



รายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods

โดย

ผศ.ดร.ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์

ดร.อรณิชา เมียงบัว

ดร.ทศน์ศวี รัตนแก้ว

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2566



รายงานการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods

โดย

ผศ.ดร.ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์

ดร.อรณิชา เมียงบัว

ดร.ทศนัศว์ รัตนแก้ว

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

กรมพัฒนาที่ดิน

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ

พ.ศ. 2566

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้จะไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นสมบูรณ์ได้หากปราศจากการสนับสนุนของทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2565 และสำนักประสานงาน “งานวิจัยเชิงนโยบายเกษตรและเสริมสร้างเครือข่ายงานวิจัยเชิงนโยบาย” สถาบันคลังสมองของชาติ โดยมีรองศาสตราจารย์ สมพร อิศวิลานนท์ เป็นผู้ประสานงานโครงการฯ. ดร.ปิยะทัศน์ พาหอนุรักษ์ ผู้ช่วยผู้ประสานงานโครงการฯ และคุณวรภัทร จิตรไพศาลศรี ขอขอบคุณที่ปรึกษา คุณปิฎก คำโค และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ช่วยให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ต่องานวิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณหน่วยงานราชการ หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น บริษัท กลุ่มเครือข่าย รวมทั้งเกษตรกร สำหรับข้อมูลและข้อคิดเห็นสำหรับงานวิจัยนี้ทุกท่าน ท้ายสุดที่ไม่อาจลืมได้คือผู้ช่วยวิจัย คุณวรายุทธ ดวงจันทร์ คุณวัลวิภา ตะนะ ที่ได้ร่วมกันทำงานอย่างแข็งขันในการลงสนามและทำงานวิจัยนี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี

ทีมวิจัย

บทสรุปผู้บริหาร

เรื่อง: การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods

คณะผู้วิจัย:

นางสาวยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โทร. 054-268702 ต่อ 5353

นางอรุณิษา เมียงบัว มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โทร. 02-613-2851

นายทศนัศว์ รัตนแก้ว กรมพัฒนาที่ดิน โทร. 032-373515

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2565 จำนวน 1,157,000 บาท

ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2565 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2565

สรุปโครงการวิจัย:

ความเป็นมา

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีความสำคัญต่อประเทศไทย ทั้งในแง่เศรษฐกิจ ทั้งภาคการผลิตและการบริโภค การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตทางการเกษตรตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเตรียมแปลงเพาะปลูกและการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในไร่นาซึ่งมีถึง 43 ล้านตันต่อปี โดยวิธีที่ประหยัดต้นทุนและแรงงานสำหรับเกษตรกรรายย่อยแล้วคือการเผา ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและระบบนิเวศ โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการสร้างประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา ไม่ว่าจะเป็นการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล การทำปุ๋ย แต่ส่วนมากเป็นการศึกษาทางเทคนิควิธีการ (Kootstra et al., 2019; Sigunjak et al., 2019; วิราช กิ่งวิจิต, 2560 ; วีรัชย์ อาจหาญ และคณะ, 2555) หรือการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยคาร์บอนจากการเผาไหม้ (กิตติยา รองเมือง, 2558) ทั้งนี้ในงานวิจัยต่าง ๆ มักให้ข้อเสนอแนะในการคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในการกำหนดนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Visvanathan and Chiemchaisri, 2007; Wang et al., 2016) โดยที่ผ่านมามีงานบางส่วนที่วิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางการเงิน (Esher Hsu, 2021) แต่ก็ยังมีส่วนน้อยที่จะพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ในทางการเงินสำหรับทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทั้งนี้ผู้ศึกษามักจะเลือกศึกษาเพียงทางเลือกเดียวเป็นการเฉพาะ เช่น เพื่อผลิตพลังงาน (Ingrao et al., 2021) จะเห็นได้ว่าการศึกษานโยบาย และวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินจากทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ ยังมีอยู่น้อยมากโดยเฉพาะในบริบทประเทศไทย การวิจัยนี้เป็นการนำข้อมูลรายละเอียดการศึกษาของพืชเศรษฐกิจทั้งข้าว ข้าวโพด อ้อย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจมาวิเคราะห์พื้นที่การเผาในระดับท้องถิ่นทั่วประเทศ ศึกษาภาพรวมการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ถูกกล่าวว่าเป็นต้นตอหลักของปัญหามลพิษทางอากาศและทำการวิเคราะห์การดำเนินนโยบาย สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ตามบริบททางเศรษฐกิจ

และสังคมที่เป็นอยู่ รวมทั้งศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งอาจจะสร้างแรงจูงใจให้กับสังคมในอนาคต จะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงนโยบายที่เกี่ยวข้องต่อไป อีกทั้งยังช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ที่ยังมีอยู่ไม่มากนักในภาพรวมอีกด้วย

วิธีการศึกษา

การวิจัยแบบผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณถูกนำมาใช้บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เศรษฐศาสตร์ และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยกันเพื่อตอบโจทย์การวิจัย ทั้งนี้ในการศึกษาสถานการณ์ นโยบาย และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย และการวางกรอบการคำนวณต้นทุน ผลตอบแทนทางการเงินจะเน้นการทบทวนเอกสารทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ หรือการอภิปรายกลุ่มเป็นหลัก ส่วนการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนของทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร วิเคราะห์ทั้งทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์เฉพาะต้นทุนชัดเจนที่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้โดยตรง โดยการพิจารณาประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย สำหรับการศึกษาการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยนั้นจะดำเนินการด้วยโปรแกรมและเครื่องมือทางสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นหลัก ร่วมกับการลงสนามเพื่อตรวจสอบข้อมูล จากนั้นจะเป็นการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลการศึกษาทั้งหมดเพื่อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อย

สถานการณ์ นโยบาย และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย

สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าว ได้แก่ พางข้าว แกลบ มีปริมาณทั้งสิ้น 21,394,043 ตันต่อปี เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าวโพด ได้แก่ ยอด ใบ ลำต้น ชัง และเปลือก รวมกันมีปริมาณ 14,572,864 ตันต่อปี และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกอ้อย ได้แก่ ใบ ยอดอ้อย และชานอ้อย มีทั้งหมด 78,193,065 ตันต่อปี

สำหรับนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของไทยมีทั้งการดำเนินการโดยภาครัฐและเอกชน อาทิเช่น ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่ถึงแม้จะไม่ระบุเรื่องการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างชัดเจน แต่เป็นหนึ่งในเป้าหมายของประเทศเรื่องการเติบโตอย่างยั่งยืนบนฐานการฟื้นฟู อนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการเกษตร, 2562) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่กำหนดเป้าหมายการแก้ไขปัญหาวิกฤตหมอกควันไฟป่าในเขตภาคเหนือและภาคใต้ (สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2561) รวมทั้งแผนปฏิบัติราชการกรมส่งเสริมการเกษตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) ที่มีเป้าหมายลดการเผาในพื้นที่เกษตร ทั้งนี้นโยบายหรือแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ภาครัฐได้ดำเนินการประกอบไปด้วยการส่งเสริมการควบคุมและการณรงค์ส่งเสริม การสร้างแรงจูงใจทางการเงิน อาทิ การจำกัดช่วงเวลาการเผา การห้ามเผา การส่งเสริมการทำปุ๋ย การส่งเสริมการไถกลบหลังนาข้าว การสนับสนุนเงินเพิ่มเติมหากเกษตรกรเก็บเกี่ยวอ้อยโดยมิได้เผา หากเทียบเคียงนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและต่างประเทศ พบว่า

มีการนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์หลายประการ อาทิเช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน เชื้อเพลิงชีวภาพ โดยเฉพาะการส่งเสริมในการนำชีวมวลมาเป็นพลังงานทางเลือกได้รับความนิยมกันหลายประเทศ ทั้งในเอเชีย เช่น จีน ญี่ปุ่น อินเดีย ในยุโรป เช่น สวีเดน เดนมาร์ก และสหรัฐอเมริกา นอกจากการนำมาใช้เป็นพลังงานแล้วยังมีนโยบายในการส่งเสริมทำปุ๋ย การไถกลบและนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ โดยแนวนโยบายของประเทศไทยนั้นว่ามีความสอดคล้องและคล้ายกับประเทศต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งในการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากชีวมวล และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อยของประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์พบว่า ภาคเหนือมีการเผาไหม้พื้นที่เพาะปลูกข้าว และข้าวโพดสูงสุด โดยคิดเป็นร้อยละ 41.85 และร้อยละ 74.58 ตามลำดับ ในขณะที่ภาคกลาง เป็นพื้นที่ที่มีการเผาไหม้พื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50.74 ของพื้นที่เผาไหม้ที่มีการปลูกอ้อยทั้งหมด

นอกจากนี้หากพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจำนวนพื้นที่ปลูกกับบริเวณพื้นที่เผาไหม้ จะเห็นได้ว่า มีเพียงข้าวโพดที่มีความสอดคล้องกัน นั่นคือ ภาคเหนือเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด (7,586,619 ไร่) และเป็นพื้นที่ที่มีการเผาไหม้มากที่สุด (130,521 ไร่) เช่นกัน ส่วนข้าว และข้าวโพด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวสูงสุด (40,939,421 ไร่) แต่ภาคเหนือกลับเป็นพื้นที่ที่มีการเผาไหม้ข้าวมากที่สุด (230,914 ไร่) เช่นเดียวกับพื้นที่เพาะปลูกอ้อยที่มีการเพาะปลูกมากที่สุด คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (9,467,956 ไร่) แต่ภาคกลางเป็นพื้นที่ที่มีการเผาไหม้อ้อยสูงสุด (79,342 ไร่) โดยการเผาในพื้นที่เกษตรส่วนใหญ่เป็นการเผาในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง คิดเป็นร้อยละ 57 ของการเผาในพื้นที่เกษตรทั้งหมด เนื่องด้วยพื้นที่ดังกล่าวเป็นการทำเกษตรแบบเข้มข้นทำให้หลังเก็บเกี่ยวแล้ว เกษตรกรจำเป็นต้องเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกรอบถัดไปทันที ดังนั้นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว เช่น ตอซัง ฟางข้าว รวมทั้งหญ้า วัชพืชต่าง ๆ ในนาข้าว ก็จะถูกเผาเนื่องจากเป็นวิธีการจัดการที่สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว

สำหรับการปลูกข้าวโพดนั้นมีการเพาะปลูกทั้งที่ราบและพื้นที่สูง เกษตรกรทั้งในที่ราบและที่สูงก็ยังนิยมเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าวโพด แม้เกษตรกรที่มีการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ราบหรือพื้นที่ลุ่มที่มีน้ำไหลผ่าน ที่มีการทำนาข้าวก่อนการปลูกข้าวโพดในรอบถัดไปก็ตาม แต่เกษตรกรในทั้ง 2 พื้นที่ ยังคงมีการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก่อนการปลูกในรอบถัดไปทั้งสิ้น เนื่องจากเกษตรกรหรือแรงงานที่รับจ้างหยอดเมล็ดพันธุ์ทำงานได้ง่ายและเร็วขึ้น อีกทั้งยังใช้งบประมาณในการจัดการน้อยอีกด้วย

ส่วนของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกอ้อย ได้แก่ ใบ และชากอ้อย มี 3 ลักษณะ คือ 1) การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าเกิดจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว และการเผาช่วยให้การตัดอ้อยสะดวก รวดเร็วมากขึ้น 2) การเผาใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากหลังเก็บเกี่ยวอ้อยสด (เก็บเกี่ยวโดยไม่เผา) ยังมีใบอ้อยคลุมดินซึ่งอาจจะกลายมาเป็นเชื้อเพลิงที่อาจจะไหม้อ้อยต่อ ดังนั้นหลังเก็บเกี่ยวก่อนที่อ้อยจะงอกใหม่ชาวไร่จึงทำการเผาใบอ้อย และ 3) การเผาใบ

อ้อยก่อนการเตรียมดินปลูกอ้อย สาเหตุเกิดจากเกษตรกรจะเผาใบและเศษซากอ้อยในอ้อยตอปีสุดท้าย เพื่อความสะดวกต่อการเตรียมดิน

ต้นทุนผลตอบแทนจากทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

สำหรับการศึกษาด้านต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 3 ทางเลือกที่เป็นไปได้ในบริบทพื้นที่เพื่อทดแทนการเผา ซึ่งได้แก่ การไถกลบ การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง และการผลิตไฟฟ้าชีวมวล โดยการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการลงทุนในแต่ละทางเลือกจำแนกตามประเภทพืช คือ ข้าว ข้าวโพด และอ้อย

ในการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนจากทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรจะใช้ดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนที่นิยมใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย 3 ดัชนี ได้แก่ (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) หากมีค่ามากกว่า 0 แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน (2) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) หากมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน และ (3) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) หากมีค่ามากกว่าอัตราคิดลดที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะกำหนดเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้กำหนดอัตราคิดลดในทางเลือกที่ 1 และ 2 คือ การไถกลบ และการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง โดยใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกค้ารายคนชั้นดี (เกษตรกร และบุคคล) ในส่วนของทางเลือกที่ 3 คือ การผลิตไฟฟ้าชีวมวล กำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ขั้นต่ำที่ธนาคารเรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดีประเภทเงินกู้แบบกำหนดระยะเวลา เป็นอัตราคิดลด เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมในแต่ละทางเลือก และสุดท้ายหาก $IRR > \text{อัตราคิดลด}$ แสดงว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน

ผลการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดข้างต้น พบว่า กรณีของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว วิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ในการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปริมาณเท่ากัน เนื่องจากทางเลือกการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง มีค่า NPV สูงสุด (374,380 ล้านบาท) และยังมีค่า B/C ratio สูงสุดเท่ากับ 5.22 นั่นคือ การลงทุน 1 บาทสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร 5.22 บาท ในส่วนของค่า IRR ทางเลือกนี้ไม่สามารถหาค่าได้ เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0 หรืออาจกล่าวได้ว่า ในทางเทคนิคการหาค่า IRR เป็นการหาอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NVP) มีค่าเท่ากับ 0 ดังนั้นหากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่ามากกว่า 0 ทุกปีตลอดโครงการ การหาค่า IRR จึงไม่สามารถหาค่าได้

ในส่วนของทางเลือกที่เหมาะสมในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวโพด พบว่า การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมในทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากมีค่า NPV สูงสุด (192,964 ล้านบาท) เมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ อย่างไรก็ตามค่า IRR ของทางเลือกนี้ก็ไม่สามารถหาค่าได้ อันเนื่องมาจากเหตุผลข้างต้น

และสุดท้ายการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการเพาะปลูกอ้อย ซึ่งสามารถจัดการได้ 2 วิธีคือ การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ต้นทุนตั้งแต่ปีที่เริ่มดำเนินการ) และการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ระยะเวลาต้นทุน 2 ปี 6 เดือน) เนื่องจากการไถกลบไม่นิยมทำในกรณีของการปลูกอ้อย เพราะเกษตรกรเก็บอ้อยต่อไว้

สำหรับการเพาะปลูกรอบถัดไป จากการพิจารณา 2 ทางเลือกข้างต้น พบว่า การผลิตไฟฟ้าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด เนื่องจากมีค่า NPV สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง อย่างไรก็ตามแม้การผลิตไฟฟ้าจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อทดแทนการเผาในกรณีของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการปลูกอ้อย แต่การลงทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลมีต้นทุนสูงมาก และยังต้องการบุคลากรที่มีทักษะความสามารถเฉพาะในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าในระยะยาว ดังนั้นหากภาครัฐต้องการส่งเสริมให้เกิดการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรโดยการผลิตไฟฟ้า รัฐบาลควรเข้ามาร่วมทุนหรือผลักดันผ่านหน่วยงานรัฐ/เอกชน ที่สามารถมั่นใจได้ว่าผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้างดกล่าวกระจายไปสู่เกษตรกรโดยแท้จริงมิได้ตกสู่พ่อค้าคนกลางหรือผู้รวบรวมเศษวัสดุเหลือใช้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

สำหรับข้อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึก การอภิปรายกลุ่ม สามารถเสนอแนะนโยบายออกเป็น 5 ประการหลักๆ คือ

- 1) นโยบายทางการเงินและการคลัง โดยควรสร้างเครดิตสีเขียวของเกษตรกรที่ไม่เผาพื้นที่ทางการเกษตร การลดดอกเบี้ยเงินกู้ การปรับโครงสร้างหนี้ให้กับเกษตรกร เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรเปลี่ยนพฤติกรรมจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งเป็นการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ด้วยวิธีการอื่น ๆ
- 2) การสนับสนุนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการช่วยจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่ หรือเทคโนโลยีนวัตกรรมในการช่วยเตรียมแปลงอย่างยั่งยืน ทดแทนการเผา ในการพัฒนานวัตกรรมต้องอยู่บนฐานของต้นทุนที่เกษตรกรสามารถจัดการได้ และเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ โดยเฉพาะกับพื้นที่สูง
- 3) การสนับสนุนเครื่องจักรเพื่อยืมใช้ หรือเช่าเป็นทรัพยากรส่วนรวมให้กับเกษตรกรเพื่อแบ่งปันกันใช้หรือเน้นใช้ร่วมกัน
- 4) การส่งเสริมในประเด็นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกร การรวมกลุ่มของภาคเอกชนในการบริหารจัดการตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำอย่างโดยบูรณาการอย่างเป็นรูปธรรม การส่งเสริมการไถกลบ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีความคุ้มค่าทางการเงินและช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากเมื่อเทียบกับการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (จากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปริมาณที่เท่ากัน) หรือการเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตร นอกจากนั้นการส่งเสริมให้เกษตรกรทำเกษตรยั่งยืน อาทิ เกษตรอินทรีย์ หรือวนเกษตร ก็จะเป็นการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนอีกทางหนึ่งในระยะยาว อีกทั้งควรส่งเสริมให้เกษตรกรได้จัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายเพื่อให้เห็นข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนอย่างเป็นรูปธรรมว่าการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำกิจกรรมทางการเกษตรจากรูปแบบเดิมสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้จริงหรือไม่ ยิ่งไปกว่านั้นอาจจะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรในเชิงธุรกิจชุมชนเพื่อให้เป็นการประหยัดต่อขนาด ท้ายที่สุดคือ การส่งเสริมตลาดสินค้าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ไม่เผา และผลิตภัณฑ์สืบเนื่องจากการนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ต่อไป
- 5) การให้ความรู้ความเข้าใจและสร้างความตระหนักให้ต่อเนื่องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตร อย่างไรก็ตามนโยบายดังกล่าวจะไม่สามารถสัมฤทธิ์ผลได้หากมีการดำเนินการส่งเสริมแบบแยก

ส่วนจากหน่วยงานต่างกัน ระยะเวลาต่างกัน และงบประมาณการจัดกระจาย ดังนั้นการทำงานด้านนโยบายแบบบูรณาการจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

ทั้งนี้สิ่งที่น่าสนใจในการพิจารณาต่อไปจากงานวิจัยชิ้นนี้คือ เกษตรกรรายย่อยรับทราบปัญหาและผลกระทบจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร แต่เกษตรกรยังมีข้อจำกัดในการนำทางเลือกการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรนั้น ๆ ไปปฏิบัติ และยังมีเหตุจูงใจที่เป็นรูปธรรมในการเปลี่ยนพฤติกรรมจากการเผาซึ่งสะดวกและประหยัดไปยังวิธีการจัดการอื่น ๆ โดยจากการนำผลการวิจัยไปแลกเปลี่ยน นำเสนอในพื้นที่ที่มีการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรมาก พบว่าเกษตรกรมีความยินดีปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการจากการเผาไปยังทางเลือกอื่น ๆ โดยเฉพาะการทำปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากสามารถสร้างรายได้ให้เห็นได้ชัด แต่ปัญหาคือต้นทุนในการทำปุ๋ยอินทรีย์และพื้นที่สำหรับกองปุ๋ยหมัก ทางออกที่อาจเป็นไปได้ คือ การที่ภาครัฐ หรือหน่วยงานระดับชุมชน มีการสนับสนุนช่วยเหลือด้านต้นทุนการผลิต และจำเป็นต้องให้ความรู้ วิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้เกษตรกรสามารถดำเนินการด้วยตนเองได้เพื่อความยั่งยืน

สำหรับในส่วนของภาครัฐหรือหน่วยงานราชการ สิ่งที่ต้องเผชิญในปัจจุบันคือ เมื่อมีการส่งเสริมทางเลือกอื่น ๆ มักได้คำถามกลับมาจากเกษตรกรเสมอว่า “ทำแล้วจะได้อะไร” แต่จากงานวิจัยชิ้นนี้มีการคำนวณต้นทุนผลตอบแทนของแต่ละทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเชิงประจักษ์ หน่วยงานราชการยังสามารถนำผลการศึกษาไปช่วยผลักดันโครงการต่าง ๆ เช่น การส่งเสริมการไถกลบ การทำปุ๋ยอินทรีย์ ที่มีการส่งเสริมอยู่แล้วให้เกษตรกรได้รับทราบถึงผลตอบแทนในรูปแบบตัวเงินที่สามารถสร้างแรงจูงใจให้แก่เกษตรกรมากขึ้น และเกษตรกรจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนด้วยความสมัครใจและจะเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ยั่งยืนมากขึ้น

บทคัดย่อ

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกพืชเศรษฐกิจประเภท ข้าว ข้าวโพดและอ้อย มีความสำคัญในการสร้างความสมดุลระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและปัญหาสิ่งแวดล้อมจากระบบนิเวศ เกษตรโดยเฉพาะปัญหาหมอกควัน งานวิจัยนี้จึงศึกษา 1) สถานการณ์ นโยบาย และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 2) การเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม 3) ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการไถกลบ การทำปุ๋ยอินทรีย์ การผลิตพลังงานไฟฟ้า และ 4) เพื่อเสนอแนะนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานประกอบด้วย การสัมภาษณ์ การอภิปรายกลุ่มร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนโดยพิจารณาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกร่วมด้วย ผลการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหลือใช้ประมาณ 114 ล้านตันต่อปี โดยการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 552 แสนไร่ ข้าวโพดประมาณ 175 แสนไร่ โดยพื้นที่เผาไหม้ส่วนมากอยู่ในภาคเหนือ ส่วนพื้นที่เผาไหม้ในแปลงอ้อยประมาณ 156 แสนไร่ ส่วนมากอยู่ในภาคกลาง เมื่อพิจารณาต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยทางเลือกต่าง ๆ พบว่า การทำปุ๋ยอินทรีย์เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าวและข้าวโพด ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าชีวมวลเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดจากการปลูกอ้อย ดังนั้นนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรควรเป็นนโยบายที่บูรณาการ การส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์ การไถกลบคั่วไปกับการสนับสนุนทางการเงินและการคลังในระยะยาวเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การประเมินต้นทุนผลตอบแทน การเผาไหม้ในพื้นที่เกษตร การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Abstract

When managing of agricultural waste from the cultivations of rice, maize and sugarcane, it is important to balance economic growth with environmental impacts, such as smog. This research studies 1) the agricultural waste situation and related policies, 2) burning of agricultural waste in agricultural areas, 3) cost-benefit analysis of waste management in plowing, production of organic fertilizers and electric power generation, and 4) suggests an alternative policy on agricultural waste management in Thailand. A mixed method have been applied in this research including interviews, group discussions, Geographic Information System analysis, and Cost-Benefit analysis. Greenhouse gas reduction has been included in the cost benefit analysis.

The results of the research show that around 114 million tons of agricultural waste were burned across Thailand in 2022. The area of rice, maize and sugarcane cultivations that were burned was estimated to be 552, 175 and 156 hundred thousand rai respectively. (1 rai = 0.16 hectares) Most of the rice and maize fields were burned in the northern region, while sugarcane fields mostly in the central region. Cost-benefit analysis revealed that organic composting provided the best return for agricultural waste from the cultivation of rice and maize. Meanwhile, electrical power generation is best for managing agricultural waste from sugarcane cultivation. Therefore, agricultural waste management policy should be modified that encourages farmers to use the agricultural waste for organic fertilizers and plowing. That encouragement needs to come with a long-term financial support so that sustainable behavioural change is achieved.

Keywords Agricultural waste management, Cost-benefit analysis, Burning in agricultural areas, Greenhouse gas emission, Agricultural waste management policy

สารบัญเรื่อง

กิตติกรรมประกาศ.....	3
บทสรุปผู้บริหาร.....	4
บทคัดย่อ.....	10
Abstract.....	11
สารบัญเรื่อง.....	12
สารบัญตาราง.....	16
สารบัญภาพ.....	20
บทที่ 1 บทนำ.....	22
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	22
1.2 วัตถุประสงค์.....	24
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	24
1.3.1 ขอบเขตเนื้อหา.....	24
1.3.2 ขอบเขตพื้นที่.....	25
1.3.3 ขอบเขตประชากร.....	25
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	26
2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการบรรเทาผลกระทบในภาคการเกษตร.....	26
2.2 เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) กับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.....	30
2.3 แนวคิดว่าด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน (Cost-benefit analysis: CBA).....	32
2.3.1 หลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน.....	35
2.3.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน.....	35
2.3.3 ดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน.....	36
2.4 แนวคิดการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก.....	38
2.4.1 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA).....	38
2.4.2 การประเมินแบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-output model: I-O model).....	43
2.4.3 การประเมินโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor).....	43
2.5 การประเมินพื้นที่เผาไหม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม.....	43
2.6 กรอบแนวคิด.....	45
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	47
3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.1.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ.....	47
3.1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก.....	48

3.1.3 การสนทนากลุ่ม.....	49
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม	50
3.2.2 การประเมินและการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	51
บทที่ 4 นโยบายและสถานการณ์การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	59
4.1 สถานการณ์การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อยของประเทศไทย.....	59
4.2 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย	61
4.2.1 ความหมายของวัสดุทางการเกษตร (Agricultural waste).....	63
4.2.2 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวในประเทศไทย.....	63
4.2.3 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย.....	66
4.2.4 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยในประเทศไทย	68
4.3 การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	69
4.3.1 การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	71
4.3.2 ผลกระทบที่เกิดจากการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	74
4.3.3 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรรายย่อยประเทศไทย	74
บทที่ 5 นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและต่างประเทศ	78
5.1 นโยบายและผลการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย .	78
5.1.1 นโยบายและมาตรการภาครัฐ.....	78
5.1.2 การนำนโยบายระดับประเทศไปสู่การปฏิบัติ.....	91
5.2 นโยบายและการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในต่างประเทศ	95
5.2.1 เดนมาร์ก	95
5.2.2 สวีเดน	96
5.2.3 อินเดีย	97
5.2.4 ญี่ปุ่น	98
5.2.5 บราซิล	101
5.2.6 สหรัฐอเมริกา.....	101
5.2.7 สาธารณรัฐประชาชนจีน.....	102
บทที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย	104
6.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่นาข้าว	104
6.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด	114
6.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกอ้อย.....	123
บทที่ 7 ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	134
7.1 ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ.....	135

7.1.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการไถกลบ (ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ)...	135
7.1.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการไถกลบ (ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ)	137
7.2 ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง	146
7.2.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง).....	146
7.2.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง).....	148
7.3 ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล.....	158
7.3.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล)	158
7.3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล).....	163
บทที่ 8 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.....	175
8.1 มาตรการทางเงินและการคลัง	175
8.2 การพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสม	177
8.3 การจัดหาเครื่องจักรที่เหมาะสมให้เกษตรกรรายย่อย.....	177
8.4 การส่งเสริม.....	178
8.4.1 การรวมกลุ่ม	178
8.4.2 ธุรกิจในการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในเชิงพาณิชย์	179
8.4.3 การไถกลบ.....	179
8.4.4 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์.....	180
8.4.5 การตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรที่ปลอดภัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ	181
8.4.6 การทำเกษตรยั่งยืน.....	182
8.4.7 การปรับปรุงดินและส่งเสริมการใช้พื้นที่ตามความเหมาะสมกับลักษณะภูมิศาสตร์อย่างต่อเนื่อง	182
8.4.8 การทำบัญชีครัวเรือน.....	183
8.5 การสร้างการรับรู้ ความรู้และการตระหนักของเกษตรกร	183
8.6 การสั่งการและการควบคุม.....	184
บทที่ 9 สรุปและอภิปราย.....	186

9.1 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย.....	186
9.2 การเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย.....	186
9.2.1 ข้าว.....	187
9.2.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	188
9.2.3 อ้อย.....	189
9.3 ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร.....	189
9.4 นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	192
9.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป.....	195
เอกสารอ้างอิง.....	196
ภาคผนวกที่ 1 เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรรายจังหวัด.....	214
ภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกการเผาไหม้รายจังหวัดและอำเภอ.....	223
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี.....	223
พื้นที่ปลูกอ้อย.....	273
พื้นที่เผาไหม้ในอ้อย.....	288
ภาคผนวกที่ 3 แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัยสำหรับประชาสัมพันธ์.....	300
ภาคผนวกที่ 4 แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย 5 บรรทัด.....	302
คณะวิจัย.....	304

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง และถ่านชีวภาพ.....	40
ตารางที่ 2	ค่า GWP ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจำแนกตามประเภทของก๊าซ.....	52
ตารางที่ 3	รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวและข้าวโพด โดย การไถกลบทดแทนการเผา.....	54
ตารางที่ 4	รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวและข้าวโพดโดย การทำปุ๋ยแบบไม่กลับกองทดแทนการเผา.....	55
ตารางที่ 5	รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าว ข้าวโพดและอ้อย เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิง อาหารสัตว์ การผลิตถ่าน เป็นต้น เพื่อทดแทนการเผา	56
ตารางที่ 6	รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าว ข้าวโพด และอ้อย เพื่อนำไปผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการเผา	57
ตารางที่ 7	สถานการณ์การเพาะปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2563	59
ตารางที่ 8	เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว และผลผลิต รายภาค ปี พ.ศ. 2564	60
ตารางที่ 9	สัดส่วนและสถานภาพเศษวัสดุเหลือใช้ตามแต่ละประเภท	61
ตารางที่ 10	สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2564 ...	62
ตารางที่ 11	จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564.....	64
ตารางที่ 12	จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564.....	66
ตารางที่ 13	จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564.....	68
ตารางที่ 14	การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ	72
ตารางที่ 15	สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยในแต่ละช่วงเวลา	88
ตารางที่ 16	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคเหนือ พ.ศ. 2564	110
ตารางที่ 17	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564	111
ตารางที่ 18	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคกลาง พ.ศ. 2564.....	112
ตารางที่ 19	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564	113
ตารางที่ 20	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคเหนือ พ.ศ. 2564.....	120
ตารางที่ 21	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564.....	121

ตารางที่ 22	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคกลาง พ.ศ. 2564	122
ตารางที่ 23	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564.....	123
ตารางที่ 24	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคเหนือ พ.ศ. 2564.....	129
ตารางที่ 25	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564	130
ตารางที่ 26	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคกลาง พ.ศ. 2564.....	131
ตารางที่ 27	การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564	132
ตารางที่ 28	พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตเศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรในปี พ.ศ. 2564	135
ตารางที่ 29	ธาตุอาหารจากเศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรเมื่อเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	136
ตารางที่ 30	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการไถกลบ	137
ตารางที่ 31	ปริมาณและราคาเฉลี่ยของธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากโครงสร้างดินดีขึ้น.....	139
ตารางที่ 32	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ จากตอซังและฟางข้าว..	141
ตารางที่ 33	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 1 จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด.....	142
ตารางที่ 34	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ จากตอซังและฟางข้าว...	143
ตารางที่ 35	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ จากยอด ใบ และ ลำต้น ข้าวโพด	143
ตารางที่ 36	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนมีการเปลี่ยนแปลง ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ กรณีตอซังและฟางข้าว.....	144
ตารางที่ 37	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนมีการเปลี่ยนแปลง ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ กรณียอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	145
ตารางที่ 38	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการทำปุ๋ยหมัก	146
ตารางที่ 39	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ฟาง ข้าว	152
ตารางที่ 40	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	153
ตารางที่ 41	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด และใบอ้อย	154
ตารางที่ 42	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ฟางข้าว.....	155
ตารางที่ 43	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	155

ตารางที่ 44	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด และใบอ้อย	155
ตารางที่ 45	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ฟางข้าว.....	156
ตารางที่ 46	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	157
ตารางที่ 47	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จาก ยอด และใบอ้อย	158
ตารางที่ 48	กำลังการผลิต การใช้พลังงาน และอัตราประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก	160
ตารางที่ 49	ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตไฟฟ้า.....	160
ตารางที่ 50	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากฟางข้าว..	167
ตารางที่ 51	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด ใบ และ ลำต้นข้าวโพด	168
ตารางที่ 52	ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากชานอ้อย	169
ตารางที่ 53	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากฟางข้าว..	170
ตารางที่ 54	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	170
ตารางที่ 55	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากชานอ้อย	170
ตารางที่ 56	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากฟางข้าว	171
ตารางที่ 57	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด	171
ตารางที่ 58	ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากชานอ้อย	173
ตารางที่ 59	สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ตามแต่ละประเภท พ.ศ. 2564	186
ตารางที่ 60	สรุปภูมิภาคที่มีการเพาะปลูกและพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564	186
ตารางที่ 61	สรุปต้นทุนผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากทางเลือกต่าง ๆ	190
ตารางที่ 62	สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของต่างประเทศ	193
ตารางที่ 63	ตารางพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564	214
ตารางที่ 64	ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564.....	217

ตารางที่ 65 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564	220
ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	227
ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	243
ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	254
ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	268
ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	278
ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย	293

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2559.....	27
ภาพที่ 2 ก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรของประเทศไทย	28
ภาพที่ 3 เป้าหมายการพัฒนาย่างยั่งยืน.....	30
ภาพที่ 4 ความก้าวหน้าของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาย่างยั่งยืน.....	31
ภาพที่ 5 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากการแปลงชีวมวลเหลือใช้ เป็นพลังงาน 5 ประเภท (S1 – S5).....	39
ภาพที่ 6 ขั้นตอนและขอบเขตของวัฏจักรการนำชีวมวลเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์ 4 ทางเลือก	41
ภาพที่ 7 ปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศสุทธิและการใช้พลังงานสุทธิตลอดวัฏจักร.....	42
ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดการวิจัย	46
ภาพที่ 9 แผนภาพวิธีการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจก	52
ภาพที่ 10 แผนภาพวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์	54
ภาพที่ 11 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง	55
ภาพที่ 12 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2564.....	62
ภาพที่ 13 สถานการณ์เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2555 – 2564	65
ภาพที่ 14 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555-2564	67
ภาพที่ 15 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 – 2564	69
ภาพที่ 16 เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดที่ลานรับซื้อข้าวโพด.....	76
ภาพที่ 17 การอัดใบข้าวโพด	76
ภาพที่ 18 สรุปช่วงเวลาการเริ่มดำเนินการนโยบาย/โครงการ/แผนงาน ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ ทางการเกษตรของประเทศไทย.....	87
ภาพที่ 19 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวของประเทศไทย พ.ศ. 2564.....	105
ภาพที่ 20 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวของประเทศไทย พ.ศ. 2564	106
ภาพที่ 21 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวของจังหวัดอุดรดิต์ พ.ศ. 2564.....	107
ภาพที่ 22 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ. 2564	108
ภาพที่ 23 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวจังหวัดอยุธยา พ.ศ. 2564	109
ภาพที่ 24 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวโพดของประเทศไทย พ.ศ. 2564	115
ภาพที่ 25 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของประเทศไทย พ.ศ. 2564.....	116
ภาพที่ 26 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของจังหวัดตาก พ.ศ. 2564	117
ภาพที่ 27 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของจังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2564.....	118
ภาพที่ 28 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของจังหวัดกาญจนบุรีพ.ศ. 2564	119
ภาพที่ 29 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกอ้อยของประเทศไทย พ.ศ. 2564	124

ภาพที่ 30 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกอ้อยของประเทศไทย พ.ศ. 2564	125
ภาพที่ 31 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ. 2564	126
ภาพที่ 32 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2564.....	127
ภาพที่ 33 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดสระแก้ว พ.ศ. 2564	128
ภาพที่ 34 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ	138
ภาพที่ 35 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ...	149
ภาพที่ 36 สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจาก 4 กิจกรรม.....	163
ภาพที่ 37 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล	164
ภาพที่ 38 ฐานไถ.....	180

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ภาคเกษตรเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การผลิต การบริโภค รวมถึงความมั่นคงทางอาหาร ในปัจจุบันการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรนับว่ามีความท้าทายมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งในด้านการผลิตที่ต้องทำการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการพืชอาหาร (Food demand) อีกทั้งต้องปรับตัวต่อเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ที่ทำให้อุณหภูมิมีช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ฝนทิ้งช่วง น้ำแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น ในขณะเดียวกันภาครัฐในหลาย ๆ ประเทศ ได้พยายามลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases: GHGs) เท่าที่จะทำได้ เพื่อเป็นไปตามกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศต่าง ๆ อาทิ The 2015 Paris Agreement of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (United Nations, 2015) สำหรับองค์ประกอบที่สำคัญของก๊าซเรือนกระจก (GHGs) ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO₂) มีเทน (Methane: CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous oxide: N₂O) ซีเอฟซี (Chlorofluorocarbon: CFC) ไฮโดรฟลูโอคาร์บอน (Hydro fluorocarbon: HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (Perfluorocarbon: PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sulfur hexafluoride: SF₆) ซึ่งก๊าซเหล่านี้ส่วนหนึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยหนึ่งในกิจกรรมที่สำคัญในภาคการเกษตรที่ก่อให้เกิดก๊าซ GHGs คือ การกำจัดของเสียในภาคการเกษตรนั่นเอง (European Commission, 2021)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรเป็นกิจกรรมที่สำคัญมาตั้งแต่ในอดีต ภาคเกษตรกรรมนอกเหนือจากจะนำมาซึ่งความมั่นคงทางอาหารของชุมชนและประเทศ ยังมีส่วนสำคัญในการผลักดันการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะการสร้างรายได้จากภาคอุตสาหกรรมเกษตรและการส่งออกสินค้าเกษตร จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันแม้การพึ่งพาทางเศรษฐกิจของประเทศจะเปลี่ยนแปลงไป ภาคการเกษตรสร้างรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอันดับที่ 3 รองลงมาจาก สินค้าอุตสาหกรรมและสินค้าอุตสาหกรรมเกษตร (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) อย่างไรก็ตามแม้ภาคเกษตรมีบทบาททางเศรษฐกิจที่ลดลง แต่พื้นที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรลดลงเพียง 2 ล้านไร่ในรอบ 17 ปี ทั้งนี้พบว่าในปี พ.ศ.2562 ประเทศไทยมีพื้นที่ใช้ประโยชน์สำหรับการเกษตรถึง 149,252,451 ไร่ ในขณะที่ พ.ศ. 2545 (151,029,285 ไร่) พื้นที่การเกษตรคิดเป็นร้อยละ 46.4 ของพื้นที่ประเทศไทย (320,696,887 ไร่ หรือ 320.70 ล้านไร่) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564a) อีกทั้งประชากรส่วนใหญ่ของประเทศก็เป็นแรงงานในภาคการเกษตรหรืออุตสาหกรรมที่สืบเนื่องจากการเกษตร

ข้าว ข้าวโพดและอ้อย เป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่สำคัญในเชิงเศรษฐกิจที่เกษตรกรนิยมปลูก ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าปริมาณผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยในปัจจุบันเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีจำนวนมากถึง 43 ล้านตันต่อปี แต่ยังมี การนำมาใช้ประโยชน์เป็นส่วนน้อย และได้ถูกปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูกหรือถูกเผาทิ้ง (คมชัดลึก, 2564)

สำหรับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นำไปใช้ประโยชน์เพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล (Bio-mass) เชิงพาณิชย์ ที่ผลิตโดยโรงงานอุตสาหกรรม เช่น แกลบ ชานอ้อย และเส้นใยปาล์ม เป็นต้น จะสามารถส่งจำหน่ายเพื่อแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้โดยไม่ต้องผ่านการแปรรูป จึงทำให้สามารถซื้อขายได้ง่าย และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในเชิงพาณิชย์ จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์แต่อย่างใด (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554) อย่างไรก็ตามยังคงมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหลือใช้กระจายในไร่นาและยังคงนำไปใช้ประโยชน์เป็นส่วนน้อย เช่น ฟางข้าว ใบอ้อย ยอดอ้อย ชังข้าวโพด ต้นข้าวโพดและใบข้าวโพด แม้ว่าเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านี้จะสามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลหรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นได้ก็ตาม แต่อาจจะมีปัญหาอุปสรรคหลายประการโดยเฉพาะความคุ้มค่าทางการเงิน ทำให้เกษตรกรเลือกที่จะใช้วิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการเผาในที่โล่ง (Open burning) เพื่อกำจัดเศษวัสดุเหล่านี้เป็นทางเลือกแรก ๆ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นโดยเฉพาะปัญหามลพิษทางอากาศฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (Particulate Matter 2.5: PM 2.5) การเผาดังกล่าวยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสร้างผลกระทบในเชิงเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว และสุขภาพของประชาชนในประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจหรือโรคมะเร็ง ซึ่งในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ความรุนแรงของปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาและกิจกรรมอื่น ๆ ก่อให้เกิดต้นทุนกับประชาชนในการจัดหาอุปกรณ์ในการกรองฝุ่น และต้นทุนที่เกิดจากค่ารักษาพยาบาล ทั้งนี้ประเด็นดังกล่าวได้รับความสนใจจากประชาชนมากขึ้นและนำไปสู่การลงชื่อเพื่อผลักดันให้เกิดพระราชบัญญัติอากาศสะอาด (เครือข่ายอากาศสะอาด, 2564)

ปัญหาดังกล่าวกลายเป็นปัญหาวาระแห่งชาติมาตลอดสิบกว่าปีที่ผ่านมา แม้ว่ารัฐบาลจะส่งเสริมให้มีการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าในรูปแบบอื่น ๆ ทดแทนการเผาในที่โล่ง การให้ความรู้โดยกรมส่งเสริมการเกษตรผ่านโครงการรวมพลังสร้างมูลค่าจากไร่นาสู่สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ในปี พ.ศ. 2562-2563 (คมชัดลึก, 2564) โดยการสร้างทางเลือกและให้ความรู้กับเกษตรกรในการเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ อาทิ การปรับปรุงดินโดยการไถกลบตอซัง ฟางข้าว ใบอ้อย เพื่อปรับโครงสร้างและบำรุงดิน หรือการทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์และการนำมาอัดก้อน ทำอาหารหมักเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น โค เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งในกระบวนการอุตสาหกรรม หรือใช้ในครัวเรือน ตลอดจนการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพาะเห็ด ทำวัสดุปลูก ผลิตกระดาษ ผลิตของประดับ รวมถึงการนำเศษฟางเศษหญ้ามาคลุมให้ความชื้นกับพืชที่ปลูก การขอความร่วมมือจากภาคเอกชนในการรับซื้อข้าวโพดจากพื้นที่ที่มีเอกสารสิทธิเท่านั้น (ธนพร ตั้งตระกูล และคณะ, 2563) หรือการรณรงค์ส่งเสริมให้ปลูกพืชแบบผสมผสานแทนพืชเชิงเดี่ยว นอกจากนี้ยังนำมามาตรการในเชิงบังคับมาใช้อย่างเข้มข้นมากยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งและลดปัญหามลพิษทางอากาศ แต่ดูเหมือนว่ายังไม่สามารถบริหารจัดการปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพนัก ดังจะเห็นได้จากสถิติค่าฝุ่นของประเทศไทยที่เกินมาตรฐานองค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ในช่วงที่ผ่านมา ทั้งนี้แม้จะมีโครงการรณรงค์

สร้างความเข้าใจ และโครงการห้ามเผาต่าง ๆ แต่ก็พบว่ายังคงมีปัญหามลพิษอยู่มาก เช่น การชิงเผาก่อนช่วงเวลาห้ามเผา หรือการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรยังไม่คุ้มกับค่าขนส่งในการนำไปผลิตพลังงาน (ธนพร ตั้งตระกูล และคณะ, 2563) หรือแม้แต่การส่งเสริมทำปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยอินทรีย์โดยเกษตรกรตำบล หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นบางพื้นที่ก็ได้รับความสนใจเฉพาะช่วงเวลาที่ดำเนินโครงการเท่านั้น หลังจากหมดการสนับสนุนโครงการก็ไม่ได้ดำเนินการต่อ ส่วนหนึ่งอาจจะเป็นเพราะเกษตรกรไม่มีแรงจูงใจเพียงพอในการดำเนินกิจกรรมต่อเนื่อง จึงไม่เกิดความยั่งยืน จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ที่จะศึกษารวบรวม วิเคราะห์นโยบายการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยทั้งในระดับส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นโดยเฉพาะจากการปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย ซึ่งถูกกล่าวว่าเป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและปัญหาหมอกควัน อีกทั้งยังชี้ให้เห็นถึงต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ ที่เกษตรกรรายย่อยจะได้รับจากทางเลือกในการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในไร่นา หากงานวิจัยนี้สามารถเป็นฐานข้อมูลและสร้างความเข้าใจให้กับผู้จัดทำนโยบาย (Policy maker) และภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบนโยบายที่สร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรที่สอดคล้องกับความยั่งยืนของระบบนิเวศและช่วยให้ประเทศไทยสามารถตอบโจทย์เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน การลดขยะ การนำขยะมาใช้ประโยชน์ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศที่ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนั้นอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการบอนเครดิตของเกษตรกรรายย่อย เนื่องจากภาคการเกษตรเองก็เป็นหมายสำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกและเก็บกักคาร์บอนในเวทีโลก

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ นโยบาย และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย
- 1.2.3 เพื่อศึกษาดัชนีผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- 1.2.4 เพื่อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหา

ทั้งนี้การศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะศึกษาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดจากการปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อยเป็นหลัก เนื่องจากพืชทั้งสามชนิดนี้ก่อให้เกิดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ต้องนำมาเผาทำลายส่งผลต่อมลภาวะทางอากาศ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้การศึกษาศถานการณ์จะเป็นการศึกษาพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตทางการเกษตรและปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทาง

การเกษตร โดยการศึกษาสถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย จะศึกษาย้อนหลังไป 10 ปี ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ ไม่ว่าจะเป็นชนิด ประเภทและปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการจำแนกตามพื้นที่ปลูกและปริมาณผลผลิตของข้าว ข้าวโพดและอ้อย สำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะทำการศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอน (Carbon Emission) ในแต่ละรูปแบบของวิธีการจัดการที่นิยมในประเทศไทย คือ การเผา การไถกลบ การทำปุ๋ยหมัก และการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass energy)

การศึกษากาการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะทำการศึกษาจากข้อมูลที่มีการรวบรวมไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1:4,000 ในปีทีใกล้เคียงกับปีทีทำการศึกษาจากกรมพัฒนาที่ดิน ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลางถึงรายละเอียดสูง เช่น ดาวเทียม LANDSAT, ดาวเทียมไทยโชติ, ภาพจาก Google Earth ที่บันทึกในปีทีศึกษารวมทั้งการลงพื้นที่ตรวจสอบข้อมูลในจังหวัดที่มีการปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจ สำหรับการศึกษานโยบายและการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนั้นจะเป็นการศึกษานโยบาย กลยุทธ์ โครงการทีเกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย และรวบรวมวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย พร้อมทั้งจำแนกต้นทุน-ผลตอบแทนในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ในแต่ละกรรมวิธีในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาวิธีการจัดการทีนิยม 4 วิธี ได้แก่ การเผา การฝังกลบ การทำปุ๋ยหมัก และการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล ทั้งนี้จะมีการทบทวนวรรณกรรมจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเป็นการถอดบทเรียนนำมาวิเคราะห์เป็นข้อเสนอแนะทางนโยบายทีเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการดำเนินการในบริบทของประเทศไทยต่อไป

1.3.2 ขอบเขตพื้นที่

ในการศึกษานี้เป็นการศึกษาในภาพรวมของประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจนโยบายกลยุทธ์ต่าง ๆ ทีเกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สำหรับการเก็บข้อมูลพื้นที่ จะทำการเลือกพื้นที่จากภูมิภาคทีมีขนาดพื้นที่ปลูกข้าว (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ข้าวโพด (ภาคเหนือ) และอ้อย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มากทีสุดในประเทศ

