การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการปลูกปาล์มน้ำมัน ของประเทศไทย

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่
กันยายน 2556

OFFICE OF AGRICULTURAL ECONOMICS
MINISTRY OF AGRICULTURAL AND COOPERATIVES
AGRICULTURE ECONOMIC RESEARCH NO.
SEPTEMBER 2013

การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

โดย

คณะทำงานวิจัยเชิงบูรณาการ
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1-11

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

คำนำ

ภาวะโลกร้อน คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก (Green house effect) โดยมีต้นเหตุจากกิจกรรมจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การขนส่ง และ การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมของมนุษย์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas: GHG) ตัวอย่างเช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซไนตรัสออกไซด์(N_2O) และมีเทน(CH_4) เป็นต้น ภาวะโลกร้อนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่นับวันยิ่งทวีคูณ สำหรับการผลิตภาคเกษตรเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อก๊าซเรือนกระจก เพราะเกิดการใช้ทรัพยากร การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การใช้น้ำ การใช้สารเคมี ปุ๋ย และน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งการผลิตแต่ละชนิดสินค้าเกษตรจะเกิดปริมาณผลกระทบที่มากน้อยต่างกัน

“ปาล์มน้ำมัน” เป็นสินค้าเกษตรชนิดหนึ่งที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหาร พลังงาน และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่หลากหลายเพื่อสนองต่อความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีนโยบายส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 4.108 ล้านไร่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เล็งเห็นถึงปัญหาภาวะโลกร้อนและสนับสนุนนโยบายการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงทำการศึกษาภาวการณ์ปล่อยก๊าซเรือนกระจก และวัดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยได้ดำเนินการจัดเก็บ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายภาคและภาพรวมประเทศ โดยคณะทำงานวิจัยเชิงบูรณาการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1-11 เพื่อจัดทำข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำข้อมูลวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Inventory, LCI)ของการปลูกปาล์มน้ำมัน และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับปรับประสิทธิภาพการผลิตเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก

คณะทำงานวิจัยเชิงบูรณาการสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1-11 ได้รับความอนุเคราะห์การอบรมการประมวลผลเทคนิค LCA – LCI จาก ดร.รัตนาวรรณ มั่งคั่ง และคณะนักวิจัยของศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และได้รับการปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญสุดารัตน์ เตชะศรีประเสริฐ และผู้เชี่ยวชาญรัชนี สนกนก สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เป็นอย่างดียิ่ง จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้สนใจทั่วไป และนักวิจัยที่จะทำวิจัยในสินค้าเกษตรชนิดอื่น ต่อไป

คณะทำงานวิจัยเชิงบูรณาการ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1-11

กันยายน 2556

บทคัดย่อ

การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทั่วประเทศไทย และเพื่อศึกษาวิเคราะห์ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน รวมทั้งเพื่อเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยใช้หลักการประเมินวิเคราะห์ถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในช่วงชีวิตของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ โดยใช้เทคนิค Life Cycle Assessment: LCA ตามแนวทางของประเทศไทยและมาตรฐานนานาชาติ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำข้อมูลวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Inventory, LCI) ของการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการหาแนวทางจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 1,166 คน ผลการศึกษาพบว่า

การผลิตผลปาล์มน้ำมันสด 1 กิโลกรัม ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย มีปริมาณ เท่ากับ 0.044443 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ($KgCO_2eq$) โดยแบ่งออกเป็น ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกมีปริมาณเท่ากับ 0.042564 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 95.77 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเท่ากับ 0.001879 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 4.23 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่า **ภาคใต้**มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 0.042858 $kgCO_2eq$ **ภาคกลาง** มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 0.05641 $kgCO_2eq$ **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 0.064607 $kgCO_2eq$ **ภาคเหนือ**มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 0.0662403 $kgCO_2eq$

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์การปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยควรใช้เงื่อนไขตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้สูงสุดถึงร้อยละ 69.03 โดยเฉพาะนโยบายส่งเสริมปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่หรือปลูกทดแทนพันธุ์เก่า ส่วนในพื้นที่ที่ปลูกปาล์มน้ำมันแล้วควรใช้แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ร้อยละ 66.68

สำหรับ**ข้อเสนอแนะจากการศึกษา** เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกพบว่า เกษตรกรควรคัดเลือกต้นกล้าปาล์มพันธุ์ดีที่ผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร โดยเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูกเพื่อได้ผลผลิตต่อไร่ที่สูงขึ้น ควรปรับพฤติกรรมการเลือกใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่ถูกต้อง ตามความต้องการของพืชในแต่ละช่วงอายุ หรือการจัดการสวนปาล์มให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ต้องนำทางใบปาล์มและดินไปตรวจวิเคราะห์โรคและความต้องการธาตุอาหารเป็นประจำทุกปีเพื่อบำรุงรักษาได้ตรงความ

ต้องการของพืชและดิน ควรเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มสดที่สุกตามกำหนดเวลาเพื่อลดความสูญเสียอัตราการให้น้ำมันปาล์มดิบ และเนื่องจากจำนวนเที่ยวการบรรทุกมากขึ้นส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรบรรทุกขนส่งปัจจัยการผลิตและผลผลิตให้เต็มอัตราเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง หน่วยงานวิชาการเกษตรควรมีจุดบริการหรือรถบริการเคลื่อนที่ตรวจวิเคราะห์พืชและดิน และควรสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดวิธีการปฏิบัติที่ดีที่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันโดยทั่วถึงอย่างต่อเนื่อง และ **ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย** นโยบายการส่งเสริมปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่หรือปลูกทดแทนพันธุ์เก่าควรสนับสนุนให้เลือกใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีและส่งเสริมให้ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 69 ภาครัฐควรมีการพัฒนาการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตรในสินค้าเกษตรชนิดอื่นที่สำคัญอย่างต่อเนื่อง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรทั้ง พืช ปศุสัตว์ และประมงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งควรถ่ายทอดองค์ความรู้ให้เกษตรกรตระหนักและเข้าใจถึงผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นจากการภาคเกษตร

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		ข
คำนำ		ง
สารบัญ		จ
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญตารางผนวก		ช
สารบัญภาพ		ซ
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย	2
	1.3 ขอบเขตการศึกษาวิจัย	3
	1.4 วิธีการศึกษา	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
	1.6 นิยามศัพท์	5
บทที่ 2	**การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี**	11
	2.1 การตรวจเอกสาร	11
	2.2 แนวคิดและทฤษฎี	13
บทที่ 3	**สถานการณ์ของปาล์มน้ำมัน ปี 2555**	26
	3.1 การผลิตและสถานการณ์การผลิตปาล์มน้ำมันระดับประเทศและระดับภาค	26
	3.2 ผลการสำรวจภาคสนามแยกรายภาค และประเทศ ปี 2555	28
บทที่ 4	**ผลการศึกษา**	39
	4.1 การวิเคราะห์บัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันประเทศไทย	39
	4.2 ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน	42
	4.3 แบบจำลองสถานการณ์(Scenario) การปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย	51
	4.4 การเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์	59
บทที่ 5	**สรุปและข้อเสนอแนะ**	61
	5.1 สรุปการศึกษา	61
	5.2 ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม		65
ภาคผนวก		67

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง	3
2	ค่า GWP ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	15
3	แหล่งการปล่อย GHG จากผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา	21
4	ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี	23
5	ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลสัตว์	23
6	ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์และมูลสัตว์	23
7	การผลิตน้ำมันปาล์มในประเทศที่สำคัญของโลก ปี 2550-2554	27
8	พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน	28
9	ประเภทเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน	29
10	ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน	29
11	ลักษณะพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน	30
12	ชนิดของดินใช้ปลูกปาล์มน้ำมัน	31
13	วัสดุพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	31
14	อายุต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	32
15	แหล่งที่ซื้อและระยะทางขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	33
16	ประเภทรถขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	33
17	การปลูกซ่อมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน	34
18	แหล่งน้ำที่ใช้ในสวนปาล์มน้ำมัน	35
19	การจัดการทางใบปาล์มน้ำมัน	35
20	ผลผลิตต่อไร่ และจำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน	36
21	แหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมัน	37
22	การปลูกพืชแซมร่วมกับการปลูกปาล์มน้ำมัน	38
23	บัญชีรายการของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตของแต่ละภาคในประเทศไทย	41
24	ตัวอย่างวิธีการคำนวณร้อยละการปันส่วนในการผลิตปาล์มน้ำมันของภาคกลาง	43
25	ปริมาณการปล่อยมลสารจากการใส่ปุ๋ยเคมี ของประเทศไทยและรายภาค	48
26	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค	49
27	ปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	52

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
28	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	53
29	การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	54
30	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่	55
31	การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่	55
32	ค่า Emission factor ของการขนส่ง	56
33	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต	57
34	การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิต กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต	57
35	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่	58
36	การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่	59
37	การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันทุกแบบจำลองสถานการณ์	60

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย การใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในการปลูกปาล์มน้ำมัน ปีเพาะปลูก 2555	68
2	ค่า Emission factor	75
3	ค่า Emission factor จากการขนส่ง	80

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การพิจารณาวัฏจักรชีวิตของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ต่างๆในด้านการใช้วัสดุการใช้พลังงานและของเสียที่ออกจากระบบ	14
2	ขอบเขตการวิเคราะห์ที่เป็นลักษณะ Cradle to gate หรือ Cradle to grave	16
3	ขอบเขตระบบสำหรับการศึกษาค่าการปล่อย GHG จากการผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสด	18
4	บัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในขั้นตอนทางการเกษตร	40
5	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) เนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้น และนำไปสู่ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า **ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)** ส่งผลให้อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีผลกระทบต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดรวมทั้งมนุษย์ และมีผลต่อความหลากหลายทางชีววิทยาภาพ

จากข้อมูลการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในรายงานแห่งชาติครั้งที่สอง พบว่า ในปี 2543 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศ (National Total Emission) มีค่าเท่ากับ 229.08 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 eq) มีทั้งส่วนที่เป็นปริมาณจากแหล่งปล่อย (Emission by Source) มีค่าเท่ากับ 277.7 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 eq) และปริมาณที่เกิดจากการดูดกลับ(Removal by Sink) มีค่าเท่ากับ 50.22 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 eq) โดยภาคเกษตรของไทยมีส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นอันดับสองรองจากภาคพลังงาน คือ 51.88 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 eq) คิดเป็นร้อยละ 22.6 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด ประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่มที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากใน 25 ลำดับแรกของโลก และเป็นลำดับที่ 2 ในอาเซียน รองจากประเทศอินโดนีเซีย (อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลง สภาพภูมิอากาศ, 2547) รวมทั้งข้อมูลในปี 2548 ประเทศไทยมีการปล่อยจากภาคการเกษตรสูงถึงร้อยละ 22.64 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม : 2010)

ปาล์มน้ำมันถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งเหมาะสมกับสภาพอากาศร้อนชื้น อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงเจริญเติบโตได้ดีในภาคใต้ของประเทศและเป็นพื้นที่ที่ปลูกมากที่สุด แต่ในปัจจุบัน พบว่า มีการขยายพื้นที่ปลูกไปทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากผลตอบแทนของการปลูกปาล์มน้ำมันดีกว่าการปลูกพืชชนิดอื่น จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกเพื่อเพิ่มการผลิตน้ำมันปาล์มดิบให้เพียงพอกับการบริโภคและนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตไบโอดีเซล เพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศ โดยภาครัฐได้มีการดำเนินยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันในช่วงปี 2551-2555 เพื่อเร่งผลักดันให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน และเพิ่มผลผลิต เพื่อรองรับกับยุทธศาสตร์พลังงานทดแทนร้อยละ 25 ใน 10 ปี (พ.ศ. 2555-2564) ซึ่งมีเป้าหมายในการทดแทนน้ำมันดีเซลฟอสซิลให้ได้ 5.97 ล้านลิตร/วัน ภายในปี 2564 ซึ่ง

ในปัจจุบันปี 2555 ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย มีเนื้อที่ให้ผล 3.98 ล้านไร่ ผลผลิต 11.33 ล้านตัน เทียบกับปี 2554 เนื้อที่ให้ผลและผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.13 และ 5.10 ซึ่งเมื่อดูแนวโน้มตั้งแต่ปี 2551-2555 พบว่า เนื้อที่ให้ผลและผลผลิต**เพิ่มขึ้น**ร้อยละ 8.42 และ 7.03 ต่อปี ตามลำดับ สำหรับผลผลิตต่อไร่ ปี 2551-2555 ลดลงร้อยละ 1.28 ต่อปี เนื่องจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะภาวะฝนทิ้งช่วงปลายปี 2552 ต่อเนื่องถึงเดือนพฤษภาคม 2553 และปลายปี 2553 และต้นปี 2554 เกิดภาวะน้ำท่วม ในปี 2555 ผลผลิตต่อไร่ จำนวน 2,844 กิโลกรัมเทียบกับ ปี 2554 ลดลงร้อยละ 1.11 โดยประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตน้ำมันปาล์มเป็นลำดับที่ 3 ของโลก รองจากอินโดนีเซีย และมาเลเซีย ในปี 2555 มีแนวโน้มการขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปีก่อนถึงร้อยละ 5-7 ของทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ ร้อยละ 88.91 ส่วนภาคตะวันออกและภาคกลางมีเพียงร้อยละ 10.11 ที่เหลือประมาณร้อยละ 0.98 อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ

อย่างไรก็ตามการผลิตปาล์มน้ำมัน จำเป็นต้องให้ความสนใจต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นด้วย เมื่อพิจารณาถึงการได้มาซึ่งปาล์มน้ำมันดิบนั้น พบว่า ต้องผ่านขั้นตอนต่างๆมากมาย เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาต้นกล้าพันธุ์ การเพาะปลูก การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ เป็นต้น ซึ่งแต่ละขั้นตอนล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากร พลังงานและวัสดุทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาการใช้ประโยชน์ปาล์มน้ำมันเป็นไปอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องศึกษา ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อให้เกิดผลดีอย่างยั่งยืนต่อประเทศไทยต่อไป

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 - 11 ได้ศึกษา เรื่อง ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันครั้งนี้ เพื่อให้สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของปาล์มน้ำมัน และครอบคลุมพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วทุกภาคของประเทศ รวมทั้งตามนโยบายของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ให้ความสำคัญกับผลกระทบของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่อภาวะโลกร้อน การเกิดก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อนำไปสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สอดรับกับแนวนโยบายการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1.2.1 ศึกษาบัญชีรายการข้อมูลกิจกรรมในกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ประเทศไทย

1.2.2 ศึกษาวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการปลูกปาล์มน้ำมัน

1.2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่ก่อนการผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสด ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ สารเคมี และพลังงาน จนถึงกระบวนการผลิต และสิ้นสุดที่การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากครัวเรือนเกษตรที่ปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน 38 จังหวัด (ตารางที่ 1) การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบูรณาการระหว่างสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต (สศข.1-11) เพื่อคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยมีตั้งแต่ระยะเวลาการศึกษาข้อมูล ตุลาคม 2555 – กันยายน 2556 โดยมีหน่วยการทำงานของการศึกษาครั้งนี้คือ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อ 1 กิโลกรัมปาล์มน้ำมัน

1.4 วิธีการศึกษา

1.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1 -11 ซึ่งสุ่มครัวเรือนตัวอย่างโดยการสุ่มย่อย (Sub Sampling) จากครัวเรือนเกษตรที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ปีเพาะปลูก 2555/56 จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 1,166 รายโดยแบ่งเป็นรายเขตฯ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนครัวเรือนเกษตรตัวอย่าง

ภาค/เขต	จังหวัด	จำนวนครัวเรือนแบ่งตามช่วงอายุปาล์มน้ำมัน				
		0-3	4-6	7-20	20 -25	รวม
ภาคเหนือ						
1	เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง	53	41	-	-	94
2	พิษณุโลก สุโขทัย น่าน	109	30	-	-	139
รวม		**162**	**71**	**-**	**-**	**233**
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ						
3	อุดรธานี เลย หนองบัวลำภู หนองคาย บึงกาฬ นครพนม	51	69	-	-	120
4	ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ขอนแก่น	33	35	-	-	68
5	นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์	32	42	2		76
11	อุบลราชธานี ศรีษะเกษ อำนาจเจริญ ยโสธร มุกดาหาร	28	43	-	-	71
รวม		**144**	**189**	**2**	**-**	**335**
ภาคกลาง						
6	ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด	26	52	57	5	140
7	ปทุมธานี	1	60	5	-	66
10	ประจวบคีรีขันธ์	19	37	44	-	100

ตารางที่ 1 จำนวนครัวเรือนเกษตรตัวอย่าง

ภาค/เขต	จังหวัด	จำนวนครัวเรือนแบ่งตามช่วงอายุปาล์มน้ำมัน				
		0-3	4-6	7-20	20 -25	รวม
รวม		**46**	**149**	**106**	**5**	**306**
ภาคใต้						
8	ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่	18	29	97	9	153
9	สงขลา สตูล ตรัง พัทลุง	15	30	74	20	139
รวม		**33**	**59**	**171**	**29**	**292**
	รวม	**385**	**468**	**279**	**34**	**1,166**

ที่มา จากการคำนวณ

1.2) ข้อมูลสำหรับจัดทำบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก

ข้อมูลที่ใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการสวนปาล์ม ตั้งแต่ช่วงก่อนการผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสด จนถึงกระบวนการผลิต และสิ้นสุดที่การเก็บเกี่ยวผลผลิต ประกอบด้วย ข้อมูลสารขาเข้า (Input Data) ได้แก่ ข้อมูลต้นพันธุ์ ปัจจัยการผลิตต่างๆ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และข้อมูลสารขาออก (Output Data) ได้แก่ ปาล์มน้ำมันสด และผลิตภัณฑ์ร่วม ณ ช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน ปี 2555

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากเอกสาร รายงานการศึกษา บทความ วารสาร งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐบาลและเอกชน ซึ่งข้อมูลที่ไม่สามารถรวบรวม ตรวจวัด ได้จากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง ค่า Emission Factor ที่จำเป็นต้องใช้ในสมการคำนวณ ซึ่งจะเลือกใช้ค่า Emission Factor ที่ได้จากแหล่งที่น่าเชื่อถือมาใช้ดังเกณฑ์ที่ระบุไว้ด้านล่าง ตารางค่า Emission Factor สำหรับการศึกษาครั้งนี้ แสดงไว้ในตารางภาคผนวก 2 และ 3

การใช้ ค่า Emission Factor สามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1) ฐานข้อมูลสิ่งแวดล้อมของวัสดุพื้นฐานและพลังงานของประเทศไทย

2) ข้อมูลจากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำในประเทศไทย ซึ่งผ่านการกรองแล้ว (peer-reviewed publications)

3) ฐานข้อมูลที่เผยแพร่ทั่วไปได้แก่ LCA Software, ฐานข้อมูลเฉพาะของกลุ่มอุตสาหกรรม, ฐานข้อมูลเฉพาะของแต่ละประเทศ

4) ข้อมูลที่ตีพิมพ์โดยองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC สหประชาชาติ

1.4.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยวิเคราะห์สภาพทั่วๆ ไปของเกษตรกร พื้นที่และแปลงเพาะปลูก ทั้งนี้การวิเคราะห์อาจใช้ตารางค่าร้อยละ ค่าสัดส่วน ค่าผลรวม และค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่าง

2) การวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตของสินค้า (Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions of products : LCA-GHG ตามแนวทางของประเทศไทยและมาตรฐานนานาชาติและข้อมูลสำหรับจัดทำบัญชีรายการการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ ข้อมูลรายการวัตถุดิบและทรัพยากรที่ใช้ทั้งหมด (Input Data) ข้อมูลผลิตภัณฑ์หลักหรือผลิตภัณฑ์พลอยได้จากการผลิต และของเสียและมลพิษที่เกี่ยวข้องทั้งหมด (Output Data) ครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปัจจัยทางการเกษตรและตลอดช่วงเวลาการปลูก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ข้อมูลบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

1.5.2 ข้อมูลสนับสนุนการจัดทำภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

1.5.3 ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการหาแนวทางจัดการเพื่อลดภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ของประเทศไทย

1.6 นิยามศัพท์

กรณีฐาน (Baseline) หมายถึง กรณีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามสภาพปรกติในกรณีที่ยังไม่มีการดำเนินโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่อย่างใด

การขนส่ง (Transportation) หมายถึง การเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนช่วงก่อนการผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสด ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ สารเคมี และพลังงาน จนถึงกระบวนการผลิต และสิ้นสุดที่การเก็บเกี่ยวผลผลิต การขนส่งในฟาร์ม แต่ไม่รวมขั้นตอนการขนส่งไปยังแหล่งจำหน่าย

การเพาะเมล็ดพันธุ์ (Seedling) หมายถึง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำไปทำให้งอกก่อนนำไปอนุบาลต่อในแปลงเพาะกล้า

การอนุบาล (Nursery) หมายถึง การอนุบาลกล้าปาล์มน้ำมัน เริ่มตั้งแต่การนำเมล็ดงอกมาอนุบาลในแปลงเพาะจนได้เป็นต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่พร้อมนำไปปลูกในสวนปาล์ม

การปันส่วน (Allocation) หมายถึง การแบ่งส่วนปริมาณสารขาเข้า และ/หรือ สารขาออกของกระบวนการหรือระบบของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาไปยังผลิตภัณฑ์เป้าหมายและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในระบบของผลิตภัณฑ์

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas : GHG) : ก๊าซต่างๆ ในชั้นบรรยากาศทั้งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติและส่วนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งดูดซับและปลดปล่อยรังสีความร้อนในช่วงความยาวคลื่นเฉพาะในช่วงอินฟาเรดที่สะท้อนออกมาจากพื้นผิวโลก ชั้นบรรยากาศและเมฆ (ISO 14064-1) โดย GHGs หมายรวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซเปอร์ฟลูออโรคาร์บอน ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์

ขอบเขตของระบบ (System Boundary) หมายถึง ขอบเขตของระบบจะกำหนดขั้นตอนต่างๆ ของหน่วยทำงานนั้นๆ ว่าจะหมายรวมอยู่ในกรอบการพิจารณาหรือไม่ หรือ ส่วนใดที่ควรจะละเลยไม่ต้องพิจารณา

คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Carbon Dioxide Equivalent: CO_2 eq) หมายถึง ค่าที่ระบุปริมาณก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ ที่รวมกัน ว่ามีศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (global warming potential : GWP) รวมกันเท่ากันปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนเท่าใด ทั้งนี้ เนื่องจากก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดมีศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนไม่เท่ากัน จึงได้กำหนดค่าการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของแต่ละสารให้เทียบกับศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (GWP) โดย IPCC เท่ากับ 1 โดยเรียกค่านี้ว่า “คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า” เช่น มีเทน 1 หน่วย จะมีศักยภาพในการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนเป็น 21 หน่วยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) หมายถึง ค่าที่ใช้ในการแปลงค่าข้อมูลเบื้องต้น ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่างๆ เพื่อคิดเป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งในกิจกรรมประเภทเดียวกันจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของเชื้อเพลิงและแตกต่างกันตามเทคโนโลยีที่ใช้ Emission Factor จะถูกนำไปใช้เพื่อการทำบัญชีฐานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก (GHG Inventory) นอกจากนี้ ค่า Emission Factor ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะของท้องถิ่นนั้นๆ (เช่น Emission Factor ของการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย ย่อมไม่เท่ากับค่าของประเทศมาเลเซีย เนื่องจากเชื้อเพลิงและเทคโนโลยีที่ใช้ผลิตไฟฟ้าของทั้งสองประเทศแตกต่างกันนั่นเอง)

บัญชีรายการก๊าซเรือนกระจก หมายถึง ข้อมูลที่ใช้คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการสวนปาล์ม ตั้งแต่ช่วงก่อนการผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสด จนถึงกระบวนการผลิต และสิ้นสุดที่การเก็บเกี่ยวผลผลิต ประกอบด้วย ข้อมูลสารขาเข้า (Input Data) ได้แก่ ข้อมูลต้นพันธุ์ ปัจจัยการผลิตต่างๆ การใช้น้ำมัน

เชื้อเพลิง และข้อมูลสารขาออก (Output Data) ได้แก่ ปาล์มน้ำมันสด และผลิตภัณฑ์ร่วม ณ ช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน ปี 2555

ปาล์มน้ำมันระยะยังไม่ให้ผลผลิต (Oil Palm in Pre-Output Period) หมายถึง ปาล์มน้ำมันช่วงก่อนให้ผลผลิตทะลายปาล์มสด เริ่มตั้งแต่นำต้นกล้าจากแปลงอนุบาลมาปลูกแล้วดูแลรักษาจนถึงก่อนให้ผลผลิตทะลายปาล์มสด

ปาล์มน้ำมันระยะให้ผลผลิต (Oil Palm in Output Period) หมายถึง ปาล์มน้ำมันระยะให้ผลผลิตเป็นทะลายปาล์มสด ระยะให้ผลผลิตทะลายปาล์มสดปาล์มน้ำมัน มีอายุโดยทั่วไปประมาณ 3-25 ปี

ศักยภาพในการทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWP) หมายถึง คุณสมบัติที่มีแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งทำให้โลกร้อนได้ ประเมินได้จากการวัดหรือคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดที่เกิดจริง และแปลงค่าให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

สารขาเข้า (Input) หมายถึง ข้อมูลสารที่เข้าสู่กระบวนการผลิต ได้แก่ ปริมาณวัตถุดิบ พลังงาน สารเคมี น้ำ และอื่น ๆ ที่ใช้เป็นปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิต

สารขาออก (Output) หมายถึง ข้อมูลสารที่ออกจากกระบวนการผลิต ได้แก่ ปริมาณผลิตภัณฑ์หลัก ผลิตภัณฑ์ร่วม ของเสีย และมลพิษ

หน่วยการทำงาน (Functional Unit) การศึกษาครั้งนี้หน่วยการทำงาน หมายถึง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อ 1 กิโลกรัมปาล์มน้ำมัน ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจะรายงานในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยใช้ค่าศักยภาพการทำให้โลกร้อนของก๊าซ CO_2 CH_4 N_2O มีค่าเท่ากับ 1, 21 และ 310 ตามลำดับ

ISO 14064-1 (International Standard for Greenhouse Gases Emissions Inventories and Verification :Part 1) หมายถึง วิธีการหนึ่งในการแสดงข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการดำเนินงานขององค์กร อันจะนำไปสู่การกำหนดแนวทางการบริหารจัดการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี

2.1 การตรวจเอกสาร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555) ศึกษาโครงการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตร ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการข้อมูลด้านการเกษตรที่ต้องจัดเก็บเพิ่มตามคู่มือการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของ IPCC เพื่อจัดทำฐานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตร จำแนกทั้งตามแหล่งปล่อยและรายสินค้าที่สำคัญ ประกอบด้วย ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย ปาล์มน้ำมัน ยางพารา ไก่ หมู กุ้ง และอื่นๆ โดยจัดทำฐานข้อมูลการคำนวณและแสดงตัวอย่างการคำนวณตามวิธีการการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment; LCA) ครอบคลุมตั้งแต่การผลิตจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ไม่รวมการขนส่ง กระบวนการผลิต ในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้ และการกำจัดของเสีย) **แบ่งออกเป็น การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีการของ IPCC 2006 ประกอบด้วย 1)การคำนวณการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อื่นๆ** ผลการคำนวณพบว่า มีก๊าซ N_2O ถูกปล่อยมาจากการปลูกปาล์มน้ำมันในปี พ.ศ. 2554 จำนวน 0.4 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปล่อยจากการใช้ปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 56) แยกเป็นการปล่อยทางตรงร้อยละ 41 และทางอ้อมร้อยละ 13 ส่วนการปล่อยก๊าซ N_2O จากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์รวมคิดเป็นร้อยละ 44 ของการปล่อยทั้งหมด**และ 2)การคำนวณการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกเมื่อการเปลี่ยนพื้นที่อื่นๆ มาเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน** พบว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันระหว่างปี พ.ศ. 2553 และ 2554 แสดงว่าส่งผลให้มีการกักเก็บคาร์บอนเพิ่มขึ้น 2.3 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า สำหรับ**การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีศึกษาตามวิธีการ LCA-GHG** ผลการคำนวณพบว่า โดยเฉลี่ยในการผลิตปาล์มน้ำมัน 1 ตัน จะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 242.3 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อตัน มีความแตกต่างกันมากระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยมีช่วงค่าระหว่าง 5.6-467.5 $kgCO_2e$/ตัน ทั้งนี้ ขึ้นกับระยะเวลาการปลูก โดยค่าที่สูงมาจากการปลูกปาล์มน้ำมันที่มีอายุเพียง 3 ปี ที่กำลังให้เริ่มให้ผลผลิตในขณะที่การใช้ปัจจัยการผลิต ไม่แตกต่างจากการปลูกระยะอื่นมากนัก ทำให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าปกติ ส่วนค่าที่ต่ำ มีสามเหตุหลักมาจากมีการใช้ปุ๋ยน้อย ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการปลูกปาล์มน้ำมัน คือการใส่ปุ๋ย ซึ่งโดยรวม

สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปุ๋ยเคมีสูงถึงร้อยละ 67 และ 28 ในขั้นตอนการใส่และผลิตปุ๋ย ตามลำดับ ส่วนการใช้พลังงานคิดเป็นร้อยละ 4 สำหรับข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้ง ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน ควรมีข้อมูลชีวมวลแยกตามพื้นที่ พันธุ์และอายุ ข้อมูลการใส่ปุ๋ยเคมี และข้อมูลการจัดการชีวมวล นอกจากนี้ ในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชเหล่านี้ในพื้นที่ใหม่ ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนก่อนและหลังการปลูกด้วย

กรกต พรมโสดา (2551) ศึกษาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการแปรรูปไม้ยางพารา มีขอบเขตตั้งแต่กระบวนการปลูกถึงกระบวนการอบแห้ง เป้าหมายหลักของการศึกษานี้ คือ การจัดทำฐานข้อมูลบัญชีรายการการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปอบแห้งโดยใช้หลักการสมดุลมวลสารและพลังงานในทุกๆขั้นตอนของการผลิต จากนั้นได้ทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยใช้แบบจำลอง CML 2 Baseline 2000 ของโปรแกรม SimaPro 7.1 โดยผลการประเมินเน้นด้านศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อน การเกิดความเป็นกรดของดินและน้ำ และการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินสมดุล ภายใต้ฐานการคำนวณที่การผลิตไม้ยางพาราแปรรูป 1,000 ลูกบาศก์ฟุต และอายุต้นยางพาราที่ 22 ปี พบว่า ศักยภาพการเกิดภาวะโลกร้อน การเกิดความเป็นกรดของดินและน้ำ และการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินสมดุลมีผลกระทบเท่ากับ (-1)1.01X10^{5} kg CO_2 (+)25.7 kg SO_2 และ (+)6.87 kg PO_4 เทียบเท่า ตามลำดับ ในการวิเคราะห์กระบวนการย่อยของกระบวนการผลิตไอน้ำ พบว่า ผลกระทบต่อการเกิดความเป็นกรดของดินและน้ำมีสัดส่วนสูงสุด คือ ร้อยละ 43.7 และมีผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินสมดุลในสัดส่วนร้อยละ 41 ส่วนกระบวนการปลูกจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารในแหล่งน้ำเกินสมดุลในสัดส่วนร้อยละ 46 และเกิดผลกระทบต่อการเกิดความเป็นกรดของดินและน้ำในสัดส่วนร้อยละ 23 นอกจากนี้การทำสมดุลพลังงานสามารถบ่งชี้ประสิทธิภาพระบบการผลิตไอน้ำของกระบวนการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปได้ร้อยละ 71.42

ปราณี หนูทองแก้ว (2551) ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน การศึกษาวิจัยนี้ใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตมาวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน โดยแบ่งการศึกษาและเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 3 ช่วงกระบวนการ คือ การเพาะปลูก การผลิตและการนำไปใช้ ผลที่ได้ พบว่า ในขั้นตอนของการนำไปใช้งานมีการใช้พลังงานมากที่สุด รองลงมา คือ กระบวนการผลิตและกระบวนการทางการเกษตร

ตามลำดับ และจากการประเมินผลกระทบโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Sima Pro พบว่า ในขั้นตอนการนำไปใช้งานก่อให้เกิดความรุนแรงของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 52.09 ของผลกระทบทั้งหมด รองลงมา คือ การผลิตไบโอดีเซล และกระบวนการทางการเกษตร ซึ่งมีค่าผลกระทบ ร้อยละ 41.21 และร้อยละ 6.7 ตามลำดับ โดยผลที่ได้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ผลกระทบจากบัญชีรายการ เมื่อพิจารราถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ตลอดวัฏจักรชีวิต กำหนดให้โครงการมีอายุ 25 ปี พบว่า ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซล 1 ลิตร เท่ากับ 19.86 บาท

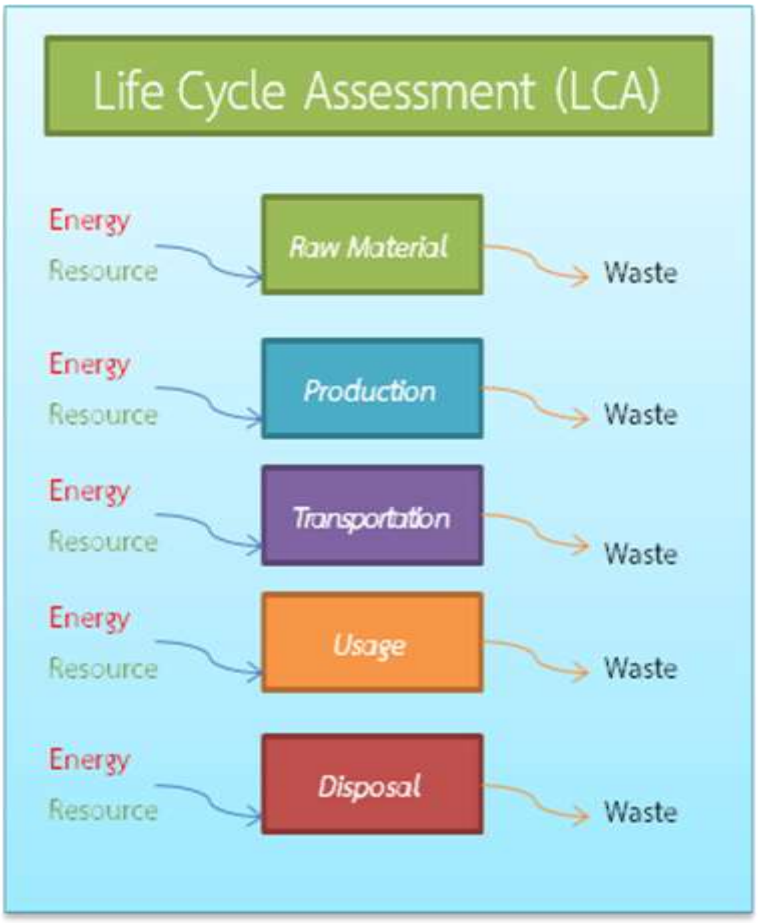
ชลธิชา สุทธิบุตร (2550) ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ การศึกษาวิจัยนี้ใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตมาวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ โดยแบ่งการศึกษาและเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 3 ช่วงกระบวนการ คือ การเพาะปลูก การผลิตและการนำไปใช้ ผลที่ได้ พบว่า ไบโอดีเซลจากสบู่ดำก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ในขั้นตอนการเพาะปลูก รองลงมาคือการนำไปใช้และการผลิตไบโอดีเซลตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวัฏจักรชีวิตของน้ำมันดีเซล พบว่า ในขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำนั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าขั้นตอนการผลิตน้ำมันดีเซล 47.12 % แต่ในการใช้งานไบโอดีเซลสบู่ดำนั้นก่อให้ เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้งานน้ำมันดีเซล เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตพบว่า ต้นทุนในการดำเนินการทั้งในการเกษตรและการผลิตไบโอดีเซลนั้นมีมูลค่ามาก ในขณะที่ราคาต่อลิตรของไบโอดีเซลสบู่ดำไม่คิดรวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมนั้นสูงกว่าราคาดีเซลในปัจจุบัน โดยมูลค่าต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำคิดเป็น 29.09 บาท/ลิตร และคิดเป็น 33.72 บาท/ลิตร เมื่อรวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม

2.2 แนวคิดและทฤษฎี

2.2.1 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิต คือ กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มตั้งแต่การสกัดหรือได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งานผลิตภัณฑ์ การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการแปลงสภาพ และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ หรืออาจกล่าวได้ว่า LCA จะมีการพิจารณาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการนั้นๆ ตั้งแต่เกิด

จนตาย (Cradle to Grave) โดยมีการระบุถึงปริมาณพลังงานและวัสดุทั้งหมดที่ใช้ รวมทั้งของเสียทั้งหมดที่มีการปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมภายใต้ขอบเขตที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการหาวิธีปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการเพื่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ดังแสดงใน ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การพิจารณาวัฏจักรชีวิตของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในด้านการใช้วัสดุ การใช้พลังงาน และของเสียที่ออกจากระบบ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษา LCA คือ เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อนำผลวิเคราะห์มาเป็นแนวทางในการเปรียบเทียบและตัดสินใจปรับปรุงสมรรถนะเชิงสิ่งแวดล้อม (ลดภาระและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม) ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ โดยมีปัจจัยในทางสิ่งแวดล้อมเข้ามาประกอบการตัดสินใจอีกด้วย

2.2.2 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีการของการประเมินวัฏจักรชีวิตของสินค้า (Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions (LCA-GHG) of Products)

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามรูปแบบ LCA-GHG นี้ จะมีกรอบและขอบเขตการพิจารณาที่แตกต่างไปจากกรอบแนวคิดของ IPCC กล่าวคือ ในกรณีของ IPCC จะยึดแหล่งปล่อยจาก 4 ด้านเป็นหลัก (พลังงาน กระบวนการอุตสาหกรรม การเกษตรและการใช้พื้นที่ และของเสีย) และจะรายงานการปล่อยเป็นรายภาคเศรษฐกิจโดยในขั้นสุดท้ายจะมีการเปลี่ยนปริมาณการปล่อยให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent, CO_2eq) โดยใช้ค่าศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential : GWP) (ตารางที่ 2)

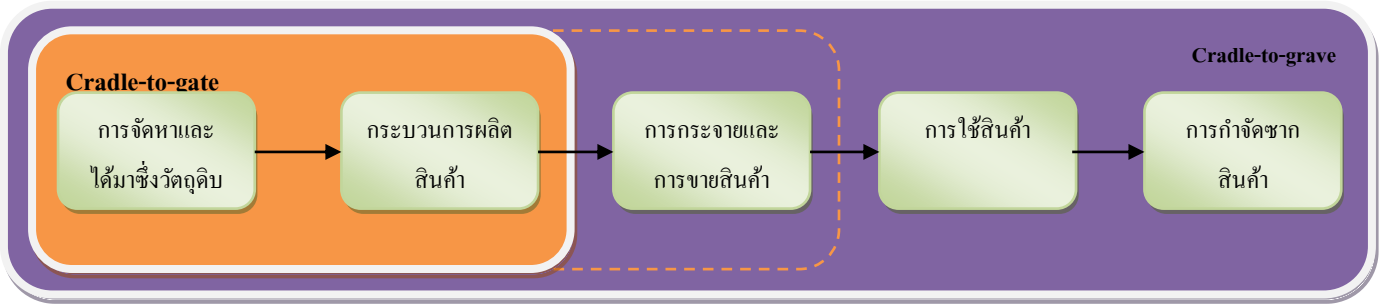
ส่วนแนวคิดของ LCA-GHG จะยึดถือกิจกรรมการผลิตของสินค้าและบริการตลอดวงจรชีวิตเป็นหลัก จึงทำการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การรายงานผลจะเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2eq โดยใช้ค่าในตารางที่ 2 เช่นเดียวกับในกรณีของ IPCC) ต่อหน่วยของสินค้าที่ทำการผลิต

ตารางที่ 2 ค่าศักยภาพทำให้โลกร้อน (GWP) ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ประเภทของก๊าซ	GWP
1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	1
2. ก๊าซมีเทน (CH_4)	25
3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O)	298
4. HFC-23	14,800
5. HFC-32	675
6. HFC-125	3,500
7. HFC-134a	1,430
8. HFC-143a	4,470
9. HFC-152a	124
10. HFCs-227ea	3,220
11. HEXAFLUOROETHANE (PFC - 116)	12,200
12. SF_6	22,800

ที่มา คู่มือ Revised 2007 IPCC Guidelines

ตัวอย่าง การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ชัดเจนตามกรอบแนวคิดของ LCA-GHG คือ การคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นผลิตภัณฑ์ (Product Carbon Footprint; PCF) ซึ่งในประเทศไทย คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์ จัดตั้งโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ได้จัดพิมพ์คู่มือ “แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์” ได้กำหนดวิธีการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment: LCA) ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การใช้งาน และการกำจัดเศษซากหลังการใช้งาน ซึ่งบริษัทผู้ผลิตสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (Cradle to Grave) หรือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการผลิตในโรงงาน (Cradle to Gate) ได้ (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตาม ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นของผลิตภัณฑ์สามารถใช้บ่งชี้ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์เฉพาะประเด็นด้านการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่านั้น ไม่ได้นำผลกระทบสิ่งแวดล้อมในประเด็นอื่นๆ เช่น ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) การเกิดฝนกรด (Acidification) ปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี (Eutrophication) ความเป็นพิษ (Toxicity) เป็นต้น มาประเมินร่วมด้วย



ภาพที่ 2 ขอบเขตการวิเคราะห์ที่เป็นลักษณะ Cradle to Gate และ Cradle to Grave

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายและขอบเขตการประเมิน เป็นการกำหนดเป้าหมายการประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การนำไปใช้ เช่น การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวเพื่อเปรียบเทียบการลดก๊าซเรือนกระจกในช่วงเวลาต่างๆ หรือ เป็นการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือน

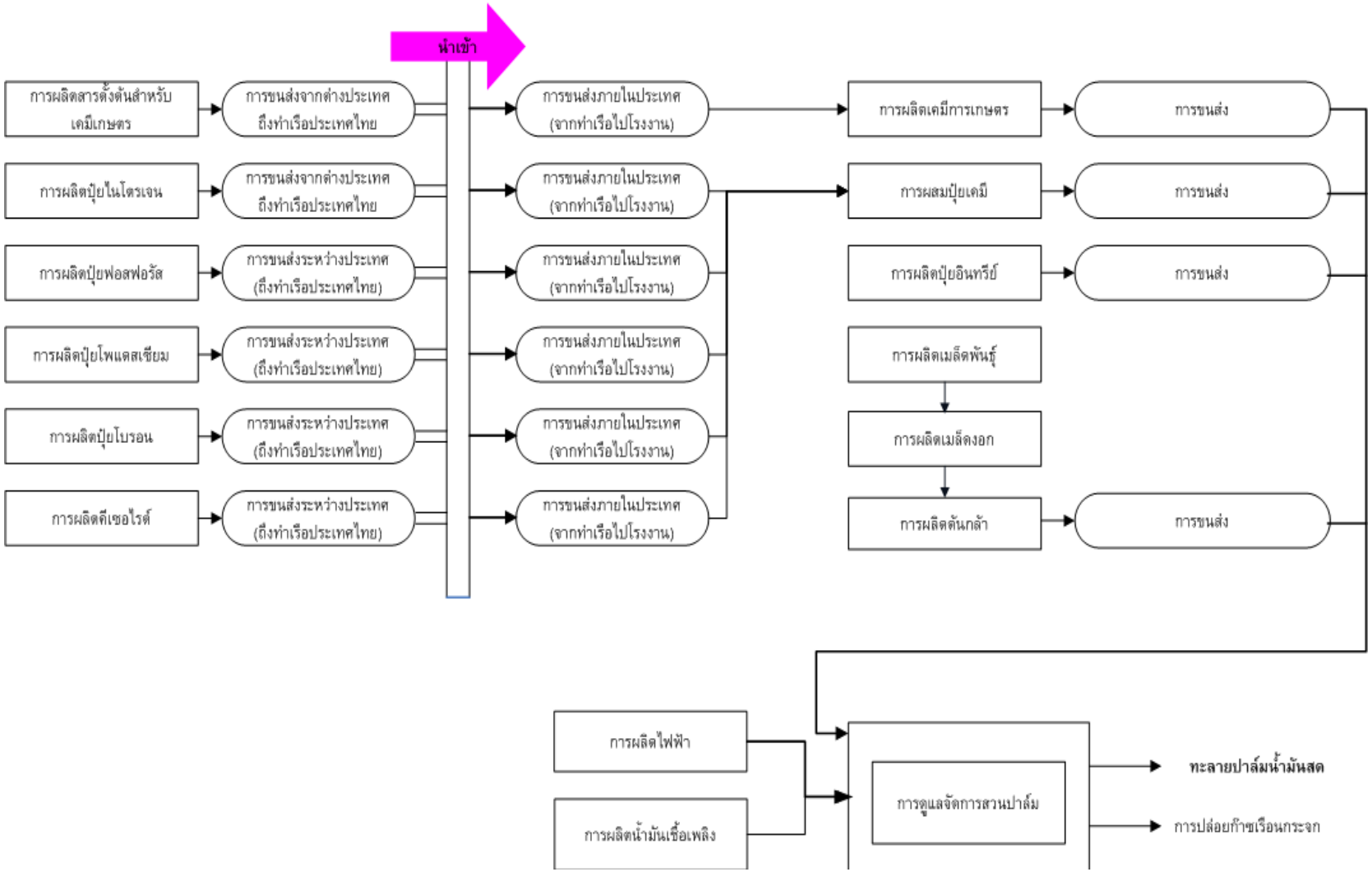
กระจกรวม เพื่อวางแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือเพื่อสื่อสารกับผู้บริโภค เป็นต้น ในส่วนของขอบเขตการประเมิน ต้องระบุประเด็นดังต่อไปนี้

1) กำหนดระบบผลิตภัณฑ์หรือสินค้า (Product System) ประกอบด้วยทุกขั้นตอนที่มีอยู่ในวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่กระบวนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ช่วงการใช้งาน และการกำจัดซากหลังการใช้งาน ในกรณีที่ทำการคำนวณไม่ครอบคลุมตลอดวงจรชีวิต เช่น การคำนวณในลักษณะ Cradle to Gate ต้องระบุขอบเขตชัดเจน ตัวอย่างขอบเขตระบบผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 3

2) หน่วยวิเคราะห์ (Unit of Analysis) ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ต้องมีการกำหนดหน่วยวิเคราะห์อย่างชัดเจน ซึ่งหน่วยวิเคราะห์นี้เรียกว่า หน่วยการทำงาน หรือ Functional Unit เช่น ในกรณีของผลิตภัณฑ์ข้าว ตัวอย่างหน่วยการทำงานคือ ปริมาณข้าวสารจำนวน 1 กิโลกรัมเพื่อการบริโภค หรือในกรณีที่เป็น Cradle to Gate หน่วยการทำงานคือ ผลผลิตปาล์มน้ำมันสดจำนวน 1 กิโลกรัม ณ สวนปาล์มที่ผลิตได้ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าการกำหนดหน่วยการทำงานจะทำให้ขอบเขตการคำนวณก๊าซเรือนกระจกแตกต่างไป กล่าวคือ ในตัวอย่างกรณีแรก จะรวมการขนส่งจากแหล่งปลูกสู่การแปรรูป การบรรจุภัณฑ์ และการขนส่งจากแหล่งแปรรูปสู่ผู้บริโภคและการจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้น ส่วนในกรณีหลังเป็นการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการผลิตสิ้นสุดที่การเก็บเกี่ยวหรือขายหน้าฟาร์มเท่านั้น

3) การกำหนดขอบเขตการประเมิน (System Boundary) โดยแสดงขอบเขตการคำนวณระบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการย่อย โดยมีองค์ประกอบคือ

- ช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบและกระบวนการผลิต (การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกระบวนการที่ใช้วัตถุดิบ)
- การใช้พลังงาน รวมทั้งแหล่งที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง พลังงาน (ให้นำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการจัดหาและการใช้พลังงานตลอดชีวิตของผลิตภัณฑ์มารวมกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการจัดหาพลังงานด้วย)
- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตสินค้าและการบริการภายในวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 3 ขอบเขตระบบสำหรับการศึกษาค่าการปล่อย GHG จากการผลิตผลผลิตปาล์มน้ำมันสด

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการปฏิบัติงานในพื้นที่ เช่น ระบบแสงสว่าง ระบบความร้อน ระบบความเย็น การระบายอากาศ การควบคุมความชื้น และการควบคุมมลพิษต่างๆ โดยใช้วิธีปันส่วนที่เหมาะสม
- การขนส่ง โดยคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากข้อมูลปริมาณการเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งคูณด้วยค่าการปล่อย (Emission Factor) ตามชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้ ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิง สามารถคำนวณได้จากระยะทางคูณด้วยปริมาณสินค้าที่บรรทุก จากนั้นจึงมาคูณกับค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทรถที่ใช้ขนส่ง (สามารถใช้แฟกเตอร์จากข้อมูลตามคู่มือ IPCC) เป็นต้น
- การบรรจุภัณฑ์ ใช้ข้อมูลปฐมภูมิในการคำนวณ หากไม่มีสามารถใช้ข้อมูลทุติยภูมิ และสามารถละเว้นการคำนวณถ้าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีสัดส่วนน้อยกว่าร้อยละ 5 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม

4) ช่วงการใช้งาน ต้องคำนวณการปล่อย/ดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในช่วงการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลอายุของผลิตภัณฑ์สามารถทวนสอบและสัมพันธ์กับลักษณะการใช้งาน

5) ช่วงหลังการใช้งาน เป็นการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดซากผลิตภัณฑ์ หากไม่มีข้อมูล สามารถคำนวณโดยใช้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดซากโดยวิธีฝังกลบ (Landfill)

6) การจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรมการจัดเก็บข้อมูลเพื่อการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการวางแผนการจัดเก็บข้อมูล การจัดเก็บและตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณสามารถทำการเก็บรวบรวมได้โดยตรงจากระบบการผลิต (ข้อมูลปฐมภูมิ) ส่วนในกรณีของก๊าซเรือนกระจกที่มีแหล่งปล่อยจากกระบวนการผลิตช่วงต้นน้ำ (Upstream) ไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้โดยตรง สามารถเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เป็นการนำข้อมูลที่จัดเก็บในขั้นตอนที่ 2 มาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่า Emission Factor เพื่อให้ได้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การแปลงค่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยการนำไปคูณกับค่าศักยภาพ

การทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential) การดำเนินการในขั้นตอนนี้รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้อง การลงบันทึกแหล่งที่มาของข้อมูลและสมมุติฐานต่างๆ ที่ใช้ประกอบการคำนวณ

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์และแปลผล ค่าที่คำนวณได้เป็นค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมของสินค้านั้นๆ ต่อหน่วยการทำงาน ซึ่งสามารถแยกย่อยเป็นการปล่อยตามกระบวนการผลิตสินค้านั้นๆ และสามารถแสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นหรือสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขั้นตอนย่อยต่างๆ ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์เพื่อแสวงหาโอกาสหรือความเป็นไปได้ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตสินค้านั้นๆ การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ยังรวมถึงการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนและแหล่งที่มา ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาปรับปรุงผลการคำนวณที่ได้ในอนาคต

ประเภทผลกระทบคือ ศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อน (Global Warming Potential) ซึ่งเกิดจากก๊าซเรือนกระจก 6 ตัว (ตามข้อกำหนดของพิธีสารเกียวโต) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) กลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) กลุ่มเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) คำนวณรวมตามสมการต่อไปนี้

$$EP = \sum(EP_i) = \sum(Q_i * EF_i)$$

โดย EP= Environmental Impact Potential = ศักยภาพของผลกระทบ ในที่นี้คือภาวะโลกร้อน ในหน่วยมวลของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เช่น kg.CO_2eq

Q_i = Quantity = ปริมาณของสาร I (สารขาเข้า-ขาออก) ที่ส่งผลต่อก๊าซเรือนกระจก

EF_i = Emission Factor = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสาร i

2.2.3 การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) จากการปลูกปาล์มน้ำมัน

การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน มีกรอบการคำนวณ ตามหลักการ Cradle to Gate ของ Life Cycle Assessment (LCA) โดยมีขอบเขตการคำนวณครอบคลุมตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ ได้แก่ ต้นพันธุ์ ยาและสารเคมี ปุ๋ย เป็นต้น และนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการเพาะปลูก นำไปสู่การดูแลรักษาตลอดจนการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร (ในที่นี้จะไม่รวมถึงการขนส่งผลผลิตปาล์มน้ำมันสดจากฟาร์มถึงโรงงาน/การแปรรูป ตลอดจนการใช้และการกำจัดซาก) ซึ่งในการคำนวณนั้น มีหลักการดังนี้

1) การตรวจสอบขอบเขตของระบบและลำดับความสำคัญ

สำหรับการคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน พิจารณาครอบคลุม 1) การปล่อย GHG จากกระบวนการผลิตหลักที่เกิดขึ้นจากการใช้ปุ๋ยและพลังงานในการผลิตผลผลิตปาล์มน้ำมันสด และ 2) การปล่อย GHG จากกระบวนการผลิตช่วงต้นน้ำที่เกิดจากการผลิตเมล็ดงอก การผลิตต้นกล้า และอื่น ๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แหล่งการปล่อย GHG จากผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา

การผลิต	รายการวัตถุดิบและทรัพยากร	กระบวนการผลิตหลัก	กระบวนการผลิตต้นน้ำ
ปาล์มน้ำมัน	• ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน • ปุ๋ย เช่น : 21-0-0,18-46-0,0-0-60,15-15-15,0-3-0 • ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น มูลวัว มูลไก่ ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด • เคมีเกษตร	• การใช้ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ (ปล่อย N_2O) • การขนส่ง, การเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรอุปกรณ์การเกษตร (ปล่อย CO_2)	• การผลิตต้นกล้า • การผลิตปุ๋ยเคมี • การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ • การผลิตเคมีเกษตร • การผลิตเชื้อเพลิง

หมายเหตุ : การทำสวนปาล์มน้ำมันจะใช้แหล่งน้ำฝนเป็นหลัก

2) การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลสำหรับคำนวณค่าการปล่อย GHG ประกอบด้วยข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ทั้งนี้การเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิ จะทำให้การศึกษามีความถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด และใช้ข้อมูลทุติภูมิเมื่อไม่สามารถศึกษาในระดับปฐมภูมิได้หรือข้อมูลทุติยภูมิมีความน่าเชื่อถือ

3) การคำนวณค่าการปล่อย GHG

การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการจัดการสวนปาล์มของการศึกษาครั้งนี้จะเป็นผลรวม ของค่าการปล่อย GHG ที่เกิดขึ้นทั้งจากกระบวนผลิตหลักและกระบวนการผลิตต้นน้ำ เทียบตามหน่วยการทำงาน คือ ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันสด 1,000 กิโลกรัม ตามขอบเขตที่ศึกษา ดังสมการต่อไปนี้

$$EF_{Cultivation} = \frac{1{,}000 \times EM_{Total}}{FFB}$$

$EF_{Cultivation}$ = ค่า Emission Factor จากการทำสวนปาล์ม (kg CO_2 eq /ตัน FFB)

EM_{Total} = ผลรวมของค่าการปล่อย GHG (kg CO_2 eq /ปี)

FFB = ปริมาณทะลายปาล์มสดที่ผลิตได้ต่อปี (กก. /ปี)

โดยผลรวมของค่าการปล่อย GHG สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$EM_{Total} = EM_{N_2O,\,f} + EM_{CO_2,\,f} + EM_{Elec} + EM_{Mat} + EM_{Tra} + T \times (EF_{Seed} + EF_{Nur} + EF_{im})$$

EM_{Total} = ผลรวมค่าการปล่อย GHGs (kg CO_2 eq)

$EM_{N2O,\,f}$ = ค่าการปล่อย GHG จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (kg CO_2 eq)

$EM_{CO2,\,f}$ = ค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (kg CO_2 eq)

EM_{Elec} = ค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kg CO_2 eq)

EM_{Mat} = ค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละชนิด (kg CO_2 eq)

EM_{Tra} = ค่าการปล่อย GHG จากการขนส่งวัตถุดิบ (kg CO_2 eq)

EF_{Seed} = ค่าการปล่อย GHG จากการผลิตเมล็ดงอก (kg CO_2 eq

EF_{Nur} = ค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการผลิตต้นกล้า (kg CO_2 eq)

EF_{im} = ค่าการปล่อย GHG จากระยะไม่ให้ผลผลิต (kg CO_2 eq)

T = จำนวนต้นปาล์มน้ำมัน (ต้น)

3.1) การคำนวณค่าไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

ค่าไนตรัสออกไซด์จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเข้มข้นในการใช้ปุ๋ย การคำนวณค่าไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน คำนวณได้จากผลคูณระหว่างปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยกับค่า Emission Factor การปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ดังสมการ

$$EM_{N_2o,\,f} = EF_{N_2O,\,f} \times W_{N-fer}$$

$EM_{N_2o,\,f}$ = ค่าการปล่อย GHG จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (kg CO_2 eq)

$EF_{N_2O,\,f}$ = ค่าการปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (หน่วย: kg N_2O eq)/กก. ไนโตรเจนจากปุ๋ย) อ้างอิงจาก IPCC ซึ่งกำหนดให้การปลดปล่อยไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน = 1% ของปริมาณไนโตรเจนที่ใช้ หรือเท่ากับ 0.01*(44/28)

W_{N-fer} = ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ใช้ (กก.)

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมี

สูตรปุ๋ย	ปริมาณการใช้ต่อปี (กก.)	ปริมาณไนโตรเจนต่อปี (กก./ปี)
21-0-0	880	= 880*(21/100) = 184.8
15-15-15	880	= 880*(15/100) = 132
13-13-21	880	= 880*(13/100) = 114.4
0-0-60	880	= 880*(0/100) = 0
0-3-0	880	= 880*(0/100) = 0

ทั้งนี้สมการการคำนวณการเกิด N_2O จากปริมาณ N ที่ใช้ครอบคลุมทั้งปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยมูลสัตว์ โดยปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลสัตว์อ้างอิงตามตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยมูลสัตว์

ประเภทปุ๋ย	ธาตุอาหาร (%)		
	ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โปแตสเซียม (K)
ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด[1]	1.75	1.66	1.01
มูลวัว[2]	1.10	0.40	1.60
มูลสุกร[2]	1.30	2.40	1.00
มูลไก่[2]	1.42	6.29	2.11

ที่มา [1] การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

[2] กองปฐพีวิทยา 2542 ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 238 หน้า

ตารางที่ 6 ตัวอย่างการคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจนจากปุ๋ยอินทรีย์และมูลสัตว์

สูตรปุ๋ย	ปริมาณการใช้ต่อปี (กก.)	ปริมาณไนโตรเจนต่อปี (กก./ปี)
ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด[1]	880	= 880*(1.75/100) = 15.4
มูลวัว[2]	880	= 880*(1.10/100) = 9.68
มูลสุกร[2]	880	= 880*(1.30/100) = 11.44
มูลไก่[2]	880	= 880*(2.42/100) = 21.29

ที่มา [1] การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

[2] กองปฐพีวิทยา 2542 ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 238 หน้า

3.2) การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรอุปกรณ์ ทางการเกษตร

ค่าการปล่อย GHG จากระบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรอุปกรณ์ทางการเกษตร สามารถคำนวณ โดย นำค่าปริมาณการใช้เชื้อเพลิงคูณด้วยค่า Emission Factor ของการเผาไหม้เชื้อเพลิงแต่ละชนิดในภาคผนวกที่ 2

$$EM_{CO_2,f} = EF_{CO_2,f} \times W_{Fuel}$$

$EM_{CO_2,f}$ = ปริมาณค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (kg CO_2 eq/ปี)

$EF_{CO_2,f}$ = ค่า Emission Factor จากการใช้เชื้อเพลิง (kg CO_2 eq/ลิตร)

W_{Fuel} = ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ (ลิตร/ปี)

หมายเหตุ : กิจกรรมที่ต้องพิจารณา ได้แก่ 1) การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรช่วงเตรียมแปลงปลูก 2) การฉีดพ่นยากำจัดวัชพืชด้วยอุปกรณ์ทางการเกษตร และ 3) การขนส่งภายในสวนปาล์ม เช่น ช่วงกิจกรรมการเก็บเกี่ยว

3.3) การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการผลิตไฟฟ้า

ค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าคำนวณ โดย นำค่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าคูณด้วยค่า GHG Emission Factor ของการผลิตไฟฟ้าในภาคผนวก 4

$$EM_{Elec} = EF_{Elec} \times E_{Elec}$$

EM_{Elec} = ปริมาณค่าการปล่อย GHG จากปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kg CO_2 eq /ปี)

EF_{Elec} = ค่า Emission Factor จากปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kg CO_2 eq/กิโลวัตต์-ชม)

E_{Elec} = ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ (กิโลวัตต์-ชม./ ปี)

หมายเหตุ : กรณี ไม่สามารถตรวจวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าได้โดยตรง อาจให้ใช้การประมาณหรือคำนวณจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ โดยค่าพารามิเตอร์ที่ต้องทราบ คือ ค่าแรงม้า (Horse power) ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์จำนวนชั่วโมงการใช้งานเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่อวัน (ชั่วโมง/วัน) และจำนวนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ต่อวัน (ตัว/วัน)โดย 1 แรงม้า (Hp) = 0.7485 กิโลวัตต์

รายการเครื่องจักรหรืออุปกรณ์	**ค่าแรงม้า**	**จำนวนเครื่องจักรหรืออุปกรณ์**	**จำนวนชั่วโมงการใช้**
มอเตอร์	2	1	4

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อวันของมอเตอร์ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง/วัน)

= 0.7485 กิโลวัตต์ * ค่าแรงม้าของมอเตอร์ * จำนวนชั่วโมงการใช้งานมอเตอร์ต่อวัน

= (0.7485 * 2) * 4

= 5.988 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง/วัน

3.4) การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการผลิตวัตถุดิบ

การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการผลิตวัตถุดิบทั้งหมดสามารถคำนวณได้จากผลคูณระหว่างปริมาณการใช้วัตถุดิบแต่ละรายการกับค่า Emission Factor ของวัตถุดิบแต่ละรายการที่แสดงไว้ในภาคผนวก 2

โดยผลรวมของค่าการปล่อย GHG จากการผลิตวัตถุดิบทั้งหมด สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$EM_{Mat} = \sum_{1}^{n} (EF_{Mat,i} \times W_{Mat,i})$$

EM_{Mat} = ค่าการปล่อย GHG จากการผลิตวัตถุดิบทั้งหมด (kg CO_2 eq /ปี)

โดยค่าการปล่อย GHG จากการผลิตวัตถุดิบแต่ละรายการ (i) สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$EM_{Mat,i} = EF_{Mat,i} \times W_{Mat,i}$$

$EM_{Mat,i}$ = ปริมาณค่าการปล่อย GHG จากวัตถุดิบ i (kg CO_2 eq /ปี)

$EF_{Mat,i}$ = ค่า Emission Factor ของวัตถุดิบ i (kg CO_2 eq /กก.)

