตร์ แยกเป็นส่วนเหนือพื้นดิน
และใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.617 (76%) และ 17.590 (24%) ตันคาร์บอน/เฮกแตร์

9) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2554) รายงานศักยภาพการเก็บกักคาร์บอน
ในมวลชีวภาพรวมของชนิด/กลุ่มพรรณไม้ชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย สัก ยูคาลิปตัส กระถินเทพา กระถิน
ณรงค์ กระถินยักษ์ โกงกาง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน พรรณไม้พื้นเมืองโตช้า พรรณไม้เอนกประสงค์ และ
พรรณไม้ปลูกในเมือง พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 1.26 - 2.16, 3.15 - 6.09, 4.00 - 6.09, 2.27 - 4.40, 0.77 -
6.49, 2.75, 4.22, 2.49, 0.95, 1.47 และ 1.21 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ไร่/ปี ตามลำดับ

สามารถสรุปค่าศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนและดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชชนิดต่าง ๆ ได้
ดังตารางที่ 2-4

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

2.3.2 ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการปลูกยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ

การประเมินก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ จะพิจารณาแหล่งปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (carbon source) ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยโดยตรงจากการเผาไหม้ชีวมวล (CH_4 , N_2O) การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (CO_2 , CH_4 , N_2O) การใช้ปุ๋ย (N_2O) การปลดปล่อยไนโตรเจนที่ถูกตรึงไว้ (N_2O) การสลายตัวของสารอินทรีย์ในดิน และก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยโดยอ้อมจากการผลิตปุ๋ย การผลิตสารเคมีปราบศัตรูพืช การผลิตเชื้อเพลิง เป็นต้น

งานวิจัยจากหลายแหล่งได้ศึกษาและวิเคราะห์อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชชนิดต่าง ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) สำเร็จ ปานอุทัย (2550) ศึกษาอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินในป่าเบญจพรรณผสมไม้บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง ซึ่งมีพื้นที่ป่าเบญจพรรณผสมไม้เท่ากับ 5,582.88 เฮกแตร์ พบว่ามีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินเท่ากับ 1,309,911 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/ปี หรือคิดเป็น 234.63 ตันคาร์บอนไดออกไซด์/เฮกแตร์/ปี

2) ธาวิณี เผ่าสีหา และภัทรา เฟื่องธรรมกิริติ (2011) ศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากพื้นที่ปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์และเกษตรเคมีที่ จ. ฉะเชิงเทรา ซึ่งเพาะปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในช่วงนาปี พบว่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยที่ปล่อยตลอดฤดูปลูกข้าวและในช่วงพักนาของนาเคมีและนาอินทรีย์เท่ากับ 681.72 กรัม/ตร.ม. (1.09 ตัน/ไร่) และ 815.55 กรัม/ตร.ม. (1.30 ตัน/ไร่) ตามลำดับ

3) พรติกาญจน์ ชัยกุล และคณะ (2554) ศึกษาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากพื้นที่ปลูกข้าวใน อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี พบว่าค่าเฉลี่ยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในแปลงโลกกลมหญ้าแฝก และแปลงโลกกลมปอเทือง มีค่าเท่ากับ 206 กรัม/ตร.ม. (0.33 ตัน/ไร่) และ 198 กรัม/ตร.ม. (0.32 ตัน/ไร่) ตามลำดับ

4) Tim Grant และคณะ (2551) ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในขั้นตอน Pre-farm และ On-farm ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 0.37 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/กิโลกรัมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

5) Warit Jawjit และคณะ (2010) ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยโดยตรงและโดยอ้อมในขั้นตอนการเพาะปลูกและกรีดน้ำยาง 6.14 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/กิโลกรัมน้ำยาง

6) *Loan T. Le และคณะ (2556)* ศึกษาก๊าซเรือนกระจกต่าง ๆ ที่ปล่อยจากการปลูกมันสำปะหลังพบว่าเท่ากับ 0.965 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/กิโลกรัมมันสำปะหลัง ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการปรับพื้นที่ ก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์จากการเผาชีวมวล ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการเปลี่ยนแปลงการจัดการที่ดิน การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เท่ากับ 0.544, 0.050, 0.261, 0.106 และ 0.006 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/กิโลกรัมมันสำปะหลัง ตามลำดับ

7) *Warit Jawjit , Carolien Kroeze (2010)* ศึกษาข้อมูลก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยครอบคลุมถึงขั้นตอนการปลูกยางพาราด้วยพบว่าการผลิตน้ำยางชั้น ยางแท่ง STR20 และ ยางแผ่นรมควันปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.54, 0.70 และ 0.64 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ตันผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ โดยก๊าซเรือนกระจกนี้ปล่อยจากการใช้พลังงานและการใช้ปุ๋ยและกรณีที่ดินที่ปลูกยางเคยเป็นป่าเขตร้อนมาก่อน ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกจะสูงขึ้นจากการปล่อยคาร์บอนจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยน้ำยางชั้น ยางแท่ง STR 20 และยางแผ่นรมควัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับเท่ากับ 13, 13 และ 21 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ตันผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ

8) *Petsri และคณะ (2013)* ศึกษาศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนและก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการปลูกยางพารา 1 รอบการปลูก พบว่าปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักในรูปชีวมวลจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องจนกระทั่งอายุ 22 - 25 ปีคาร์บอนที่เก็บกักในยางพาราอายุ 25 ปีเท่ากับ 128.4 ตัน/เฮกแตร์ หรือคิดเป็น 0.82 ตัน/ไร่/ปี นอกจากนี้การเก็บกักคาร์บอนในน้ำยางก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับในต้นยางพารา ค่าเฉลี่ยการเก็บกักคาร์บอนในยางพาราอายุต่าง ๆ ที่ปลูกในประเทศไทยในปีที่สำรวจมีค่าประมาณ 1.71 ล้านตัน/ปี ในขณะที่ก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการปลูกยางพาราเท่ากับ 0.32 ล้านตัน/ปี ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากกิจกรรมการปลูกซึ่งส่วนใหญ่มาจากปุ๋ยและสารเคมีปราบศัตรูพืชถือว่ามีความน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักได้

9) *Pathak และคณะ (2552)* ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากนาข้าวที่ปลูกด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ กันในประเทศอินเดียโดยพิจารณาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซมีเทนที่ปล่อยจากดิน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในเครื่องยนต์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตปุ๋ย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตยาฆ่าแมลง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้ยาฆ่าแมลง พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 489 – 3,680 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/เฮกแตร์ หรือคิดเป็น 0.08 – 0.59 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ไร่

10) Charles และคณะ (2008) ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยโดยตรงในการปลูกอ้อยแบบปกติ (Conventional) พบว่ามีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์รวม 3.05 กิโลกรัม/เฮกเตอร์/ปี ประกอบด้วยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ย การเผาไหม้ชีวมวลvinasse และ filter cake คิดเป็น 58%, 15%, 13% และ 14% ตามลำดับ และมีการปล่อยก๊าซมีเทนจากการเผาไหม้ชีวมวล 15.17 กิโลกรัม/เฮกเตอร์/ปี ส่วนการปลูกอ้อยแบบอินทรีย์ (Organic) มีการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ 1.86 กิโลกรัม/เฮกเตอร์/ปี ประกอบด้วยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากมูลสัตว์ (manure cattle's), filter cake และ vinasse คิดเป็น 46%, 29% และ 25% ตามลำดับ

11) Juan และ Eduardo (2011) ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการปลูกอ้อยพบว่าขั้นตอนการใช้ปุ๋ย ใช้ยาฆ่าแมลง การเผาฟืน การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากดิน การเพาะเมล็ด การผลิตสารเคมี มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 337.18, 298.38, 30.39, 434.31, 331.52, 72.81 และ 35.01 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/เฮกเตอร์/ปี ตามลำดับ

12) Joaquim และคณะ (2553) ศึกษาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการปลูกอ้อยพบว่าเท่ากับ 0.034 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/กิโลกรัมอ้อยสด ประกอบด้วยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เอทานอล สารเคมีต่าง ๆ เครื่องจักร และปล่อยจากดิน คิดเป็น 29%, 0.3%, 3.22%, 1.89% และ 65.56% ตามลำดับ

13) Jose-Luis Izursa (2013) รายงานว่ามีก๊าซเรือนกระจกปล่อยจากการปลูกอ้อยทั้งสิ้น 7,157.5 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/เฮกเตอร์/ปี ประกอบด้วยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ การปลูก Cultural Practices และเก็บเกี่ยว คิดเป็น 6.8%, 2.6%, 19% และ 71.6% ตามลำดับ

สามารถสรุปค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพืชชนิดต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 2-5

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

เอกสารอ้างอิง

- Charles Prado Monteiro, Marcelo Almeida Costa, Emilia Satoshi Miyamaru, Luiz Alexandre Kulay, Environmental Comparison of Conventional and Organic Technological Routes for Sugar Obtaining Concerning to Greenhouse Gases Emissions. In “LCA/LCM 2008 – International Life Cycle Assessment & Management 2008 – LCA VIII”. 2008.
- Joaquim E. A. Seabra, Isaias de Carvalho Macedo. Energy balance and GHG emissions in the production of organic sugar and ethanol at São Francisco Sugar Mill. 2553.
- Jose-Luis Izursa. Life Cycle Assessment of Biofuel Sugarcane Produced in Mineral Soils in Florida. Technical Report. 2013.
- Juan Carlos Claros Garcia, Eduardo von Sperling. Evaluation of greenhouse gas emission by ethanol production from sugarcane (case study of Minas Gerais, Brazil). World Renewable Energy Congress 2011.
- Loan T. Lea, Justus Wesselerb, Xueqin Zhua, Ekko C. van Ierlanda. Energy and greenhouse gas balances of cassava-based ethanol in Vietnam. 2556
- Pathak H., Saharawat, Y.S., Gathala, M., Mohanty, S., Ladha, J.K. Simulating environmental impact of resource-conserving technologies in the rice-wheat system of the Indo-Gangetic Plains. 2552.
- Petsri S., Chidthaisong, A., Pumijumnong, N., Wachrinratd. C. Greenhouse gas emissions and carbon stock changes in rubber tree plantations in Thailand from 1990 to 2004. Journal of Cleaner Production. Volumes 52, Pages 61–70, 2013.
- Tim Grant, Tom Beer, Mick Meyer, Life cycle assessment greenhouse emissions from maize supply chain. 2551
- Warit Jawjit, Carolien Kroeze, Suwat Rattanapan, Greenhouse gas emissions from rubber industry in Thailand. Journal of Cleaner Production. 1-9. 2010.
- Warit Jawjit, Carolien Kroeze. Quantification of Greenhouse Gas Emissions from Primary Rubber Industries in Thailand. Climate Change and Green Growth Innovating for sustainability. 2010.
- เพ็ญภา คงรัตนโชค. ปริมาณการสะสมคาร์บอนในมันสำปะหลังและยางพารา จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. 2548.

กรมการข้าว [online]: <http://www.brrd.in.th/rkb/management/index.php.htm>_เข้าถึงข้อมูลวันที่ 16/05/2013

กรมพัฒนาที่ดิน, เอกสารวิชาการ ยางพารา, กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำพื้นที่พืชไร่
สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, พฤษภาคม 2548

กรมวิชาการเกษตร. มันสำปะหลัง, 2009 [online]:

<http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=14> เข้าถึงข้อมูลวันที่ 16/05/2013

กรมส่งเสริมการเกษตร 2551 คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ข้าวโพด.

กรมส่งเสริมการเกษตร 2551 คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร มันสำปะหลัง

กรมส่งเสริมการเกษตร 2551 คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร อ้อย.

ณัฐพล ไกรเดช, อภิญา เจริญวัย, อาริรัตน์ เวียงจันทร์. การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นยางพารา.
รายงานผลการวิจัยยางพารา. กรมวิชาการเกษตร. 2552.

ธงชัย คำโคตร, นภาพรณ เลขะวิวัฒน์, สุรเดช ปังฉิมกุล. สำรวจและวิเคราะห์ปริมาณไม้ยางพาราในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. ศูนย์วิจัยยางหนองคาย สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 2553.

ธาริณี เฝ้าสีหา และภัทรา เพ่งธรรมกิตติ. การประเมินการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และการเก็บกัก
คาร์บอนในดินของนาข้าวที่ปลูกตามแนวทางเกษตรเคมีและอินทรีย์ร่วมกับการจัดการน้ำ. การประชุม
วิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 2 การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์สู่
เศรษฐกิจสีเขียว. 2011.

บัญชา สมบูรณ์สุข, วิจัยสู่วิชาการ ยางพารา: พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจไทย (ตอนที่
1), ภาควิชาพัฒนาการเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 28 มิถุนายน
2554, Available [online]:<http://share.psu.ac.th/blog/marky12/19185>, เข้าถึงข้อมูลวันที่
21/03/2013

ประดิษฐ์ ตรีพัฒนสุวรรณ, สาทิศ ดิลกสัมพันธ์, ดุริยะ สถาพร, เจตน์ รัตนแก้ว. การเก็บกักคาร์บอนมวล
ชีวภาพของพรรณไม้บางชนิดที่ปลูก ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
จังหวัดสกลนคร. 2553.

พรติกายุจน์ ชัยกุล, สมเกียรติ ปิยะธีรธิตวรกุล, กนกพร บุญส่ง. ผลของการปรับปรุงดินด้วยหญ้าแฝกและ
ปุ๋ยคอกต่อผลผลิตและฟลักซ์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากนาข้าว. การประชุมวิชาการเสนอ
ผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 23. 2554.

พัชรี วชิรเดชวงศ์ เศรษฐกรอาวุโส, ยางพารา : พืชเศรษฐกิจมาแรงของอีสาน, ส่วนเศรษฐกิจภาคธนาคาร
แห่งประเทศไทย สำนักงานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 20 ธันวาคม 2554

- ระวี เจริญวิภา, สุรชาติ เพชรแก้ว, มนตรี แก้วดวง, วิทยา พรหมมี. การประเมินการเก็บกักคาร์บอนและ
รายได้จากการชดเชยคาร์บอนในสวนยางพารา. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 2555.
- ศศิธร อยู่สุข. ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในสวนยางพาราบริเวณพื้นที่อำเภอแกลง จังหวัดระยอง.
วิทยานิพนธ์. 2548.
- สถาบันวิจัยยาง. 2554. สถิติยางไทย, พื้นที่ปลูกยางของประเทศไทย. Available
[online]:http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm, เข้าถึงข้อมูลวันที่
21/03/2013
- สมเจตน์ ประทุมมิตร, ประสาท เกศพิทักษ์ และประพาส รมเย็น. 2547. แผนที่ศักยภาพการผลิต
ยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.
- สำเร็จ ปานอุทัย. การประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากดินในป่าเบญจพรรณผสมไม้:
กรณีศึกษา สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร
มหาบัณฑิต (การบริหารทรัพยากรป่าไม้) สาขาการบริหารทรัพยากรป่าไม้ โครงการสหวิทยาการ
ระดับบัณฑิตศึกษา. 2550.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, เนื้อที่ป็นต้น เนื้อที่กรีดได้ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ และราคาที่ใช้เกษตรกรขาย
ได้ ปี 2543-2554, 14 มิถุนายน 2554, Available [online]:[http://www.thairn.com/th/detail-
stat.php?statID=161](http://www.thairn.com/th/detail-stat.php?statID=161), เข้าถึงข้อมูลวันที่ 21/03/2013
- สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, พันธุ์ยางที่นิยมใช้ปลูกในประเทศไทย, พฤษภาคม 2011,
Available[online]:[http://km.rubber.co.th/index.php?option=com_content&view=categ
ory&id=3&Itemid=20](http://km.rubber.co.th/index.php?option=com_content&view=category&id=3&Itemid=20), เข้าถึงข้อมูลวันที่ 21/03/2013
- สุภาพรณ เพ็ชศรี และอำนาจ ชิตไธสง. ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในสวนยางพาราของประเทศไทย.
2553.
- หลวงเทพพันธุ์ยาง, พันธุ์ของยางพารา “สำหรับเขตพื้นที่การปลูกยางพาราของไทยนั้น”, 26 ธันวาคม
2554, Available [online]:[http://www.loungtep.net/index.php/2011-12-26-16-30-31/75-
2011-12-26-16-58-18](http://www.loungtep.net/index.php/2011-12-26-16-30-31/75-2011-12-26-16-58-18), เข้าถึงข้อมูลวันที่ 21/03/2013
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) คู่มือศักยภาพของพรรณไม้สำหรับส่งเสริม
ภายใต้โครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้. 2554.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). แนวทางการพัฒนาโครงการลดการปล่อยก๊าซ
เรือนกระจกในภาคป่าไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2 กันยายน 2554
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). มาตรฐาน Verified Carbon Standard (VCS)
อธิษฐานศัพท์ เอกสารแนะนำโครงการ และข้อกำหนดหลักของมาตรฐาน VCS. กันยายน 2554

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

อารักษ์ จันทูมา, อีรชาติ วิจิตชลชัย, พิสมัย จันทูมา, สุจินต์ แม้นเหมือน, วันเพ็ญ พงษ์วิวัฒน์, พันธ์ แพ
ชนะ, สว่างรัตน์ สมนาค, พิบูลย์ เพ็ชรยิ่ง, สิริวัตร เต็มสงสัย. การเก็บรักษาก๊าซคาร์บอนในสวนยาง.
2551.

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการย่อยที่ 1 “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่” มีหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ การศึกษาพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมการปลูกยางพาราตามนโยบายดังกล่าว การประเมินและเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์และคาร์บอนเครดิตจากการปลูกยางพารากับพืชชนิดเดิมที่เคยปลูก รวมทั้งนำเสนอผลกระทบที่เกิดขึ้น และเสนอนโยบายการจัดการพื้นที่โดยใช้หลักการของคาร์บอนเครดิตเป็นพื้นฐานในการพิจารณา ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 การศึกษาพื้นที่เป้าหมาย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษารายละเอียดของพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมการปลูกยางพาราตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่ของรัฐบาล (นโยบายฯ) โดยพิจารณาเฉพาะโครงการปลูกยางพาราในพื้นที่แหล่งใหม่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อที่ 5 แสนไร่ (พื้นที่เป้าหมาย) ซึ่งมีการบูรณาการข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน) ร่วมกับระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ในการระบุลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินเดิมของพื้นที่เป้าหมายก่อนที่จะมีการเปลี่ยนมาปลูกยางพารา รวมทั้งทำการประเมินความเหมาะสมของการปลูกยางพาราทดแทนพืชชนิดเดิมทั้งในแง่ของการเก็บกักปริมาณคาร์บอน มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ และความเหมาะสมของชนิดดินในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินรวบรวมมาจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1) สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.) ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค: ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนเกษตรกร พื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการตามนโยบายฯ ของรัฐ และวิธีการปลูกยางพาราที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคอีสาน และได้ให้ความช่วยเหลือในการเป็นหน่วยงานกลางในการติดต่อและประสานงานกับเกษตรกรสำหรับการลงพื้นที่สัมภาษณ์และเก็บข้อมูลของทีมงานวิจัย

2) กรมพัฒนาที่ดิน: ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งในปัจจุบันและอดีต และข้อมูลชุดดิน โดยนำไปพัฒนาบูรณาการร่วมกับระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) อันจะนำไปใช้ประโยชน์ในการคิดคาร์บอนเครดิตจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการเพาะปลูกพืชชนิดเดิมมาเป็นการปลูกยางพารา

3.2 การคำนวณกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเป้าหมาย

การลงพื้นที่เก็บตัวอย่างดินและสอบถามเกษตรกรแต่ละจังหวัดในพื้นที่ภาคอีสาน (แสดงภาพประกอบการลงพื้นที่เก็บข้อมูลแต่ละจังหวัดดังภาคผนวก ค) ทำการคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างของเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายตามหลักการของทาโร ยามาเน (Taro Yamane) โดยกำหนดขอบเขตความคลาดเคลื่อน 0.05 (ระดับความเชื่อมั่น 95%) [Yamane, 1967] ดังสมการ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดย n = ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้
 N = จำนวนประชากรที่ทราบค่า
 e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Allowable error) (0.05)

3.3 การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกยางพารา

จากนโยบายฯ ที่เป็นตัวแปรสำคัญในการผลักดันให้เกิดการปลูกยางพาราเพิ่มมากขึ้น อาจนำไปสู่การปลูกยางพาราโดยไม่ได้ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เป้าหมายโดยใช้ชนิดของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราเป็นเกณฑ์ ขั้นตอนการประเมินคือ ใช้เครื่องมือ GIS ในการซ้อนทับข้อมูลพิกัด N และ E ของพื้นที่ที่ได้รับอนุมัติทั้งหมดเข้ากับข้อมูลแผนที่ชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อประเมินความเหมาะสมของพื้นที่การปลูกยางพารา (คิดเป็นกิโลเมตรของพื้นที่ทั้งหมด)

3.4 การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของยางพาราและพืชอื่นในพื้นที่เป้าหมาย

ทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของยางพาราและพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีการปลูกมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือก่อนที่จะมีการเปลี่ยนมาปลูกยางพารา (พืชชนิดเดิม) รวมทั้งพืชบางชนิดที่เกษตรกรทำการปลูกในปัจจุบัน เช่น ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชแต่ละชนิดเป็นการนำข้อมูลบัญชีรายการ (Life Cycle Inventory: LCI) ทั้งที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกร (กรณีการปลูกและผลผลิตของพืชท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ) และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากเอกสารทางวิชาการ ได้แก่ บัญชีรายการสำหรับการปลูกยางพารา ซึ่งจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เกษตรกร ได้มีการสอบถามข้อมูลการปลูกยางพาราจาก

เกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นข้อมูลการใช้ทรัพยากรสำหรับปลูกยางพาราปีแรกเท่านั้น (นโยบายฯ ส่งเสริมให้ปลูกยางเมื่อปี พ.ศ. 2554) ดังนั้น หากนำข้อมูลการปลูกยางพาราจากเกษตรกร ซึ่งนับว่าเป็น ข้อมูลปฐมภูมิมาคำนวณ (ตามหลักการการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์) จะส่งผลให้ข้อมูล LCI สำหรับการ ปลูกยางพาราในปีที่ 2 – 25 นั้นขาดหายไป และเมื่อพิจารณาผลการสัมภาษณ์ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ ปฏิบัติตามข้อมูลที่ สกย. แนะนำเกือบทั้งสิ้น และด้วยเหตุผลที่ว่า การเข้าร่วมโครงการตามนโยบายฯ ของ รัฐบาลนั้น เกษตรกรต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโครงการ ถึงจะสามารถเข้าร่วมโครงการนี้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการปลูกยางพารา การใส่ปุ๋ย การดูแลรักษา รวมทั้งจำนวนต้น ยางพาราที่ต้องปลูกในแต่ละไร่ (กำหนดไว้ 76 ต้น/ไร่) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้ข้อมูลบัญชีรายการ ของการปลูกยางพาราแต่ละช่วงอายุจากเอกสารแนะนำการปลูกยางพาราที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาค อีสานที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยงาน สกย. และใช้ปริมาณผลผลิตยางพาราจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ทั้งผลผลิตที่ เป็นน้ำยางและไม้ยาง) ซึ่งข้อกำหนดและสมมติฐานที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในงานวิจัยนี้ มี ดังต่อไปนี้

3.4.1 หน่วยหน้าที่ (Functional unit)

การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่าง ๆ จะพิจารณาต่อผลผลิตของพืชชนิดนั้น 1 กิโลกรัม ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีผลผลิตในหลายรูปแบบ ซึ่งผลผลิตที่นำไปคำนวณค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์สรุป ได้ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ผลผลิตของพืชที่ใช้ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์

พืช	ผลผลิตที่ใช้ประเมิน
ยางพารา	ไม้ยางและน้ำยางสด
ข้าวนาปี	ข้าวเปลือก
อ้อย	อ้อยสด
มันสำปะหลัง	มันสำปะหลังสด
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3.4.2 ขอบเขตการประเมิน (System boundary)

ขอบเขตการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืช (ทั้งยางพาราและพืชชนิดเดิม) เป็นแบบ Business-to-business (B2B) หรือ Cradle-to-gate (C2G) โดยพิจารณาตั้งแต่ ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ ขั้นตอนการปลูกพืช และขั้นตอนการเก็บเกี่ยว สมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณ มีดังต่อไปนี้

- 1) ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบของการปลูกยางพารา จะคิดรวมเฉพาะการผลิตปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการปลูกยางพาราเท่านั้น ไม่นับรวมผลกระทบที่เกิดจากการเพาะกล้าพันธุ์ยาง สำหรับพืชชนิดอื่น ๆ จะคิดเฉพาะการผลิตปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการปลูกเท่านั้น น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกเป็นน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ จึงไม่มีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
- 2) ไม่พิจารณาผลกระทบจากการขนส่งที่เกี่ยวข้อง
- 3) ขั้นตอนการปลูกและการเก็บเกี่ยว จะพิจารณาพลังงานและสารอนุภาคที่ใช้ในการปลูกยางพารา รวมถึงพลังงานที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว การปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยเคมี และการปล่อยมีเทนในนาข้าว โดยจะคิดการใช้วัตถุดิบและพลังงานตลอดช่วงอายุของต้นยางพารา (25 ปี) ในขณะที่พืชชนิดอื่น ๆ คิดเป็นรอบการปลูก เช่น มันสำปะหลังคิดที่รอบการปลูก 1 ปี เป็นต้น
- 4) ไม่สามารถประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อหนึ่งหน่วยผลิตภัณฑ์จริง ๆ ได้ เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรหนึ่ง ๆ สามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น ข้าวนาปี จะประเมินต่อ 1 กิโลกรัมของข้าวเปลือก ซึ่งไม่ใช่ผลิตภัณฑ์สุดท้าย เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปแหล่งที่มาของข้อมูลบัญชีรายการและค่าศักยภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor: E.F.) ที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชได้ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่าง ๆ