1.3.3 ขอบเขตประชากร

การศึกษาในกลุ่มเกษตรกรแปลงย่อยหรือเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่ทีมีการเพาะปลูก ข้าว ข้าวโพด และอ้อย ซึ่งเป็นกลุ่มทีมีข้อจำกัดหลายประการในการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

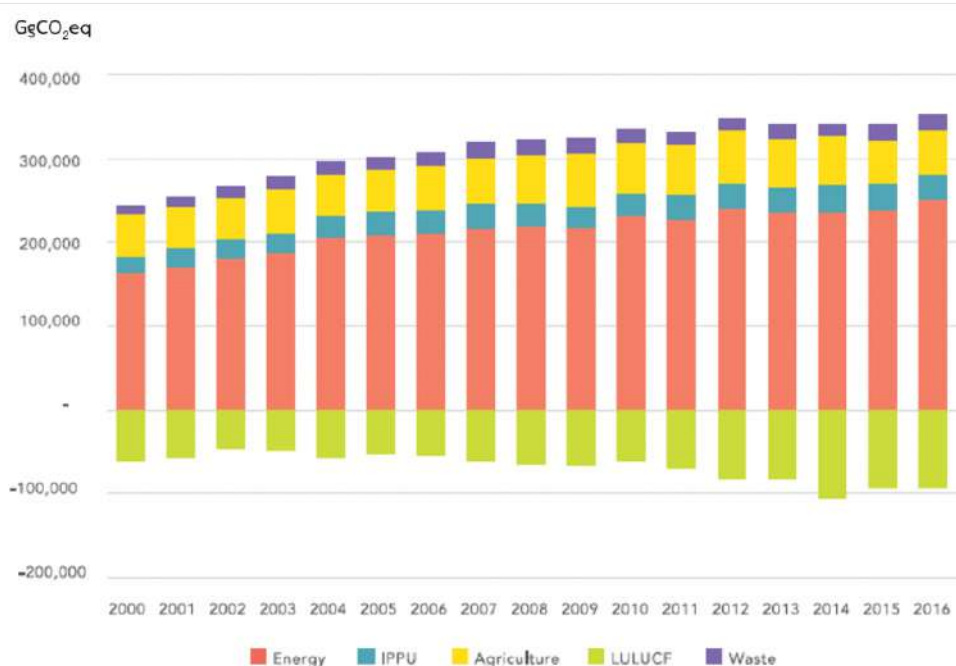
ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะมีการทบทวนแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการบรรเทาผลกระทบในภาคการเกษตร เพื่อให้เห็นภาพว่าภาคการเกษตรมีส่วนสำคัญต่อการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอย่างไร และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนหรือไม่ รวมทั้งนำเสนอแนวคิดว่าด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน แนวคิดการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ประโยชน์จากชีวมวลเหลือใช้ และแนวคิดการประเมินพื้นที่เผาไหม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อนำมาเป็นการรอบเครื่องมือในการวิเคราะห์ต่อไป รวมทั้งนำเสนอกรอบแนวคิดการวิจัยไว้ท้ายบท โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและการบรรเทาผลกระทบในภาคการเกษตร

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศหรือภาวะโลกรวนเป็นเรื่องที่มีความท้าทายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในภาคการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นระบบการผลิตอาหาร การสร้างความมั่นคงทางอาหาร ระบบสุขภาพทั้งของผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมไปถึงระบบนิเวศที่ดี และระบบเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร โดยเฉพาะเศรษฐกิจในระดับครัวเรือนของเกษตรกร อย่างที่ทราบกันดีว่าปัจจัยที่สำคัญกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคือก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือมีเทน (CH_4) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) นอกเหนือไปจากนั้นยังมีก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และกลุ่มก๊าซฟลูออรีเนต (Fluorinated Gases) ที่ถูกสังเคราะห์ขึ้น อาทิ ก๊าซไฮโดรฟลูออคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) ก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ก๊าซไนโตรเจนฟลูออไรด์ (NF_3)

โดยภาคการเกษตรเองก็มีบทบาทสำคัญในการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่ว่าจะเป็น การปลดปล่อย CO_2 จากการเผาไหม้ของเสียจากการเกษตร หรือการปล่อย CH_4 จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียชนิดที่ไม่อาศัยออกซิเจน การหมักของสารอินทรีย์ในการย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง การหมักของจุลินทรีย์ในนาข้าวแบบขังน้ำ รวมทั้ง N_2O จากการสลายธาตุไนโตรเจนของจุลินทรีย์ในดิน การใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอกที่มีไนโตรเจนมากเกินไป (United States Environmental Protection Agency, 2022)

จากบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยของตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543-2559 พบว่า ภาคเกษตรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับที่สองรองจากภาคพลังงานมาโดยตลอด (ภาพที่ 1) (กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, 2565)



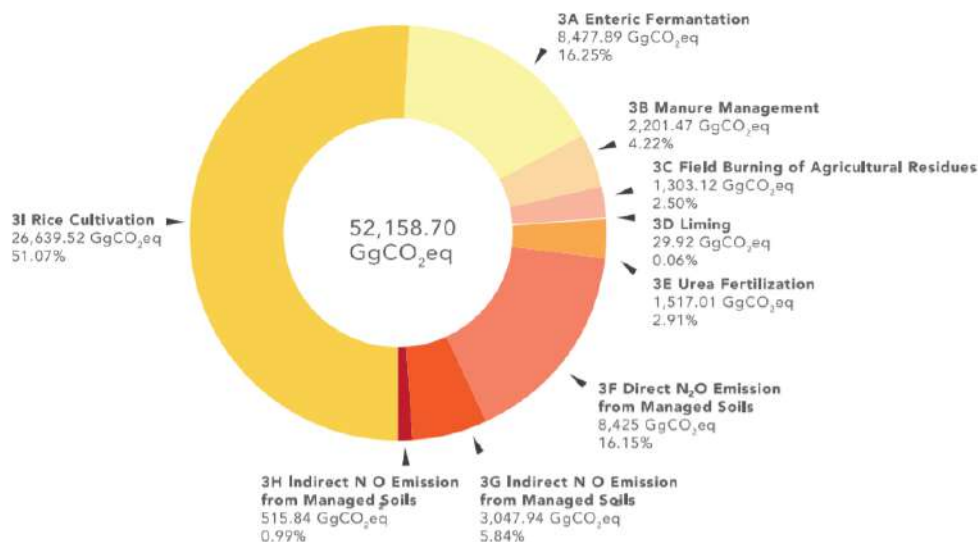
ภาพที่ 1 บัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2543-2559

ที่มา: กองประสานการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (2565)

หมายเหตุ: หน่วย GgCO₂eq: กิกะกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

LULUCF คือ ภาคการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและป่าไม้

จากข้อมูลล่าสุด ภาคการเกษตรปล่อยก๊าซเรือนกระจก 52,158.70 กิกะกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยกว่าร้อยละ 50 มาจากนาข้าวโดยการปล่อย CH₄ รองลงมาคือจากกระบวนการหมักของจุลินทรีย์ในระบบย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Enteric Fermentation) ร้อยละ 16.25 โดยปลดปล่อย CH₄ จากการเรอ การผายลม และอีกร้อยละ 16.15 จากการปล่อยก๊าซไนตรัสออกไซด์ทางตรงจากดินเกษตร (Direct N₂O Emission from. Managed Soils) ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ในขณะที่การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรปลดปล่อย CH₄ 995.48 กิกะกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า N₂O 307.64 กิกะกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า NO_x 36.87 กิกะกรัม และ CO 1356.8 กิกะกรัม เป็นที่น่าสนใจว่ากองประสานการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภายใต้สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไม่ได้มีการแสดงการปลดปล่อย CO₂ จากการเผาไหม้ทางการเกษตรแต่อย่างใด



ภาพที่ 2 ก๊าซเรือนกระจกจากภาคการเกษตรของประเทศไทย

ที่มา: Ministry of natural resources and environment (2022)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม ระบบนิเวศ ระบบสุขภาพ และแน่นอนว่าส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตทางการเกษตร และความมั่นคงทางอาหารของมนุษย์ อาทิเช่น การเปลี่ยนแปลงฤดูกาล การกระจายตัวของฝน ปริมาณฝน การเปลี่ยนแปลงภาวะอากาศที่รุนแรง เช่น ฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง ฝนตกหนัก ส่วนในภาคปศุสัตว์ก็ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและปริมาณอาหารสัตว์ ความเครียดจากความร้อน โรคระบาดเพิ่มมากขึ้น ในภาคประมงก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน โดยเฉพาะแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ และระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลงจากการกัดเซาะชายฝั่ง ในช่วง พ.ศ.2532-2555 มูลค่าความเสียหายของพื้นที่เกษตรในประเทศไทยอันเนื่องมาจากน้ำท่วม 156,662,723,606 ล้านบาท น้ำแล้ง 15,261,037,267 ล้านบาท และพายุ มูลค่า 5,365,290,821 ล้านบาทตามลำดับ สำหรับประเทศไทยนั้น สำนักงานนโยบายและแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้คาดการณ์ความเสี่ยงจากน้ำท่วมและน้ำแล้งอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยพบว่าพื้นที่การเกษตรที่มีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมแบ่งตามกลุ่มพืช 1) นาข้าวมีพื้นที่เสี่ยง 15,980,779 ไร่ (ภาคกลางมีความเสี่ยงมากที่สุด) 2) พืชไร่มีพื้นที่เสี่ยง 449,757 ไร่ (ภาคเหนือมีความเสี่ยงมากที่สุด) 3) ไม้ผลมีพื้นที่เสี่ยง 461,405 ไร่ (ภาคกลางมีความเสี่ยงมากที่สุด) ส่วนการประเมินความเสี่ยงจากภัยแล้งพบว่า 1) พื้นที่นาข้าวมีความเสี่ยง 41,592,627 ไร่ (ภาคเหนือมีความเสี่ยงมากที่สุด) 2) พื้นที่พืชไร่มีความเสี่ยง 26,186,183 ไร่ (ภาคเหนือมีความเสี่ยงมากที่สุด) 3) ไม้ผลมีพื้นที่เสี่ยง 5,619,656 ไร่ (ภาคกลางมีความเสี่ยงมากที่สุด) (คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ, 2561) จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าภาคกลางเป็นภาคที่มีพื้นที่ชลประทานมากที่สุดของประเทศ ในขณะที่การเกษตรในภาคเหนือเป็นการเกษตรน้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้นภาคเหนือจะได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำแล้งมากที่สุด ในขณะที่พื้นที่การเกษตรภาคกลางมีความสูงจากระดับน้ำทะเลน้อยมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมและการรุกของน้ำเค็มสูง

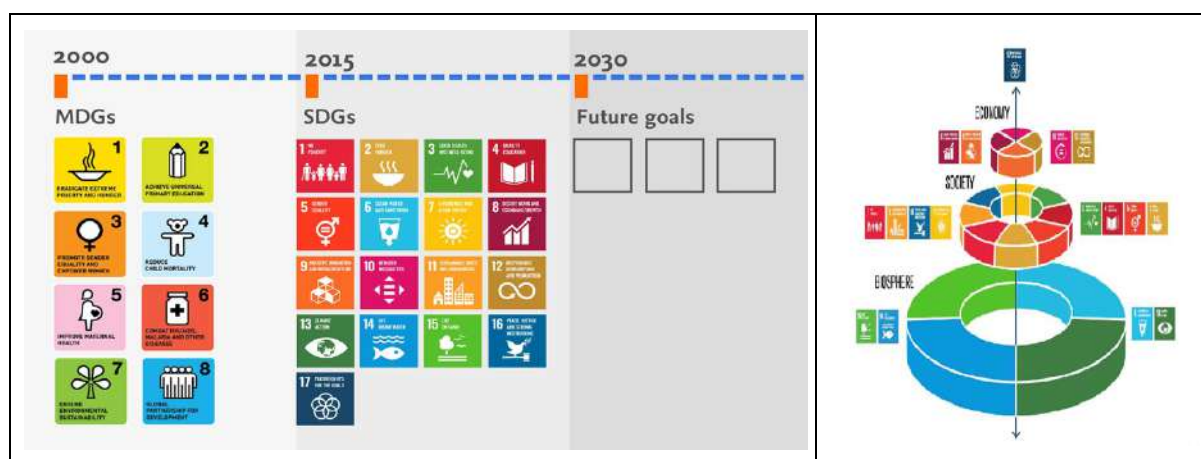
การบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตร โดยการเจรจาในเวทีโลกมีแนวโน้มที่จะมุ่งเน้นไปที่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกลุ่ม CH_4 และ N_2O โดยเฉพาะการปลูกข้าว การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน และการปศุสัตว์ นอกจากนี้ภาคการเกษตรเองก็มีบทบาทสำคัญในการเก็บกักและสะสมคาร์บอน (carbon sink) ในพืชและในดินด้วยกิจกรรมทางการเกษตร เช่น การทำไร่นาสวนผสมวนเกษตร การปรับปรุงดินด้วยถ่านชีวภาพซึ่งเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีคาร์บอนสูง การลดกิจกรรมการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นต้น แต่ทว่าข้อเสนอเหล่านี้ก็ยังมีข้อสงสัยในอีกแง่หนึ่งว่าจะสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยเฉพาะเรื่องการไม่ไถพรวนและการใช้ถ่านชีวภาพ โดยมีข้อถกเถียงว่าการไม่ไถพรวนเป็นการส่งเสริมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้มากขึ้น ส่วนประสิทธิภาพของถ่านคาร์บอนก็ยังไม่ชัดเจนในความสามารถเก็บกักคาร์บอน และการส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งความชัดเจนในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคการเกษตรน่าจะอยู่กับภาคปศุสัตว์มากกว่า (นฤมล จันทร์จิราวุฒิกุล, 2565) นอกจากนี้ ยังมีแนวทางในการซื้อขายคาร์บอนจากพื้นที่เกษตรกรรมที่ลดหรือไม่ไถพรวน รวมทั้งการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เกษตรซึ่งเป็นวิธีการที่ต้นทุนต่ำ (Lal, 2004)

จะเห็นได้ว่าการลดก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเกษตรเป็นที่สนใจในเวทีโลกและคาดหวังว่าจะเป็นภาคส่วนที่เป็นตัวแปรสำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกเมื่อพิจารณาจากความคุ้มค่าในการลงทุนเมื่อเทียบกับภาคส่วนอุตสาหกรรมพลังงาน และการขนส่ง (ภัทรา เพ่งธรรมกิตติ, 2552) นอกจากนี้ยังพบว่า พื้นที่การเกษตรทั่วโลกขนาดใหญ่ โดยครึ่งหนึ่งของพื้นที่ถิ่นที่อยู่ของโลกเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ป่าไม้เพียงร้อยละ 37 ที่เหลือคือ ทุ่งหญ้าและแหล่งน้ำจืด (Ritchie & Roser, 2019) อย่างไรก็ตามภาคการเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลก การลดความยากจน และการสร้างความมั่นคงทางอาหาร ภาคการเกษตรคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4 ของ GDP โลกและในบางประเทศ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาภาคการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 25 ของ GDP ประเทศนั้น ๆ ในขณะที่ภาคการเกษตรปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณร้อยละ 25 (World Bank, 2022) ดังนั้น ภาคการเกษตรจึงถูกตั้งเป้าให้มีบทบาทที่สำคัญในการบรรเทาผลกระทบและช่วยแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวนั่นเอง

สำหรับแนวทางการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคการเกษตรมีด้วยกันสองแนวทางหลัก ๆ คือ 1) การเพิ่มกิจกรรมการกักเก็บคาร์บอนในดินและชีวมวลพืช และ 2) การลดก๊าซเรือนกระจก สำหรับในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะปลูกเป็นหลัก ดังนั้นจะเกี่ยวเนื่องกับการลดการปล่อยมีเทนจากนาข้าวโดยการจัดการน้ำและการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การไถพรวนเชิงอนุรักษ์และการนำระบบวนเกษตร ไร่นาสวนผสมมาปรับใช้

2.2 เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ภาคการเกษตรมีบทบาทที่สำคัญต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน และเป็นส่วนสำคัญที่จำเป็นในการพัฒนาภาคการเกษตรให้เกิดความยั่งยืน เนื่องจากภาคการเกษตรช่วยสร้างความมั่นคงทางอาหารให้กับมนุษยชาติ และมีบทบาทสำคัญในการสาธารณสุขด้วย โดยเฉพาะการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและการผลิตที่บรรเทาผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพของมนุษย์ รวมทั้งการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ ส่งผลต่อเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนอย่างหนึ่ง โดยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งเห็นชอบโดยที่ประชุมองค์การสหประชาชาติ (United Nations: UN) ในปี พ.ศ. 2558 อันเป็นการต่อยอดแนวคิดการพัฒนาจากเป้าหมายพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals: MDGs) ที่ได้มีการประกาศวาระตั้งแต่ พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2558 โดยสหประชาชาติได้ตั้งเป้าการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนภายในปี พ.ศ. 2573 (Sachs, 2012) โดยได้ให้กรอบในการพัฒนาสามประเด็นหลักคือความสมดุลของเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ที่มา: Elsever (2021)

ในปัจจุบันเมื่อพิจารณาความก้าวหน้าในการบรรลุเป้าหมาย SDG ของประเทศไทยอยู่ที่ 74.2 (SDG index score) เป็นลำดับที่ 43 จาก 165 ประเทศ (Sachs, Kroll, Lafortune, Fuller, & Woelm, 2021) ทั้งนี้ ในงานนี้จะกล่าวถึงเป้าหมายที่เกี่ยวข้องคือเป้าหมายที่ 12 13 และ 15 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ความก้าวหน้าของประเทศไทยในการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน
ที่มา: Sachs et al. (2021)

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรแปลงย่อยเป็นเป้าหมายสำคัญในการที่ต้องรับผิดชอบกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผุน PM 2.5 อันเนื่องมาจากวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการเตรียมพื้นที่ทางการเกษตรด้วยวิธีการเผา โดยเฉพาะเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ 13 ที่ว่าด้วยปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็น (13.3) พัฒนาการศึกษ การสร้างความตระหนักรู้ และขีดความสามารถของมนุษย์และของสถาบันในเรื่องการลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การปรับตัว การลดผลกระทบ การเตือนภัยล่วงหน้า อีกทั้ง (13.b) ส่งเสริมกลไกที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการวางแผนและการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพในประเทศพัฒนาน้อยที่สุด และให้ความสำคัญต่อผู้หญิงเยาวชน ชุมชนท้องถิ่นและชายขอบ นอกจากนี้ การจัดการระบบการเกษตรแบบยั่งยืนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อสังคมยังถือเป็นการผลิตและการส่งเสริมการบริโภคอย่างยั่งยืน ตาม SDG 12 ที่ว่าด้วยการผลิตและการบริโภคอย่างรับผิดชอบ (Responsible Production and Consumption) เป็นการสร้างรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน มีเป้าหมายย่อยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการทำเกษตรกรรมในบริบทการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ 12.1 ดำเนินการตามแผนการผลิตและการบริโภคอย่างยั่งยืน 10 ปี (the 10 Year Framework of Programs on Sustainable Production and Consumption) โดยให้ประเทศที่พัฒนาแล้วเป็นผู้นำในการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพให้กับประเทศกำลังพัฒนา 12.2 บรรลุการจัดการและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) ความก้าวหน้าของ SDG 12 และ 13 นั้น ยังมีความท้าทายที่สำคัญในการที่ประเทศไทยสามารถจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าว (Sachs et al., 2021) โดยเป้าหมายที่ 13 ยังมีประเด็นการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ส่วน

เป้าหมายที่ 12 ความท้าทายที่สำคัญคือการจัดการของเสียในชุมชน ในขณะที่ตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับการปลดปล่อย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจน สามารถบริหารจัดการได้เป็นอย่างดี

ทั้งนี้ภาคการเกษตรยังเชื่อมโยงกับ SDG 15 ว่าด้วยการปกป้อง พื้นฟู และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศ บบกันอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืน ต่อสู้การกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดิน และฟื้นฟูสภาพกลับมาใหม่ และหยุดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบการเกษตรถือเป็นระบบ นิเวศบกที่เป็นกึ่งระบบนิเวศตามธรรมชาติและระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น (semi-man made ecosystem) การปฏิบัติกิจกรรมทางการเกษตรเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดความยั่งยืนของระบบนิเวศบก โดยเฉพาะความเสื่อมโทรม ของที่ดินและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นประเด็นที่ท้าทายอย่างยิ่งในการบรรลุ เป้าหมาย และแนวโน้มความหลากหลายทางชีวภาพยังลดลงอีกด้วย (Sachs et al., 2021) จะเห็นได้ว่าหาก สามารถจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว จะส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาอย่าง ยั่งยืนตามเป้าหมายของสหประชาชาติต่อไป

2.3 แนวคิดว่าด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน (Cost-benefit analysis: CBA)

การวิเคราะห์โครงการเพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนนั้น สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งในมุมมองทาง การเงินและทางเศรษฐศาสตร์ โดยการวิเคราะห์โครงการทางการเงินพิจารณาฐานะทางการเงินของ โครงการและแหล่งที่มาของเงินลงทุน รวมทั้งการจัดการทางการเงินของโครงการ โดยการวิเคราะห์โครงการ ทางการเงินจะเน้นตัวเงินโดยคิดมูลค่าตามราคาตลาด ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึง ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ในขณะที่การวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการ ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการจากการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์จะมีการพิจารณาผลกระทบภายนอก (externality effect) ที่มีต้นทุน ค่าเสียโอกาส (opportunity cost) เข้ามาเกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ ซึ่งการวิเคราะห์ โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์จะเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการในมิติสังคม ในมิติการพัฒนา เศรษฐกิจและสวัสดิการของสังคม (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2558) ดังนั้น การวิเคราะห์โครงการของ ภาครัฐหรือการกำหนดทิศทางนโยบายของประเทศจึงจำเป็นต้องใช้แนวคิดการวิเคราะห์โครงการทางด้าน เศรษฐศาสตร์มากกว่าการวิเคราะห์ทางการเงิน

สำหรับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้หรือความคุ้มค่าของโครงการมีแนวทางในการวิเคราะห์หลักๆ 3 แนวทาง (เยาวเรศ ทับพันธุ์, 2541) คือ

(1) การประเมินเปรียบเทียบระหว่างมีโครงการและไม่มีโครงการ เป็นแนวทางการประเมิน เปรียบเทียบระหว่างมีกับไม่มีโครงการ (with and without project) โดยเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนและ ผลตอบแทนกรณีก่อนและหลังมีโครงการ ว่ามีรายการใดเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เพื่อดูประสิทธิภาพของโครงการ

(2) การวิเคราะห์โครงการแบบตลอดช่วงอายุโครงการ ซึ่งจะพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงการตลอดระยะเวลาที่โครงการยังสามารถดำเนินการอยู่ได้ โดยวิธีการวิเคราะห์โครงการแบบนี้จะนิยมใช้ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการแบบรายโครงการ

(3) การวิเคราะห์โครงการแบบภาคตัดขวาง เป็นการวิเคราะห์ที่นิยมใช้เพื่อการวิเคราะห์ในระดับมหภาค เพื่อหาภาพรวมของการลงทุนที่ประกอบด้วยโครงการย่อย ๆ หลายโครงการ และทำการปรับมูลค่าการลงทุนในโครงการย่อย ๆ เหล่านั้น ให้อยู่ในรูปของมูลค่าปัจจุบันหรือปีที่ผ่านมาตามหลักคิดการคำนวณแบบภาคตัดขวางรายปี

การวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ภาครัฐใช้เพื่อกำหนดโครงการเพื่อแปลงยุทธศาสตร์มาสู่ภาคปฏิบัติ โดยทั่วไป โครงการที่จะเกิดขึ้นนั้นจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ก่อนนำไปสู่การตัดสินใจลงทุน เนื่องจากทรัพยากรและงบประมาณของประเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด การวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์มีรูปแบบการวิเคราะห์ได้หลายรูปแบบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (กรมชลประทาน, 2560)

(1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis: CBA)

การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน หรือที่นิยมเรียกว่า Cost-Benefit Analysis (CBA) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อทำการตัดสินใจโดยพิจารณาจากมูลค่าของโครงการ/กิจกรรมที่อยู่ในรูปตัวเงิน วิธีการนี้เป็นที่นิยมในการวิเคราะห์โครงการทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งออกแบบนโยบายภาครัฐ เนื่องจากทรัพยากรมีอยู่อย่างจำกัด ขณะที่ความต้องการพัฒนาต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายนั้น ล้วนแล้วแต่มีการใช้ทรัพยากรทั้งสิ้น แนวคิด CBA จึงเป็นแนวคิดหนึ่งในการจัดลำดับหรือคัดเลือกโครงการที่ควรจะดำเนินการก่อน-หลัง โดยอยู่บนฐานคิดการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากแต่ละโครงการ ดังนั้นแนวคิด CBA จึงเป็นวิธีการเปรียบเทียบมูลค่าของผลได้ (ผลตอบแทน) และมูลค่าของผลเสีย (ต้นทุน) ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปความแตกต่างระหว่างมูลค่าผลตอบแทนและต้นทุน ผ่านวิธีทางคณิตศาสตร์ในรูปของผลลบหรืออยู่ในรูปของสัดส่วน (ratio) เป็นการคำนวณในรูปของการหารระหว่างผลตอบแทนและต้นทุน

(2) การวิเคราะห์ประสิทธิผลของต้นทุน (Cost Effectiveness Analysis: CEA)

เป็นการวิเคราะห์ทางเลือกที่หลากหลายแต่มีเป้าหมายเดียวกัน โดยแต่ละทางเลือกนั้นจะมีประสิทธิภาพของต้นทุนในการบรรลุผลที่ต่างกัน การวิเคราะห์โครงการตามแนวคิดนี้ เป็นการพิจารณาผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในรูปการประหยัดต้นทุน โดยเลือกดำเนินการในโครงการที่ลดต้นทุนต่อการดำเนินการ (Cost per transaction) ได้มากที่สุด

(3) การวิเคราะห์ต้นทุนต่ำสุด (Cost Minimization Analysis: CMA)

เป็นการพิจารณาเลือกโครงการหรือทางเลือกที่มีมากมาย ภายใต้หลักคิดต้นทุนต่ำสุด นั่นคือการเลือกลงทุนในโครงการใดนั้น จะเลือกโครงการหรือทางเลือกที่เสียต้นทุนต่ำที่สุด เพื่อพยายามทำให้โครงการมีลักษณะเป็นการประหยัดจากขนาด (Economies of scale) ให้มากที่สุด

(4) การวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์ (Cost Utility Analysis: CUA)

เป็นการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนเช่นเดียวกับ CBA แต่วิธีการได้มาซึ่งผลตอบแทนจะคิดผ่านแนวคิดอรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจ ในทางปฏิบัติการวิเคราะห์ตามแนวคิดนี้จะเป็นการวิเคราะห์

อรรถประโยชน์ที่เกิดขึ้นในภาพรวมกว้าง ๆ โดยศึกษาว่าโครงการนั้น ๆ สามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่กลุ่มคนใดบ้าง ในรูปแบบใด ซึ่งจะเป็นการประเมินในโครงการที่ผลประโยชน์ไม่สามารถวัดได้ (Intangible benefits)

สำหรับการเลือกใช้รูปแบบใดในการวิเคราะห์นั้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการประเมินโครงการ และข้อจำกัดของข้อมูล ความยุ่งยากทางเทคนิคของวิธีการที่เลือกใช้ ในปัจจุบันวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (CBA) เป็นวิธีการที่นิยมใช้เป็นอย่างมากทั้งในต่างประเทศและในประเทศ ซึ่งเป็นการพิจารณาว่ารูปแบบโครงการที่จะดำเนินการในอนาคต เพื่อให้เกิดผลผลิต ผลลัพธ์ในระยะยาวที่ดีที่สุด เช่น การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจในการจัดตั้งโรงงานผลิตน้ำมันดีเซลจากชีวมวลประเภทเศษไม้ (กฤตภาส ศุกรมมงคล และคณะ, 2554) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการพัฒนาท่าเรือพาณิชย์แห่งใหม่ของกองทัพเรือภายใต้การบริหารจัดการของกองทัพเรือ (ชัยวุฒิ นาวิณวุฒิไชย & กมลชนก สุทธิวาที, 2560) การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการธนาคารต้นไม้บ้านถ้ำเสือ จังหวัดเพชรบุรี (อัจฉรา สุวรรณ และคณะ, 2563) Combining cost-benefit and multi-criteria analysis to prioritise a national road infrastructure programme (Astrid Guhnemann et al., 2012) Food waste disposal and utilization in the United States: A spatial cost benefit analysis (Alex Badgett and Anelia Milbrandt, 2021) เป็นต้น

แนวคิด CBA ถูกใช้ในการวิเคราะห์โครงการที่หลากหลายทั้งในภาคอุตสาหกรรม การเกษตร ขนส่ง เป็นต้น ดังเช่นการวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนของการรีไซเคิลเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้หวั่น เป็นการนำวิธีการ CBA มาใช้วิเคราะห์การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยมีรูปแบบจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 3 รูปแบบ คือ การทำปุ๋ยหมัก การนำไปทำแก๊สชีวภาพและแก๊สชีวภาพเพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศได้หวั่น (Esher Hsu, 2021) นอกจากนี้แนวคิด CBA ยังถูกนำไปใช้ศึกษาในประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกอีกด้วย แม้ว่าในอดีตการศึกษาประเด็นดังกล่าวโดยการใช้วิธี CBA เพื่อออกแบบนโยบายทางด้าน Climate change จะไม่เป็นที่นิยมมากนัก แต่ในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้มีการใช้แนวคิด CBA ในการออกแบบนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ Climate change มากขึ้น จากการศึกษา Benefit-Cost Analysis for Climate Action (Dominique Bureau, Alain Quinet and Katheline Schub, 2021) กล่าวว่า แนวคิด CBA จำเป็นอย่างยิ่งในการบรรลุ net-zero emission ในปี 2050 ภายใต้ต้นทุนที่สมเหตุสมผลในการจัดการปัญหา Climate change ของแต่ละประเทศ เพื่อบรรลุข้อตกลงระหว่างประเทศต่อไป เนื่องจาก CBA สามารถช่วยตัดสินใจทางเลือกแนวทางการส่งเสริมและเครื่องมือในการลงทุน เช่น การลงทุนสีเขียว การลงทุน carbon sink ผ่านแนวคิดการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนได้ และยังคงเป็นแนวคิดที่สามารถจูงใจประชาชนให้ดำเนินกิจกรรมตามนโยบายการบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ดีอีกด้วย

2.3.1 หลักการที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน

หลักการของการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนมีหลักเกณฑ์สำคัญ ดังนี้

(1) เป็นเครื่องมือในการประเมินโครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่เน้นพิจารณาผลกระทบที่เกิดต่อสังคม ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับในการวิเคราะห์ทางธุรกิจและโครงการใช้จ่ายภาครัฐ

(2) เป็นเครื่องมือที่คำนึงถึงผลกระทบภายนอกของโครงการ (Externality) นั่นคือ การนำผลกระทบต่อประชาชน สิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อมภายนอกโครงการ เข้ามาร่วมวิเคราะห์ควบคู่กับต้นทุนและผลตอบแทนโดยตรงที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ

(3) เป็นการนำกรอบเวลาเข้ามาพิจารณา เนื่องจากมูลค่าทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา และโดยทั่วไปโครงการที่พิจารณานั้นมีช่วงอายุโครงการมากกว่า 1 ปี ดังนั้นการคิดผลประโยชน์ที่จะได้รับในอนาคต และลดต้นทุนไปตามระยะเวลาในอนาคต

2.3.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน

ขั้นตอนในการประยุกต์ใช้แนวคิด CBA มีขั้นตอนหลัก ๆ 5 ขั้นตอน (ประยุกต์จาก Cost Benefit Analysis เทคนิคการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ) (จิรพร สุเมธีประสิทธิ์, 2563) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนและ/หรือการดำเนินโครงการ โดยประเภทของต้นทุนสามารถจำแนกได้หลายแบบ อาทิเช่น

(1) ต้นทุนทางตรง (Direct cost) และต้นทุนทางอ้อม (Indirect cost) สำหรับต้นทุนทางตรงเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยตรงเพื่อให้เกิดและดำเนินโครงการได้ เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ตั้งแต่เริ่มโครงการจนสิ้นสุดอายุโครงการ เช่น ค่าก่อสร้าง ค่าที่ดิน ค่าจ้างแรงงาน ค่าสาธารณูปโภค ต้นทุนในการบำรุงรักษา ส่วนต้นทุนทางอ้อมเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้เกิดจากโครงการโดยตรง แต่เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่ตั้งใจให้เกิดขึ้น เช่น โครงการก่อสร้างเขื่อนอาจเกิดค่าใช้จ่ายในการขุดลอกร่องน้ำ เนื่องจากมีการตกตะกอนของดินเพิ่มขึ้น ซึ่งมีได้เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการโดยตรง

(2) ต้นทุนที่วัดเป็นตัวเงินได้ (Tangible cost) และต้นทุนที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้ (Intangible cost) โดยตัวเงินที่วัดเป็นตัวเงินได้จะเป็นค่าใช้จ่ายที่ตีมูลค่าในรูปตัวเงินได้ชัดเจน ซึ่งส่วนใหญ่มีการวัดมูลค่าต้นทุนในแบบนี้จากสินค้าและบริการที่มีการซื้อขายในตลาด ในขณะที่การประเมินต้นทุนที่เป็นตัวเงินไม่ได้จำเป็นต้องมีการคิดจากการเทียบเคียงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการ โดยเรียกว่าเป็นการตีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น โครงการที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสุขภาพ โครงการที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งวิธีการเทียบเคียงสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อตีมูลค่าต้นทุนประเภทนี้ขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์เป็นหลัก ทำให้มักมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับวิธีการที่นำมาใช้ในการประเมิน (กรมชลประทาน, 2560)

(3) ต้นทุนทางการเงิน (Financial cost) และต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic cost) สำหรับต้นทุนทางการเงินเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่สามารถวัดเป็นตัวเงินได้ ส่วนต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ เป็นค่าใช้จ่ายทั้งที่สามารถวัดเป็นตัวเงินได้และวัดเป็นตัวเงินไม่ได้

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจากการลงทุนและ/หรือการดำเนินโครงการ ผลตอบแทนสามารถจำแนกได้ดังนี้

(1) ผลตอบแทนทางตรง (Direct benefits) และผลตอบแทนทางอ้อม (Indirect benefits) โดยผลตอบแทนทางตรงจะเป็นผลตอบแทนที่เกิดจากโครงการโดยตรงและสอดคล้องกับเป้าหมายโครงการ ส่วนผลประโยชน์ทางอ้อมเป็นผลตอบแทนโดยอ้อมที่บุคคลอื่นได้รับจากโครงการโดยไม่มีส่วนรู้เห็นกับการมีโครงการโดยตรง และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการได้รับประโยชน์จากโครงการ

(2) ผลตอบแทนที่วัดเป็นตัวเงินได้ (Tangible benefits) และผลตอบแทนที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้ (Intangible benefits) ซึ่งสามารถอธิบายได้เช่นเดียวกับต้นทุนประเภทที่วัดเป็นตัวเงินได้ และวัดเป็นตัวเงินไม่ได้ เพียงแต่เป็นการมองมุมการได้รับประโยชน์จากโครงการ

(3) ผลตอบแทนทางการเงิน (Financial benefits) และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic benefits) ความแตกต่างของผลตอบแทนทั้ง 2 ประเภทนี้ มีลักษณะเช่นเดียวกับต้นทุนทางการเงินและต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ข้างต้น

ขั้นตอนที่ 3 คัดลดโดยคำนึงถึงมูลค่าของต้นทุนและผลตอบแทนที่คิดลดตามเวลาในอนาคต เป็นการพิจารณาการลดลงของมูลค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ที่สะสมตามเวลา มูลค่าของผลประโยชน์ในอนาคตจะลดลงไปเรื่อย ๆ หากระยะเวลาที่ยาวนานออกไปมากขึ้น ทำให้เกิดการคิดลดมูลค่าในอนาคต แม้ว่าจำนวนเงินในแต่ละปีเท่ากันก็ตาม

ขั้นตอนที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนกับผลตอบแทนตามดัชนีที่นิยมนำมาใช้ประเมินโครงการ เช่น มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ความคุ้มค่าในการลงทุน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เป็นการพิจารณามูลค่าต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการที่อาจเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น สภาพเศรษฐกิจ ภัยพิบัติ นโยบายของรัฐ เป็นต้น จะทำให้ต้นทุนและผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ในทางปฏิบัติมักเป็นการวิเคราะห์ในกรณีที่เลวร้ายลง นั่นคือ ต้นทุนเพิ่มขึ้น ผลตอบแทนลดลง หรือทั้งต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจว่าควรดำเนินการลงทุนโครงการหรือไม่ หากมีโอกาสเกิดกรณีเหล่านี้ขึ้น

2.3.3 ดัชนีที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน

ดัชนีหรือเกณฑ์ที่นิยมใช้โดยทั่วไปในการตัดสินใจลงทุน ตามแนวการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ ประกอบด้วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit cost ratio: BC ratio) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (Tom Tietenberg, 2003)

(1) **มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV)** คือ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับจากโครงการ สามารถคำนวณได้โดย

$$\begin{aligned} NPV &= PVB - PVC \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

สมการที่ 1

โดยที่ B_t คือ ผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t
 C_t คือ ต้นทุนของโครงการในปีที่ t
 r คือ อัตราคิดลด (กำหนดจากลักษณะของโครงการ) (กรมเจ้าท่า, 2552)
 t คือ ระยะเวลาของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจ คือ

$$NPV \geq 0$$

(2) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) คือ อัตราคิดลดสูงสุดที่จะสามารถจ่ายให้กับทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการลงทุนและดำเนินโครงการ ซึ่งทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีผลตอบแทน เท่ากับ ต้นทุน พอดี ($NPV = 0$) โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

สมการที่ 2

เกณฑ์การตัดสินใจ คือ

$$IRR > \text{อัตราคิดลดที่ใช้}$$

(3) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BC ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับต้นทุน โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{B}{C} \text{ ratio} &= \frac{PVB}{PVC} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \end{aligned}$$

สมการที่ 3

เกณฑ์การตัดสินใจ คือ

$$\frac{B}{C} \text{ ratio} > 1$$

(4) ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) คือ ระยะเวลาที่ได้รับกระแสเงินสดเข้าคุ้มหรือเท่ากับเงิน
สดจ่ายในการลงทุนเริ่มแรก ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + \frac{(\text{กระแสเงินสดสุทธิสะสมในปีก่อนคืนทุน} / \text{กระแสเงินสดสุทธิในปีที่คืนทุน})}{\text{สมการที่ 4}}$$

2.4 แนวคิดการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

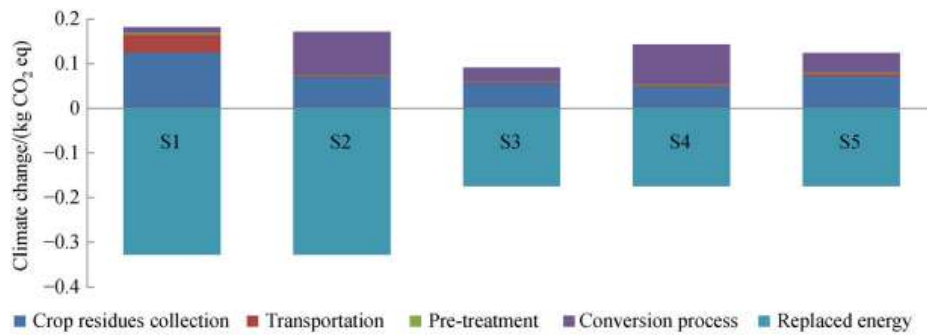
การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ประโยชน์จากชีวมวลเหลือทิ้ง มีวิธีหลักๆ 3 วิธี ดังนี้

1. การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)
2. การประเมินแบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-output model: I-O model)
3. การประเมินโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor)

2.4.1 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA)

การประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (C. Ji, K. Cheng, D. Nayak, & G. Pan, 2018; Y. Zhang et al., 2021) เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน ตรงไปตรงมา สามารถกำหนดหรือปรับแต่งขอบเขตการประเมินได้ และสามารถเห็นรายละเอียดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่ที่มาของชีวมวลทั้งจนเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยสามารถคำนวณได้ในแต่ละขั้นตอนการใช้ชีวมวลเหลือทิ้ง ยกตัวอย่างเช่น การใช้เชื้อเพลิงของเครื่องจักรในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวชีวมวลเหลือทิ้ง เชื้อเพลิงที่ใช้ขนส่ง และเชื้อเพลิงที่ใช้ให้ความร้อนในโรงไฟฟ้า เมื่อได้ข้อมูลก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในแต่ละขั้นตอนต่อปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งที่ใช้หรือที่เรียกว่าค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยก็สามารถคำนวณได้ง่าย การประเมินวัฏจักรสามารถใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากข้อมูลทุติยภูมิได้ หากแต่เพื่อความแม่นยำในการคำนวณ การหาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบปฐมภูมิเป็นสิ่งที่ควรทำอย่างยิ่ง เนื่องจากบริบทของแต่ละขั้นตอนการแปลงชีวมวลเหลือทิ้งเป็นผลิตภัณฑ์ในแต่ละพื้นที่หรือประเทศมีความแตกต่างกัน

จากตัวอย่างการใช้การประเมินวัฏจักรชีวิต (C. Ji et al., 2018) การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดย วิธี LCA ได้แสดงให้เห็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมาในแต่ละขั้นตอนการใช้ชีวมวลเหลือใช้เพื่อเป็นพลังงานชีวมวลตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถึงการแปลงหรือกักเก็บเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งทำการเก็บข้อมูลแบบลงพื้นที่จริงทุกขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ชีวมวลเหลือใช้เป็นพลังงานสามารถปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ประมาณ 0.09-0.18 กิโลกรัมเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ต่อเมกะจูล ($\text{kg CO}_2\text{e MJ}^{-1}$) แต่เนื่องจากการใช้ทดแทนแหล่งพลังงานฟอสซิล ทำให้สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้สุทธิประมาณ 0.03-0.05 $\text{kg CO}_2\text{ eq MJ}^{-1}$



ภาพที่ 5 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากการแปลงชีวมวลเหลือใช้
เป็นพลังงาน 5 ประเภท (S1 – S5)
ที่มา: Yueling Zhang et al. (2021)

จากภาพที่ 5 การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในกรณี S1 และ S2 คือการใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อนผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำมาเป็นแหล่งพลังงานความร้อน ตามลำดับ ทั้งสองตัวเลือกสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิได้สูงที่สุด อย่างไรก็ตาม ปริมาณและสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามขั้นตอนต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับประเภทของชีวมวลเหลือใช้ เพื่อให้การประเมินแบบ LCA นั้นครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ชีวมวลเหลือใช้ การพิจารณาถึงผลกระทบการก่อสร้างโรงงานที่ใช้ชีวมวลเป็นวัตถุดิบต่อสภาพแวดล้อมนั้น อาจเป็นสิ่งที่จำเป็น ยกตัวอย่างจากการศึกษาของ Chunying Ji, Kun Cheng, Dali Nayak, and Genxing Pan (2018) ที่ได้นำการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการก่อสร้างโรงงานชีวมวลอัดแท่ง โรงงานไฟฟ้า และโรงงานผลิตถ่าน

$$P = E_{E\&F} + E_{Collection} + E_{Transport} + E_{Production} + E_{NU} - E_{Offset} \quad \text{สมการที่ 5}$$

จากสมการที่ 5 ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิที่ปล่อยหนึ่งตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อการใช้ชีวมวลเหลือใช้หนึ่งตัน ($t \text{ CO}_2 \text{ eq } t^{-1}$) ถูกแสดงโดยสัญลักษณ์ P โดยที่ $E_{E\&F}$ ที่คำนวณจากการสร้างสิ่งก่อสร้างรวมถึงอุปกรณ์การผลิต $E_{Collection}$ และ $E_{Transport}$ คิดจากขั้นตอนการเก็บชีวมวลเหลือใช้และขนส่งไปยังสถานที่ที่ใช้ประโยชน์ ตามลำดับ $E_{Production}$ คิดจากขั้นตอนการผลิตสินค้าที่ใช้ชีวมวลเหลือใช้เป็นวัตถุดิบ E_{NU} คิดจากก๊าซเรือนกระจกเทียบเท่าคุณค่าทางโภชนาการของชีวมวลเหลือใช้ที่สูญเสียเมื่อเทียบกับการปล่อยให้เป็นปุ๋ย โดยคำนวณจากปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของชีวมวลเหลือใช้ที่ต่อต้านกับสัดส่วนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (emission factor) ของการผลิตปุ๋ยเคมี และ E_{Offset} คำนวณจากการใช้ประโยชน์แทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่ง emission factor ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดจากข้อมูลทุติยภูมิ

ตารางที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง และถ่านชีวภาพ

Item	BC	CHP	BF
Baseline			
straw return effects	-0.66		
Carbon sources	0.15	0.14	0.20
Nutrient lost	0.048	0.076	0.076
Building & equipment	0.0047	0.0040	0.00078
Collection	0.011	0.011	0.011
Transport	0.030	0.050	0.030
Production process	0.057	0.000	0.079
Carbon sinks	-1.75	-0.83	-1.76
Energy displace	-0.34	-0.83	-1.76
soil carbon sequestration	-1.38		
Soil N ₂ O reduction	-0.03		
Net carbon abatement	-0.94	-0.03	-0.90

ที่มา: Chunying Ji et al. (2018)

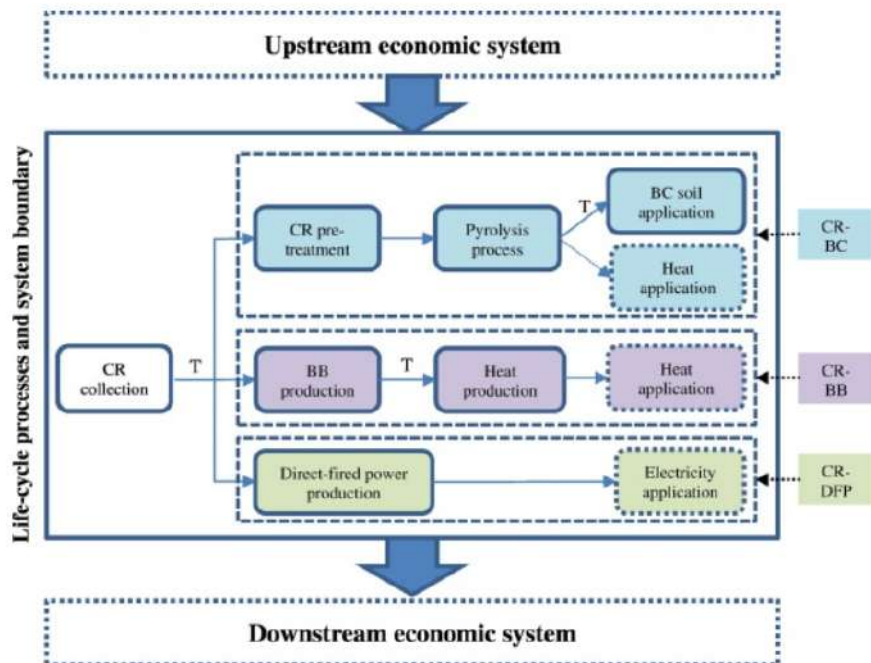
จากการศึกษาการใช้ชีวมวลเหลือใช้ในการผลิตถ่านชีวภาพ Biochar (BC) ไฟฟ้าและความร้อนร่วม Combined Heat and Power (CHP) และเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง Briquette Fuel (BF) (ตารางที่ 1) พบว่าการผลิตถ่านชีวภาพและเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิได้ 0.94 และ 0.9 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อการใช้ฟางข้าวหนึ่งตัน ตามลำดับ การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยถูกแบ่งออกหลายๆ ขั้นตอน เช่น เก็บเกี่ยวชีวมวลเหลือทิ้ง ขนส่ง และผลิตไฟฟ้า ด้วยข้อดีของการคำนวณที่ไม่ซับซ้อนและเพิ่มหรือลดของเขตการคำนวณได้โดยง่าย ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการสร้างและบำรุงรักษาโรงงาน เครื่องมือ และเครื่องจักรทั้งหมดทุกขั้นตอนการผลิต และปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากการใช้ปุ๋ยเคมีเนื่องจากชีวมวลเหลือทิ้งที่ควรจะเป็นปุ๋ยถูกนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ถูกนำมาคำนวณ (C. Ji et al., 2018) เนื่องจากการผลิตถ่านชีวภาพจากชีวมวลเหลือทิ้งสามารถใช้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ ก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ควรจะถูกนำมาคำนวณ (C. Ji et al., 2018; Y. Zhang et al., 2021) การประเมินวัฏจักรชีวิตยังสามารถช่วยให้เข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างละเอียด เนื่องจากการคำนวณถูกแบ่งออกเป็นขั้นตอนที่ประกอบไปด้วยปัจจัยการผลิตต่างๆ จึงทำให้สามารถขึ้นตอนหรือปัจจัยการผลิตอื่น ๆ มาทดแทนซึ่งนำไปสู่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทางลบ (Prasad et al., 2020)

$$LCEI = E(I-A)^{-1}x$$

สมการที่ 6

จากสมการที่ 6 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักร หรือ life cycle environmental impact (LCEI) สามารถคำนวณได้จากเมทริกซ์ Leontief inverse สัญลักษณ์ $(I-A)^{-1}$ ที่แสดงให้เห็นถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจในแต่ละภาคส่วนทั้งหมดในเศรษฐกิจเมื่อมีการผลิตสินค้าหรือบริการจากภาคส่วน x โดยมีหน่วยเป็นสกุลเงิน และเมทริกซ์ E แสดงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมต่อมูลค่าสินค้าและบริการของแต่ละ