$W_{Mat,i}$ = ปริมาณการใช้วัตถุดิบ i (กก./ปี)

3.5) การคำนวณค่าการปล่อย GHG จากการขนส่งวัตถุดิบ

โดยค่าการปล่อย GHG จากการขนส่งวัตถุดิบแต่ละรายการจะคิดทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ โดยเที่ยวไปคำนวณได้จากผลคูณระหว่างปริมาณการขนส่งใช้วัตถุดิบแต่ละรายการกับค่า Emission Factor ของการขนส่งวัตถุดิบแต่ละรายการซึ่งขึ้นกับประเภทรถที่ใช้ในการขนส่ง และ ค่าระยะทางที่ใช้ในการขนส่งวัตถุดิบแต่ละรายการ และเที่ยวกลับคำนวณได้จากผลคูณระหว่างค่า Emission Factor และระยะทางเที่ยวกลับ ดังสมการ โดยค่า Emission Factor สำหรับการขนส่งแสดงไว้ในภาคผนวก 4

$$EM_{Tra} = \sum \left[(EF_{Tra1,i} \times W_{Tra,i} \times T_{Tra,i})_{Go\ trip} + (EF_{Tra2,i} \times T_{Tra,i})_{Return\ trip} \right]$$

EM_{Tra} = ปริมาณค่าการปล่อย GHG จากการขนส่งวัตถุดิบ (kg CO_2 eq/ปี)

$EF_{Tra1,i}$ = ค่า Emission Factor ของการขนส่งวัตถุดิบ i เที่ยวไป (kg CO_2 eq/ton-km)

$EF_{Tra2,i}$ = ค่า Emission Factor ของการขนส่งวัตถุดิบ i เที่ยวกลับ (kg CO_2 eq/km)

$W_{Tra,i}$ = ปริมาณการขนส่งวัตถุดิบ i (kg)

$T_{Tra,i}$ = ระยะทางของการขนส่งวัตถุดิบ i (km)

บทที่ 3

สถานการณ์ของปาล์มน้ำมัน

3.1 การผลิตและสถานการณ์การผลิตปาล์มน้ำมันระดับประเทศและระดับภาค

3.1.1 การผลิตปาล์มน้ำมันของไทย

การผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2553-2555 มีแนวโน้มเนื้อที่ยืนต้นเพิ่มขึ้นทุกปีคือ จำนวน 4.07 4.17 และ 4.31 ล้านไร่ ตามลำดับ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 2.89 ส่วนผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จำนวน 8.22 10.77 และ 11.32 ล้านตัน ตามลำดับ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 17.36 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคในปี 2555 พบว่าภาคใต้มีพื้นที่ยืนต้นมากที่สุดจำนวน 3.67 ล้านไร่ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 1.83 รองลงมาได้แก่ภาคกลางมีพื้นที่ยืนต้นจำนวน 0.51 ล้านไร่ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 7.65 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ยืนต้นจำนวน 0.10 ล้านไร่ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 17.04 และภาคเหนือมีพื้นที่ยืนต้นจำนวน 0.02 ล้านไร่ หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 22.06 ส่วนผลผลิตรวมรายภาคในปี 2555 พบว่าภาคใต้มีผลผลิตรวมมากที่สุดจำนวน 10.07 ล้านตัน หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 16.27 รองลงมาได้แก่ภาคกลางมีผลผลิตรวมจำนวน 1.14 ล้านตัน หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 24.37 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตรวมจำนวน 0.11 ล้านตันหรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 81.77 และภาคเหนือมีผลผลิตรวมจำนวน 0.01 ล้านตัน หรืออัตราการเติบโตเฉลี่ย 100.88 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าภาคเหนือมีอัตราการเติบโตที่พื้นที่ยืนต้นและผลผลิตมากที่สุด (ตารางที่ 7)

3.1.2 สถานการณ์การผลิต

ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื้อที่ให้ผลเพิ่มขึ้นจากการปลูกในปี 2553 เริ่มให้ผลผลิต เกษตรกรปลูก เพิ่มในที่นาร้าง ปลูกแทนพืชผัก และปลูกเพิ่มในพื้นที่ว่างเปล่า สาหรับผลผลิตต่อไร่ลดลง สาเหตุจากต้นปาล์มที่เริ่มให้ผลในปีแรกซึ่งยังให้ผลผลิตทะลายเล็กมีจานวนมาก ประกอบกับประสบภัยแล้งตั้งแต่ปลายปี 2555 ส่งผลให้ทะลายไม่สมบูรณ์ และเกษตรกรยังไม่ใส่ปุ๋ยบำรุง เพราะราคาที่เกษตรกรขายได้ในช่วงที่ผ่านมาไม่ดี ส่งผลให้ผลผลิตลดลง

ภาคกลาง เนื้อที่ให้ผลเพิ่มขึ้นจากการปลูกใหม่ในปี 2553 เกษตรกรปลูกแทนอ้อยโรงงาน มันสำปะหลังโรงงาน สับปะรดโรงงาน และสวนไม้ผล เช่น เงาะ และมะม่วงหิมพานต์ ส่วนผลผลิตต่อไร่คาดว่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเอื้ออำนวย ทำให้ต้นปาล์มสมบูรณ์

ภาคใต้ เนื้อที่ให้ผลเพิ่มขึ้นจากการปลูกใหม่ในปี 2553 เกษตรกรปลูกแทนในนาข้าว สวนยางพารา กาแฟ มะพร้าว และพื้นที่ป่าพรุ และบางส่วนเป็นการปลูกทดแทนสวนปาล์มน้ำมันที่มีอายุมาก ส่วนผลผลิตต่อไร่คาดว่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเพียงพอในแหล่งผลิต ทำให้ต้นปาล์มสมบูรณ์

ตารางที่ 7 เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผลผลิต ผลผลิตรวมและผลผลิตต่อไร่ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย ปี 2553 – 2555

ประเทศ/ภาค	ปี	พื้นที่ยืนต้น (ไร่)	พื้นที่ให้ผลผลิต (ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)
ประเทศ	2553	4,076,883	3,552,272	8,223,135	2,315
	2554	4,175,566	3,747,163	10,776,848	2,876
	2555	4,315,727	3,982,623	11,326,660	2,844
อัตราการเติบโตเฉลี่ย		2.89	5.88	17.36	10.84
ภาคเหนือ	2553	19,677	7,337	2,617	357
	2554	25,445	7,036	4,997	710
	2555	29,318	18,326	10,560	576
อัตราการเติบโตเฉลี่ย		22.06	58.04	100.88	27.02
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2553	75,032	39,576	30,526	771
	2554	78,396	47,049	64,329	1,367
	2555	102,778	75,598	100,860	1,334
อัตราการเติบโตเฉลี่ย		17.04	38.21	81.77	31.54
ภาคกลาง	2553	446,532	358,570	740,159	2,064
	2554	490,816	401,986	1,058,007	2,632
	2555	517,496	735,127	1,144,790	1,557
อัตราการเติบโตเฉลี่ย		7.65	43.18	24.37	- 13.15
ภาคใต้	2553	3,535,642	3,146,789	7,449,833	2,367
	2554	3,580,909	3,291,092	9,649,515	2,932
	2555	3,666,133	3,446,530	10,070,450	2,922
อัตราการเติบโตเฉลี่ย		1.83	4.65	16.27	11.11

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2555 , สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

3.2 ผลจากการสำรวจภาคสนามแยกรายภาค และประเทศ ปี 2555

3.2.1 พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของครัวเรือนตัวอย่าง ซึ่งได้กำหนดขนาดฟาร์ม ดังนี้คือ ฟาร์มขนาดเล็กเป็นพื้นที่ 1 – 50 ไร่ ฟาร์มขนาดกลางพื้นที่ 51 – 100 ไร่ และฟาร์มขนาดใหญ่พื้นที่มากกว่า 100 ไร่ขึ้นไป โดยภาพรวมทั้งประเทศมีขนาดฟาร์มคิดเป็นร้อยละ 93.12 4.20 และ 2.68 ตามลำดับ และมีพื้นที่ฟาร์มเฉลี่ย 12.40 62.84 และ 197.10 ไร่/ครัวเรือน ตามลำดับ แยกพิจารณาเป็นรายภาคปรากฏว่าส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 88.42 – 98.21 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

ประเทศ/ภาค	ขนาดฟาร์ม						
	ขนาดเล็ก		ขนาดกลาง		ขนาดใหญ่		เฉลี่ย
	ร้อยละ	ไร่/ครัวเรือน	ร้อยละ	ไร่/ครัวเรือน	ร้อยละ	ไร่/ครัวเรือน	ไร่/ครัวเรือน
ประเทศ	**93.12**	**12.40**	**4.20**	**62.84**	**2.68**	**197.10**	**19.47**
ภาคเหนือ	90.99	9.40	5.58	76.46	3.43	201.88	19.75
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	98.21	9.16	0.60	65.00	1.19	163.75	11.34
ภาคกลาง	88.42	18.03	5.79	68.07	5.79	192.87	31.05
ภาคใต้	93.15	13.93	5.82	47.56	1.03	250.00	18.31

ที่มา : จากการสำรวจ

3.5.2 ประเภทเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

ประเภทเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งประเทศ ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรอิสระคิดเป็นร้อยละ 89.11 รองลงมาเป็นกลุ่มสหกรณ์คิดเป็นร้อยละ 10.55 เป็นโรงงาน/บริษัทคิดเป็นร้อยละ 0.17 และเป็นเกษตรกรคู่สัญญากับโรงงานคิดเป็นร้อยละ 0.17 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคกลาง ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรอิสระคิดเป็นร้อยละ 97.61 94.18 และ 92.82 ตามลำดับ ส่วนภาคเหนือเป็นเกษตรกรอิสระคิดเป็นร้อยละ 65.67 และเป็นกลุ่มสหกรณ์คิดเป็นร้อยละ 10.55 (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ประเภทเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ประเภทเกษตรกร			
	เกษตรกรอิสระ	กลุ่มสหกรณ์	โรงงาน/บริษัท	เกษตรกรคู่สัญญากับโรงงาน
ประเทศ	**89.11**	**10.55**	**0.17**	**0.17**
ภาคเหนือ	65.67	33.90	0.00	0.43
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	97.61	2.09	0.00	0.30
ภาคกลาง	92.81	6.86	0.33	0.00
ภาคใต้	94.18	5.48	0.34	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

3.5.3 อายุปาล์มน้ำมัน

ช่วงอายุปาล์มน้ำมันทั้งประเทศส่วนใหญ่อยู่ในช่วงให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 67.07 ที่เหลือเป็นช่วงก่อนให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 32.93 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นช่วงให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 90.41 83.99 และ 56.72 ตามลำดับ ส่วนภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นช่วงก่อนให้ผลผลิต 69.53 ที่เหลือเป็นช่วงให้ผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 30.47

จากตัวอย่างที่สำรวจได้พบ อายุปาล์มน้ำมันเฉลี่ยทั้งประเทศเท่ากับ 6 ปี เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ภาคใต้ปาล์มน้ำมันอายุเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 11 ปี รองลงมาเป็นภาคกลางอายุเฉลี่ยเท่ากับ 7 ปี ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออายุเฉลี่ยเท่ากับ 3 ปี และภาคเหนืออายุเฉลี่ยเท่ากับ 2 ปี (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ช่วงอายุปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ช่วงอายุ		อายุเฉลี่ย (ปี)
	ก่อนให้ผลผลิต (0 – 3 ปี)	ช่วงให้ผลผลิต (4 – 25 ปี)	
ประเทศ	**32.93**	**67.07**	**6**
ภาคเหนือ	69.53	30.47	2
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	43.28	56.72	3
ภาคกลาง	16.01	83.99	7
ภาคใต้	9.59	90.41	11

ที่มา : จากการสำรวจ

3.5.4 ลักษณะพื้นที่ปลูก

ลักษณะพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศส่วนใหญ่เป็นการปลูกแบบไร่และไม่ยกร่องคิดเป็นร้อยละ 82.33 แบบขุดคูยกร่องคิดเป็นร้อยละ 10.98 และแบบยกแปลง/ยกร่องคิดเป็นร้อยละ 6.69 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ทุกภาคส่วนใหญ่การปลูกแบบไร่และไม่ยกร่องคิดเป็นร้อยละ 75.49 – 93.99 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ลักษณะพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ลักษณะพื้นที่ปลูก		
	ขุดคูยกร่อง	ยกแปลง/ยกร่อง	ปลูกแบบไร่ไม่ยกร่อง
ประเทศ	**10.98**	**6.69**	**82.33**
ภาคเหนือ	1.29	4.72	93.99
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4.78	11.04	84.18
ภาคกลาง	21.90	2.61	75.49
ภาคใต้	14.38	7.53	78.09

ที่มา : จากการสำรวจ

3.5.5 ชนิดดินที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมัน

ชนิดของดินใช้ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศส่วนใหญ่เป็นดินอื่นๆ ได้แก่ ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทราย และดินลูกรังคิดเป็นร้อยละ 28.22 รองลงมาเป็นดินเหนียวปนร่วนคิดเป็นร้อยละ 24.53 ดินเหนียวคิดเป็นร้อยละ 18.70 ดินทรายคิดเป็นร้อยละ 17.07 และดินร่วนคิดเป็นร้อยละ 11.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ส่วนใหญ่ภาคเหนือเป็นดินอื่นๆ ได้แก่ ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทราย และดินลูกรังคิดเป็นร้อยละ 40.34 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินเหนียวปนร่วนคิดเป็นร้อยละ 31.34 ภาคกลางเป็นดินเหนียวคิดเป็นร้อยละ 30.07 และภาคใต้เป็นดินเหนียวปนร่วนคิดเป็นร้อยละ 29.11 (ตารางที่ 12)

3.5.6 การจัดการต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

1) วัสดุพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

วัสดุพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศ ส่วนใหญ่ซื้อต้นพันธุ์มาปลูกคิดเป็นร้อยละ 97.57 และซื้อเมล็ดพันธุ์มาเพาะเองแล้วค่อยนำมาปลูกคิดเป็นร้อยละ 2.43 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ส่วนใหญ่ทุกภาคซื้อต้นพันธุ์มาปลูกคิดเป็นร้อยละ 92.16 – 99.67 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 ชนิดของดินใช้ปลูกปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ชนิดของดิน				
	ดินร่วน	ดินเหนียว	ดินเหนียวปนร่วน	ดินทราย	อื่น ๆ[1]
ประเทศ	**11.49**	**18.70**	**24.53**	**17.07**	**28.22**
ภาคเหนือ	23.18	12.88	11.59	12.02	40.33
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	5.97	11.34	31.34	25.67	25.68
ภาคกลาง	9.48	30.07	22.55	14.71	23.19
ภาคใต้	10.62	19.86	29.11	13.70	26.71

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ: [1] หมายถึง ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทราย และดินลูกรัง

ตารางที่ 13 วัสดุพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	วัสดุพันธุ์ปลูก	
	ต้นพันธุ์	เมล็ดพันธุ์
ประเทศ	**97.57**	**2.43**
ภาคเหนือ	95.71	4.29
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	99.40	0.60
ภาคกลาง	99.67	0.33
ภาคใต้	92.16	7.84

ที่มา : จากการสำรวจ

2) อายุต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

อายุต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรนำมาปลูกโดยภาพรวมของประเทศอยู่ในช่วงอายุ 8 – 10 เดือน มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ช่วงอายุ 11 – 13 เดือน ช่วงอายุน้อยกว่า 8 เดือน และช่วงอายุมากกว่า 13 เดือน คิดเป็นร้อยละ 40.95 37.72 15.83 และ 5.49 ตามลำดับ โดยมีอายุเฉลี่ย 7 เดือน เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ส่วนใหญ่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะนำต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีช่วงอายุ 11 - 13 เดือน มาปลูกคิดเป็นร้อยละ 51.50 และ 49.55 ตามลำดับ ส่วนภาคกลางและภาคใต้จะนำต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีช่วงอายุ 8 - 10 เดือน มาปลูกคิดเป็นร้อยละ 53.97 และ 45.21 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 อายุต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	อายุต้นกล้า				เฉลี่ย (เดือน)
	น้อยกว่า 8 เดือน	8-10 เดือน	11-13 เดือน	มากกว่า 13 เดือน	
ประเทศ	15.83	40.95	37.72	5.49	7.27
ภาคเหนือ	9.87	30.04	51.50	8.59	6.58
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	12.84	30.15	49.55	7.46	8.36
ภาคกลาง	4.23	53.97	37.04	4.76	10.67
ภาคใต้	39.04	45.21	14.04	1.71	7.32

ที่มา : จากการสำรวจ

3) แหล่งที่ซื้อและระยะทางขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

แหล่งที่ซื้อต้นกล้าปาล์มน้ำมันโดยภาพรวมทั้งประเทศ ส่วนใหญ่ซื้อภายในจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 62.97 และซื้อนอกจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 37.03 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคพบว่า ภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่ซื้อภายในจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 76.83 74.31 และ 62.23 ตามลำดับ ส่วนภาคกลางส่วนใหญ่ซื้อจากนอกจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 57.51

โดยภาพรวมทั้งประเทศระยะทางขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายในจังหวัดเฉลี่ยเท่ากับ 25.08 กิโลเมตร และนอกจังหวัดเท่ากับ 374.80 กิโลเมตร เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคระยะทางขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมันภายในจังหวัด และนอกจังหวัดพบว่า ภาคเหนือเท่ากับ 18.17 และ 990.20 กิโลเมตร ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ 26.43 กิโลเมตร ตามลำดับ ภาคกลางเท่ากับ 11.75 และ 937.32 กิโลเมตร ตามลำดับ และภาคใต้เท่ากับ 50.12 และ 276.66 กิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 15)

[2]อายุกล้าปาล์มน้ำมันอ้างอิงจาก ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมส่งเสริมการเกษตร แนะนำให้ปลูก 8-10 เดือน 11-13 เดือน 14-16 เดือน 17-18 เดือน จึงใช้เป็นแนวทางในการจัดทำตารางแบ่งช่วงอายุต้นกล้าปาล์มน้ำมันดังกล่าว

ตารางที่ 15 แหล่งที่ซื้อและระยะทางขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ประเทศ/ภาค	แหล่งที่ซื้อต้นกล้า(ร้อยละ)		ระยะทางขนส่งเฉลี่ย (กม.)	
	ในภาค	นอกภาค	ในภาค	นอกภาค
ประเทศ			**25.08**	**374.80**
ภาคเหนือ	**77.69**	22.31	18.17	990.20
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	85.63	14.37	26.43	528.45
ภาคกลาง	72.88	27.12	11.75	308.74
ภาคใต้	100.00	0.00	81.89	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

4) ประเภทรถขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ประเภทรถขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมันของประเทศส่วนใหญ่ พบว่าส่วนใหญ่เป็นรถบรรทุก4 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 69.97 รองลงมาเป็นรถบรรทุก 6 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 13.72 รถบรรทุก 10 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 9.66 พาหนะอื่น ๆ เช่น เครื่องบิน รถไฟ เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 3.11 รถอีแต๋น คิดเป็นร้อยละ 1.98 รถจักรยานยนต์พ่วงข้าง/รถเข็น คิดเป็นร้อยละ 1.47 และรถแทรกเตอร์พ่วงเทรเลอร์ คิดเป็นร้อยละ 0.09 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าส่วนใหญ่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้เป็นรถบรรทุก4 ล้อ คิดเป็นร้อยละ 70.82 51.34 75.87 และ 85.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ประเภทรถขนส่งต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

หน่วย: ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ประเภทรถขนส่ง						
	รถจักรยานยนต์พ่วงข้าง/รถเข็น	อีแต๋น	บรรทุก 4 ล้อ	บรรทุก 6 ล้อ	บรรทุก 10 ล้อ	รถแทรกเตอร์พ่วงเทรเลอร์	อื่น ๆ [1]
ประเทศ	**1.47**	**1.98**	**69.97**	**13.72**	**9.66**	**0.09**	**3.11**
ภาคเหนือ	1.72	5.15	70.82	6.87	15.45	0.00	0.00
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2.39	3.28	51.34	22.69	13.73	0.00	6.57
ภาคกลาง	0.32	0.00	75.87	12.38	6.67	0.32	4.44
ภาคใต้	1.45	0.00	85.14	10.14	3.26	0.00	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : [1] หมายถึง เครื่องบิน รถไฟ ฯ

5) การปลูกซ่อมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

จากศึกษาการปลูกซ่อมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่าในภาพรวมของประเทศส่วนใหญ่ไม่มีการปลูกซ่อมคิดเป็นร้อยละ 74.87 และมีการปลูกซ่อมคิดเป็นร้อยละ 25.13 ซึ่งจำนวนต้นกล้าที่ใช้ซ่อมโดยเฉลี่ยเพียง 1 ต้นต่อไร่ เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าส่วนใหญ่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ไม่มีการปลูกซ่อมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 69.10 76.12 72.88 และ 80.14 ตามลำดับ ทั้งนี้ในส่วนที่มีการปลูกซ่อมมีจำนวนต้นกล้าที่ใช้ซ่อมโดยเฉลี่ย 1 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 การปลูกซ่อมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

หน่วย: ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	แปลงปลูกปาล์มน้ำมัน		จำนวนต้นกล้าที่ใช้ซ่อม (ต้น/ไร่)
	ไม่มีการปลูกซ่อม	มีการปลูกซ่อม	
ประเทศ	**74.87**	**25.13**	**0.49**
ภาคเหนือ	69.10	30.90	0.76
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	76.12	23.88	0.39
ภาคกลาง	72.88	27.12	0.34
ภาคใต้	80.14	19.86	0.58