รายการ	ชนิดข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
ปุ๋ยอินทรีย์	LCI	สัมภาษณ์เกษตรกร (ข้อมูลปฐมภูมิ)
	E.F.	เอกสารทางวิชาการ (ข้อมูลทุติยภูมิ)
ปุ๋ยเคมี	LCI	สัมภาษณ์เกษตรกร (ข้อมูลปฐมภูมิ)
	E.F.	คำนวณจากองค์ประกอบของปุ๋ย (เอกสารทางวิชาการ: ทุติยภูมิ)
สารกำจัดศัตรูพืช	LCI	เอกสารทางวิชาการ (ข้อมูลทุติยภูมิ)
	E.F.	เอกสารทางวิชาการ (ข้อมูลทุติยภูมิ)
พลังงาน และ สาธารณูปโภค	LCI	สัมภาษณ์เกษตรกร (ข้อมูลปฐมภูมิ)
	E.F.	เอกสารทางวิชาการ (ข้อมูลทุติยภูมิ)
ผลผลิต		สัมภาษณ์เกษตรกร (ข้อมูลปฐมภูมิ)

หมายเหตุ: การปลูกยางพาราตามนโยบายฯ ของรัฐนั้นต้องดำเนินการปลูกตามข้อกำหนดที่ สกย. กำหนดไว้ ดังนั้นข้อมูลการปลูกยางพารา (LCI) จะเป็นข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการที่ได้จาก สกย. (ข้อมูลทุติยภูมิ)

3.5 การประเมินคาร์บอนเครดิต

ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการประเมินคาร์บอนเครดิต มีดังต่อไปนี้

3.5.1 การพิสูจน์พื้นที่ดำเนินโครงการ

ปริมาณคาร์บอนเครดิตของโครงการ คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากเดิม (Baseline emission) มาเป็นการปลูกยางพารา (Project emission) ซึ่งเข้าข่ายคาร์บอนเครดิตที่เกี่ยวข้องกับโครงการภาคป่าไม้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบตามการใช้ประโยชน์เครดิตที่ซื้อหรือตามตลาดคาร์บอน ได้แก่ โครงการภายใต้กลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (A/R CDM) สำหรับตลาดทางการ และโครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Standard: VCS) ซึ่งตามเงื่อนไขการพิสูจน์โครงการนั้น สามารถวิเคราะห์ผลเบื้องต้นอันจะนำไปสู่ขั้นตอนการคำนวณคาร์บอนเครดิตต่อไป ดังนี้

1) กิจกรรม “การปลูกป่า (Afforestation)” ภายใต้โครงการ A/R CDM: ไม่สามารถเข้าโครงการนี้ได้ เนื่องจากข้อกำหนดที่ว่า พื้นที่ที่ดำเนินโครงการต้องไม่เคยเป็นป่ามาก่อนในระยะเวลา 50 ปี ซึ่งจาก

การพิสูจน์เบื้องต้นโดยการสอบถามประชากรในพื้นที่ (ที่อายุมากกว่า 50 ปี) และจากการตรวจสอบ “วันที่” บนเอกสารสิทธิ์ที่ดินที่เกษตรกรใช้ในการขอรับการสนับสนุนการปลูกยางตามนโยบายฯ นั้น พบว่า ไม่มีเอกสารสิทธิ์ใดที่มีผลบังคับใช้ก่อน พ.ศ. 2504 และเอกสารสิทธิ์ส่วนใหญ่เป็น สปก. ซึ่งเป็นหลักฐานที่ดินที่เริ่มใช้เมื่อปี พ.ศ. 2518 (36 ปีที่แล้ว) และสำหรับโฉนดที่ดินที่เก่าที่สุดคือ ปี พ.ศ. 2525 ทำให้สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าโครงการนี้ไม่เป็นไปตามกิจกรรมการปลูกป่าเนื่องจากเมื่อ 50 ปีก่อน พื้นที่นั้นยังคงเป็นป่า

2) สำหรับกิจกรรม “การฟื้นฟูป่า (Reforestation)” ภายใต้โครงการ A/R CDM และ VCS: ที่มีข้อกำหนดว่า พื้นที่ที่ดำเนินโครงการต้องไม่เป็นพื้นที่ป่า ณ วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2532 ทีมวิจัยจึงต้องดำเนินการพิสูจน์ให้ได้ว่า โครงการนี้จะสามารถเข้าเป็นโครงการ “การฟื้นฟูป่า” ได้หรือไม่ โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2532 มาพิจารณา แต่จากการตรวจสอบข้อมูลไปยังกรมพัฒนาที่ดินพบว่า การทำข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในเวลานั้นยังไม่สมบูรณ์ ไม่มีอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการตรวจวัดหรือเก็บข้อมูล และยังเป็นรูปแบบการบันทึกข้อมูลบนกระดาษที่ไม่สามารถนำมาดำเนินการวิเคราะห์กับข้อมูลพิกัดได้ ดังนั้น จึงต้องทำการหาข้อมูลที่เป็นระบบดิจิทัลที่เก่าที่สุดและสมบูรณ์ที่สุด มาใช้ในการประเมินรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตทดแทนปีที่เรากำลังต้องการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นของ พ.ศ. 2544 ทีมวิจัยจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2544 เป็นปีฐาน (Baseline emission) ในการคำนวณคาร์บอนเครดิต ทดแทนข้อมูลจากปี 2532 และกำหนดให้ พ.ศ. 2554 เป็นปีที่ดำเนินโครงการ เนื่องจากโครงการการสนับสนุนการปลูกยางพาราระยะที่ 3 ตามนโยบายฯ ของรัฐเริ่มดำเนินการในปี 2554

3.5.2 ประเมิน Additionality ของโครงการ

งานวิจัยนี้ทำการประเมิน Additionality ของโครงการใน 2 ประเด็นหลัก ตามหลักการพิสูจน์ว่าโครงการมี Additionality หรือไม่ (รายละเอียดในบทที่ 2 หน้า 2-27) ดังต่อไปนี้

1.1) กรณีที่ Additionality เกิดขึ้นเมื่อโครงการปลูกป่าทำให้มีการดูดซับก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นกว่าเดิม เมื่อเทียบกับการที่ไม่มีโครงการปลูกป่า ซึ่งต้องพิสูจน์โดยการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการกับกรณีฐาน

1.2) กรณีที่โครงการปลูกป่าได้รับการประเมินแล้วว่าไม่สามารถดำเนินการได้ (จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินโครงการ) หากไม่ได้รับการขึ้นทะเบียนและดำเนินการเป็นโครงการปลูกป่า ซึ่งพิสูจน์ได้โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์การลงทุน (Investment Analysis) หรือวิเคราะห์อุปสรรคในการดำเนินงานด้านอื่น ๆ (Barrier Analysis)

3.5.3 วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินปีฐาน

ทีมวิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาชนิดพืชหรือรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2544 โดยใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ร่วมกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเครื่องมือหลัก ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ต้องใช้ร่วมกับระบบ GIS คือ พิกัดของพื้นที่ที่ดำเนินโครงการ ได้แก่ พิกัดเหนือและพิกัดตะวันออก (N & E) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้รับความสะดวกจาก สกย.ส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

3.5.4 ระยะเวลาการคิดเครดิต

เนื่องจากโครงการไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าจัดเป็นโครงการประเภทใด ดังนั้น การเลือกระยะเวลาการคิดเครดิตจึงพิจารณาตามข้อกำหนดของโครงการ AVR CDM และ VCS ที่มีการกำหนดระยะเวลาการคิดเครดิตของโครงการไว้หลายรูปแบบ (รายละเอียดดังหน้าที่ 2-30 และ 2-37) จากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ผลการคิดเครดิตของโครงการวิจัยตรงตามระยะเวลาการคิดเครดิตของโครงการต่าง ๆ งานวิจัยนี้จึงทำการประเมินคาร์บอนเครดิต โดยมีระยะเวลาการคิดเครดิต 3 แบบ ได้แก่ 10 ปี 20 ปี และ 30 ปี

3.5.5 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินคาร์บอนเครดิต

ข้อมูลที่ใช้สำหรับการประเมินคาร์บอนเครดิต สรุปได้ดังนี้

- 1) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2544 (10 ปีย้อนหลัง) จากกรมพัฒนาที่ดิน
- 2) ตำแหน่งพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการฯ หรือพิกัดเหนือ (N) และพิกัดตะวันออก (E) ของพื้นที่ โดยพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับการอนุมัติแต่ยังไม่ได้ทำการปลูกยางพาราจริง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จาก สกย.
- 3) ปริมาณการเก็บกักคาร์บอน (Carbon uptake) ของพืช: เนื่องจากพืชชนิดเดิมที่ปลูกนั้นเป็นพืชอาหาร (ข้าวนาปี มันสำปะหลัง อ้อย ฯลฯ) จึงไม่มีการเก็บกักคาร์บอน (Carbon uptake =0) สำหรับการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา คำนวณได้โดยการเปลี่ยนค่ามวลชีวมวลของต้นยาง (kg/ไร่/ปี) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตริกให้อยู่ในรูปของค่า Carbon Uptake ในหน่วย kgCO₂e/ไร่/ปี
- 4) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของยางพาราและพืชชนิดอื่น (Carbon emission) คำนวณโดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรและจากเอกสารอ้างอิง และค่า Emission factor

3.5.6 คำนวณมวลชีวภาพของต้นยางพารา

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของยางพาราในพื้นที่จริง โดยทำการวัดขนาดต้นยางพาราที่ปลูกแล้ว (วัด ณ ตำแหน่งสูง 1.3 เมตรจากพื้นดิน) และนำมาคำนวณเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และวัดความสูงของต้นยางพาราที่อายุต่าง ๆ กัน เพื่อให้สามารถคำนวณมวลชีวภาพของต้นยางพาราได้ โดยสมการที่ใช้คำนวณมวลชีวภาพของต้นยางพารามาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10 เอกสารงานวิจัย โดยทำการคำนวณจากทุกสมการ และเลือกค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย มาใช้คำนวณค่าการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา เพื่อใช้ในการคำนวณคาร์บอนเครดิตต่อไป นอกจากนี้ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูงกับอายุยางพารา เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของการเก็บข้อมูลภาคสนาม

3.5.7 คำนวณปริมาณคาร์บอนเครดิตของพื้นที่โครงการ

ทำการคำนวณปริมาณคาร์บอนเครดิตจากการเก็บกักก๊าซเรือนกระจกสุทธิของการปลูกยางพาราในปีปัจจุบัน (พ.ศ. 2554) เปรียบเทียบกับการเก็บกักก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการปลูกพืชในปฏิฐาน (พ.ศ. 2544) ดังสมการ

$$\text{Carbon Credit (tCO}_2\text{e)} = \text{Project emission} - \text{Baseline emission}$$

เมื่อ

$$\text{Project emission} = \frac{[\text{Carbon Emission}_{\text{ยางพารา}} - \text{Carbon Uptake}_{\text{ยางพารา}}] \times \text{Area} \times \text{Year}}{1,000}$$

$$\text{Baseline emission} = \frac{[\text{Carbon Emission}_{\text{พืชอื่น}} - \text{Carbon Uptake}_{\text{พืชอื่น}}] \times \text{Area} \times \text{Year}}{1,000}$$

โดย $\text{Carbon Uptake}_{\text{ยางพารา}}$ = การดูดซับคาร์บอนหรือการเก็บกักคาร์บอนของยางพารา ($\text{kgCO}_2\text{e/ไร่/ปี}$)

$\text{Carbon Emission}_{\text{ยางพารา}}$ = การปล่อยคาร์บอนจากการปลูกยางพารา ($\text{kgCO}_2\text{e/ไร่/ปี}$)

$\text{Carbon Uptake}_{\text{พืชอื่น}}$ = การดูดซับคาร์บอนหรือการเก็บกักคาร์บอนของพืชชนิดต่าง ๆ ($\text{kgCO}_2\text{e/ไร่/ปี}$)

$\text{Carbon Emission}_{\text{พืชอื่น}}$ = การปล่อยคาร์บอนจากการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ($\text{kgCO}_2\text{e/ไร่/ปี}$)

Area = พื้นที่ปลูกพืช (ไร่)

Year = ระยะเวลาการยื่นขอคาร์บอนเครดิต (ปี)

ค่า Carbon emission ของพืชจะพิจารณาจากการใช้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช (LCI หรือ Activity data) ที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกร (สำหรับพืชอื่น) และได้จากเอกสารของ สกย. (สำหรับยางพารา) และค่าศักยภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวัตถุดิบและพลังงาน (E.F.) จากคู่มือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของประเทศไทย และฐานข้อมูล Ecoinvent โดย

$$\text{Carbon emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission factor}$$

3.6 นโยบายส่งเสริมการปลูกยางพาราระยะที่ 3 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เสนอแนะนโยบายการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์และคาร์บอนเครดิตสำหรับยางพารา ในมิติต่าง ๆ ได้แก่

3.6.1 นโยบายผลกระทบด้านภาวะโลกร้อนที่ส่งผลต่อนโยบายการเพาะปลูกยางพารา

3.6.2 นโยบายการปลูกยางพาราที่อาจส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.6.3 นโยบายเชิงเศรษฐกิจเบื้องต้นจากแผนการปลูกยางพารา

3.6.4 ความเป็นไปได้ของนโยบายในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนการจัดการและกำหนดนโยบายส่งเสริมการปลูกยางของภาครัฐบาล

เอกสารอ้างอิง

Yamane, Taro. 1967. Statistics: An Introductory Analysis, 2nd Ed., NewYork: Harper and Row.

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลหลายชนิดประกอบการวิเคราะห์และคำนวณ ทั้งที่เป็นข้อมูลจริงจากการลงพื้นที่และข้อมูลทุติยภูมิต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและผลการประเมินที่ได้ มีดังต่อไปนี้

4.1 รายละเอียดพื้นที่โครงการ

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าในปี พ.ศ. 2554 ภาคอีสานมีเกษตรกรยื่นขอรับการสนับสนุนและได้รับอนุมัติการปลูกยางพาราทั้งสิ้น 16,505 ราย คิดเป็นเนื้อที่ 118,034 ไร่ แต่ทำการปลูกจริงเพียง 4,976 ราย คิดเป็นเนื้อที่ 32,334 ไร่ หรือร้อยละ 27 ของเนื้อที่ที่ขออนุมัติทั้งหมด (สามารถดูรายละเอียดในตารางที่ 4-2) สาเหตุสำคัญที่ทำให้เนื้อที่การปลูกยางจริงไม่ถึงกึ่งหนึ่งของเนื้อที่ที่ได้รับอนุมัติ เนื่องจากในปี 2554 ประเทศไทยมีความต้องการกล้าพันธุ์ยางสูงขึ้นอย่างมาก (ผลจากการมีโครงการสนับสนุนการปลูกยางพาราระยะที่ 3) ทำให้การเพาะพันธุ์ต้นกล้ายางพาราออกสู่ตลาดไม่เพียงพอกับความต้องการ ส่งผลให้ราคาต้นกล้ายางชำถุงมีราคาสูง (50 - 70 บาท) เมื่อเทียบกับอัตราการให้การสนับสนุนจากภาครัฐเพียงแค่ต้นละ 18 บาท (ตามนโยบายฯ ไม่ได้ให้กล้าพันธุ์ฟรี) ทำให้เกษตรกรต้องออกเงินค่าพันธุ์ยางส่วนที่เกินด้วยตนเอง เกษตรกรส่วนมากจึงไม่สามารถจัดหาต้นยางชำถุงมาปลูกได้เพราะความไม่พร้อมด้านทุนทรัพย์ ทำให้สัดส่วนการปลูกยางพาราจริงในปี 2554 นั้นน้อยมากเมื่อเทียบกับการอนุมัติ จึงจำต้องยกยอดการปลูกที่เหลือไปปีงบประมาณถัดไป แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรัฐบาลทำให้โครงการนี้ถูกยกเลิกไปในปีต่อมาและมีเกษตรกรจำนวนมากได้รับผลกระทบ จึงนำไปสู่การดำเนินโครงการประเมินคาร์บอนเครดิตจากการปลูกสร้างสวนยางพาราเพื่อให้เกิดการซื้อขายคาร์บอนเครดิตเพื่อให้มีงบประมาณสนับสนุนให้เกษตรกรสามารถดำเนินการปลูกยางพาราต่อไปได้

4.1.1 สถิติการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจริง

เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลบัญชีรายการสำหรับการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่โครงการและการพิสูจน์ประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ (Additionality) ของโครงการ ทีมวิจัยได้ดำเนินการโดยลงพื้นที่จริงเพื่อสัมภาษณ์เกษตรกรในแต่ละจังหวัด โดยใช้หัวข้อการสัมภาษณ์ “แบบสำรวจข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการดำเนินงานตามปกติ” (รายละเอียดเอกสารที่ใช้ในการสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก ข หน้า ข-2 ถึง ข-6) โดยกลุ่มเป้าหมายจะเป็นเกษตรกรที่ได้รับการสนับสนุนการปลูกยางพาราตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 ซึ่งสามารถแบ่งเกษตรกร

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

กลุ่มดังกล่าวออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ กลุ่มที่ได้รับการอนุมัติและดำเนินการปลูกไปแล้วในปี 2554 และกลุ่มที่ได้รับการอนุมัติแต่มีเหตุที่ทำให้ต้องรอปลูกในปีงบประมาณถัดไป ซึ่งงานวิจัยนี้จะต้องพิสูจน์ Additionality ในมุมมองที่ว่า หากไม่มีเงินสนับสนุนจากการขายคาร์บอนเครดิต การดำเนินโครงการก็จะไม่เกิดหรือจะไม่มีการปลูกยางพาราเพิ่มเติม ดังนั้น กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยจึงจัดอยู่ในกลุ่มที่สองคือ พิจารณาเฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการอนุมัติการปลูกยางพาราแต่ยังไม่ได้ทำการปลูกจริงในปี พ.ศ. 2554

เมื่อพิจารณากลุ่มเป้าหมายในแต่ละจังหวัด สามารถคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) กำหนดขอบเขตความคลาดเคลื่อน 0.05 (รายละเอียดสมการคำนวณแสดงในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2) ซึ่งจำนวนเกษตรกรในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งขนาดกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ และสถิติของผลการลงพื้นที่จริงที่เกิดขึ้นในแต่ละจังหวัดแสดงดังตารางที่ 4-1 โดยทำการลงพื้นที่ทั้งสิ้น 14 จังหวัด (จาก 20 จังหวัดในภาคอีสาน) เนื่องจากการพิจารณาความเหมาะสมด้านจำนวนตัวอย่างที่ควรมีมากเพียงพอและคุ้มค่าต่อการลงพื้นที่ โดยที่อีก 6 จังหวัดที่เหลือ มีกลุ่มเป้าหมายไม่เกิน 15 คน จึงทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มในจังหวัดที่มีการลงพื้นที่จริง (Scaleup) ดังนั้น โดยภาพรวมจึงสามารถเก็บตัวอย่างได้มากกว่า 100 เปอร์เซนต์ จึงบรรลุวัตถุประสงค์ที่โครงการวิจัยได้วางแผนไว้

ตารางที่ 4-1 จำนวนตัวอย่างเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายในแต่ละจังหวัด

จังหวัด	จำนวนเกษตรกร (ราย)			จำนวนตัวอย่าง (ราย) ⁽¹⁾	สัมภาษณ์จริง (ราย)	%
	ได้รับอนุมัติ	ปลูกแล้ว	ยังไม่ปลูก			
กาฬสินธุ์	728	416	312	11	0	0
ขอนแก่น	281	107	174	6	0	0
ชัยภูมิ	308	16	292	10	0	0
นครพนม	1,202	190	1,012	35	34	97
นครราชสีมา	247	32	215	7	0	0
บุรีรัมย์	1,613	816	797	28	53	189
มหาสารคาม	252	74	178	6	0	0
มุกดาหาร	1,295	516	779	27	45	167
ยโสธร	686	63	623	22	24	109
ร้อยเอ็ด	792	348	444	15	0	0
เลย	836	105	731	25	47	188
ศรีสะเกษ	902	393	509	18	13	72

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

จังหวัด	จำนวนเกษตรกร (ราย)			จำนวนตัวอย่าง (ราย) ⁽¹⁾	สัมภาษณ์จริง (ราย)	%
	ได้รับอนุมัติ	ปลูกแล้ว	ยังไม่ปลูก			
สกลนคร	1,006	457	549	19	19	100
สุรินทร์	1,801	571	1,230	43	43	100
หนองคาย ⁽²⁾	1,813	296	1,517	53	40	75
บึงกาฬ				35	43	123
หนองบัวลำภู	416	91	325	11	25	227
อำนาจเจริญ	479	101	378	13	19	146
อุดรธานี	855	175	680	24	22	92
อุบลราชธานี	993	209	784	27	30	111
รวม	16,505	4,976	11,529	435	457	105

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ทาโร ยามาเน่

⁽²⁾ ตัวเลขเกษตรกรของจังหวัดหนองคายและบึงกาฬจะเป็นปริมาณรวม แต่ในการลงพื้นที่จะดำเนินการทั้งสองจังหวัด

4.1.2 ขนาดพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ

เมื่อพิจารณาขนาดเนื้อที่ (ไร่) ของพื้นที่ที่ได้รับอนุมัติและพื้นที่ที่ได้ทำการปลูกยางพาราไปแล้ว พบว่ามีสัดส่วนที่แตกต่างกันไปในแต่ละจังหวัด ดังแสดงในตารางที่ 4-2 ซึ่งขึ้นอยู่กับความพร้อมของเกษตรกรและงบประมาณที่รัฐจัดสรรให้ในพื้นที่นั้น ๆ โดยจังหวัดที่สามารถทำตามเป้าหมายของจังหวัดตนเอง ได้สูงสุด ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ และบุรีรัมย์ (มีเนื้อที่ที่ได้รับการปลูกยางพาราจริงมากกว่าร้อยละ 50 ของเนื้อที่อนุมัติทั้งหมด) และจังหวัดที่มีสัดส่วนการปลูกจริงน้อยที่สุด ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ และยโสธร (เนื้อที่ปลูกจริงไม่ถึงร้อยละ 10 ของเนื้อที่อนุมัติ)

ตารางที่ 4-2 เนื้อที่การปลูกยางจริงเทียบกับเนื้อที่อนุมัติในแต่ละจังหวัดของภาคอีสาน

จังหวัด	เนื้อที่อนุมัติ	เนื้อที่ปลูกจริง	เนื้อที่ที่ยังไม่ปลูก	สัดส่วนเนื้อที่ปลูกจริง ต่อเนื้อที่อนุมัติ (%)
	ไร่	ไร่	ไร่	
กาฬสินธุ์	6,141	3,280	2,861	53
ขอนแก่น	2,432	873	1,559	36
ชัยภูมิ	3,143	202	2,941	6
นครพนม	8,771	1,387	7,384	16
นครราชสีมา	3,185	454	2,730	14
บุรีรัมย์	7,546	3,791	3,755	50
มหาสารคาม	1,058	325	733	31
มุกดาหาร	8,676	3,023	5,653	35
ยโสธร	4,599	402	4,197	9
ร้อยเอ็ด	3,424	1,568	1,855	46
เลย	7,846	1,068	6,778	14
ศรีสะเกษ	6,631	2,898	3,733	44
สกลนคร	7,242	3,093	4,149	43
สุรินทร์	8,274	2,629	5,646	32
หนองคาย + บึงกาฬ	16,309	2,746	13,564	17
หนองบัวลำภู	3,511	742	2,769	21
อำนาจเจริญ	3,381	654	2,727	19
อุดรธานี	8,214	1,713	6,501	21
อุบลราชธานี	7,651	1,486	6,165	19
รวม	118,034	32,334	85,700	27

ที่มา: สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางส่วนกลาง (กรุงเทพมหานคร), 2555

4.1.3 พิกัดเหนือ (North: N) และตะวันออก (East: E) ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ

ข้อมูลพิกัด N และ E ที่แสดงตำแหน่งของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ ถูกนำไปใช้ในการแปรผลผ่านทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อค้นหาว่าในอดีต พื้นที่ ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ปลูกพืชชนิดใดมาก่อน ซึ่งพิกัดของพื้นที่เหล่านี้ ทางทีมวิจัยได้รับข้อมูลมาจาก สกย.ส่วนกลาง (สกย.แต่ละจังหวัดจะทำการสำรวจและลงพื้นที่ทุกแปลงปลูก และบันทึกพิกัด N และ E รวบรวมข้อมูลให้ สกย.ส่วนกลาง) แต่เนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่เกิดจากการสำรวจจริง ทำให้มีพื้นที่บางแปลงไม่ได้ทำการตรวจจับค่าพิกัด ซึ่งมีรายละเอียดของจำนวนข้อมูลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 จำนวนข้อมูลพิกัด N และ E ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ

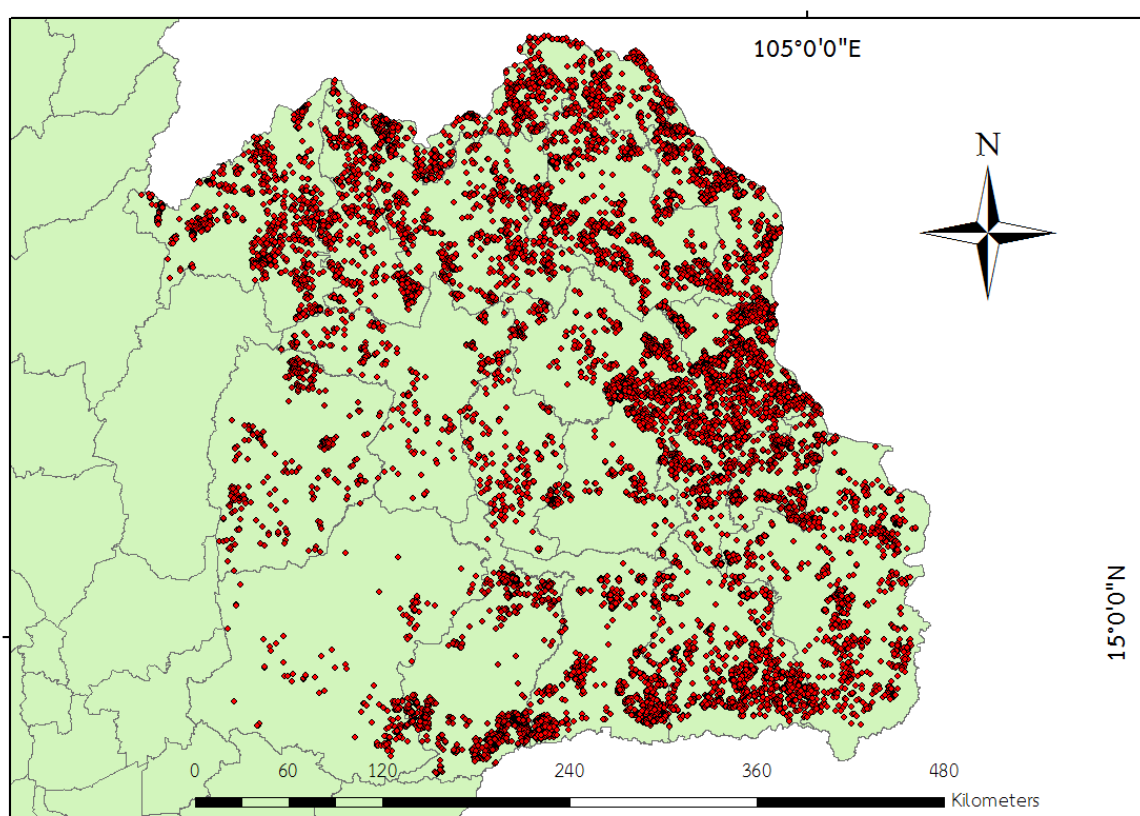
ชนิดข้อมูล	จำนวนจุด	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
ข้อมูลพื้นที่ทั้งหมด	16,505	118,034
มีตำแหน่ง N และ E	14,043	102,323
- ปลูกจริง	4,178	27,900
- ยังไม่ปลูก	9,865	74,423
ไม่มีตำแหน่ง N และ E	2,462	15,711

จากตารางที่ 4-3 ข้อมูลพื้นที่ที่สามารถนำไปคำนวณคาร์บอนเครดิตได้เป็นข้อมูลส่วนที่มีพิกัดแต่ยังไม่ได้ทำการปลูก แต่เนื่องจากบนพื้นที่กลุ่มนี้มีพื้นที่ป่ารวมอยู่ด้วย ซึ่งตามหลักการคำนวณคาร์บอนเครดิตจะไม่นับรวมพื้นที่ที่เคยเป็นป่ามาก่อน ซึ่งพื้นที่ป่า (ทั้งป่าแดง ป่าเต็งรัง ป่ายูคาลิปตัส ป่าผลัดใบ รวมทั้งพื้นที่ที่ปลูกยางพาราอยู่แล้ว) มีขนาด 13,653 ไร่ ดังนั้น พื้นที่ที่ใช้คำนวณคาร์บอนเครดิตจึงมีจำนวน 60,770 ไร่ และจากการลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์เกษตรกรคิดเป็นเนื้อที่ 3,168 ไร่ พบว่าเกษตรกรที่ครอบครองพื้นที่จำนวน 661 ไร่ได้ปลูกยางพาราแล้วด้วยตัวเอง ใช้ทุนทรัพย์ส่วนตัว รายละเอียดแสดงดังตารางที่ ข-29 หน้า ข-125 ถึง ข-126) ภายได้สมมติฐานเดียวกันที่ว่า สัดส่วนการปลูกยางพาราเองของเกษตรกรมีขนาดเท่ากัน (คิดเทียบบัญชีไตรยางค์) ดังนั้น บนพื้นที่ 60,770 ไร่ มีจำนวน 12,683 ไร่ ที่คาดว่าเกษตรกรได้ทำการปลูกยางพาราไปแล้วด้วยตัวเอง ดังนั้นโดยสรุปแล้วมีพื้นที่เพียง 48,088 ไร่ ที่สามารถนำไปคำนวณคาร์บอนเครดิตได้

4.1.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินเมื่อ 10 ปีก่อน (พ.ศ. 2544)

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2544 (10 ปีย้อนหลัง) ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ ต้องนำข้อมูลพิกัด N และ E ของแต่ละพื้นที่ นำมาซ้อนทับกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน (ผ่านทางโปรแกรม GIS) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบนพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งมีลำดับการแปรผลข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ลงพิกัด N และ E ของพื้นที่ที่ได้รับอนุมัติทั้งหมด (ปลูกแล้วและยังไม่ปลูก) ลงบนแผนที่ประเทศไทย แสดงผลการลงพิกัดดังรูปที่ 4-1 (จุดสีแดงแสดงตำแหน่งพิกัด N และ E ของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ 1 แปลงของเกษตรกร 1 ราย)

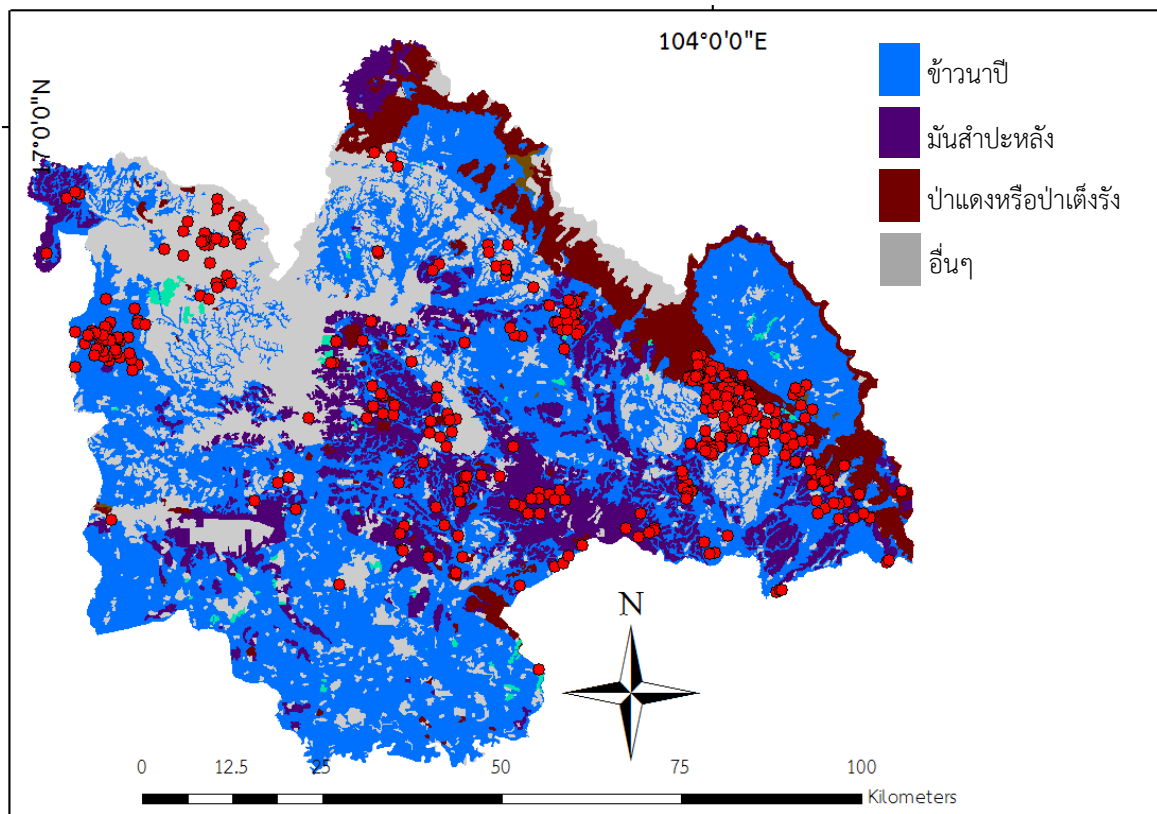


รูปที่ 4-1 ผลการลงพิกัด N และ E ทั้งหมดลงบนแผนที่ประเทศไทย (ภาคอีสาน)

2) ซ้อนทับข้อมูลพิกัด N และ E เข้ากับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการซ้อนทับข้อมูลจะแสดงรายละเอียดเป็นรายจังหวัด (หากแสดงภาพรวมทั้งภาคอีสานจะไม่สามารถแยกแยะรายละเอียดได้) โดยในแต่ละจังหวัดจะแสดงภาพผลการซ้อนทับข้อมูล (โดยสีที่แตกต่างกันแสดงถึงลักษณะของพืชที่ปลูก ณ

ขณะนั้นที่ต่างกัน) และแสดงชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรกของแต่ละจังหวัดในตารางท้ายรูป โดย
สัญลักษณ์ที่แทนพืชชนิดอื่น ๆ จะเป็นการรวมกลุ่มพืชที่อยู่นอกเหนือจาก 5 อันดับของพืชที่ปลูกมากที่สุด
ซึ่งมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีสัดส่วนน้อยมาก จำเป็นข้อจำกัดที่จะแสดงพื้นที่เหล่านี้เป็นสีให้เห็นได้ชัด

- จังหวัดกาฬสินธุ์ : ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-2 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-4 (จังหวัดกาฬสินธุ์ไม่มีข้อมูลพืชัดของพื้นที่ที่ยังไม่ปลูก)

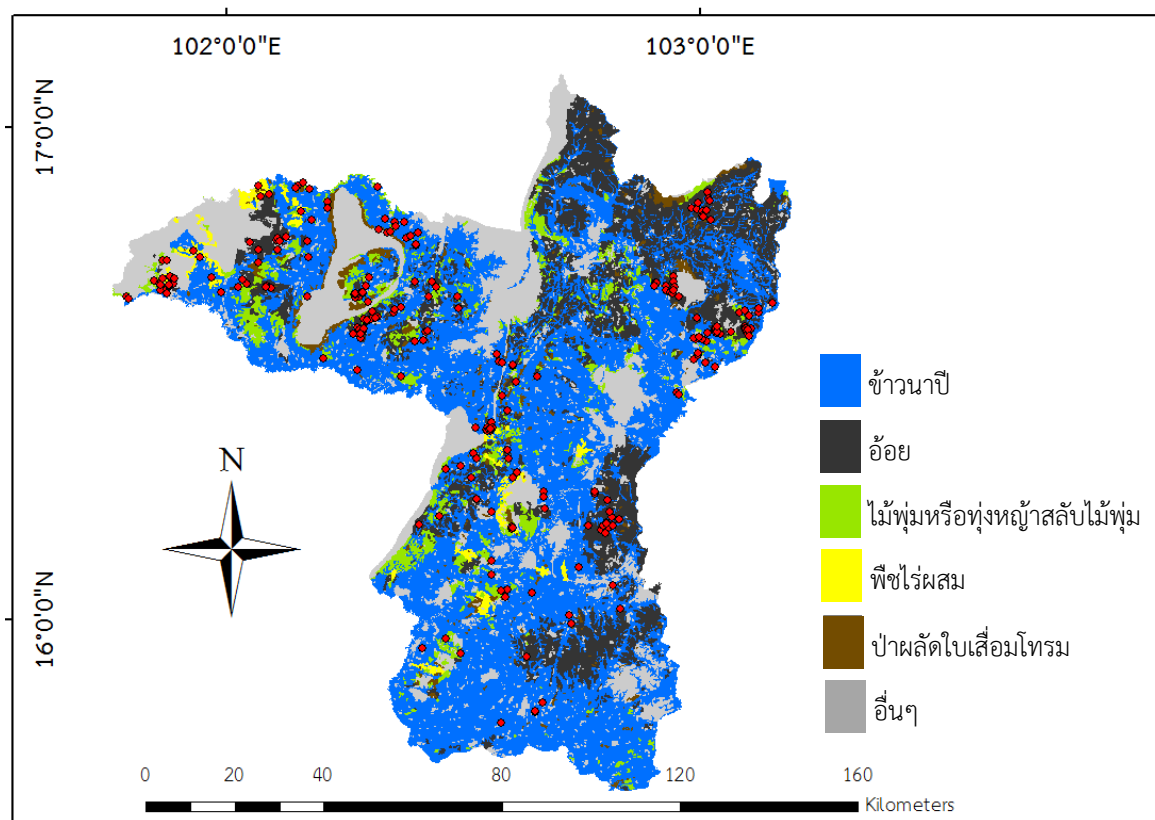


รูปที่ 4-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางที่ 4-4 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	43.4	-	-
มันสำปะหลัง	23.7	-	-
ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	5.7	-	-

- จังหวัดขอนแก่น: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-3 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-5

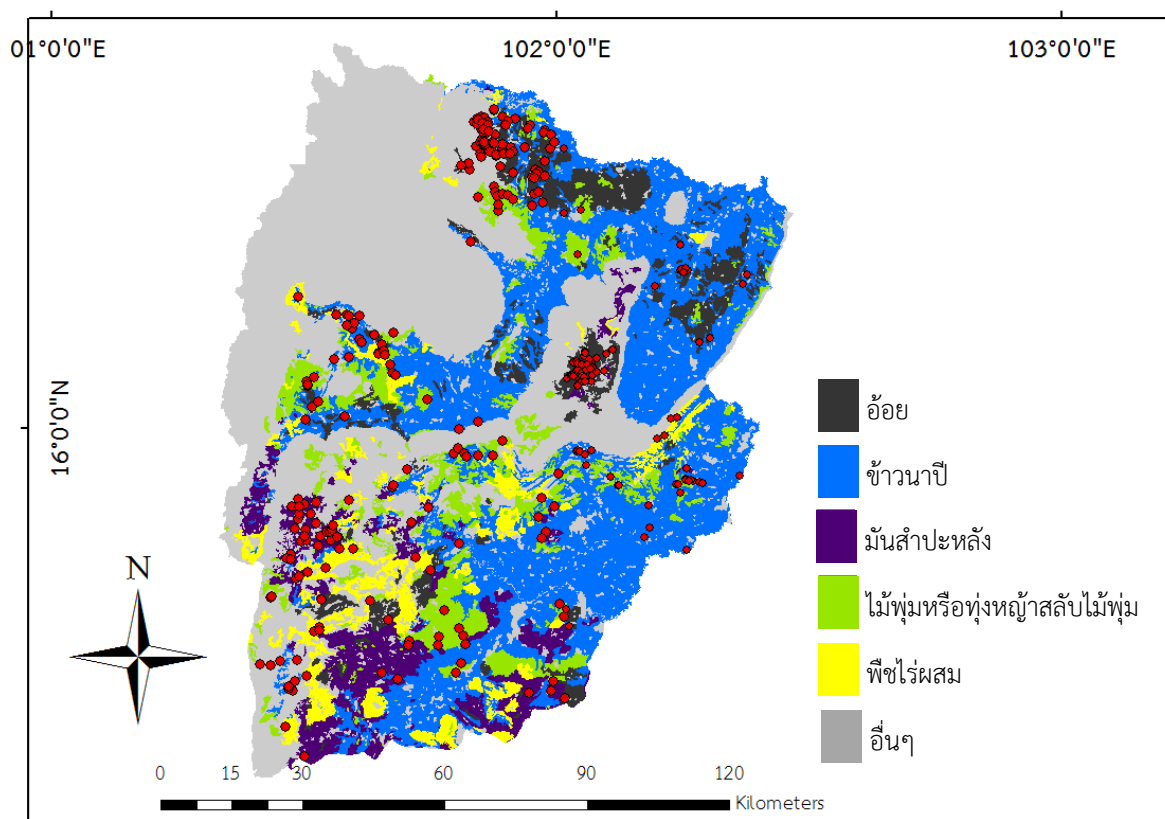


รูปที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดขอนแก่น

ตารางที่ 4-5 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดขอนแก่น

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	14.3	ข้าวนาปี	28.0
อ้อย	12.2	อ้อย	17.2
พืชไร่ผสม	2.7	ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	7.7

- จังหวัดชัยภูมิ: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-4 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก
แสดงดังตารางที่ 4-6

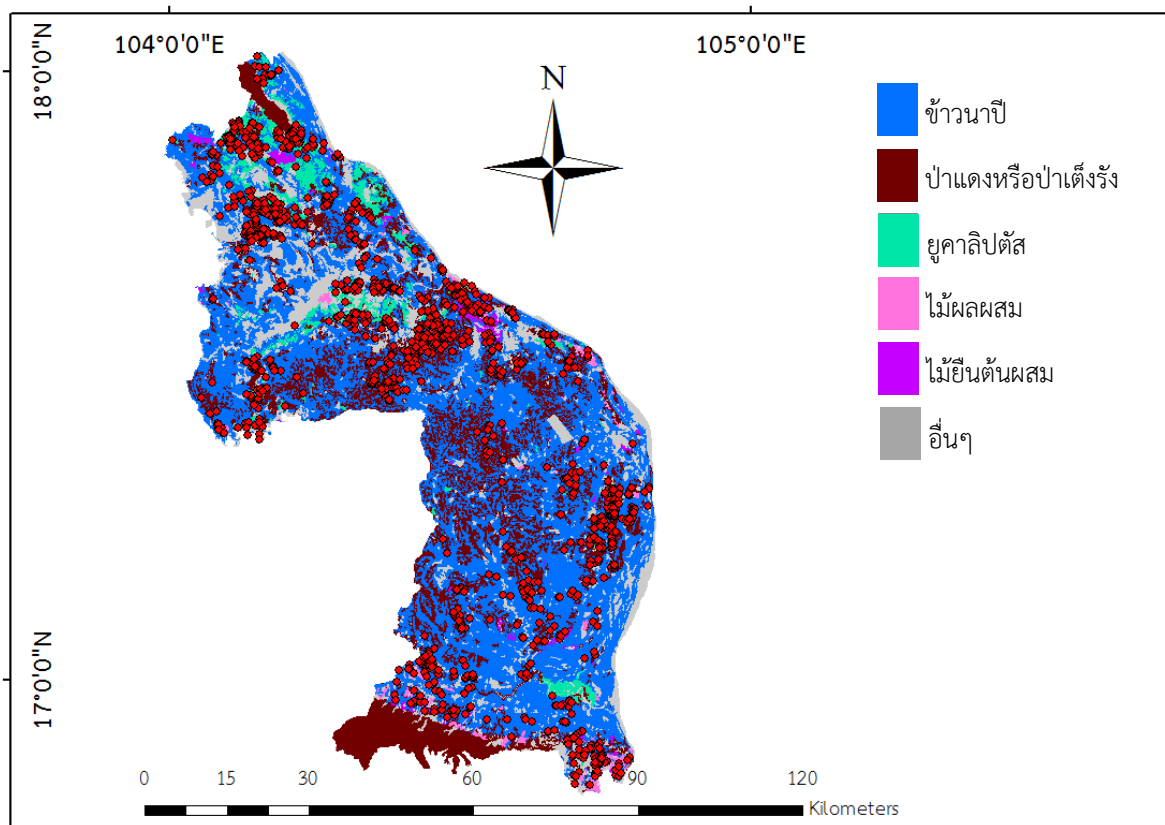


รูปที่ 4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดชัยภูมิ

ตารางที่ 4-6 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดชัยภูมิ

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
อ้อย	1.5	อ้อย	28.2
พืชไร่ผสม	1.3	ข้าวนาปี	16.3
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ	0.8	มันสำปะหลัง	9.4

- จังหวัดนครพนม: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-5 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-7

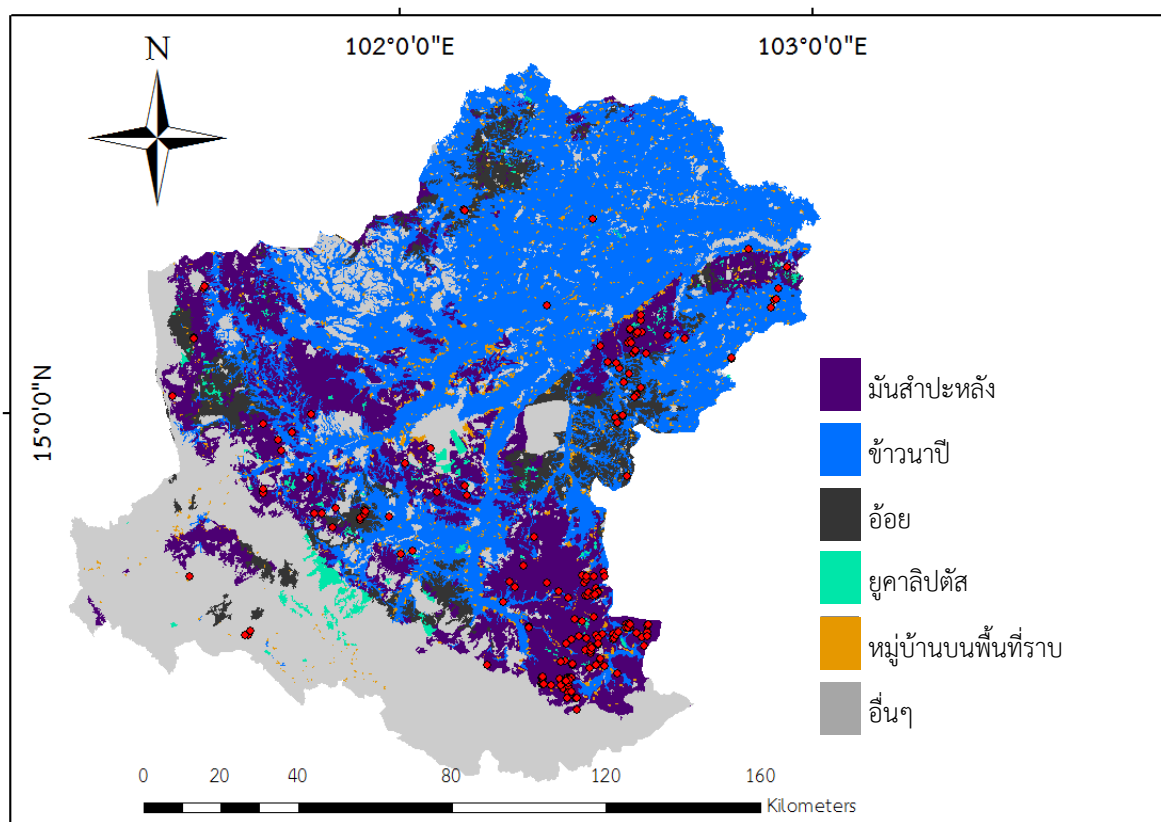


รูปที่ 4-5 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดนครพนม

ตารางที่ 4-7 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดนครพนม

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้างนาปี	5.8	ข้างนาปี	36.5
ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	4.1	ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	23.3
ยูคาลิปตัส	2.0	ยูคาลิปตัส	11.8

- จังหวัดนครราชสีมา: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-6 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-8