ละภาคส่วนที่เพิ่มขึ้น เช่น หนึ่งตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อการผลิตไฟฟ้าจากฟางข้าวมูลค่าหนึ่งล้านบาท ($t\ CO_2e\ M.THB^{-1}$)



ภาพที่ 6 ขั้นตอนและขอบเขตของวัฏจักรการนำชีวมวลเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์ 4 ทางเลือก
ที่มา: Dai, Zheng, Jiang, and Xing (2020)

จากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าชีวมวลเหลือใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้แก่ นำไปผลิตถ่านชีวภาพ Biochar (BC) เพื่อกักเก็บคาร์บอนและแร่ธาตุในดินหรือใช้เป็นแหล่งพลังงานให้ความร้อน นำไปผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง Briquette biofuel (BB) และนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนผลิตกระแสไฟฟ้า Direct-fired power (DFP) และแสดงให้เห็นถึงขอบเขตการคิดผลกระทบทางตรงและทางอ้อมโดยใช้แบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิต ยกตัวอย่างเช่น การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเหลือใช้มูลค่าหนึ่งล้านบาท ปัจจัยการผลิตที่ต้องจ่ายให้กับภาคส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ขั้นตอนเก็บชีวมวลเหลือใช้จนได้ไฟฟ้าจะถูกคิดเป็นผลกระทบทางตรง ส่วนปัจจัยที่ใช้ในการปลูกพืชหรือปัจจัยต้นน้ำ Upstream จะคิดเป็นผลกระทบทางอ้อม เนื่องจากชีวมวลเหลือใช้เป็นผลพลอยได้โดยที่ส่วนใหญ่ถูกทิ้งหรือเผาทิ้ง

ในการเปรียบเทียบผลกระทบต่อการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการใช้ชีวมวลทั้งสามทางเลือก สมการที่ 7 และ 8 จากการศึกษาของ Sai Liang, Ming Xu, and Tianzhu Zhang (2012) ได้นำมาใช้

$$NEP = TE_{\text{yield}} - TE_{(\text{life cycle input})}$$

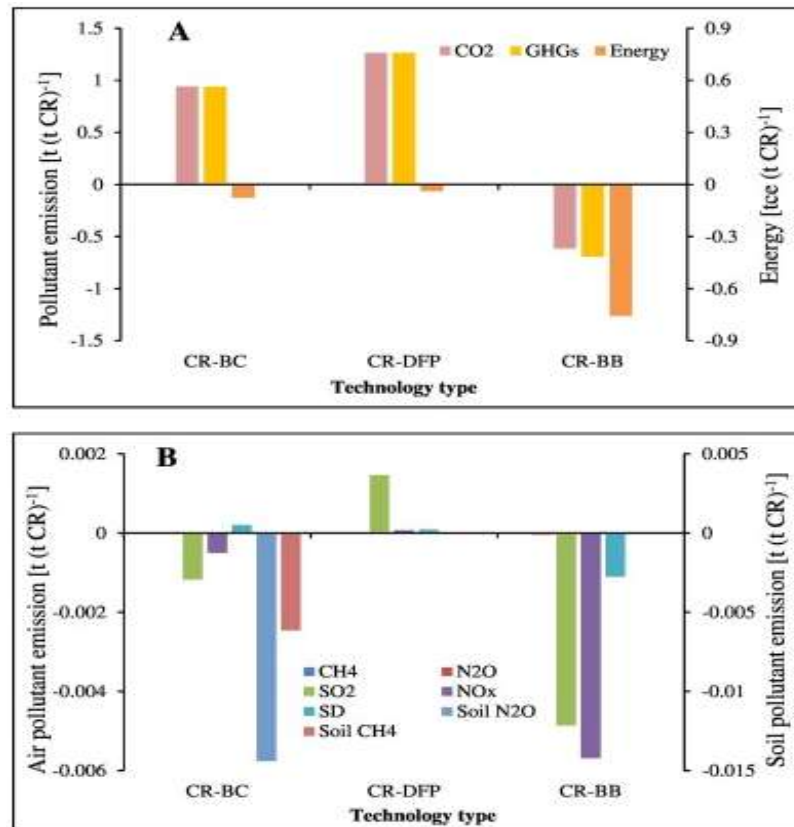
สมการที่ 7

$$NGWP = GWP_{(\text{life cycle})} - CS(\text{CR})$$

สมการที่ 8

จากสมการที่ 7 การใช้พลังงานสุทธิ Net energy production (NEP) สามารถคำนวณได้จากส่วนต่างระหว่างพลังงานที่ได้จากการนำชีวมวลเหลือใช้มาผลิต TE_{yield} กับพลังงานที่ใช้ทั้งหมดตลอดวัฏจักร $TE_{(life\ cycle\ input)}$

ส่วนสมการที่ 8 การลดก๊าซเรือนกระจกสุทธิ Net GHG reduction potential (NGWP) คือ ส่วนต่างระหว่างผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน Global warming potential (GWP) กับคาร์บอนไดออกไซด์ที่กักเก็บได้ CS(CR)



ภาพที่ 7 ปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศสุทธิและการใช้พลังงานสุทธิตลอดวัฏจักร
ที่มา: Dai et al. (2020)

จากผลการศึกษาที่แสดงใน ภาพที่ 7 พบว่าการนำชีวมวลเหลือใช้ไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งส่งผลต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นค่าติดลบ กล่าวคือ สามารถกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากกว่าที่ปล่อยออกไปตลอดวัฏจักรการผลิต ส่วนการนำไปเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนผลิตกระแสไฟฟ้านั้นปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด รองลงมาเป็นการนำไปผลิตถ่านชีวภาพ อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์นี้ยังไม่ได้พิจารณาถึงผลกระทบการทดแทนพลังงานจากฟอสซิล ในส่วนของการใช้พลังงานสุทธิตลอดวัฏจักร พบว่าการใช้ชีวมวลเหลือใช้ทั้งสามวิธีใช้พลังงานติดลบ ซึ่งหมายความว่า สามารถกักเก็บหรือได้รับพลังงานมากกว่าพลังงานที่ใช้ตลอดวัฏจักร โดยเฉพาะการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่กักเก็บพลังงานสุทธิได้ประมาณ 0.7

ตัน เทียบเท่าถ่านหินต่อการใช้ชีวมวลเหลือทิ้งหนึ่งตัน ($tce (t\ CR)^{-1}$) โดยสาเหตุที่การใช้พลังงานสุทธิติดลบได้นั้นเนื่องจากจุดเริ่มต้นของวัฏจักรไม่ใช่ขั้นตอนการปลูกพืชแต่เป็นการเก็บชีวมวลเหลือใช้

2.4.2 การประเมินแบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-output model: I-O model)

การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งที่เกิดขึ้นทางตรงและทางอ้อม สามารถทำได้โดยการคำนวณเชิงปริมาณทางเศรษฐศาสตร์ที่เรียกว่า “แบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิต Input-output (I-O) model” โดยแบบจำลองสามารถคำนวณผลกระทบทางอ้อมได้ด้วยการใช้ข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต Input-output (I-O) table เป็นฐานข้อมูลแสดงปัจจัยการผลิตของภาคส่วนต่าง ๆ ที่แลกเปลี่ยนกันในเศรษฐกิจ ซึ่งผลที่ได้จากการใช้แบบจำลองมีความครอบคลุมและทดแทนข้อเสียของการประเมินวัฏจักรอย่างชัดเจน (Dai et al., 2020; S. Liang, M. Xu, & T. Zhang, 2012) หรืออาจนำเอาข้อดีของแต่ละแบบจำลองมาทำการคำนวณ ยกตัวอย่างเช่น จากการศึกษา (Dai et al., 2020) แบบจำลองปัจจัยการผลิตและผลผลิตถูกนำมาคำนวณเฉพาะผลกระทบทางอ้อม โดยใช้การประเมินวัฏจักรชีวิตคำนวณผลกระทบทางตรง อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของแบบจำลองก็คือทฤษฎีการคำนวณของแบบจำลองเองที่ไม่สามารถจำลองความสัมพันธ์ของภาคส่วนต่าง ๆ ในเศรษฐกิจได้ เนื่องจากแบบจำลองสร้างมาจากการสมมติให้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง ดังนั้น ผลกระทบทางอ้อมที่ได้อาจเป็นค่าที่เกิดจริงหรือต่ำกว่าก็เป็นได้ มากไปกว่านั้น ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทยนั้นจัดทำขึ้นทุกๆห้าปี โดยตารางดังกล่าวล่าสุดที่จัดทำแล้วยังเป็นของปี พ.ศ.2558 ดังนั้นข้อมูลที่ใช้อาจมีความคลาดเคลื่อนเป็นอย่างมาก

2.4.3 การประเมินโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor)

การใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบหัตถ์ภูมิเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกสะดวก ประหยัดเวลา และทรัพยากรได้อย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคำนวณก๊าซเรือนกระจกระดับมหภาค เช่น ในพื้นที่ระดับภูมิภาคเป็นต้นไป เนื่องจากในแต่ละพื้นที่อาจมีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกิจกรรมไม่เท่ากันและมีขั้นตอนการใช้ชีวมวลเหลือทิ้งต่างกัน จากการศึกษา (Mouratiadou et al., 2020) ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบหัตถ์ภูมิถูกนำมาใช้เนื่องจากเป็นการคำนวณแบบมหภาค การเก็บข้อมูลของชีวมวลเหลือทิ้งประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ อาจไม่สามารถเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

2.5 การประเมินพื้นที่เผาไหม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม

การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) เป็นการสำรวจโดยใช้เครื่องมือวัดที่ไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการตรวจวัดโดยตรง สำรวจโดยที่เครื่องมืออยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัดข้อมูล เช่น การจัดเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูล ใน 3 ลักษณะ คือ คลื่นรังสี (Spectral) รูปทรงสัญญาณของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) การสำรวจโดยใช้วิธีนี้จะสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ในบริเวณที่กว้างกว่า

การสำรวจภาคสนาม และไม่จำเป็นที่จะต้องสัมผัสกับวัตถุตัวอย่าง การใช้ข้อมูล RS ในการตรวจวัดการประเมินพื้นที่เผาไหม้ ทั่วโลกมีการใช้ยาวนานหลายทศวรรษที่ผ่านมา (Mallinis & Koutsias, 2012) ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบ the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) เช่น ผลิตภัณฑ์ MCD45, ผลิตภัณฑ์ MCD64 (Hall, Argueta, & Giglio, 2021; Katagis & Gitas, 2022; Moreno-Ruiz, 2020) ผลิตภัณฑ์ Fire_cci v5.0 และ ผลิตภัณฑ์ Fire_cci v5.1 (Moreno-Ruiz, 2020) และ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบอื่นๆ เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 and ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 (Roteta, Bastarrika, Padilla, Storm, & Chuvieco, 2019) ซึ่งเหมาะสำหรับการจัดทำแผนที่พื้นที่เผาไหม้ในระดับภูมิภาคและระดับโลก

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบ MODIS อยู่ภายใต้ภารกิจของดาวเทียม Terra และ Aqua ของ NASA ซึ่งเปิดตัวในปี 2542 และ 2545 ตามลำดับ เปิดใช้งานเป็นครั้งแรกเวลา, การผลิตอย่างเป็นระบบของหลายปี, ไฟที่ใช้งานทั่วโลกและการเผาไหม้ผลิตภัณฑ์พื้นที่ที่ใช้ Spectroradiomet การถ่ายภาพความละเอียดปานกลาง ซึ่งข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมระบบ MODIS ที่นิยมใช้ในการประเมินพื้นที่เผาไหม้ในปัจจุบันคือ ผลิตภัณฑ์ MCD64A1.006 MODIS Burned Area Monthly Global 500m การพัฒนาผลิตภัณฑ์ MCD64A1 กิจกรรมการประเมินคุณภาพเหล่านี้ทำไม่ได้อธิบายความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ MCD64A1 เป็นผลิตภัณฑ์ รายเดือน ระดับ 3 (level-3) ของชุดผลิตภัณฑ์ MCD64 ที่มีขนาดกริด (pixel size) 500 เมตร (Giglio, Randerson, & Werf, 2013; Moreno-Ruiz, 2020)โดยการศึกษาการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประเมินพื้นที่เผาไหม้ มีดังนี้

Giglio, Randerson, & Werf (2013) สร้างชุดข้อมูลพื้นที่เผาไหม้โดยการรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ความละเอียดจุดภาพ 500 m เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เผาไหม้ประจำปีทั่วโลกตั้งแต่ ปี 1997 ถึง 2011 พบพื้นที่เผาไหม้ขนาดตั้งแต่ 301 ถึง 377 Mha โดยเฉลี่ย 348 Mha ซึ่งการประเมินความแปรปรวนระหว่างปีและแนวโน้มในพื้นที่เผาไหม้ ค่าดัชนีเฉพาะภูมิภาคของปีที่เกิดเพลิงไหม้

Fornacca et al. (2017) การพัฒนาระบบการประเมินพื้นที่เผาไหม้โดยใช้ชุดข้อมูล MODIS จำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ MCD45A1 ผลิตภัณฑ์ MCD64A1 ผลิตภัณฑ์ MCD14ML และ ผลิตภัณฑ์ ESA's Fire_CCI ในบริเวณพื้นที่ภูเขาทางตะวันตกเฉียงเหนือของมณฑลยูนนาน ประเทศจีน ผลการศึกษาพบว่า การสุ่มใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 2 ปี ได้แก่ ปี 2006 และ ปี 2009 ผลิตภัณฑ์ 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ MCD45A1 และ ผลิตภัณฑ์ MCD14ML แสดงผลการประเมินดีที่สุด โดยที่ค่า F1 score เท่ากับ 0.42 และ 0.26 ในปี 2006 และ 0.24 และ 0.24 ในปี 2009 ตามลำดับ ขณะที่ค่า producer's accuracies (PA) เท่ากับ 30% และ 43% ในปี 2006 และ 47% ในปี 2009 ตามลำดับ ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ มีศักยภาพในการพื้นที่เผาไหม้ที่มีขนาดเล็ก โดยค่า PAs เท่ากับ 53% และ 61% ในปี 2006 และ 41% และ 66% ในปี 2009 สำหรับ MCD45A1 และ MCD14ML ตามลำดับ สำหรับบริเวณที่มีการเผาไหม้ขนาดใหญ่กว่า 50 ha (Fornacca, Ren, & Xiao, 2017)

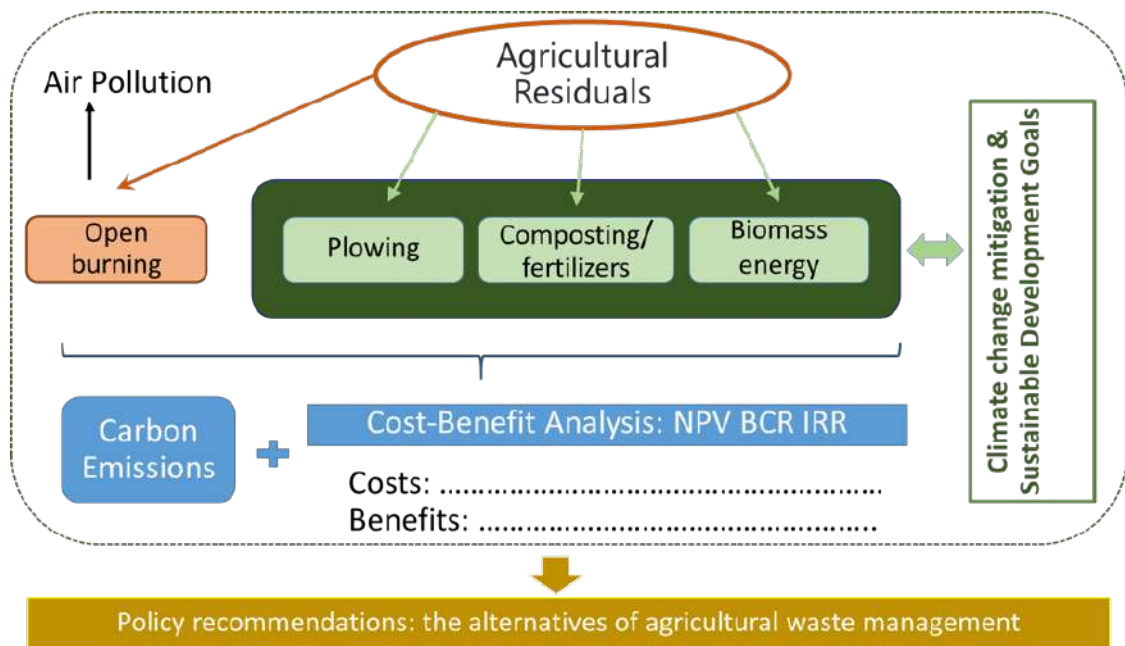
Zhang et al. (2022) ประเมินการเผาไหม้เศษซากพืชโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 3 ชุดผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ MCD64A1 ผลิตภัณฑ์ FireCCI 5.1 และผลิตภัณฑ์ the Copernicus Burnt Area

ในประเทศจีนระหว่างปี 2015 และปี 2019 ผลการศึกษาพบว่า ผลิตภัณฑ์ the Copernicus Burnt Area product ประเมินการเผาไหม้ได้จำนวนพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 37,095.1 ตร.กม. ตามด้วยผลิตภัณฑ์ MCD64A1 ประเมินการเผาไหม้ได้จำนวนพื้นที่เท่ากับ 21,631.4 ตร.กม. และผลิตภัณฑ์ FireCCI 5.1 ประเมินการเผาไหม้ได้จำนวนพื้นที่เท่ากับ 12,547.99 ตร.กม. ซึ่งผลิตภัณฑ์ the Copernicus Burnt Area ให้รูปแบบการเผาไหม้แบบสม่ำเสมอในทุกๆ เดือน ขณะที่ผลิตภัณฑ์ MCD64A1 และผลิตภัณฑ์ FireCCI 5.1 รูปแบบการเผาไหม้ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือน และพบว่าปริมาณพื้นที่ที่ประเมินได้จากทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันมากในบริเวณทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือของจีน ซึ่งผลิตภัณฑ์ the Copernicus Burnt Area ตรวจพบการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณมากใน Xinjiang Province (Zhang, Zhao, Wu, & Tan, 2022)

Alencar et al. (n.d.) พัฒนาระบบการประเมินพื้นที่เผาไหม้และผลิตแผนที่รายเดือนและรายปีของพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ในบราซิลตั้งแต่ปี 1985 ถึง 2020 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 2 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ MODIS Burned Area (MCD64A1) และ ผลิตภัณฑ์ INPE fire scars สำหรับการจัดระดับการเผาไหม้จัดโดยการเก็บข้อมูลตามมวลชีวภาพ ภูมิภาค การเผา และไม่เผาเพื่อใช้เป็นข้อมูล training สำหรับกระบวนการ machine learning algorithms (deep learning)

2.6 กรอบแนวคิด

การศึกษานโยบาย ต้นทุนและผลประโยชน์ จากทางเลือกวิธีการในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรแปลงย่อยในประเทศไทย โดยการศึกษาสถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยในกลุ่มที่ถูกกล่าวถึงก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศเป็นหลัก คือ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชดังกล่าวของเกษตรกรแปลงย่อย รวมทั้งการวิเคราะห์การเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับพื้นที่ ซึ่งจะนำไปสู่การออกมาตรการ กลยุทธ์ และนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ในรูปแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการออกมาตรการบังคับให้ปฏิบัติตาม ซึ่งจะเห็นได้ว่า เกษตรกรมีทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลายวิธี และแต่ละวิธีมีต้นทุนในการจัดการ ผลกระทบภายนอก (Externality) ที่แตกต่างกัน การจำแนกต้นทุน ผลประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากผลกระทบภายนอกจากวิธีการจัดการต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการเสนอแนะในเชิงนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในบริบทของประเทศไทย ให้สอดคล้องกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

สำหรับวิธีการศึกษาของงานวิจัยนี้จะใช้การรวบรวม วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิร่วมกับ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสำรวจ และการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ ในการศึกษา สถานการณ์ นโยบาย และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย และการวางกรอบการ คำนวณต้นทุน ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ จะเน้นการทบทวนเอกสารทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ หรือการอภิปรายกลุ่มเป็นหลัก ในการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนของทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ ทางทางการเกษตรของเกษตรกรนั้นจะวิเคราะห์ทั้งทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์โดยการพิจารณาประเด็น ทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย สำหรับการศึกษาการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทาง การเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยนั้น จะดำเนินการด้วยโปรแกรมและเครื่องมือทางสารสนเทศ ทางภูมิศาสตร์เป็นหลัก ร่วมกับการลงสนามเพื่อตรวจสอบข้อมูล จากนั้นจะเป็นการสังเคราะห์องค์ความรู้จาก ผลการศึกษาทั้งหมดเพื่อเสนอแนะเชิงนโยบายทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับ เกษตรกรรายย่อย

3.1 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาพัฒนากรอบคิดการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยประกอบด้วย สามวิธีการหลักในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1.1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

สำหรับนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจาก เอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นนโยบาย กรอบยุทธศาสตร์และแผนการพัฒนาประเทศ อาทิเช่น

- 1.1) ข้อมูลยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี
- 1.2) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- 1.3) นโยบายและยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- 1.4) แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”
- 1.5) แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก
- 1.6) แผนงานบูรณาการจัดการมลพิษและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

โดยอธิบายการดำเนินนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทั้งนโยบายที่ เกี่ยวกับการส่งเสริมการไถกลบ การนำไปผลิตเป็นปุ๋ย การส่งเสริมการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลและ นโยบายในการสร้างแรงจูงใจในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นอกจากนี้ยังมีการทบทวน วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากต่างประเทศ โดยเน้นการนำนโยบาย ไปสู่การปฏิบัติเพื่อเป็นกรณีศึกษา อาทิ ประเทศญี่ปุ่น อินเดีย เดนมาร์ก สวีเดน เป็นต้น

สำหรับการศึกษาการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยจะทำการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1.7) รวบรวมฐานข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1:4,000 ในปีใกล้เคียงกับปีทำการศึกษจากกรมพัฒนาที่ดิน

1.8) รวบรวมภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลางถึงรายละเอียดสูง เช่น ดาวเทียม LANDSAT, ดาวเทียมไทยโชติ, ภาพจาก Google Earth ที่บันทึกในปีที่ศึกษา

1.9) ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง เชิงเลข ปี 2556

1.10) รวบรวมฐานข้อมูลแผนที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย

1.11) รวบรวมภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม Terra และ Aqua ระบบMODIS ชนิดผลิตภัณฑ์ MCD64A1.006 MODIS Burned Area Monthly Global 500m ที่บันทึกในปี 2564 จาก Earth Engine Data Catalog โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Earth Engine

ในส่วนสุดท้ายของการศึกษาเป็นการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนหรือการดำเนินการกิจกรรมอื่น ๆ ทดแทนการเผา โดยเป็นการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่พิจารณาเฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนชัดเจน (Tangible costs and Tangible benefits) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การหาค่าปริมาณ CO₂ emission ในแต่ละกิจกรรมทางเลือก เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน (Cost-benefit analysis) โดยมีการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1.12) รวบรวมค่าพลังงานของเศษวัสดุเหลือใช้แต่ละประเภท จากบทความวิชาการทั้งในประเทศและนอกประเทศ

1.13) รวบรวมค่าสัมประสิทธิ์ CO₂ emission จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และ Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC

1.14) รวบรวมข้อมูลราคาวัตถุดิบ ราคาขายโดยเฉลี่ยที่อยู่ในรูปของมูลค่าตลาดในรายการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ทั้งที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์ในพื้นที่ และข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งที่มาที่เกี่ยวข้องและน่าเชื่อถือ เช่น คำน้ำประปา ค่าปุ๋ยเคมี เพื่อแสดงราคาโดยเฉลี่ยในภาพรวม จากการประปา นครหลวง และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น

3.1.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก

การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนราชการ เอกชน ส่วนงานวิชาการ และ NGOs ประกอบด้วย ตัวแทนเกษตรกรตำบล เกษตรอำเภอ ตัวแทนสำนักงานพัฒนาที่ดิน สำนักงานอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล ตัวแทนโรงไฟฟ้าชีวมวล การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และเจ้าหน้าที่มูลนิธิเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีการวางโครงสร้างคำถามไว้ล่วงหน้าที่มีขั้นตอนและกรอบคำถามค่อนข้างชัดเจน พร้อมทั้งข้อคำถามในการสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแบบหลวม (Loosely structure) ทั้งการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้า และด้วยระบบออนไลน์ โดยเน้นในส่วนการวางนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการดำเนินกิจกรรม /

โครงการ กลุ่มเป้าหมาย ในการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกับกลุ่มผู้ปลูก ข้าว ข้าวโพด และอ้อย นำกรอบนโยบายไปสู่การปฏิบัติจริง นอกจากนั้นยังทำการสัมภาษณ์กลุ่มโรงงานที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลเพื่อทราบถึงการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล ความท้าทายจากการใช้พลังงานชีวมวลในการบริหารจัดการ รวมถึงต้นทุน ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการเป็นต้น

ในระดับท้องถิ่นได้สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการท้องถิ่นและแกนนำเกษตรกรในแต่ละภูมิภาค ประกอบด้วยตัวแทนเกษตรกร ผู้นำชุมชน กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรในพื้นที่ที่มีการปลูก ข้าว อ้อยและข้าวโพดมาก หรือพื้นที่ที่มีการเผาไหม้สูงในประเทศไทย อาทิ จังหวัดสุพรรณบุรี อุทัยธานี เชียงใหม่ เลย อุดร ตาก ลำปาง เชียงราย เป็นต้น เพื่อทราบถึงแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่นั้น ๆ และแนวทางการนำนโยบายมาปฏิบัติในพื้นที่และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแปลงปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย รวมถึงต้นทุนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละท้องถิ่น

3.1.3 การสนทนากลุ่ม

การสนทนากลุ่มหรืออภิปรายกลุ่มดำเนินการสองช่วงของงานวิจัย โดยในช่วงแรกเป็นการสนทนากลุ่มร่วมกับตัวแทนของเกษตรกรกลุ่มผู้ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย ตัวแทนสำนักงานพัฒนาที่ดิน เกษตรตำบล หมอดินอาสา จำนวน 3 กลุ่มย่อยในแต่ละพื้นที่ กลุ่มละประมาณ 10-15 คน ในประเด็น

- 1) ฤดูกาลเพาะปลูกและกิจกรรมทางการเกษตร
- 2) ปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแยกตามประเภท
- 3) วิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่ โดยจำแนกตามกิจกรรมการจัดการ
- 4) ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านั้น
- 5) การปฏิบัติตามนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มนำมาประกอบการวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน ในการดำเนินการแต่ละทางเลือกสำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วย

สำหรับการสนทนากลุ่มในช่วงที่สองเป็นการดำเนินการหลังจากงานวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว เป็นการนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างการตระหนักรู้ให้กับเกษตรกรและหน่วยงานท้องถิ่น หน่วยงานราชการในระดับพื้นที่โดยเฉพาะประเด็นเรื่องการเผาไหม้ในพื้นที่ และต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบการไถกลบ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่กลับกอง การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และยังเป็นการรับฟังความคิดเห็นสะท้อนกลับจากข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ถึงความเป็นไปได้ ปัญหาอุปสรรคในการนำนโยบายไปปฏิบัติของแต่ละพื้นที่ โดยการสนทนากลุ่มจัดในพื้นที่ที่ผลการศึกษาระบุว่ามีการเผาไหม้สูงของพืชแต่ละชนิด โดยในแต่ละพื้นที่จัดกลุ่มตามประเภทของพืช อาทิ กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการปลูกอ้อย และข้าวในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และการปลูกข้าวโพดและอ้อยในพื้นที่จังหวัดตาก จำนวนประมาณกลุ่มละ 15-30 คน ประกอบไปด้วย ตัวแทนเกษตรกร นายกองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ ตัวแทนสำนักงานพัฒนาที่ดิน เกษตรอำเภอ เกษตรตำบล ตัวแทนธุรกิจโรงงาน

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนตามลักษณะของข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณโดยการวิเคราะห์สถานการณ์ นโยบาย และข้อเสนอแนะในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นการวิเคราะห์ตามกรอบการวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์เอกสาร วิเคราะห์สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive approach) ในการอธิบายข้อมูลจากการศึกษาในการตีความปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล นำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่ เพื่อมาตีความและวิเคราะห์เอกสารร่วมกับปรากฏการณ์ที่ได้จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การอภิปรายกลุ่มทั้งจากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยอาศัยการวิเคราะห์ประเด็น (Thematic analysis)

ทั้งนี้สำหรับการวิเคราะห์การเผาไหม้ในพื้นที่แปลงเกษตรที่ปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย เพื่อจัดทำแผนที่และการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนจากการเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนั้นจึงได้กล่าวต่อไปดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม

การจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการปลูกพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย ในฤดูกาลหลัก มาตรฐาน 1:25,000 ทั้งประเทศ ในปีที่ทำการศึกษาโดยทำการปรับปรุงฐานข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้มีมาตรฐาน 1:25,000 โดยใช้ฐานข้อมูลของกรมแผนที่ดิน ซ้อนทับบนภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมในแต่ละช่วงเวลา โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (จากฐานข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตรฐาน 1:4,000 ในปีใกล้เคียงกับปีที่ทำการศึกษาจากกรมแผนที่ดิน ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลางถึงรายละเอียดสูง เช่น ดาวเทียม LANDSAT, ดาวเทียมไทยโชติ, ภาพจาก Google Earth ที่บันทึกในปีที่ศึกษา) จากนั้นจึงตรวจสอบฐานข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้มีมาตรฐาน 1:25,000 ที่ปรับปรุงขึ้น โดยการตรวจสอบภาคสนามและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน ประชาชนในพื้นที่

ส่วนการวิเคราะห์จุดเผาไหม้ (hot spot) ในนาข้าว แปลงข้าวโพดและอ้อย เพื่อจัดทำแผนที่การเผาไหม้นั้นจากภาพถ่ายดาวเทียมในปี 2564 (ฐานข้อมูลขอบเขตการปกครอง เชิงเลข ปี 2566 ฐานข้อมูลแผนที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม Terra และ Aqua ระบบ MODIS ชนิดผลิตภัณฑ์ MCD64A1.006 MODIS Burned Area Monthly Global 500m ที่บันทึกในปี 2564 จาก Earth Engine Data Catalog โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Earth Engine)

จากนั้นนำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับปลูกพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และอ้อย ในฤดูกาลหลัก มาตรฐาน 1:25,000 ทั้งประเทศ ในปีที่ทำศึกษามาซ้อนทับกับแผนที่จุดเผาไหม้ (hot spot) จากภาพถ่ายดาวเทียมในปีที่ทำการศึกษา เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่นาข้าว แปลงข้าวโพด และอ้อย ที่มีการเผาไหม้

โดยใช้ GIS ซึ่งเป็นการจำแนกพื้นที่เผาไหม้เฉพาะข้าว อ้อย และข้าวโพดจากพื้นที่เกษตรที่ปลูกพืชอื่นและพื้นที่
ไฟป่าออกไป

3.2.2 การประเมินและการวิเคราะห์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในส่วนนี้จะเป็นการประเมินก๊าซเรือนกระจกที่แสดงผล
สุดท้ายเพื่อเปรียบเทียบจะอยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) ที่เกิดจากการจัดการ
เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในวิธีการต่าง ๆ ซึ่งเป็นก๊าซหลักของ GHGs สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ประกอบด้วย

1) ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละรูปแบบ
ว่าประกอบด้วยกิจกรรมอย่างไรบ้าง ซึ่งใช้ข้อมูลจากการลงพื้นที่เพื่อทราบรูปแบบขั้นตอน/กิจกรรมการจัดการ
เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ประกอบกับข้อมูลจากแหล่งที่สามารถอ้างอิงได้ โดยเฉพาะแหล่งสถิติ
ระดับประเทศ เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น

2) การประเมินวัฏจักรชีวิต Life Cycle Assessment (LCA) จะถูกนำมาใช้เพื่อประเมินปริมาณ
Carbon emission ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทาง
การเกษตร เนื่องจากการประเมินโดยวิธี LCA เป็นการเน้นใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งมีความเหมาะสมกับการศึกษา
ในครั้งนี้ ทั้งนี้ ทีมวิจัยมีการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Emission Factor) ร่วม
ประเมินปริมาณ Carbon Emission เช่น ปุ๋ยเคมีที่ใช้แทนชีวมวลเหลือทิ้ง เนื่องจากการวัดคุณค่าทาง
โภชนาการของชีวมวลเหลือทิ้งที่สูญเสียไปของแต่ละประเภทของชีวมวลในแต่ละพื้นที่อาจมีความแตกต่างกัน
ซึ่งเป็นไปได้ยากเมื่อทำการเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ อีกทั้งประเทศไทยยังมีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลค่า
สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของชีวมวลเหลือทิ้งต่าง ๆ อยู่แล้ว จึงทำให้สามารถลดเวลาและ
ทรัพยากรในการศึกษาครั้งนี้ได้เป็นอย่างมาก

จากข้อมูลใน 2 ส่วนข้างต้น จะถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดย
ใช้สมการ ดังต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก}$$

สำหรับในกรณีกิจกรรมในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทอื่น เช่น มีเทน (CH₄) ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) เป็นต้น ค่าที่คำนวณได้จากสมการข้างต้น จะถูก
แปลงค่าให้เป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂ equivalent) โดยใช้ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะ
โลกร้อนของก๊าซแต่ละชนิดเป็นตัวคูณ (Global Warming Potential: GWP) ซึ่งอ้างอิงตามรายงานของ
คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ(Intergovernmental Panel on

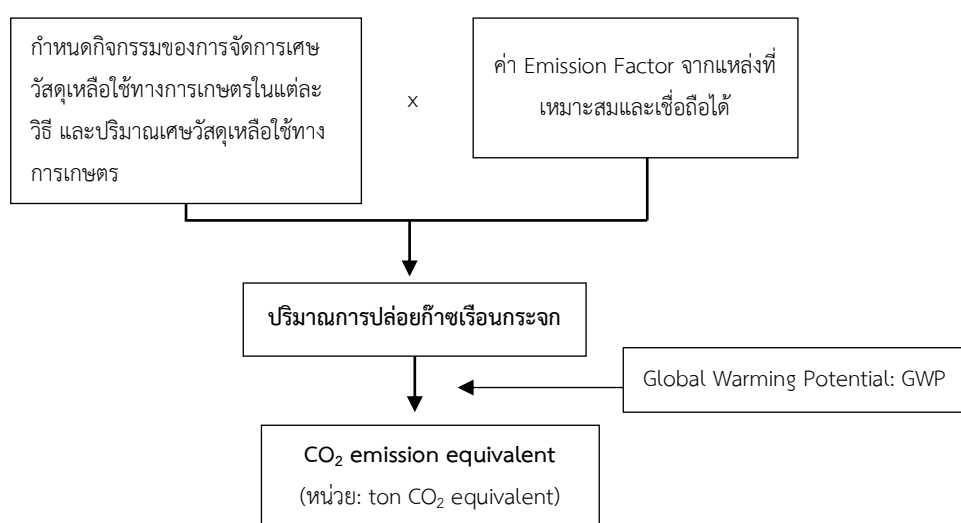
Climate Change: IPCC) โดยค่า GWP ที่ใช้ในการคำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า สามารถแสดงได้ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า GWP ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจำแนกตามประเภทของก๊าซ

ประเภทก๊าซ	GWP
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	1
ก๊าซมีเทน (CH ₄)	21
ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	310
HFC-23	11700
HFC-32	650
HFC-125	2800
HFC-134a	1300
HFC-143a	3800
HFC-152a	140
HFCs-227ea	2900
Hexafluoroethane (PFC-116)	9200
SF ₆	23900

ที่มา: Intergovernmental Panel on Climate Change (2006)

สรุปขั้นตอนในการประเมินค่า CO₂ emission equivalent ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในแต่ละรูปแบบของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย สามารถแสดงได้ดังนี้ (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 แผนภาพวิธีการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซเรือนกระจก

หลังจากประเมินปริมาณ CO₂ emission equivalent ในแต่ละกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว มูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรม สามารถหาได้โดยการแปลงปริมาณ CO₂ emission equivalent ผ่านแนวคิดคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) ผ่าน ICAP Allowance Price Explorer โดยเลือกใช้ระบบ European Union Emission Trading Scheme (EU ETS) เนื่องจากเป็นตลาดคาร์บอนที่ใหญ่ที่สุดในโลก (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2554)

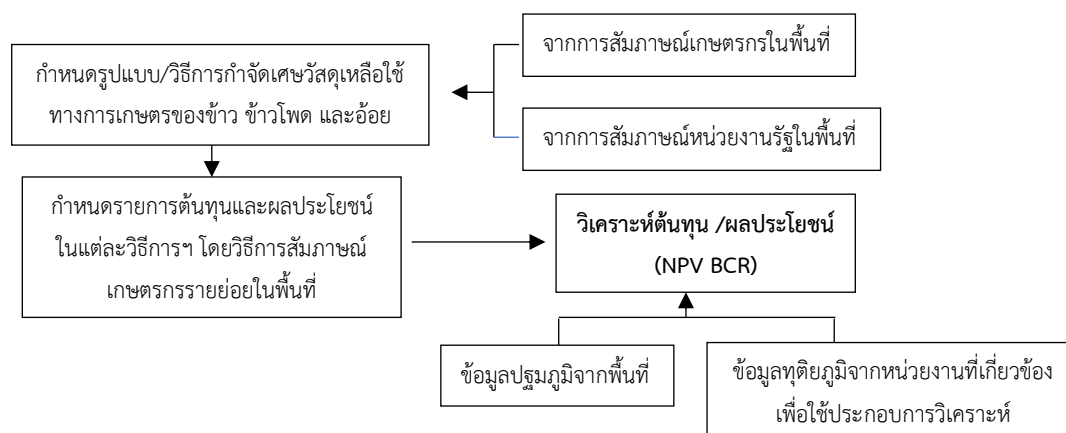
1) การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ จะเป็นการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนทั้งทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ ที่เกิดขึ้นจากการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละวิธี โดยการศึกษาจะเลือกใช้ตัวประเมิน ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit cost ratio: BCR) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return: IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Payback period) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดวิธีการคำนวณ ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} NPV_t &= (B_t - C_t) / (1+r)^t \\ BCR &= (\sum_t (B_t / (1+r)^t)) / (\sum_t (C_t / (1+r)^t)) \\ 0 &= -C_0 + \sum_t ((B_t - C_t) / (1+IRR)^t) \\ PBP &= \text{จำนวนปีก่อนคืนทุน} + (\text{กระแสเงินสดสุทธิสะสมในปีก่อนคืนทุน} / \text{กระแสเงินสดสุทธิในปีที่คืนทุน}) \end{aligned}$$

โดยที่ NPV _t	คือ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (หน่วย: บาท)
BCR	คือ	อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (หน่วย: เท่า)
IRR	คือ	อัตราผลตอบแทนภายใน (หน่วย: ร้อยละ)
PBP	คือ	ระยะเวลาคืนทุน (หน่วย: ปี)
B _t	คือ	ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t
C _t	คือ	ต้นทุนของโครงการปีที่ t
r	คือ	อัตราคิดลด
t	คือ	ระยะเวลาของโครงการ (t= 1,2,3,...,n)
C ₀	คือ	ต้นทุนเริ่มต้นโครงการ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีแนวทางการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ ของแต่ละวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดังนี้ (ภาพที่ 10) ในการกำหนดทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อทดแทนการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่นั้น จะมาจากการทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เกษตรกรในภูมิภาคต่าง ๆ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ เพื่อกำหนดทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดของเกษตรกรให้มากที่สุด โดยเน้นการจัดการที่

ง่ายและไม่ซับซ้อนหรือใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อสามารถนำมาปฏิบัติทดแทนการจัดการโดยการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้ รวมทั้งเพื่อจำแนกรายการต้นทุนและผลตอบแทนทั้งทางตรงและทางอ้อมจากทางเลือกต่าง ๆ



ภาพที่ 10 แผนภาพวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์

ทั้งนี้รายการต้นทุนและผลประโยชน์ที่เป็นไปได้ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละรูปแบบ ดังนี้

1) การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยการไถกลบ รายละเอียดแสดงต้นทุนและผลตอบแทนดังตารางที่ 3 จากการสำรวจในพื้นที่แล้วพบว่า พืชที่นิยมในการไถกลบคือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าว เนื่องจากในปัจจุบันมีเทคโนโลยีรถดัดข้าวที่สามารถย่อยเศษฟางข้าวในแปลงเก็บเกี่ยวเลย ทั้งนี้พบว่า เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดก็มีการไถกลบแต่มีส่วนน้อยมากไม่เป็นที่นิยมแต่อย่างใด แต่ไม่พบการไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อย เนื่องจากการปลูกอ้อยสามารถปลูกต่อเนื่องได้หลายปี โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3-4 รอบการผลิต แต่ในบางพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถปลูกต่อเนื่องได้ถึง 9-10 ปี เรียกภาษาเกษตรกรว่าอ้อยต่อที่ 9 หรือต่อที่ 10

ตารางที่ 3 รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวและข้าวโพด โดยการไถกลบทดแทนการเผา

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	การประเมินต้นทุนและผลตอบแทน
รายการต้นทุน (ทางตรง)	
• ค่าจ้างรถไถกลบ	• ค่าเฉลี่ยของค่าจ้างรถไถกลบในแต่ละพื้นที่
รายการผลตอบแทน (ทางอ้อม)	
• โครงสร้างดินที่ดีขึ้นและการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน	• ค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยที่ลดลง
• คาร์บอนที่ลดลงจากการเผา	• ความแตกต่างของค่า Carbon Emission โดยเทียบมูลค่าของคาร์บอนเครดิตระหว่างการเผาและการไถกลบ

2) การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง แสดงต้นทุนและผลตอบแทนดังตารางที่ 4 การทำปุ๋ยหมักมีด้วยกันหลายวิธีและหลายสูตร เช่นการทำปุ๋ยหมักแบบกลับกอง การทำปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศและการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ภาพที่ 11) จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า เกษตรกรเลือกทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยพิจารณาเรื่องต้นทุน ระยะเวลา เป็นหลัก ดังนั้นในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงเลือกวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกต่อเกษตรกร ต้นทุนแรงงานและต้นทุนในการดำเนินการต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ ในขณะที่คุณภาพของปุ๋ยหมักไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้จากการลงพื้นที่พบว่า เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่นิยมนำมาทำปุ๋ย คือ ฟางข้าว ที่เหลือในแปลงเกษตรด้วยการเกี่ยวข้าวด้วยแรงงานหรือรถเกี่ยวข้าว (แต่ในปัจจุบันฟางข้าวมีไม่มากนัก เนื่องจากการเก็บเกี่ยวข้าวใช้รถดูดข้าวมากกว่ารถเกี่ยวข้าว) มีการนำเศษวัสดุที่เหลือใช้จากข้าวโพดมาทำปุ๋ยหมักด้วย แต่ยังไม่พบการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยมาทำปุ๋ยหมักแต่อย่างใด



ภาพที่ 11 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง
ที่มา: การลงพื้นที่ (2565)

ตารางที่ 4 รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวและข้าวโพดโดยการทำปุ๋ยแบบไม่กลับกองทดแทนการเผา

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	การประเมินต้นทุนและผลตอบแทน
รายการต้นทุน (ทางตรง) • ค่าฟางข้าว หรือ เศษเปลือกและซังข้าวโพด • ค่าน้ำ • ค่ามูลสัตว์ เช่น มูลวัว มูลไก่ • ค่าแรง	• ค่าเฉลี่ยของค่าจ้างรถไถกลบในแต่ละพื้นที่ • ค่าน้ำประปา • มูลค่าตามราคาตลาด • ค่าแรงรายวันเฉลี่ยจากพื้นที่ต่าง ๆ
รายการผลตอบแทน (ทางตรงและทางอ้อม) • รายได้จากการขายปุ๋ย หรือ ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการซื้อปุ๋ย เนื่องจากการผลิตและการใช้ปุ๋ยหมักในพื้นที่เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้ดินและปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น	• มูลค่าปุ๋ยหมักในตลาด

ตารางที่ 4 รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวและข้าวโพดโดยการทำปุ๋ยแบบไม่กลับกองทดแทนการเผา (ต่อ)

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	การประเมินต้นทุนและผลตอบแทน
คาร์บอนที่ลดลงจากการเผา	ความแตกต่างของค่า Carbon emission โดยการเทียบมูลค่า จากมูลค่าของคาร์บอนเครดิต ระหว่างการเผาและการทำปุ๋ย

3) การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการขายต่อเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการนำไปผลิตถ่านเชื้อเพลิง การนำไปเป็นอาหารสัตว์ การแปรรูปอาหารสัตว์ การนำไปใช้ในการเพาะเห็ด หรือการแปรรูปอื่น ๆ เช่น ภาชนะใส่อาหารจากเยื่อข้าว เป็นต้น ทั้งนี้จะมีนายทุนจากนอกพื้นที่มารับซื้อในพื้นที่ด้วยวัตถุประสงค์แตกต่างกันไปเพื่อนำไปขายต่ออีกครั้ง ตัวอย่างเช่น พื้นที่ในภาคเหนือ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่านและลำปาง พ่อค้าคนกลางจะนิยมนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปขายเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับโรงงานต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ หรือ SCG โดยมีรายการต้นทุนผลประโยชน์ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าว ข้าวโพดและอ้อยเพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิง อาหารสัตว์ การผลิตถ่าน เป็นต้น เพื่อทดแทนการเผา

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	การประเมินต้นทุนและผลตอบแทน
รายการต้นทุน (ทางตรง) - ค่าขนส่ง - ค่าแรงงาน	- ประเมินเฉลี่ยจากระยะทางและค่าจ้างในการขนส่ง - ค่าแรงรายวันเฉลี่ยจากพื้นที่ต่าง ๆ
รายการผลตอบแทน (ทางตรงและทางอ้อม) - รายได้จากการขายเศษวัสดุเหลือใช้ - คาร์บอนที่ลดลงจากการเผา	- ราคาตลาด - ความแตกต่างของค่า Carbon emission โดยการเทียบมูลค่าจากมูลค่าของคาร์บอนเครดิตระหว่างการเผาและการขนส่ง

4) การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการผลิตพลังงานจากชีวมวลในพื้นที่ขนาด 10 MW นอกจากทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่กล่าวไปแล้ว และนิยมทำในพื้นที่ของเกษตรกรรายย่อย ยังมีอีกหนึ่งทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ คือการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่ในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชน หรือการรวมตัวกันของคนในชุมชนรูปแบบอื่น ๆ โดยในปัจจุบันพื้นที่เชียงใหม่มีแนวคิดริเริ่ม