ที่มา : จากการสำรวจ

3.5.7 แหล่งน้ำที่ใช้ในสวนปาล์มน้ำมัน

แหล่งน้ำที่ใช้ในสวนปาล์มน้ำมันของประเทศส่วนใหญ่คือน้ำฝนคิดเป็นร้อยละ 63.85 รองลงมาได้แก่ น้ำผิวดิน เช่น บ่อ คลอง เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 17.44 น้ำชลประทานคิดเป็นร้อยละ 11.78 น้ำใต้ดิน/น้ำบาดาลคิดเป็นร้อยละ 4.30 และแหล่งน้ำอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 2.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าส่วนใหญ่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ มีแหล่งน้ำที่ใช้ในสวนปาล์มน้ำมันคือน้ำฝน คิดเป็นร้อยละ 40.08 ร้อยละ 66.67 ร้อยละ 60.06 และ ร้อยละ 84.39 ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 แหล่งน้ำที่ใช้ในสวนปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	แหล่งน้ำ				
	น้ำชลประทาน	น้ำฝน	น้ำใต้ดิน /น้ำบาดาล	น้ำผิวดิน (บ่อ/คลอง)	อื่นๆ[1]
ประเทศ	**11.78**	**63.85**	**4.30**	**17.44**	**2.63**
ภาคเหนือ	5.45	40.08	6.61	36.96	10.89
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8.48	66.67	9.36	14.33	1.17
ภาคกลาง	26.82	60.06	0.29	12.54	0.29
ภาคใต้	4.14	84.39	1.27	10.19	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : แหล่งน้ำที่ใช้มากกว่า 1 แห่ง

[1] หมายถึง น้ำประปา

3.5.8 การจัดการทางใบปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาพบว่า ในภาพรวมของประเทศมีการจัดการทางใบปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 78.09 และไม่มีการจัดการทางใบ คิดเป็นร้อยละ 21.91 โดยวิธีการจัดการทางใบ ได้แก่ การกองรวมในสวน คิดเป็นร้อยละ 92.16 รองลงมา ได้แก่ การเผา คิดเป็นร้อยละ 7.11 และวิธีอื่น เช่น การนำไปทิ้งนอกสวน เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 0.73 เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าทุกภาคมีการจัดการทางใบปาล์มน้ำมัน ซึ่งวิธีการกองรวมในสวนเป็นการจัดการทางใบที่กลุ่มตัวอย่างนิยมใช้มากที่สุด (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 การจัดการทางใบปาล์มน้ำมัน หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	การจัดการทางใบ		วิธีการจัดการทางใบ		
	ไม่มี	มี	กองรวมในสวน	เผา	อื่นๆ
ประเทศ	**21.91**	**78.09**	**92.16**	**7.11**	**0.73**
ภาคเหนือ	33.48	66.52	96.77	3.23	0.00
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	45.14	54.86	73.08	26.92	0.00
ภาคกลาง	4.248	95.75	97.61	0.00	2.39
ภาคใต้	5.82	94.18	100.00	0.00	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : เกษตรกรอาจมีวิธีการจัดการทางใบ ได้มากกว่า 1 วิธี ขึ้นไป

3.5.9 การจัดการผลผลิตปาล์มน้ำมัน

1) การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่าในภาพรวมของประเทศมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,893.77 กิโลกรัม และมีจำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิตเฉลี่ย 11 เดือนต่อปี เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าภาคใต้มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุด คือ 4,009.03 กิโลกรัม และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุกเดือน รองลงมาได้แก่ ภาคกลางมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 3,071.5 7กิโลกรัม สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุกเดือน ภาคเหนือมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 1,795.63 กิโลกรัม และมีจำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิตเฉลี่ย 9 เดือนต่อปี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 1,695.51 กิโลกรัม และมีจำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิตเฉลี่ย 10 เดือนต่อปี (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ผลผลิตต่อไร่ และจำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนเดือนเก็บเกี่ยวผลผลิต (เดือน)
ประเทศ	**2,893.77**	**11.04**
ภาคเหนือ	1,795.63	9.04
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,695.51	9.72
ภาคกลาง	3,071.57	11.71
ภาคใต้	4,009.03	11.86

ที่มา : จากการสำรวจ

2) แหล่งรับซื้อผลผลิต

จากการศึกษาแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมัน พบว่าในภาพรวมของประเทศมีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นพ่อค้ารวบรวมภายในจังหวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.22 รองลงมาได้แก่ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คิดเป็นร้อยละ 17.93 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 8.15 และพ่อค้ารวบรวมจากต่างจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 7.70

เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าภาคเหนือมีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นพ่อค้ารวบรวมภายในจังหวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.42 รองลงมาได้แก่ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คิดเป็นร้อยละ 15.19 พ่อค้ารวบรวมจากต่างจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 6.33 และสหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 5.06 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นพ่อค้ารวบรวมภายในจังหวัดมากที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 77.37 รองลงมาได้แก่ พ่อค้ารวบรวมจากต่างจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 12.11 สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 5.79 และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คิดเป็นร้อยละ 4.74 ภาคกลาง มีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นพ่อค้ารวบรวมภายในจังหวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.84ร องลงมาได้แก่ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คิดเป็นร้อยละ 8.82 พ่อค้ารวบรวมจากต่างจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 5.51 และสหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 33.82 ภาคใต้มีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นพ่อค้ารวบรวมภายในจังหวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.37 รองลงมาได้แก่ สหกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 18.66 และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คิดเป็นร้อยละ 5.97 ไม่มีพ่อค้ารวบรวมจากต่างจังหวัด (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 แหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	แหล่งรับซื้อผลผลิต			
	พ่อค้ารวบรวม ในจังหวัด	พ่อค้ารวบรวม ต่างจังหวัด	สหกรณ์	โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ
ประเทศ	**66.22**	**7.70**	**8.15**	**17.93**
ภาคเหนือ	73.42	6.33	5.06	15.19
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	77.37	12.11	5.79	4.74
ภาคกลาง	51.84	8.82	5.51	33.82
ภาคใต้	75.37	0.00	18.66	5.97

ที่มา : จากการสำรวจ

3) การปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาการปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่าในภาพรวมของประเทศส่วนใหญ่ไม่ได้ปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 66.22 และได้ปลูกพืชแซม คิดเป็นร้อยละ 14.24 ซึ่งพืชแซม ประกอบด้วย พืชไร่ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ถั่วเขียวผิวมัน ข้าวโพดหวาน เป็นต้น มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.64 รองลงมา ได้แก่ ไม้ผล/ไม้ยืนต้น เช่น มะพร้าว สับปะรด มะละกอ กล้วย เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 31.33 ข้าวคิดเป็นร้อยละ 7.83 และพืชผัก คิดเป็นร้อยละ 1.20

เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่าภาคเหนือไม่ได้ปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 61.37 และได้ปลูกพืชแซม คิดเป็นร้อยละ 38.63 ซึ่งพืชแซม ประกอบด้วย พืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง และถั่วเขียวผิวมัน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 74.44 รองลงได้แก่ ไม้ผล/ไม้ยืนต้น เช่น ต้นหมอน ลำไย มะขาม เป็นต้น คิดเป็นร้อยละ 15.56 ข้าวคิดเป็นร้อยละ 8.89และพืชผัก คิดเป็นร้อยละ 1.11 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ได้ปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ

91.34 และได้ปลูกพืชแซม คิดเป็นร้อยละ 8.66 ซึ่งพืชแซม ประกอบด้วย พืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 79.31 รองลงได้แก่ ข้าวคิดเป็นร้อยละ 17.24 และพืชผัก คิดเป็นร้อยละ 3.45ภาคกลาง ไม่ได้ปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 84.64 และได้ปลูกพืชแซม คิดเป็นร้อยละ 15.36 ซึ่งพืชแซม ประกอบด้วย ไม้ผล/ไม้ยืนต้น เช่น มะพร้าว สับปะรด กล้วย เป็นต้น มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.85 รองลงได้แก่ พืชไร่ ได้แก่ มันสำปะหลัง และข้าวโพดหวาน คิดเป็นร้อยละ 19.15 ภาคใต้ไม่ได้ปลูกพืชแซมการปลูกปาล์มน้ำมัน คิดเป็นร้อยละ 100.00 (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 การปลูกพืชแซมร่วมกับการปลูกปาล์มน้ำมัน

หน่วย : ร้อยละ

ประเทศ/ภาค	จำนวนเกษตรกร		ชนิดพืชแซม			
	ไม่ปลูกแซม	ปลูกแซม	ข้าว	พืชไร่	พืชผัก	ไม้ผล/ไม้ยืนต้น
ประเทศ	**85.76**	**14.24**	**7.83**	**59.64**	**1.20**	**31.33**
ภาคเหนือ	61.37	38.63	8.89	74.44	1.11	15.56
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	91.34	8.66	17.24	79.31	3.45	0.00
ภาคกลาง	84.64	15.36	0.00	19.15	0.00	80.85
ภาคใต้	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ที่มา : จากการสำรวจ

หมายเหตุ : เกษตรกรสามารถปลูกชนิดพืชแซมได้มากกว่า 1 รอบใน 1 ปี

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน ศึกษาวิเคราะห์ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทั่วประเทศไทย และเพื่อเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 1,166 ราย มีผลการศึกษา ดังนี้

4.1 การศึกษาบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันประเทศไทย

ในขั้นตอนการจัดทำบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ประเทศไทย ได้เก็บข้อมูลโดยมุ่งประเด็นไปที่การใช้ทรัพยากร การใช้พลังงาน ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการปลูก จนกระทั่งการเก็บเกี่ยว สำหรับข้อมูลทั้งหมดซึ่งมีความสำคัญต่อการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลปฐมภูมิที่เก็บได้จริงจากกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ประเทศไทย (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการนำข้อมูลที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว (Secondary Data) ดังนี้

4.1.1 การจัดทำบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละขั้นตอนทางการเกษตร

การจัดทำบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละขั้นตอนทางการเกษตร ประกอบด้วย สารขาเข้าซึ่งเป็นการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ย สารเคมีการเกษตร เชื้อเพลิง และน้ำ เพื่อผลิตปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นสารขาออก ภายใต้การศึกษานี้คลอบคลุม 2 กระบวนการย่อย ประกอบด้วย

1) กระบวนการขนส่งปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การขนส่งปัจจัยการผลิตหรือวัตถุดิบในทุกกิจกรรมมายังสวนปาล์มน้ำมันหรือขนย้ายภายในสวนปาล์มน้ำมัน

2) กระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน ครอบคลุมตั้งแต่กิจกรรมการเพาะพันธุ์ต้นกล้า การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลสวนปาล์มน้ำมันต่าง ๆ เช่น การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การให้น้ำ จนถึงการเก็บเกี่ยวภายในสวนปาล์มน้ำมัน ดังนั้นสามารถสรุปบัญชีรายการจากการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันในกิจกรรมทางการเกษตร ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ดังนี้

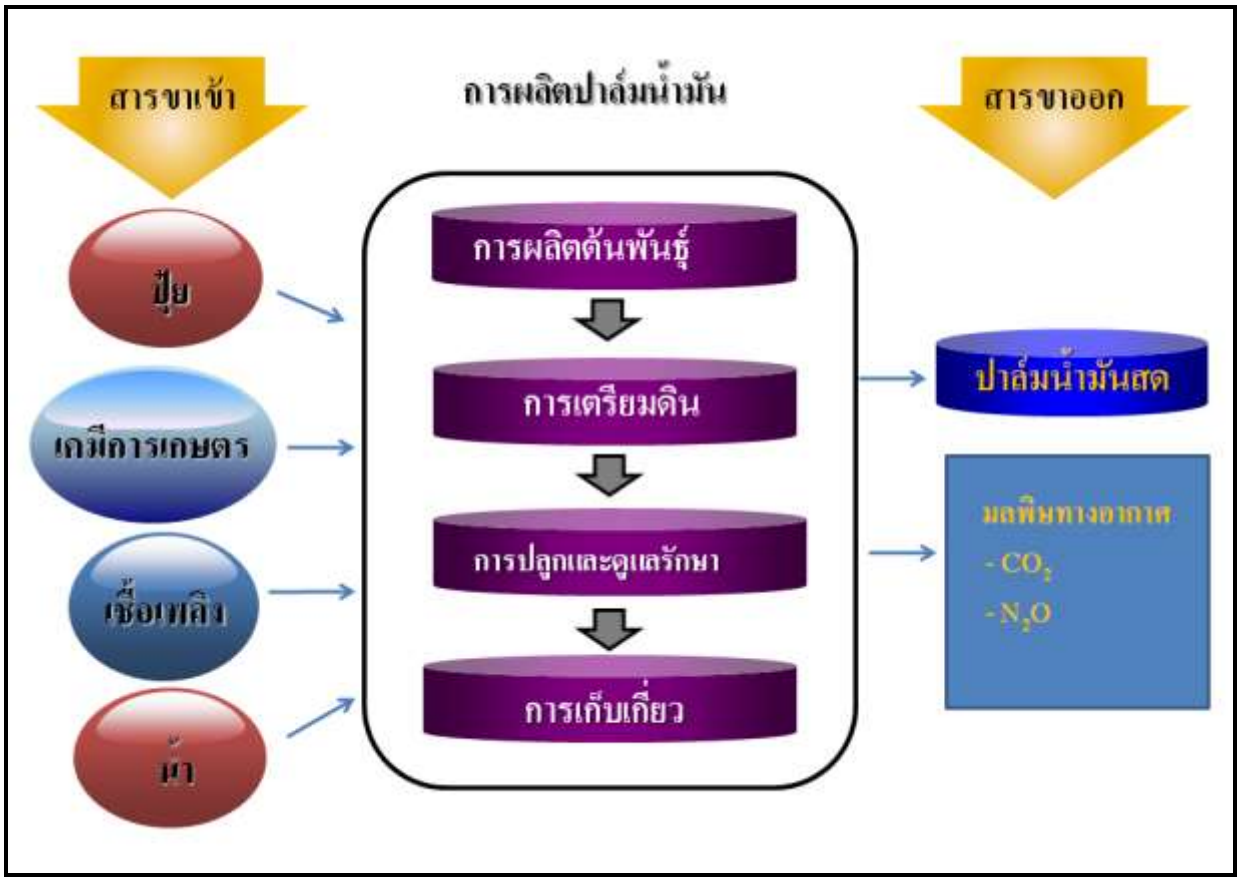
2.1) กิจกรรมการผลิตต้นพันธุ์ ได้แก่ การเตรียมเมล็ดพันธุ์ การเตรียมวัสดุที่ใช้สำหรับเพาะ ต้นกล้า การรดน้ำ การดูแลรักษา และการขนส่งปัจจัยการผลิตทุกประเภทในขั้นตอนเตรียมกล้าพันธุ์มายังสวนปาล์มน้ำมัน

2.2) กิจกรรมการเตรียมดิน ได้แก่ การเตรียมแปลง การขุดหลุม การรองก้นหลุม และการขนส่งปัจจัยการผลิตทุกประเภทในขั้นตอนเตรียมดินมายังสวนปาล์มน้ำมัน

2.3) กิจกรรมการปลูกและดูแลรักษา ได้แก่ การใส่ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช และวัชพืช และการตัดแต่งทางใบ และการขนส่งปัจจัยการผลิตทุกประเภทในขั้นตอนการเพาะปลูกและดูแลรักษามายังสวนปาล์มน้ำมัน

2.4) กิจกรรมการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

ซึ่งทั้ง 2 กระบวนการย่อยนี้จะเกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เพื่อผลิตปาล์มน้ำมัน โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานต่าง ๆ และก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใช้ปุ๋ย (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 บัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันในขั้นตอนทางการเกษตร

4.1.2 บัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน

บัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตจนสิ้นอายุขัยของปาล์มน้ำมัน แบ่งเป็น สารขาเข้า คือ การใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในการปลูกปาล์มน้ำมันประกอบด้วย การเพาะปลูก ได้แก่ การปลูกต้นพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช สารเคมีอื่น ๆ และวัสดุปรับปรุงดิน และการใช้น้ำมันดีเซลและเบนซิน และสารขาออก เป็นผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ร่วมจากการปลูกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว มะละกอ มันสำปะหลัง สับปะรด กล้วย ข้าวโพดหวาน และ N_2O จากการใช้ปุ๋ย (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 บัญชีรายการของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตของแต่ละภาคในประเทศไทย

รายการ	หน่วย	ปริมาณ			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
สารขาเข้า: การใช้ปัจจัยการผลิต					
1. พันธุ์					
1.1) ต้นพันธุ์	ต้น/ไร่	21.51	23.11	23.42	23.05
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	กก./ไร่	2,500.83	9,847.98	4,661.84	991.52
2.2) ปุ๋ยเคมี	กก./ไร่	2,987.76	1,935.93	1,247.48	2,688.55
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	ลิตร/ไร่	5.00	14.94	23.05	7.52
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ลิตร/ไร่	0.37	1.28	1.13	0.11
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	ลิตร/ไร่	263.93	146.09	171.04	48.69
6.น้ำมันดีเซล	ลิตร/ไร่	76.54	295.59	255.69	189.75
7.น้ำมันเบนซิน	ลิตร/ไร่	76.99	53.15	37.28	63.12
สารขาออก: ผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ร่วม					
ปาล์มน้ำมัน	กก./ไร่	90,085.42	68,596.09	57,130.94	53,673.19
มะพร้าว	กก./ไร่	-	583.37	224.42	538.80
มะละกอ	กก./ไร่	-	34.12	209.74	195.00
มันสำปะหลัง	กก./ไร่	-	1,765.88	10.64	2,083.50
สับปะรด	กก./ไร่	-	6,709.02	17.25	2,057.14
กล้วย	กก./ไร่	-	538.01	1.46	-
ข้าวโพดหวาน	กก./ไร่	-	1.33	-	-
รวม	**กก./ไร่**	**90,085.42**	**78,227.82**	**57,594.45**	**58,547.63**
การปล่อย N_2O	กก./ไร่	5.93	4.06	3.03	5.54

ที่มา จากการสำรวจ

หมายเหตุ : การปล่อย N_2O เกิดจากการใช้ปุ๋ย

4.2 ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน

จากบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตจนสิ้นอายุขัยของปาล์มน้ำมัน สามารถคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันได้โดยแบ่งการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนจากการขนส่งปัจจัยการผลิต และการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี** ซึ่งทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas ; GHG) เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ เป็นต้น โดยจะมีการเปลี่ยนปริมาณการปล่อยให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent, CO_2eq) ต่อปาล์มน้ำมัน 1 กิโลกรัม ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูป kg CO_2 eq (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

4.2.1 ตัวอย่างการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามวิธีการของการประเมินตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle - Assessment of Greenhouse Gas Emissions (LCA-GHG)) จะยึดถือกิจกรรมการผลิตของปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตเป็นหลักโดยใช้ค่าปริมาณของสารขาเข้าจากทุกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีตัวอย่างการคำนวณ ดังนี้

1) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

ในที่นี้จะยกตัวอย่างเพื่อให้เห็นขั้นตอนการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ของสารขาเข้าปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร) ตัวอย่างนี้ใช้ **“ข้อมูลปริมาณปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร) ของภาคกลาง”** เป็นข้อมูลเพื่อแสดงวิธีการคำนวณตามรายละเอียด ดังนี้

จากสูตร

$$EM = \frac{EF \times W}{FFB} \times (\%\ \text{Allocation})$$

EM = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
จากสารขาเข้าปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร) (kg CO_2 eq /กิโลกรัม FFB)

EF = ค่า Emission Factor ของปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร) (kg CO_2 eq /ปี)
โดยเปิดจากตารางค่า Emission Factor (ตารางภาคผนวกที่ 2)
ได้ค่า EF = 0.0.3473 kg CO_2 eq/ หน่วย

W = ปริมาณการใช้มูลสุกร
ค่าจากผลการสำรวจ (ตารางภาคผนวกที่ 1)
ได้ค่า W = 834.18 กิโลกรัม/ปี/ไร่

FFB = ปริมาณทะลายปาล์มสดที่ผลิตได้ต่อปีต่อไร่
ค่าจากผลการสำรวจ (ตารางภาคผนวกที่ 1)
ได้ค่าปริมาณผลผลิตรวม = 68,596.09 กก./ปี/ไร่

%Allocation = ร้อยละการปันส่วน คือ สัดส่วนของผลผลิตปาล์มน้ำมันกับผลผลิตทั้งหมดที่เกิดขึ้นในสวนปาล์ม (Allocation = 87.69 %) ซึ่งสามารถคำนวณการปันส่วนได้จากสูตร ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ตัวอย่างวิธีการคำนวณร้อยละการปันส่วนในการผลิตปาล์มน้ำมันของภาคกลาง

รายการสารขาออก	หน่วย	ปริมาณ/ไร่/ปี	ร้อยละการปันส่วน
ปาล์มน้ำมัน	กก.	68,596.09	$\left[\frac{68,596.09}{78,227.82}\right]\times 100 = 87.69\ \%$
มะพร้าว	กก.	583.37	
มะละกอ	กก.	34.12	
มันสำปะหลัง	กก.	1,765.88	
สับปะรด	กก.	6,709.02	
กล้วย	กก.	538.01	
ข้าวโพดหวาน	กก.	1.33	
รวม	กก.	78,227.82	

ที่มา จากการสำรวจ

ดังนั้น เมื่อแทนค่าต่าง ๆ ในสูตรการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะได้ว่า

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร) เท่ากับ

$$EM = \frac{0.3473 \times 834.18}{68,596.09} \times 87.69\ \%$$

$$= 0.003704\ \text{kg}\ CO_2\ \text{eq}$$

ฉะนั้น ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์(มูลสุกร) เท่ากับ 0.003704 $kgCO_2eq$ สามารถอธิบายได้ว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสุกร)มีค่าเท่ากับ 0.003704 $kgCO_2eq$ ต่อปาล์มน้ำมัน 1 กิโลกรัม หรือทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 3.70 $kgCO_2eq$ ต่อการผลิตปาล์มน้ำมัน 1 ตัน

สำหรับการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรายการอื่น ๆ ได้แก่ ต้นพันธุ์ ปุ๋ยอินทรีย์ (เช่น มูลเป็ด ไก่ โค กระบือ ปุ๋ยชีวภาพ เป็นต้น) ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีอื่น ๆ และวัสดุปรับปรุงดิน ปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซิน สามารถคำนวณได้ในลักษณะเดียวกันนี้ เมื่อคำนวณครบทุกรายการสารขาเข้าจะนำค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมารวมกัน จึงจะได้ค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

2) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนจากการขนส่งปัจจัยการผลิต

การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตปาล์มน้ำมันจะครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมต้นพันธุ์ การเตรียมดิน การปลูก การจัดการต่างๆ ในการดูแลสวนปาล์มจนถึงการเก็บเกี่ยว แต่ไม่รวมถึงการขนส่งผลผลิตออกจากสวน สำหรับการขนส่งที่นำมาคิดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะคิดจากการขนส่งปัจจัยการผลิตหรือวัตถุดิบในทุกกิจกรรมมายังสวนปาล์มน้ำมันหรือขนย้ายภายในสวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$EM_{Tra} = \sum \left[(EF_{Tra1,i} \times W_{Tra,i} \times T_{Tra,i})_{\text{Go trip}} + (\frac{EF_{Tra2,i} \times T_{Tra,i}}{W_{\text{Max of truck}}})_{\text{Return trip}} \right] \times (\%\ \text{Allocation})$$

EM_{Tra} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิต (kg CO_2 eq/ปี)

$EF_{Tra1,i}$ = ค่า Emission Factor ของการขนส่งปัจจัยการผลิต i เที่ยวไป (kg CO_2 eq/ton-km)

$EF_{Tra2,i}$ = ค่า Emission Factor ของการขนส่งปัจจัยการผลิต i เที่ยวกลับ (kg CO_2 eq/km)

$W_{Tra,i}$ = ปริมาณการขนส่งปัจจัยการผลิตต่อปาล์มน้ำมัน 1 กิโลกรัม (Ton)

$T_{Tra,i}$ = ระยะทางของการขนส่งปัจจัยการผลิต i (km)

$W_{\text{max of truck}}$ = น้ำหนักบรรทุกสูงสุดของรถ (Ton)

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลสุกร ดังนี้

$EF_{Tra1,i}$ = 0.1402 kg CO_2 eq/ton-km (จากตารางภาคผนวกที่ 3)

$EF_{Tra2,i}$ = 0.311 kg CO_2 eq/km (จากตารางภาคผนวกที่ 3)

$W_{Tra,i}$ = 0.0000122 Ton (ค่าเฉลี่ยจากผลการสำรวจ)

$T_{Tra,i}$ = 350 km (ค่าสูงสุดของระยะทางที่สำรวจได้)

$W_{\text{max of truck}}$ = 7 (จากตารางภาคผนวกที่ 3)

จะได้ว่า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลสุกร ดังนี้

$$EM_{Tra} = \left[(0.1402 \times 0.0000122 \times 350)_{\text{Go trip}} + (\frac{0.311 \times 0.0000122 \times 350}{7})_{\text{Return trip}} \right] \times 87.69\ \%$$

= 0.00068912 kg CO_2 eq/ปี

ดังนั้นการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขนส่งปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น ต้นพันธุ์ ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืช สารเคมีอื่นๆ วัสดุปรับปรุงดิน เป็นต้น สามารถคำนวณได้ในลักษณะเดียวกันนี้ เมื่อคำนวณการขนส่งครบทุกรายการจะนำค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขนส่งปัจจัยการผลิตมารวมกัน จึงจะได้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิต

3) การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งปุ๋ยเคมีมีลักษณะเด่นกว่าค่าอื่นๆ เนื่องจากมีค่า N P และ K เป็นส่วนประกอบ แบ่งออกได้ 5 ส่วน ดังนี้

3.1) การคำนวณปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมในปุ๋ยเคมีโดยใช้สูตรดังนี้

(1) ปริมาณธาตุ N ในปุ๋ย (กก.) = สัดส่วนธาตุ N ในปุ๋ย × น้ำหนักปุ๋ยที่ใช้ (กก.)

(2) ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย (กก.) = สัดส่วน P_2O_5 ในปุ๋ย × น้ำหนักปุ๋ยที่ใช้ (กก.)

(3) ปริมาณธาตุ P ในปุ๋ย (กก.) = ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย (กก.) × 43.66%

(4) ปริมาณ K_2O ในปุ๋ย (กก.) = สัดส่วน K_2O ในปุ๋ย × น้ำหนักปุ๋ยที่ใช้ (กก.)

(5) ปริมาณธาตุ K ในปุ๋ย (กก.) = ปริมาณ K_2O ในปุ๋ย (กก.) × 83.01%

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหามีปริมาณธาตุอาหารดังนี้

ปริมาณธาตุ N ในปุ๋ย (กก.) = 18% × 10 (กก.)
= 1.80 กิโลกรัม

ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย (กก.) = 46% × 10 (กก.)
= 4.60 กิโลกรัม

ปริมาณธาตุ P ในปุ๋ย (กก.) = ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย (กก.) × 43.66%
= 4.6 × 43.66%
= 2.00 กิโลกรัม เป็นต้น

3.2) การคำนวณปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) จากการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้สูตรดังนี้

N_2O (กก.) = ปริมาณ N ในปุ๋ย (กก.) × 0.01 × (44/28)

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหาปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ดังนี้

N_2O = 18% × 10 × 0.01 × (44/28)
= 0.02829 กิโลกรัม
= 28.29 กรัม

3.3) การคำนวณปริมาณก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) จากปุ๋ย N โดยใช้สูตรดังนี้

NO_x(กก.) = 0.21 × ปริมาณ N_2O (กก.)

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหาปริมาณการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ดังนี้

NO_x(กก.) = 0.21 × 0.02829 กิโลกรัม

= 0.00594 กิโลกรัม

3.4) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) และ สารระเหยอินทรีย์ที่ไม่ใช่มีเทน (Non-Methane - Volatile Organic Compounds: NMVOC) จากการใส่ปุ๋ย โดยใช้สูตรดังนี้

ปริมาณการปล่อยมลสาร NH_3 (กก.) = ปริมาณธาตุ N ทั้งหมดในปุ๋ย (กก.) × ค่าการปล่อยมลสาร

ปริมาณการปล่อยมลสาร NMVOC (กก.) = ปริมาณธาตุ N ทั้งหมดในปุ๋ย(กก.) × ค่าการปล่อยมลสาร

โดยอ้างอิงข้อมูลจาก IPCC กำหนดให้

ค่าการปล่อยมลสารของ NH_3 = 0.10 กก./กก.ปริมาณธาตุ N ทั้งหมดในปุ๋ย

ค่าการปล่อยมลสารของ NMVOC = 5.955×10^{-9} กก./กก.ปริมาณธาตุ N ทั้งหมดในปุ๋ย

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหาปริมาณการปล่อยก๊าซแอมโมเนียและ) และ สารระเหยอินทรีย์ที่ไม่ใช่มีเทน ดังนี้

NH_3 = 1.8 × 0.10

NMVOC = $1.8 \times 5.955 \times 10^{-9}$

3.5) ปริมาณธาตุอาหารที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ

(1) ปริมาณไนโตรเจนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (N leaching และ N run-off) โดยใช้สูตรดังนี้

ปริมาณ N ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ(กก.) = ปริมาณ N ในปุ๋ยทุกชนิดที่ใช้(กก.)

× สัดส่วน N ที่หายไปกับน้ำ*

โดยอ้างอิงข้อมูลจาก IPCC กำหนดให้

* สัดส่วน N = 0.3 กรณีที่ไม่ได้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย

สัดส่วน N = 0.2 กรณีที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหาปริมาณไนโตรเจนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ดังนี้

ปริมาณ N ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (กก.) = 1.8 × 0.3

= 0.54 กก.

(2) ปริมาณฟอสฟอรัสที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (P leaching และ P run-off) โดยใช้สูตรดังนี้

ปริมาณ P ที่ถูกชะต่อพื้นที่เพาะปลูก (กก./เฮกแตร์) = (ปริมาณ P ที่ถูกชะล้างไปกับน้ำโดยเฉลี่ยในปุ๋ยทุกชนิดที่ใช้*) × F_{ro}**

โดยอ้างอิงข้อมูลจาก IPCC กำหนดให้

* ปริมาณ P ที่ถูกชะล้างไปกับน้ำโดยเฉลี่ยในปุ๋ยทุกชนิดที่ใช้ สำหรับพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 1 เฮกแตร์ เท่ากับ 0.175 กก. หรือสำหรับพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 1 ไร่ เท่ากับ 0.028 กก.
(มาตราส่วน 1 เฮกแตร์ เท่ากับ 10,000 ตารางเมตร และ 1 ไร่ เท่ากับ 1,600 ตารางเมตร ดังนั้น 1 เฮกแตร์ เท่ากับ 6.25 ไร่)

** F_{ro} หมายถึง ค่า correction factor คำนวณจากสมการ

F_{ro}= 1 + (0.2/80 × ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย (กก./เฮกแตร์))

ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) จำนวน 10 กิโลกรัม สามารถหาปริมาณฟอสฟอรัสที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำได้ดังนี้

ปริมาณ P ที่ถูกชะต่อพื้นที่เพาะปลูก (กก.ต่อเฮกแตร์) = (0.175) × F_{ro}

= (0.175) × ((1 + (0.2/80 × ปริมาณ P_2O_5 ในปุ๋ย))

= (0.175) × ((1 + (0.2/80 × 4.60))

= (0.175) × (1.0115)

= 0.1770 กก.ต่อเฮกแตร์

(0.1770 กก.ต่อ 6.25 ไร่ หรือ 0.708 กก.ต่อไร่)

การปลูกปาล์มน้ำมันในแต่ละปีจะมีการปล่อยมลสารทางอากาศจากการใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) สารระเหยอินทรีย์ที่ไม่ใช่มีเทน (NMVOC) และ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) มีปริมาณเท่ากับ 36.35 กิโลกรัม 5.71 กิโลกรัม 2.16 กิโลกรัม และ 1.20 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนมลสารทางน้ำจากปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ปริมาณเท่ากับ 72.70 กิโลกรัม และ 0.15 กิโลกรัม (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ปริมาณการปล่อยมลสารจากการใส่ปุ๋ยเคมี ของประเทศไทยและรายภาค

มลสาร	ปริมาณการปล่อยมลสาร(กก.)				
	ตะวันออก				
	ใต้	กลาง	เฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
มลสารทางอากาศ					
N_2O	5.93	4.06	3.03	5.54	5.71
NO_x	1.24	0.85	0.64	1.16	1.20
NH_3	37.72	25.83	19.30	35.27	36.35
NMVOC	2.25	1.54	1.15	2.10	2.16
มลสารทางน้ำ					
N	75.44	51.65	38.60	70.54	72.70
P	0.16	0.07	0.07	0.12	0.15

ที่มา จากการคำนวณ

4.2.2 ผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

หลังจากที่ทำการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารขาเข้าทุกชนิดในทุกกระบวนการผลิตของแต่ละภาคแล้ว จากนั้นสามารถคำนวณหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยโดยนำค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของแต่ละภาคมาทำการถ่วงน้ำหนักตามปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันปี 2555 ของแต่ละภาค ตามข้อมูลศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยเป็นสัดส่วนร้อยละผลผลิตจาก ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ดังนี้ 88.91 10.11 0.89 และ 0.09 ตามลำดับ จากการศึกษา พบว่า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยมีปริมาณ เท่ากับ 0.044443 $kgCO_2eq$ โดยแบ่งออกเป็น ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกมีปริมาณเท่ากับ 0.042564 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 95.77 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเท่ากับ 0.001879 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 4.23 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (ตารางที่ 26)

เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่า ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด เท่ากับ 0.066180 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 99.24 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเหนือ เนื่องจากอายุปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นระยะก่อนให้ผลผลิตซึ่งมีอายุใกล้เคียงกับปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกปาล์มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทำให้สอดคล้องกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ

0.064607 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.80 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในทางกลับกัน ภาคกลางและภาคใต้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันในระดับน้อย โดยภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.056410 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.96 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกลาง ส่วนภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด เท่ากับ 0.042858 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.92 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคใต้ เนื่องจากอายุปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของภาคกลางและภาคใต้อยู่ในระยะให้ผลผลิตแล้วและมีปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้สูง จึงส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำลง เพราะจากสูตรการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันจะแปรผกผันกับปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ต่อปี ถ้าปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้น้อย จะส่งผลให้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ทั้งนี้ผลการศึกษายังพบว่า เกษตรกรใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ค่อนข้างสูงและเลือกใช้ชนิดและสูตรปุ๋ยที่หลากหลายรวมทั้งบางสูตรปุ๋ยไม่เหมาะสมกับปาล์มน้ำมัน ซึ่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรแนะนำมีเพียง 3 สูตร ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ปุ๋ยสูตร 0-3-0 และปุ๋ยสูตร 0-0-60 สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรในพื้นที่ยังมีองค์ความรู้ในการบำรุงรักษาต้นปาล์มน้ำมันไม่เพียงพอโดยเฉพาะองค์ความรู้เรื่องการใส่ปุ๋ยเคมีสามารถส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาหลายชนิด เช่น ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NO_2) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) เป็นต้น หรือถ้าใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เกินความต้องการของพืช และปุ๋ยไม่ตรงกับชนิดของพืช นอกจากจะไม่ส่งผลดีต่อพืชแล้ว จะส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย

ตารางที่ 26 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : $kgCO_2eq/kg$ Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
การเพาะปลูก					
1. พันธุ์	0.000083	0.000103	0.000141	0.000137	0.000085
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	0.003045	0.013811	0.008879	0.001851	0.004184
2.2) ปุ๋ยเคมี	0.012899	0.009768	0.009733	0.018215	0.012559
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	0.000594	0.001689	0.005169	0.001532	0.000746
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.000003	0.000165	0.000200	0.000015	0.000021
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	0.000255	0.000735	0.007236	0.002679	0.000368
6.น้ำมันดีเซล	0.002611	0.005945	0.013642	0.009959	0.003053

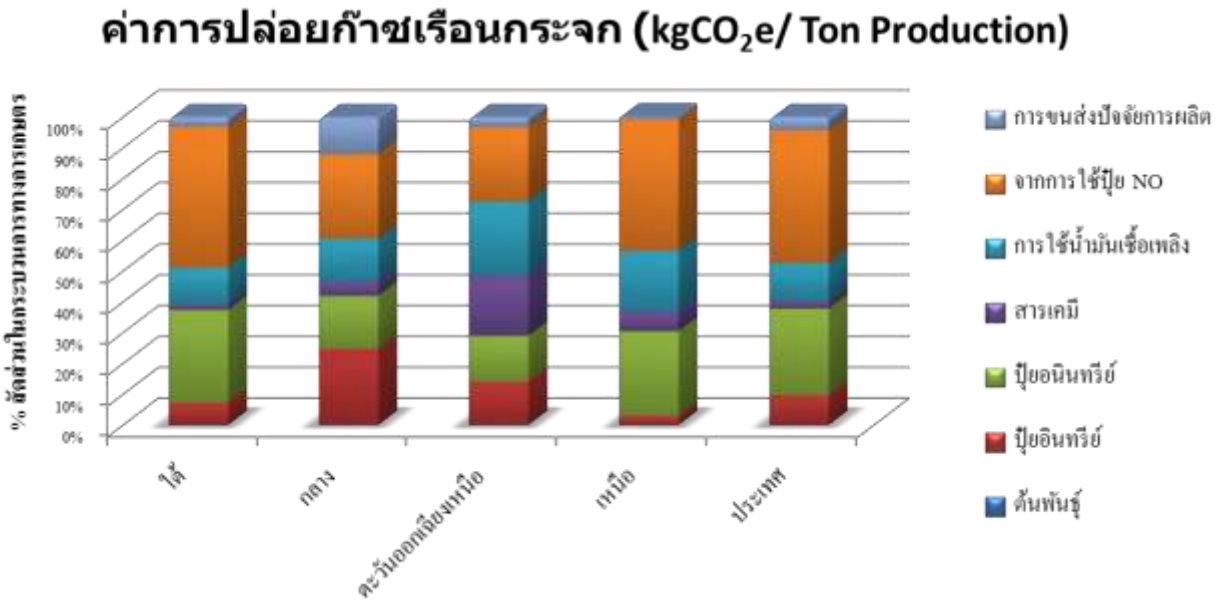
ตารางที่ 26 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : $kgCO_2eq/kg$ Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
7.น้ำมันเบนซิล	0.002442	0.001941	0.001849	0.003082	0.002386
8. การปล่อย N_2O	0.019608	0.015460	0.015690	0.028209	0.019162
รวมการเพาะปลูก	**0.041538**	**0.049617**	**0.062541**	**0.065739**	**0.042564**
การขนส่งปัจจัยการผลิต	**0.001320**	**0.006793**	**0.002066**	**0.000501**	**0.001879**
รวมทั้งหมด	**0.042858**	**0.056410**	**0.064607**	**0.066180**	**0.044443**

ที่มา จากการคำนวณ

หมายเหตุ : การปล่อย N_2O เกิดจากการใช้ปุ๋ย

หากพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในแต่ละรายการพบว่า การผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทย 1 กิโลกรัม มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวน 0.044443 $kgCO_2eq$ โดยส่วนใหญ่เกิดจาก**กระบวนการเพาะปลูก** ได้แก่ การได้มาซึ่งต้นพันธุ์ จากใส่ปุ๋ย สารเคมี เป็นต้น ซึ่งมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.042564 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 95.77 แบ่งออกเป็น ก๊าซไนตรัสออกไซด์จากการใส่ปุ๋ยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.019161 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 43.12 ปุ๋ยอนินทรีย์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.012559 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 28.26 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.00544 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 12.24 ปุ๋ยอินทรีย์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.004184 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 9.41 สารเคมี มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.001134 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 2.55 และต้นพันธุ์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.000085 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 0.19 ส่วน**กระบวนการขนส่งปัจจัยการผลิต** มีปริมาณผลกระทบ 0.001879 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 4.23 (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

4.3 แบบจำลองสถานการณ์ (Scenario) การปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันเท่ากับ 0.044443 $kgCO_2eq$ ส่วนใหญ่ก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยจากขั้นตอนการเพาะปลูก คิดเป็นร้อยละ 95.77 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย โดยเฉพาะจากการใช้ปุ๋ยเคมี มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 28.26 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย ส่วนก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตคิดเป็นร้อยละ 4.23 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย ทั้งนี้เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน รวมถึงการดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้องตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งส่งผลถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันที่สูง จึงทำการสร้างสถานการณ์จำลองการปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งถือเป็นข้อมูลพื้นฐาน(Baseline) โดยแบ่งเป็น 4 สถานการณ์ ได้แก่

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ (แบบจำลองเงื่อนไขที่ 1 และ 2 ร่วมกัน)

ผลการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันประเทศไทย ดังนี้

4.3.1 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แบบจำลองนี้ใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีที่เหมาะสม ตามคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมัน ของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ตารางที่ 27) ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ใช้ปริมาณเท่าเดิม

ตารางที่ 27 ปริมาณการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ปริมาณปุ๋ยสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน (กก./ไร่)						
ปีปลูก	**เดือน**	**21-0-0**	**0-3-0**	**0-0-60**	**27%MgO**	**11%B**
1	รองก้นหลุม	-	11.00	-	-	-
	1	2.20	-	-	-	-
	3	4.40	-	-	2.20	-
	6	5.10	-	2.20	-	-
	9	6.60	5.50	3.30	-	0.70
	12	8.80	-	4.40	-	-
2	15	11.60	-	-	5.50	-
	18	12.50	11.00	11.00	-	1.30
	21	22.00	-	16.50	5.50	-
	24	26.40	11.00	22.00	-	1.30
3	27	35.90	-	22.00	11.00	-
	31	36.30	33.00	22.00	-	2.00
	36	48.40	-	22.00	11.00	-
4	40	48.40	33.00	33.00	11.00	2.00
	46	48.40	-	33.00	11.00	-
5	52	55.00	33.00	44.00	11.00	2.20
	58	72.20	-	44.00	11.00	-
6	64	84.40	33.00	44.00	11.00	22.00
	70	84.40	-	44.00	11.00	-
ปีที่ 7 ขึ้นไป ใส่ปุ๋ยทุก 6 เดือน โดยใช้อัตราเช่นเดียวกับปีที่ 6 ควรใส่ปุ๋ยชายพุ่มใบ แม่ปุ๋ยแอมโมเนียซัลเฟต (21-0-0) ปุ๋ยหินฟอสเฟต (0-3-0) ปุ๋ยโปเตส (0-0-60)คีเซอร์ไรท์ (27%MgO) คีเซอร์ไรท์(27%Mgo) โบเรต (11%B) ปุ๋ย 21-0-0 ใส่พร้อมกับ 0-0-60 ได้						

ที่มา : คู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ผลการจำลองสถานการณ์ พบว่า ถ้าเกษตรกรใช้ปริมาณปุ๋ย ตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรของกรมวิชาการเกษตร จะส่งผลให้สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยเหลือเพียง 0.014808 $kgCO_2eq$ จาก 0.044443 $kgCO_2eq$ สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยได้ร้อยละ 66.68 ส่วนภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือเพียง 0.012360 $kgCO_2eq$ ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือเพียง 0.024284 $kgCO_2eq$ ภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือเพียง 0.033795 $kgCO_2eq$ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือเพียง 0.042674 $kgCO_2eq$ หรือสามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันร้อยละ 71.16 63.34 40.09 และ 33.95 ตามลำดับ (ตารางที่ 28 และ 29)