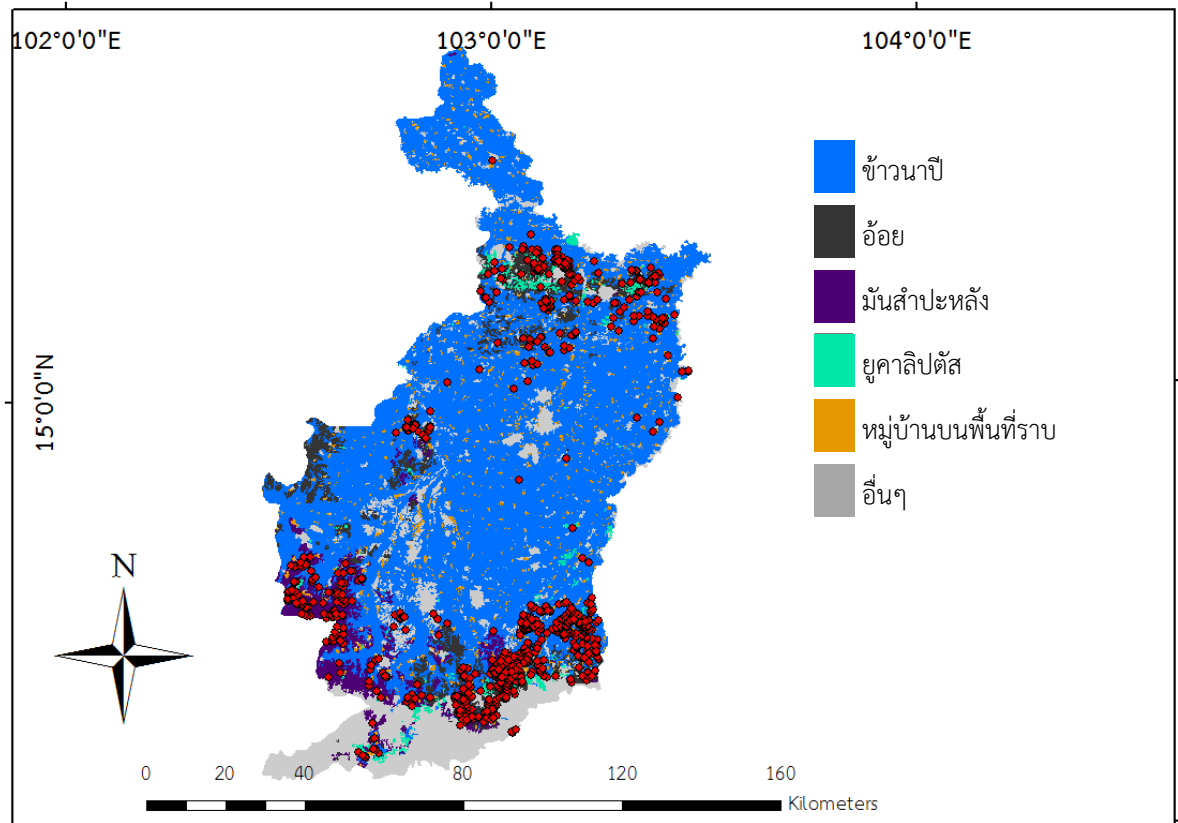


รูปที่ 4-6 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดนครราชสีมา

ตารางที่ 4-8 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดนครราชสีมา

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
มันสำปะหลัง	12.5	มันสำปะหลัง	56.1
อ้อย	1.2	ข้าวนาปี	11.8
ยูคาลิปตัส	0.6	อ้อย	8.1

- จังหวัดบุรีรัมย์: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-7 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรกแสดงดังตารางที่ 4-9

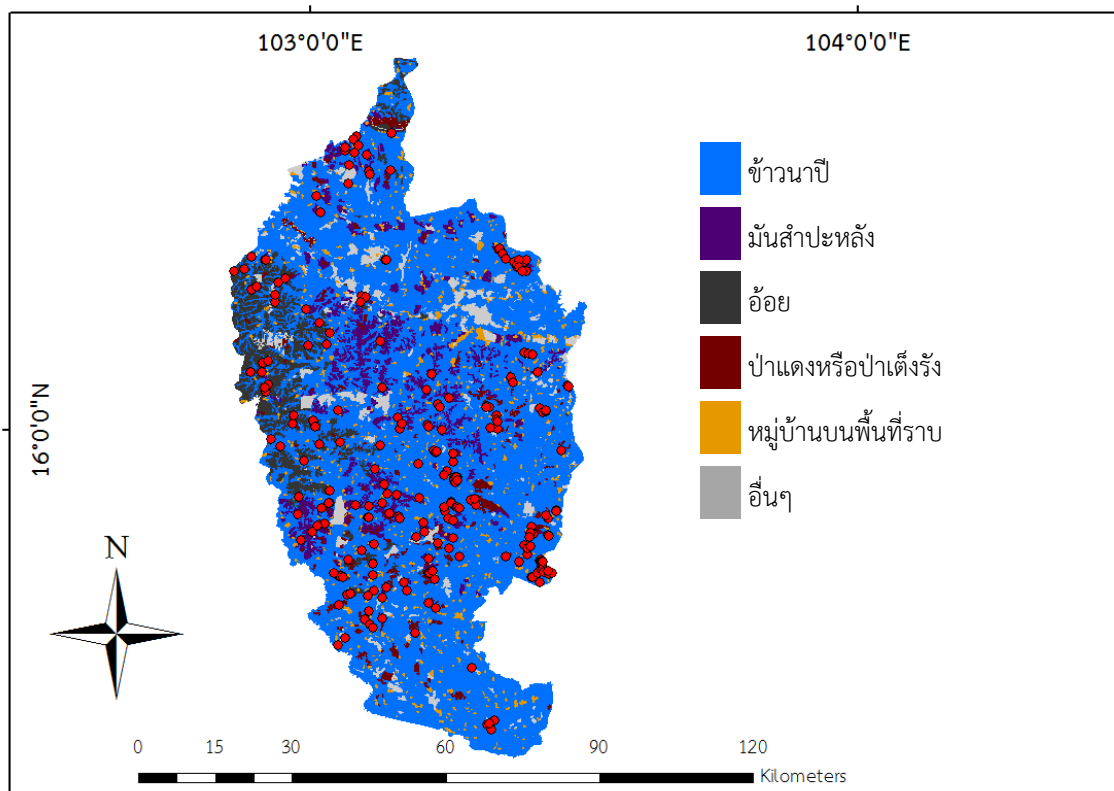


รูปที่ 4-7 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดบุรีรัมย์

ตารางที่ 4-9 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดบุรีรัมย์

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	21.0	ข้าวนาปี	22.8
อ้อย	11.7	อ้อย	13.9
มันสำปะหลัง	9.2	มันสำปะหลัง	11.3

- จังหวัดมหาสารคาม: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-8 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-10

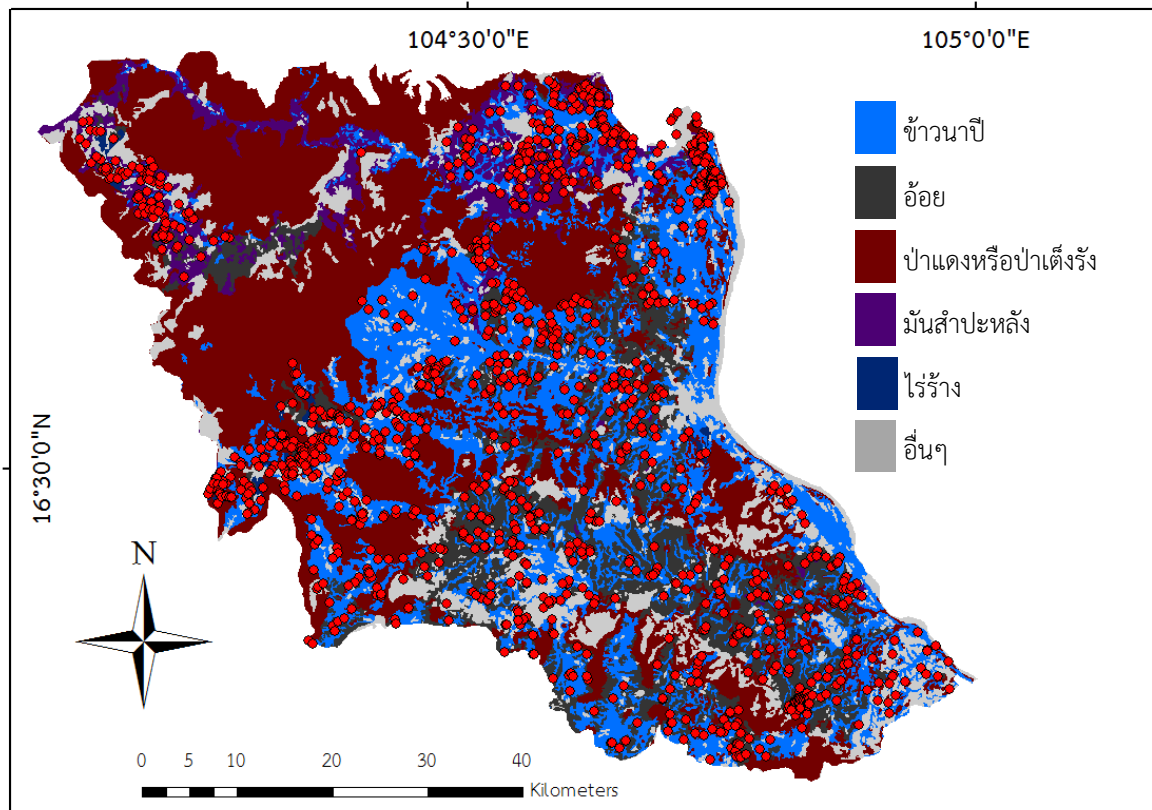


รูปที่ 4-8 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 4-10 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดมหาสารคาม

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	18.6	ข้าวนาปี	31.8
มันสำปะหลัง	6.0	มันสำปะหลัง	17.8
ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	3.1	อ้อย	10.1

- จังหวัดมุกดาหาร: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-9 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-11

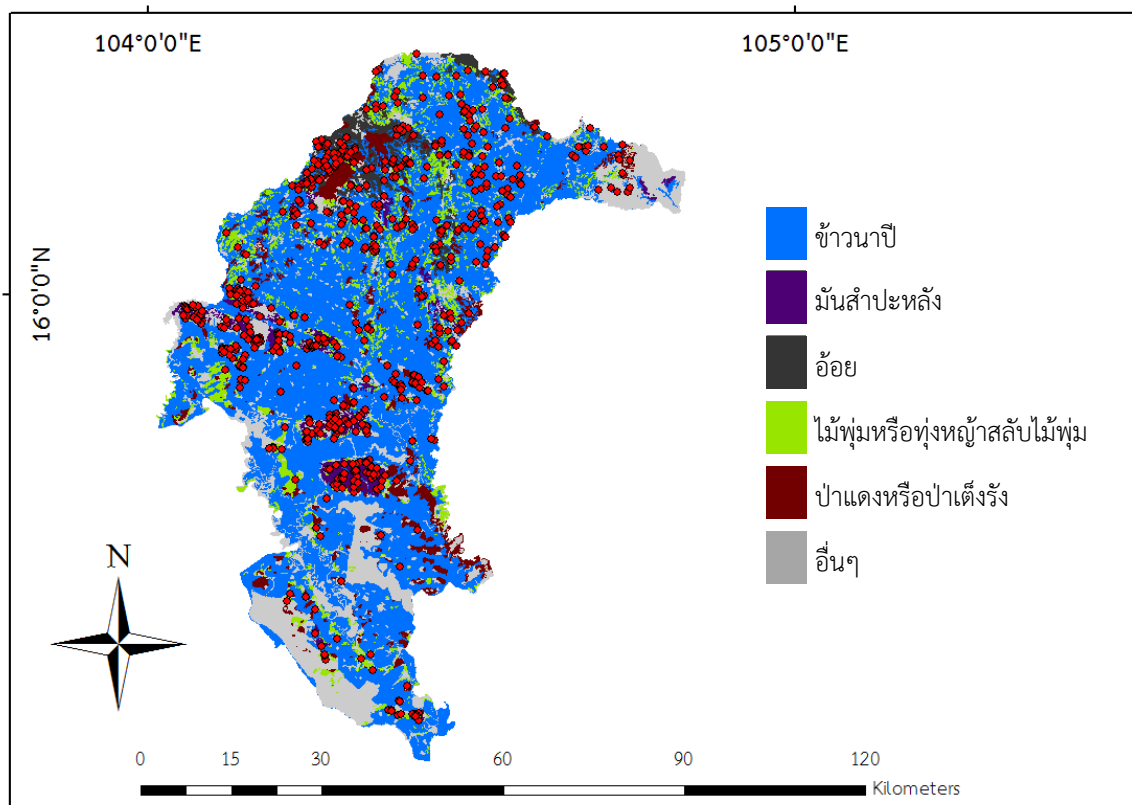


รูปที่ 4-9 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดมุกดาหาร

ตารางที่ 4-11 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดมุกดาหาร

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
อ้อย	9.1	ข้าวนาปี	23.7
ข้าวนาปี	8.3	อ้อย	16.6
มันสำปะหลัง	6.5	ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	8.7

- จังหวัดยโสธร: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-10 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-12

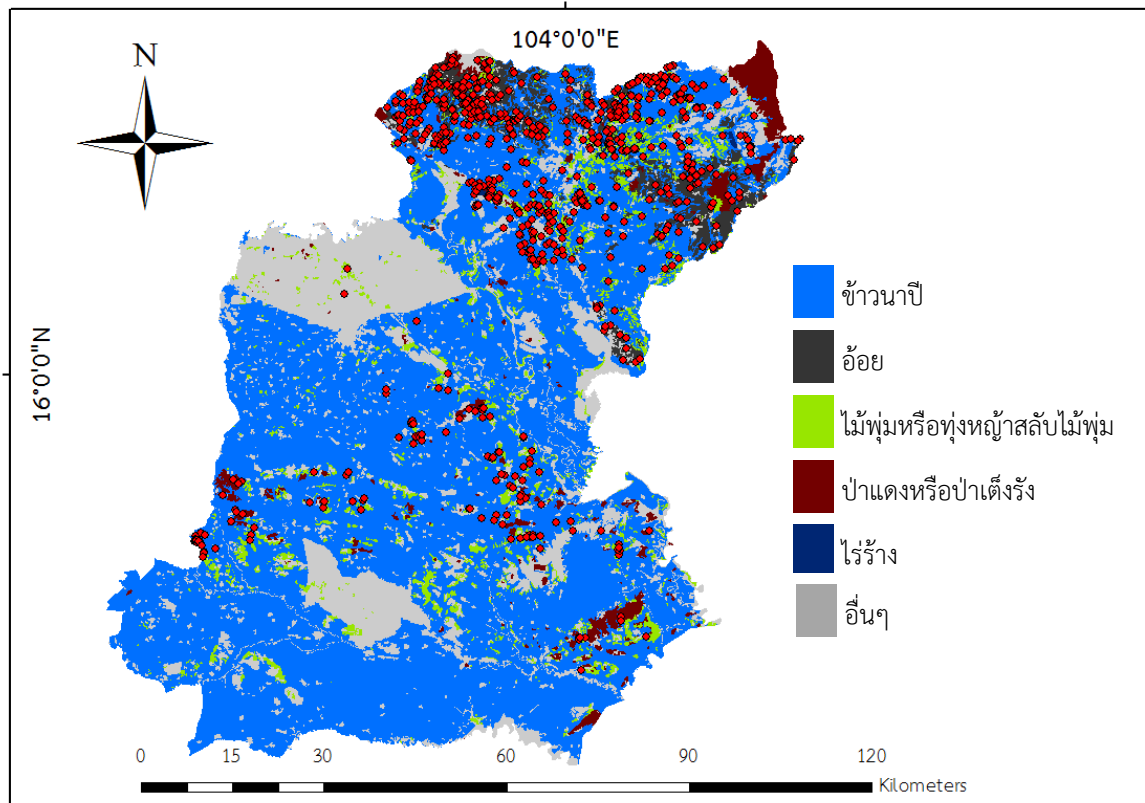


รูปที่ 4-10 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดยโสธร

ตารางที่ 4-12 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดยโสธร

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	4.6	ข้าวนาปี	37.0
มันสำปะหลัง	2.0	มันสำปะหลัง	16.8
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	1.0	อ้อย	11.4

- จังหวัดร้อยเอ็ด: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-11 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-13

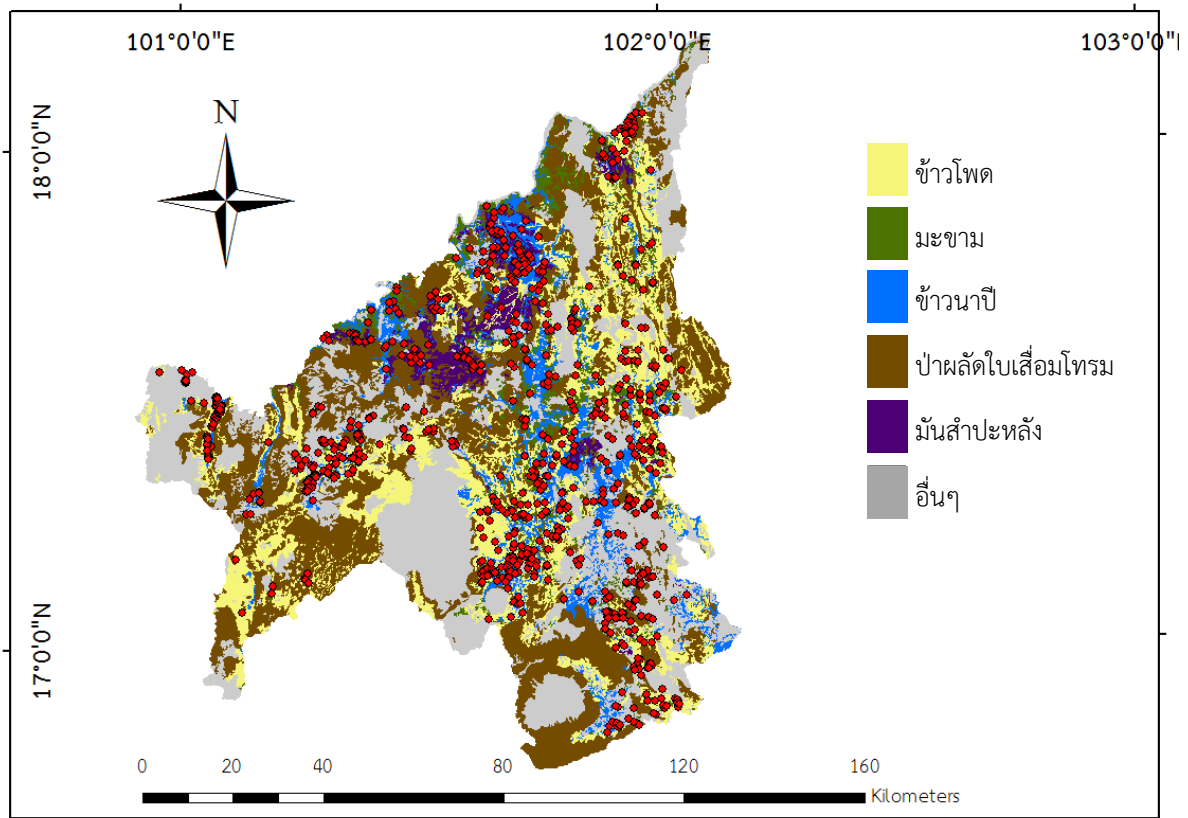


รูปที่ 4-11 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดร้อยเอ็ด

ตารางที่ 4-13 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดร้อยเอ็ด

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ขำวนาปี	21.7	ขำวนาปี	27.9
อ้อย	7.8	อ้อย	8.6
ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	7.0	ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	5.6

- **จังหวัดเลย:** ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-12 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรกแสดงดังตารางที่ 4-14

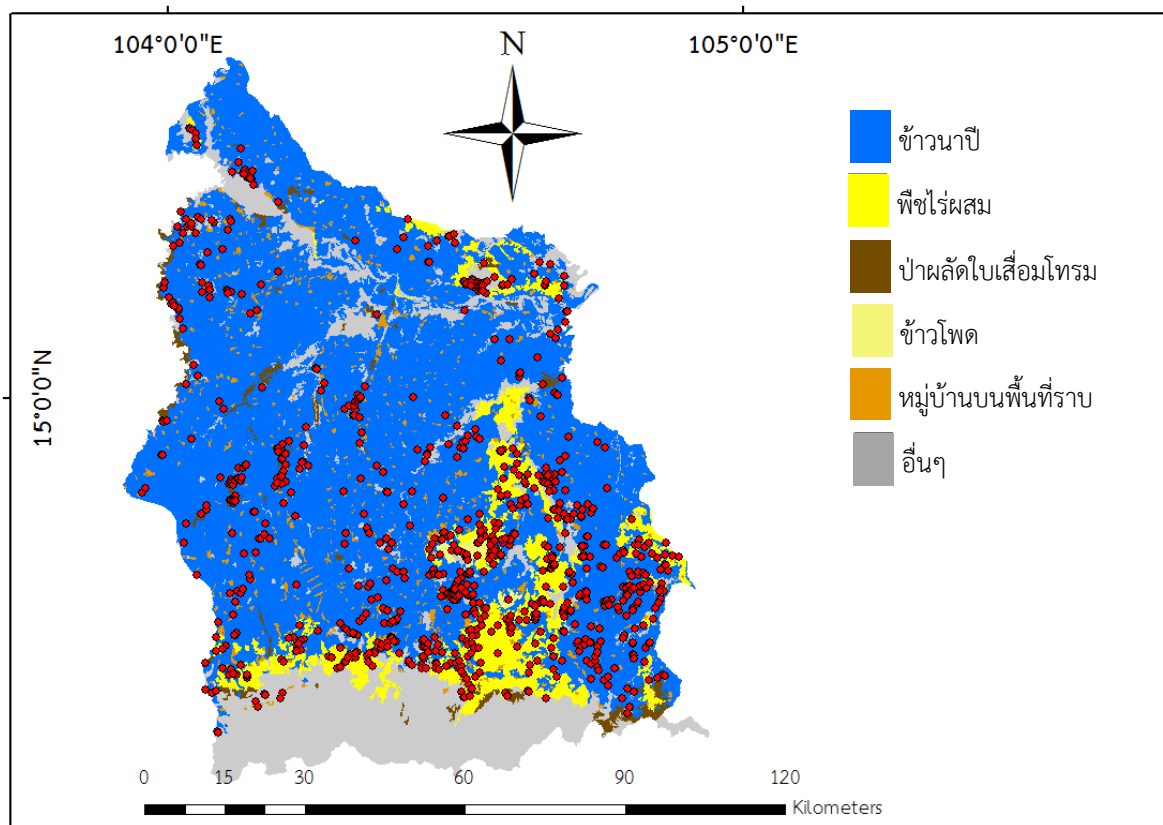


รูปที่ 4-12 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดเลย

ตารางที่ 4-14 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดเลย

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวโพด	4.1	ข้าวโพด	30.3
ข้าวนาปี	3.9	มะขาม	10.8
มะขาม	1.7	ข้าวนาปี	9.9

- จังหวัดศรีสะเกษ: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-13 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-15

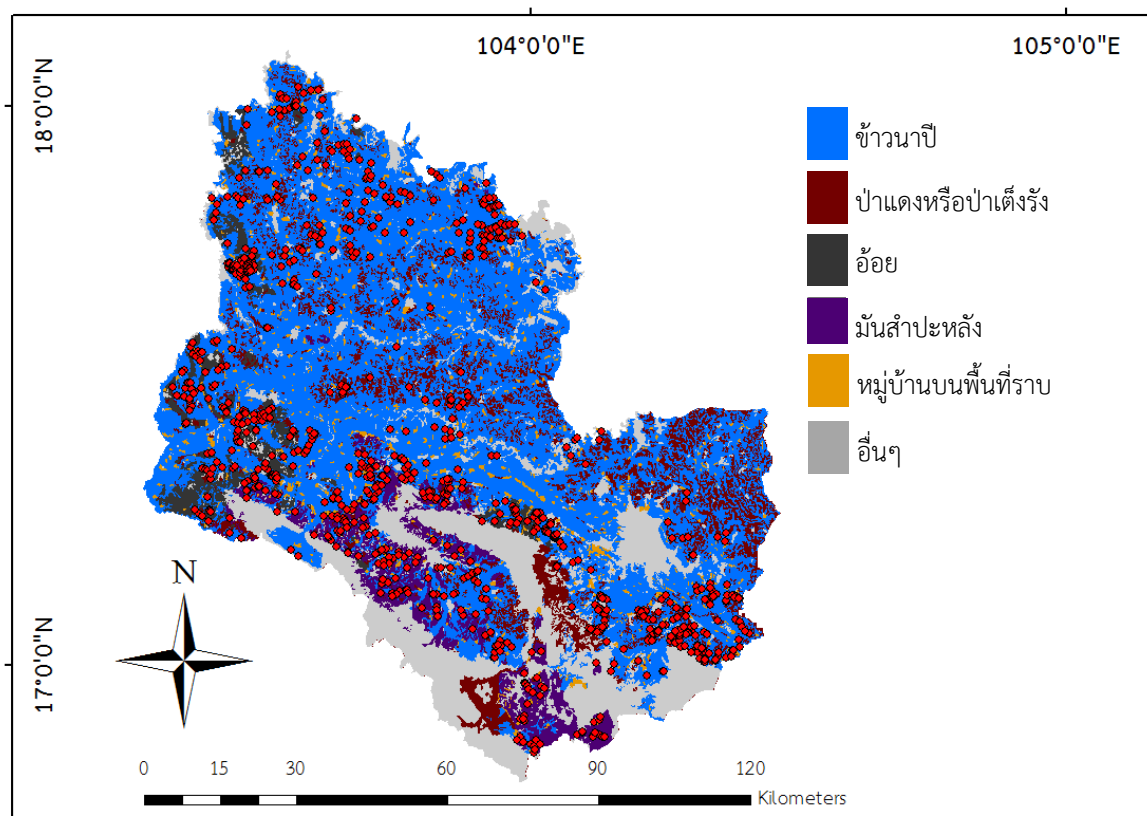


รูปที่ 4-13 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดศรีสะเกษ

ตารางที่ 4-15 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดศรีสะเกษ

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	24.3	ข้าวนาปี	26.3
พืชไร่ผสม	12.4	พืชไร่ผสม	18.3
สวนป่าผสม	2.3	ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	2.3

- จังหวัดสกลนคร: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-14 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-16