ดังกล่าวแต่ยังไม่มี การดำเนินการหรือผลักดันให้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยมีรายละเอียดต้นทุนผลตอบแทน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายการต้นทุนและผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าว ข้าวโพด และอ้อย เพื่อนำไปผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลทดแทนการเผา

รายการต้นทุนและผลตอบแทน	การประเมินต้นทุนและผลตอบแทน
รายการต้นทุน (ทางตรง)	
• ค่าก่อสร้าง • ค่าดำเนินการ เช่น ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง • ค่าเช่าที่ดิน	• การประเมินตามราคาตลาดของโรงงานต้นแบบ • การประเมินการตามสัดส่วนการดำเนินการ • การประเมินจากราคาตลาด
รายการผลตอบแทน (ทางตรงและทางอ้อม)	
• รายได้จากการขายไฟฟ้า หรือการลดการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ • คาร์บอนที่ลดลงจากการเผา	• ราคาซื้อขายหรือราคาค่าไฟ • ความแตกต่างของค่า Carbon emission โดยการเทียบมูลค่า จากมูลค่าของคาร์บอนเครดิต ระหว่างการเผาและการผลิตไฟฟ้าชีวมวล

โดยการศึกษาวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ในแต่ละรูปแบบของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จะแสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของหน่วยพื้นที่เกษตรที่มีขนาดเท่ากัน อาทิเช่น ต่อไร่ ต่อแปลง ซึ่งทุกรูปแบบวิธีการจัดการฯจะมีข้อสมมติฐาน ดังนี้

(1) ระยะเวลาสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในแต่ละทางเลือกของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กำหนดให้เป็นระยะ 1 ปี ยกเว้นกรณีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลระยะยาวโครงการจะขึ้นอยู่กับอายุเครื่องจักร/โครงสร้างหลักในการผลิต

(2) อัตราคิดลด (Discount rate) ร้อยละ 6.50 ต่อปี โดยกำหนดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่เรียกเก็บจากเกษตรกรหรือบุคคลรายย่อยขั้นต่ำ (Minimum Retail Rate: MRR) ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สำหรับทางเลือกที่ ไถกลบ และทำปุ๋ยหมักแบบกลับกอง และใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ประเภทเงินกู้แบบกำหนดระยะเวลา ร้อยละ 5.25 ต่อปี สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนกรณีทางเลือกโรงไฟฟ้าชีวมวล

(3) ใช้ราคาปี 2564 เป็นปีฐาน

หากวิธีการใดในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์ (เฉพาะรายการที่สามารถคำนวณเป็นตัวเงินได้โดยตรง) จะมีเกณฑ์การตัดสินใจ ดังนี้

$$NPV > \text{หรือ} = 0$$

$$BCR > 1$$

$$IRR > \text{อัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ร้อยละ 6.5)}$$

หลังจากได้ผลลัพธ์ตามเกณฑ์ตัดสินใจข้างต้น ข้อมูลดังกล่าวจะสามารถนำมาเปรียบเทียบความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละวิธีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้

บทที่ 4 นโยบายและสถานการณ์การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ในบทนี้เป็นการนำเสนอสถานการณ์การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อยของประเทศไทย ในภาพรวมทั้งประเทศ เพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจดังกล่าว เป็นการนำเสนอข้อมูล รายภาค รวมทั้งปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ

4.1 สถานการณ์การเพาะปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อยของประเทศไทย

ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของไทย ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอ้อย นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้าง รายได้อันดับต้น ๆ ของไทย ที่ได้รับความนิยมในการเพาะปลูกและกระจายอยู่ตามพื้นที่ที่เหมาะสม ทั่วประเทศ ความต้องการของพืชทั้ง 3 ชนิดนั้นมีอยู่ตลอดเวลา ทั้งข้าวที่เป็นอาหารหลักของประชากรชาวไทย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งเป็นที่ต้องการในการป้อนเข้าสู่โรงงานเพื่อการแปรรูปในอุตสาหกรรมปศุสัตว์ และอ้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำตาล โดยส่วนใหญ่แล้วพืชทั้ง 3 ชนิดจะได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มผู้ส่งเสริม หรือนายทุน จึงมีการเพาะปลูกในปริมาณที่มากตลอดเวลาดัง (ตารางที่ 7) หากไม่ใช้ปัญหาที่ส่งผลมาจาก ภัยธรรมชาติ ราคาในตลาดพืชผลทางการเกษตรและการเมือง ที่ส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำลง ความต้องการที่สูงขึ้นเกินจำนวนผลผลิตที่ได้ หรือผลผลิตที่ออกมาเกินความต้องการ (สำนักวิจัยและ พัฒนาการเกษตรเขตที่ 5, 2562)

ตารางที่ 7 สถานการณ์การเพาะปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2563

ปี	ข้าว			ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์			อ้อย		
	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว ^{1/} (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)
2555	83,051,832	76,743,055	39,469,250	7,529,151	7,153,788	4,947,530	9,487,320	n.a.	100,002,515
2556	78,167,198	74,099,208	37,856,470	7,426,514	7,214,650	4,876,180	10,078,025	8,260	103,665,750
2557	75,845,675	73,138,133	35,942,057	7,231,588	7,073,487	4,729,527	10,530,927	8,456	105,959,079
2558	66,524,235	63,504,341	29,658,454	6,587,096	6,274,796	4,029,198	11,012,839	9,591	94,047,042
2559	63,783,159	61,625,442	28,345,813	6,489,813	6,444,886	4,390,185	10,988,489	10,278	92,950,815
2560	69,677,369	65,366,015	31,555,194	6,579,194	6,552,902	4,820,963	11,542,550	9,865	134,929,298
2561	72,047,711	67,662,542	33,142,410	6,929,904	6,894,668	5,069,413	12,236,074	11,189	130,970,004
2562	72,192,608	65,030,713	31,234,428	7,024,503	6,522,121	4,535,058	11,959,140	11,957	74,893,175
2563	69,779,604	67,314,347	30,977,600	7,088,945	7,009,139	4,995,169	10,862,610	10,713	75,970,209

หมายเหตุ ^{1/} หน่วย 1,000 ไร่

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2563)

ตารางที่ 8 เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว และผลผลิต รายภาค ปี พ.ศ. 2564

ประเภทพืชเศรษฐกิจ	ภูมิภาค	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)
ข้าว	เหนือ	15,360,965	14,658,539	8,399,343
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	40,939,421	39,083,786	14,539,168
	กลาง	8,282,695	8,227,413	4,047,887
	ตะวันออก	2,304,528	2,145,464	1,424,588
	ใต้	1,204,684	1,190,180	559,385
	รวม	68,092,293	65,305,382	30,562,919
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	เหนือ	7,586,619	7,551,772	5,437,276
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	1,362,818	1,333,991	1,025,839
	กลาง	680,124	668,459	494,660
	ตะวันออก	43,366	38,666	29,270
	ใต้	895	789	335
	รวม	9,673,822	9,584,384	7,006,185
อ้อย	เหนือ	4,243,030	3,888,399	32,701,436
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	9,467,956	9,089,732	98,169,106
	กลาง	4,630,232	4,097,385	36,016,014
	ตะวันออก	906,487	689,650	6,875,811
	รวม	19,247,705	17,765,166	173,762,367

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากข้อมูลการเพาะปลูกปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีผลผลิตข้าว (นาปีและนาปรัง) รวมทั้งหมด 30.5 ล้านตัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่มีผลผลิตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48 ของผลผลิตทั้งหมด ในขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีผลผลิตทั้งหมด 7 ล้านตัน ภาคเหนือมีปริมาณผลผลิตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 78 ของผลผลิตทั้งหมด และประเทศไทยมีผลผลิตอ้อยรวมทั้งประเทศทั้งหมด 173 ล้านตัน โดยเป็นผลผลิตจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 56 ของผลผลิตทั้งหมด (ตารางที่ 8)

ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของไทยข้างต้น มีส่วนเกี่ยวเนื่องกับปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สำคัญของไทยเช่นกัน ดังนั้นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สำคัญของไทย ได้แก่ วัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพดและอ้อย โดยแต่ละประเภทมีลักษณะดังนี้

- (1) วัสดุเหลือใช้จากข้าว เป็นวัสดุที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ซึ่งมี 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ลำต้นข้าว หรือ ฟาง และส่วนลำต้นที่ติดกับดิน หรือ ตอซังข้าว
- (2) วัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด เป็นส่วนอื่น ๆ ที่นอกเหนือฝักข้าวโพด เช่น ไหม เปลือก ลำต้น
- (3) วัสดุเหลือใช้จากอ้อย เป็นส่วนยอด ใบบริเวณยอดหรือปลายลำต้นยอดอ้อย ซึ่งมักอยู่แบบกระจัดกระจายทำให้ยากต่อการจัดการจัดเก็บ

อีกทั้ง จากข้อมูลอ้างอิงใน ปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีปริมาณฟางข้าว เท่ากับ 42.33 ล้านตันต่อปี (วิสุทธิ์ เลิศไกร อ้างถึง สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ซึ่งหากนำมาคิดสัดส่วนผลผลิตข้าวต่อปริมาณ ฟางข้าว (Crop-to-residual ratio) พบว่า มีสัดส่วนเท่ากับ 1.5 ซึ่งเพิ่มจากปี 2552 ที่มีค่าสัดส่วนดังกล่าวเท่ากับ 0.87 (นิภา ธรรมโสม และคณะ อ้างถึง กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552) การเปลี่ยนแปลงข้างต้นเป็นสัญญาณที่ดี ที่ชี้ให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณข้าวที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าปริมาณฟางข้าวที่เกิดขึ้น ในปีเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ปริมาณฟางข้าวในระยะเวลา 3 ปี (2552 - 2555) เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 57.36 นั่นคือ แนวโน้มการผลิตข้าวที่เพิ่มสูงขึ้น (เชิงปริมาณ) ก็ยังนำมาซึ่งการเพิ่มขึ้นของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกษตรกร ต้องกำจัดเช่นเดียวกัน ซึ่งรายละเอียดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของไทยจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4.2 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย

การประกอบเกษตรกรรมในประเทศไทย โดยเฉพาะการเพาะปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2555 ที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไม่ต่ำกว่า 43 ล้านตันต่อปี โดยการประเมินปริมาณ ของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยที่จะถูกนำไปใช้ประโยชน์นั้นขึ้นอยู่กับขั้นตอนการเก็บ รวบรวม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากเศษวัสดุเหลือใช้แต่ละประเภทมีวิธีการประเมินที่แตกต่างกัน ซึ่งการ ประเมินปริมาณการเกิดเศษวัสดุเหลือใช้หรือชีวมวลแต่ละชนิดในพื้นที่ ประกอบเกษตรกรรมนั้น มีสมการในการคำนวณ คือ ปริมาณชีวมวลที่เกิด (ตัน/ปี) = ปริมาณผลผลิต (ตัน/ปี) × สัดส่วนชีวมวลต่อ ปริมาณผลผลิต (ตันชีวมวล/ตันผลผลิต) (ตารางที่ 9) (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2556)

ตารางที่ 9 สัดส่วนและสถานภาพเศษวัสดุเหลือใช้ตามแต่ละประเภท

ประเภท	ชนิด	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ต่อผลผลิต (ตัน)	สถานภาพ
1. ข้าว	1.1 ฟางข้าว	0.49	กระจาย
	1.2 แกลบ	0.21	กระจุก
2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	2.1 ยอด ใบ และลำต้น	1.84	กระจาย
	2.2 ชัง และเปลือก	0.24	กระจุก
3. อ้อย	3.1 ใบ และยอดอ้อย	0.17	กระจาย
	3.2 ชานอ้อย	0.28	กระจุก

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2556) พุฒิชชาติ คิดหาทอง

วีรินทร์ หวังจิณรินทร์ และอัจฉรา สุริยะวงศ์ (2557)

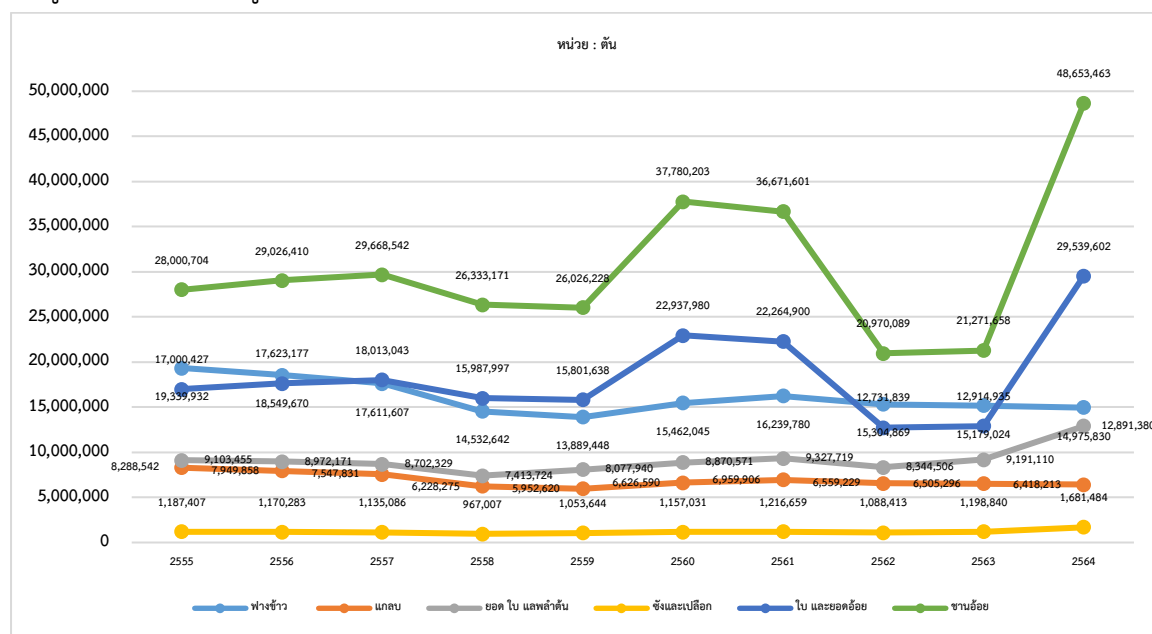
ตารางที่ 10 สถานการณ์เศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2564

หน่วย: ตัน

ปี	ข้าว		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		อ้อย	
	ฟางข้าว	แกลบ	ยอด ใบ และลำต้น	ซังและเปลือก	ใบ และยอดอ้อย	ชานอ้อย
2555	19,339,932	8,288,542	9,103,455	1,187,407	17,000,427	28,000,704
2556	18,549,670	7,949,858	8,972,171	1,170,283	17,623,177	29,026,410
2557	17,611,607	7,547,831	8,702,329	1,135,086	18,013,043	29,668,542
2558	14,532,642	6,228,275	7,413,724	967,007	15,987,997	26,333,171
2559	13,889,448	5,952,620	8,077,940	1,053,644	15,801,638	26,026,228
2560	15,462,045	6,626,590	8,870,571	1,157,031	22,937,980	37,780,203
2561	16,239,780	6,959,906	9,327,719	1,216,659	22,264,900	36,671,601
2562	15,304,869	6,559,229	8,344,506	1,088,413	12,731,839	20,970,089
2563	15,179,024	6,505,296	9,191,110	1,198,840	12,914,935	21,271,658
2564 ^{1/}	14,975,830	6,418,213	12,891,380	1,681,484	29,539,602	48,653,463

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

หมายเหตุ : ข้อมูลปริมาณเศรษฐกิจเหลือใช้มาจากการคำนวณของทีมวิจัยตามสูตรของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2556 โดยใช้สัดส่วนวัสดุทางการเกษตรดังตารางที่ 9 ทั้งนี้ ข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูกและปริมาณผลผลิตที่ใช้คำนวณในปี 2555-2563 มาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2563) ส่วนข้อมูลในปี 2564 มาจากข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของทีมวิจัย



ภาพที่ 12 สถานการณ์เศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2564

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2564) ทีมวิจัย (2565)

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นนั้น แต่ละชนิดมีความยากและความง่ายต่อการเก็บรวบรวมที่แตกต่างกัน ตามลักษณะการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร โดยจะมีวัสดุที่สามารถเก็บรวบรวมได้ง่ายเนื่องจากอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น ชานอ้อย เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถเก็บรวบรวมได้ง่ายที่สุด เพราะจะพบได้ในขั้นตอนของการแปรรูปผลผลิต ซึ่งแตกต่างจากการเก็บรวบรวมใบ และยอดอ้อย ที่ส่วนใหญ่ถูกทิ้งไว้ตามสถานที่ประกอบเกษตรกรรม หรือถูกเผาทำลายทั้งก่อนและหลังขั้นตอนการเก็บเกี่ยว (สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2563)

นอกจากนี้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2564 พบว่า การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรส่วนใหญ่ในประเทศไทยเกิดจากการเผาในการเพาะปลูกข้าวนาปรังมากถึง ร้อยละ 57 รองลงมาคือ การเผาในไร่อ้อยโรงงาน ร้อยละ 47 การเผาในไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ร้อยละ 35 และการเผาในพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปี ร้อยละ 29 (Thailand Environment Institute, 2564)

4.2.1 ความหมายของวัสดุทางการเกษตร (Agricultural waste)

คือ ผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่เป็นที่ต้องการที่มาจากกิจกรรมทางการเกษตร (Phytomanagement of Polluted Site, 2019) โดยยังไม่มีหรือนำไปใช้ประโยชน์หรืออาจยังใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนี้ อาจหมายรวมถึงเศษวัสดุในไร่นา (Crop residues) วัชพืช (Weeds) เศษใบไม้ (leaf litter) ขี้เลื่อย (Sawdust) วัสดุเหลือใช้จากป่า (Forest waste) วัสดุเหลือใช้จากการปศุสัตว์ (Livestock waste) (Sharma and Garg, 2019)

4.2.2 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวในประเทศไทย

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจและอาหารหลักของประเทศไทย มีแหล่งการเพาะปลูกกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาค และส่งผลต่อเศรษฐกิจการค้าและการส่งออกหลักของประเทศ ข้าวจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีพื้นที่ในการเพาะปลูกมากที่สุด โดยมีพื้นที่ในการเพาะปลูกไม่ต่ำกว่าปีละ 65 ล้านไร่ ผลผลิตไม่ต่ำกว่า 24 ล้านตันต่อปี (กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการค้าข้าว, 2559) ผลที่ตามมา คือ ปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะมีปริมาณมากเช่นกัน โดยพื้นที่เพาะปลูกข้าว 1 ไร่ โดยเฉลี่ยมีปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าว 650 กิโลกรัมต่อปี (มูลนิธิเกษตรรักษาสีเขียวและสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.) โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวมากที่สุดในประเทศถึง 40 ล้านไร่และมีผลผลิตมากถึง 13 ล้านตัน โดยประมาณ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) โดยการปลูกข้าวนาปรังนั้นทำให้เกิดการเผามากที่สุดถึงร้อยละ 57 รองลงมา คือ การเพาะปลูกข้าวนาปี ร้อยละ 29 (Thailand Environment Institute, 2564)

ในปี พ.ศ. 2564 จังหวัดที่มีการเพาะปลูกข้าวทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรัง และมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 10 อันดับ เมื่อคำนวณตามสูตรของกระทรวงพลังงาน¹ ได้แก่ จังหวัด อุบลราชธานี นครราชสีมา ร้อยเอ็ด สุรินทร์ พิจิตร บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ พิษณุโลก นครสวรรค์ และกำแพงเพชร ในการคำนวณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแม้พื้นที่ในการเพาะปลูกมีจำนวนมาก แต่ไม่ได้

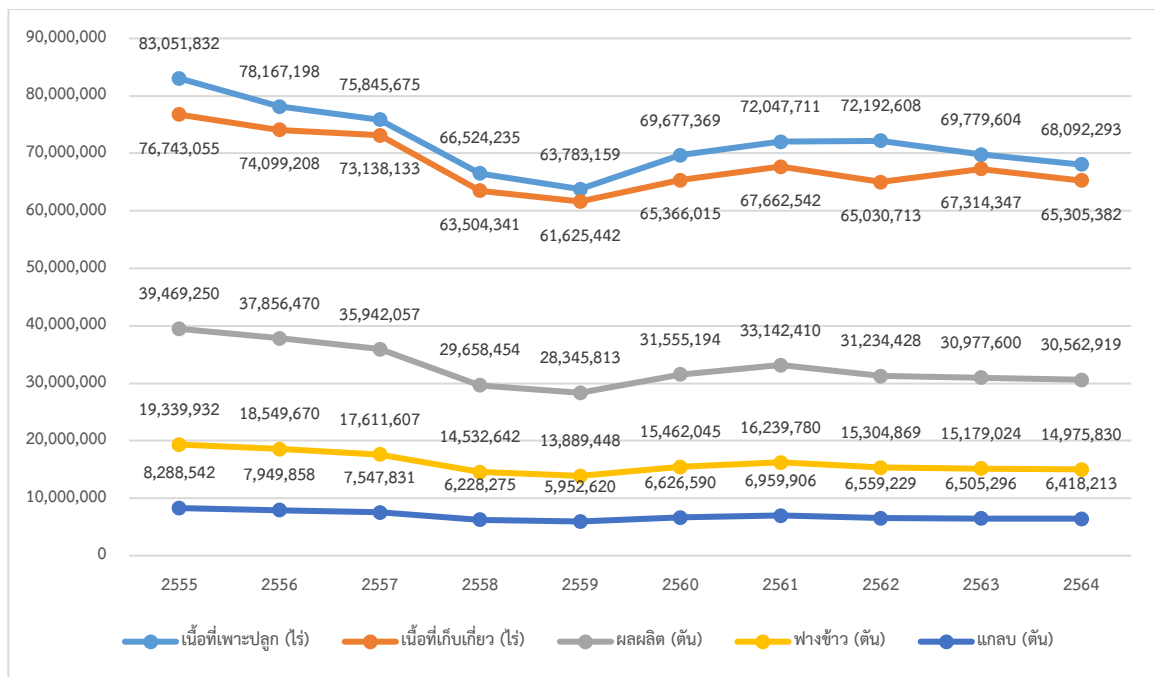
¹ (ปริมาณชีวมวลที่เกิด (ตัน/ปี) = ปริมาณผลผลิต (ตัน/ปี) × สัดส่วนชีวมวลต่อปริมาณผลผลิต (ตันชีวมวล/ตันผลผลิต))

สัมพันธ์ไปกับผลผลิตที่ได้ ดังเช่น จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าว 2,587,029 ไร่ แต่ได้ผลผลิต 1,023,521 ตัน ซึ่งมากกว่าผลผลิตจากจังหวัดเชียงรายเพียง 150,926 ตัน แต่มีการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกมากกว่าจังหวัดเชียงรายถึง 1,168,691 ไร่ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เพาะปลูกที่มากนั้นไม่ได้สัมพันธ์ไปกับผลผลิตที่ได้เสมอไป ทั้งนี้ผลผลิตที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการเพาะปลูกและปัญหาที่พบในแปลง ระบบชลประทานในพื้นที่ สภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ โรคจากพืชและแมลง เป็นต้น ที่เอื้ออำนวยให้ผลผลิตมีมากขึ้นแม้พื้นที่ในการเพาะปลูกจะมีน้อย ผนวกกับการเพาะปลูกข้าวนาปรังมีการเพาะปลูกหลายครั้งต่อปีขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของข้าว (ศาลานา, 2562) จึงส่งผลให้เกิดการจัดการแปลงนาในแต่ละรอบมีมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งส่งผลให้การเพาะปลูกข้าวนาปรังทำให้เกิดการเผาไหม้ถึง ร้อยละ 57 (Thailand Environment Institute, 2564) (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ฟางข้าว	แกลบ
1. อุบลราชธานี	4,625,095	4,565,091	1,544,711	338	756,908	324,389
2. นครราชสีมา	3,839,564	3,419,801	1,327,930	388	650,686	278,865
3. ร้อยเอ็ด	3,388,074	3,232,673	1,168,654	361	572,640	245,417
4. สุรินทร์	3,447,238	3,363,018	1,162,789	346	569,767	244,186
5. พิจิตร	1,954,004	1,883,294	1,117,673	540	547,660	234,711
6. บุรีรัมย์	3,130,755	3,055,725	1,086,791	388	532,528	228,226
7. ศรีสะเกษ	3,394,687	3,287,507	1,086,573	331	532,421	228,180
8. พิษณุโลก	1,654,730	1,622,058	1,046,149	645	512,613	219,691
9. นครสวรรค์	2,587,029	2,178,299	1,023,521	470	501,525	214,939
10. กำแพงเพชร	1,338,891	1,321,896	942,139	713	461,648	197,849

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 13 สถานการณ์เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิต และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 – 2564

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย (2564) และทีเอ็มวี (2565)

การเพาะปลูกข้าวในประเทศไทยลดน้อยลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา เนื่องจากปัญหาราคาข้าว ปัญหาด้านระบบชลประทาน และปัญหาภัยแล้ง เป็นต้น จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2560 การเพาะปลูกข้าวจึงกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้ง (ภาพที่ 13) เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของข้าวที่สามารถนำมาคำนวณปริมาณชีวมวลได้ คือ ฟางข้าวและแกลบ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ฟางข้าวมักถูกเผาทิ้งหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากการเก็บรวบรวมและนำไปใช้ประโยชน์นั้นไม่คุ้มค่าต่อต้นทุนที่ผู้เพาะปลูกต้องใช้ในการจัดการและการขนส่ง เศษวัสดุดังกล่าว ในทางกลับกันแกลบข้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากกว่าไม่ว่าจะเป็นอาหารสัตว์ ปุ๋ย หรือนำมาผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ย่อยสลายได้ อีกทั้งยังสามารถเก็บรวบรวมได้ง่าย เพราะเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่เหลือมาจากขั้นตอนการสีข้าว เศษวัสดุเหล่านี้จึงยังคงอยู่ในโรงสีข้าว ซึ่งแตกต่างจากฟางข้าวที่ถูกทิ้งไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าปริมาณฟางข้าวต่อปีที่เกิดขึ้นมีมากกว่าปริมาณแกลบถึง 2 เท่า/ตัน (สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2563)

4.2.3 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย

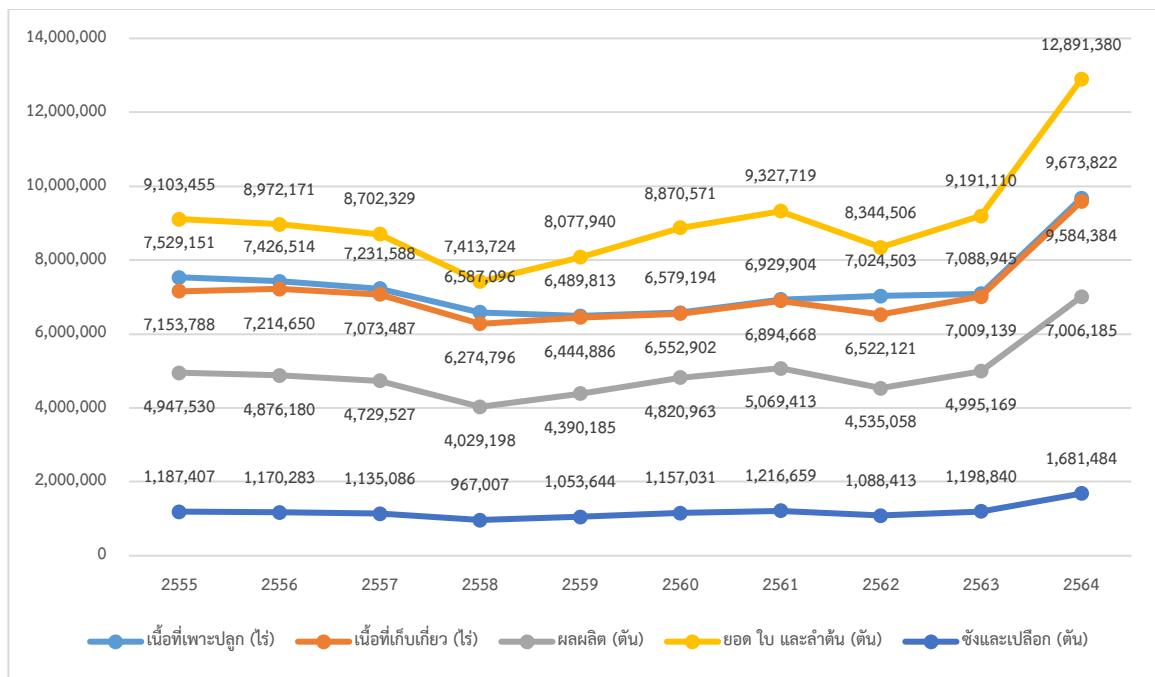
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถูกเพาะปลูกเพื่อส่งให้กับอุตสาหกรรมอาหารและปศุสัตว์มากถึงร้อยละ 95 โดยเฉพาะไก่เนื้อ ไก่ไข่ โคเนื้อ และโคนม ที่ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นั้นถูกป้อนให้กับอุตสาหกรรมดังกล่าวมากถึงร้อยละ 51 (สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, 2560)

การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทำให้เกิดการเผาร้อยละ 35 (Thailand Environment Institute, 2564) จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2564 จังหวัดที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10 อันดับแรกที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากที่สุด หากคำนวณตามสูตรของกระทรวงพลังงาน ได้แก่ น่าน เพชรบูรณ์ ตาก เชียงราย เลย นครราชสีมา แพร่ เชียงใหม่ ลำปาง และนครสวรรค์ ซึ่งเห็นได้ว่าจำนวนผลผลิตที่ได้นั้นเหลือเพียง 1 ใน 3 ของพื้นที่ที่เพาะปลูก ทว่าเศษวัสดุเหลือใช้ที่เกิดขึ้นนั้นมากกว่าผลผลิตที่ได้เป็นเท่าตัว อาทิ จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 834,621 ตัน แต่กลับทิ้งเศษวัสดุเหลือใช้ประเภท ยอด ใบ และลำต้นมากเป็นเท่าตัวถึง 1,535,702 ตัน อีกทั้งยังเป็นประเภทของวัสดุเหลือใช้ที่ไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์และถูกทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูก (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ยอด ใบ และลำต้น	ซังและเปลือก
1. น่าน	1,271,945	1,270,681	863,792	680	1,589,378	207,310
2. เพชรบูรณ์	1,146,053	1,140,554	834,621	732	1,535,702	200,309
3. ตาก	1,101,194	1,094,189	775,686	709	1,427,262	186,165
4. เชียงราย	864,393	863,895	619,685	717	1,140,220	148,724
5. เลย	733,933	732,883	498,901	663	917,979	119,736
6. นครราชสีมา	529,213	507,850	453,531	832	834,497	108,847
7. แพร่	487,588	486,603	359,649	739	661,754	86,316
8. เชียงใหม่	450,627	450,506	346,726	770	637,976	83,214
9. ลำปาง	459,672	456,231	328,486	720	604,415	78,837
10. นครสวรรค์	299,419	295,069	243,990	826	448,941	58,558

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 14 สถานการณ์เศรษฐกิจสัตว์เหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555-2564
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) ทีมวิจัย (2565)

การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันมีระบบชลประทาน และทรัพยากรที่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูก ประกอบกับการสนับสนุนจากภาครัฐส่งผลให้ในปี พ.ศ. 2562 การเพาะปลูกเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 14) หลังจากที่มีการเพาะปลูกลดน้อยลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา เนื่องจากราคาที่ตกต่ำ ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และเศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรที่เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน โดยในปี พ.ศ. 2563 เศรษฐกิจเหลือใช้ที่เกิดจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จึงมีมากถึง 10.5 ล้านตัน แต่กลับถูกนำไปใช้ประโยชน์เพียง 0.46 ล้านตัน (สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2563)

4.2.4 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยในประเทศไทย

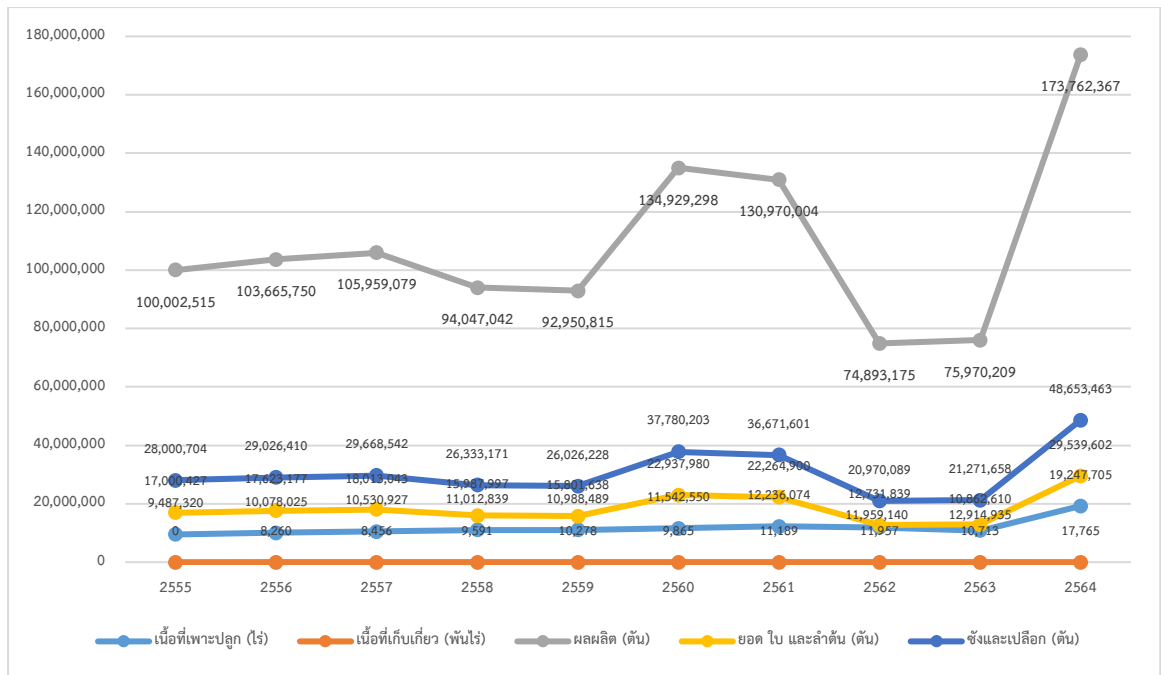
อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่ออุตสาหกรรมน้ำตาล และการแปรรูปเป็นพลังงานทดแทนจากของเหลือหลังขั้นตอนการแปรรูป โดยการนำไปสกัดเพื่อนำมาผสมกับน้ำมันเบนซิน เพื่อใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในปัจจุบัน การเพาะปลูกอ้อยมีการเพาะปลูกมากที่สุดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2554)

ตารางที่ 13 จังหวัดที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุด 10 จังหวัดในปี พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
	(ไร่)	(ไร่)			ใบ และยอด อ้อย	ชานอ้อย
1. ขอนแก่น	1,282,753	1,172,972	12,550,800	10.70	2,133,636	3,514,224
2. อุดรธานี	1,375,240	1,146,393	12,254,941	10.69	2,083,340	3,431,384
3. ชัยภูมิ	1,282,001	1,066,860	11,554,094	10.83	1,964,196	3,235,146
4. นครราชสีมา	1,244,321	1,032,483	11,243,740	10.89	1,911,436	3,148,247
5. กาญจนบุรี	1,149,295	1,095,978	9,907,641	9.04	1,684,299	2,774,140
6. เพชรบูรณ์	1,059,531	1,009,531	9,519,877	9.43	1,618,379	2,665,566
7. ลพบุรี	1,156,634	1,043,138	9,023,144	8.65	1,533,934	2,526,480
8. กำแพงเพชร	927,029	847,029	6,860,935	8.10	1,166,359	1,921,062
9. นครสวรรค์	942,798	822,798	6,656,436	8.09	1,131,594	1,863,802
10. สุพรรณบุรี	757,524	697,138	6,197,557	8.89	1,053,585	1,735,316

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

การเพาะปลูกอ้อยในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีการเพาะปลูกอ้อยโดยรวมทั้งประเทศไม่ต่ำกว่า 19,247,705 ไร่ และผลผลิตที่ได้จากการเพาะปลูกอ้อยไม่ต่ำกว่า 173,762,367 ล้านตัน เศษวัสดุเหลือใช้ที่หลงเหลือภายในโรงงานหลังจากผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วสามารถนำไปแปรรูปเป็นพลังงานทางเลือกได้ และได้รับความนิยมมากที่สุดในประเภทของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (วัชรินทร์ ชื่นสุวรรณ, 2554) จากข้อมูลของมูลนิธิสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย พบว่า การเพาะปลูกอ้อยทำให้เกิดการเผา ร้อยละ 47 (Thailand Environment Institute, 2564) ซึ่งพบมากเป็นอันดับสองรองจากการเผาข้าวนาปรัง ซึ่งหากพิจารณาตามปริมาณผลผลิตแล้ว จังหวัดที่สร้างเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุด 10 จังหวัดเมื่อคำนวณตามสูตรของกระทรวงพลังงาน ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น อุดรธานี ชัยภูมิ นครราชสีมา กาญจนบุรี เพชรบูรณ์ ลพบุรี กำแพงเพชร นครสวรรค์ และสุพรรณบุรี (ตารางที่ 13)



ภาพที่ 15 สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 – 2564
ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564) สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2564) และ
ทีมวิจัย (2565)

การเพาะปลูกอ้อยช่วงปี พ.ศ. 2559 นั้น ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลที่เติบโตขึ้น ทว่าการเพาะปลูกนั้นลดลงอีกครั้งเมื่อมีการเรียกเก็บภาษีน้ำตาล ส่งผลให้การเพาะปลูกลดลงอย่างต่อเนื่อง และลดลงมากที่สุดในปี พ.ศ. 2563 จาก 128,530 พันตัน หรือเพียง 75,970 พันตัน (ภาพที่ 15) อีกทั้งในปี พ.ศ. 2563 ปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเพาะปลูกอ้อยมีมากถึง 45 ล้านตัน ซึ่งมีใบ และยอดอ้อย เพียง 1.84 ล้านตัน ที่ถูกนำไปใช้งาน ในทางกลับกันขานอ้อยเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่ถูกนำไปใช้ประโยชน์จนหมด ซึ่งส่วนใหญ่ก็นำไปใช้ในรูปแบบของการแปรเปลี่ยนเป็นพลังงานทดแทนเพื่อใช้ภายในโรงงาน เพื่อลดต้นทุนค่าไฟฟ้าภายในโรงงาน ถึงแม้ว่าขั้นตอนในการแปรรูปผลผลิตอ้อยนั้น ในส่วนของขานอ้อยจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด ทว่าอ้อยกลับเป็นพืชอันดับสองที่มีการเผามากที่สุด (สำนักคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2563)

4.3 การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

หลักการในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะมีรูปแบบแตกต่างกันไปในแต่ละบริบทพื้นที่ เช่น ในบริเวณ Middle East and North Africa (MENA) ได้จัดรูปแบบแนวทางการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรออกเป็น การลดปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การใช้ซ้ำ การรีไซเคิล (Shaaban and Nasr, 2019) ในขณะที่ประเทศไทยจะจำแนกรูปแบบการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรตามหลักการจัดการขยะ

ที่เรียกว่า 3Rs ได้แก่ การรีไซเคิล (Recycle) การใช้ซ้ำ (Reuse) และการเปลี่ยนรูป (Reform) (กรมควบคุมมลพิษ, 2561)

รูปแบบที่ 1 การรีไซเคิล (Recycle) เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาแปรรูปหรือเปลี่ยนสภาพเพื่อสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปแบบเดิมหรือรูปแบบใหม่ ในประเทศไทยมีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมา Recycle ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การไถกลบ การผลิตปุ๋ยหมัก การผลิตก๊าซชีวภาพ การประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในปัจจุบันการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าที่เรียกว่า ไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากเป็นการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้กลับมามีประโยชน์แล้วยังเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปของพลังงานทดแทนอีกด้วย (Hsu, 2010) หรือการรีไซเคิลวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นทางอุตสาหกรรม เช่น การผลิตพลาสติกชีวภาพ และการใช้เป็นสารเสริมแต่งชนิดต่าง ๆ (จิราวุฒิ เพชรเย็น, 2554) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนี้จะเน้นทางด้านเทคนิคในส่วนของการผลิตเป็นส่วนใหญ่ (Kootstra et al., 2019; Sigunjak et al., 2019; วีรชัย อาจหาญ และคณะ, 2555)

รูปแบบที่ 2 การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในงานเกษตร (Reuse) เป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น การนำเปลือกข้าวโพดฝักอ่อนมาเป็นอาหารสัตว์ การนำฟางข้าว ตอซัง มาเพาะเห็ดฟาง เป็นต้น สำหรับพืชเศรษฐกิจหลัก 3 ชนิดได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและอ้อย ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ซ้ำค่อนข้างจำกัด

รูปแบบที่ 3 การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปใช้เพื่อการผลิตสินค้าประเภทอื่น ๆ (Reform) รูปแบบนี้เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปผ่านกระบวนการกรรมวิธีแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น การผลิตวัสดุแทนไม้จากฟางข้าว เศษไม้ไผ่ เป็นต้น ในปัจจุบันมีหน่วยงานทั้งรัฐและเอกชนที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดค้นพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้มีการใช้ประโยชน์มากขึ้น เช่น กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศได้จัดกิจกรรมการพัฒนาผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เชิงสร้างสรรค์ และโครงการพัฒนาการใช้ประโยชน์พืชเส้นใยและวัสดุเศษเหลือทางการเกษตร โดย Thailand Creative & Design Center: TCDC โดยผลการศึกษาเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปทำการผลิตรั้วกันไหล่ทางหรือถนน ผลิตภัณฑ์ต้นแบบโคมไฟแขวนจากเส้นใยในสับปะรด ผลิตภัณฑ์คอมโพสิตชีวภาพที่อัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์สามมิติ ด้วยเศษไม้ยางพารา (กนกอร วันสนุก, 2552) การพัฒนากระดาษเหนียวแบบฟอกขาวประเภทผิวกล่องจากใบสับปะรด (นงคันช กสินพิกุล และจันทร์สร้ง วุฒิสัตย์วงศ์กุล, 2558)

อย่างไรก็ตาม การจัดการกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้ง 3 รูปแบบข้างต้น ล้วนแล้วแต่มีต้นทุนเกิดขึ้นในกระบวนการนั้น ๆ ทั้งสิ้น ทั้งต้นทุนทางการเงิน (ต้นทุนทางตรง) และต้นทุนในมิติอื่น ๆ (ต้นทุนทางอ้อม) เช่น ต้นทุนค่าเสียโอกาส ต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น สำหรับเกษตรกรไทยการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาแปรรูปยังคงไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักเพราะต้องอาศัยเทคโนโลยี เงินทุน ดังนั้น รูปแบบการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยยังมีรูปแบบการจัดการที่ผิดวิธีในหลายพื้นที่ และยังสร้างผลกระทบทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่มีต่อสภาวะโลกร้อน

นั่นคือ วิธีการเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งสร้างผลกระทบทั้งทางกายภาพที่มีต่อดิน และสร้างผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

สำหรับในส่วนของประเทศไทยนั้น รูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบ (1) การเผาในที่โล่ง (Open burning) (2) การไถกลบ (Plowing) (3) ปุ๋ยหมัก (Compost) และ (4) ชีวมวล (Bio-mass) โดยวิธีการที่ (2) (3) และ (4) เป็นวิธีการที่รัฐบาลส่งเสริมเพื่อแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดจากวิธีการจัดการแบบการเผาในที่โล่ง (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563)

ในปัจจุบันการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่โล่ง (Open burning) ยังคงเป็นปัญหาต่อเนื่องยาวนาน และเกิดขึ้นซ้ำซากที่ยังหาแนวทางการจัดการให้หมดไปได้ยาก โดยเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือ 14 จังหวัดในช่วงหน้าแล้ง ตั้งแต่เดือนมกราคม - เมษายนของทุกปี มักพบการเพิ่มสูงขึ้นของฝุ่นละอองในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องจากความแห้งแล้ง ประกอบกับเกษตรกรจะทำการเผาเศษวัสดุเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก สภาพอากาศที่แห้งและนิ่ง ภูมิประเทศบางแห่งเป็นแอ่งกระทะ ทำให้ฝุ่นละอองไม่แพร่กระจายและแขวนลอยอยู่ในชั้นบรรยากาศได้นาน จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 14 จังหวัดภาคเหนือ ปี 2561 พบพื้นที่ปลูกข้าวและข้าวโพดคิดเป็นร้อยละ 38 และร้อยละ 34 ของพื้นที่การเกษตรในภาคเหนือตามลำดับ ซึ่งเกษตรกรจะเผาเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกและกำจัดเศษวัสดุเช่นเดียวกับการเกษตรในพื้นที่ป่า นอกจากนี้จากข้อมูลสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ได้มีการติดตามตรวจสอบสถานการณ์ไฟป่าในพื้นที่ประเทศไทยจากดาวเทียม TERRA และ AQUA ระบบ MODIS ระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 31 พฤษภาคม 2561 พบว่า มีจุดความร้อนสะสม (Hotspot) จำนวน 14,565 จุด โดยส่วนใหญ่เกิดจุดความร้อนสะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5,085 จุด และพบสูงสุดในเดือนมีนาคม โดยเมื่อวิเคราะห์แยกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบจุดความร้อนสะสมสูงสุดในพื้นที่เกษตร ร้อยละ 50 รองลงมาเป็นพื้นที่ สปก.ร้อยละ 19 พื้นที่ชุมชน ร้อยละ 11 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติร้อยละ 10 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ร้อยละ 8 และพื้นที่ริมทางหลวง (50 เมตร) ร้อยละ 2 ตามลำดับ (Gistda, 2563)

อย่างไรก็ตาม การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของไทยในช่วงเวลาที่ผ่านมาสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ ได้แก่ การพยายามหาวิธีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อหลีกเลี่ยงการกำจัดอย่างผิดวิธี และผลกระทบจากการกำจัดวัสดุเหลือใช้อย่างไม่เหมาะสม

4.3.1 การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การพัฒนาแนวทางในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเป็นพลังงานได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจากการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปแปรรูปเพื่อเป็นพลังงานทดแทน (Alternative energy) นั้นไม่เพียงแต่เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์แต่นำมาซึ่งผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจอีกด้วย ในประเทศสหราชอาณาจักร มีการจัดทำแผนที่พื้นที่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เพื่อประเมินศักยภาพในการนำมูลสัตว์มาผลิตเป็นพลังงานชีวภาพ โดยใช้ระบบบำบัดโดยไม่ใช้อากาศ (Centralized anaerobic digestion: AD) และวิธีการเผาไหม้โดยตรง (Dagnall et al., 2000) นอกจากนี้หลายประเทศในทวีปยุโรปมีการนำฟางข้าวสาลีและฝักข้าวโพดไปใช้เป็นวัตถุดิบ (Feedstock) เพื่อผลิต

พลังงานชีวมวล ในงานวิจัยเรื่อง “Wheat-straw derived bioethanol production: A review of Life Cycle Assessments” เป็นการศึกษาการผลิตพลังงานชีวมวลโดยใช้ฟางข้าวสาเลีโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น กระบวนการทางเคมี กระบวนการเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีโดยใช้พลังงานความร้อน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ข้อสรุปจากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้ฟางข้าวสาเลีให้ควมคุ้มค่าทางด้านสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจน้อยกว่าการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่น ๆ เช่น ฝักข้าวโพด เนื่องจากฟางข้าวสาเลีมีค่าความร้อนและผลผลิตต่อหน่วยต่ำกว่า Feedstock ประเภทอื่น ๆ (Ingrao et al.,2021) สำหรับในประเทศไทยแถบเอเชียมีการใช้มีประเภทวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรคล้ายคลึงกัน รวมทั้งรูปแบบในการจัดการ เช่น สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) นิยมนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมารีไซเคิลใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การทำปุ๋ยหมัก การนำไปใช้ในโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ และพลังงานชีวมวล (Esher Hsu, 2021) ส่วนประเทศอินโดนีเซีย นิยมมีการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเป็นการถางพื้นที่เตรียมดินในการเพาะปลูกพืชทางการเกษตร จนกลายเป็นหมอกควันข้ามแดน (พรรณชญา ศิริวรรณบุศย์ และคณะ, 2560)