ตารางที่ 28 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : kgCO2eq/kg Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
การเพาะปลูก					
1. พันธุ์	0.000083	0.000103	0.000141	0.000137	0.000085
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	0.003045	0.013811	0.008879	0.001851	0.004184
2.2) ปุ๋ยเคมี	0.000995	0.001146	0.001557	0.001532	0.001016
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	0.000594	0.001689	0.005169	0.001532	0.000746
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.000003	0.000165	0.000200	0.000015	0.000021
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	0.000255	0.000735	0.007236	0.002679	0.000368
6.น้ำมันดีเซล	0.002611	0.005945	0.013642	0.009959	0.003053
7.น้ำมันเบนซิล	0.002442	0.001941	0.001849	0.003082	0.002386
8.การใช้ปุ๋ย N_2O	0.001668	0.001921	0.002609	0.002567	0.001703
รวมการเพาะปลูก(1)	**0.011695**	**0.027456**	**0.041283**	**0.023353**	**0.013563**
การขนส่งปัจจัยการผลิต(2)	**0.000665**	**0.006340**	**0.001391**	**0.000931**	**0.001245**
รวมทั้งหมด(1)+(2)	**0.012360**	**0.033796**	**0.042674**	**0.024284**	**0.014808**

ที่มา จากการคำนวณ

ตารางที่ 29 การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq)	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศไทย
Baseline	0.042858	0.056409	0.064607	0.066240	0.044443
แบบจำลองที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ	0.012360	0.033795	0.042674	0.024284	0.014808
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	**-71.16**	**-40.09**	**-33.95**	**-63.34**	**-66.68**

ที่มา จากการคำนวณ

4.3.2 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

หากเกษตรกรคัดเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดีมีคุณภาพจะเป็นปัจจัยตั้งต้นชนิดหนึ่งที่ส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นได้ โดยในแบบจำลองใช้ข้อมูลของกรมวิชาการเกษตรแนะนำคือปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำโดยมีพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1-6 และพันธุ์ใหม่ คือ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุดคือ 3,646 กิโลกรัม/ไร่/ปี ซึ่งแบบจำลองนี้จะใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ใช้ปริมาณเท่าเดิม

ผลการจำลองสถานการณ์ พบว่า ถ้าผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น หากเกษตรกรหันมาปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 จะส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยลดลงจาก 0.044443 $kgCO_2eq$ เหลือเพียง 0.042486 $kgCO_2eq$ หรือลดลงร้อยละ 4.40 หากพิจารณารายภาคพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.040616 $kgCO_2eq$ ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.042206 $kgCO_2eq$ ภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.043786 $kgCO_2eq$ และภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.042357 $kgCO_2eq$ หรือสามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันร้อยละ 37.13 36.28 22.38 และ 1.17 ตามลำดับ ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าภาคใต้สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงเล็กน้อยเพราะการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคใต้เลือกใช้พันธุ์ที่ดีและให้ผลผลิตสูงอยู่เดิมแล้ว (ตารางที่ 30 และ 31)

ตารางที่ 30 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : $kgCO_2eq/kg$ Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
การเพาะปลูก					
1. พันธุ์	0.000082	0.000080	0.000089	0.000083	0.000082
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	0.003010	0.010720	0.005582	0.001129	0.003810
2.2) ปุ๋ยเคมี	0.012748	0.007582	0.006119	0.011106	0.012166
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	0.000587	0.001311	0.003250	0.000934	0.000684
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.000003	0.000128	0.000126	0.000009	0.000016
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	0.000252	0.000571	0.004549	0.001633	0.000323
6.น้ำมันดีเซล	0.002580	0.004615	0.008576	0.006072	0.002842
7.น้ำมันเบนซิล	0.002413	0.001507	0.001163	0.001879	0.002310
8.การใช้ปุ๋ย N_2O	0.019379	0.012000	0.009864	0.017200	0.018546
รวมการเพาะปลูก(1)	**0.041053**	**0.038513**	**0.039317**	**0.040045**	**0.040780**
การขนส่งปัจจัยการผลิต(2)	**0.001304**	**0.005273**	**0.001299**	**0.002161**	**0.001706**
รวมทั้งหมด(1)+(2)	**0.042357**	**0.043786**	**0.040616**	**0.042206**	**0.042486**

ที่มา จากการคำนวณ

ตารางที่ 31 การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq)	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศไทย
Baseline	0.042858	0.056409	0.064607	0.066240	0.044443
แบบจำลองที่ 2 กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี	0.042357	0.043785	0.040616	0.042206	0.042486
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	**-1.17**	**-22.38**	**-37.13**	**-36.28**	**-4.40**

ที่มา จากการคำนวณ

4.3.3 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต

ผลการศึกษาของข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) ในเงื่อนไขการขนส่งปัจจัยการผลิตได้เลือกใช้รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน บรรทุกปัจจัยการผลิตแบบเต็มคันรถ (100% Loading) ซึ่งแบบจำลองนี้จะใช้เงื่อนไข หากเกษตรกรบรรทุกปัจจัยการผลิตแบบไม่เต็มคันรถ (75% Loading) ซึ่งมีค่า Emission factor จากการขนส่งแตกต่างกัน (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 32 ค่า Emission factor ของการขนส่ง

รายการ	ชนิดน้ำมัน	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)	
		เที่ยวไป	เที่ยวกลับ
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading (เที่ยวกลับ 0% Loading)	ดีเซล	0.1402	0.3111
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading (เที่ยวกลับ 0% Loading)	ดีเซล	0.1829	0.3111

ที่มา : จาก IPCC

ผลการจำลองสถานการณ์ พบว่า ถ้าเกษตรกรบรรทุกไม่เต็มคัน โดยรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตของประเทศไทยเท่ากับ 0.002317 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.31 โดยส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยเท่ากับ 0.044881 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.99 ซึ่งถือว่าเพิ่มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาพรวมน้อยมาก

ส่วนข้อมูลรายภาคพบว่า ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 0.004365 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 771.26 ส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคเหนือเท่ากับ 0.070043 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.74 ภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 0.001625 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.20 ส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคใต้เท่ากับ 0.043163 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.71 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 0.002544 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.14 ส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ 0.065085 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.74 และภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 0.008364 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 23.14 ส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคกลางเท่ากับ 0.057981 $kgCO_2eq$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.79 (ตารางที่ 33 และ 34)

ตารางที่ 33 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : $kgCO_2eq/kg$ Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
การเพาะปลูก					
1. พันธุ์	0.000083	0.000103	0.000141	0.000137	0.000085
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	0.003045	0.013811	0.008879	0.001851	0.004184
2.2) ปุ๋ยเคมี	0.012899	0.009768	0.009733	0.018215	0.012559
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	0.000594	0.001689	0.005169	0.001532	0.000746
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.000003	0.000165	0.000200	0.000015	0.000021
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	0.000255	0.000735	0.007236	0.002679	0.000368
6.น้ำมันดีเซล	0.002611	0.005945	0.013642	0.009959	0.003053
7.น้ำมันเบนซิล	0.002442	0.001941	0.001849	0.003082	0.002386
8.การใช้ปุ๋ย N_2O	0.019608	0.015460	0.015690	0.028209	0.019162
รวมการเพาะปลูก(1)	**0.041538**	**0.049617**	**0.062541**	**0.065679**	**0.042564**
การขนส่งปัจจัยการผลิต(2)	**0.001625**	**0.008364**	**0.002544**	**0.004365**	**0.002317**
รวมทั้งหมด(1)+(2)	**0.043163**	**0.057981**	**0.065085**	**0.070043**	**0.044881**

ที่มา จากการคำนวณ

ตารางที่ 34 การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิต กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq)	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศไทย
Baseline	0.001319	0.006792	0.002066	0.000501	0.001879
แบบจำลองที่ 3 กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลง (75% Loading)	0.001625	0.008364	0.002544	0.004365	0.002317
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	**23.20**	**23.14**	**23.14**	**771.26**	**23.31**

ที่มา จากการคำนวณ

4.3.4 แบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ (แบบจำลองเงื่อนไขที่ 1 และ 2 ร่วมกัน)

แบบจำลองนี้ใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมตามคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร และใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี (พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7) ให้ผลผลิตสูง 3,646 กิโลกรัม/ไร่/ปี เพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ใช้ปริมาณเท่าเดิม ผลการจำลองสถานการณ์ พบว่า ประเทศไทยสามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันจาก 0.044443 $kgCO_2eq$ เหลือเพียง 0.013765 $kgCO_2eq$ หรือลดลงร้อยละ 69.03 หากพิจารณารายภาค พบว่า ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.014806 $kgCO_2eq$ และภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.012215 $kgCO_2eq$ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.026828 $kgCO_2eq$ และภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงเหลือ 0.026233 $kgCO_2eq$ หรือสามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันร้อยละ 77.65 71.05 58.48 และ 53.50 ตามลำดับ (ตารางที่ 35 และ 36)

ตารางที่ 35 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยและรายภาค กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

รายการ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก(หน่วย : $kgCO_2eq/kg$ Production)				
	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศ
การเพาะปลูก					
1. พันธุ์	0.000082	0.000080	0.000089	0.000083	0.000082
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	0.003010	0.010720	0.005582	0.001129	0.003810
2.2) ปุ๋ยเคมี	0.000984	0.000890	0.000979	0.000934	0.000974
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	0.000587	0.001311	0.003250	0.000934	0.000684
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.000003	0.000128	0.000126	0.000009	0.000016
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	0.000252	0.000571	0.004549	0.001633	0.000323
6.น้ำมันดีเซล	0.002580	0.004615	0.008576	0.006072	0.002842
7.น้ำมันเบนซิล	0.002413	0.001507	0.001163	0.001879	0.002310
8.การใช้ปุ๋ย N_2O	0.001649	0.001491	0.001640	0.001565	0.001633
รวมการเพาะปลูก(1)	**0.011559**	**0.021312**	**0.025953**	**0.014238**	**0.012675**
การขนส่งปัจจัยการผลิต(2)	**0.000657**	**0.004921**	**0.000875**	**0.000568**	**0.001090**
รวมทั้งหมด(1)+(2)	**0.012216**	**0.026233**	**0.026828**	**0.014806**	**0.013765**

ตารางที่ 36 การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq)	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศไทย
Baseline	0.042858	0.056410	0.064607	0.066240	0.044443
แบบจำลองที่ 4 กรณีใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำและใช้ปาล์มพันธุ์ดี	0.012215	0.026233	0.026828	0.014806	0.013765
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	**-71.50**	**-53.50**	**-58.48**	**-77.65**	**-69.03**

ที่มา จากการคำนวณ

4.4 การเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์

ผลจากการจำลองสถานการณ์ทั้ง 4 แบบจำลองเพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษา พบว่า แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 2 และ 4 สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยร้อยละ 66.68 4.40 และ 69.03 ตามลำดับ ส่วนแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.99 ซึ่งมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงเล็กน้อย เพราะก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากสัดส่วนกระบวนการเพาะปลูกมากกว่าจากการขนส่งปัจจัยการผลิต

หากต้องการลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยควรเลือกแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 4 และ 2 ตามลำดับ กล่าวคือ หากต้องการลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยให้ได้สูงสุดถึงร้อยละ 69.03 ควรใช้เงื่อนไขตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ โดยเกษตรกรควรศึกษาและเลือกใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เพื่อลดความสูญเสียทั้งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดต้นทุนการผลิต ประกอบกับหากเกษตรกรเลือกปัจจัยการผลิตตั้งต้นคือต้นกล้าปาล์มพันธุ์ดีมาปลูกด้วยยิ่งส่งผลดีมากยิ่งขึ้นในการช่วยลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะเห็นได้ว่า การเลือกใช้แบบจำลองนี้ได้ต้องเป็นนโยบายการส่งเสริมปลูกในพื้นที่ปลูกใหม่หรือปลูกทดแทนพันธุ์เก่า

ส่วนแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยได้ร้อยละ 66.68 ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับสวนปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรได้เพาะปลูกปาล์มน้ำมันแล้วให้เริ่มตระหนักการเลือกใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่งด้วย (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 การเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันทุกแบบจำลองสถานการณ์

ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO2eq)	ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ	ประเทศไทย
Baseline	**0.042858**	**0.056410**	**0.064607**	**0.066240**	**0.044443**
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	**0.012357** (-71.16)	**0.033796** (-40.09)	**0.042674** (-33.95)	**0.024284** (-63.34)	**0.014808** (-66.68)
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี	**0.042357** (-1.17)	**0.043785** (-22.38)	**0.040616** (-37.13)	**0.042206** (-36.28)	**0.042486** (-4.40)
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต	**0.043163** (0.71)	**0.057981** (2.79)	**0.065085** (0.74)	**0.070043** (5.74)	**0.044881** (0.99)
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี	**0.012215** (-71.50)	**0.026233** (-53.50)	**0.026828** (-58.48)	**0.014806** (-77.65)	**0.013765** (-69.03)

ที่มา จากการคำนวณ

หมายเหตุ ค่าใน ( ) หมายถึงร้อยละการเปลี่ยนแปลงเทียบกับ Baseline

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการศึกษา

การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบัญชีรายการก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ทั่วประเทศไทย และเพื่อศึกษาวิเคราะห์ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน รวมทั้งเพื่อเสนอแนะแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยใช้หลักการประเมินวิเคราะห์ถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในช่วงชีวิตของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นต์ โดยใช้เทคนิค Life Cycle Assessment: LCA ตามแนวทางของประเทศไทยและมาตรฐานนานาชาติ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำข้อมูลวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Inventory, LCI) ของการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการหาแนวทางจัดการเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 1,166 คน ผลการศึกษามีดังนี้

การจัดทำบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมันตลอดวัฏจักรชีวิตจนสิ้นอายุขัยของปาล์มน้ำมันในแต่ละขั้นตอนทางการเกษตรเพื่อผลิตปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลัก ภายใต้การศึกษานี้คลอบคลุม 2 กระบวนการย่อย ประกอบด้วย 1) กระบวนการขนส่งปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การขนส่งปัจจัยการผลิตหรือวัตถุดิบในทุกกิจกรรมมายังสวนปาล์มน้ำมันหรือขนย้ายภายในสวนปาล์มน้ำมัน และ 2) กระบวนการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย 4 กิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ กิจกรรมการผลิตต้นพันธุ์ กิจกรรมการเตรียมดินแปลงปลูก กิจกรรมการปลูกและการดูแลรักษา และกิจกรรมการเก็บเกี่ยว โดยเริ่มจากการนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มที่งอกแล้วมาชำใส่ถุงเพาะกล้า จนได้ต้นกล้าอายุ 8-12 เดือน นำมาปลูกในหลุมที่เตรียมไว้ โดยหลุมสำหรับปลูกจะมีการใส่ปุ๋ยรองพื้นไว้ด้วย จากนั้นจะเป็นการดูแลรักษาประกอบด้วยการใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชและศัตรูพืช สำหรับน้ำที่ใช้ในการทำสวนปาล์มส่วนใหญ่อาศัยแหล่งน้ำฝนเป็นหลัก โดยต้นปาล์มน้ำมันจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่อายุ 4 ปี จนถึงอายุประมาณ 25 ปี สำหรับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวโดยมากจะใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว ระยะเวลาของรอบสำหรับเก็บเกี่ยวประมาณ 15-30 วัน ดังนั้นสามารถสรุปบัญชีรายการของกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน ในส่วนบัญชีรายการสารขาเข้าได้แก่ปัจจัยการผลิตได้แก่ ต้นพันธุ์ ปุ๋ย สารเคมีเกษตร และเชื้อเพลิง ส่วนบัญชีรายการสารขาออก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หลักคือทะลายปาล์มสด และผลิตภัณฑ์ร่วมจำพวกพืชที่ปลูกในช่วงก่อนปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต เช่น มะพร้าว มะละกอ มันสำปะหลัง สับปะรด เป็นต้น ทั้งนี้ในการใช้ปัจจัยสารขาเข้าชนิดต่าง ๆ ตลอดวัฏจักรชีวิตปาล์มน้ำมันยังมีสารขาออกคือการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ก๊าซแอมโมเนีย เป็นต้น โดยจะมีการ

เปลี่ยนปริมาณการปล่อยให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO_2 equivalent: CO_2eq) ต่อปาล์มน้ำมัน 1 กิโลกรัม ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูป kg CO_2 eq (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

ผลการวิเคราะห์ภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย พบว่า ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยมีปริมาณ เท่ากับ 0.044443 $kgCO_2eq$ โดยแบ่งออกเป็น ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเพาะปลูกมีปริมาณเท่ากับ 0.042564 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 95.77 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย และค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งปัจจัยการผลิตเท่ากับ 0.001879 $kgCO_2eq$ คิดเป็นร้อยละ 4.23 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาเป็นรายภาค พบว่า ภาคเหนือมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด เท่ากับ 0.066180 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 99.24 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเหนือ เนื่องจากอายุปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นระยะก่อนให้ผลผลิตซึ่งมีอายุใกล้เคียงกับปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกปาล์มของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้สอดคล้องกับค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่ากับ 0.064607 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.80 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในทางกลับกัน ภาคกลางและภาคใต้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันในระดับน้อย โดยภาคกลางมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.056410 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 87.96 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคกลาง ส่วนภาคใต้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด เท่ากับ 0.042858 $kgCO_2eq$ โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการเพาะปลูก ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 96.92 ของค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคใต้ เนื่องจากอายุปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของภาคกลางและภาคใต้อยู่ในระยะให้ผลผลิตแล้วและมีปริมาณทะลายปาล์มสดที่ผลิตได้สูง จึงส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำลง เพราะจากสูตรการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มจะแปรผกผันกับปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ต่อปี ถ้าปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้น้อยจะส่งผลให้มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ทั้งนี้ผลการศึกษายังพบว่า เกษตรกรใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ค่อนข้างสูงและเลือกใช้ชนิดและสูตรปุ๋ยที่หลากหลายรวมซึ่งบางสูตรปุ๋ยไม่เหมาะสมกับปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรแนะนำมีเพียง 3 สูตรหลัก ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 21-0-0 ปุ๋ยสูตร 0-3-0 และปุ๋ยสูตร 0-0-60 สะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรในพื้นที่ยังมีองค์ความรู้ในการบำรุงรักษาต้นปาล์มน้ำมันไม่เพียงพอโดยเฉพาะองค์ความรู้เรื่องการใส่ปุ๋ยเคมีสามารถส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาหลายชนิด เช่น ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (NO_2) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) เป็นต้น หรือถ้าใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เกินความต้องการของพืช และปุ๋ยไม่ตรงกับชนิดของพืช นอกจากจะไม่ส่งผลดีต่อพืชแล้ว จะส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย

การศึกษาครั้งนี้ได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์การปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งถือเป็นข้อมูลพื้นฐาน(Baseline) โดยแบ่งเป็น 4 สถานการณ์ ได้แก่

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 กรณีใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี เพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 กรณีใช้น้ำหนักบรรทุกลดลงในการขนส่งปัจจัยการผลิต

แบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำ และใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ (แบบจำลองเงื่อนไขที่ 1 และ 2 ร่วมกัน)

ผลการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันประเทศไทย พบว่า แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 2 และ 4 สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยร้อยละ 66.68 4.40 และ 69.03 ตามลำดับ ส่วนแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.99 ซึ่งมีผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงเล็กน้อยเพราะก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากสัดส่วนกระบวนการเพาะปลูกมากกว่าจากการขนส่งปัจจัยการผลิต ดังนั้นหากต้องการลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยควรเลือกแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 4 และ 2 ตามลำดับ

กล่าวคือ หากต้องการลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยให้ได้สูงสุดถึงร้อยละ 69.03 ควรใช้เงื่อนไขตามแบบจำลองสถานการณ์ที่ 4 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำและใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่ โดยเกษตรกรควรศึกษาและเลือกใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เพื่อลดความสูญเสียทั้งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดต้นทุนการผลิต ประกอบกับหากเกษตรกรเลือกปัจจัยการผลิตตั้งต้นคือต้นกล้าปาล์มพันธุ์ดีมาปลูกด้วยยิ่งส่งผลดีมากยิ่งขึ้นในการช่วยลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จะเห็นได้ว่า การเลือกใช้แบบจำลองนี้ได้ต้องเป็นนโยบายการส่งเสริมปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่หรือปลูกทดแทนพันธุ์เก่า

ส่วนแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 กรณีใช้ปริมาณปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำในคู่มือเกษตรกรการปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร สามารถลดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยได้ร้อยละ 66.68 ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับสวนปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรได้เพาะปลูกปาล์มน้ำมันแล้วให้เริ่มตระหนักการเลือกใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำเพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่งด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษาเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกปาล์มน้ำมัน

1) เกษตรควรคัดเลือกต้นกล้าปาล์มพันธุ์ดีที่ผ่านการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรและเลือกสายพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก เพื่อได้ผลผลิตต่อไร่ที่สูงขึ้น

2) เกษตรกรควรปรับพฤติกรรมการเลือกใช้ปุ๋ยและสารเคมีที่ถูกต้อง ตามความต้องการของพืชในแต่ละช่วงอายุ หรือการจัดการสวนปาล์มให้ถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อเป็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3) เกษตรกรต้องนำทางใบปาล์มและดินไปตรวจวิเคราะห์โรคและความต้องการธาตุอาหารเป็นประจำทุกปี เพื่อบำรุงรักษาได้ตรงความต้องการของพืชและดิน

4) เกษตรกรควรเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มสดที่สุกตามกำหนดเวลาเพื่อลดความสูญเสียอัตราการให้น้ำมันปาล์มดิบและควรบรรทุก ขนส่งปัจจัยการผลิตและผลผลิตให้เต็มอัตราเพื่อลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง

5) หน่วยงานวิชาการเกษตรควรมีจุดบริการหรือรถบริการเคลื่อนที่ตรวจวิเคราะห์พืชและดิน

6) หน่วยงานวิชาการเกษตรควรสร้างองค์ความรู้และถ่ายทอดวิธีการปฏิบัติที่ดีที่เหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง

5.2.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) นโยบายการส่งเสริมปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่หรือปลูกทดแทนพันธุ์เก่าควรสนับสนุนให้เลือกใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีและส่งเสริมให้ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 69

2) ภาครัฐควรมีการพัฒนาการจัดทำฐานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตรในสินค้าเกษตรชนิดอื่นที่สำคัญอย่างต่อเนื่อง

3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรทั้ง พืช ปศุสัตว์ และประมง ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรถ่ายทอดองค์ความรู้ให้เกษตรกรตระหนักและเข้าใจถึงผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นจากการภาคเกษตร

บรรณานุกรม

กนกวรรณ ศาสวัตเตชะ. 2555. **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทย.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและDeutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.