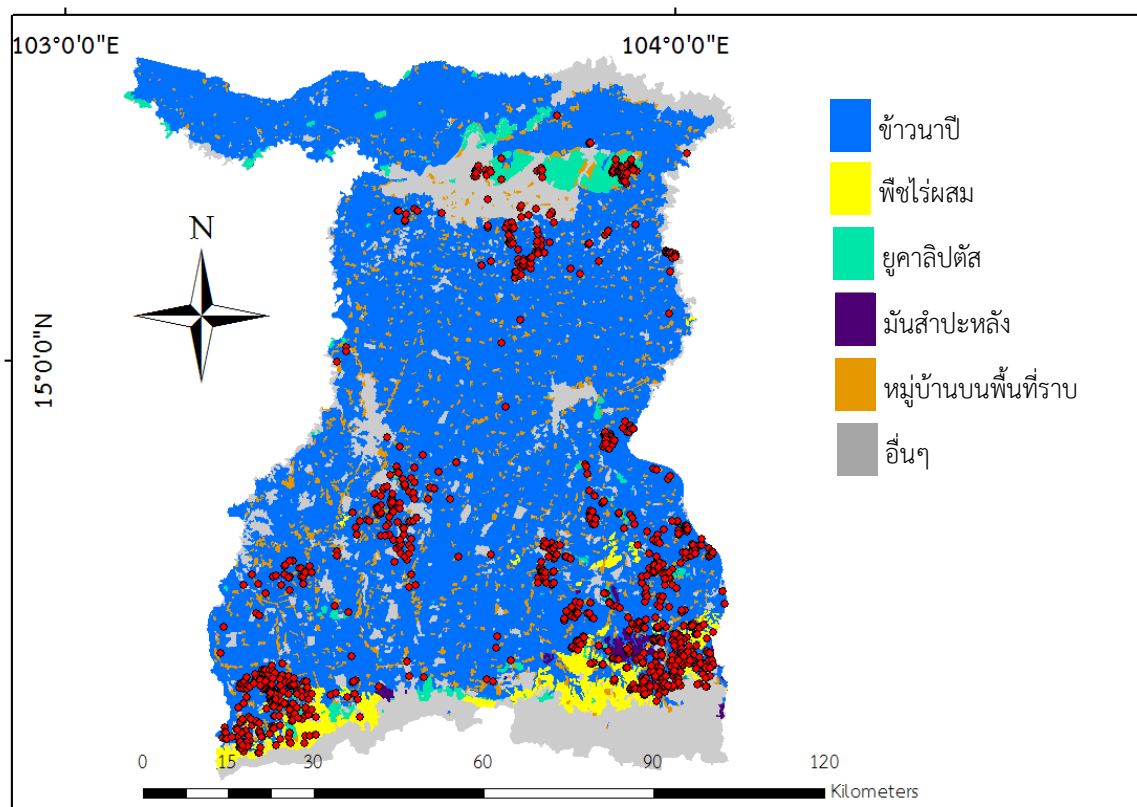


รูปที่ 4-14 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดสกลนคร

ตารางที่ 4-16 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดสกลนคร

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	23.3	ข้าวนาปี	28.1
อ้อย	5.4	ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	10.0
มันสำปะหลัง	4.5	อ้อย	8.4

- **จังหวัดสุรินทร์:** ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-15 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-17

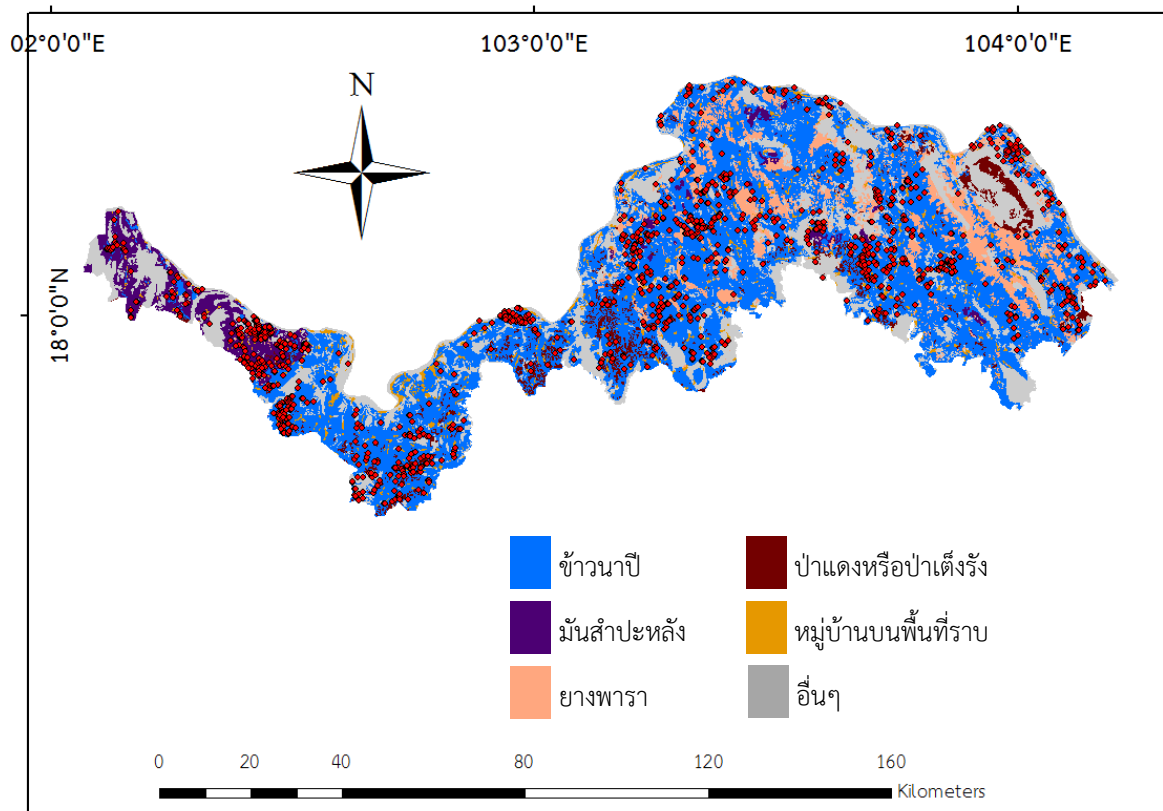


รูปที่ 4-15 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดสุรินทร์

ตารางที่ 4-17 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดสุรินทร์

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	22.3	ข้าวนาปี	43.5
พืชไร่ผสม	3.5	พืชไร่ผสม	9.4
ยูคาลิปตัส	2.1	ยูคาลิปตัส	2.9

- จังหวัดหนองคาย+บึงกาฬ: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-16 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-18

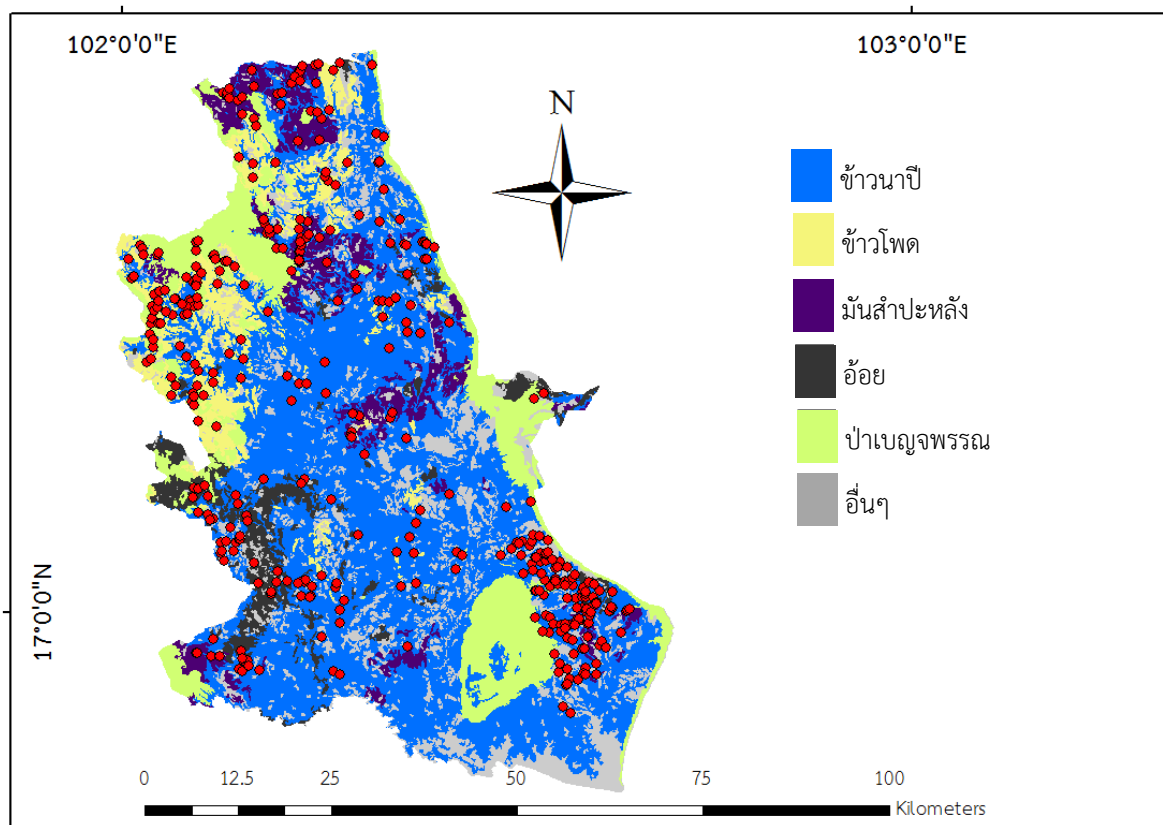


รูปที่ 4-16 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2544 ของจังหวัดหนองคาย+บึงกาฬ

ตารางที่ 4-18 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดหนองคาย+บึงกาฬ

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	11.5	ข้าวนาปี	51.3
ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง	0.8	มันสำปะหลัง	12.1
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ	0.7	ยางพารา	3.8

- จังหวัดหนองบัวลำภู: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-17 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-19

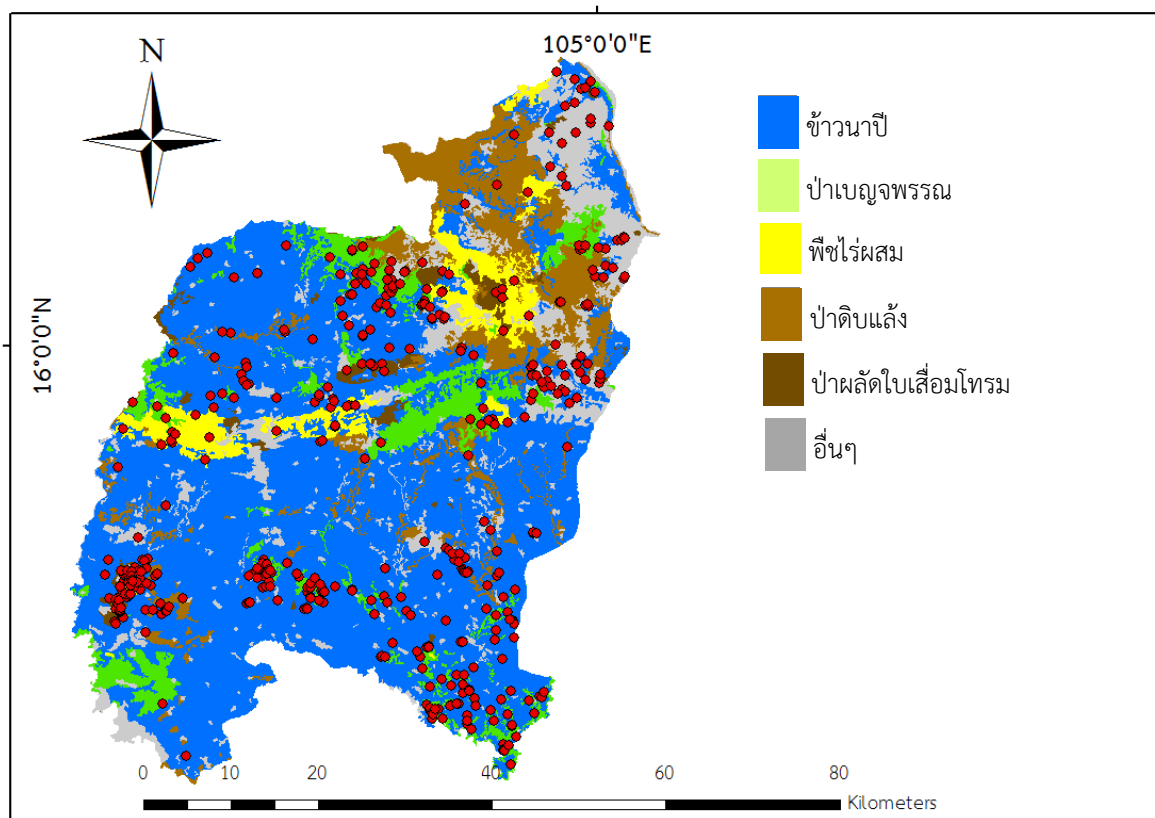


รูปที่ 4-17 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดหนองบัวลำภู

ตารางที่ 4-19 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดหนองบัวลำภู

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	8.3	ข้าวนาปี	22.8
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	3.1	ข้าวโพด	15.8
อ้อย	2.5	มันสำปะหลัง	14.2

- จังหวัดอำนาจเจริญ: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-18 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-20

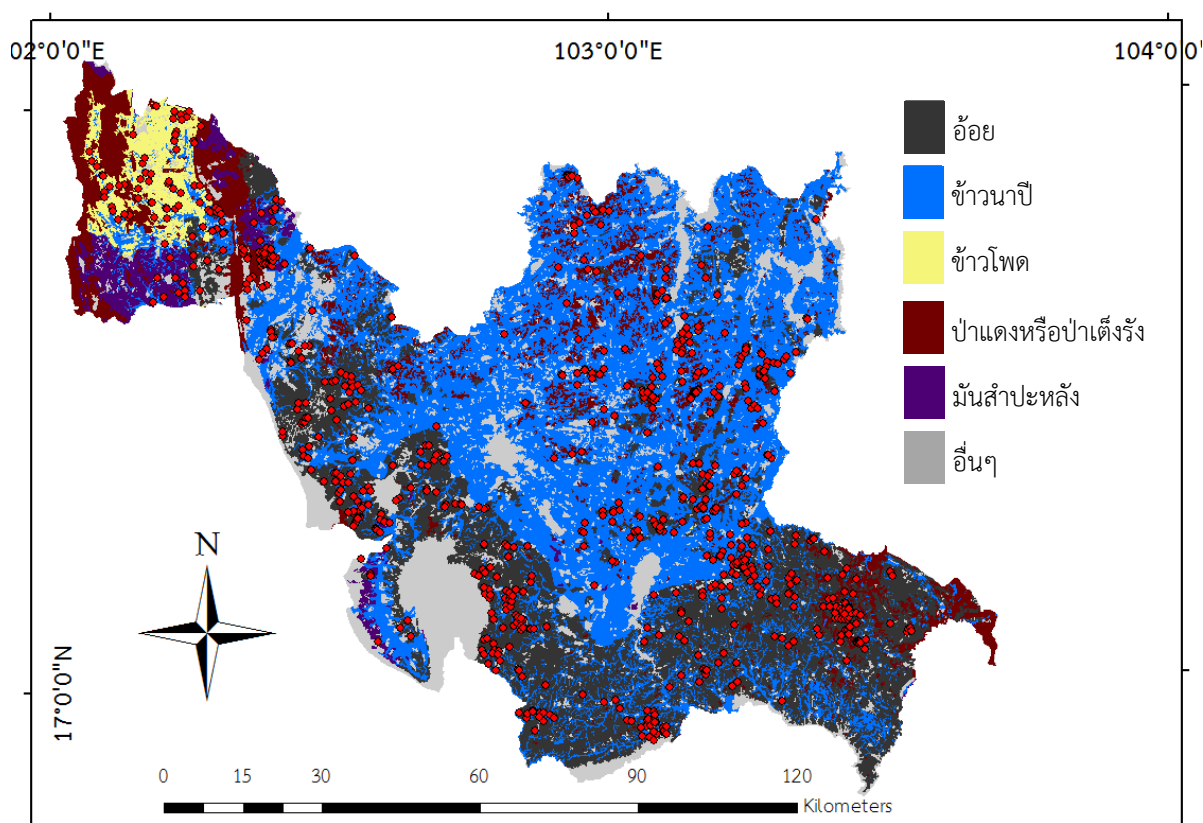


รูปที่ 4-18 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอำนาจเจริญ

ตารางที่ 4-20 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอำนาจเจริญ

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	7.9	ข้าวนาปี	35.9
ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	4.0	ป่าเบญจพรรณ	15.0
ป่าดิบแล้ง	2.7	พืชไร่ผสม	6.5

- จังหวัดอุดรธานี: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-19 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับ
แรก แสดงดังตารางที่ 4-21

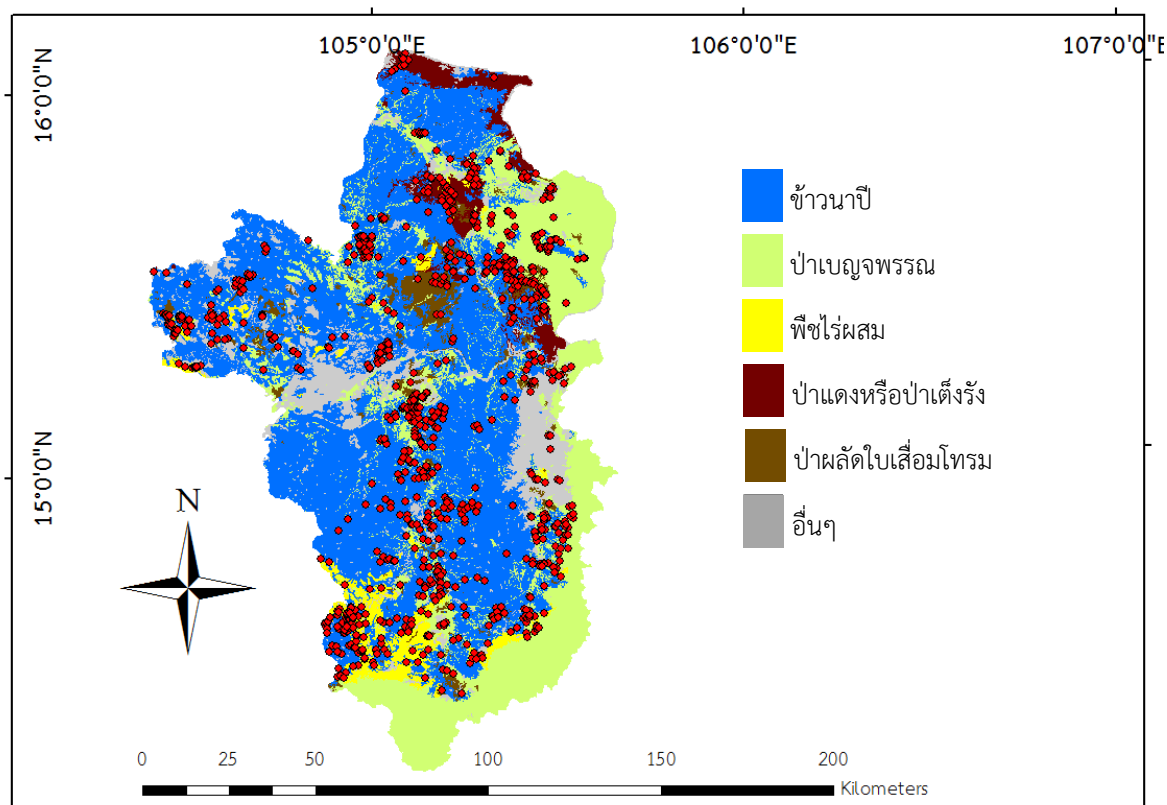


รูปที่ 4-19 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอุดรธานี

ตารางที่ 4-21 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอุดรธานี

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
อ้อย	11.4	อ้อย	44.1
ข้าวนาปี	3.7	ข้าวนาปี	16.4
ข้าวโพด	1.0	ข้าวโพด	5.4

- จังหวัดอุบลราชธานี: ผลการซ้อนทับข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4-20 และชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 ลำดับแรก แสดงดังตารางที่ 4-22



รูปที่ 4-20 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2544 ของจังหวัดอุบลราชธานี

ตารางที่ 4-22 ชนิดพืชที่ปลูกมากที่สุด 3 อันดับแรกบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการจังหวัดอุบลราชธานี

พื้นที่ปลูกแล้ว		พื้นที่ยังไม่ปลูก	
ชนิดพืช	สัดส่วน (%)	ชนิดพืช	สัดส่วน (%)
ข้าวนาปี	8.5	ข้าวนาปี	32.1
ป่าเบญจพรรณ	4.6	ป่าเบญจพรรณ	20.5
พืชไร่ผสม	2.0	พืชไร่ผสม	8.2

หากพิจารณาในภาพรวมของพื้นที่ภาคอีสาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน 10 อันดับแรกบนพื้นที่ที่ปลูกยางพาราแล้วและบนพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกในปี 2544 แสดงได้ดังรูปที่ 4-21 ถึง 4-22 ตามลำดับ และแสดงรายละเอียดของการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่เป้าหมายทุกชนิดได้ดังตารางที่ 4-23

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนเครดิตปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ตารางที่ 4-23 การใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกยางพารา (พื้นที่เป้าหมาย)

ลำดับที่ ⁽¹⁾	ชนิดพืช	พื้นที่ (ไร่)	สัดส่วน (%)
1	ข้าวนาปี	29,297	39.4
2	อ้อย	9,344	12.6
3	มันสำปะหลัง	7,531	10.1
4	ป่าแดงหรือป่าเต็งรัง ⁽²⁾	5,448	7.3
5	ข้าวโพด	3,698	5.0
6	พืชไร่ผสม	3,520	4.7
7	ป่าเบญจพรรณ ⁽²⁾	3,001	4.0
8	ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	1,972	2.7
9	ยูคาลิปตัส ⁽²⁾	1,861	2.5
10	ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม ⁽²⁾	1,798	2.4
11	หมู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ	2,248	3.0
12	มะขาม	985	1.3
13	หม่อน	15	0.0
14	สับปะรด	24	0.0
15	มะม่วงหิมพานต์	20	0.0
16	ยางพารา	756 ⁽³⁾	1.0
17	ไม้ผลผสม	695	0.9
18	ไร่ร้าง	496	0.7
19	ป่าดิบแล้ง ⁽²⁾	458	0.6
20	ไม้ยืนต้นผสม	320	0.4
21	สวนป่าเสื่อมโทรม ⁽²⁾	160	0.2
22	ทุ่งหญ้า	129	0.2
23	ไผ่	121	0.2
24	กล้วย	111	0.1
25	ป่าไม่ผลัดใบเสื่อมโทรม ⁽²⁾	106	0.1
26	ยาสูบ	91	0.1
27	สั๊ก ⁽²⁾	54	0.1

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับที่ ⁽¹⁾	ชนิดพืช	พื้นที่ (ไร่)	สัดส่วน (%)
28	มะม่วง	44	0.1
29	ข้าวไร่	35	0.0
30	ปอแก้ว ปอกระเจา	16	0.0
31	น้อยหน่า	15	0.0
32	มะละกอ	15	0.0
33	ข้าวไร่	11	0.0
34	องุ่น	11	0.0
35	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม	8	0.0
36	ป่าดิบชื้น ⁽²⁾	7	0.0
37	สน ⁽²⁾	4	0.0
เนื้อที่รวมทั้งหมด (ไร่)		74,423 ⁽⁴⁾	100
- เนื้อที่ที่เกษตรกรปลูกยางเอง (ไร่)		12,683	35.4
- เนื้อที่ที่นำไปคิดคาร์บอนเครดิต (ไร่)		48,087 ⁽⁵⁾	64.6

หมายเหตุ:

⁽¹⁾ ลำดับที่ 11 ถึง 37 คือ หมวด “อื่น ๆ” ของข้อมูลในรูปที่ 4-22

⁽²⁾ ชนิดพืชที่ไม่นำมาคิดคาร์บอนเครดิตเนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าที่ไม่สมควรสนับสนุนให้ปลูกยางพาราทดแทน

⁽³⁾ พืชชนิดเดิมเป็นยางพาราถือว่าไม่เกิดคาร์บอนเครดิต

⁽⁴⁾ เนื้อที่รวมของชนิดพืช (ที่ปลูกบนพื้นที่ที่ยังไม่ปลูกยางพารา) จากตารางจะไม่เท่ากับเนื้อที่ที่แสดงไว้ในตารางที่ 4-2 เนื่องจากเกษตรกรบางรายปลูกยางพาราน้อยกว่าเนื้อที่ที่ได้รับการอนุมัติ เช่น ได้รับอนุมัติ 15 ไร่ แต่ทำการปลูกแค่ 12 ไร่ ทำให้เนื้อที่รวมนั้นน้อยกว่าเดิม

⁽⁵⁾ เนื้อที่ที่นำไปคำนวณคาร์บอนเครดิตซึ่งหักลบออกด้วยพื้นที่พืชที่ระบุไว้ตามหมายเหตุข้อ^(2,3) และพื้นที่ที่เกษตรกรปลูกยางพาราเองโดยไม่รอการสนับสนุนจากภาครัฐ

4.1.5 ความเหมาะสมต่อการปลูกยางพาราของพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการ

เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการปลูกยางพาราบนพื้นที่ที่เข้าร่วมโครงการฯ ในแต่ละจังหวัด ซึ่งนับได้ว่าเป็นพื้นที่แหล่งใหม่ตามนโยบายฯ โดยใช้คุณสมบัติของชุดดินที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราเป็นเกณฑ์ โดยการนำพิกัด N และ E ของพื้นที่มาซ้อนทับกับข้อมูลแผนที่ชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน พบว่ามีพื้นที่ที่ได้รับอนุมัติประมาณ 53% จัดอยู่ในกลุ่มพื้นที่ที่มีความเหมาะสม และประมาณ 3.7% อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก ซึ่งในจำนวนพื้นที่ที่ได้รับอนุมัตินี้ เมื่อพิจารณาเฉพาะพื้นที่ที่ได้ปลูกยางพาราไปแล้ว พบว่า มีเนื้อที่ประมาณ 60% เป็นพื้นที่ที่มีชุดดินที่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา และมีเนื้อที่ประมาณ 2.2% ที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก รายละเอียดของเนื้อที่ที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในแต่ละจังหวัดแสดงในตารางที่ 4-24 แต่อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ในการปลูกยางพารา จำเป็นต้องใช้เกณฑ์ด้านอื่น ๆ มาร่วมประเมินด้วย เช่น ปริมาณน้ำฝน สภาพอากาศ เป็นต้น

ตารางที่ 4-24 พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราในแต่ละจังหวัดของภาคอีสาน

จังหวัด ⁽¹⁾	เนื้อที่อนุมัติ (ไร่)		มีความเหมาะสมมาก (ไร่)		มีความเหมาะสม (ไร่)	
	รวม	ปลูกแล้ว	รวม	ปลูกแล้ว	รวม	ปลูกแล้ว
เลย	7,836	1,058	493	67	1,017	190
นครพนม	8,843	1,389	155	28	7,381	1,104
บุรีรัมย์	4,219	1,970	40	33	2,519	1,181
มหาสารคาม	989	324	0	0	497	230
มุกดาหาร	8,397	2,927	26	17	5,576	1,751
ยโสธร	4,657	441	0	0	3,158	242
ร้อยเอ็ด	3,447	1,550	0	0	2,212	1,000
ศรีสะเกษ	6,608	2,886	0	0	5,004	2,141
สกลนคร	6,794	2,840	525	236	4,635	1,971
สุรินทร์	5,092	1,656	24	4	3,383	1,168
หนองคาย	12,323	2,093	786	110	5,514	1,038
หนองบัว	3,477	720	84	22	849	297
อำนาจเจริญ	3,338	651	5	0	2,050	426
อุดรธานี	7,728	1,553	208	27	3,791	714

จังหวัด ⁽¹⁾	เนื้อที่อนุมัติ (ไร่)		มีความเหมาะสมมาก (ไร่)		มีความเหมาะสม (ไร่)	
	รวม	ปลูกแล้ว	รวม	ปลูกแล้ว	รวม	ปลูกแล้ว
ชัยภูมิ	3,158	202	907	36	1,628	144
อุบลราชธานี	7,523	1,462	222	15	879	177
กาฬสินธุ์ ⁽²⁾	N/A	2,886	N/A	0	N/A	2,286
เนื้อที่รวม	94,429	26,610	3,476	595	50,093	16,058
สัดส่วนของเนื้อที่ (%)			3.7	2.2	53.0	60.3

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ จังหวัดที่ประเมินผลได้ ไม่ครอบคลุมทุกจังหวัดของภาคอีสาน เนื่องจากบางจังหวัดขาดความครบถ้วนของข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน

⁽²⁾ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นจังหวัดที่ได้ข้อมูลเฉพาะเนื้อที่ที่ปลูกแล้วเท่านั้น ทำให้เนื้อที่รวมที่ได้รับอนุมัติไม่สามารถแสดงค่าได้ เนื่องจากไม่มีข้อมูลดังกล่าว

4.2 คาร์บอนเครดิต (Carbon credit: CC)

การคำนวณคาร์บอนเครดิตหรือการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมการปลูกยางพาราในปีปัจจุบัน (พ.ศ. 2554) เปรียบเทียบกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกพืชในปีก่อน (พ.ศ. 2544) ตามระยะเวลาการคิดเครดิต 10 ปี 20 ปี และ 30 ปี มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 2 ตัวแปรสำคัญ ได้แก่ Carbon Uptake และ Carbon Emission ของพืช ซึ่งมีผลการคำนวณและรายละเอียดของข้อมูลมีดังต่อไปนี้

4.2.1 Carbon Uptake ของยางพารา

ค่า Carbon Uptake ของยางพาราได้มาจากการเปลี่ยนค่ามวลชีวภาพของต้นยาง (kg/ไร่/ปี) ที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตริกให้อยู่ในรูปของค่า Carbon Uptake ในหน่วย kgCO₂e/ไร่/ปี (ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (ที่ลงพื้นที่) แทนในสูตรการคำนวณจากเอกสารอ้างอิง) จากการทบทวนเอกสาร พบว่าการนำเสนอสมการแอลโลเมตริกที่แตกต่างกันประมาณ 10 สมการ (รายละเอียดของสมการแอลโลเมตริกและผลการคำนวณ Carbon Uptake แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1 หน้า ข-7 ถึง ข-10) ซึ่งทุกสมการต้องการข้อมูลที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ค่าความสูง (H) และขนาดเส้นรอบวงของต้นยางพารา (เพื่อใช้คำนวณค่าเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ต่อไป) ซึ่งทีมวิจัยได้ทำการลงพื้นที่การปลูกยางพาราในแต่ละจังหวัดของภาคอีสานเพื่อเก็บข้อมูลดังกล่าวของต้นยางพาราที่อายุต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 108 ตัวอย่าง (แสดงข้อมูลดิบในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-2 หน้า ข-11 ถึง ข-14) จากสมการแอลโลเมตริกที่ต่างกัน ทำให้ได้ค่า

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

Carbon Uptake ของยางพาราหลายค่า ดังแสดงในตารางที่ 4-25 (แสดงการคำนวณ Carbon Uptake ของยางพาราจากสมการต่าง ๆ ในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-3 ถึง ข-11 หน้า ข-14 ถึง ข-46) ยกเว้น สมการที่ 3 ซึ่งแสดงไว้ ณ ที่นี้แล้ว จึงต้องเลือกใช้ค่าน้อยสุด (Min) มากสุด (Max) และค่าเฉลี่ย (Avg) นำไปคำนวณคาร์บอนเครดิตต่อไป

ตารางที่ 4-25 Carbon Uptake ของยางพาราที่คำนวณได้จากสมการแอลโลเมตริก

สมการที่	Carbon Uptake (kgCO ₂ e/ไร่/ปี)		แหล่งที่มาของสมการ
	Literature*	This study	
1	1,810 – 1,867	1,179	[ประดิษฐ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ และคณะ, 2553]
2	3,025 – 4,075	1,517	[สุภาวรรณ เพ็ชศรี และอำนาจ ชิตไธสง, 2553]
3	1,652 – 1,734	772	[พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตกุล และคณะ, 2534]
4	3,378	2,173	[อารักษ์ จันทูมา และคณะ, 2551]
5	2,495 – 2,935	3,475	[ธงชัย คำโคตร และคณะ, 2553]
6	N/A	2,077	[VCS, 2553]
7	N/A	1,523	[Brown, 1997]
8	2,128 – 4,555	1,001	[ณัฐพล ไกรเดช และคณะ, 2552]
9	3,062 – 3,136	1,272	[เพ็ญภา ครรต์นโชค, 2548]
10	922 – 3,906	1,787	[ระวี เจียรวิภา และคณะ, 2555]
ค่าเฉลี่ย (kgCO ₂ e/ไร่/ปี)		1,678	

หมายเหตุ: *ผลการคำนวณ Carbon Uptake ที่นำเสนอในเอกสารอ้างอิง

จากตารางที่ 4-24 Carbon Uptake ของยางพาราที่นำไปคำนวณค่าคาร์บอนเครดิตสรุปได้ดังนี้

- ค่า Min = 772 kgCO₂e/ไร่/ปี
- ค่า Avg = 1,678 kgCO₂e/ไร่/ปี
- ค่า Max = 3,475 kgCO₂e/ไร่/ปี

ตัวอย่างการคำนวณ Carbon Uptake ของยางพารา (กรณีค่า Min)

สมการที่ 3: $\text{Log } B_s = 0.866 \log (\text{DBH}^2\text{H}) - 1.255 \dots\dots\dots\text{A}$
 $\text{Log } B_b = 1.144 \log (\text{DBH}^2\text{H}) - 5.222 \dots\dots\dots\text{B}$
 $\text{Log } B_L = 0.572 \log (\text{DBH}^2\text{H}) - 1.152 \dots\dots\dots\text{C}$

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

$$B_R = 0.279 + 0.017 (B_S + B_B + B_L) \dots\dots D$$

$$\text{มวลชีวภาพ}_{\text{ยางพารา}} = B_S + B_B + B_L + B_R \dots\dots E$$

เมื่อ B_S = มวลชีวภาพลำต้น (kg/ต้น)

B_B = มวลชีวภาพกิ่งก้าน (kg/ต้น)

B_L = มวลชีวภาพใบ (kg/ต้น)

B_R = มวลชีวภาพราก (kg/ต้น)

DBH = เส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกวัดที่ความสูง 1.3 เมตรจากพื้นดิน (cm)

H = ความสูงของต้นยางพารา (m)

1) แทนค่า DBH และ H ของแต่ละอายุยาง (108 ข้อมูล) ลงในสมการ A, B และ C

2) หาค่า B_S , B_B และ B_L และแทนค่าลงในสมการ D เพื่อหาค่า B_R

3) คำนวณค่ามวลชีวภาพ_{ยางพารา} (kg/ต้น) ตามสมการ E

4) หาค่ามวลชีวภาพ_{ยางพารา} หน่วย kg/ไร่/ปี โดยนำค่ามวลชีวภาพจากข้อ 3) คูณ 76 (จำนวนต้นยางพาราที่เกษตรกรปลูกต่อไร่) และหารด้วยอายุยางของแต่ละข้อมูล (108 ข้อมูล)

5) หาค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ_{ยางพารา} โดยนำค่า มวลชีวภาพ_{ยางพารา} จากข้อ 4) ทั้ง 108 ข้อมูลรวมกันและหารออกด้วย 108

6) คำนวณ Carbon Uptake_{ยางพารา} หน่วย kgCO₂e/ไร่/ปี โดยนำค่าค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ_{ยางพารา} จากข้อ 5) คูณกับ 0.47 (ปริมาณคาร์บอนในเนื้อไม้) คูณกับ 44 หาร 12 (แสดงผลการคำนวณตามลำดับชั้นในตารางที่ 4-26)

7) สมมติฐานที่ใช้คำนวณ ได้แก่

- ความหนาแน่นของการปลูกยางพารา = 76 ต้น/ไร่

- ปริมาณคาร์บอนจริงที่มีในมวลชีวภาพเนื้อไม้ = 0.47 kg/kg

ตารางที่ 4-26 ผลการคำนวณ Carbon Uptake ค่า Min แต่ละชั้นตอน

ลำดับ	อายุยาง	B_S	B_B	B_L	B_R	มวลชีวภาพ _{ยางพารา}	
	ปี	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ไร่/ปี
1	0.75	0.38	0.00	0.25	0.29	0.92	92.93
2	6	14.94	0.01	2.83	0.58	18.36	232.59
3	4	0.38	0.00	0.25	0.29	0.92	17.52
4	2	0.16	0.00	0.14	0.28	0.58	22.20

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำนันทนาการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	อายุยาง	B _s	B _B	B _L	B _R	มวลชีวภาพยางพารา	
	ปี	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ไร่/ปี
5	5	20.53	0.01	3.50	0.69	24.73	375.87
6	1	0.23	0.00	0.18	0.29	0.70	53.07
7	23	324.58	0.57	21.66	6.17	352.99	1,166.40
8	7	49.27	0.05	6.24	1.22	56.77	616.39
9	23	149.39	0.20	12.97	3.04	165.61	547.22
10	2	1.96	0.00	0.74	0.32	3.03	115.17
11	6	29.30	0.02	4.42	0.85	34.60	438.24
12	25	127.70	0.17	11.70	2.65	142.21	432.32
13	1.5	1.81	0.00	0.70	0.32	2.83	143.51
14	5	13.08	0.01	2.60	0.55	16.24	246.78
15	0.5	0.16	0.00	0.14	0.28	0.58	88.87
16	7	11.21	0.01	2.34	0.51	14.07	152.74
17	14	84.79	0.10	8.93	1.87	95.69	519.46
18	4	13.43	0.01	2.64	0.55	16.64	316.08
19	1.5	2.87	0.00	0.95	0.34	4.17	211.13
20	1.5	2.87	0.00	0.95	0.34	4.17	211.13
21	1.5	2.67	0.00	0.91	0.34	3.92	198.79
22	1.5	3.07	0.00	1.00	0.35	4.42	223.77
23	1.5	3.07	0.00	1.00	0.35	4.42	223.77
24	5	36.35	0.03	5.10	0.98	42.47	645.56
25	5	41.20	0.04	5.54	1.07	47.86	727.44
26	5	34.79	0.03	4.96	0.96	40.73	619.17
27	5	36.35	0.03	5.10	0.98	42.47	645.56
28	5	34.79	0.03	4.96	0.96	40.73	619.17
29	10	80.23	0.09	8.61	1.79	90.72	689.45
30	10	103.86	0.13	10.21	2.22	116.41	884.73
31	10	103.86	0.13	10.21	2.22	116.41	884.73

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	อายุยาง	B _s	B _B	B _L	B _R	มวลชีวภาพยางพารา	
	ปี	kg/ตัน	kg/ตัน	kg/ตัน	kg/ตัน	kg/ตัน	kg/ไร่/ปี
32	10	95.70	0.11	9.67	2.07	107.55	817.39
33	10	95.70	0.11	9.67	2.07	107.55	817.39
34	1	0.21	0.00	0.17	0.29	0.66	49.95
35	1	0.19	0.00	0.16	0.28	0.63	48.01
36	1	0.21	0.00	0.17	0.29	0.66	49.95
37	1	0.27	0.00	0.20	0.29	0.76	58.11
38	1	0.27	0.00	0.20	0.29	0.76	58.11
39	4	9.04	0.00	2.03	0.47	11.55	219.36
40	4	11.64	0.01	2.40	0.52	14.57	276.77
41	4	10.58	0.01	2.26	0.50	13.34	253.50
42	4	12.61	0.01	2.54	0.54	15.69	298.17
43	4	12.22	0.01	2.48	0.53	15.25	289.66
44	7	57.69	0.06	6.92	1.38	66.05	717.12
45	7	63.82	0.07	7.40	1.49	72.77	790.12
46	7	55.37	0.05	6.74	1.34	63.50	689.42
47	7	68.05	0.07	7.72	1.57	77.41	840.41
48	7	55.71	0.06	6.76	1.34	63.87	693.44
49	1.5	2.87	0.00	0.95	0.34	4.17	211.13
50	1.5	2.87	0.00	0.95	0.34	4.17	211.13
51	1.5	2.67	0.00	0.91	0.34	3.92	198.79
52	1.5	3.07	0.00	1.00	0.35	4.42	223.77
53	1.5	3.07	0.00	1.00	0.35	4.42	223.77
54	5	36.35	0.03	5.10	0.98	42.47	645.56
55	5	41.20	0.04	5.54	1.07	47.86	727.44
56	5	34.79	0.03	4.96	0.96	40.73	619.17
57	5	36.35	0.03	5.10	0.98	42.47	645.56
58	5	34.79	0.03	4.96	0.96	40.73	619.17

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

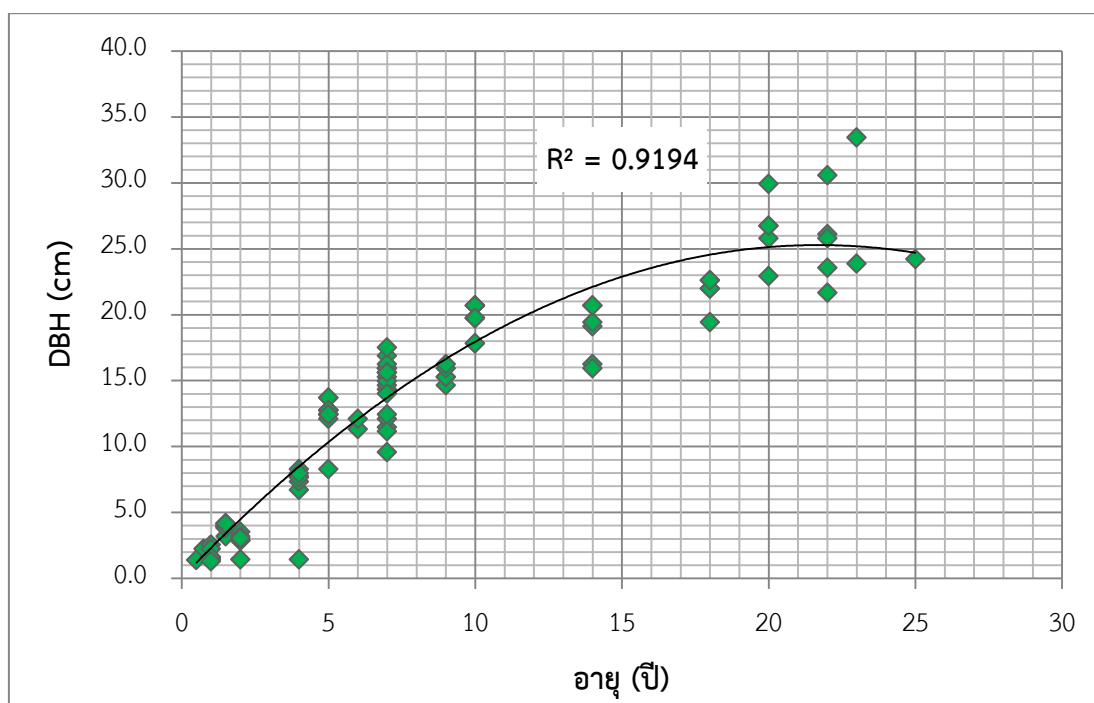
ลำดับ	อายุยาง	B _s	B _B	B _L	B _R	มวลชีวภาพยางพารา	
	ปี	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ไร่/ปี
59	10	80.23	0.09	8.61	1.79	90.72	689.45
60	10	103.86	0.13	10.21	2.22	116.41	884.73
61	10	103.86	0.13	10.21	2.22	116.41	884.73
62	10	95.70	0.11	9.67	2.07	107.55	817.39
63	10	95.70	0.11	9.67	2.07	107.55	817.39
64	1	0.93	0.00	0.45	0.30	1.69	128.34
65	1	0.58	0.00	0.33	0.29	1.20	91.31
66	1	0.32	0.00	0.22	0.29	0.84	63.47
67	1	0.23	0.00	0.18	0.29	0.69	52.50
68	1	0.15	0.00	0.14	0.28	0.58	43.78
69	7	48.07	0.05	6.14	1.20	55.45	602.05
70	7	30.29	0.02	4.52	0.87	35.71	387.69
71	7	33.26	0.03	4.81	0.93	39.03	423.74
72	7	31.11	0.03	4.60	0.89	36.62	397.58
73	7	34.79	0.03	4.96	0.96	40.73	442.26
74	18	128.47	0.17	11.74	2.67	143.05	603.98
75	18	98.77	0.12	9.87	2.13	110.89	468.19
76	18	122.27	0.16	11.37	2.55	136.35	575.68
77	18	129.30	0.17	11.79	2.68	143.94	607.75
78	18	135.86	0.18	12.19	2.80	151.02	637.65
79	14	110.25	0.14	10.62	2.34	123.34	669.58
80	14	93.04	0.11	9.49	2.02	104.66	568.17
81	14	110.25	0.14	10.62	2.34	123.34	669.58
82	14	63.99	0.07	7.41	1.49	72.96	396.09
83	14	61.83	0.06	7.25	1.45	70.60	383.24
84	20	244.60	0.39	17.97	4.75	267.71	1,017.30
85	20	201.30	0.30	15.80	3.97	221.38	841.25

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

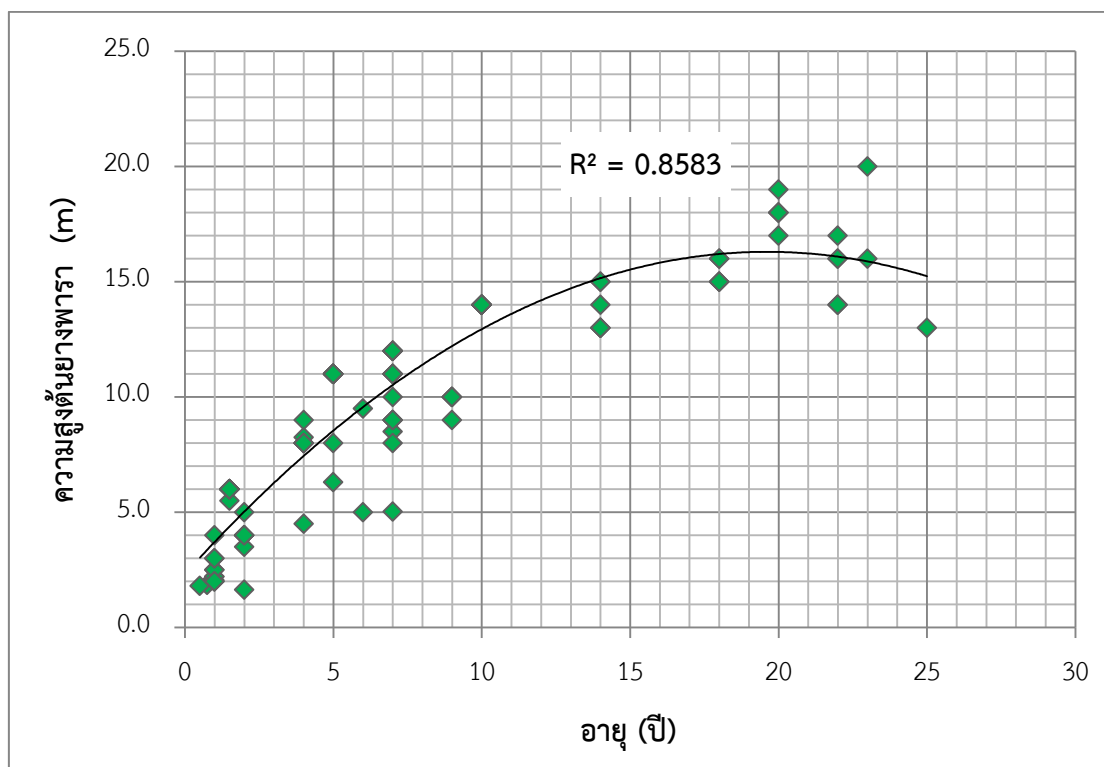
รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	อายุยาง	B _s	B _B	B _L	B _R	มวลชีวภาพยางพารา	
	ปี	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ต้น	kg/ไร่/ปี
86	20	179.89	0.26	14.67	3.59	198.41	753.95
87	20	154.14	0.21	13.25	3.13	170.72	648.74
88	20	210.95	0.32	16.30	4.15	231.72	880.53
89	7	37.04	0.03	5.17	1.00	43.24	469.44
90	7	41.90	0.04	5.60	1.09	48.63	527.97
91	7	40.40	0.04	5.47	1.06	46.97	509.91
92	7	32.54	0.03	4.74	0.91	38.23	415.03
93	7	43.42	0.04	5.74	1.12	50.32	546.29
94	22	130.01	0.17	11.84	2.69	144.71	499.92
95	22	241.43	0.38	17.82	4.69	264.33	913.13
96	22	112.30	0.14	10.75	2.37	125.56	433.76
97	22	174.35	0.25	14.37	3.49	192.46	664.87
98	22	170.69	0.24	14.17	3.43	188.52	651.26
99	2	1.14	0.00	0.52	0.31	1.97	74.85
100	2	1.14	0.00	0.52	0.31	1.97	74.85
101	2	1.02	0.00	0.48	0.30	1.80	68.55
102	2	1.37	0.00	0.59	0.31	2.27	86.27
103	2	1.26	0.00	0.55	0.31	2.12	80.47
104	9	42.64	0.04	5.67	1.10	49.45	417.57
105	9	41.90	0.04	5.60	1.09	48.63	410.64
106	9	45.90	0.04	5.95	1.16	53.06	448.05
107	9	49.27	0.05	6.24	1.22	56.77	479.41
108	9	50.99	0.05	6.38	1.26	58.67	495.42
ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพยางพารา (kg/ไร่/ปี)							448
Carbon Uptakeยางพารา (kgCO ₂ e/ไร่/ปี)							772

ความน่าเชื่อถือของข้อมูลเส้นรอบวงและความสูงของต้นยางพาราที่ได้จากการลงพื้นที่จริงสามารถดูได้จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (DBH) และอายุต้นยาง (ดังรูปที่ 4-23) และกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความสูงและอายุต้นยาง (ดังรูปที่ 4-24) ซึ่งพบว่าต้นยางพารามีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในช่วงอายุ 0 - 15 ปี และจะค่อย ๆ เจริญเติบโตช้าลงในช่วงอายุ 15 - 20 ปี และจะไม่มีการเพิ่มความสูงหรือเพิ่มเนื้อไม้ในต้นยางในช่วง 20 - 25 ปี ซึ่งถือได้ว่า ตัวอย่างข้อมูล 108 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นั้น มีความน่าเชื่อถือ (ค่า R^2 ของการเจริญเติบโตของต้นยางพารามีค่ามากกว่า 0.85)



รูปที่ 4-23 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกกับอายุต้นยางพารา



รูปที่ 4-24 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับอายุต้นยางพารา

4.2.2 Carbon Emission ของยางพารา

วิธีการคำนวณ

(1) รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ (Activity data) จาก “คู่มือการปลูกยางพาราในพื้นที่
แห่งใหม่” ของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (สกย.)