วิธีการหนึ่งที่ใช้ในประเทศไทย และหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องนิยมใช้ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ การไถกลบ โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการไถกลบที่ปรากฏอย่างเป็นทางการในปัจจุบันจะเน้นนำเสนอข้อค้นพบในการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน ซึ่งจะมีรายละเอียดกรรมวิธีที่แตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นที่ อุณหภูมิในดิน ความชื้นดิน ระยะเวลา และชนิดของพืชที่เหลือเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Al-Suhaibani S.A. and Ghaly A.E., 2010) นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์แทนไม้ การผลิตแท่งเชื้อเพลิง การออกแบบเก้าอี้นั่งเล่นจากฟางข้าว สำหรับการศึกษาการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ

รูปแบบการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	แหล่งที่มา
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานโดยเทคโนโลยีย่อยสลายแบบไม่ใช้อากาศ (Anerobic digestion: AD) กับ การเผาไหม้โดยตรง ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทั้งสองวิธีข้างต้น ขึ้นอยู่กับสถานที่ตั้งเป็นสำคัญ	Resource mapping and analysis of farm livestock manures-- assessing the opportunities for biomass-to-energy schemes (Steve Dagnall, Jon Hill and David Pegg, 2000)
การไถกลบเพื่อส่งผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน	Effect of plowing depth of tillage and forward speed on the performance of a medium size chisel plow operating in a sandy soil (Al-Suhaibani S.A. and Ghaly A.E., 2010)

ตารางที่ 14 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ (ต่อ)

รูปแบบการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	แหล่งที่มา
• สาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) นิยมนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมารีไซเคิลใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การทำปุ๋ยหมัก การนำไปใช้ในโรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ และพลังงานชีวมวล และการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เฉพาะต้นทุนชัดเจนพบว่า การรีไซเคิลทั้ง 3 รูปแบบมีความคุ้มค่าในการลงทุนทั้งสิ้น	Cost-benefit analysis for recycling of agricultural wastes in Taiwan (Esher Hsu, 2021)
• ประเทศอินโดนีเซีย นิยมมีการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเป็นการถางพื้นที่เตรียมดินในการเพาะปลูกพืชทางการเกษตร	โครงการการเผาป่าและหมอกควันข้ามแดน: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศอินโดนีเซีย (พรรณชญา ศิริวรรณบุศย์ และคณะ, 2560)
• ปัจจัยที่กำหนดความสำเร็จในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงพื้นที่ เช่น ความสอดคล้องของปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ค่าความชื้น การขนส่ง สถานที่รับซื้อ จัดเก็บ เป็นต้น	Management of Agricultural Wastes and Residues in Thailand: Wastes to Energy Approach (Visvanathan and Chiemchaisri, 2007)
• สำหรับในประเทศจีน เส้นทางการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยในประเทศจีนพื้นที่เกษตรขนาดใหญ่จะประสบความสำเร็จในการจัดการวัสดุเหลือใช้มากกว่าพื้นที่เกษตรขนาดเล็ก และความสำเร็จในการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ จำเป็นต้องมีค่านึงถึงมิติอื่น ๆ นอกจากการกระบวนการผลิตด้วย	Advances in recycling and utilization of agricultural wastes in China: Based on environmental risk, crucial pathways, influencing factors, policy mechanism (Wang et al., 2016)
• ในการผลิตไบโอเอทานอลจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดต่าง ๆ จะให้ค่าความคุ้มค่าทางด้านสิ่งแวดล้อมและผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ โดยฟางข้าวสาลีจะให้ความคุ้มค่าต่ำกว่าการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอื่น ๆ เนื่องจากฟางข้าวสาลีมีความร้อนและผลผลิตต่อหน่วยต่ำกว่า Feedstock ประเภทอื่น ๆ	Wheat-straw derived bioethanol production: A review of Life Cycle Assessments (Ingrao et al., 2021)
• การผลิตแท่งเชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	การผลิตพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (วิรัช กิ่งวิจิต, 2560)
• วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสามารถนำไปผลิต ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น แก๊สจากฟางข้าว แต่ทั้งนี้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิดก็จะมีข้อจำกัดขึ้นอยู่กับโครงสร้างของวัสดุเหลือใช้ชิ้นนั้น ๆ	โครงการศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าวเพื่อประยุกต์การออกแบบผลิตภัณฑ์ (มินตรา นันทราช, 2561)

ตารางที่ 14 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ (ต่อ)

รูปแบบการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	แหล่งที่มา
วัสดุชีวมวลจะมีรูปแบบการใช้ประโยชน์ในการดูดซับมลสารในชั้นบรรยากาศที่ต่างกัน	การใช้ประโยชน์วัสดุชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับกักเก็บคาร์บอนและดูดซับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในชั้นบรรยากาศ (สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ และคณะ, 2560)

ที่มา: รวบรวมโดยทีมวิจัย (2565)

4.3.2 ผลกระทบที่เกิดจากการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

นับตั้งแต่ปีค.ศ.1980 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (Climate Change) ได้เข้ามามีบทบาททั้งในระดับประเทศและระดับโลกมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกนี้ยังมีการเชื่อมโยงกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยเฉพาะประเด็นผลกระทบจากการจัดการวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสม เช่น วิธีการเผา การเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่ง (Open burning) เป็นหนึ่งในสาเหตุของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลสารสู่ชั้นบรรยากาศ (สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษและคณะ, 2560) การศึกษาการประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง (มิใช่การประมาณการก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการเพาะปลูก) ที่แล้วเสร็จในปัจจุบันจะเป็นการประมาณการในระดับห้องปฏิบัติการ (กิตติยาภรณ์ รongเมือง, 2558)

การเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งเป็นประเด็นสำคัญที่นิยมศึกษากันทุกประเทศ เนื่องจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการคำนวณปริมาณฝุ่นละออง ทั้งขนาด 10 และ 2.5 จากการวิเคราะห์ค่าอินทรีย์คาร์บอนที่เกิดจากการเผาวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่รอบทะเลบ่อไฮ่ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในระหว่างปี 2554-2555 มีค่าเท่ากับ $3.8 \pm 2.7 \mu\text{g m}^{-3}$ และธาตุคาร์บอน เท่ากับ $2.2 \pm 2.2 \mu\text{g m}^{-3}$ ซึ่งทำให้เกิดค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาด PM2.5 คิดเป็นร้อยละ 8 และร้อยละ 4 ตามลำดับ (Wang, 2014) นอกจากนี้ภูมิประเทศและลักษณะกิจกรรมเชิงพื้นที่ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศของประเทศจีนอีกด้วย (LingJun Li et al., 2008) เช่นเดียวกับประเทศไทยที่มีค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองแตกต่างกันออกไปตามลักษณะพื้นที่ แหล่งกำเนิดของฝุ่นละออง PM 2.5 อันดับแรกมาจากการเผาในที่โล่ง รองลงมาได้แก่ ไอเสียรถ โดยเฉพาะดีเซล (ชนิษฐา ชัยรัตน์วรณ และณัฐพศุทธิ์ ภัทธีราสินศิริ, 2563)

4.3.3 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรรายย่อยประเทศไทย

จากการลงพื้นที่พบว่าการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรรายย่อยในประเทศไทยขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง ปัจจัยหลัก คือทุน แรงงาน และลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่หรือวัฒนธรรมการผลิตของแต่ละภูมิภาค โดยเกษตรกรรายย่อยจะเลือกวิธีในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวและเตรียมแปลงปลูกในฤดูกาลถัดไปภายใต้ต้นทุนและแรงงานที่มี

4.3.3.1 ข้าว

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าวในงานวิจัยนี้ขอแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ตามลักษณะพื้นที่การปลูกคือ การปลูกข้าวบนพื้นที่สูง และการปลูกข้าวบนพื้นที่ราบต่ำ โดยการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงหรือข้าวไร่ โดยทั่วไปเกษตรกรจะใช้วิธีการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับฤดูกาลต่อไปเนื่องจากข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นคนเมืองหรือคนชาติพันธุ์ ก็ใช้วิธีการจัดการเช่นเดียวกัน จะมีความแตกต่างอยู่บ้างตรงที่หากเป็นข้าวไร่หมุนเวียน เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะมีการทิ้งพื้นที่ไว้ (ไร่เหล่า) เพื่อให้ธาตุอาหารในดินเกิดการฟื้นตัวประมาณ 3-7 ปี แตกต่างกันไปตามพื้นที่ จะเห็นได้ว่าหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะถูกทิ้งให้เป็นอินทรีย์วัตถุในดินตามระยะเวลาการหมุนเวียนพื้นที่ต่อไปจนกว่าจะมีการเผาเพื่อเตรียมแปลง

ส่วนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ราบโดยทั่วไปขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บเกี่ยวและเทคโนโลยีที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวข้าว พืชหรือรอบการปลูกในฤดูกาลถัดไป โดยหากใช้รถดัดในการเก็บเกี่ยวเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะถูกย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆในแปลงเพื่อไถกลบต่อไป ยกเว้นหากมีการปลูกพืชอื่นต่อจากข้าวก็จะมีเตรียมแปลงแตกต่างกันไป เช่น หากปลูกข้าวโพดก็จะมีเผาเพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกโดยเชื่อว่าการเผาช่วยในการฆ่าเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืช แต่หากเป็นการปลูกหอมแดงหรือกระเทียมก็จะไถกลบเพื่อเตรียมยกแปลงปลูกต่อไป

หรือในภาคกลางที่อยู่ในเขตชลประทานสามารถปลูกพืชหมุนเวียน หรือปลูกข้าวได้หลายรอบต่อปี เกษตรกรจะให้การจัดการพื้นที่ด้วยการเผาเป็นหลัก เนื่องจากความกดดันทางเศรษฐกิจทำให้เกษตรกรไม่สามารถที่จะพักแปลงไถกลบได้ โดยเฉพาะเกษตรกรที่ต้องเช่าพื้นที่ในการทำเกษตรจำเป็นต้องเพาะปลูกเพื่อมีรายได้ต่อเนื่อง

สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่ปลูกข้าวอินทรีย์จะไม่มีการเผาในพื้นที่เลย แต่จะนำเศษวัสดุที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวข้าวมาทำปุ๋ยหมักต่อไปไม่ว่าจะอยู่ในภูมิภาคใดก็ตาม หรือส่งขายเพื่อเป็นเชื้อเพลิงต่อไป

4.3.3.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพด อาทิ เปลือกข้าวโพด และซังข้าวโพด ส่วนมากจะเหลือกองและเผาทิ้ง ณ จุดรับซื้อที่มีใช้แปลงข้าวโพดของเกษตรกรรายย่อยแต่อย่างไร ในปัจจุบันเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดสามารถนำไปขายต่อได้และสร้างมูลค่าให้กับลานรับซื้อ โดยลานรับซื้อข้าวโพดจะจ้างแรงงานมาดูแลกองวัสดุทางการเกษตรไม่ให้เกิดการไหม้จากเหตุอื่น ๆ ทั้งนี้ในการขายจะมีทั้งการขายแบบเหมาทั้งกอง (ภาพที่ 16) หรือ การอัดก้อน (ภาพที่ 17) โดยจะมีความแตกต่างกันตามพื้นที่ ในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่หมู่ 6 ตำบลวังแก้ว อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง จะมีการประมูลขายเศษใบข้าวโพดและซังข้าวโพดจากการไม่รวมกันโดยไม่มีการอัดแต่อย่างใด แต่ใช้การเปิดประมูลเป็นรอบปี (ราคาขายประมาณ 50,000-75,000 บาท ในช่วง พ.ศ.2563-2564) ทั้งนี้เป็นที่น่าสนใจว่าเงินที่ได้จากการประมูลขายเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านี้จะนำไปใช้จ่ายสำหรับชุมชน อาทิ เป็นทุนการศึกษาให้กับนักเรียน บำรุงวัดและใช้เพื่อประโยชน์ทางการเกษตรของชุมชนซึ่งดำเนินการโดยกรรมการหมู่บ้าน ทั้งนี้ในส่วนในพื้นที่อื่น ๆ ในจังหวัด

และภูมิภาคผู้ที่ได้รับผลประโยชน์จากการขายเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะเป็นนายทุนเจ้าของลานรับซื้อข้าวโพดหรือลานไม้ เกษตรกรไม่ได้ได้รับประโยชน์ทางตรงจากการขายเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านั้น

ทั้งนี้ใบข้าวโพดส่วนใหญ่จะนำไปทำเป็นปุ๋ยหมัก หรือเป็นอาหารสัตว์ ส่วนซึ่งข้าวโพดนำไปทำถ่านหรือส่งโรงงานชีวมวล โดยที่ลานรับซื้อข้าวโพดยังมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลงเหลืออยู่หลังจากการขายจำนวนไม่มากนัก ผู้ดูแลจะดำเนินการเผาเพื่อเคลียร์พื้นที่ต่อไปซึ่งจะเป็นการเผาไหม้ในระยะเวลาที่สั้นกว่าหนึ่งวัน ขณะที่การจัดการด้วยการเผาทั้งกองเศษวัสดุจากข้าวโพดแต่เดิมจะใช้เวลาเป็นอาทิตย์กว่าจะเผาไหม้ได้หมด

อย่างไรก็ตาม พบส่วนน้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลย เกษตรกรรายย่อยบางรายไม่ได้จัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยการเผา เนื่องจากเกรงว่าจะลุกลามไปยังสวนผลไม้หรือสวนยางในบริเวณใกล้เคียง จะใช้การไถกลบสองครั้งแทนการเผา



ภาพที่ 16 เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพดที่ลานรับซื้อข้าวโพด



ภาพที่ 17 การอัดใบข้าวโพด

4.3.3.3 อ้อย

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหลืออยู่ในแปลงปลูกอ้อยจะขึ้นอยู่กับวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีที่เกษตรกรใช้เป็นหลัก ทั้งนี้เกษตรกรรายย่อยโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือไม่ได้เป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกวิธีการเก็บเกี่ยวอ้อย แต่เป็นนายทุนในพื้นที่ที่เข้ามาซื้ออ้อย โดยนายทุนจะมีโควตาในการรับซื้อ ซึ่งในพื้นที่จะเป็นใบอ้อยเป็นหลัก ดังนี้

วิธีแรกคือ การเผาก่อนการเก็บเกี่ยว เป็นวิธีการที่ง่ายใช้ทุนน้อย และอำนวยความสะดวกสำหรับแรงงานในการตัดอ้อย โดยหากเป็นการรับซื้อจากนายทุนจะทำการเผา หรือจอบก่อนฤดูกาลเก็บเกี่ยว รวมทั้งการที่เกษตรกรกู้ยืมเงินเพื่อซื้อปัจจัยการผลิตจากนายทุน โดยมีสัญญาว่าจะขายผลผลิตให้กับนายทุนนั้น ๆ ในการเก็บเกี่ยวนายทุนที่รับซื้ออ้อยจะนำแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อยมาด้วย เกษตรกรรายย่อยที่เป็นผู้ปลูกอ้อยอาจจะเป็นเพียงแรงงานรับจ้างในแปลงของตัวเองเท่านั้น การเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยวช่วยเปิดพื้นที่ให้สามารถเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ในบางพื้นที่นายทุนมีข้อกำหนดให้ระยะปลูกระหว่างแถว 1.5 เมตร เพื่อสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว

วิธีการที่สองคือ การเก็บอ้อยสด การเก็บอ้อยสดมีทั้งการที่นายทุนได้รับโควตาอ้อยสดจากโรงงาน และเกษตรกรรายย่อยที่มีแปลงขนาดเล็กประมาณ 5-10 ไร่ และเป็นเกษตรกรที่ไม่ได้กู้ยืมปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวเองและนำไปขายในภายหลัง ซึ่งการขายอ้อยสดจะได้ราคาดีกว่าอ้อยไฟไหม้ แต่ทั้งนี้หลังจากเก็บเกี่ยวอ้อยสดจะมีใบอ้อยเหลืออยู่ในแปลง และส่วนมากเกษตรกรก็จะใช้การเผาเป็นแถวเพื่อกำจัดใบเหล่านั้นแต่เป็นการเผาที่ใช้เวลานาน

ทั้งนี้ สรุปได้ว่าการจัดการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยการตัดสดหรือเผาไหม้มักขึ้นกับภาวะหนี้สิน นายทุนคนกลาง และโควตาการรับซื้ออ้อยมากกว่าปัจจัยอื่นๆ

บทที่ 5 นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและต่างประเทศ

บทนี้เป็นการนำเสนอนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยตามรูปแบบกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเผา การส่งเสริมการไถกลบ การทำปุ๋ยหมัก และการสร้างแรงจูงใจ นอกจากนี้ ยังนำเสนอกรณีศึกษาของต่างประเทศในการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาทิ สวีเดน อินเดีย ญี่ปุ่น บราซิล จีน สหรัฐอเมริกา เป็นต้น

5.1 นโยบายและผลการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทย

การดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยมีการดำเนินการทั้งในส่วนของภาครัฐ และภาคเอกชน รวมทั้งการจัดการโดยภาคประชาสังคมหลากหลายระดับ และหลากหลายรูปแบบต่างกันไป ในส่วนของภาครัฐที่มีระดับของการจัดการผ่านนโยบายตั้งแต่แผนระดับที่ 1 จนถึงแผนระดับที่ 3 ตลอดจนระยะเวลาการดำเนินการที่เริ่มตั้งแต่ระยะสั้น 1 ปี ไปจนถึงระยะยาว 20 ปี โดยการวางแผนเป้าหมายร่วมและสอดคล้องกันไปในแต่ละระดับและประเด็นที่เกี่ยวข้อง ขณะที่ภาคเอกชนและภาคประชาสังคมได้มีการดำเนินการที่สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลของการดำเนินการยิ่งขึ้นไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 นโยบายและมาตรการภาครัฐ

5.1.1.1 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเผาและการจัดการหมอกควัน

การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรถือเป็นหนึ่งในวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นมากในประเทศไทย ซึ่งแม้ว่าในระดับนโยบายของรัฐจะไม่ได้มีการกล่าวถึงการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยตรง แต่ยังคงได้มีการกำหนดเป้าหมายในภาพกว้างของการดำเนินการอันเกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของแผนระดับนั้น ๆ โดยในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) ได้กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่อการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไว้ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการคำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่าง ๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน (กรมวิชาการเกษตร, 2562)

จากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ได้มีการส่งเป้าหมายการดำเนินการลงสู่แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ซึ่งได้มีประเด็นที่ 18 ว่าด้วยเรื่องการเติบโตอย่างยั่งยืน ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์ คุ้มครอง ปันฟู และสร้างฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยในรายละเอียดเป้าหมายระดับแผนแม่บทย่อยที่ 180102 ในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวทุกประเภท มีการดำเนินการโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยกิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) ซึ่งสอดคล้องกับประเด็นท้าทายในแผนแม่บท

ย่อยที่ 180402 ว่าด้วยระดับมาตรฐานคุณภาพอากาศ เสี่ยง และความสั่นสะเทือน ของประเทศไทย ในเรื่อง ปัญหาการเผาในที่โล่งแจ้ง ซึ่งยังคงเป็นประเด็นที่ควรเร่งรัดเพื่อการบรรลุเป้าหมายของยุทธศาสตร์ชาติ เนื่องจากผลการดำเนินงานด้านคุณภาพอากาศและเสียงสะท้อนให้เห็นว่า มลพิษทางอากาศยังคงเป็นปัญหาในหลายพื้นที่และส่งผลกระทบต่อประชาชนเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564a)

แม้ในปี 2563 ภาครัฐได้ดำเนินงานเชิงรุกในระดับพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่ที่ประสบปัญหาหมอกควันจากการเผาเศษซากวัสดุทางการเกษตร ใน 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน เพื่อร่วมติดตามตรวจสอบ และหาแนวทางแก้ไขร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม เช่น การดำเนินการขับเคลื่อน “แม่แจ่มโมเดล” เป็นพื้นที่นำร่องเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันและไฟป่า (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564a)

ในขณะที่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้มีเป้าหมายแก้ไขปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อม และแก้ไขปัญหาวิกฤติหมอกควันไฟป่าในเขตภาคเหนือและภาคใต้ อยู่ภายใต้ยุทธศาสตร์ย่อยที่ 4.4 คือ การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นการสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ลดมลพิษ และลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนและระบบนิเวศ การเพิ่มประสิทธิภาพการลดก๊าซเรือนกระจกและขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ย่อยที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและแผนการปฏิรูปประเทศ 13 ด้าน ประเด็นที่ 6 ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มุ่งเน้นให้มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน มีการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสารเคมีในภาคเกษตรทั้งระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและค่ามาตรฐานสากล (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564b)

รวมถึงประเด็นการพัฒนาที่ 4 ในแผนปฏิบัติการกรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2566-2570 ที่มีเป้าหมายลดการเผาในพื้นที่เกษตร ที่มีตัวชี้วัดและค่าเป้าหมายคือ ลดการเผาในพื้นที่การเกษตรจำนวน 1,470,000 ไร่ โดยวิธีการเสนอทางเลือกในการใช้เทคโนโลยีทดแทนการเผา ถ่ายทอดความรู้และส่งเสริมให้มีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตจากเดิมสู่การทำเกษตรปลอดการเผาและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564)

อย่างไรก็ตาม การกำหนดเป้าหมายการลดการเผาในที่โล่ง โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรม ได้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมชัดเจนตั้งแต่ปี 2563 เนื่องจากในปีพ.ศ.2562 การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง ได้ถูกกำหนดเป็นวาระแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) จึงทำให้ตั้งแต่ปี 2562 เป็นต้นมา หน่วยงานภาครัฐได้ทำงานอย่างบูรณาการเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างจริงจัง อาทิเช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้จัดทำแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหไฟป่าและหมอกควัน ปี 2561-2562 โดยจัดตั้งคณะทำงานติดตามสถานการณ์ บูรณาการหน่วยงานทุกภาคส่วน ชักซ้อมการป้องกันไฟป่าและหมอกควันในพื้นที่ และถอดบทเรียนการแก้ไขปัญหไฟป่าและหมอกควันที่ผ่านมา (ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ, 2562) เช่นเดียวกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยคณะทำงานป้องกันและเฝ้าระวัง การเผาซากพืชหรือวัชพืชและเศษวัสดุ

เหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่การเกษตร ที่ได้จัดทำแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2563/64 ซึ่งมีกลไกขับเคลื่อนทั้งในระดับนโยบายและระดับพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเพื่อทดแทนการเผาแก่เกษตรกร อาทิ กรมส่งเสริมการเกษตรดำเนินโครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่เกษตรกรรม มีเป้าหมาย 16,800 ราย ในพื้นที่ 60 จังหวัด สร้างเครือข่ายปลอดการเผาในพื้นที่เกษตร 280 เครือข่าย นำร่องสาธิตเทคโนโลยีการจัดการเศษวัสดุการเกษตรทดแทนการเผา และส่งเสริมการปรับเปลี่ยนการปลูกพืชเพื่อแก้ไขปัญหาการเผาบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน หรือการดำเนินการส่งเสริมการใช้เครื่องจักรทั้งการเก็บเกี่ยวและรวบรวมชีวมวลในไร่อ้อย และสนับสนุนการรวมกลุ่มเกษตรกรเป็นสหกรณ์หรือวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้เกิดการระดมทุนและร่วมกันใช้เครื่องจักรแทนการเผาไร่ โดยกรมส่งเสริมสหกรณ์และกรมส่งเสริมการเกษตร

นอกจากนี้ กรมส่งเสริมสหกรณ์และกรมส่งเสริมการเกษตร ยังมีการผลักดันมาตรฐานสินค้าเกษตรปลอดการเผา พร้อมทั้งระบบตรวจสอบย้อนกลับจากความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตรและสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ตลอดจนการดำเนินโครงการส่งเสริมการไถกลบและผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ โดยกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าว และอ้อยโรงงาน โดยมีเป้าหมาย ไถกลบต่อซัง 60,000 ไร่ และผลิตปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานจากเศษวัสดุการเกษตรในชุมชน เป้าหมาย 3,500 ตัน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563)

นอกจากนี้ ธนาการเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรได้ดำเนินนโยบายที่มุ่งสู่ความยั่งยืนและขับเคลื่อนกิจกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ การดำเนินโครงการลดการเผาต่อซังข้าวเพื่อลดฝุ่นละออง PM 2.5 เพื่อลดการเผาที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและฝุ่นละออง PM 2.5 รวมถึงสนับสนุนให้เกิด Zero Waste หรือการลดขยะจากฟางข้าว โดยส่งเสริมและร่วมกับชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาต่อซังข้าว ผ่านการจัดกิจกรรมการให้ความรู้ การเข้าไปช่วยแก้ปัญหา และสร้างแนวร่วมเป็นเครือข่าย ในขณะที่ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี และราชบุรี ได้ดำเนินโครงการลดการเผาอ้อยเพื่อลดฝุ่นละออง PM 2.5 เพื่อช่วยลดฝุ่นและก๊าซเรือนกระจกจากการเผาใบอ้อยและนำไปสู่การปลูกอ้อยแบบปลอดสารและมีคุณภาพ โดยจัดทำ MOU ระหว่างธนาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงงาน ชุมชน และส่วนราชการในพื้นที่ พร้อมเปิดรับสมัครเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ การให้ความรู้ สร้างแรงจูงใจและให้สิทธิประโยชน์ เช่น การขายอ้อยที่ปลอดการเผาให้กับโรงงานได้ในราคาที่สูงขึ้น การปรับไปเป็นสินเชื่อ Green Credit ที่มีอัตราดอกเบี้ยลดลงและเงื่อนไขที่ผ่อนปรน เป็นต้น (ธนาการเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2565)

5.1.1.2 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมด้านการไกลอบ

กรมพัฒนาที่ดินได้มีนโยบายในการส่งเสริมให้เกษตรกร ลด ละ เลิก การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยมีมาตรการในการเฝ้าระวังติดตามสถานการณ์การเกิดไฟป่าและการเผาวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่ขนาดใหญ่ ที่มีการดำเนินการผ่านการรณรงค์ ส่งเสริม ลด ละ เลิก การเผา และแนะนำการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้แก่เกษตรกร เพื่อให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องและมีการจัดการที่ตรงและเหมาะสมกับพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ ยังได้มีการขอความร่วมมือเกษตรกรในการหยุดเผาตอซังพืช เศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา และนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้วิธีไถกลบลงในดินแทนเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้น ซึ่งการไถกลบตอซังข้าว ข้าวโพด ซังอ้อย และตอซังพืชต่าง ๆ ในพื้นที่ 1 ไร่ จะเป็นเพิ่มธาตุอาหารลงดิน ได้แก่ ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) คิดเป็น มูลค่า 900 บาท/ไร่ จะทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

นอกจากนี้ สถานีพัฒนาที่ดิน จังหวัดพะเยา ได้ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จึงได้จัดทำ “โครงการส่งเสริมการไถกลบและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อป้องกันหมอกและควันไฟในพื้นที่ภาคเหนือ” ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่ธันวาคม 2563 – กรกฎาคม 2564 เพื่อบรรเทาและแก้ปัญหาเร่งด่วนที่จะเกิดขึ้น โดยการส่งเสริมการไถกลบเศษวัสดุแก่เกษตรกร ถ่ายทอดองค์ความรู้การไม่เผาในพื้นที่ พร้อมขอความร่วมมือจากประชาชนลดการเผาเศษใบไม้ เศษหญ้า วัชพืช ไม่จุดไฟเผาป่า เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

ต่อมาในปี 2565 กรมพัฒนาที่ดินยังคงได้ดำเนินโครงการส่งเสริมการไถกลบและผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นเกษตรกร ลด ละ เลิก การเผา และดำเนินการไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในพื้นที่การเกษตร ซึ่งนอกจากจะขอความร่วมมือจากเกษตรกรแล้วยังคงได้บูรณาการความร่วมมือร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง อาทิ การจัดให้มีนิทรรศการให้ความรู้ในด้านต่าง ๆ โดยกรมประมง สำนักงานเกษตรอำเภอ ภาคเอกชน อาทิ บริษัทสยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด และการสาธิตการทำปุ๋ยหมัก โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมถึงมีการสาธิตการบินโดรนและวิธีการไถกลบตอซังพืชที่ถูกต้องเหมาะสมให้แก่เกษตรกร เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ของตนเอง และหันมาใช้ประโยชน์จากเศษพืช จากการไถกลบตอซังลงดิน เป็นการสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และฟื้นฟูดินอย่างยั่งยืน (สำนักข่าวไทยแลนด์พลัส, 2565) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การหมุนเวียนธาตุอาหารและเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินจากเศษซากพืช ที่แสดงให้เห็นว่า การใช้เศษซากพืชเป็นอินทรีย์วัตถุ มีบทบาทที่สำคัญต่อการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้เป็นอย่างดี ซึ่งการไถกลบตอซังหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง จะทำให้อินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ช่วยลดความเป็นพิษของเหล็กและแมงกานีสและดินเค็มได้ (วิสุทธิเลิศไกร, 2555)

สำหรับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย คือ ข้าว มีการกำหนดมาตรฐาน Organic Thailand ซึ่งอีกหนึ่งมาตรฐานที่ภาครัฐให้ความสำคัญต่อการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก เช่น ข้าว โดยยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2564 ได้กำหนดเป้าหมายเพิ่มพื้นที่

เกษตรอินทรีย์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ต่อปี ในปี 2562-2564 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) เพื่อเป็นการตอบสนองต่อนโยบายดังกล่าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมุ่งเน้นการส่งเสริม การผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ ส่งเสริมให้มีการผลิตสินค้าข้าวอินทรีย์ที่ได้มาตรฐาน Organic Thailand เพื่อส่งเสริมการผลิตสินค้าข้าวให้มีคุณภาพ และปลอดภัยต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งยังมีนโยบายที่ได้ดำเนินการร่วมกับกระทรวงพาณิชย์และกระทรวงมหาดไทยในการรักษาเสถียรภาพราคาข้าวและรายได้ของชาวนา โดยจัดทำแผนการผลิตและการตลาดข้าวครบวงจร เพื่อบริหารจัดการข้าวตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มสินค้าข้าว รักษาสภาพแวดล้อม ซึ่งได้นำนโยบายสู่การปฏิบัติในการส่งเสริมการผลิตข้าวอินทรีย์และส่งเสริมการเกษตรรูปแบบแปลงใหญ่ (ข้าว) โดยรณรงค์เฝ้าติดตามข้าวและปลูกพืชปุ๋ย รวมถึงรณรงค์ไม่เผาในที่โล่งและพื้นที่การเกษตรอย่างเคร่งครัด ในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ (เกษตรอำเภอขุนหาร, 2563)

5.1.1.3 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการทำปุ๋ยหมัก

รัฐบาลได้มีนโยบายในการช่วยลดต้นทุนให้กับเกษตรกร โดยได้มอบหมายให้กรมส่งเสริมการเกษตร เร่งส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เพื่อลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและเพื่อลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง โดยให้เกษตรกรตำบลบูรณาการร่วมกับกรมพัฒนาที่ดินและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ เร่งส่งเสริมการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 4 ประเภท ได้แก่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ไกล่กลบตอซังข้าว และพืชไร่ และน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งทำให้เกษตรกรมีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และหันมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองเพิ่มมากขึ้น (ชนพัฒน์จมีสุข & และคณะ, 2562) ขณะเดียวกัน กรมพัฒนาที่ดินยังได้สร้างแรงจูงใจในการลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรโดยการสนับสนุนให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมักคุณภาพสูง สูตรพระราชทานสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยใช้สารเร่งชุปเปอร์ พด.1 เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้เกษตรกรนำไปใช้ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย มีพื้นที่เป้าหมาย 100,000 ไร่ ทั้งนี้ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถที่จะบริหารจัดการเศษวัสดุตามหลักวิชาการในพื้นที่ของตนเอง และให้ปรับเปลี่ยนความคิด ตลอดจนวิธีการทำเกษตรกรรม จากเดิมที่เป็นการเผาทำลายทิ้ง ให้เป็นการนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นการทำเอง ใช้เอง เพื่อช่วยลดต้นทุนในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีคุณภาพที่ดี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) นอกจากนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การจัดตั้งธนาคารปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อมุ่งเน้นให้เกษตรกรนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้ไถนา ในครัวเรือน และจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีกระบวนการคือ ให้เกษตรกรนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาฝากไว้ที่ธนาคาร ธนาคารจะทำการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้เกษตรกรมาเบิกถอนเอาไปใช้ประโยชน์ เมื่อวัสดุนั้นย่อยสลายเป็นปุ๋ยแล้ว หรือให้เกษตรกรกู้ยืมปุ๋ยจากธนาคารไปใช้ แล้วใช้นี้ด้วยวัสดุเหลือใช้จากไร่นาและโรงงานอุตสาหกรรมหรือปุ๋ยคอก เพื่อให้เกิดการผลิตและมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง มีราคาถูก พร้อมทั้งช่วยลดปัญหาการเผาและปัญหาจากกำจัดหรือทิ้งขยะในนาคนต ลดการใช้ปุ๋ยเคมี

เป็นการลดต้นทุนในการผลิต และเพื่อรณรงค์ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเกษตรแบบเกษตรอินทรีย์ให้มากขึ้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2558)

นอกจากนี้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยังมีโครงการธนาคารปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งได้ดำเนินโครงการมาตั้งแต่ปี 2558 โดยมีกรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหลัก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรมีการผลิตและใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ลด ละ เลิกการเผา ด้วยการนำเอาวัสดุเหลือใช้จากไร่นามาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการลดต้นทุนในการผลิต อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเกษตรแบบเกษตรอินทรีย์ให้มากขึ้น โดยกำหนดพื้นที่ดำเนินการ ในความดูแลของสถานีพัฒนาที่ดินในแต่ละจังหวัด รวมถึงหน่วยงานภายในกรมพัฒนาที่ดินที่มีศักยภาพในการผลิตรวม 87 แห่ง โดยเน้นพื้นที่ของเกษตรกร หรือหมอดินอาสา หรือพื้นที่ที่สามารถใช้เป็นสถานที่ดำเนินการ จากการประเมินผลการดำเนินโครงการ ปี 2561 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการประมาณ 3,000 ราย ใน 77 จังหวัด โดยเกษตรกรประมาณ 1,500 ราย นำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองในครัวเรือน โดยผลิตปุ๋ยหมักใช้เอง 1.5 ตัน/ครัวเรือน จากเศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา อาทิ มูลสัตว์ ฟางข้าว แกลบ รำ ชี้เก่า กากมัน ใบไม้ หญ้าแห้ง ชังข้าวโพด และสามารถผลิตน้ำหมักชีวภาพได้เฉลี่ย 300 ลิตร/ครัวเรือน จากเศษอาหาร เศษผัก ปลา หอยเชอรี่ และผลไม้ ทั้งนี้ สามารถคิดเป็นมูลค่าปุ๋ยอินทรีย์และน้ำหมักชีวภาพรวมประมาณ 12,000 บาท/ครัวเรือน และคิดเป็นผลประโยชน์สุทธิหลังหักค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 7,517 บาท/ครัวเรือน อย่างไรก็ตาม ในส่วนของเกษตรกรที่เหลืออีกประมาณ 1,500 ราย ที่ยังไม่มีกรนำความรู้มาปรับใช้ เนื่องจากมีภารกิจมาก อายุมาก และขาดวัสดุที่จำเป็นในการผลิต เช่น มูลสัตว์ กากน้ำตาล และถังหมัก โดยหลังจากนี้ กระทรวงเกษตรฯ มีแผนที่จะสนับสนุนให้ธนาคาร/สหกรณ์ต่างๆ ในพื้นที่ รวบรวมวัสดุที่จำเป็นข้างต้นมาจำหน่ายในราคาขายส่ง หรือให้เกษตรกรยืมโดยมีระยะเวลาปลอดดอกเบี้ย ผลการดำเนินการยังพบว่า เกษตรกรที่ผลิตปุ๋ยหมักใช้เองนั้นจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากเดิมโดยลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นาลงถึงเท่าตัว ซึ่งเป็นการลดมลพิษทางอากาศและลดภาวะโลกร้อน ทำให้สภาพแวดล้อมดี เกิดการหมุนเวียนของธาตุอาหารในดิน ดินร่วนซุยมากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเป็นเสียงเดียวกันว่า การทำปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองในครัวเรือนทำให้รู้สึกปลอดภัยขึ้น เป็นผลดีต่อสุขภาพทั้งตัวเอง และผู้บริโภคอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เกษตรกรต้องการให้ภาครัฐสนับสนุนและให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกษตรกรทุกรายเห็นประโยชน์และหันมาเริ่มผลิตปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองในครัวเรือนมากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564b)

5.1.1.4 นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล

รัฐบาลได้มีนโยบายในการส่งเสริมการผลิตการใช้พลังงานทดแทนมาโดยตลอด ซึ่งการใช้งานจะอยู่ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนและเชื้อเพลิงชีวภาพ การขับเคลื่อนพัฒนาพลังงานทดแทนตามยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 ได้กำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาและส่งเสริมวัตถุดิบอื่น ๆ ที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์มาเป็นแหล่งเชื้อเพลิง

อาทิ เศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตร โดยมีเป้าหมายในการบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) ทั้งยังได้มีนโยบายด้านพลังงานภายใต้ การพัฒนาอุตสาหกรรม ภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy or BCG Economy) ซึ่งนอกจากจะส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและ นวัตกรรมมาพัฒนาและต่อยอด เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มต่อการใช้ทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพ แล้ว ยังส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่า การบริหารจัดการของเสียเพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ พร้อมทั้งให้ความสำคัญ กับกฎระเบียบทางด้านสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศและระหว่างประเทศ (สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2562)

นอกจากนี้ยังได้มีนโยบายส่งเสริมการผลิตและใช้เอทานอล รวมทั้งไบโอดีเซลให้มีสัดส่วนที่สูงขึ้น เพื่อลดการนำเข้าและการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงาน โดยมีเป้าหมายการเพิ่มการใช้เอทานอลและไบโอดีเซล เป็นส่วนประกอบในน้ำมันเบนซินและดีเซล ไม่น้อยกว่า ๙ และ ๔.๕ ล้านลิตรต่อวัน ภายในปี ๒๕๖๕ ตามลำดับ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกษตรกร มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่เกษตร จากการปลูกพืชอาหารมาเป็นการปลูกพืชพลังงาน แทนเพิ่มมากขึ้น (นิชชา บุณสิงห์, 2561) โดยเศรษฐกิจเหลือทิ้งและของเสียจากกระบวนการผลิต จากอุตสาหกรรมเกษตร เช่น ชานอ้อย แกลบ ถือเป็นวัสดุเหลือทิ้งประเภทเชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้รับ ความนิยมในการนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรมเกษตรอย่างกว้างขวาง (กรมพัฒนาพลังงาน ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) ถึงแม้ว่าชีวมวลจะมีสัดส่วนในการนำมาใช้เป็นพลังงานหมุนเวียน มากที่สุด เนื่องจากมีเศรษฐกิจเหลือใช้จากภาคการเกษตรของประเทศเป็นจำนวนมากและมีราคาถูก เช่น แกลบ อ้อย ชังข้าวโพด ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ แต่ก็มีผลกระทบของการ นำไปใช้ อาทิ การเกิดฝุ่นละอองระหว่างการขนส่งเศษวัสดุไปยังโรงงาน หรือมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ เศษวัสดุ (อริศรา เหล็กคำ, 2561) อีกทั้งยังคงมีต้นทุนที่สูงในกระบวนการรวบรวมและขนส่งจากพื้นที่ เพาะปลูกไปยังสถานที่ปลายทางที่อยู่ห่างไกล จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้ชีวมวลที่เกิดจากพื้นที่ เพาะปลูกเหล่านี้ถูกทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูกเพื่อให้ย่อยสลายและกลายเป็นสารปรับปรุงดิน หรือถูกเผา ทำลายในพื้นที่เพาะปลูก (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2563) รัฐบาลจึงได้มี แนวทางการแก้ไข โดยมีนโยบายเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานราก ได้แก่ โครงการนำร่องโรงไฟฟ้าชุมชน โดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรผลิตพลังงานชีวมวล อาทิ ฟางข้าว ใบอ้อย หญ้าเนเปียร์ เป็นต้น ที่เน้นย้ำถึงการดำเนินการผ่านความร่วมมือ 3 ส่วน ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน โดยที่ ประชาชนในพื้นที่จะต้องได้ประโยชน์อย่างแท้จริง ผลประโยชน์ต้องแบ่งปันอย่างเป็นธรรมกับทุกฝ่าย มีการนำเงินเข้ากองทุนหมู่บ้านและประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วมในการจัดการ ที่สำคัญต้องมีการเตรียม พื้นที่และทำแผนปลูกพืชพลังงานอย่างเป็นระบบ เพื่อรองรับการผลิตพลังงานดังกล่าวในอนาคต (ข่าวทำเนียบรัฐบาล, 2563)

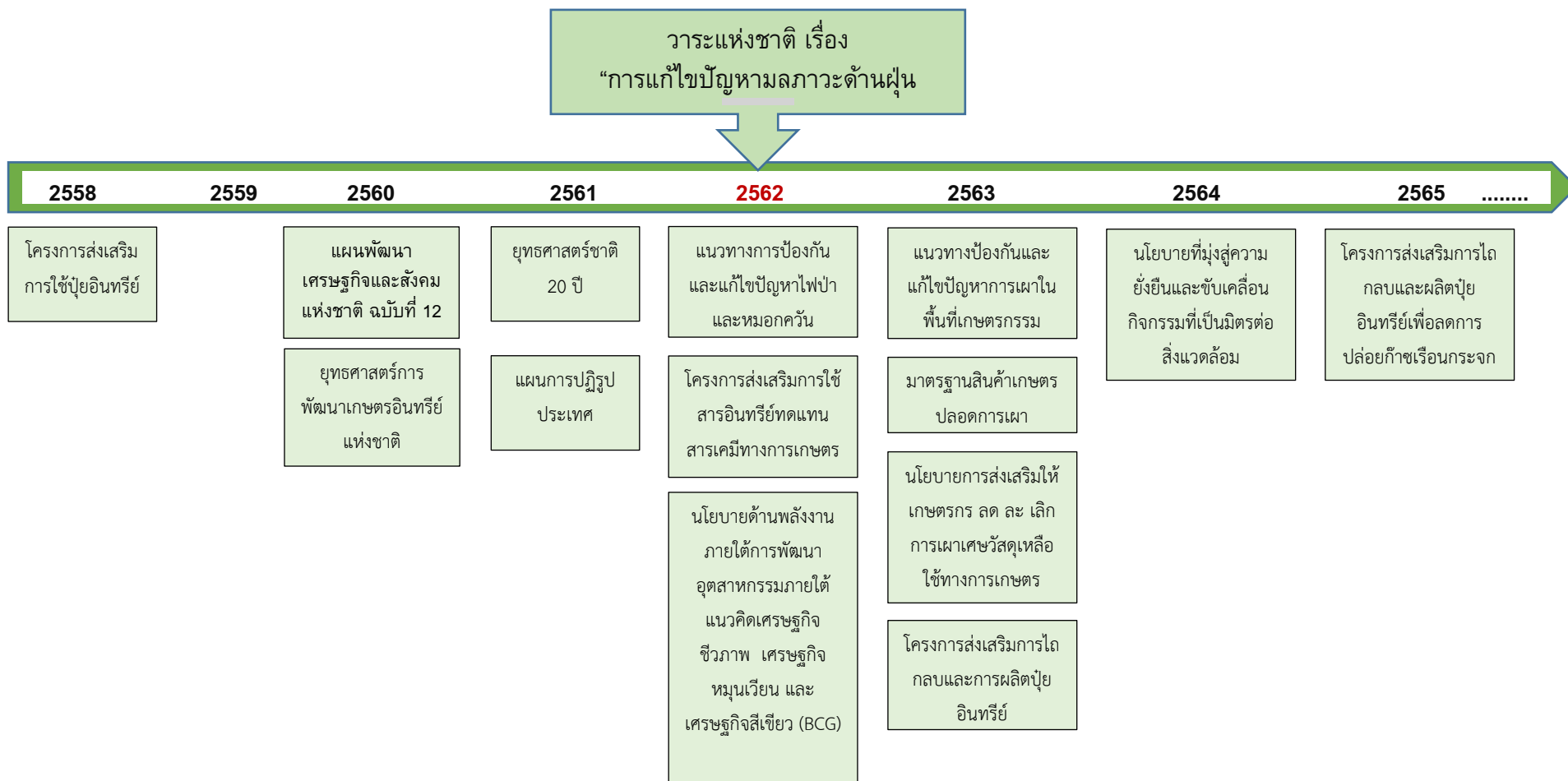
5.1.1.5 นโยบายหรือมาตรการสร้างการรับรู้ แรงจูงใจและการสนับสนุน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดทำแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2563/64 โดยมีมาตรการสร้างการรับรู้ให้แก่เกษตรกร ทั้งการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ เช่น แผ่นพับ สื่อวิทยุทัศน์ สื่อวิทยุ รถกระจายเสียง เพื่อสร้างการรับรู้แก่เกษตรกร โดยเฉพาะเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย มีการดำเนินการจัดกิจกรรมรณรงค์การหยุดเผาในพื้นที่เกษตรกรรม และรณรงค์ส่งเสริมการใช้เศษวัสดุเพื่อทดแทนการเผา รวมถึงจัดหน่วยปฏิบัติการระดับพื้นที่ (Mobile Unit) เพื่อเยี่ยมเยียนเกษตรกรและแนะนำ ประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ ด้านเกษตรปลอดการเผาและรณรงค์งดเผาในช่วงเวลาการดำเนินมาตรการห้ามเผาเด็ดขาดในพื้นที่ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563)

นอกจากนี้ ภาครัฐยังคงดำเนินนโยบายกำหนดโควตาในการรับซื้ออ้อยไฟไหม้ โดยกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ได้มีนโยบายให้โรงงานรับซื้ออ้อยไฟไหม้ไม่เกินร้อยละ 50 ต่อวัน รวมทั้งการช่วยเหลือปัจจัยการผลิตเฉพาะชาวไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสดในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 ส่งผลให้ปริมาณอ้อยไฟไหม้ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 ลดลงโดยมีปริมาณอ้อยไฟไหม้ 37.18 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 49.65 ของปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งหมด สามารถลดพื้นที่การเผอ้อยของประเทศไทยได้ 1.2 ล้านไร่ (ไทยรัฐออนไลน์, 2563) และได้ขับเคลื่อนต่อมาในฤดูกาลผลิต 2563/64 โดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ได้กำหนดมาตรการ แนวทางในการดำเนินงานลดปริมาณอ้อยไฟไหม้ ฤดูกาลผลิต 2563/64 ได้แก่ การจัดหาเครื่องสางใบอ้อยให้เกษตรกรยืมใช้เก็บเกี่ยวผลผลิตทดแทนการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานและการเผาไม่น้อยกว่า 80 เครื่อง กำหนดมาตรการหักเงินจากอ้อยไฟไหม้ 30 บาทต่อตันอ้อย และมาตรการกำหนดโควตาซื้ออ้อยไฟไหม้ของโรงงานไม่เกินร้อยละ 20 ของปริมาณรับซื้ออ้อยทั้งฤดูกาลของโรงงานนั้น ๆ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ซึ่งการกำหนดมาตรการและแนวทางดังกล่าว นอกจากจะเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่ตัดอ้อยสดขายให้มีรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่าการขายอ้อยไฟไหม้ ในระยะยาวยังเป็นการลดปัญหาการเกิดฝุ่นละออง ลดมลพิษทางอากาศ จากการลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากอ้อยอีกด้วย โดยทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ถึงภาพการพยายามบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยเฉพาะการเผาในที่โล่ง แต่การแก้ปัญหาดังกล่าวยังคงเป็นการเน้นป้องกันมากกว่าแก้ไข รัฐบาลและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องมีความพยายามเป็นอย่างมากในการออกมาตรการเพิ่มเติมต่าง ๆ เพื่อดูแลปัญหาจากการจัดการวัสดุเหลือใช้อย่างไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาในที่โล่ง อย่างไรก็ตามแม้ว่ายุทธศาสตร์หรือแผนปฏิบัติงานข้างต้นอาจยังต้องเผชิญข้อท้าทายในเรื่องการให้ความร่วมมือของชุมชน การขาดแรงจูงใจให้ทุกภาคส่วนร่วมกันแก้ปัญหา ซึ่งแรงจูงใจทางการเงิน/เศรษฐศาสตร์ น่าจะเป็นทางออกหนึ่งที่จะกระตุ้นให้เกษตรกรหันมาร่วมมือมากขึ้น (ธนพร ตั้งตระกูลและคณะ, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับ (วิลาวรรณ น้อยภาและวาสิฐิ์ ภักดีสุน, 2564) ที่เห็นว่าหากมีการส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้กับโรงงานต่าง ๆ อาทิ การป้องกันมลพิษอย่างยั่งยืน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการสนับสนุนงบประมาณ หรือลดดอกเบี้ยเงินกู้การเข้าซื้อเครื่องจักรให้กับเกษตรกร เช่น รถตัด