กรกต พรมโสดา. 2551. **การจัดทำข้อมูลการประเมินวัฏจักรชีวิตการผลิตไม้ยางพาราแปรรูปเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ. 2551. **ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2551-2555.**

ชลธิชา สุทธิบุตร. 2550. **การประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ทศพร พงษ์กลาง. 2554. **รายงานการศึกษาเรื่อง คาร์บอนเครดิต.** เอกสารรายงานวิชา ENT616 Solor Energy. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี. 2553. **การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย.** รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีพลังสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2555. **โครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคเกษตรในเชิงเศรษฐกิจ กรณีศึกษา: ต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.** รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ปราณี หนูทองแก้ว. 2551. **การประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผกาพร ธนปริสุทธิ. 2555. **การประเมินวัฏจักรชีวิตน้ำสับปะรดและน้ำส้มในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รัตนาวรรณ มั่งคั่งและคณะ. 2556. **ฟู้ดพริ้นท์เครื่องมือช่วยคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 1 บริษัท อัฟโฟเอป จำกัด

ศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. 2556. **เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตเพื่อประเมินฟุตพริ้นท์สิ่งแวดล้อมและพัฒนาฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตด้านเกษตรและอาหาร.** เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ณ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เดือนมีนาคม 2556.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2555. **การจัดทำฐานข้อมูลวัฏจักรชีวิตของประเทศไทย.** ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **คู่มือการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม ภายใต้โครงการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืน.** สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและGIZ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2556.** อักษรสยามการพิมพ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและGIZ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2555.** ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์กรมหาชน)และศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2556. **แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ ภายใต้โครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์.** คณะกรรมการเทคนิคด้านคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ย การใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรในการปลูกปาล์มน้ำมันปีเพาะปลูก 2555

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
รายการสารขาเข้า					
1. พันธุ์					
1.1) ต้นพันธุ์	ต้น	21.51	23.11	23.42	23.06
1.2) เมล็ดพันธุ์	กก.	0	0	0	0
2. ปุ๋ย					
2.1) ปุ๋ยอินทรีย์	กก.	2,500.83	9847.98	4,661.84	991.52
มูลไก่ - เป็ด	กก.	1,256.19	7,020.81	2,644.64	276.94
มูลสุกร	กก.	47.57	**834.18**	499.79	159.56
มูลโค กระบือ	กก.	275.92	401.32	1,324.61	205.84
ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดเม็ด)	กก.	414.62	242.80	187.25	344.94
ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดน้ำ)	กก.	3.72	1310.02	-	0.51
มูลแพะ	กก.	492.12	8.54	-	0.00
มูลค้างคาว	กก.	0.00	7.21	5.54	0.29
เศษปลาสด	กก.	0.00	3.77	-	0.00
กากน้ำตาล	กก.	0.00	1.62	-	0.00
มูลนกกระทา	กก.	10.70	2.95	-	0.00
มูลม้า	กก.	0.00	14.76	-	0.00
มูลไหม	กก.	0.00	0.00	-	3.43
2.2) ปุ๋ยเคมี	กก.	2,987.76	1,935.93	1,247.48	2,688.55
สูตร 46-0-0	กก.	40.30	106.18	112.14	210.80
สูตร 15-15-15	กก.	792.48	152.95	441.38	996.03
สูตร 21-0-0	กก.	191.43	431.56	216.35	103.57

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
สูตร 18-46-0	กก.	28.71	29.54	0.00	47.52
สูตร 0-0-60	กก.	414.85	394.04	273.44	862.50
สูตร 13-13-21	กก.	417.18	94.91	73.04	93.87
สูตร 0-3-0	กก.	35.27	16.73	1.98	11.48
สูตร 25-7-7	กก.	25.76	0.35	1.80	18.94
สูตร 12-2-28	กก.	0.00	1.08	0.00	0.00
สูตร 16-16-16	กก.	10.83	19.75	11.66	0.00
สูตร 11-8-32	กก.	49.06	60.00	0.00	0.00
สูตร 14-14-21	กก.	8.44	4.20	0.00	0.00
สูตร 12-6-33	กก.	21.27	124.25	0.00	0.00
สูตร 17-17-17	กก.	0.00	17.35	0.00	0.00
สูตร 3-6-24	กก.	0.00	31.07	0.00	0.00
สูตร 14-7-35	กก.	11.49	37.04	0.00	0.00
สูตร 12-7-33	กก.	0.00	28.21	0.00	0.00
สูตร 5-4-3	กก.	0.00	2.76	0.00	0.00
สูตร 14-9-20	กก.	0.00	2.16	0.00	0.00
สูตร 0-16-34	กก.	0.00	2.13	0.00	0.00
สูตร 8-24-24	กก.	0.00	5.74	0.00	0.00
สูตร 13-6-36	กก.	0.00	3.94	0.00	0.00
สูตร 12-5-25	กก.	9.85	3.20	0.00	0.00
สูตร 14-14-24	กก.	0.00	3.11	3.61	0.00
สูตร 13-6-27	กก.	0.00	21.97	0.00	0.00

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
สูตร 21-20-21	กก.	0.00	5.08	0.00	0.00
สูตร 13-8-33	กก.	0.00	24.08	0.00	0.00
สูตร 8-6-28	กก.	0.00	242.42	0.00	0.00
สูตร 16-20-0	กก.	0.00	4.35	0.88	23.82
สูตร 21-7-14	กก.	0.00	12.04	0.00	0.00
สูตร 15-7-18	กก.	0.00	1.23	3.45	18.35
สูตร 15-5-20	กก.	16.04	22.00	0.00	0.00
สูตร 16-6-27	กก.	0.00	1.38	0.00	0.00
สูตร 16-8-8	กก.	0.00	29.12	2.21	23.98
สูตร 10-30-40	กก.	115.05	0.00	0.00	0.00
สูตร 14-10-30	กก.	95.20	0.00	0.00	0.00
สูตร 12-9-21	กก.	183.75	0.00	0.00	0.00
สูตร 13-9-36	กก.	17.33	0.00	0.00	0.00
สูตร 15-5-20	กก.	0.00	0.00	0.00	23.19
สูตร 9-3-9	กก.	5.10	0.00	0.00	0.00
สูตร 12-12-27	กก.	38.98	0.00	0.00	0.00
สูตร 13-7-35	กก.	7.46	0.00	0.00	0.00
สูตร 30-0-0	กก.	53.73	0.00	0.29	1.81
สูตร 13-13-30	กก.	5.42	0.00	0.00	0.00
สูตร 20-8-20	กก.	18.08	0.00	0.00	0.00
สูตร 20-15-20	กก.	25.16	0.00	0.00	0.16

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
สูตร 7-18-35	กก.	4.42	0.00	0.00	0.00
สูตร 13-7-30	กก.	21.00	0.00	0.00	0.00
สูตร 10-15-2	กก.	7.49	0.00	0.00	0.00
สูตร 18-0-2	กก.	10.72	0.00	0.00	0.00
สูตร 14-9-30	กก.	5.72	0.00	0.00	0.00
สูตร 0-0-40	กก.	76.99	0.00	0.00	0.00
สูตร 15-7-6	กก.	0.02	0.00	0.00	0.00
สูตร 15-10-30	กก.	30.36	0.00	10.83	0.00
สูตร 22-5-18	กก.	6.50	0.00	0.00	0.00
สูตร 12-9-24	กก.	159.12	0.00	0.00	0.00
สูตร 15-0-0	กก.	0.00	0.00	0.00	1.40
สูตร 19-19-19	กก.	0.00	0.00	0.29	9.57
สูตร 6-3-3	กก.	0.00	0.00	0.73	12.00
สูตร 27-6-6	กก.	0.00	0.00	0.00	0.16
สูตร 12-12-7	กก.	0.00	0.00	0.00	42.51
สูตร 18-7-30	กก.	0.00	0.00	0.00	16.49
สูตร 16-8-0	กก.	0.00	0.00	0.00	61.76
สูตร 20-0-0	กก.	7.59	0.00	0.58	39.26
สูตร 27-12-6	กก.	0.45	0.00	0.20	42.51
สูตร 16-16-8	กก.	0.00	0.00	39.44	24.40

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
สูตร 12-4-30	กก.	0.00	0.00	3.01	0.16
สูตร 20-8-2	กก.	0.00	0.00	1.20	0.00
สูตร 12-5-14	กก.	0.00	0.00	12.04	0.00
สูตร 15-6-36	กก.	0.00	0.00	4.81	0.00
สูตร 15-8-14	กก.	0.00	0.00	0.88	0.00
สูตร 19-9-19	กก.	0.00	0.00	0.29	0.00
สูตร 3-0-0	กก.	0.00	0.00	1.50	0.00
สูตร 21-7-18	กก.	0.00	0.00	10.83	0.00
สูตร 22-6-22	กก.	0.00	0.00	1.20	0.00
สูตร 21-9-24	กก.	0.00	0.00	4.33	0.00
สูตร 18-4-5	กก.	19.16	0.00	1.20	0.00
สูตร 0-6-0	กก.	0.00	0.00	1.81	0.00
สูตร 27-27-5	กก.	0.00	0.00	0.44	2.35
สูตร 14-4-1	กก.	0.00	0.00	9.63	0.00
3. สารเคมีกำจัดวัชพืช	กก.	5.00	14.94	23.05	7.52
3.1) ยาคุมหญ้า	กก.	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2) ยาฆ่าหญ้า	กก.	5.00	14.94	23.05	7.52
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	กก.	0.37	1.28	1.13	0.11
4.1) ยาป้องกันกำจัดโรค	กก.	0.00	0.00	0.00	0.00
4.2) ยาฆ่าแมลง หนอน เพลี้ย	กก.	0.37	1.28	1.13	0.11

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
5. สารเคมี อื่นๆ และวัสดุปรับปรุงดิน	กก.	263.93	146.09	171.04	48.69
5.1) สารเคมีอื่นๆ	กก.	0.22	0.00	73.77	1.87
5.2) วัสดุปรับปรุงดิน	กก.	263.71	146.09	97.27	46.82
6. การใช้น้ำมันดีเซล	ลิตร	76.54	295.59	255.69	189.75
6.1 เตรียมดิน	ลิตร	4.05	151.36	6.46	1.81
6.2 การปลูก	ลิตร	0.13	0.16	0.26	1.75
6.3 การดูแลรักษา	ลิตร	0.99	29.34	67.10	94.36
6.4 การเก็บเกี่ยว	ลิตร	71.37	114.73	181.87	91.83
7. การใช้น้ำมันเบนซิน	ลิตร	76.99	53.15	37.28	63.12
7.1 เตรียมดิน	ลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00
7.2 การปลูก	ลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00
7.3 การดูแลรักษา	ลิตร	73.01	51.95	33.80	50.22
7.4 การเก็บเกี่ยว	ลิตร	3.98	1.20	3.48	12.90
รายการสารขาออก					
ผลิตภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ร่วม	กก.	**180,170.84**	**156,455.64**	**115,188.90**	**117,095.26**
ปาล์มน้ำมัน	กก.	90,085.42	**68,596.09**	57,130.94	53,673.19
มะพร้าว	กก.	-	583.37	224.42	538.80
มะละกอ	กก.	-	34.12	209.74	195.00
มันสำปะหลัง	กก.	-	1,765.88	10.64	2,083.50
สับปะรด	กก.	-	6,709.02	17.25	2,057.14
กล้วย	กก.	-	538.01	1.46	-
ข้าวโพดหวาน	กก.	-	1.33	-	-

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย/ไร่	ภาค			
		ใต้	กลาง	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
จากการใช้ปุ๋ย:	กก.	47.14	32.28	24.12	44.07
N_2O	กก.	5.93	4.06	3.03	5.54
NO_x	กก.	1.24	0.85	0.64	1.16
NH_3	กก.	37.72	25.83	19.30	35.27
NMVOC	กก.	2.25	1.54	1.15	2.10
มลสารทางน้ำ	กก.	75.60	51.72	38.67	70.66
N ลงสู่แหล่งน้ำ	กก.	75.44	51.65	38.60	70.54
P ลงสู่แหล่งน้ำ	กก.	0.16	0.07	0.07	0.12

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวกที่ 2 ค่า Emission factor

รายการ	หน่วย	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)
ค่ามลพิษจากการผลิตวัตถุดิบ	ต้น	
ต้นพันธุ์	กก.	0.3473
มูลไก่ - เป็ด	กก.	0.3473
มูลสุกร	กก.	0.3473
มูลโค กระบือ	กก.	0.3473
ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดเม็ด)	กก.	0.3473
ปุ๋ยชีวภาพ(ชนิดน้ำ)	กก.	0.3473
มูลแพะ	กก.	0.3473
มูลค้างคาว	กก.	0.3473
เศษปลาสด	กก.	0.3473
กากน้ำตาล	กก.	0.3473
มูลนกกระทา	กก.	0.3473
มูลม้า	กก.	0.3473
สูตร 46-0-0	กก.	1.1960
สูตร 15-15-15	กก.	0.4518
สูตร 21-0-0	กก.	0.5460
สูตร 18-46-0	กก.	0.5839
สูตร 0-0-60	กก.	0.0736
สูตร 13-13-21	กก.	0.4044
สูตร 0-3-0	กก.	0.0076
สูตร 25-7-7	กก.	0.6788
สูตร 12-2-28	กก.	0.3618
สูตร 16-16-16	กก.	0.4819
สูตร 11-8-32	กก.	0.3574
สูตร 14-14-21	กก.	0.4329
สูตร 12-6-33	กก.	0.3799
สูตร 17-17-17	กก.	0.5120
สูตร 3-6-24	กก.	0.1315

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	**ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)**
สูตร 14-7-35	กก.	0.4376
สูตร 12-7-33	กก.	0.3824
สูตร 5-4-3	กก.	0.1449
สูตร 14-9-20	กก.	0.4187
สูตร 0-16-34	กก.	0.0947
สูตร 8-24-24	กก.	0.3069
สูตร 13-6-36	กก.	0.4107
สูตร 12-5-25	กก.	0.3646
สูตร 14-14-24	กก.	0.4377
สูตร 13-6-27	กก.	0.3963
สูตร 21-20-21	กก.	0.6300
สูตร 13-8-33	กก.	0.4110
สูตร 8-6-28	กก.	0.2679
สูตร 16-20-0	กก.	0.4664
สูตร 21-7-14	กก.	0.5860
สูตร 15-7-18	กก.	0.4364
สูตร 15-5-20	กก.	0.4346
สูตร 16-6-27	กก.	0.4743
สูตร 16-8-8	กก.	0.4490
สูตร 10-30-40	กก.	0.3996
สูตร 14-10-30	กก.	0.4372
สูตร 12-9-21	กก.	0.3683
สูตร 13-9-36	กก.	0.4183
สูตร 15-5-20	กก.	0.4346
สูตร 9-3-9	กก.	0.2560
สูตร 12-12-27	กก.	0.3854
สูตร 13-7-35	กก.	0.4116
สูตร 27-0-0	กก.	0.7020
สูตร 4-5-7	กก.	0.1278

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	**ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)**
สูตร 30-0-0	กก.	0.7800
สูตร 13-13-30	กก.	0.4188
สูตร 20-8-20	กก.	0.5722
สูตร 20-15-20	กก.	0.5898
สูตร 7-18-35	กก.	0.2834
สูตร 13-7-30	กก.	0.4036
สูตร 10-15-2	กก.	0.3010
สูตร 18-0-2	กก.	0.4712
สูตร 14-9-30	กก.	0.5521
สูตร 0-0-40	กก.	0.0640
สูตร 14-4-9	กก.	0.3885
สูตร 15-7-6	กก.	0.4172
สูตร 15-10-30	กก.	0.4632
สูตร 22-5-18	กก.	0.6134
สูตร 12-9-24	กก.	0.3731
สูตร 15-0-0	กก.	0.3900
สูตร 19-19-19	กก.	0.5723
สูตร 18-18-18	กก.	0.5422
สูตร 6-3-3	กก.	0.1684
สูตร 27-6-6	กก.	0.7267
สูตร 12-12-7	กก.	0.3534
สูตร 18-7-30	กก.	0.5336
สูตร 60-4-4	กก.	1.5765
สูตร 16-8-0	กก.	0.4362
สูตร 20-0-0	กก.	0.5200
สูตร 27-12-6	กก.	0.7418
สูตร 16-16-8	กก.	0.4691
สูตร 12-4-30	กก.	0.3701
สูตร 20-8-2	กก.	0.5434

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	**ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)**
สูตร 12-5-14	กก.	0.3470
สูตร 15-6-36	กก.	0.4627
สูตร 13-3-14	กก.	0.3680
สูตร 15-8-14	กก.	0.4326
สูตร 19-9-19	กก.	0.5471
สูตร 3-0-0	กก.	0.0780
สูตร 21-7-18	กก.	0.5924
สูตร 22-6-22	กก.	0.6223
สูตร 21-9-24	กก.	0.6071
สูตร 18-4-5	กก.	0.4861
สูตร 0-6-0	กก.	0.0151
สูตร 6-3-3	กก.	0.1684
สูตร 27-27-5	กก.	0.7780
สูตร 14-4-1	กก.	0.4009
สูตร 10-5-32	ลิตร	0.3238
อาทราซิน	ลิตร	5.0100
คลอไพรีฟอส	ลิตร	10.2089
อะลาคลอร์	ลิตร	8.0900
ไกลโฟเซท	ลิตร	16.0000
กรัมม๊อกโซน	ลิตร	3.2300
พาราควอต	ลิตร	3.2300
อามีทรีน	ลิตร	8.5100
ไดยูรอน	กก.	7.0400
ฟูราดาน	กก.	10.0551
อะบาเม็กติน	กก.	16.5873
คลอร์ไพริฟอส	ลิตร	16.5873
ฮอร์โมน (ชนิดน้ำ)	ลิตร	5.5300
ฮอร์โมน (ชนิดผง)	ลิตร	2.3372
น้ำยาซับปุ๋ย (เกาะยึดปุ๋ย)	ลิตร	0.5330

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	**ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)**
สารโพแทสเซียมคลอเรต	ลิตร	2.3372
น้ำยาจับใบ/สารทางใบ	ลิตร	5.5300
สารป้องกันดอกและผลอ่อนร่วง	ลิตร	5.5300
ธาตุสังกะสี	ลิตร	2.9066
สารปรับปรุงดิน	กก.	0.1097
ไดโลไมล์ (ปูนมาล)	กก.	0.0265
ปูนขาว(แคลเซี่ยมคาร์บอเนต)	กก.	1.0676
ขี้เค้ก	กก.	0.1097
เกลือ	กก.	3.2500
โบรอน	กก.	1.5900
แมกนีเซี่ยม	กก.	0.3385
ฟอสเฟต	กก.	3.7700
ขี้เลื่อยจากไม้	กก.	0.1097
ซิลิคอล		0.000000
การใช้น้ำมันดีเซล	ลิตร	
1. เตรียมดิน	ลิตร	3.0728
2. การปลูก	ลิตร	3.0728
3. การดูแลรักษา	ลิตร	3.0728
4. การเก็บเกี่ยว		3.0728
การใช้น้ำมันเบนซิน	ลิตร	
1. เตรียมดิน	ลิตร	2.8572
2. การปลูก	ลิตร	2.8572
3. การดูแลรักษา	ลิตร	2.8572
4. การเก็บเกี่ยว	ลิตร	2.8572

ที่มาจากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 3 ค่า Emission factor ของการขนส่ง

รายการ	ชนิดน้ำมัน	ค่า EF ($kgCO_2eq$/หน่วย)	
		เที่ยวไป	เที่ยวกลับ
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 100% Loading (เที่ยวกลับ 0% Loading)	ดีเซล	0.1402	0.3111
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ขนาดเล็ก น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ 75% Loading (เที่ยวกลับ 0% Loading)	ดีเซล	0.1829	0.3111

ที่มา : จากการคำนวณ

การศึกษาภาวะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
และวัดปริมาณการปล่อย
ก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมัน

KgCO2e