(2) คำนวณค่า Carbon Emission จากสมการ Activity data x Emission factor

การปลูกยางพาราก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้วัตถุดิบที่สำคัญได้แก่ ปุ๋ย สาร
ฆ่าแมลงหรือสารกำจัดศัตรูพืช แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากคู่มือการปลูกยางพาราจะเน้นเฉพาะการใช้ปุ๋ย
ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะ Carbon emission ที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเท่านั้น โดยในแต่ละปีที่ทำ
การปลูกยางพารามีปริมาณการใช้ปุ๋ยแตกต่างกันไป ขึ้นกับอายุของต้นยางพารา ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น
จึงไม่เท่ากัน ดังแสดงข้อมูลการใช้ปุ๋ย และปริมาณ Carbon emission จากการปลูกยางในตารางที่ 4-27
ที่มาของค่า E.F. ของปุ๋ยที่ใช้แสดงในตารางที่ 4-28 และ 4-29 และค่า E.F. ที่ใช้ในการคำนวณ Carbon
emission ของยางพารา สรุปได้ดังตารางที่ 4-30

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนกักเก็บในสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนเครดิตปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนเครดิตปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5550005

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำคาร์บอนเครดิตปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ตารางที่ 4-30 Emission Factor ที่ใช้ในการคำนวณ Carbon emission ของยางพารา

รายการ	หน่วย	E.F.	ที่มา
ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-12	kg	3.8291	คำนวณ (ตารางที่ 4-27)
ปุ๋ยเคมีสูตร 30-5-18	kg	5.3945	คำนวณ (ตารางที่ 4-28)
ยูเรีย (46-0-0)	kg	5.33	TGO Guideline 2554
ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0)	kg	3.77	TGO Guideline 2554
โพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)	kg	0.533	TGO Guideline 2554
N ₂ O จากการใช้ปุ๋ย	kg	4.683	คำนวณ (หมายเหตุ ตารางที่ 4-29)

จากตารางที่ 4-27 Carbon Emission สะสมของยางพาราที่จะนำไปคำนวณคาร์บอนเครดิต มีดังนี้

- 1) ระยะเวลาโครงการ 10 ปี = 2,049.02 kgCO₂e/ไร่ = 204.9 kgCO₂e/ไร่/ปี
- 2) ระยะเวลาโครงการ 20 ปี = 6,364.63 kgCO₂e/ไร่ = 318.2 kgCO₂e/ไร่/ปี
- 3) ระยะเวลาโครงการ 30 ปี = 10,680.24 kgCO₂e/ไร่ = 356.0 kgCO₂e/ไร่/ปี

4.2.3 Carbon Uptake ของพืชอื่น

เนื่องจากพืชที่ปลูกในปี พ.ศ. 2544 เป็นพืชอาหารทั้งหมด ดังนั้นค่า Carbon uptake เป็นศูนย์ เพราะพืชอาหารจัดเป็น Carbon Neutral

4.2.4 Carbon Emission ของพืชอื่น

การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Emission) จากการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ (รวมการเก็บเกี่ยว) ที่ปลูกเมื่อ 10 ปีก่อน (ปี 2544) คำนวณจากข้อมูลบัญชีรายการ (Life cycle inventory: LCI) ที่รวบรวมได้จากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ (ข้อมูลปฐมภูมิ) แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนั้นมีความไม่สม่ำเสมอ (ชนิดและปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้ในการปลูก ขึ้นอยู่กับเกษตรกรแต่ละราย) ส่งผลให้ค่า Carbon Emission ในหน่วย kgCO₂e/ไร่ ของพืชชนิดเดียวกันมีค่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้น เพื่อให้เกิดความถูกต้องของการคำนวณคาร์บอนเครดิตมากขึ้น จึงต้องพิจารณาค่า Carbon Emission ทั้งค่าต่ำสุด (Min) ค่ากลาง (Avg) และค่าสูงสุด (Max) ซึ่งผลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพืชชนิดต่าง ๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4-31 (ข้อมูลบัญชีรายการที่ใช้คำนวณ แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-12 ถึง ข-18 หน้า ข-47 ถึง ข-106 แยกตามชนิดพืชที่ปลูก)

ตารางที่ 4-31 ค่า Carbon Emission ของพืชที่ปลูกเมื่อ 10 ปีก่อน

ลำดับ	ชนิดพืช	Carbon Emission (kgCO ₂ e/ไร่)			ที่มาของข้อมูล
		Min	Average	Max	
1	ข้าวนาปี	2,030.4	2,239.0	3,462.3	สัมภาษณ์เกษตรกร
2	ข้าวนาปรัง	2,965.0	2,965.0	2,965.0	สัมภาษณ์เกษตรกร
3	อ้อย	16.8	328.2	1,183.1	สัมภาษณ์เกษตรกร
4	มันสำปะหลัง	18.1	227.1	889.0	สัมภาษณ์เกษตรกร
5	ข้าวโพด	59.5	398.3	766.5	สัมภาษณ์เกษตรกร
6	พืชไร่ผสม	0	0	0	สมมติฐาน
7	ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า สลับไม้พุ่ม	0	0	0	สมมติฐาน
8	หมู่บ้านและสถานที่ ต่างๆ	0	0	0	สมมติฐาน
9	มะขาม	6.3	83.2	160.2	สัมภาษณ์เกษตรกร
10	หม่อน	191.6	558.9	1,620.3	สัมภาษณ์เกษตรกร
11	สับปะรด	152.4	152.4	152.4	สัมภาษณ์เกษตรกร
12	มะม่วงหิมพานต์	6.3	6.3	6.3	สัมภาษณ์เกษตรกร
13	ยางพารา	3,603.2	3,603.2	3,603.2	สัมภาษณ์เกษตรกร
14	ไม้ผลผสม	6.3	83.2	160.2	แทนด้วยมะขาม
15	ไร่ร้าง	0	0	0	สมมติฐาน
16	ไม้ยืนต้นผสม	6.3	83.2	160.2	แทนด้วยมะขาม
17	ทุ่งหญ้า	0	0	0	สมมติฐาน
18	ไผ่	10.9	10.9	10.9	แทนด้วยพริก
19	กล้วย	10.9	10.9	10.9	แทนด้วยพริก
20	ยาสูบ	191.6	346.6	480.5	แทนด้วยหม่อน
21	มะม่วง	6.3	83.2	160.2	แทนด้วยมะขาม
22	ข้าวไร่	10.3	201.0	938.2	แทนด้วยข้าว (ไม่รวมมีเทน)
23	ปอแก้ว ปอกระเจา	10.9	10.9	10.9	แทนด้วยพริก
24	น้อยหน่า	6.3	83.2	160.2	แทนด้วยมะขาม

ลำดับ	ชนิดพืช	Carbon Emission (kgCO ₂ e/ไร่)			ที่มาของข้อมูล
		Min	Average	Max	
25	มะละกอ	209.9	214.7	219.6	แทนด้วยแก้วมังกร
26	ข้าวไร่	10.3	201.0	938.2	แทนด้วยข้าว (ไม่รวมมีเทน)
27	องุ่น	474.5	474.5	474.5	แทนด้วยมะเขือเทศ
28	เกษตรผสมผสาน ไร่นาสวนผสม/	6.3	83.2	160.2	แทนด้วยมะขาม

หมายเหตุ: พืชบางชนิดที่ไม่มีข้อมูล จะพิจารณาให้ใช้ค่า Carbon Emission ของพืชที่มีลักษณะเดียวกัน

จากตารางที่ 4-31 แสดงตัวอย่างการคำนวณค่า Carbon Emission ของข้าวนาปี (ค่า Min) ได้
ดังตารางที่ 4-32

ตารางที่ 4-32 ตัวอย่างการคำนวณค่า Carbon Emission ของข้าวนาปี (ค่า Min)

วัตถุดิบ	หน่วย (ต่อไร่)	ปริมาณ	E.F. (kgCO ₂ e/หน่วย)	Carbon Emission (kgCO ₂ e/ไร่) ⁽¹⁾
น้ำมันดีเซล (รถไถ)	L	1.67	2.9556 ⁽³⁾	4.93
ปุ๋ยอินทรีย์	kg	50	0.0009	0.04
น้ำมันดีเซล (เก็บเกี่ยว)	L	1.85	2.9556 ⁽³⁾	5.47
มีเทน				2,020 ⁽⁴⁾
Total Carbon Emission (kgCO ₂ e/ไร่)				2,030.44

หมายเหตุ:

⁽¹⁾ Carbon Emission (kgCO₂e/ไร่) = ปริมาณ x E.F.

⁽²⁾ ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในการเก็บเกี่ยวพืชแต่ละชนิดไม่เท่ากัน ดังนี้

- ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และข้าว ใช้น้ำมันดีเซลในการเก็บเกี่ยว 1.85 ลิตร/ไร่

[<http://www.truck.in.th/mbdetail.php?id=F170531>]

- อ้อย ใช้น้ำมันดีเซลในการเก็บเกี่ยว 2 ลิตร/ไร่

[<http://www.siamprocane.com/product7content1.html>]

- มันสำปะหลัง ใช้น้ำมันดีเซลในการเก็บเกี่ยว 2.43 ลิตร/ไร่ [อนุชิต ฉ่ำสิงห์ และคณะ, 2552]

- ข้าวโพด ใช้น้ำมันดีเซลในการเก็บเกี่ยว 2.66 ลิตร/ไร่ [เอนก สุขเจริญและคณะ, 2539]

⁽³⁾ E.F. ของการผลิตและเผาไหม้น้ำมันดีเซล (Upstream + Combustion)

$$= (0.3215 \times 0.77) + 2.708 = 2.955555 \text{ kgCO}_2\text{e/L}$$

⁽⁴⁾ ค่าเฉลี่ยการปล่อยมีเทนของนาข้าวในหน่วย $\text{kgCO}_2\text{e/ไร่}$ [IPCC 1996] คำนวณดังนี้

- ค่าต่ำสุดของการปล่อยมีเทนในนาข้าว (ภาคอีสาน) = $25 \text{ g/m}^2 = 1,000 \text{ kgCO}_2\text{e/ไร่}$

- ค่าต่ำสุดของการปล่อยมีเทนในนาข้าว (ภาคอีสาน) = $76 \text{ g/m}^2 = 3,040 \text{ kgCO}_2\text{e/ไร่}$

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยการปล่อยมีเทนในนาข้าว (ภาคอีสาน) = $2,020 \text{ kgCO}_2\text{e/ไร่}$

4.2.5 ผลการคำนวณคาร์บอนเครดิต

ปริมาณคาร์บอนเครดิต (หน่วย tCO_2e) จากพืชแต่ละชนิดตามระยะเวลาคิดเครดิต 10 ปี 20 ปี และ 30 ปี แสดงดังตารางที่ 4-33 ถึง 4-35 ตามลำดับ และแสดงรายละเอียดการคำนวณค่าคาร์บอนเครดิตในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-19 ถึง ข-21 หน้า ข-107 ถึง ข-112 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-33 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 10 ปี

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 10 ปี (tCO_2e)		
		Min	Avg	Max
1	ข้าวนาปี	602,178	860,468	1,560,744
2	ข้าวนาปรัง ⁽¹⁾	0	0	0
3	อ้อย	43,173	133,161	329,274
4	มันสำปะหลัง	34,870	101,879	260,857
5	ข้าวโพด	18,334	54,743	118,105
6	พืชไร่ผสม	15,794	41,015	91,070
7	ไม้พุ่มหรือพุ่มหญ้าสลับไม้พุ่ม	8,851	22,986	51,039
8	หมู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ	10,088	26,197	58,168
9	มะขาม	4,470	12,129	26,739
10	หม่อน	89	237	571
11	สับปะรด	136	307	647
12	มะม่วงหิมพานต์	92	236	524
13	ยางพารา	0	0	0
14	ไม้ผลผสม	3,153	8,557	18,865
15	ไร่ร้าง	2,227	5,784	12,843
16	ไม้ยืนต้นผสม	1,450	3,934	8,672

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปดแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 10 ปี (tCO ₂ e)		
		Min	Avg	Max
17	ทุ้งหญ้า	580	1,507	3,347
18	ไผ่	552	1,418	3,136
19	กล้วย	506	1,300	2,874
20	ยาสูบ	549	1,317	2,714
21	มะม่วง	198	536	1,182
22	ข้าวไร่	159	462	1,162
23	ปอแก้ว ปอกระเจา	72	184	408
24	น้อยหน่า	68	185	407
25	มะละกอ	92	200	414
26	ข้าวไร่	51	149	375
27	องุ่น	89	167	321
28	เกษตรผสมผสาน	34	92	204
Total Carbon Credit (tCO ₂ e)		747,857	1,279,153	2,554,661
Total Carbon Credit (tCO ₂ e/ไร่) ⁽²⁾		15.55	26.60	53.13
Carbon Credit (บาท/ไร่) ⁽³⁾		1,283	2,195	4,383

หมายเหตุ:

(1) ข้าวนาปรัง จะไม่มีค่าคาร์บอนเครดิตเนื่องจากไม่มีเนื้อที่ที่ปลูก (มีแต่พื้นที่ของข้าวนาปีเท่านั้น)

(2) Carbon Credit (tCO₂e/ไร่) = Total Carbon Credit (tCO₂e) ÷ พื้นที่รวม (ไร่),
เมื่อ พื้นที่รวม = 48,088 ไร่

(3) Carbon Credit (บาท/ไร่) = Carbon Credit (tCO₂e/ไร่) × ราคาขายเครดิต × อัตราแลกเปลี่ยนเงิน
เมื่อ

ตารางที่ 4-34 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 20 ปี

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 20 ปี (tCO ₂ e)		
		Min	Avg	Max
1	ข้าวนาปี	1,151,811	1,668,390	3,068,943
2	ข้าวนาปรัง ⁽¹⁾	0	0	0
3	อ้อย	69,587	249,562	641,787
4	มันสำปะหลัง	56,233	190,251	508,208
5	ข้าวโพด	30,037	102,855	229,577
6	พืชไร่ผสม	25,275	75,718	175,828
7	ไม้พุ่มหรือพุ่มหญ้าสลับไม้พุ่ม	14,165	42,435	98,540
8	หมู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ	16,143	48,362	112,303
9	มะขาม	7,172	22,491	51,711
10	หม่อน	151	448	1,115
11	สับปะรด	229	572	1,252
12	มะม่วงหิมพานต์	147	437	1,011
13	ยางพารา	0	0	0
14	ไม้ผลผสม	5,060	15,868	36,483
15	ไร่ร้าง	3,564	10,678	24,797
16	ไม้ยืนต้นผสม	2,326	7,295	16,772
17	พุ่มหญ้า	929	2,783	6,462
18	ไผ่	888	2,620	6,056
19	กล้วย	814	2,401	5,549
20	ยาสูบ	934	2,469	5,264
21	มะม่วง	317	994	2,286
22	ข้าวไร่	256	862	2,262
23	ปอแก้ว ปอกระเจา	115	340	787
24	น้อยหน่า	109	342	787
25	มะละกอ	158	374	801
26	ข้าวไร่	83	278	729

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการทำนาคปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปลงสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 20 ปี (tCO ₂ e)		
		Min	Avg	Max
27	องุ่น	159	315	624
28	เกษตรผสมผสาน	55	171	394
Total Carbon Credit (tCO ₂ e)		1,386,719	2,449,310	5,000,327
Total Carbon Credit (tCO ₂ e/ไร่) ⁽²⁾		28.84	50.93	103.98
Carbon Credit (บาท/ไร่) ⁽³⁾		2,379	4,202	8,579

หมายเหตุ: ดูหมายเหตุท้ายตารางที่ 4-34

ตารางที่ 4-35 ปริมาณคาร์บอนเครดิตตามระยะเวลาคิดเครดิต 30 ปี

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 30 ปี (tCO ₂ e)		
		Min	Avg	Max
1	ข้าวนาปี	1,701,443	2,476,312	4,577,141
2	ข้าวนาปรัง ⁽¹⁾	0	0	0
3	อ้อย	96,001	365,964	954,301
4	มันสำปะหลัง	77,596	278,623	755,559
5	ข้าวโพด	41,739	150,967	341,050
6	พืชไร่ผสม	34,756	110,421	260,585
7	ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม	19,478	61,884	146,041
8	หมู่บ้านและสถานที่ต่าง ๆ	22,199	70,527	166,439
9	มะขาม	9,875	32,853	76,683
10	หม่อน	213	658	1,659
11	สับปะรด	322	836	1,856
12	มะม่วงหิมพานต์	202	637	1,499
13	ยางพารา	0	0	0
14	ไม้ผลผสม	6,967	23,178	54,101
15	ไร่ร้าง	4,902	15,573	36,750
16	ไม้ยืนต้นผสม	3,203	10,655	24,871
17	ทุ่งหญ้า	1,277	4,058	9,577

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปรแผนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	ชนิดพืช	คาร์บอนเครดิต 30 ปี (tCO ₂ e)		
		Min	Avg	Max
18	ไผ่	1,224	3,821	8,975
19	กล้วย	1,122	3,502	8,225
20	ยาสูบ	1,319	3,622	7,814
21	มะม่วง	437	1,452	3,390
22	ข้าวไร่	353	1,261	3,361
23	ปอแก้ว ปอกระเจา	159	497	1,166
24	น้อยหน่า	150	500	1,168
25	มะละกอ	223	547	1,189
26	ข้าวไร่	114	407	1,084
27	องุ่น	229	463	926
28	เกษตรผสมผสาน	75	250	584
Total Carbon Credit (tCO ₂ e)		2,025,580	3,619,468	7,445,994
Total Carbon Credit (tCO ₂ e/ไร่) ⁽²⁾		42.12	75.27	154.84
Carbon Credit (บาท/ไร่) ⁽³⁾		3,475	6,210	12,774

หมายเหตุ: ดูหมายเหตุท้ายตารางที่ 4-34

จากตารางที่ 4-34 ถึง 4-35 ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบเดิมมาเป็นการปลูกยางพาราบนเนื้อที่ที่ผ่านโครงการ (48,088 ไร่) นั้นก่อให้เกิดปริมาณคาร์บอนเครดิตมากสุดอยู่ในช่วง 2,500,000 - 7,500,000 tCO₂e ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการคิดเครดิตที่พิจารณา แสดงให้เห็นว่า การปลูกยางพาราทำให้เกิดการเก็บกักคาร์บอนได้มากกว่าการปลูกพืชชนิดเดิม สาเหตุสำคัญ เนื่องมาจากว่าพืชชนิดเดิมนั้น ส่วนใหญ่เป็นพืชอาหารที่ไม่มีการเก็บกักคาร์บอนในรูปแบบใด ๆ ได้ จึงมีแต่การปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศเท่านั้น แตกต่างกับยางพาราที่มีการเก็บกักคาร์บอนไว้ในเนื้อไม้ได้ตลอดชีวิต (ถ้าไม่มีการเผาทำลาย) ดังนั้นจากผลการคำนวณข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการปลูกยางพาราทดแทนพืชชนิดเดิมนี้นี้ ทำให้โครงการมี Additionality เนื่องจากการดูดซับก๊าซเรือนกระจกมากขึ้นกว่าเดิมเมื่อเทียบกับการไม่มีโครงการ

4.2.6 ความเสี่ยงต่อความไม่ถาวร (Non-Permanence) และแนวทางการสำรอง (Buffer Approach)

เนื่องจากโครงการภาคป่าไม้มีโอกาสในการคืนกลับของคาร์บอนที่เก็บกัก/รักษาไว้ที่อาจเกิดขึ้น โดยไม่คาดคิดจึงต้องมีการคิดเครดิตสำรอง ซึ่งในที่นี้ทำการคิดเครดิตสำรองไว้ 20% จึงต้องทำการหักลบ ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่คำนวณได้เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น ปริมาณคาร์บอนเครดิตในแต่ละ ระยะเวลาเครดิตที่สามารถขายได้ แสดงได้ดังตารางที่ 4-36

ตารางที่ 4-36 ปริมาณคาร์บอนเครดิตที่สามารถขายได้จริง

ลำดับ	ประเด็น		ระยะเวลาเครดิต			หน่วย
			10 ปี	20 ปี	30 ปี	
1	ปริมาณเครดิตที่ได้จากการ คำนวณ	min	747,857	1,386,719	2,025,580	tCO ₂ e
		avg	1,279,153	2,449,310	3,619,468	tCO ₂ e
		max	2,554,661	5,000,327	7,445,994	tCO ₂ e
2	ปริมาณเครดิตที่ต้องหักลบ (20% ของปริมาณที่ คำนวณ)	min	149,571	277,344	405,116	tCO ₂ e
		avg	255,831	489,862	723,894	tCO ₂ e
		max	510,932	1,000,065	1,489,199	tCO ₂ e
3	ปริมาณเครดิตที่ขายได้	min	598,285	1,109,375	1,620,464	tCO ₂ e
		avg	1,023,322	1,959,448	2,895,574	tCO ₂ e
		max	2,043,729	4,000,262	5,956,795	tCO ₂ e

4.2.7 กำไรจากการขายคาร์บอนเครดิต

การซื้อขายคาร์บอนเครดิตต้องดำเนินการตามขั้นตอนหลายขั้นตอนและต้องเสียค่าใช้จ่าย ค่อนข้างสูง โดยรายจ่ายที่สำคัญได้แก่ ค่าดำเนินการในการจัดทำคาร์บอนเครดิต และเนื่องจากโครงการ ปลูกยางพาราทดแทนพืชชนิดเดิมจะไม่เกิดขึ้นได้หากไม่มีเงินจากการขายคาร์บอนเครดิตมาช่วยสนับสนุน จึงต้องพิจารณาค่าดำเนินการสนับสนุนการปลูกยางพาราให้กับเกษตรกรเป็นรายจ่ายร่วมด้วย ซึ่งมี รายละเอียดดังนี้

- 1) ค่าดำเนินการในการสนับสนุนการปลูกยางพารา: เนื่องจากนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวน ยางพารา ระยะที่ 3 แปลงไร่ของรัฐบาลได้ยุติลงแล้ว ทำให้ไม่มีงบประมาณจากภาครัฐที่มอบให้กับ

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

เกษตรกรเพื่อสนับสนุนการปลูกยางพารา ดังนั้น งบประมาณจากการขายคาร์บอนเครดิตจึงเป็นตัวแปรสำคัญที่จะผลักดันให้เกิดการปลูกยางพาราที่มากขึ้นตามที่ได้ให้การอนุมัติพื้นที่กับเกษตรกรไว้ ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรถึงจำนวนเงินหรือวัสดุ (กล้าพันธุ์ยางหรือปุ๋ย) ที่เกษตรกรต้องการในปริมาณน้อยที่สุดที่จะช่วยผลักดันให้สามารถลงมือปลูกยางพาราได้นั้น คือ อยากรับการสนับสนุนเท่ากับที่รัฐบาลประสงค์จะให้ตั้งแต่เริ่มแรก ซึ่งได้แก่ สนับสนุนราคากล้าพันธุ์ยาง 18 บาท/ต้น จำนวน 90 ต้น/ไร่ และให้การสนับสนุนปุ๋ยเป็นเวลา 3 ปี คิดเป็น 1,000 บาท/ไร่/ปี เมื่อจำนวนเนื้อที่ทั้งหมดเป็น 48,088 ไร่ ดังนั้นคิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 222,164,743 บาท

2) ค่าดำเนินการในการจัดทำคาร์บอนเครดิต: จากการค้นหาข้อมูลพบว่า การดำเนินโครงการ CDM ทั้งโครงการ ต้องเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 16 ล้านบาท ซึ่งประกอบไปด้วยค่าเตรียมเอกสารและค่าธรรมเนียมดังแสดงในตารางที่ 4-37

ตารางที่ 4-37 ค่าใช้จ่ายในการจัดทำคาร์บอนเครดิต

ลำดับ	รายการ	จำนวน (บาท)
1	การจัดเตรียมเอกสารประกอบโครงการ (PDD) และการตรวจสอบ PDD (Validation)	2,500,000
2	ค่าธรรมเนียมในการขอหนังสือให้คำรับรองโครงการ (LoA) จาก อบก. มีรายละเอียด ดังนี้ - โครงการขนาดเล็ก หมายถึง โครงการที่ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ไม่เกิน 15,000 tCO ₂ e/ปี อัตราค่าธรรมเนียม 75,000 บาทต่อโครงการ - โครงการขนาดกลางและขนาดใหญ่ หมายถึง โครงการที่ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 15,000 tCO ₂ e/ปี อัตราค่าธรรมเนียม 10 บาท/tCO ₂ e ทั้งนี้ อัตราสูงสุดไม่เกิน 900,000 บาทต่อโครงการ	900,000*
3	ค่าธรรมเนียมขึ้นทะเบียน (Registration Fee) - รายปี <15,000 tCO ₂ USD 0.1/CER - รายปี >15,000 tCO ₂ USD 0.2/CER - สูงสุด USD 350,000	10,500,000*
4	ติดตามการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Monitoring)	300,000
5	การยืนยันการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Verification)	900,000
6	การรับรองการลดก๊าซเรือนกระจก (Certification) ~ 2% สำหรับ Adaptation Fund	

โครงการ “การจัดทำคาร์บอนเครดิตและคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากการดำเนินการปลูกสร้างสวนยางพารา
ตามนโยบายส่งเสริมการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แดงแสนไร่”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

ลำดับ	รายการ	จำนวน (บาท)
7	ค่าธรรมเนียมในการออกหนังสือให้คำรับรองโครงการ	900,000
รวมค่าใช้จ่ายโดยประมาณ (บาท)		16,000,000