อ้อยสด รถไถขนาดใหญ่ เป็นต้น เพื่อลดการเผา ก็จะช่วยให้เกษตรกรแบบปลอดการเผาขยายผลได้เร็ว
ยิ่งขึ้น

จากข้างต้นเห็นได้ว่า ตั้งแต่ปี 2562 ที่ประเทศไทยประสบปัญหาฝุ่นละออง PM 2.5 ที่มี
ผลกระทบอย่างกว้าง ทำให้รัฐบาลประกาศให้การจัดการเรื่องนี้เป็นวาระแห่งชาติ เป็นผลให้หน่วยงาน
ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มีการกำหนดแนวทาง/มาตรการ ออกมาเพื่อตอบรับกับวาระดังกล่าว อย่างไรก็ตาม
บางหน่วยงานได้มีโครงการหรือนโยบายที่มุ่งเน้นเพื่อลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบ
ต่าง ๆ ก่อนการประกาศเป็นวาระแห่งชาติ ซึ่งสามารถสรุปเป็นช่วงเวลาได้ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 สรุปช่วงเวลาการเริ่มดำเนินการนโยบาย/โครงการ/แผนงาน ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย

จากรายละเอียดเนื้อหาข้างต้น รวมทั้งแผนภาพระยะเวลาการเริ่มดำเนินการของแต่ละประกาศ/แผน/แนวทาง สามารถสรุปสาระสำคัญ และหน่วยงานผู้ประกาศ หรือหน่วยงานรับผิดชอบหลักได้ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยในแต่ละช่วงเวลา

ปีเริ่มต้นดำเนินการ	ประกาศ/แผน/แนวทาง	สาระสำคัญ	ผู้ประกาศนโยบาย/หน่วยงานรับผิดชอบหลัก
การเผา			
2560-2564	แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12	ระบุอยู่ในยุทธศาสตร์ย่อยที่ 4.4 มีเป้าหมายแก้ไขปัญหาวิกฤตสิ่งแวดล้อม และแก้ไขปัญหาวิกฤตหมอกควันไฟป่าในเขตภาคเหนือและภาคใต้	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2561-2580	ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี	- ระบุอยู่ในยุทธศาสตร์ที่ 5 มีความเกี่ยวข้องต่อการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ผ่านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ 20 ปี ระบุอยู่ในประเด็นที่ 18 เป็นการดำเนินการโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	สำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2561	แผนการปฏิรูปประเทศ (ฉบับแรกปี 2561 และฉบับปรับปรุงปี 2564)	ระบุอยู่ในประเด็นที่ 6 ที่มุ่งเน้นให้มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน มีการจัดการมลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
2562	วาระแห่งชาติ 2562	ประกาศวาระแห่งชาติ เรื่อง “การแก้ไขปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน”	คณะรัฐมนตรี (เป็นผู้ประกาศ)
2562	แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน	จัดทำแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน มีการซักซ้อมการป้องกันไฟป่าและหมอกควันในพื้นที่ และถอดบทเรียนการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควันที่ผ่านมา	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ตารางที่ 15 สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยในแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

ปีเริ่มต้นดำเนินการ	ประกาศ/แผน/แนวทาง	สาระสำคัญ	ผู้ประกาศนโยบาย/หน่วยงานรับผิดชอบหลัก
2563-2564	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม	ส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อทดแทนการเผาแก่เกษตรกร	กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2563	มาตรฐานสินค้าเกษตรปลอดการเผา	ผลักดันมาตรฐานสินค้าเกษตรปลอดการเผา ระบบตรวจสอบย้อนกลับ	กรมส่งเสริมสหกรณ์และกรมส่งเสริมการเกษตร ร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตรและสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ
2564	นโยบายที่มุ่งสู่ความยั่งยืนและขับเคลื่อนกิจกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	จัดทำโครงการสร้างการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมส่งเสริม เช่น ร่วมมือกับชุมชนในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาตอซังข้าว ผ่านการจัดกิจกรรมการให้ความรู้ การเข้าไปช่วยแก้ปัญหา และสร้างแนวร่วมเป็นเครือข่าย รวมทั้งการปรับไปเป็นสินเชื่อ Green Credit ที่มีอัตราดอกเบี้ยลดลงและเงื่อนไขที่ผ่อนปรน เป็นต้น	ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร
การไถกลบ			
2560 – 2564	ยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2564	ส่งเสริมให้มีพื้นที่เกษตรอินทรีย์เพื่อการส่งออกมากขึ้น ซึ่งการทำเกษตรอินทรีย์ถือเป็นการลดการเผาในทางอ้อมเช่นกัน ซึ่งเกษตรกรจะใช้วิธีการไถกลบเพื่อเตรียมพื้นที่เกษตรแทนการเผา	กระทรวงพาณิชย์
2563	นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกร ลด เลิก การเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	ขอความร่วมมือเกษตรกรในการหยุดเผาตอซังพืช เศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา และนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงบำรุงดินแทน ใช้วิธีไถกลบ	กรมพัฒนาที่ดิน
2563	โครงการส่งเสริมการไถกลบและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์	ส่งเสริมการไถกลบและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อป้องกันหมอกและควันไฟในพื้นที่ภาคเหนือ	สถานีพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 15 สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศไทยในแต่ละช่วงเวลา (ต่อ)

ปีเริ่มต้นดำเนินการ	ประกาศ/แผน/แนวทาง	สาระสำคัญ	ผู้ประกาศนโยบาย/หน่วยงานรับผิดชอบหลัก
2565	โครงการส่งเสริมการไถกลบและผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ส่งเสริม รมรณรงค์ ขอความร่วมมือเกษตรกรทำการไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแปลงปลูก	กรมพัฒนาที่ดิน
การทำปุ๋ยหมัก			
2558	โครงการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ผ่านการจัดตั้งธนาคารปุ๋ยอินทรีย์	มุ่งเน้นให้มีการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โดยเริ่มตั้งแต่การนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาฝาก หากต้องการใช้จึงขอเบิกไปผลิตปุ๋ย และสามารถนำปุ๋ยมาฝาก เมื่อต้องการใช้จึงทำการถอนไปใช้ในระดับราคาต่ำ	กรมพัฒนาที่ดิน
2562	โครงการส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมีทางการเกษตร	รณรงค์ อบรม ขอความร่วมมือเกษตรกร ผู้นำชุมชน ส่งเสริมให้มีการทำปุ๋ยหมักใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี	กรมพัฒนาที่ดิน
เชื้อเพลิงชีวมวล			
2558	ยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579	ส่งเสริมให้มีการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิง ทั้งเศษวัสดุเหลือใช้ในครัวเรือน ชยะ รวมทั้งเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
2562	นโยบายด้านพลังงานภายใต้การพัฒนาศักยภาพภายใต้แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG)	ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่า	สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ

5.1.2 การนำนโยบายระดับประเทศไปสู่การปฏิบัติ

5.1.2.1 การนำนโยบายระดับประเทศไปสู่การปฏิบัติผ่านภาครัฐ

จากสถานการณ์ฝุ่นละอองและหมอกควัน PM 2.5 ที่เกิดขึ้นรุนแรงในประเทศไทยประมาณ ปี พ.ศ. 2561 ทำให้ประเด็นดังกล่าวถูกกำหนดเป็นวาระแห่งชาติในปี พ.ศ. 2562 มีคณะทำงานร่วมกันหลายหน่วยงาน โดยออกแบบภายใต้การพิจารณาร่วมกับแผนระดับประเทศทุกแผน เช่น แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินนโยบายสอดคล้องกัน

“แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหาหมอกควันและฝุ่นละออง” เป็นแนวทางปฏิบัติในการดำเนินการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองในภาพรวมของประเทศ โดยมีเป้าหมาย “สร้างอากาศดีเพื่อคนไทย และผู้มาเยือน” ผ่าน 3 มาตรการ ได้แก่ (1) การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ เป็นการมุ่งเน้นการจัดการควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดเชิงพื้นที่ (2) การป้องกันและลดการเกิดมลพิษที่ต้นทางหรือแหล่งกำเนิด ที่มุ่งให้ความสำคัญในการควบคุมและลดการระบายมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดรวมถึงลดจำนวนแหล่งกำเนิดมลพิษ และ (3) การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการมลพิษ เป็นการพัฒนาระบบ เครื่องมือ กลไกในการบริหารจัดการ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจและกำหนดแนวทางมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาในอนาคต แผนปฏิบัติฯ นี้ ประเมินความสำเร็จจาก 3 ตัวชี้วัด คือ จำนวนวันที่ปริมาณฝุ่นละอองอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเพิ่มขึ้น จำนวนจุดความร้อน (Hotspot) ภายในประเทศลดลง และจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคระบบทางเดินหายใจที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศลดลง (กรมควบคุมมลพิษ, 2562)

จากการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า แผนปฏิบัติฯ ข้างต้น นับได้ว่าประสบความสำเร็จแต่อาจล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ โดยที่ตั้งไว้ให้มีการลดการเผาให้เท่ากับ 0 ในปี พ.ศ.2565 ซึ่งในปัจจุบันปีพ.ศ.2565 ประเทศไทยสามารถลดการเผาได้ประมาณร้อยละ 75 นั่นคือ ยังเหลือการเผาประมาณร้อยละ 25 นั่นเอง ในการนำแผนปฏิบัติฯ ไปดำเนินการเชิงพื้นที่ที่จะดำเนินการผ่านหน่วยงานระดับจังหวัด โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นประธานในประชุมหารือ จัดกิจกรรมรณรงค์ลดการเผาในพื้นที่ อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินงานในระยะเวลา 3-4 ปีที่ผ่านมา พบว่า อุปสรรคในการนำนโยบายลดการเผาไปปฏิบัติในพื้นที่ คือ เกษตรกรยังไม่เห็นถึงประโยชน์จากการลดการเผาอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากการเผาเป็นวิธีการกำจัดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่รวดเร็ว ต้นทุนต่ำ ทำให้เกษตรกรไม่เห็นความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า หากต้องการให้แผนปฏิบัติ ฯ หรือนโยบายจากส่วนกลางประสบความสำเร็จ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องทำให้เกษตรกรทราบถึงประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับจากการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่อยู่ในรูปแบบการเผาเป็นรูปแบบอื่น ๆ นอกจากนี้ การเพิ่มทางเลือกให้แก่เกษตรกร การสนับสนุนค่าใช้จ่าย นับเป็นอีกแนวทางที่ส่งเสริมให้เกษตรกรลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรได้ เช่น การสนับสนุนค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

จากการขนส่งเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากแปลงเกษตรไปยังโรงงานแปรรูปเพื่อผลิตพลังงาน เป็นต้น (ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2565)

อ้อย เป็นสินค้าเกษตรที่นับได้ว่าประสบความสำเร็จในการลดการเผาในพื้นที่โล่งหรือแปลงเกษตร ความสำเร็จจากการดำเนินนโยบายลดการเผาของอ้อยส่วนหนึ่งมาจากโครงสร้างการดำเนินงานเชิงนโยบายที่ชัดเจน มีภาคี 3 ฝ่าย ได้แก่ หน่วยงานราชการ โรงงาน และเกษตรกร ดังนั้นการกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อตอบสนองแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหาหมอกพิษด้านฝุ่นละออง จะถูกกำหนดจากผู้ที่เกี่ยวข้องโดยแท้จริง เป็นข้อตกลงระหว่างกันทั้ง 3 ฝ่าย ภายใต้อำนาจพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาล โครงการซื้ออ้อยสด เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อลดการเผาอ้อยในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว จากการสัมภาษณ์ พบว่า ปัจจัยที่ผลักดันให้โครงการนี้สามารถลดพื้นที่การเผาอ้อยในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวได้นั้น เนื่องจาก (1) การมีระเบียบ กฎเกณฑ์ การควบคุมผ่านมติที่ประชุมบริหารเพื่อออกเป็นพรบ.ที่ชัดเจน (2) การหารือ คานอำนาจระหว่างกันของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ทั้ง 3 ฝ่าย ทำให้ได้รับฟังปัญหาที่แท้จริง และร่วมกันหาทางออกที่ทุกฝ่ายสามารถยอมรับได้ และ (3) การทำงานมีการประสานงานกันในทุกระดับตลอดกระบวนการผลิต และการสื่อสารระหว่างโรงงานไปยังเกษตรกรก็นับเป็นปัจจัยที่มีส่วนช่วยในการดำเนินนโยบายประสบความสำเร็จ

ความสำเร็จของโครงการซื้ออ้อยสด (เพื่อลดการเผา) สามารถประเมินได้จากพื้นที่เผาอ้อยซึ่งในปัจจุบันยังคงเหลือพื้นที่ที่ยังคงการเผาก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณร้อยละ 30 กลไกการทำงานเป็นไปในลักษณะการส่งต่อนโยบายและแนวทางปฏิบัติจากส่วนกลาง ซึ่งมีการหารือระหว่างไตรภาคีออกเป็นพรบ.ให้แก่หน่วยงานในแต่ละพื้นที่ ในระดับพื้นที่จะมีการประชุมระดับจังหวัด โดยมีหน่วยงานหลัก ๆ ได้แก่ สำนักงานอ้อยและน้ำตาลส่วนภูมิภาค เกษตรจังหวัด และตัวแทนโรงงานในพื้นที่นั้น ๆ รวมถึงตัวแทนเกษตรกร เป็นผู้รับนโยบายจากส่วนกลางเพื่อนำไปปฏิบัติ ในส่วนของอุปสรรคของความสำเร็จในการดำเนินการตามโครงการซื้ออ้อยสด (เพื่อลดการเผา) คือ เกษตรกรมีความเข้าใจถึงผลกระทบจากการเผา แต่ไม่สามารถลดการเผาได้ในทุกพื้นที่ เนื่องจากปัญหาด้านแรงงาน เพราะการเก็บเกี่ยวอ้อยสดต้องใช้แรงงานจำนวนมาก และต้องใช้เวลาในการเก็บเกี่ยวมากกว่าการเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ (การเก็บเกี่ยวโดยการเผาก่อนการตัด) ดังนั้น แนวทางในการส่งเสริมให้โครงการลดการเผาสัมฤทธิ์ผลได้ดียิ่งขึ้น สามารถทำได้โดยการสนับสนุนเงินทุนเพื่อซื้อเครื่องจักร ลดปัญหาด้านแรงงาน แม้ในปัจจุบันจะมีโครงการสินเชื่อเพื่อส่งเสริมการผลิตอ้อยอย่างครบวงจร แต่เกษตรกรยังเข้าถึงสินเชื่อในโครงการนี้ได้ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้เกษตรกรปรับปรุงแบบการเก็บเกี่ยวอ้อยจากการเผาไปสู่การเก็บเกี่ยวอ้อยสด คือ เงินสมทบจากรัฐบาลเพื่อช่วยเหลือปัจจัยการผลิตโดยจัดสรรให้เกษตรกรที่ขายอ้อยสดหลังการปิดหีบในอัตรา 120 บาทต่อตัน (ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2565)

สำหรับชาวนั้น การสื่อสารทำความเข้าใจเกี่ยวกับแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหาหมอกพิษด้านฝุ่นละออง ทำโดยผ่านกิจกรรมรณรงค์ในพื้นที่ ทำให้เกษตรกรมีความเข้าใจนโยบายที่กำหนดขึ้นจากหน่วยงานกลางระดับประเทศ แต่ยังมีข้อจำกัดทางกายภาพ เช่น สภาพลักษณะ

พื้นที่ อากาศ และสถานะภาพทางเศรษฐกิจ ทำให้ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรได้ตามนโยบายที่ส่วนกลางกำหนดได้อย่างเต็มที่ กล่าวคือ การเผาเป็นวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในนาข้าวที่ใช้ต้นทุนต่ำ และทำได้อย่างรวดเร็ว เกษตรกรโดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลาง และพื้นที่เขตชลประทานที่สามารถทำนาได้ปีละ 2-3 ครั้ง จำเป็นต้องเร่งการผลิต เนื่องจากหากทิ้งพื้นที่หรือจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ได้แก่ ฟางข้าว ชังข้าว) โดยวิธีการอื่น ๆ ต้องใช้เวลาในการจัดการนาน ทำให้เกษตรกรไม่มีรายได้ในช่วงดังกล่าว และประเด็นที่น่าสนใจคือ พื้นที่นาข้าว ในภาคกลาง ส่วนใหญ่ร้อยละ 70 เป็นพื้นที่นาเช่า ซึ่งหากเกษตรกรไม่เร่งรีบทำการผลิตนอกจากเกษตรกรจะไม่มีรายได้แล้วเจ้าของที่จะเปลี่ยนให้เกษตรกรรายอื่นเช่าพื้นที่นาแทน ในขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวในที่สูงจะไม่สามารถจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบอื่นได้ เนื่องจากเครื่องจักรไม่สามารถเข้าถึงแปลงนาได้ ดังนั้นการประสบความสำเร็จของแผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง ในส่วนของข้าว ค่อนข้างมีข้อจำกัดมาก รวมถึงทัศนคติของเกษตรกรที่ยังติดกับวิถีเดิม ๆ ดังนั้นหากต้องการผลักดันให้พื้นที่ปลูกข้าวลดการเผา นอกจากการรณรงค์ส่งเสริมให้มีการแปรรูปเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น จานจากใบข้าว ก้อนปลูกเห็ด ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องตระหนักถึงตลาด โดยการจัดหาแหล่งซื้อขายให้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกษตรกรสามารถสร้างรายได้ได้อย่างมั่นคง (เจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัด, 2565)

5.1.2.2 การนำนโยบายระดับประเทศไปสู่การปฏิบัติผ่านภาคเอกชน

1. การส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยี

ในขณะที่ภาคเอกชนได้มีการดำเนินโครงการมุ่งให้เกิดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรลดลงเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศมาปรับใช้ โดยเน้นในการทำเกษตรสมัยใหม่หรือเกษตรอัจฉริยะ อาทิ การใช้ Global Navigation Satellite System (GNSS) ควบคุมแนววิ่งของรถแทรกเตอร์ การลดการไถพรวน การใช้เครื่องจักรกลในการตัดอ้อยสด โดยมุ่งให้การเผาอ้อยลดลงเหลือต่ำกว่าร้อยละ 30 โดยบริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์ บริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด และบริษัท สยามฟอเรสทรี จำกัด (คณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะ, 2562) นอกจากนี้ บริษัทกลุ่มมิตรผล ยังได้ให้การสนับสนุนสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำสำหรับเครื่องจักรกลการเกษตรให้เกษตรกร เช่น รถตัดอ้อย รถสางใบอ้อย รถอัดใบอ้อย เครื่องคลุกใบอ้อยเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหมักในดินให้แก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ เป็นต้น (ประชาชาติธุรกิจ, 2563)

2. การสร้างความร่วมมือในภาคเอกชน

การสร้างความร่วมมือในภาคเอกชนยังเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการจัดการกับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาทิ โครงการเพื่อส่งเสริมเกษตรกรในการทำเกษตรแบบปลอดการเผา ได้แก่ โครงการ “รับซื้อฟางข้าว ใบอ้อย ชังข้าวโพด และเศษผลผลิตทางการเกษตร” ที่เป็นความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนด้วยกันเองได้แก่ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) (SCG) โดยธุรกิจซีเมนต์และผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง ร่วมกับสยามคูโบต้า หอการค้าไทยและสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย ที่ทำการเปิดจุดรับซื้อฟางข้าว ใบอ้อย ชังข้าวโพด และเศษผลผลิตทางการเกษตรอื่น ๆ รวม 14 จุด มีเป้าหมายประสงค์เพื่อรับซื้อเศษผลผลิตทางการเกษตรไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่แทนการเผา ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยลดปัญหาฝุ่นละอองอันเกิดจากการกำจัดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยวิธีการเผาอีกด้วย (ศุมิตรรา ศรีพิเศษ, 2563) นอกจากนี้ยังมีการดำเนินโครงการในลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน คือการเปิดจุดรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้เศษอ้อยและใบอ้อย ภายใต้โครงการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน ที่ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือของบริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบก่อสร้าง จำกัด หรือ CPAC ในธุรกิจซีเมนต์และผลิตภัณฑ์ก่อสร้างของ SCG ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม เพื่อเป็นการสนับสนุนและผลักดันเชิงนโยบายลดการเผาอ้อยและใบอ้อยในพื้นที่เพาะปลูกช่วยลดมลภาวะทางอากาศ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) จากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อย (SCG BuildingMaterials, 2564) เช่นเดียวกับ บริษัท แอ็บโซลูท คลีน เอ็นเนอร์จี จำกัด (มหาชน) หรือ ACE ที่ได้เห็นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมแก้ปัญหาฝุ่นละออง PM 2.5 โดยการร่วมเปิดจุดรับซื้อวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรที่หลากหลายกว่า 50 ชนิด อาทิ ฟางข้าว แกลบ ใบอ้อย ต้นข้าวโพด ชังข้าวโพด เพื่อนำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัทฯ โดยในปี 2563 และ 2564 ที่ผ่านมา ได้ตั้งเป้าหมายในการรับซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไม่ต่ำกว่า 1.7 ล้านตัน ซึ่งนอกจากจะเป็นการร่วมแก้ไขปัญหาฝุ่นละออง PM 2.5 ยังเป็นการสนับสนุนช่องทางส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายเศษวัสดุ ไปสู่การกระตุ้นให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจในชุมชนร่วมด้วย (ม.ป.น., 2563a) รวมถึงบริษัท กลุ่มมิตรผล ที่มีการเปิดโครงการรับซื้อใบอ้อยและฟางข้าวจากชาวไร่ ต้นละ 1,000 บาท (ราคาน้ำโรงงาน) เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าชีวมวล ตั้งแต่วันที่ 1 ธันวาคม 2563 – 15 มีนาคม 2564 โดยมีเป้าหมายที่จะรับซื้อใบอ้อยและฟางข้าวจากเกษตรกร จำนวน 380,000 ตัน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ชุมชนท้องถิ่นมีการประกอบอาชีพ เกิดการจ้างงาน กระตุ้นเศรษฐกิจระดับท้องถิ่น ตลอดจนช่วยลดภาระทางเศรษฐกิจที่ภาครัฐต้องสนับสนุน ทั้งยังได้ดูแลสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (ประชาชาติธุรกิจ, 2563)

นอกจากนี้ ยังมีโครงการรณรงค์ส่งเสริมการตัดอ้อยสดคุณภาพดี ลดมลพิษ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย โดย บริษัท น้ำตาลเอราวัณ จำกัด ร่วมกับ สมาคมชาวไร่อ้อยอีสานเหนือ สาขาเอราวัณ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย และสำนักงานเกษตรจังหวัดหนองบัวลำภู ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อรณรงค์ส่งเสริมให้ชาวไร่อ้อยตัดอ้อยสด ลดปริมาณอ้อยไฟไหม้ ได้รับความรู้ความเข้าใจ

ในการบริหารจัดการอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และการลดการใช้สารเคมีในไร่อ้อย ตลอดจนเป็นเวทีเพื่อใช้สำหรับแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านการทำอ้อย ระหว่างเกษตรกร นักวิชาการ และโรงงานเพื่อลดปัญหาการเผาากาบอ้อยในระยะยาว (บริษัทน้ำตาลเอราวัณ, 2562)

ขณะเดียวกัน บริษัทสยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ได้ร่วมลงนามความร่วมมือ MOU Zero Burn อ้อยยา ภายใต้ โครงการ Zero Burn ลดการเผาฟางข้าว แก้ปัญหา PM 2.5 และภาวะโลกร้อนในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ร่วมกับ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กรมควบคุมมลพิษ หน่วยงานราชการในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เอสซีจี ธนาครเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และผู้แทนชุมชน โดยเป็นโครงการรับซื้อเศษฟางข้าวเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนในโรงงานปูนซีเมนต์ เสริมรายได้ให้เกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) (ศุมิตรรา ศรีพิเศษ, 2563) ซึ่งถือเป็นการสร้างความร่วมมือระหว่างภาคเอกชนและภาครัฐในการช่วยกันแก้ไขปัญหา เช่นเดียวกับ บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย (ลำปาง) จำกัด ที่ได้จัดทำโครงการ “ชุมชนต้นแบบ ลดการเผา” จำนวน 8 ชุมชนขึ้นในพื้นที่จังหวัดลำปาง เพื่อตอบสนองนโยบายการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม ตั้งเป้าหมายลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Net Zero Emission) จากกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์ ประกอบกับภาครัฐ มีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากการใช้ฟอสซิล ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวมวล จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่โล่งแจ้งและพื้นที่ป่าซึ่งโครงการดังกล่าวสามารถลดพื้นที่การเผาในที่โล่งแจ้งจำนวน 7,075 ไร่ ลดผลกระทบด้านสุขภาพให้เกษตรกร รวมถึงสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนพร้อมทั้งรายได้เข้าสู่ชุมชน โดยในปี 2022 ปูนซีเมนต์ไทย (ลำปาง) จำกัด ได้ตั้งเป้าใช้เชื้อเพลิงทดแทนปริมาณทั้งหมด 144,000 ตัน/ปี หรือร้อยละ 24 ของเชื้อเพลิงทั้งหมด (ม.ป.น., 2563b)

5.2 นโยบายและการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในต่างประเทศ

การดำเนินนโยบายด้านการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละประเทศ ในแต่ละภูมิภาคจะมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สภาพพื้นที่ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น ดังนั้นหากจำแนกนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในประเทศต่าง ๆ ที่มีการดำเนินนโยบาย ๆ อย่างเป็นรูปธรรม สามารถแสดงได้ดังนี้

5.2.1 เดนมาร์ก

ประเทศเดนมาร์กเริ่มสนใจพลังงานทดแทนหลังจากเกิดวิกฤตราคาน้ำมันใน ค.ศ. 1973 เนื่องจากภาคพลังงานจำเป็นต้องพึ่งพาน้ำมันนำเข้าทั้งสิ้น จึงมีความพยายามนำพลังงานชีวมวลมาใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1985 ผ่านข้อตกลงกังหันลม Windmill agreement โดยฟางข้าว เป็นแหล่งพลังงานที่เป็นเป้าหมายในการนำมาใช้ ในที่สุด ปี ค.ศ. 1993 เป้าหมายการใช้พลังงานจากชีวมวลเหลือทิ้งถูกกำหนดในข้อตกลงชีวมวล Biomass agreement แยกออกเป็นเป้าหมายการใช้ฟางข้าว 1.2 ล้านตันต่อปี และ เศษไม้ 2 แสนตันต่อปี นโยบายจากภาครัฐได้สนับสนุนการใช้พลังงานหมุนเวียนผ่านเครื่องมือ

ต่างๆ เช่น feed-in tariffs (FIT) และ feed-in-premiums (FIP) สำหรับไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Kitzing, Mitchell, & Erik, 2020; Sovacool, 2013) ทำให้การใช้ฟางข้าวเป็นแหล่งพลังงานเพิ่มมากขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2009 หลังการนำกฎระเบียบพลังงานทดแทนของสหภาพยุโรป European Union's Renewable Energy Directive (EU-RED) มาใช้ถือว่าเป็นนโยบายที่ช่วยขับเคลื่อนการใช้พลังงานหมุนเวียน โดย EU-RED ได้กำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานหมุนเวียนในแต่ละประเทศสมาชิก และเป้าหมายของสหภาพยุโรปโดยรวม เป้าหมายของแต่ละประเทศสมาชิกจะสามารถถูกล่วงผ่านการวางยุทธศาสตร์และกฎระเบียบในแผนปฏิบัติการพลังงานทดแทนระดับชาติ National Renewable Energy Action Plans (NREAP) ที่แต่ละสมาชิกได้กำหนดไว้

เมื่อเปรียบเทียบการใช้ฟางข้าวเป็นพลังงานกับแผนปฏิบัติการพลังงานทดแทนของประเทศเดนมาร์ก เป้าหมายการใช้พลังงานจากฟางข้าวยังขาดอีกประมาณเจ็ดหมื่นตันต่อปี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในปี ค.ศ. 2020 เมื่อเทียบกับการใช้ในปี ค.ศ. 2006 ทำให้เห็นว่าเป้าหมายในปี ค.ศ. 2020 เพิ่มขึ้นจากสิบสี่ปีที่แล้วเพียงเล็กน้อย สาเหตุเนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่ทำให้มีตัวเลือกในการใช้เชื้อเพลิงอื่น ๆ เพิ่มขึ้น เช่น ไม้อัดเม็ดและเศษไม้ ทำให้การใช้ฟางข้าวเพื่อผลิตไฟฟ้าและความร้อนลดลงตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010

5.2.2. สวีเดน

เช่นเดียวกันกับประเทศเดนมาร์ก ประเทศสวีเดนพยายามค้นหาแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงที่สามารถผลิตได้ในประเทศหลังจากเกิดวิกฤตราคาน้ำมันโดยมุ่งไปที่พลังงานนิวเคลียร์ในช่วง ค.ศ. 1970-1990 อย่างไรก็ตาม อุบัติเหตุจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์ในประเทศอื่น ๆ ทำให้ในปี ค.ศ. 1980 มีการลงประชามติให้ประเทศยุติการใช้พลังงานนิวเคลียร์ก่อนปี ค.ศ. 2010 และพยายามค้นหาแหล่งพลังงานอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนมาใช้พลังงานจากถ่านหินและไม้แทนการใช้ น้ำมัน สุดท้ายแล้ว เนื่องด้วยความกังวลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้ประเทศเปลี่ยนไปใช้พลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะชีวมวลหากแต่ไม่มีเป้าหมายการใช้ชีวมวลเหลือทิ้งเฉพาะเจาะจงในแต่ละชนิด

ตลอดการพัฒนาการใช้ชีวมวลเป็นพลังงานในอดีต รัฐบาลได้บัญญัติการใช้เชื้อเพลิงแข็ง (Solid Fuel Act) และเส้นใยไม้ (Wood Fibre Act) โดยบัญญัติการใช้เชื้อเพลิงแข็งได้กำหนดให้โรงผลิตความร้อนต้องมีหม้อต้มที่สามารถใช้เชื้อเพลิงแข็งเป็นพลังงานได้ เช่น ชีวมวล และ ถ่านหิน เพื่อที่จะยุติการใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน ส่วนบัญญัติการใช้เส้นใยไม้มีไว้เพื่อรักษาทรัพยากรไม้สำหรับอุตสาหกรรมเส้นใยไม้ซึ่งถูกยกเลิกในปี ค.ศ. 1993 ทำให้การใช้ไม้อัดเม็ดและไม้อัดก้อน (wood briquette) เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีเศษไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมที่ใช้ไม้ ทำให้สามารถนำชีวมวลเหลือทิ้งมาใช้เป็นพลังงาน

ในระหว่างปี ค.ศ. 1991-2012 รัฐบาลได้สนับสนุนโครงการต่าง ๆ เช่น โรงผลิตความร้อนและไฟฟ้า เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ใช้พลังงานชีวมวลมูลค่ารวมหลายพันล้านยูโร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปในทาง

ที่ดี ทำให้เกิดการลงทุนโรงผลิตความร้อนและไฟฟ้าจากชีวมวลเพิ่มมากขึ้น 20 แห่ง ในเวลาเดียวกัน การเก็บภาษีคาร์บอนแบบก้าวหน้าได้ถูกนำมาใช้และทำให้การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลลดลงอย่างมาก (Bentsen et al., 1998) ต่อมาปี ค.ศ.2003 รัฐบาลมียุทธศาสตร์เพื่อสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน แตกต่างออกไปจากประเทศเดนมาร์ก ใบอนุญาตซื้อขายไฟฟ้าสะอาด (tradable green electricity certificates) ได้ถูกนำมาเป็นเครื่องมือเพื่อเพิ่มการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด โดยในปี ค.ศ.2012 ประเทศนอร์เวย์ได้เข้าร่วมตลาดซื้อขายนี้ ระบบใบอนุญาตได้ทำการส่งเสริมการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ สูงสุดได้อย่างประสบความสำเร็จ (Kitzing et al., 2020)

จากการศึกษา Scott, Nilsson, & Larsen (2018) ได้เปรียบเทียบการใช้ชีวมวลเหลือทิ้ง ระหว่างประเทศแถบสแกนดิเนเวียระหว่างเดนมาร์กกับสวีเดน โดยเดนมาร์กมีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว (cereal straw) ปริมาณมากกว่าสวีเดนถึง 12 เท่า ถึงแม้ทั้งสองประเทศจะมีโครงการสนับสนุน การพลังงานหมุนเวียนมากมาย รวมไปถึงเครื่องมือสนับสนุนทางการเงิน เช่น การเก็บภาษี การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ข้อแตกต่างที่ชัดเจนคือรัฐบาลประเทศสวีเดนมีได้มีนโยบายสนับสนุน การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพื่อเป็นพลังงานโดยตรง ในขณะที่ ประเทศเดนมาร์กได้มีเป้าหมายการใช้ ฟางข้าวและเศษไม้เป็นพลังงานเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1993 และมีการใช้เครื่องมือเพื่อสนับสนุน การใช้เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมาย เช่น feed-in tariffs (FIT) และ feed-in-premiums (FIP) สำหรับ ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน นอกจากนั้นลักษณะประเทศเดนมาร์กมีขนาดเล็กกว่าสวีเดนและมีพื้นที่ ป่าไม้ไม่น้อยกว่ามาก การใช้ชีวมวลประเภทอื่นอาจมีต้นทุนที่สูงกว่าก็เป็นได้ ซึ่งสังเกตได้จากราคาชีวมวล เช่น เศษไม้ (wood chips) และ ไม้อัดเม็ด (wood pellets) ในประเทศเดนมาร์กที่สูงกว่าของประเทศ สวีเดนอยู่ประมาณร้อยละ 5 ถึง 15 อีกสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากความหนาแน่นของการผลิตฟางข้าว ในเขตตะวันตกของประเทศเดนมาร์กที่มากกว่าในเขตภาคใต้ของประเทศสวีเดน ทำให้เสียค่าขนส่ง ที่น้อยกว่า

5.2.3 อินเดีย

มลพิษทางอากาศในที่โล่งมีโอกาสมากก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพมากที่สุดในโลก โดยฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมโครกรัม เป็นมลพิษที่เป็นอันตรายมากที่สุดในภูมิภาคเอเชียใต้ ในอินเดีย ประเทศที่มีฐานเศรษฐกิจการเกษตรที่ใหญ่เป็นอันดับสองของโลก มีเศษวัสดุเหลือใช้ ทางการเกษตรประมาณปีละ 500 ล้านตัน ส่วนใหญ่ถูกนำไปเป็นอาหารสัตว์ เชื้อเพลิง และใช้ใน ภาคอุตสาหกรรมทั้งหมดประมาณ 360 ล้านตัน ส่วนที่เหลือ 140 ล้านตัน ถูกเผาทิ้งในพื้นที่เก็บเกี่ยว ประมาณ 92 ล้านตัน คิดเป็นประมาณร้อยละ 18 ของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ผลิตได้ทั้งหมด หรือ ร้อยละ 66 ของที่เหลือหลังจากการใช้ประโยชน์ดังกล่าว (Bhuvaneshwari, Hettiarachchi, & Meegoda, 2019) จากการศึกษารายงานของ Lopes, Viriyavipart, & Tasneem (2020) ซึ่งทำการสำรวจ เกษตรกรหนึ่งพันคนถึงเหตุผลในการตัดสินใจเผาชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวพบว่า โดยอันดับที่หนึ่งคือการ เผาเป็นวิธีกำจัดที่ถูกที่สุดคิดเป็นร้อยละ 37 รองลงเป็นการใช้เครื่องเกี่ยวนวดร้อยละ 18 ค่าใช้จ่ายในการ

จ้างคนงานสูงร้อยละ 17 และไม่รู้จะใช้ประโยชน์อะไรร้อยละ 13 นอกเหนือจากการเผาแล้ว ชีวมวลเหลือทิ้งจำนวนหนึ่งถูกนำไปเป็นอาหารสัตว์ และส่วนน้อยถูกนำไปผลิตไฟฟ้า และ แก๊สชีวภาพ (Bhuvaneshwari et al., 2019) ประเทศอินเดียยังไม่มีการผลิตเอทานอลเซลลูโลสตามอย่างประเทศอื่น ๆ ที่กล่าวมา ถึงแม้จะผลิตข้าวได้เป็นอันดับที่สองของโลกรองจากประเทศจีนก็ตาม และเนื่องจากการกำจัดฟางข้าวส่วนใหญ่คือการเผาในที่โล่งอย่างเปล่าประโยชน์

ในปี ค.ศ. 2014 กระทรวงเกษตรของอินเดียได้ออกนโยบายแห่งชาติสำหรับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (National Policy for Management of Crop Residue - NPMCR) เนื่องจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมหาศาลในทุก ๆ ปี ก่อให้เกิดปัญหาสามประการ ได้แก่ สูญเสียสารอาหารที่ดินควรจะได้รับจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ความร้อนจากการเผาทำลายสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ จุลินทรีย์ และแร่ธาตุที่มีประโยชน์ในดินที่ความลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร ซึ่งสำคัญต่อการเจริญเติบโตของรากของพืช และ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศรวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซเรือนกระจก

โดยนโยบายมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ ดังนี้

- (1) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและการจัดการการใช้วัสดุเหลือใช้ในพื้นที่การเกษตรอย่างเหมาะสมเพื่อลดการเผาที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อดินในพื้นที่การเพาะปลูก
- (2) ส่งเสริมความหลากหลายในการใช้วัสดุเหลือใช้ เช่น ใช้เป็นพลังงานผลิตกระแสไฟฟ้าให้มากขึ้น ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในภาคอุตสาหกรรมและในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ
- (3) เสริมสร้างความรู้ความสามารถและความตระหนักแก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น ชาวนา ชุมชน และองค์กรต่าง ๆ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้และการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- (4) กำหนดและดำเนินการมาตรการเชิงนโยบายเพื่อป้องกันการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการออกกฎหมายหรือคำสั่งที่เหมาะสม รวมถึงการสนับสนุนทางการเงินสำหรับการใช้เครื่องจักรทางการเกษตร

5.2.4 ญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นเริ่มใช้ชีวมวลเหลือทิ้งเป็นครั้งแรกหลังจากเกิดเหตุการณ์คว่ำบาตรยุติการซื้อขายน้ำมันดิบกับสหรัฐอเมริกาและชาติอื่น ๆ เมื่อปี ค.ศ.1973 ทำให้ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ ต้องจัดหาพลังงานประเภทอื่น ๆ มาทดแทน หนึ่งในนั้นคือชีวมวลเหลือทิ้ง อย่างไรก็ตาม เมื่อเหตุการณ์ดังกล่าวจบลง ชีวมวลเหลือทิ้งก็ถูกแทนที่โดยพลังงานฟอสซิล เนื่องจากไม่สามารถแข่งขันทางด้านต้นทุนได้ ชีวมวลเหลือทิ้งกลับมาได้รับความสนใจอีกครั้งเมื่อสภาวะโลกร้อนเริ่มเป็นปัญหาพลังงานหมุนเวียนที่มีราคาถูกและมีประสิทธิภาพได้ถูกนำมาใช้เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นสิ่งที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น ปล่อยลงดินเพื่อเป็นปุ๋ย ใช้เป็นอาหารสัตว์ ใช้ผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ และใช้ทำหมักปุ๋ย (Kimura, Mishima, & Yagi, 2011) โดยในการทำปุ๋ยหมักเพื่อนำกลับไปใส่ในพื้นที่ปลูกเป็นการทำให้วัสดุเหลือทิ้ง

ทางการเกษตรส่วนใหญ่หายไปในช่วงขั้นตอนการหมัก (Sandars et al., 2003) วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปัจจุบันถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าและการใช้เพื่อเป็นปุ๋ยให้ดินไม่ว่าจะเป็นการฝังกลบหรือทำปุ๋ยหมักแล้วจะต้องมีการแข่งขันทางด้านราคากับความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ

ฟางข้าวถือว่าเป็นชีวมวลเหลือทิ้งจากการเกษตรส่วนใหญ่ในญี่ปุ่น เนื่องจากข้าวถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรหลักของประเทศ โดยในปี ค.ศ.1999 ฟางข้าวร้อยละ 61.5 ถูกฝังกลบในที่นา ร้อยละ 11.6 ใช้เป็นอาหารสัตว์ ร้อยละ 10.1 ใช้ทำเป็นปุ๋ยหมัก และมีเพียงแค่ร้อยละ 4.6 ใช้ไปเผาเป็นแหล่งพลังงานความร้อน (Matsumura, Minowa, & Yamamoto, 2005)

ฟางข้าวที่ถูกฝังกลบทำหน้าที่เป็นเสมือนปุ๋ยและจุลินทรีย์ตามธรรมชาติและยังเป็นวิธีกำจัดชีวมวลเหลือทิ้งที่ใช้ต้นทุนถูกที่สุดหากไม่คำนึงถึงการเผาในที่โล่ง ถึงแม้การฝังกลบจะเป็นวิธีที่ง่ายประหยัดต้นทุน และเป็นประโยชน์ต่อทรัพยากรดิน แต่หลังจากฝังกลบจำเป็นที่จะต้องมีการเว้นระยะก่อนการเพาะปลูกครั้งต่อไปเนื่องจากฟางข้าวที่ถูกไถกลบจะผลิตกรดอินทรีย์ขณะที่ถูกย่อยสลายในดิน ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาให้กระบวนการย่อยสลายแล้วเสร็จก่อน ในบางพื้นที่ที่อากาศเย็นและส่งผลให้กระบวนการย่อยสลายเป็นไปได้ช้า ดังนั้นปริมาณฟางข้าวที่จะไถกลบจะถูกลดลงเพื่อให้ไม่กระทบการเพาะปลูกครั้งต่อไป

นอกเหนือจากการใช้ทั่วไปแล้ว ชีวมวลเหลือทิ้งถูกนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานมากมาย เช่น เผาเป็นพลังงานความร้อน เผาเพื่อผลิตไฟฟ้า ทำเป็นแก๊สเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้า ผลิตแก๊สเชื้อเพลิงและเมทานอล ไพรอลิซิส ผลิตเอทานอล ผสมกับถ่านหินเพื่อให้ความร้อน (co-firing) กระนั้น จากทั้งหมดที่กล่าวมา มีเพียงการนำไปเป็นพลังงานความร้อนและเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าที่สามารถทำได้ในเชิงพาณิชย์ โดยชีวมวลเหลือทิ้งจากการปลูกข้าวทั้งฟางข้าวและแกลบ ถือเป็นชีวมวลที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแก่ทั้งสองวิธีนี้ เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ทางการเงินแล้ว การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้พลังงานฟอสซิล โดยเฉพาะเมื่อปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งมีไม่พอดีกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้า เนื่องจากต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยมีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้า วิธีการลดต้นทุนที่สามารถเป็นไปได้อาจเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ฟางข้าวที่เก็บไว้ใช้ผลิตไฟฟ้าตลอดทั้งปีมาใช้ในแค่บางช่วงของปีให้หมด ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยและค่าเก็บรักษาฟางข้าวลดลง โดยใช้เชื้อเพลิงอื่น ๆ แทนฟางข้าวในช่วงเวลาที่เหลือตลอดปี

จากข้อจำกัดในเรื่องของต้นทุนการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยที่สูง การนำชีวมวลเหลือทิ้งมาเผาพร้อมกับถ่านหินเพื่อให้ความร้อนในการผลิตไฟฟ้าเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถลดต้นทุนต่อหน่วยได้ เนื่องจากปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งไม่เพียงพอต่อการผลิตที่สูงเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย กำลังติดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลจึงต่ำเพื่อให้เหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ การนำชีวมวลมาใช้ร่วมกับถ่านหินในโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีกำลังติดตั้งสูงทำให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ยกตัวอย่างเช่น การใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงร้อยละ 3 ในโรงไฟฟ้าถ่านหินที่มีค่าประสิทธิภาพแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ร้อยละ 40 พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากฟางข้าวจะเป็นร้อยละประมาณ 40 ของค่าพลังงาน ต่างจากโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่มีค่าประสิทธิภาพ

ประมาณร้อยละ 10 (Matsumura et al., 2005) อย่างไรก็ตาม ตัวเลขดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากเป็นการวัดหลังจากที่ชีวมวลผสมกับถ่านหินแล้ว การใช้ชีวมวลร่วมกับถ่านหินอาจส่งผลกระทบต่อ ในทางลบได้จากความชื้นและเถ้าที่มีอยู่มาก ดังนั้นจึงต้องมีการปรับสภาพ (pretreatment) ชีวมวลก่อน ป้อนเข้าโรงไฟฟ้าแต่ก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนไปในตัว มากไปกว่านั้น เนื่องจากชีวมวลมีค่าความหนาแน่น ของพลังงานที่ต่ำ ค่าขนส่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะเป็นอุปสรรคต่อความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของการปลูกพืชน้อยหรือระยะทางขนส่งที่ไกล และเมื่อเทียบกับชีวมวลประเภทไม้ที่มีความหนาแน่นของพลังงานที่สูงโดยทั่วไปแล้ว เช่น เศษไม้ และ ไม้สับ การขนส่งฟาง ข้าวถือว่ามิต้นทุนค่าขนส่งที่สูงกว่าทั้งสิ้น

ในปี ค.ศ.2017 ประเทศญี่ปุ่นปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นอันดับที่ 5 ของโลก โดยในปี ค.ศ.2019 ภายใต้ข้อตกลงปารีส ญี่ปุ่นมีเป้าหมายที่จะลดการปล่อยลงร้อยละ 80 ให้สำเร็จก่อนปี ค.ศ.2050 และ มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในครึ่งหลังของศตวรรษนี้ (J.M.E., 2019) พลังงานจาก ชีวมวลได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างมาก เพราะนอกเหนือจากความต้องการที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือน กระจกแล้ว ชีวมวลยังช่วยให้เกิดความหลากหลายและความมั่นคงทางพลังงานโดยเฉพาะหลังจากเกิด อุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่จังหวัดฟูกูชิม่า (Pambudi, Itaoka, Chapman, Hoa, & Yamakawa, 2017) เพื่อเป็นการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ยุคพลังงานสะอาดและมั่นคง รัฐบาลประเทศญี่ปุ่นได้ทำการตั้งเป้าหมายการ ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 22 ถึง 24 ภายในปี ค.ศ.2030 ซึ่งเป็นพลังงานชีวมวลประมาณ ร้อยละประมาณ 3.7 ถึง 4.6 โดยเพิ่มจากเป้าหมายเดิมที่ใช้ชีวมวลร้อยละ 1.5 ในปี ค.ศ.2014

นโยบายของประเทศญี่ปุ่นเกี่ยวกับชีวมวลถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ.2002 โดยมียุทธศาสตร์ที่จะสร้าง สังคมที่ยั่งยืนผ่านการสนับสนุนการใช้ชีวมวล ในปี ค.ศ.2004 เมืองชีวมวล (biomass town) ได้ถูกสร้าง ขึ้นเพื่อทดลองให้มีการใช้ชีวมวลอย่างครอบคลุม เป็นแหล่งรวมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตั้งแต่ผู้ผลิต ผู้แปรรูป และผู้จัดจำหน่ายชีวมวล ในปี ค.ศ.2005 รัฐบาลได้เพิ่มแผนเพื่อสนับสนุนเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยมีเป้าหมายที่จะผลิต 500 ล้านลิตร และเพิ่มเมืองชีวมวลให้เป็น 300 แห่ง ภายในปี ค.ศ.2010 และ ตั้งเป้าหมายให้ใช้ชีวมวลในภาคขนส่ง

ก้าวต่อมาของชีวมวลในญี่ปุ่นเป็นการใช้เพื่อเป็นพลังงานตั้งแต่ปี ค.ศ.2009 การใช้พลังงาน หมุนเวียนถูกตั้งเป้าหมายไว้ที่ร้อยละ 10 ของการใช้พลังงานขั้นต้นทั้งหมดและการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ ให้เป็นร้อยละ 3 ของการใช้น้ำมันภายในปี ค.ศ.2020 และกำหนดให้โรงกลั่นน้ำมันต้องผลิตเชื้อเพลิง ชีวภาพ 210 ล้านลิตรต่อปีและ 500 ล้านลิตรต่อปี ภายใน ค.ศ.2011 และ 2017 ตามลำดับ

ในปี ค.ศ.2012 ญี่ปุ่นได้ประกาศใช้ FIT กับพลังงานหมุนเวียนเพื่อเป็นการสนับสนุน อย่างไรก็ตาม การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ จนกระทั่งในปี ค.ศ.2017 ได้มีการแก้ไขระยะเวลาในการรับซื้อแบบ FIT เพื่อสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนรูปแบบอื่นๆ รวมถึงชีวมวล

5.2.5 บราซิล

ที่ประเทศบราซิลวัสดุเหลือทิ้งจากพืชอาหารถูกนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้เป็นอาหารสัตว์ในครัวเรือนและพื้นที่ใกล้เคียงและขายเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์หรือใช้ผลิตเอทานอล โดยยังมีการกำจัดชีวมวลเหลือทิ้งแบบเผาในที่โล่งเนื่องจากไม่มีตลาดรองรับหรือทำการใช้เครื่องจักรเก็บเกี่ยวแบบไม่เหลือชีวมวลเหลือทิ้งในพื้นที่เก็บเกี่ยว (Turmel, Speratti, Baudron, Verhulst, & Govaerts, 2015)

ในกรณีที่มีชีวมวลเหลือทิ้งเหลืออยู่ในพื้นที่เพาะปลูก บางส่วนจะถูกทิ้งไว้บนดินและบางส่วนจะถูกผสมเข้ากับดิน และเนื่องจากการไถเพื่อเตรียมดินในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ผลกระทบของการใช้ชีวมวลเหลือทิ้งต่อคุณภาพของดินนั้นสามารถคำนวณได้ยาก การไถกลับชีวมวลเหลือทิ้งไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสารอาหารให้กับดินเพียงเท่านั้น ชาวนาในประเทศกำลังพัฒนาที่ไม่สามารถเข้าถึงยากำจัดวัชพืชได้จะใช้การไถกลับเพื่อเป็นการป้องกันวัชพืช ส่วนชาวนาในพื้นที่เกษตรกรรมแบบเปิดทำการไถกลับเพื่อป้องกันสัตว์เลื้อยบริเวณใกล้เคียงเข้ามากินจึงไม่สามารถทิ้งไว้ปกคลุมดินได้ การทิ้งชีวมวลเหลือทิ้งไว้ปกคลุมดินเป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นประโยชน์ต่อดินเนื่องจากการรักษาคุณสมบัติทางกายภาพเคมี และชีวภาพของดินไว้ (Turmel et al., 2015) และเป็นการกักเก็บอินทรีย์ในดินได้ในระยะยาว (Fuentes et al., 2009) ในประเทศที่กำลังพัฒนา การใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นอาหารให้สัตว์เลี้ยงและการผสมผสานการเลี้ยงสัตว์กับการเพาะปลูกถือเป็นเรื่องที่ทำกันแพร่หลาย อย่างไรก็ตามวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมักจะมีไม่เพียงพอต่อการใช้ปกคลุมดินและให้เป็นอาหารสัตว์พร้อม ๆ กัน ดังนั้นการจัดสรรจึงเป็นไปตามต้นทุนค่าเสียโอกาสในการใช้

ตั้งแต่ปี ค.ศ.2000 การส่งเสริมให้หยุดเผาชีวมวลเหลือทิ้งจากอ้อยทำให้มีดินอ้อยและส่วนหัวของต้นหลังจากตัดแล้วเหลืออยู่มากมาย ซึ่งมีศักยภาพในการนำไปผลิตไฟฟ้าและเอทานอลที่ผลิตจากเซลลูโลสเป็นอย่างมาก จากการคาดการณ์ระยะสั้นจากรัฐบาล ประเทศอาจสามารถผลิตเอทานอลได้ถึงหนึ่งหมื่นล้านลิตรภายใน ค.ศ.2025 ส่วนการใช้ชีวมวลเหลือทิ้งจากอ้อยเพื่อผลิตไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 4 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในปี ค.ศ.2015 และคาดว่าจะเพิ่มเป็นร้อยละ 18 ภายในอีกหกถึงเจ็ดปีให้หลัง (Cherubin et al., 2018)

5.2.6 สหรัฐอเมริกา

เช่นเดียวกันกับหลายๆประเทศที่กล่าวมา นอกจากการทิ้งให้ปกคลุมดินและพรวนผสมกับดินแล้ว ชีวมวลเหลือทิ้งในประเทศสหรัฐอเมริกาถูกใช้หลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น ทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เก็บเกี่ยวรวบรวมเพื่อเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เป็นที่นอนที่อาศัยให้สัตว์เลี้ยง ใช้ผลิตไฟฟ้า และใช้ผลิตเอทานอลเซลลูโลส ย้อนไปเมื่อก่อนปี ค.ศ.2010 จากการสำรวจการจัดการทรัพยากรการเกษตร ด้วยประเทศปลูกข้าวโพดเป็นหลัก พบว่ามีชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดถูกนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ นอกพื้นที่เพาะปลูกเพียงแค่ประมาณร้อยละ 6 จากพื้นที่ปลูกทั้งหมด จึงเห็นได้ว่าการเก็บเกี่ยวชีวมวลเหลือทิ้งยังไม่เป็นที่แพร่หลาย (Obrycki & Karlen, 2018) จากข้อมูลแห่งชาติ (ERS, 2017) พบว่าการจัดการชีวมวลเหลือทิ้งด้วยการไถพรวนร่วมด้วยคิดเป็นร้อยละ 74 และมีการจัดการ

แมลงด้วยการพรวนดิน สับดิน ตัดหญ้า และเผาเป็นร้อยละ 44 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพด ถึงแม้ชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดจะมีศักยภาพอย่างมากในการใช้เป็นพลังงาน ในปี ค.ศ.2016 พบว่าชีวมวลดังกล่าวถูกเก็บเกี่ยวเพียง 2.9 ล้านตันต่อปี จากศักยภาพที่สามารถผลิตได้ทั้งหมดประมาณ 136 ล้านตันต่อปี (Schmer, Brown, Jin, Mitchell, & Redfearn, 2017)

ในขณะที่ประเทศบราซิลผลิตเอทานอลจากอ้อยมากที่สุดในโลก (Jonker et al., 2016) ด้วยความโดดเด่นทางด้านการจัดการการปลูกข้าวโพด ประเทศสหรัฐอเมริกาสามารถผลิตเอทานอลจากข้าวโพดได้มากที่สุดในโลก (Cherubin et al., 2018) หลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว ชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดจะถูกทิ้งไว้ในพื้นที่ปลูกประมาณ 10 ตันต่อเฮกตาร์โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีศักยภาพอย่างมากในการนำไปผลิตเอทานอลเซลลูโลส ด้วยข้อจำกัดทางด้านการขยายพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวโพด ประเทศได้มีเป้าหมายการผลิตเอทานอลเซลลูโลสให้ได้ประมาณหกหมื่นล้านลิตรต่อปีในปี ค.ศ.2022 (Bonner, Muth, Koch, & Karlen, 2014) โดยประมาณครึ่งหนึ่งผลิตจากชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดทั้งหมด 82 ล้านตัน (Birrell, Karlen, & Wirt, 2014) ในปี ค.ศ.2014 โรงผลิตเอทานอลเซลลูโลสจากชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดที่สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรกได้ถูกสร้างแล้วเสร็จ รัฐบาลคาดว่าในปี ค.ศ.2040 ชีวมวลเหลือทิ้งจากข้าวโพดจะผลิตได้ประมาณ 160 ล้านตันต่อปีจากชีวมวลเหลือทิ้งทุกประเภทประมาณ 800 ล้านตัน ชีวมวลเหลือทิ้งจะยังมีประโยชน์มากในกรณีที่มีการตั้งโรงงานแปรรูปหรือโรงแปลงเป็นพลังงานในบริเวณที่มีผลผลิตของพืชสูง (Birrell et al., 2014) อย่างไรก็ตามจากการศึกษา (Chatterjee, 2013) เพื่อให้พลังงานชีวมวลเป็นไปตามเป้าหมายภายในปี ค.ศ.2030 จะต้องใช้วัตถุดิบชีวมวลประเภทเซลลูโลสประมาณหนึ่งพันตัน การตั้งเป้าหมายที่มากเกินไปเช่นนี้อาจส่งผลเสียได้ การใช้ชีวมวลเหลือทิ้งเพื่อเป็นพลังงานมากเกินไป สารอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อดินก็จะลดลงไปด้วยพร้อมกับดินที่หายไปจากลมและน้ำกัดเซาะ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมก่อนการจัดสรรชีวมวลเหลือทิ้ง (Wilhelm et al., 2010)

5.2.7 สาธารณรัฐประชาชนจีน

ชีวมวลเหลือทิ้งเป็นทรัพยากรที่สำคัญและมีอยู่มากมายในประเทศจีน ในปี ค.ศ.2016 ประเทศผลิตชีวมวลเหลือทิ้งได้ประมาณ 900 ล้านตัน โดยมาจากพื้นที่เพาะปลูกและหลังจากการแปรรูปประมาณ 800 ล้านตัน และ 100 ล้านตัน ตามลำดับ จากการสำรวจทั่วประเทศกว่าหนึ่งพันแบบสอบถาม (Fang, Wu, & Xie, 2019) ชีวมวลเหลือทิ้งส่วนใหญ่ถูกทิ้งไว้ในพื้นที่เพาะปลูกประมาณร้อยละ 35 เผาในที่โล่งร้อยละ 25 ทิ้งเปล่าร้อยละ 9 เป็นอาหารสัตว์ร้อยละ 21 ให้ความร้อนทำอาหารร้อยละ 6 ทำกระดาษร้อยละ 0.4 และใช้เพื่อเป็นพลังงานเพียงน้อยกว่าร้อยละ 1 โดยแบ่งออกเป็นผลิตไฟฟ้าร้อยละ 0.6 และพลังงานชีวมวลอื่น ๆ เช่น แก๊สชีวภาพและไบโอดีเซลร้อยละ 0.13 ถึงแม้ประเทศจะมีวัตถุดิบทางการเกษตรและชีวมวลเหลือทิ้งที่สามารถใช้ผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้เหมือนประเทศผู้ผลิตเอทานอลรายใหญ่ของโลก เช่น บราซิลและสหรัฐอเมริกา ที่ผลิตเอทานอลรวมกันคิดเป็นกว่าร้อยละ 80 ของการผลิตเอทานอลของโลกในปี ค.ศ.2017 ในขณะที่ประเทศจีนผลิตเอทานอลได้เพียงร้อยละ 3

(Fang et al., 2019) เมื่อพิจารณาถึงความพร้อมของชีวมวลเหลือทิ้งในการผลิตเอทานอลแล้ว การผลิตเอทานอลอาจเป็นสิ่งที่จำเป็นในการใช้เป็นแหล่งพลังงานของประเทศในระยะยาว (Ibrahim, 2012; Soam et al., 2016) ในปี ค.ศ.2016 ประเทศจีนมีชีวมวลเหลือทิ้งที่พร้อมจะผลิตเอทานอลอยู่ประมาณ 250 ล้านตัน โดยกว่าร้อยละ 75 มาจากพืชสามชนิด ได้แก่ ข้าวโพดร้อยละ 38 ข้าวร้อยละ 32 และข้าวสาลีร้อยละ 7.6 ซึ่งถือว่ามากกว่าทรัพยากรที่มีอยู่ในการผลิตเอทานอลเซลลูโลสของประเทศสหรัฐอเมริกาที่กล่าวข้างต้นพอสมควร ดังนั้นเอทานอลเซลลูโลสอาจจะเป็นอุตสาหกรรมใหม่ที่เพิ่มมูลค่าให้กับภาคเกษตรกรรมและมีส่วนช่วยในการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนได้เป็นอย่างมาก

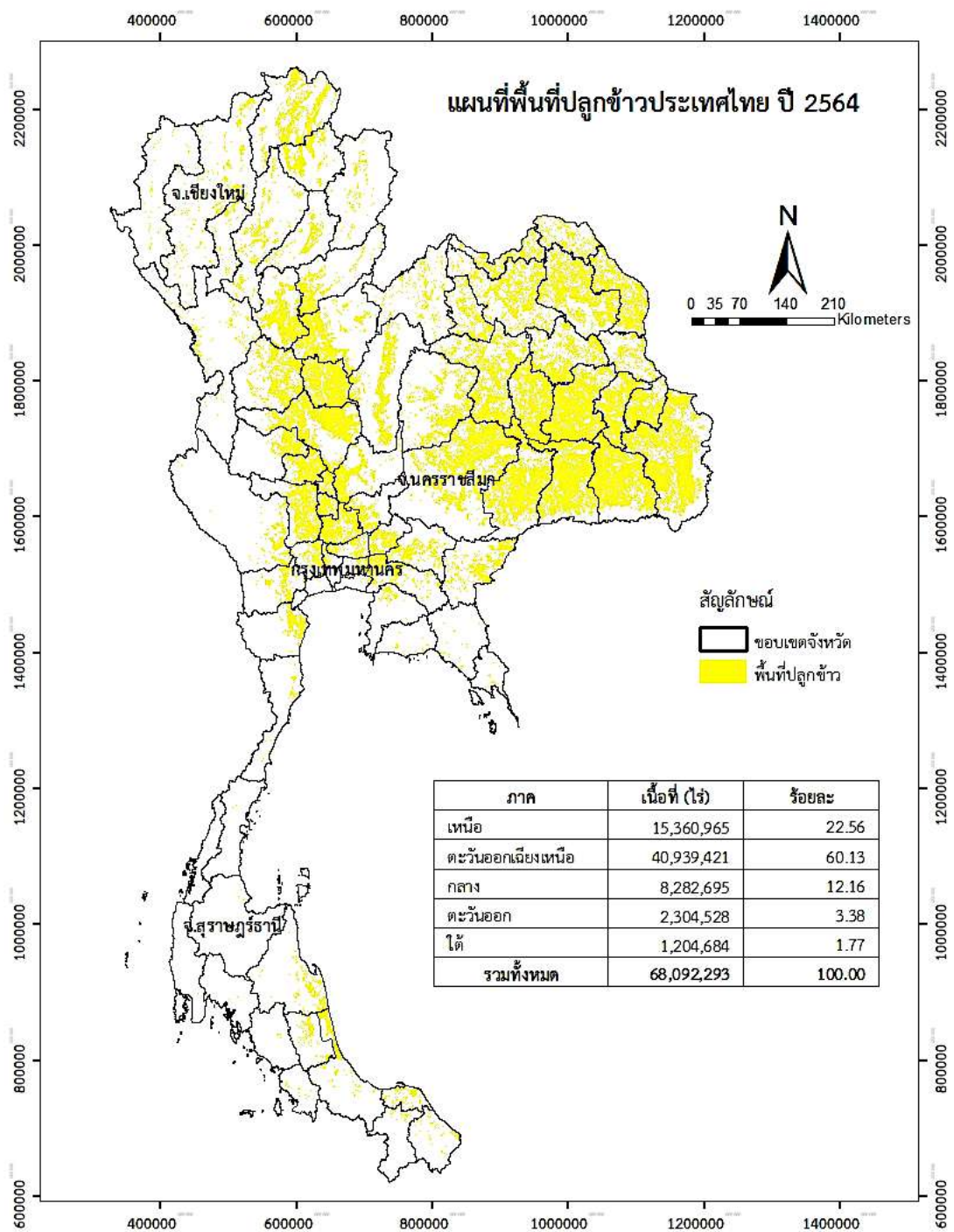
บทที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตรได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศร่วมกับการสำรวจภาคสนาม เพื่อให้ข้อมูลที่นำมาจัดทำเป็นข้อมูลที่ทันสมัยตรงกับปีที่ต้องการวิเคราะห์ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในบทนี้เป็นการนำเสนอรายละเอียดการใช้ประโยชน์ที่ดินของข้าว ข้าวโพด อ้อย และพื้นที่เผาไหม้ในแปลงเกษตรของพืชทั้งสามประเภทในระดับจังหวัด ทั้งนี้ข้อมูลรายละเอียดในระดับอำเภอได้จัดทำไว้ในภาคผนวกที่ 2

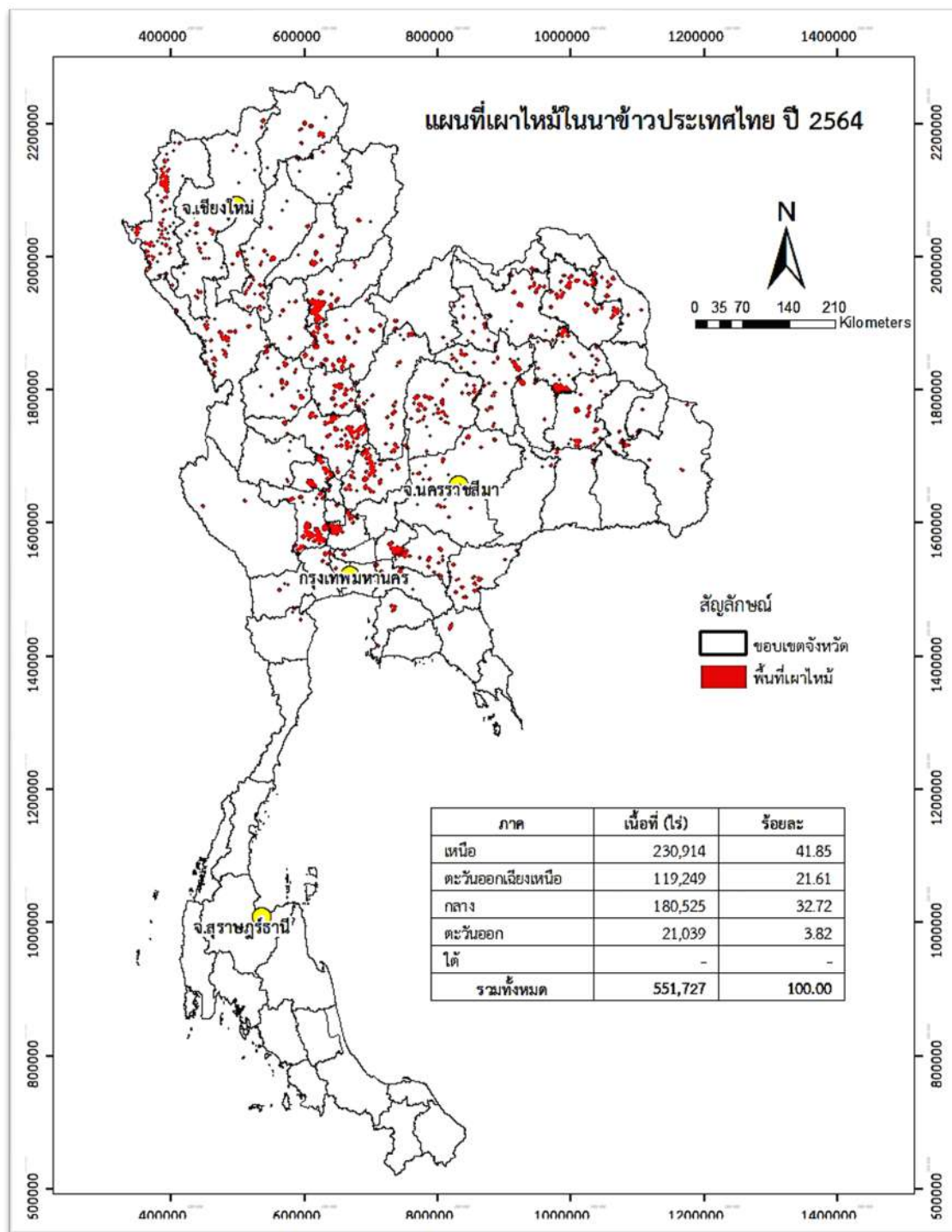
6.1. การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่นาข้าว

การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยมีเนื้อที่รวม 68 ล้านไร่ พบว่า ร้อยละ 60 ของพื้นที่ปลูกข้าวอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคเหนือร้อยละ 23 และ ภาคกลางร้อยละ 12 ดังภาพที่ 19 สำหรับพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวประเทศไทย รวม 551,727 ไร่ ดังภาพที่ 20 โดยร้อยละ 42 อยู่ในภาคเหนือ รองลงมาคือภาคกลางร้อยละ 33 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุดของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี 94,484 ไร่ จังหวัดสุพรรณบุรี 68,263 ไร่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 41,481 ไร่ โดยคิดเป็นร้อยละ 17.13 12.37 และ 7.52 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศตามลำดับ

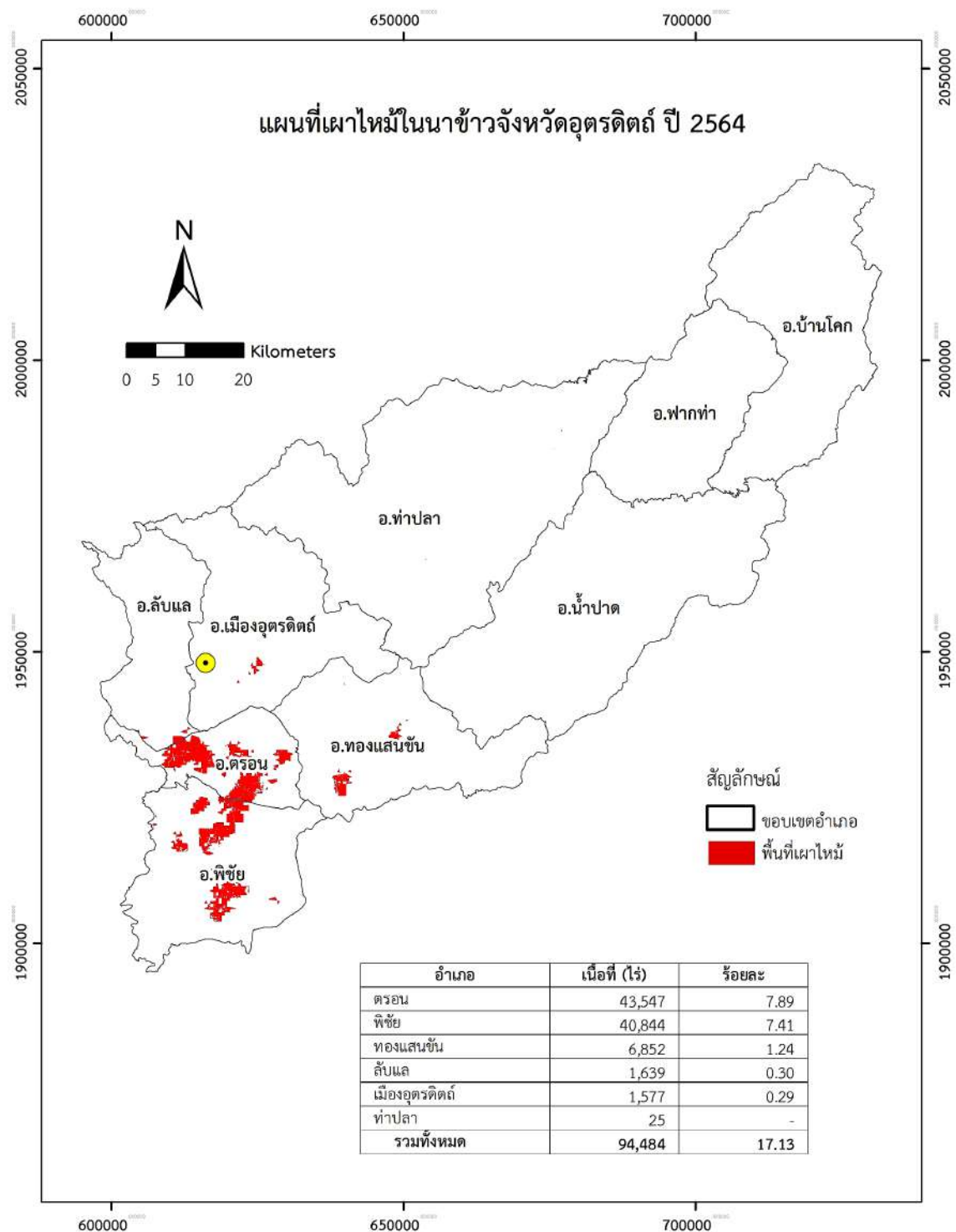
โดยพบว่าในภาคเหนือจังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดนครสวรรค์ พิจิตร และพิษณุโลก คิดเป็นร้อยละ 3.80 2.84 2.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศตามลำดับ ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด เนื้อที่ 230,914 ไร่ หรือร้อยละ 41.85 ของพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมดดังตารางที่ 16 โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดคืออุดรธานี (ภาพที่ 21) สุพรรณบุรี (ภาพที่ 22) และอยุธยา (ภาพที่ 23)



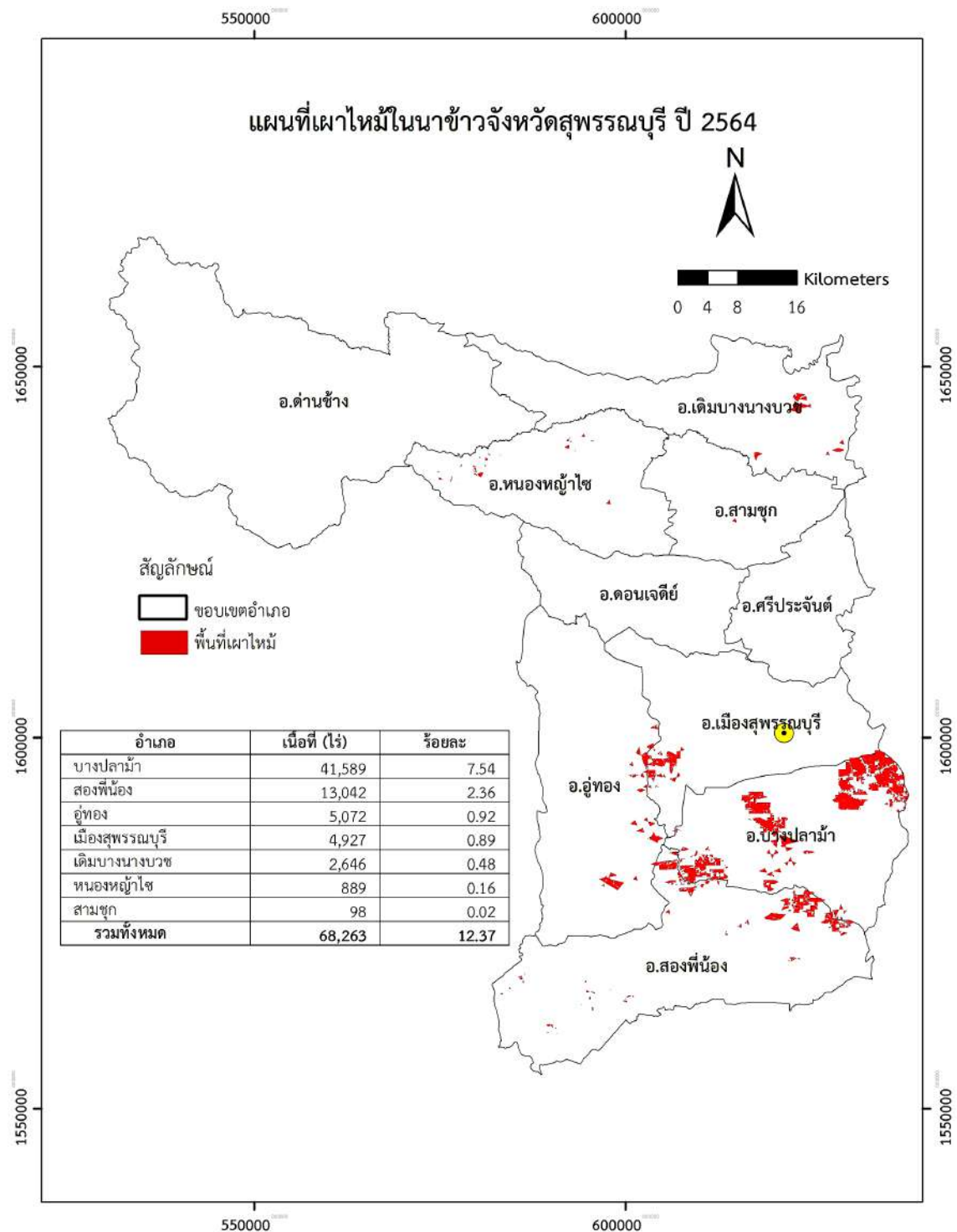
ภาพที่ 19 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวของประเทศไทย พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



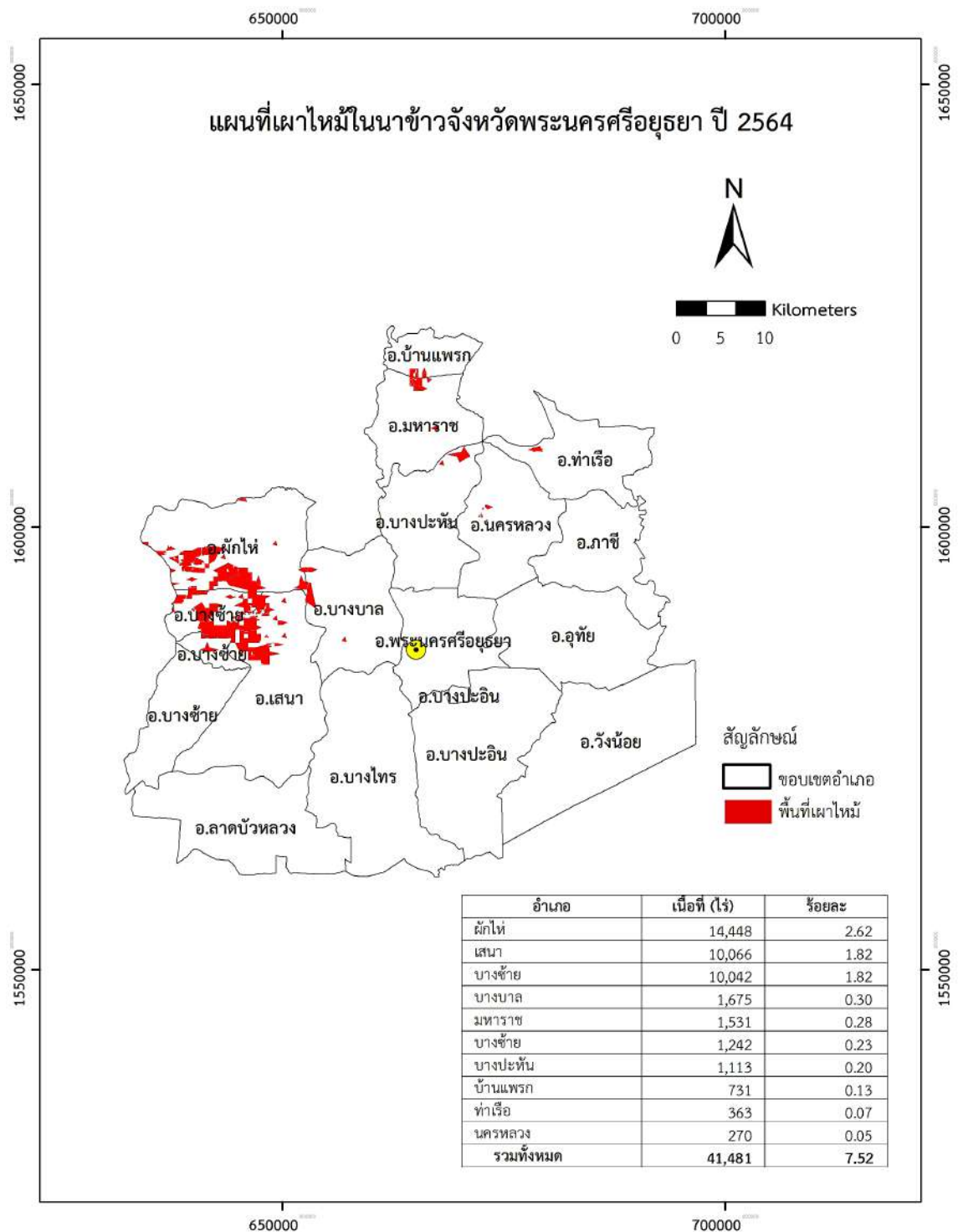
ภาพที่ 20 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวของประเทศไทย พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 21 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวของจังหวัดอุดรดิตถ์ พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 22 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 23 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวจังหวัดอยุธยา พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 16 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคเหนือ	15,360,965	22.56	230,914	41.85
เชียงใหม่	613,492	0.90	952	0.17
เชียงราย	1,418,338	2.09	4,369	0.79
กำแพงเพชร	1,338,891	1.97	9,244	1.68
ลำปาง	625,582	0.92	5,693	1.03
ลำพูน	142,644	0.21	107	0.02
แม่ฮ่องสอน	101,630	0.15	2,111	0.38
นครสวรรค์	2,587,029	3.80	37,070	6.72
น่าน	238,718	0.35	1,068	0.19
พะเยา	697,945	1.02	165	0.03
เพชรบูรณ์	1,244,650	1.83	7,068	1.28
พิจิตร	1,954,004	2.87	19,158	3.47
พิษณุโลก	1,654,730	2.43	28,932	5.24
แพร่	382,197	0.56	16,511	2.99
สุโขทัย	1,329,685	1.95	2,292	0.42
ตาก	308,316	0.45	1,690	0.31
อุตรดิตถ์	723,114	1.06	94,484	17.13

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดอุบลราชธานี นครราชสีมาและสุรินทร์ คิดเป็นร้อยละ 6.79 5.65 5.06 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว เนื้อที่ 119,249 ไร่ หรือร้อยละ 21.61 ของพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด โดยสามจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือ กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และสกลนคร (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	40,939,421	60.13	119,249	21.61
อำนาจเจริญ	1,150,178	1.69	1,531	0.28
บึงกาฬ	559,899	0.82	334	0.06
บุรีรัมย์	3,130,755	4.60	135	0.02
ชัยภูมิ	1,402,702	2.06	4,598	0.83
กาฬสินธุ์	1,490,613	2.19	31,180	5.65
ขอนแก่น	2,480,715	3.64	13,734	2.49
เลย	479,673	0.70	251	0.05
มหาสารคาม	2,088,976	3.07	5,008	0.91
มุกดาหาร	527,626	0.77	-	-
นครพนม	1,630,457	2.39	5,477	0.99
นครราชสีมา	3,839,564	5.65	3,050	0.55
หนองบัวลำภู	657,643	0.97	1,537	0.28
หนองคาย	671,229	0.99	2,226	0.40
ร้อยเอ็ด	3,388,074	4.98	22,353	4.05
สกลนคร	2,514,407	3.69	14,199	2.57
ศรีสะเกษ	3,394,687	4.99	326	0.06
สุรินทร์	3,447,238	5.06	1,972	0.36
อุบลราชธานี	4,625,095	6.79	2,076	0.38
อุดรธานี	1,950,681	2.86	5,749	1.04
ยโสธร	1,509,209	2.22	3,513	0.64

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคกลางจังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดสุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา และลพบุรี คิดเป็นร้อยละ 1.89 1.49 และ 1.28 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศ

ตามลำดับ ภาคกลางมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว เนื้อที่ 180,525 ไร่ หรือร้อยละ 32.72 ของพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด โดยจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือ สุพรรณบุรี อยุธยา และชัยนาทตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคกลาง พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคกลาง	8,282,695	12.16	180,525	32.72
อ่างทอง	357,120	0.52	497	0.09
กรุงเทพฯ	116,147	0.17	266	0.05
ชัยนาท	850,552	1.25	23,628	4.28
กาญจนบุรี	434,076	0.64	217	0.04
ลพบุรี	874,868	1.28	21,862	3.96
นครนายก	446,314	0.66	17,363	3.15
นครปฐม	319,671	0.47	2,396	0.43
นนทบุรี	109,523	0.16	872	0.16
ปทุมธานี	320,421	0.47	736	0.13
เพชรบุรี	391,750	0.58	224	0.04
พระนครศรีอยุธยา	1,013,378	1.49	41,481	7.52
ประจวบคีรีขันธ์	61,906	0.09	-	-
ราชบุรี	328,917	0.48	158	0.03
สมุทรปราการ	21,408	0.03	-	-
สมุทรสาคร	6,354	0.01	-	-
สมุทรสงคราม	3,160	-	-	-
สระบุรี	426,440	0.63	921	0.17
สิงห์บุรี	325,722	0.48	1,376	0.25
สุพรรณบุรี	1,288,830	1.89	68,263	12.37
อุทัยธานี	586,138	0.86	265	0.05

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคตะวันออกจังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี คิดเป็นร้อยละ 1.13 1.08 และ 0.87 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศตามลำดับ ภาคตะวันออกมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว เนื้อที่ 21,039 ไร่ หรือร้อยละ 3.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว ทั้งหมด โดยจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือจังหวัดปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา และสระแก้ว (ตารางที่ 19)

สำหรับภาคใต้เป็นภาคที่มีการปลูกข้าวน้อยที่สุดของประเทศไทย อันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ จังหวัดที่มีการปลูกข้าวมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราชและพัทลุง คิดเป็นร้อยละ 0.48 0.46 และ 0.26 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งประเทศตามลำดับ และภาคใต้เป็นภาคเดียวที่ไม่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออก	2,304,528	3.38	21,039	3.82
ฉะเชิงเทรา	733,796	1.08	8,196	1.49
จันทบุรี	39,715	0.06	350	0.06
ชลบุรี	109,020	0.16	102	0.02
ปราจีนบุรี	590,029	0.87	10,737	1.95
ระยอง	29,334	0.04	-	-
สระแก้ว	773,936	1.13	1,654	0.30
ตราด	28,698	0.04	-	-
ภาคใต้	1,204,684	1.77	-	-
ชุมพร	6,776	0.01	-	-
กระบี่	1,593	-	-	-
นครศรีธรรมราช	310,590	0.46	-	-
นราธิวาส	107,176	0.16	-	-
ปัตตานี	164,865	0.24	-	-
พังงา	2,588	-	-	-
พัทลุง	176,309	0.26	-	-
ภูเก็ต	86	-	-	-

ตารางที่ 19 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564 (ต่อ)

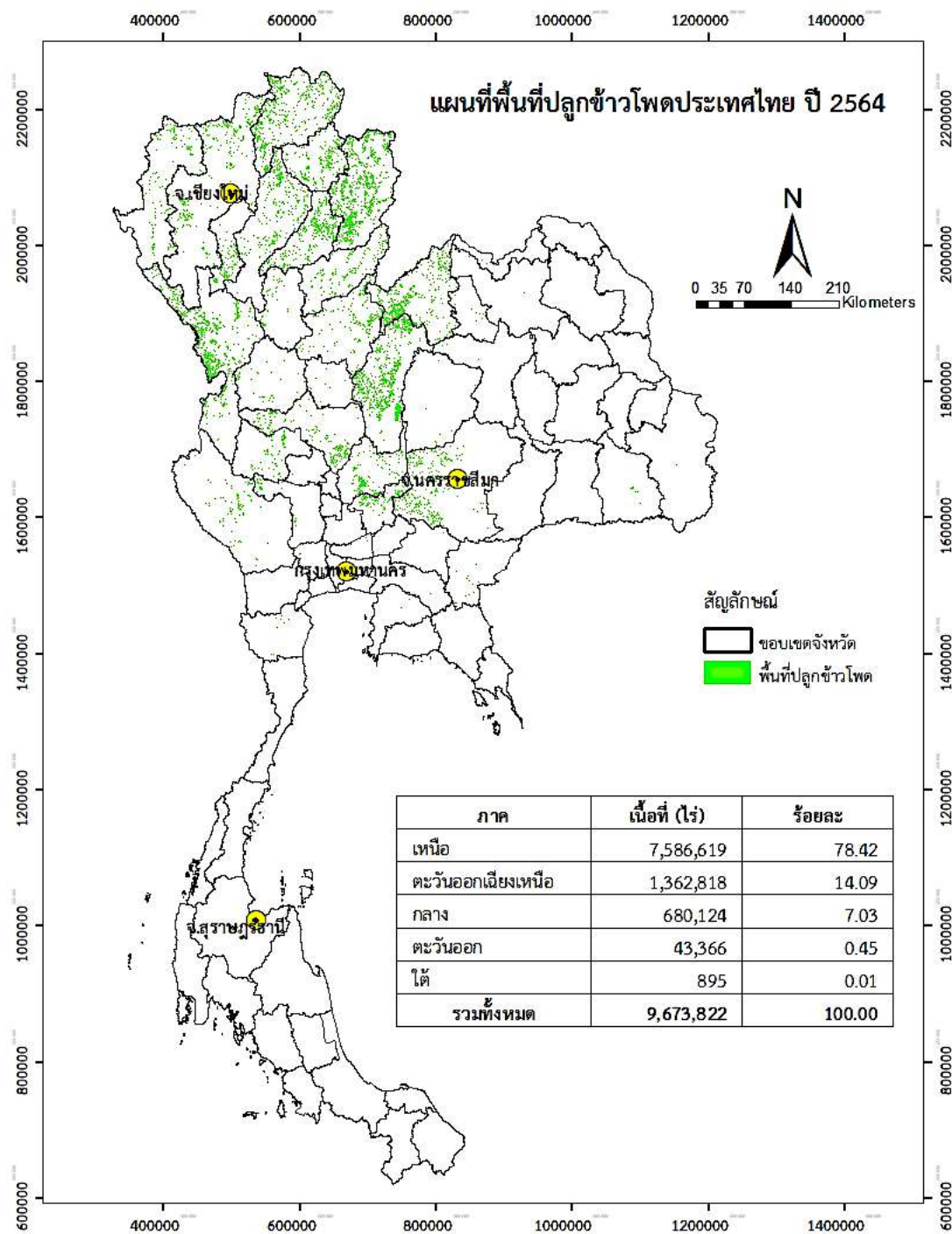
จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคใต้	1,204,684	1.77	-	-
ระนอง	957	-	-	-
สตูล	34,178	0.05	-	-
สงขลา	323,550	0.48	-	-
สุราษฎร์ธานี	8,291	0.01	-	-
ตรัง	13,126	0.02	-	-
ยะลา	54,599	0.08	-	-

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

6.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวโพดของประเทศไทยมีประมาณ 9.67 ล้านไร่ ส่วนมากอยู่ในภาคเหนือถึงร้อยละ 78.4 ของพื้นที่ทั้งประเทศ รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ร้อยละ 14 และ ภาคกลางร้อยละ 7 ดัง

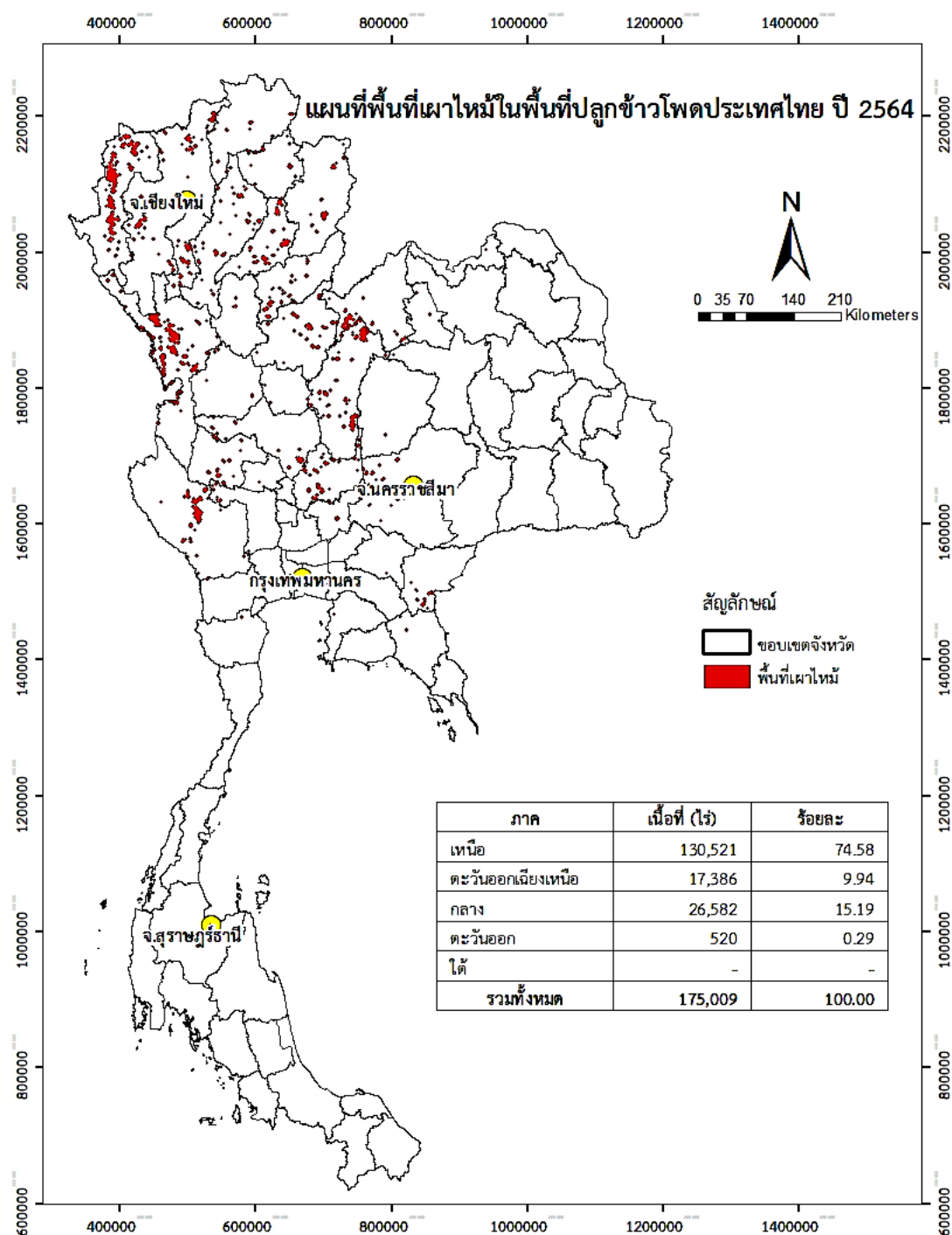
ภาพที่ 24



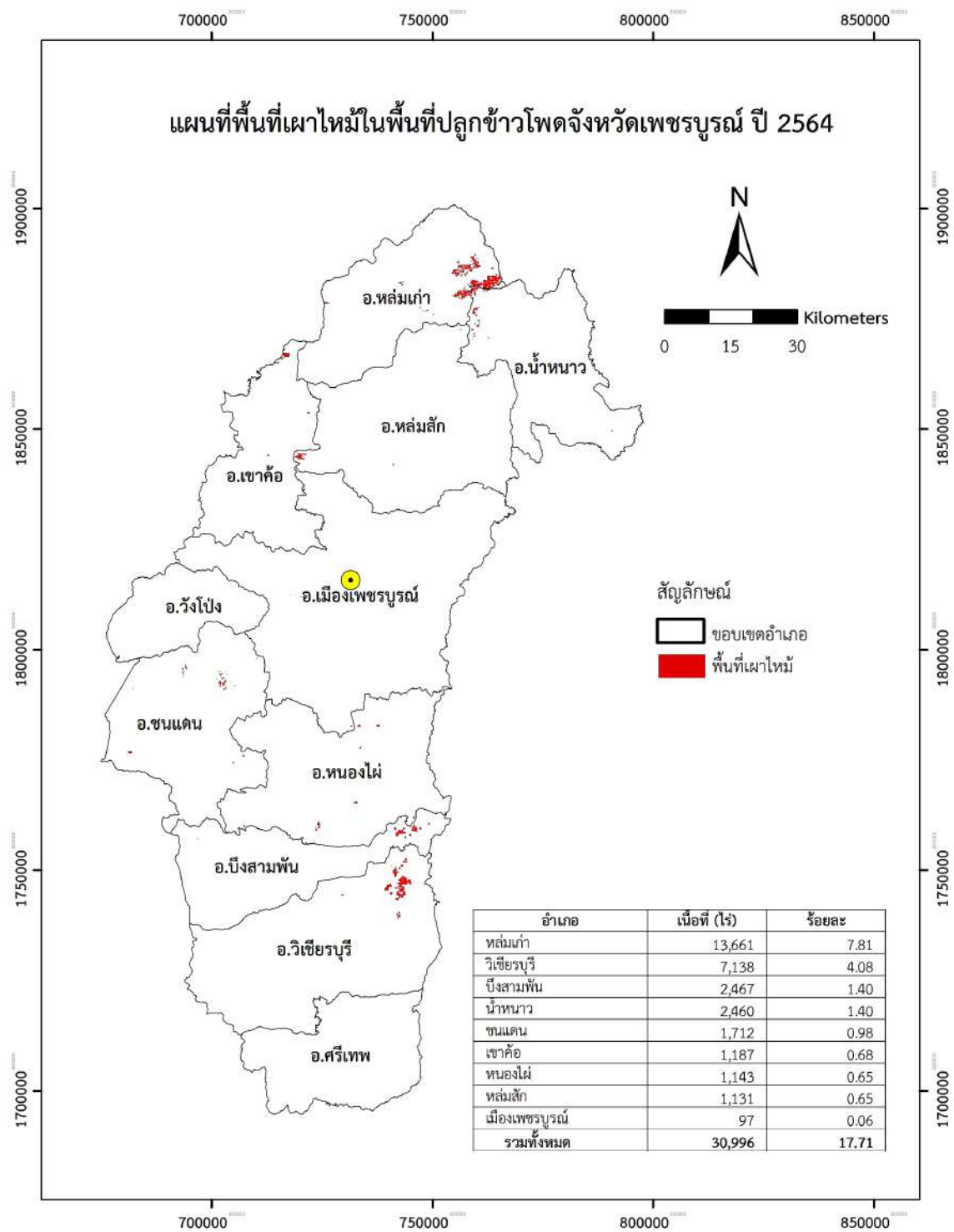
ภาพที่ 24 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกข้าวโพดของประเทศไทย พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะไหม้ในข้าวโพดรวม 175,009 ไร่ พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่เพาะไหม้ข้าวโพดมากที่สุดร้อยละ 74.58 รองลงมาคือภาคกลางร้อยละ 15.19 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 9.94 แต่ไม่มีการเพาะไหม้ในภาคใต้ดังภาพที่ 25 โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะไหม้ในข้าวโพดมาก ได้แก่ จังหวัดตากมี 45,694 ไร่ (ภาพที่ 26) จังหวัดเพชรบูรณ์ 30,996 ไร่ (ภาพที่ 27) และ จังหวัดกาญจนบุรี 15,804 ไร่