ดังนั้น รัฐบาลจะได้รับรายได้สุทธิจากการทำโครงการขายคาร์บอนเครดิต ตามระยะเวลาการคิด
เครดิต สรุปได้ดังตารางที่ 4-38 ซึ่งรายได้ส่วนนี้รัฐบาลจะได้รับกลับคืนเมื่อเวลาผ่านไปตามระยะเวลาการ
คิดเครดิตที่ประเมินไว้ โดยในระยะเริ่มแรกของโครงการ รัฐบาลต้องทำการลงทุนในงบประมาณส่วนต่างๆ
นี้ไปก่อน

ตารางที่ 4-38 รายได้สุทธิจากการทำโครงการเพื่อขายคาร์บอนเครดิต

ลำดับ	ประเด็น		ระยะเวลาคิดเครดิต			หน่วย
			10 ปี	20 ปี	30 ปี	
1	รายได้จากการขาย คาร์บอนเครดิต ⁽¹⁾	min	49,358,551	91,523,421	133,688,292	บาท
		avg	84,424,080	161,654,481	238,884,881	บาท
		max	168,607,644	330,021,609	491,435,573	บาท
2	ค่าดำเนินการจัดทำคาร์บอน เครดิต		16,000,000	16,000,000	16,000,000	บาท
3	ค่าดำเนินการในการ สนับสนุนการปลูกยาง		222,164,743	222,164,743	222,164,743	บาท
4	รายได้สุทธิจากการ ทำโครงการเพื่อขาย Carbon credit ⁽²⁾	min	-188,806,192	-146,641,322	-104,476,451	บาท
		avg	-153,740,663	-76,510,262	720,138	บาท
		max	-69,557,099	91,856,866	253,270,830	บาท

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต = ปริมาณเครดิตที่ขายได้ (บาท) × 2.75 × 30

เมื่อ ราคาซื้อขายเครดิต = \$2.75 [TGO (March 1, 2013)]

และ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราจากเงิน \$ เป็นเงินบาท = 30 บาท/\$

จากตารางที่ 4-38 แสดงให้เห็นว่า หากดำเนินโครงการโดยคิดเครดิตแค่ 10 ปี จะไม่เกิดความคุ้ม
ทุนขึ้น (รายจ่ายมากกว่ารายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต) แต่หากประเมินที่ 20 ปี รัฐบาลจะได้กำไร
จากการขายคาร์บอนเครดิต (หักค่าใช้จ่ายทุกอย่างแล้ว) อยู่ที่ประมาณ 91 ล้านบาท และหากพิจารณาที่
ระยะเวลาคิดเครดิต 30 ปี รัฐบาลจะได้กำไรสูงสุดที่ 253 ล้านบาท ซึ่งทำให้เกิดความคุ้มทุนขึ้นภายใน 20

ปี และ 30 ปีขึ้นกับระยะเวลาการคิดเครดิตของโครงการ นอกจากภาครัฐจะได้ประโยชน์จากการดำเนินการโครงการแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการสร้างงานในพื้นที่ ให้เกษตรกรมีอาชีพและรายได้ที่มั่นคง ไม่ต้องย้ายถิ่นเพื่อมาทำงานในเมืองอีกต่อไป ซึ่งหากหากพิจารณากำไรต่อไร่พบว่าที่ระยะเวลาคิดเครดิต 20 ปี จะมีงบประมาณจำนวน 1,910 บาท/ไร่ ที่รัฐสามารถใช้ในการพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น สร้างระบบชลประทานให้ทั่วถึง เป็นต้น

4.3 Carbon Footprint (CF)

4.3.1 Carbon Footprint ของยางพารา

การคำนวณ CF ของยางพาราทำได้โดยการนำค่า Carbon Emission ของยางพารา (ตารางที่ 4-27) คูณด้วยปริมาณผลผลิตรวมของยางพารา (ทั้งผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำยางที่กรี๊ดได้รวม 18 ปีและไม้ยางรวม 25 ปี) ดังต่อไปนี้

Carbon Emission ยางพารา (รวม 25 ปี) = 8,522.44 kgCO₂e/ไร่

ผลิตภัณฑ์: ปริมาณน้ำยาง 25 ปี = 239.667 x 18 = 4,314 kg/ไร่

ไม้ยางรวม 25 ปี = 27,788 kg/ไร่ [ธงชัย คำโคตร และคณะ, 2553]

Carbon Footprint ของยางพารา = $\frac{8,522.44}{4,314 + 27,788} = 0.265 \text{ kgCO}_2\text{e/kg}$

หมายเหตุ: ผลิตภัณฑ์น้ำยาง 239.667 kg/ไร่/ปี เป็นค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำยางของพื้นที่ภาคอีสาน 3 ปี (พ.ศ. 2553 - 2555) จากกรมวิจัยยาง (211, 248 และ 260 kg/ไร่ ตามลำดับ)

4.3.2 Carbon Footprint ของพืชอื่น

ค่า CF ของพืชอื่นเป็นการนำค่า Carbon Emission ที่คำนวณได้หารออกด้วยปริมาณผลผลิตของพืชชนิดนั้น ๆ ซึ่งคำนวณเป็นรายเกษตรกร และเลือกค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ย แสดงผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากข้อมูลปฐมภูมิ และเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากเอกสารอ้างอิง ในตารางที่ 4-39 (รายละเอียดของข้อมูลปฐมภูมิแสดงดังตารางในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-22 ถึง ข-27 หน้า ข-113 ถึง ข-123 และแสดงค่า Emission Factor ที่ใช้ในการคำนวณในตารางที่ ข-28 หน้า ข-123 ถึง ข-126) หากข้อมูลการปลูกพืชชนิดใดมีเพียงแค่ข้อมูลเดียว จะแสดงผลการคำนวณในช่องค่าเฉลี่ยช่องเดียวเท่านั้น

ตารางที่ 4-39 ผลการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่าง ๆ

ลำดับ	ชนิดพืช	Carbon Footprint (kgCO ₂ e/kg)				แหล่งอ้างอิง
		This study			Literature	
		Min	Avg	Max		
1	ข้าวนาปี	2.120	5.865	9.935	1.77	Rice, at farm/US S [Ecoinvent]
					3.5	Rice, paddy [Korean Carbon Footprint Database]
2	ข้าวนาปรัง		4.579		1.77	Rice, at farm/US S [Ecoinvent]
					3.5	Rice, paddy [Korean Carbon Footprint Database]
3	อ้อย	0.001	0.052	0.237	0.021	Sugarcane, at farm/BR S [Ecoinvent]
					0.05	Sugarcane (Zambia) [Korean Carbon Footprint Database]
4	มันสำปะหลัง	0.003	0.192	3.765	0.965	Loan และคณะ
5	ข้าวโพด	0.188	0.381	0.628	0.038	Silage maize organic, at farm/CH S [Ecoinvent]
					0.053	Silage maize IP, at farm/CH S [Ecoinvent]
					0.34	Maize [Korean Carbon Footprint Database]
					0.37	Maize [Tim Grant และคณะ (25XX)]
					0.45	Maize [Korean Carbon Footprint Database]
6	ปาล์มน้ำมัน	4.042	5.200	6.358	0.399	Palm fruit bunches, at

ลำดับ	ชนิดพืช	Carbon Footprint (kgCO ₂ e/kg)				แหล่งอ้างอิง
		This study			Literature	
		Min	Avg	Max		
						farm/MY S [Ecoinvent]
7	พริก		0.004		0.12	พริกชี้ฟ้าแดง [TGO EF]
					1.3	Chillies and peppers, dry [Korean Carbon Footprint Database]
					5.88	Chillies green [Korean Carbon Footprint Database]
8	มะขาม	0.006	0.035	0.064		
9	หม่อน	4.536	4.981	5.333		
10	แก้วมังกร	0.055	0.111	0.168		
11	ถั่วเหลือง		2.368		1.16	Soy beans organic, at farm/CH S [Ecoinvent]
					1.32	Soy beans IP, at farm/CH S [Ecoinvent]
12	สับปะรด		1.143		0.099	สับปะรดสด [TGO EF]
13	หอมแดง		0.139		0.37	Onions (inc. shallots) [Korean Carbon Footprint Database]
					0.399	หอมแดง [TGO EF]

จากตารางที่ 4-39 พบว่าค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของพืชชนิดต่าง ๆ เมื่อเทียบกับค่าจากเอกสารอ้างอิง มีแนวโน้มอยู่ในช่วงเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตาม ขอบเขตการวิเคราะห์และคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์อาจครอบคลุมข้อมูลไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงไม่อาจนำค่า CF ที่ได้จากทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกันได้ ถ้าหากพิจารณาเฉพาะข้อมูล CF ที่มีอยู่ในงานวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ว่า มีพืชดั้งเดิม 5 ชนิดเท่านั้นที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อกิโลกรัมผลผลิตน้อยกว่าพืชยางพารา (น้อยกว่า 0.265 kgCO₂e/kg) ซึ่งได้แก่ อ้อย พริก มะขาม แก้วมังกร และหอมแดง

4.4 ผลกระทบจากโครงการฯ

จากนโยบายสนับสนุนการปลูกสร้างสวนยางพารา ระยะที่ 3 แปรแผนไร่ของรัฐบาล นำไปสู่การหันมาปลูกยางพาราแทนพืชเศรษฐกิจชนิดเดิมของเกษตรกรมากขึ้น ซึ่งหากเกษตรกรไม่ปลูกพืชที่มีความสำคัญกับประเทศ อาทิเช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด และยูคาลิปตัส แต่หันมาปลูกยางพาราทั้งหมด อาจก่อให้เกิดการขาดแคลนผลิตภัณฑ์ที่มาจากพืชเหล่านี้ ดังนั้นในหัวข้อนี้ ทีมวิจัยได้ทำการประเมินการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น ในแง่ปริมาณผลผลิตของพืชเดิมที่จะลดลง และประเมินผลกระทบเกี่ยวกับรายได้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากกิจกรรมดังกล่าว ดังต่อไปนี้

4.4.1 การลดลงของพืชเศรษฐกิจเดิม

พื้นที่การเพาะปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด จำนวน 39,462 ไร่ เมื่อถูกแทนที่ด้วยการปลูกยางพาราทั้งหมดจะทำให้เกิดการลดลงของผลผลิตแตกต่างกันไปตามระยะเวลาคิดเครดิต ซึ่งปริมาณผลผลิตจะลดลงเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลานานขึ้นดังตารางที่ 4-40

ตารางที่ 4-40 ปริมาณผลผลิตของพืชเศรษฐกิจสำคัญที่ลดลง

ชนิดพืช	พื้นที่ (ไร่) ⁽¹⁾	ผลผลิต (kg/ไร่/ปี) ⁽²⁾	ปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาคิดเครดิต (ก.ก.)		
			10 ปี	20 ปี	30 ปี
ข้าวนาปี	23,183	340	-78,821,073	-157,642,146	-236,463,219
อ้อย	7,394	11,575	-41,392,013	-82,784,026	-124,176,039
มันสำปะหลัง	5,959	3,277	-195,278,435	-390,556,870	-585,835,305
ข้าวโพด	2,926	1,415	-855,874,861	-1,711,749,722	-2,567,624,584
ยางพารา (น้ำยาง)	39,462	240	+ 94,576,834	+ 189,153,668	+ 283,730,502

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ พื้นที่ที่ปลูกพืชเศรษฐกิจเดิม จะเท่ากับพื้นที่ที่ได้จากการสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2544 โดยพิจารณาแค่พืชสำคัญ 4 ชนิด ซึ่งมีเนื้อที่คิดเป็น 82% ของเนื้อที่รวม

⁽²⁾ ผลผลิตของพืชเศรษฐกิจเดิมแต่ละชนิดเป็นค่าเฉลี่ย 3 ปี (พ.ศ. 2554 – 2556) ของข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577) สำหรับยางพารา ผลผลิตน้ำยาง 240 kg/ไร่/ปี เป็นค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำยางของพื้นที่ภาคอีสาน 3 ปี (พ.ศ. 2553 - 2555) จากกรมวิทย์ยาง

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1

การลดลงของพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ดังตารางที่ 4-40 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณผลผลิตรวมของประเทศ (ต่อปี) พบว่าปริมาณที่ลดลงนั้นไม่ได้มีนัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดความขาดแคลนพืชอาหารขึ้นในประเทศไทย เนื่องจากร้อยละที่เปลี่ยนไปมีค่าไม่ถึง 0.1% ของปริมาณผลผลิตทั่วประเทศ รายละเอียดดังตารางที่ 4-41

ตารางที่ 4-41 เปรียบเทียบผลผลิตที่ลดลงกับผลผลิตทั่วประเทศ

ชนิดผลผลิตทางการเกษตร	ผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากการปลูกยาง (ก.ก./ปี) ⁽¹⁾	ผลผลิตทั้งหมดทั่วประเทศ (ก.ก./ปี)	ร้อยละเมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด
ข้าวเปลือก	7,882,107	39,785,299,000	0.02
ข้าวโพด	4,139,201	4,951,175,000	0.08
มันสำปะหลัง	19,527,844	29,848,491,000	0.07
อ้อย	85,587,486	98,400,465,000	0.09

หมายเหตุ⁽¹⁾ คือ ปริมาณผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงหารจำนวนปีที่คิดเครดิต

หากพิจารณาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการปลูกพืชกับการส่งออกผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลผลิตดังกล่าวของประเทศ อันได้แก่ ข้าวสาร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แป้งมันสำปะหลัง และน้ำตาลทราย พบว่าดังตารางที่ 4-41 พบว่า การส่งออกข้าวในรูปของข้าวสาร มันสำปะหลังในรูปของแป้งมันสำปะหลัง และอ้อยในรูปของน้ำตาลมีผลกระทบเพียงเล็กน้อย คือ ไม่ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการส่งออกในแต่ละปี มีเพียงการส่งออกข้าวโพดในรูปข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เท่านั้นที่ส่งผลกระทบถึง 2.71 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากในภาวะปกติ ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปริมาณน้อยมากอยู่แล้ว และในบางปีต้องมีการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากต่างประเทศเพราะความต้องการในประเทศมีมากกว่าผลผลิตที่ผลิตได้ รายละเอียดดังตารางที่ 4-42

ตารางที่ 4-42 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ลดลงกับผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกของประเทศ

ชนิดผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรส่งออก	ผลิตภัณฑ์ที่ลดลงเนื่องจากการปลูกยาง (ก.ก./ปี)	ปริมาณที่ส่งออก (ก.ก./ปี)	ร้อยละเมื่อเทียบกับการส่งออก
ข้าวสาร	3,546,948	6,734,426,868	0.05
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3,311,361	122,354,881	2.71
แป้งมันสำปะหลัง	16,598,667	2,235,574,108	0.74
น้ำตาลทราย	8,558,749	2,606,158,380	0.33

- หมายเหตุ:**
- ปริมาณข้าวสารที่ได้ เท่ากับ 45% ของปริมาณข้าวเปลือก
 - ปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่ได้ เท่ากับ 85% ของปริมาณมันสำปะหลัง
 - อ้อย 1 ต้น ผลิตน้ำตาลทรายได้ 100 กิโลกรัม
 - ข้าวโพด 100 กิโลกรัม ผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ 80%

4.5.2 รายได้ที่เปลี่ยนแปลง

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางด้านมูลค่าของผลิตภัณฑ์ทั้งสี่ชนิดที่กำลังจะหายไปเปรียบเทียบกับมูลค่าการขายน้ำยางดิบที่ได้กลับมาตามระยะเวลาการคิดเครดิต (ราคาขายส่ง) พบว่าการปลูกยางพาราทดแทนพืชชนิดอื่น ทำให้มูลค่าการขายผลิตภัณฑ์โดยรวมเป็นบวกสูงสุดถึง 3,452 ล้านบาท (30 ปี) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การปลูกยางพาราเพิ่มมูลค่าให้กับผู้เพาะปลูกมากกว่าการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดเดิม รายละเอียดดังตารางที่ 4-43

ตารางที่ 4-43 มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลง

ชนิดพืชเดิม	ราคาผลผลิต (บาท/กก.) ⁽¹⁾	มูลค่าที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาโครงการ (บาท)		
		10 ปี	20 ปี	30 ปี
ข้าวสาร	31.63	-1,121,993,844	-2,243,987,688	-3,365,981,532
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	8.23	-272,525,013	-545,050,025	-817,575,038
แป้งมันสำปะหลัง	12.90	-2,141,228,040	-4,282,456,081	-6,423,684,121
น้ำตาลทราย	14.67	-1,255,568,421	-2,511,136,843	-3,766,705,264
น้ำยางพาราดิบ	60.00	+ 5,942,185,934	+11,884,371,868	+17,826,557,802
รวม		1,150,870,616	2,301,741,231	3,452,611,847

- หมายเหตุ:**
- เครื่องหมาย (-) คือ ลดลง (+) คือ เพิ่มขึ้น
 - ⁽¹⁾ ราคาขาย (บาท/kg) ของพืชแต่ละชนิดมาจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจ

การเกษตร (http://www.oae.go.th/download/weekly_price/priceofMay56.pdf)

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ปริมาณผลผลิตที่ลดลงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่มีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณการส่งออก นั้นหมายความว่าถ้ามีการเปลี่ยนพื้นที่ดังกล่าวมาปลูกยางพารา จะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศ (แต่อาจทำให้ปริมาณอาหารของโลกโดยรวมลดลง) และเมื่อมองในแง่ของมูลค่าที่เปลี่ยนแปลงพบว่า การเปลี่ยนพื้นที่มาปลูกยางพาราจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ

เนื่องจากยางพารามีมูลค่าต่อกิโลกรัมที่สูงกว่าข้าวสาร น้ำตาลทราย แป้งมันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่นอกจากจะไม่กระทบเรื่องความมั่นคงทางอาหารแล้วยังช่วยเพิ่มรายได้ให้กับประเทศและก่อให้เกิดการใช้พื้นที่ให้เกิดมูลค่าสูงสุดอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Brown, S., 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer.

FAO. Forestry Paper 134, Rome, 87 pp.

IPCC (1996), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories:

Reference Manual, Chapter 4, Agriculture, 4.57

TGO: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). Carbon Market Weekly Updates

(February 25 – March 1, 2013). Voluntary Market (VER). March 1, 2013. Available

[online]:

http://carbonmarket.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=278%3A25--1--56&catid=35%3Acarbon-market-weekly&Itemid=53&lang=en. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 05/03/2013

UNFCCC/CCNUCC. Estimation of direct nitrous oxide emission from nitrogen fertilization.

EB 33 Report Annex 16 Page 1. Version 01. July 27, 2007

Voluntary Carbon Standard (VCS). Promoting Sustainable Development through Natural

Rubber Tree Plantations in Guatemala. December 2010

เพ็ญญา คงรัตนโชค. Carbon Sequestration in Cassava and Para rubber Plantation, Rayong

Province. Faculty of Graduate Studies, Mahidol University. 2005

เว็บไซต์โฆษณาขายรถเกี่ยวข้าว. Available [online]:

<http://www.truck.in.th/mbdetail.php?id=F170531>. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 12/01/2013

เว็บไซต์โฆษณาขายรถตัดอ้อย. Available [online]:

<http://www.siamprocane.com/product7content1.html>. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 12/01/2013

เอนก สุขเจริญ และคณะ. เครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพดดีตรถไถเดินตาม. วารสารวิชาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ปีที่ 14 ฉบับที่ 2. 2539 หน้า 117-127. 2539. Available [online]:

http://www.phtnet.org/research/view-abstract.asp?research_id=wf123, เข้าถึงข้อมูลวันที่ 12/01/2013

ณัฐพล ไกรเดช และคณะ. การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของต้นยางพารา. รายงานผลการวิจัยยางพารา.

กรมวิชาการเกษตร. 2552

ธงชัย คำโคตร และคณะ. สำรวจและวิเคราะห์ปริมาณไม้ยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน.

ศูนย์วิจัยยางหนองคาย สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. 2553

ประดิษฐ์ ตรีพัฒนาศุวรรณ และคณะ. การเก็บกักคาร์บอนในมวลชีวภาพของพรรณไม้บางชนิดที่ปลูก ณ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร. รายงานผลการศึกษาวิจัย
การพัฒนาต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2553

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และคณะ. ธาตุอาหารหมุนเวียนในสวนยางพาราที่ระยอง. สถานีวิจัยเพื่อรักษาต้น
น้ำห้วยหินลาด. ฝ่ายวิจัย กองอนุรักษ์ต้นน้ำ กรมป่าไม้. บันทึกวิจัยเล่มที่ 65. ตุลาคม 2534

ระวี เจริญวิภา และคณะ. การประเมินการเก็บกักคาร์บอนและรายได้จากการชดเชยคาร์บอนในสวน
ยางพารา. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 17 (2555) 2 : 91-102

สุภาวรรณ เพ็ชศรี และอำนาจ ชิตไธสง. ศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนในสวนยางพาราของประเทศไทย.
JGSEE. Climate Thailand Conference. 2553

อนุชิต ฉ่ำสิงห์ และคณะ. วิจัยและพัฒนาเครื่องชุดมันสำปะหลังแบบไถหัวหมู. สถาบันวิจัยเกษตรกร
วิศวกรรม. 2552. Available [online]:

http://www.doa.go.th/aeri/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=54. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 12/01/2013

อารักษ์ จันทูมา และคณะ. การเก็บรักษาก๊าซคาร์บอนในสวนยาง. ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา สำนักวิจัยและ
พัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. 2551

คำชี้แจงการปรับปรุงแก้ไขเอกสาร

รายการปรับปรุงแก้ไข/ไม่ได้แก้ไขตามข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ในรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 1 แสดงดังตาราง

ลำดับ	รายการ	หน้า	หมายเหตุ
1	ปรับปรุงเนื้อหาเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ให้ตรงกับงานวิจัยที่ทำมากขึ้น	2-19	ยกเลิกการอ้างอิง หลักการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ แต่ปรับให้ตรงกับการคำนวณที่ได้ทำลงไป
2	เพิ่มเนื้อหาเกี่ยวกับโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาดภาคป่าไม้ (A/R CDM)	2-23	เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความเข้าใจในการประเมินคาร์บอนเครดิต
3	เพิ่มเติมเนื้อหาเกี่ยวกับ ประโยชน์ส่วนเพิ่ม/การดำเนินงานเพิ่มเติม จากการดำเนินงานปกติ (Additionality)	2-27	เพื่อให้เห็นความชัดเจนและถูกต้องของการประเมิน Additionality ของโครงการ
4	เพิ่มเติมเนื้อหาเกี่ยวกับ โครงการปลูกป่าภาคสมัครใจ และ Voluntary Carbon Standard (VCS)	2-32 และ 2-37	-
5	ปรับอ้างอิงให้ตรงกับเอกสารอ้างอิงท้ายบททุกบทในรายงาน		ปรับแก้แล้วตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
6	เพิ่มรายละเอียดในบทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ทั้งบทเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงให้ละเอียดขึ้น เช่น การประเมิน Additionality ระยะเวลาการคิดเครดิต เป็นต้น	บทที่ 3 ทั้งบท	เพิ่มเติมเนื้อหาบางอย่างที่ไม่ได้ใส่ไปใน (ร่าง) รายงาน และอธิบายในรายละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจการดำเนินงานวิจัยมากที่สุด
7	เพิ่มรายละเอียดในรูปที่แสดงผล GIS เช่น เพิ่มทิศทาง สเกล พิกัดละติจูด ลองจิจูด เป็นต้น	4-6 ถึง 4-25	ปรับแก้แล้วตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
8	ปรับแก้ นาดำ เป็น ข้าวนาปี	4-26	ปรับแก้แล้วตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
9	ระยะเวลาการคิดเครดิต พิจารณาใหม่ตามหลักการคำนวณคาร์บอนเครดิต	4-47	โดยคำนวณที่ระยะเวลาการคิดเครดิต 10, 20 และ 30 ปี

โครงการ “การประเมินวัฏจักรการใช้น้ำเพื่อการวางแผนนโยบายการจัดสรรทรัพยากรน้ำ
ในพื้นที่เพาะปลูกเพื่อการปลูกยางพาราอย่างยั่งยืน”

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการย่อยที่ 2

ลำดับ	รายการ	หน้า	หมายเหตุ
10	ประเมิน Additionality ตามหลักการสากลที่ถูกต้อง	4-51	ปรับแก้แล้วตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
11	ประเมินความเสี่ยงต่อความไม่ถาวร (Non-Permanence) และแนวคิดการสำรอง (Buffer Approach) โดยการสำรองเครดิต 20%	4-52	ปรับแก้และเพิ่มเติมข้อมูลแล้วตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
12	หักลบค่าใช้จ่ายในการจัดทำคาร์บอนเครดิตออกจากรายได้จากการขายเครดิต	4-53	เพิ่มเติมเนื้อหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการจัดทำคาร์บอนเครดิต เพื่อหักลบออกจากรายได้ที่ได้จากการขายเครดิตแล้ว ตามข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
13	เพิ่มการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ลดลงกับปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์	4-59	เพื่อประเมินว่าโครงการส่งผลกระทบต่อ การส่งออกหรือไม่
14	เมื่อมีการเปลี่ยนระยะเวลาการคิดเครดิต ทำให้ผลการประเมินในหลายส่วนที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงไป จึงขอแนะนำให้อ่านใหม่ทั้งหมดในบทที่ 4	-	เพื่อความเข้าใจผลการดำเนินงานที่ได้อย่างต่อเนื่องและชัดเจน