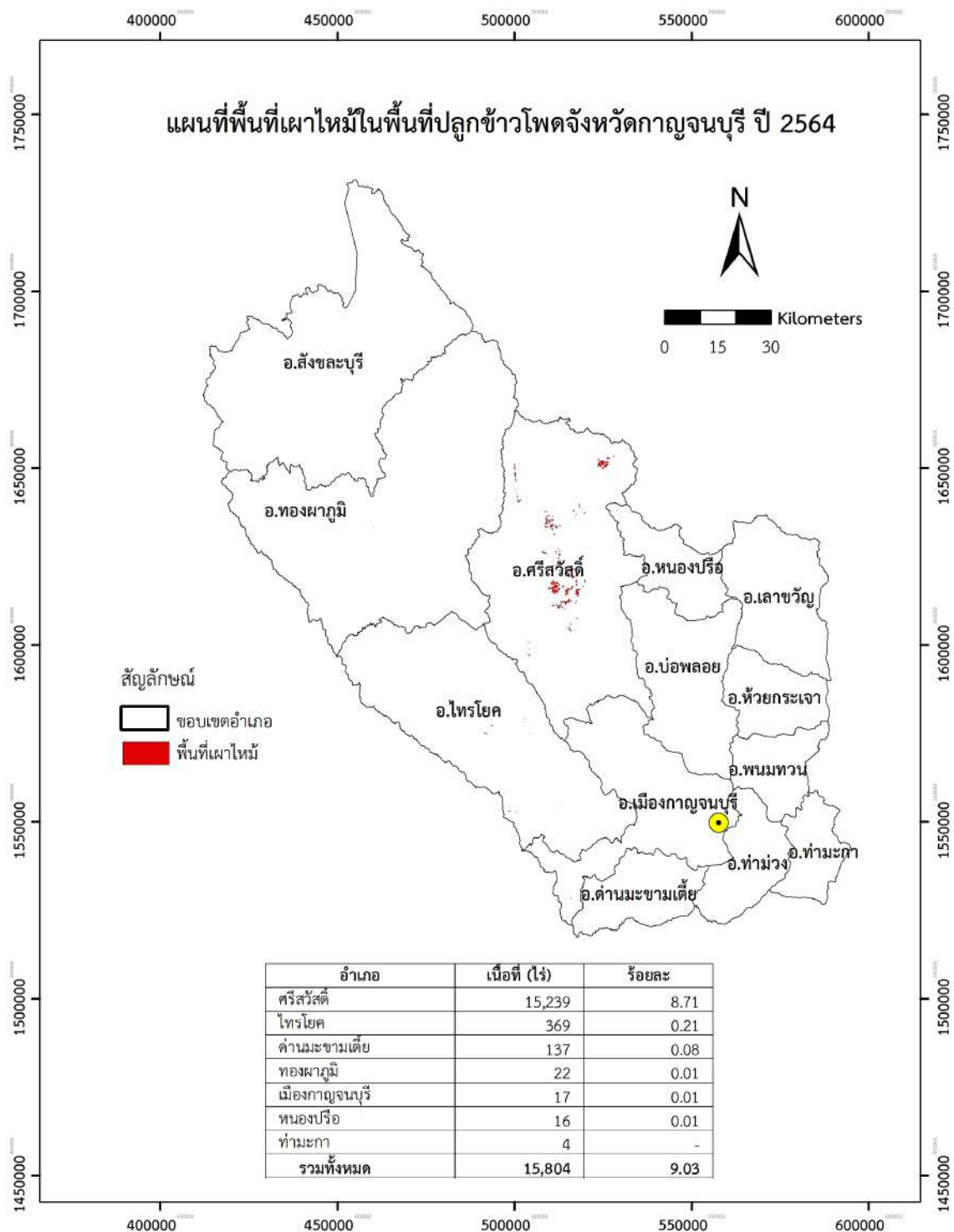
(ภาพที่ 28) โดยคิดเป็นร้อยละ 26.11, 17.71 และ 9.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศตามลำดับ



ภาพที่ 25 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของประเทศไทย พ.ศ. 2564
 ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 27 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของจังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 28 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกข้าวโพดของจังหวัดกาญจนบุรีพ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่ปลูกง่าย ไม่ต้องการน้ำมากจึงมีการปลูกมากในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่เขาเป็นส่วนมากและอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด ในภาคเหนือคือจังหวัดน่าน ร้อยละ 13.14 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดของประเทศ รองลงมาคือจังหวัด

เพชรบูรณ์ ร้อยละ 11.84 และ จังหวัดตากร้อยละ 11.38 ตามลำดับ ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดมากที่สุด เนื้อที่ 130,521 ไร่ หรือร้อยละ 74.58 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด โดยจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดสามลำดับคือ ตาก เพชรบูรณ์ และแม่ฮ่องสอน ดังรายละเอียดในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคเหนือ	7,586,619	78.42	130,521	74.58
เชียงใหม่	450,627	4.66	10,193	5.82
เชียงราย	864,393	8.94	850	0.49
กำแพงเพชร	53,412	0.55	84	0.05
ลำปาง	459,672	4.75	2,032	1.16
ลำพูน	181,672	1.88	2,227	1.27
แม่ฮ่องสอน	224,885	2.32	11,557	6.60
นครสวรรค์	299,419	3.10	3,899	2.23
น่าน	1,271,946	13.14	4,174	2.39
พะเยา	342,134	3.54	396	0.23
เพชรบูรณ์	1,146,053	11.84	30,996	17.71
พิจิตร	33,771	0.35	69	0.04
พิษณุโลก	343,243	3.55	5,920	3.38
แพร่	487,588	5.04	8,737	4.99
สุโขทัย	79,443	0.82	42	0.02
ตาก	1,101,194	11.38	45,694	26.11
อุตรดิตถ์	247,168	2.56	3,651	2.09

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดเลย นครราชสีมาและหนองบัวลำพู คิดเป็นร้อยละ 7.59, 5.48 และ 0.25 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั่วประเทศ ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดมีเนื้อที่ 17,386 ไร่ หรือร้อยละ 9.94 โดยจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือขอนแก่น และนครพนม ตามลำดับ (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,362,818	14.09	-	9.94
อำนาจเจริญ	729	0.01	-	-
บึงกาฬ	1,203	0.01	-	-
บุรีรัมย์	1,592	0.02	15	-
ชัยภูมิ	15,057	0.16	-	0.01
กาฬสินธุ์	492	0.01	2	-
ขอนแก่น	5,189	0.05	13,400	-
เลย	733,934	7.59	-	7.66
มหาสารคาม	429	-	-	-
มุกดาหาร	61	-	-	-
นครพนม	10,862	0.11	3,894	-
นครราชสีมา	529,213	5.48	73	2.23
หนองบัวลำภู	24,649	0.25	2	0.04
หนองคาย	16,928	0.17	-	-
ร้อยเอ็ด	254	-	-	-
สกลนคร	172	-	-	-
ศรีสะเกษ	18,880	0.20	-	-
สุรินทร์	142	-	-	-
อุบลราชธานี	948	0.01	-	-
อุดรธานี	2,060	0.02	-	-
ยโสธร	25	-	-	-

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคกลางมีการปลูกข้าวโพดเพียงร้อยละ 7 เท่านั้น โดยจังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดมากที่สุดสามจังหวัดคือ จังหวัดลพบุรี สระบุรีและสุพรรณบุรี คิดเป็นร้อยละ 2.23 ,1.47 และ 0.53 ของพื้นที่

ปลูกข้าวโพดทั้งประเทศตามลำดับ ส่วนพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดเนื้อที่ 26,582 ไร่ หรือร้อยละ 15.19 โดย จังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือ กาญจนบุรี ลพบุรี และอุทัยธานี (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคกลาง พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคกลาง	680,124	7.03	26,582	15.19
อ่างทอง	89	-	-	-
ชัยนาท	3,458	0.04	36	0.02
กาญจนบุรี	145,420	1.50	15,804	9.03
ลพบุรี	214,594	2.23	7,631	4.36
นครนายก	85	-	-	-
นครปฐม	3,117	0.03	-	-
ปทุมธานี	965	0.01	-	-
เพชรบุรี	10,279	0.11	27	0.02
พระนครศรีอยุธยา	66	-	-	-
ประจวบคีรีขันธ์	459	-	-	-
ราชบุรี	1,047	0.01	58	0.03
สระบุรี	142,629	1.47	678	0.39
สิงห์บุรี	171	-	-	-
สุพรรณบุรี	50,920	0.53	105	0.06
อุทัยธานี	106,826	1.10	2,243	1.28

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคตะวันออกมีการปลูกข้าวโพดเพียงร้อยละ 0.45 เท่านั้น โดยจังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดมากที่สุดคือ จังหวัดสระแก้ว ร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งประเทศ โดยมีการเผาไหม้เล็กน้อยในจังหวัดสระแก้ว สำหรับภาคใต้มีการปลูกข้าวโพดเพียงร้อยละ 0.01 เท่านั้น คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานีอีกทั้งไม่พบการเผาไหม้ในภาคใต้ ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกข้าวโพดของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออก	43,366	0.45	520	0.29
ฉะเชิงเทรา	2,805	0.03	-	-
จันทบุรี	2,839	0.03	37	0.02
ชลบุรี	1,501	0.02	-	-
ปราจีนบุรี	1,648	0.02	5	-
ระยอง	60	-	-	-
สระแก้ว	34,469	0.35	478	0.27
ตราด	44	-	-	-
ภาคใต้	895	0.01	-	-
ชุมพร	75	-	-	-
กระบี่	18	-	-	-
นครศรีธรรมราช	17	-	-	-
นราธิวาส	216	-	-	-
พัทลุง	3	-	-	-
สงขลา	5	-	-	-
สุราษฎร์ธานี	560	0.01	-	-

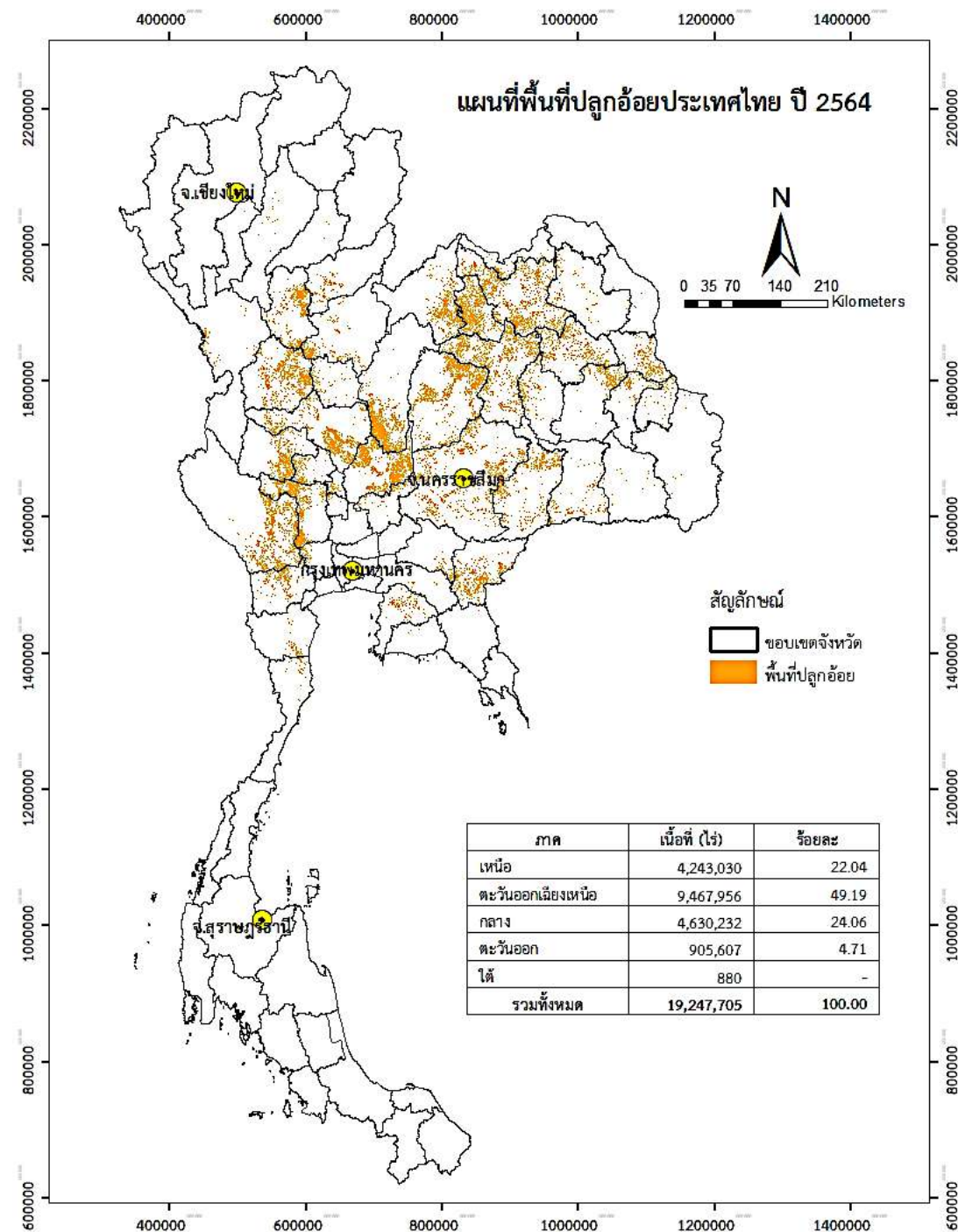
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

6.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกอ้อย

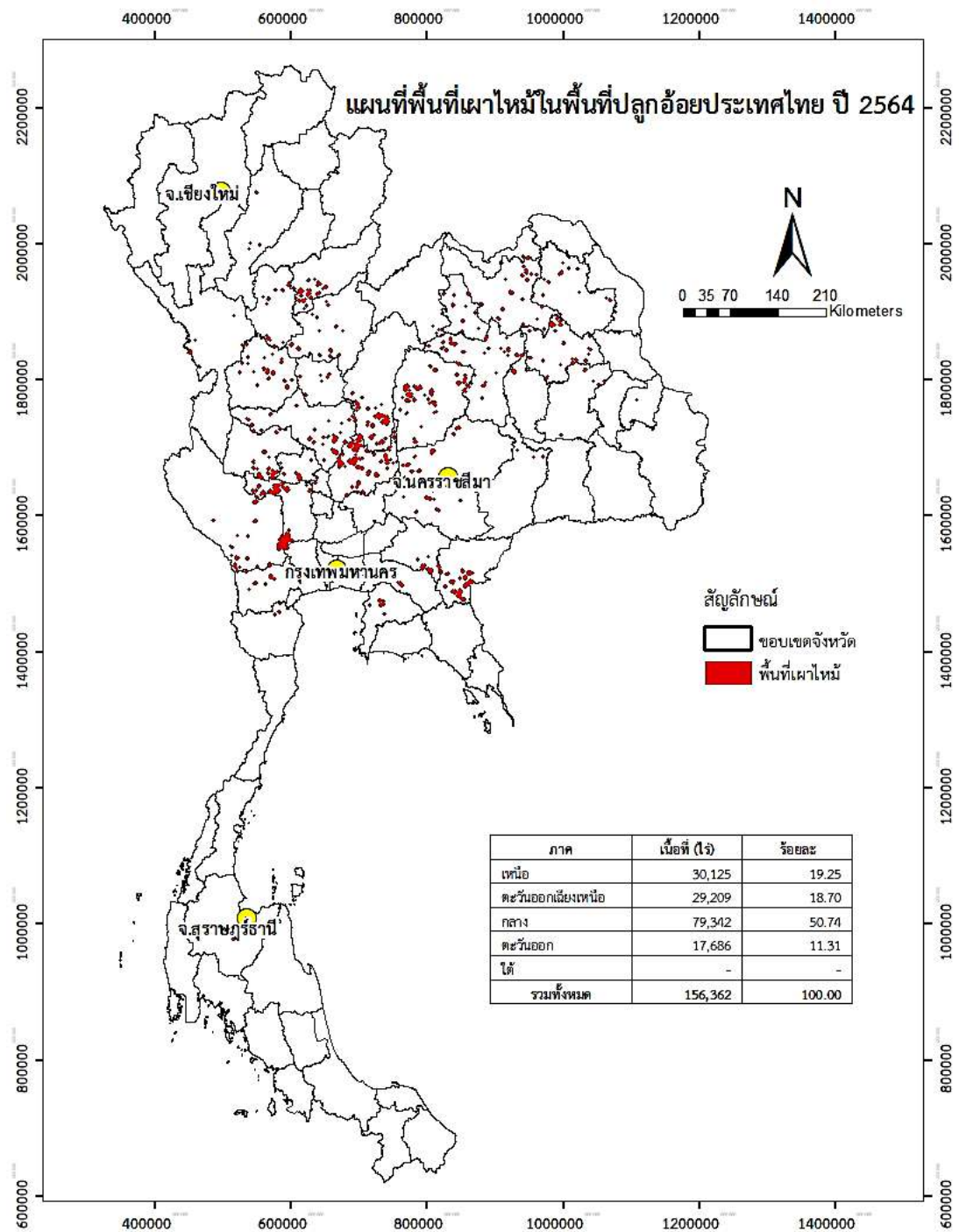
สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกอ้อยของประเทศไทยมีประมาณ 19.25 ล้านไร่ พบว่า ร้อยละ 49 ของพื้นที่ปลูกอ้อยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลางร้อยละ 24 และภาคเหนือร้อยละ 22 ดังภาพที่ 29

ประเทศไทยมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยรวม 156,362 ไร่ โดยภาคกลางมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด ร้อยละ 50.74 รองลงมาคือภาคเหนือ ร้อยละ 19.25 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 18.7 ร้อยละ 11.31 และภาคใต้ ไม่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย (ภาพที่ 30) โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี 31,959 ไร่ (ภาพที่ 31) จังหวัดลพบุรี 31,465 ไร่ (ภาพที่ 32) และจังหวัดสระแก้วมี

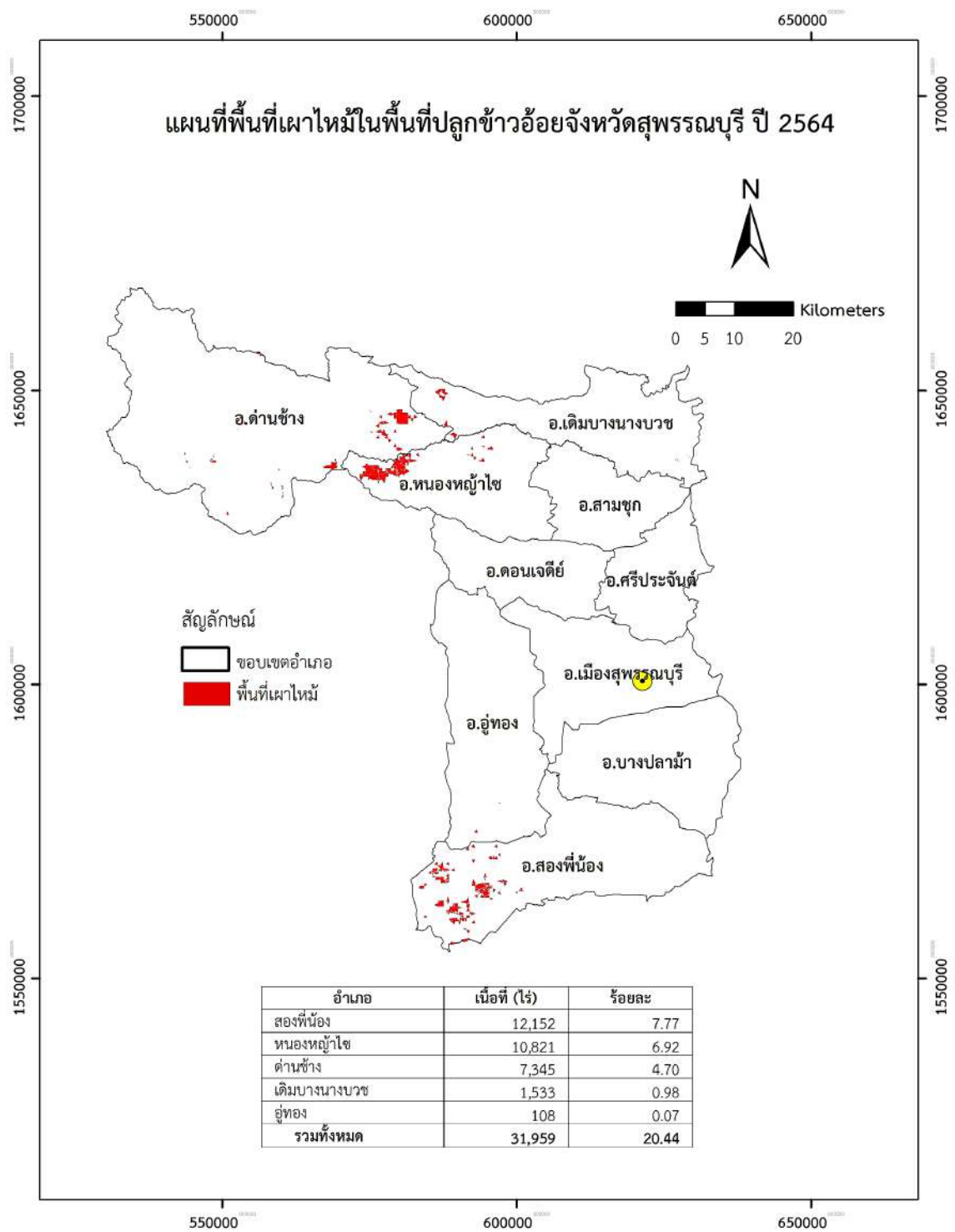
พื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 126,84 ไร่ (ภาพที่ 33) โดยคิดเป็นร้อยละ 20.44 20.12 และ 8.11 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ



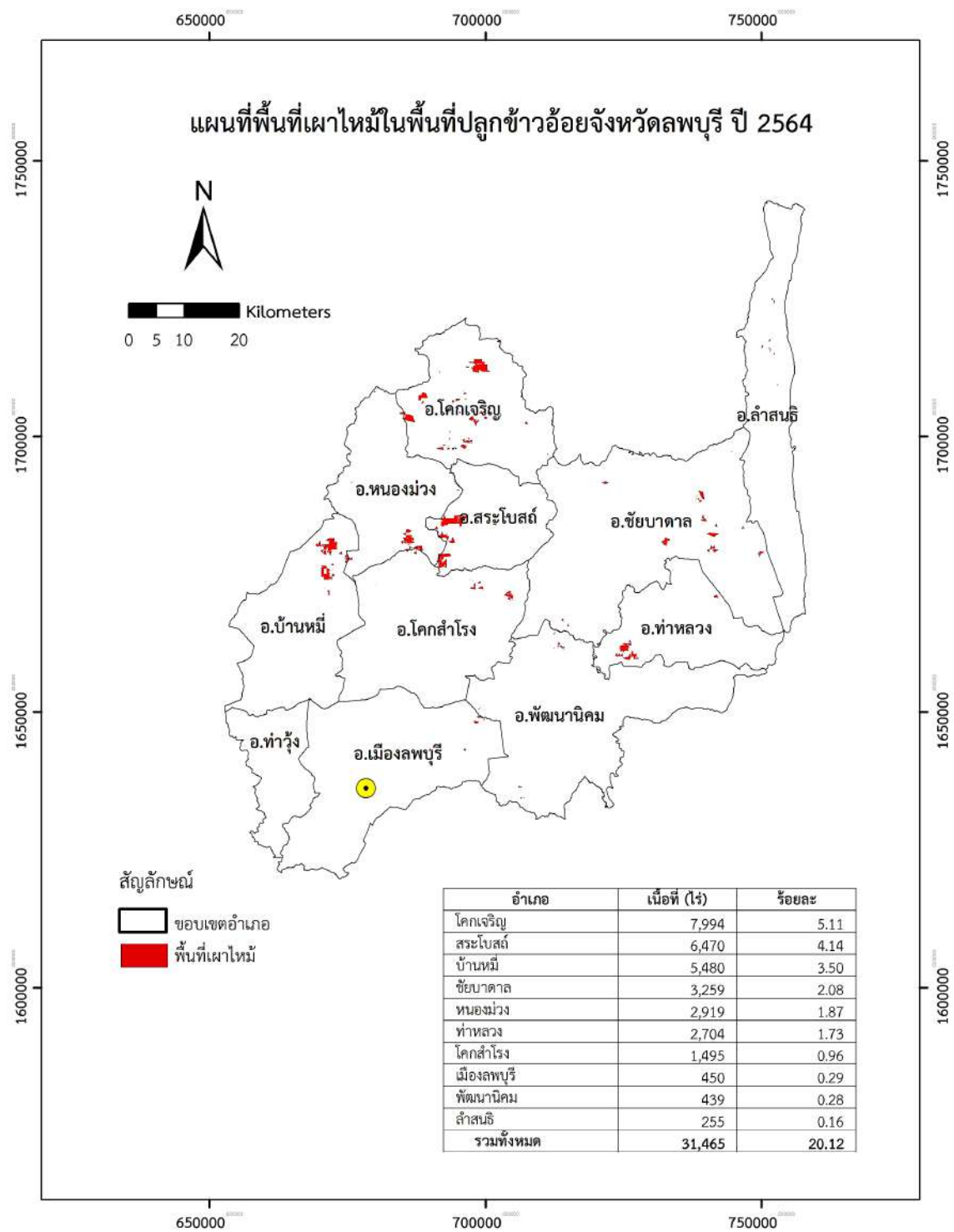
ภาพที่ 29 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกอ้อยของประเทศไทย พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



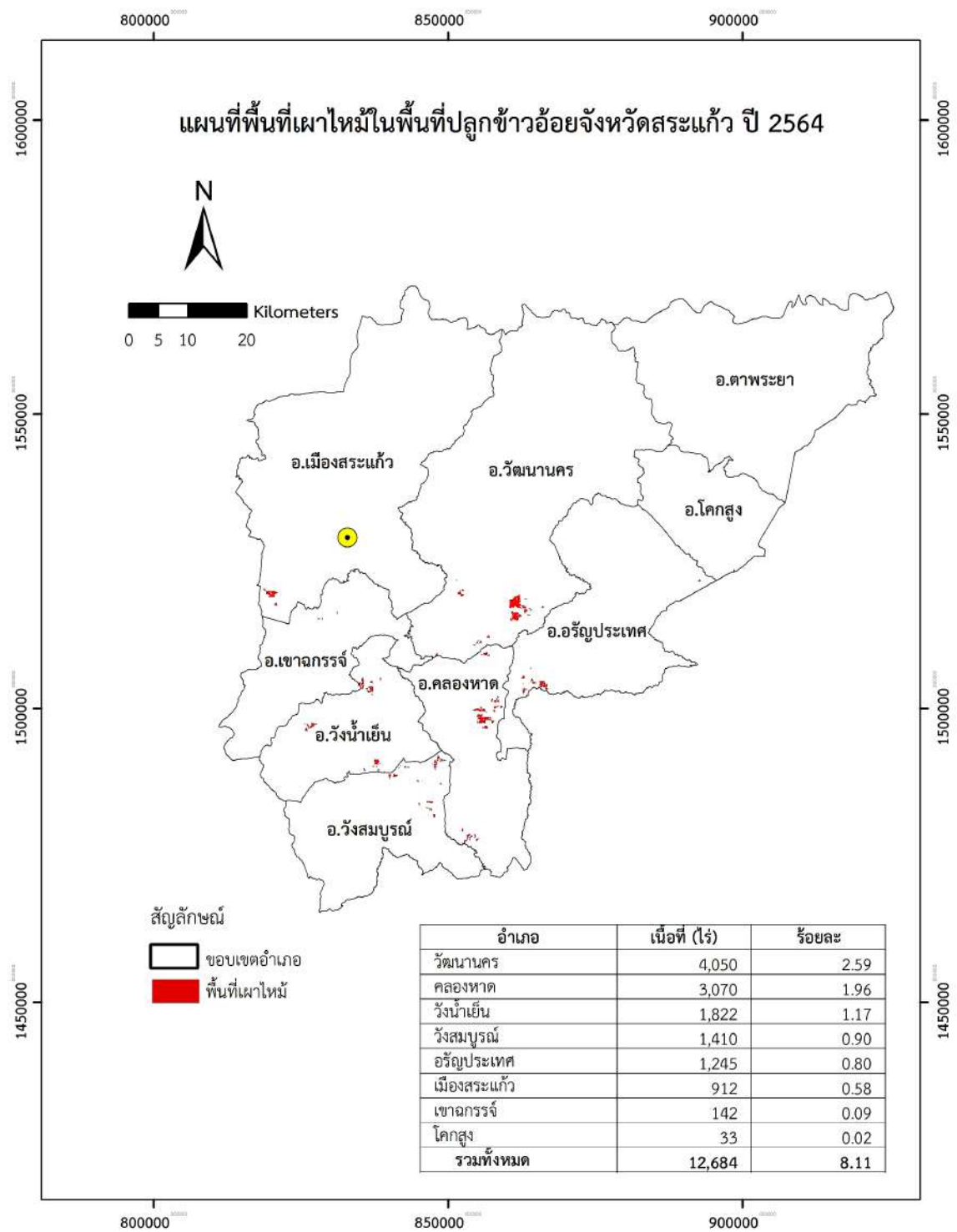
ภาพที่ 30 แผนที่เผาไหม้ในแปลงปลูกอ้อยของประเทศไทย พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 31 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดสุพรรณบุรี พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 32 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)



ภาพที่ 33 แผนที่การเผาไหม้ในการปลูกอ้อยของจังหวัดสระแก้ว พ.ศ. 2564
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

เมื่อพิจารณาเฉพาะภาคเหนือซึ่งมีพื้นที่ปลูกอ้อยร้อยละ 22 ของประเทศไทย พบว่าจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมากที่สุดคือ เพชรบูรณ์โดยมีพื้นที่ในการปลูกอ้อยร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย รองลงมาคือจังหวัดนครสวรรค์ร้อยละ 4.9 และกำแพงเพชรร้อยละ 4.8 ส่วนการเผาไหม้ ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในแปลงปลูกอ้อย 30,125 ไร่ หรือร้อยละ 19.25 ของพื้นที่ โดยจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุดคือเพชรบูรณ์ นครสวรรค์และกำแพงเพชร รายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคเหนือ	4,243,030	22.04	30,125	19.25
เชียงใหม่	805	-	-	-
เชียงราย	178	-	-	-
กำแพงเพชร	927,029	4.83	3,351	2.14
ลำปาง	25,249	0.13	101	0.06
ลำพูน	723	-	-	-
แม่ฮ่องสอน	29	-	-	-
นครสวรรค์	942,798	4.90	5,980	3.82
น่าน	4	-	-	-
พะเยา	1,080	0.01	-	-
เพชรบูรณ์	1,059,531	5.50	11,706	7.49
พิจิตร	131,809	0.68	281	0.18
พิษณุโลก	309,416	1.61	3,133	2.00
แพร่	6,589	0.03	-	-
สุโขทัย	543,441	2.82	1,869	1.20
ตาก	100,111	0.52	492	0.31
อุตรดิตถ์	194,238	1.01	3,212	2.05

สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศคิดเป็นร้อยละ 49 โดยจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมากที่สุดสามจังหวัดคือ อุรธานี โดยมีพื้นที่ในการปลูกอ้อยร้อยละ 7.1 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย รองลงมาคือจังหวัดชัยภูมิและขอนแก่นร้อยละ 6.7 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย 29,209 ไร่ หรือร้อยละ 18.7 ทั้งนี้ชัยภูมิ นครราชสีมา และขอนแก่น คือสามจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุด รายละเอียดดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9,467,956	49.19	29,209.00	18.7
อำนาจเจริญ	95,159	0.49	101	0.06
บึงกาฬ	2,477	0.01	-	-
บุรีรัมย์	662,607	3.44	74	0.05
ชัยภูมิ	1,282,001	6.67	10,673	6.83
กาฬสินธุ์	613,728	3.19	1,951	1.25
ขอนแก่น	1,282,753	6.66	3,171	2.03
เลย	606,187	3.15	338	0.22
มหาสารคาม	236,557	1.23	437	0.28
มุกดาหาร	328,981	1.72	-	-
นครพนม	13,461	0.07	12	0.01
นครราชสีมา	1,244,321	6.46	6,063	3.88
หนองบัวลำภู	814,096	4.23	1,380	0.88
หนองคาย	93,568	0.49	103	0.07
ร้อยเอ็ด	262,655	1.36	1,235	0.79
สกลนคร	164,306	0.85	655	0.42
ศรีสะเกษ	26,697	0.14	-	-
สุรินทร์	210,854	1.10	-	-
อุบลราชธานี	13,446	0.07	-	-
อุดรธานี	1,375,240	7.14	3,010	1.93
ยโสธร	138,862	0.72	6	-

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคกลางมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดของประเทศคิดเป็นร้อยละ 24 โดยจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมากที่สุดสามจังหวัดคือ ลพบุรีและกาญจนบุรีโดยมีพื้นที่ในการปลูกอ้อยร้อยละ 6.0 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย รองลงมาคือจังหวัดสุพรรณบุรี ร้อยละ 3.9 และอุทัยธานี

ร้อยละ 2.9 ทั้งนี้มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยเนื้อที่ 79,342 ไร่ หรือร้อยละ 50.74 โดยเป็นพื้นที่จังหวัด สุพรรณบุรี ลพบุรีและกาญจนบุรี มากที่สุดตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคกลาง พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคกลาง	4,630,232	24.06	79,342	50.74
อ่างทอง	18,835	0.10	-	-
ชัยนาท	216,586	1.13	712	0.46
กาญจนบุรี	1,149,295	5.97	7,095	4.54
ลพบุรี	1,156,634	6.01	31,465	20.12
นครนายก	40	-	-	-
นครปฐม	93,706	0.49	1,258	0.80
นนทบุรี	5	-	-	-
ปทุมธานี	259	-	-	-
เพชรบุรี	81,642	0.42	515	0.33
พระนครศรีอยุธยา	181	-	-	-
ประจวบคีรีขันธ์	60,915	0.32	-	-
ราชบุรี	306,707	1.59	2,382	1.52
สระบุรี	188,808	0.98	311	0.20
สิงห์บุรี	44,231	0.23	170	0.11
สุพรรณบุรี	757,524	3.94	31,959	20.44
อุทัยธานี	554,864	2.88	3,475	2.22

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกอ้อยคิดเป็นร้อยละ 4.7 ของประเทศ โดยจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยมากที่สุดสามจังหวัดคือ สระแก้ว ชลบุรีและปราจีนบุรี ร้อยละ 3.1 0.9 และ 0.5 ตามลำดับ และอ้อยเป็นพืชที่ปลูกน้อยมากในภาคใต้มีเพียง 880 ไร่เท่านั้นที่ปลูกอ้อย ส่วนพื้นที่การเผาไหม้ในภาคตะวันออก 17,686 ไร่ หรือร้อยละ 11.31 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด โดยสามจังหวัดที่มีการเผาไหม้มากที่สุด คือสระแก้ว ปราจีนบุรีและชลบุรี ตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 การใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เผาไหม้ในการปลูกอ้อยของภาคตะวันออกและภาคใต้ พ.ศ. 2564

จังหวัด	เนื้อที่ (ไร่)	เปอร์เซ็นต์	เนื้อที่เผา (ไร่)	เปอร์เซ็นต์เผา
ภาคตะวันออก	905,607	4.71	17,686	11.31
ฉะเชิงเทรา	33,557	0.17	445	0.28
จันทบุรี	8,305	0.04	-	-
ชลบุรี	173,109	0.91	1,355	0.87
ปราจีนบุรี	98,552	0.51	3,202	2.05
ระยอง	3,403	0.02	-	-
สระแก้ว	588,681	3.06	12,684	8.11
ภาคใต้	880	-	-	-
นครศรีธรรมราช	289	-	-	-
นราธิวาส	216	-	-	-
พังงา	107	-	-	-
พัทลุง	13	-	-	-
ภูเก็ต	47	-	-	-
ระนอง	6	-	-	-
สตูล	165	-	-	-
สงขลา	37	-	-	-

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สรุปได้ว่าในภาพรวมประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี รวม 68,092,293 ไร่ และมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวรวม 551,727 ไร่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง แต่พบว่าภาคเหนือมีการเผาไหม้พื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้เกิดจากการเผาในแปลงข้าวจะเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวนาปรังเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากหลังเก็บเกี่ยวข้าวในแต่ละฤดูจะมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดขึ้นจากการปลูกข้าว เช่น ตอซัง ฟางข้าว รวมทั้งหญ้า วัชพืชต่าง ๆ ในนาข้าว แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรจำเป็นต้องเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกรอบถัดไปทันที ดังนั้นเกษตรกรจึงนิยมเผาในนาข้าวเนื่องจากเป็นวิธีการจัดการที่สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว ซึ่งการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือน้อยกว่าภาคเหนือและภาคกลางเนื่องจากเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ปลูกข้าวปีละ

หนึ่งครั้ง เพราะพื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำไม่เพียงพอสำหรับปลูกข้าวในฤดูแล้ง ขณะที่ภาคเหนือและภาคกลาง ตอนล่างมีระบบชลประทานและน้ำเพียงพอสำหรับปลูกข้าวได้หลายครั้งต่อปี

สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีเนื้อที่รวม 9,673,822 ไร่ และมีพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด รวม 175,009 ไร่ โดยพบว่าภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่เผาไหม้มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง การปลูกข้าวโพดมีการเพาะปลูกทั้งที่ราบและพื้นที่สูง รวมถึง การปลูกข้าวโพดในพื้นที่นาข้าวซึ่งเป็นพื้นที่ราบหรือพื้นที่ลุ่มที่มีน้ำไหลผ่าน แต่เกษตรกรในทั้งพื้นที่ราบและ พื้นที่สูงยังคงมีการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก่อนการปลูกในรอบถัดไป เนื่องจากเกษตรกรหรือ แรงงานที่รับจ้างหยอดเมล็ดพันธุ์ทำงานได้ง่าย รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังใช้งบประมาณในการจัดการน้อยอีกด้วย สำหรับพื้นที่เผาไหม้ในแปลงข้าวโพดมากที่สุดคือภาคเหนือเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพด ปีละหนึ่งครั้งหลังเก็บเกี่ยว โดยหลังจากนั้นจะปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างไว้จึงมีวัชพืชปกคลุมประกอบกับลักษณะ เป็นพื้นที่สูงยากต่อการจัดการด้วยวิธีการอื่น ๆ ทำให้การเผาเพื่อทำลายวัชพืชและศัตรูพืช อาทิ แมลงและ หนู เป็นที่นิยมในการเตรียมพื้นที่ปลูกเมื่อถึงฤดูปลูกของปีถัดไป

พื้นที่ปลูกอ้อยมีเนื้อที่รวม 9,673,822 ไร่ และมีพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 175,009 ไร่ โดยพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด รองลงมาได้แก่ภาคกลางและภาคเหนือ ขณะที่ ภาคกลางมีพื้นที่เผาไหม้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจะมีการเผาใน พื้นที่ 3 ช่วงเวลา คือการเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว เพื่ออำนวยความสะดวกในการตัดอ้อย การเผาใบอ้อย ที่หลงเหลือจากการตัดอ้อยสด (เก็บเกี่ยวโดยไม่เผา) หลังการเก็บเกี่ยว และการเผาเพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกอ้อย ใหม่ ซึ่งความรุนแรงในการเผาในพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละภาคอาจเกิดจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย ด้านนโยบายภาครัฐและเอกชนในระดับท้องถิ่น เช่น การรณรงค์ลดการเผาขององค์การบริหารส่วนตำบล หรือหน่วยงานระดับจังหวัด โควตาการรับซื้ออ้อยสะอาดของโรงงาน เป็นต้น ปัจจัยด้านความพร้อมในการ จัดหาเครื่องทุ่นแรงในระดับท้องถิ่น เช่น เครื่องสางใบอ้อย เครื่องสับกลบใบและตออ้อย เป็นต้น ปัจจัย ด้านแรงงานในท้องถิ่น เช่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาจมีปริมาณแรงงานในท้องถิ่นมาก/น้อยกว่า ภาคกลาง เป็นต้น

บทที่ 7 ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

จากการศึกษาสถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะมีความแตกต่างกันในบริบทพื้นที่ สำหรับประเทศไทย จากการศึกษาพบว่า แนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกษตรกรไทยยังคงทำอยู่นอกเหนือจากการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีข้อจำกัดทางการตลาด ได้แก่ การไถกลบ การทำปุ๋ยหมัก การผลิตไฟฟ้าชีวมวล และที่นิยมกันมากที่สุด คือ การเผา ที่นำมาซึ่งปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ในการศึกษานี้มีขอบเขตการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในทางเลือกอื่น ๆ เพื่อทดแทนการเผา โดยกำหนดให้มี 3 ทางเลือก คือ (1) การไถกลบ (2) การทำปุ๋ยแบบกลับกอง และ (3) การผลิตไฟฟ้าชีวมวล และคำนวณเพื่อหาความคุ้มค่าในการลงทุนของแต่ละทางเลือก จากข้าว ข้าวโพด และอ้อย (ซึ่งเป็นขอบเขตการศึกษาในครั้งนี้) การคำนวณต้นทุนผลตอบแทนในแต่ละทางเลือกเพื่อทดแทนการเผาทั้ง 3 ทางเลือก มีข้อสมมติดังนี้

1) ระยะเวลาสำหรับวิเคราะห์โครงการเป็นระยะเวลา 25 ปี เนื่องจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้จำเป็นต้องเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ คือ การทำปุ๋ยหมักแบบกลับกอง และการผลิตไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งการทำไฟฟ้าชีวมวลมีอายุโครงการ 25 ปี จึงกำหนดอายุโครงการเท่ากันในทุกทางเลือก

2) อัตราคิดลดสำหรับกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ และทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง มีอัตราคิดลดอยู่ที่ร้อยละ 6.5 ตามอัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายคนชั้นดี (เกษตรกร และบุคคล) โดยเฉลี่ยปี 2564 ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) (ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2565)

ส่วนอัตราคิดลดในกรณีทางเลือกที่ 3 โรงไฟฟ้าชีวมวล จะกำหนดอัตราคิดลดตามอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลูกค้ารายใหญ่ โดยเฉลี่ยปี 2564 อยู่ที่ร้อยละ 5.25 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2565) เนื่องจากกิจกรรมทางเลือกนี้เป็นการลงทุนของผู้ลงทุนรายใหญ่ มิใช่เกษตรกรรายย่อย

3) ใช้ราคาปี 2564 เป็นปีฐาน

4) ราคาในการซื้อขาย Carbon credit ของทุกกิจกรรมโดยเฉลี่ย ในปี 2564 อยู่ที่ระดับ 34.34 บาทต่อ tonCO_2e (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565)

ทั้งนี้ในส่วนของบทนี้จะนำเสนอ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ (1) การคำนวณปริมาณ CO_2 equivalent ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้และจากกิจกรรมในแต่ละทางเลือก เพื่อนำผลการศึกษาในส่วนนี้ไปคำนวณมูลค่าของการเปลี่ยนแปลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (จากเผาไปทางเลือกอื่น ๆ) โดยการคำนวณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยในแต่ละขั้นตอนการผลิตตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (carbon footprint) ของกิจกรรมในแต่ละทางเลือกจะใช้วิธีการประเมินแบบวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือ Life-Cycle Analysis (LCA) และส่วนที่ (2) การคำนวณความคุ้มค่าในการลงทุนในทางเลือกอื่น ๆ

ทางเศรษฐศาสตร์ ที่มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนแบบชัดแจ้ง (Tangible cost and benefit) เป็นต้นทุนและผลตอบแทนที่สามารถวิเคราะห์ออกมาในรูปตัวเงินได้โดยตรง

7.1 ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ

7.1.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรม ทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการไถ่กลับ (ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ)

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและศักยภาพของเศษวัสดุเหลือใช้ในประเทศเมื่อทำการไถ่กลับจำเป็นต้องใช้ข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูกพืชและปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ภายในประเทศทั้งหมดสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปี พ.ศ. 2564

รายการ / เศษวัสดุเหลือใช้จาก	หน่วย	ข้าว	ข้าวโพด	อ้อย
เนื้อที่เพาะปลูก	ล้านไร่	68.09	9.67	19.25
ผลผลิต	ล้านตัน	30.56	7.01	173.76
สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ต่อผลผลิต	ร้อยละ	140	119	17
	กิโลกรัม/ไร่	628	859	1,535
ผลผลิตเศษวัสดุเหลือใช้	ล้านตัน	42.79	8.31	29.54
	ทั่วประเทศ			

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากตารางที่ 22 เนื้อที่เพาะปลูกและผลผลิตต่อไร่ของพืชต่าง ๆ ที่ได้จากแผนทางภูมิศาสตร์ที่ทีมวิจัยได้ทำการศึกษา ถูกนำมาใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ จากข้อมูลที่ได้ ผลผลิตจากข้าว ข้าวโพดและอ้อยทั่วประเทศในปี พ.ศ. 2564 เท่ากับ 30.56 7.01 และ 173.76 ล้านตัน ตามลำดับ สัดส่วนปริมาณต่อซังและฟางข้าวต่อปริมาณข้าวเปลือกคิดเป็นร้อยละ 50 และ 90 ตามลำดับ รวมเป็นร้อยละ 140 (Gummert et al., 2020) สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ต่อข้าวโพดและอ้อยเท่ากับร้อยละ 119 และ 17 ตามลำดับ ที่ความชื้นประมาณร้อยละ 10 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2011)

การไถ่กลับเศษวัสดุเหลือใช้เป็นการใช้ประโยชน์จากชีวมวลที่มีขั้นตอนน้อยกว่าการทำปุ๋ยหมักและการนำไปผลิตไฟฟ้า โดยมีต้นทุนเพียงการใช้เครื่องจักรในการไถ่กลับ การประเมินปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้แสดงให้เห็นว่าการไถ่กลับเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวอาจสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาในที่โล่งได้มากที่สุดเนื่องจากมีปริมาณมากที่สุด ตามมาด้วยการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยและข้าวโพด

ตารางที่ 29 ธาตุอาหารจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเมื่อเทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

รายการ / เศษวัสดุเหลือใช้จาก	หน่วย	ข้าว	ข้าวโพด	อ้อย
ธาตุอาหารในเศษวัสดุเหลือใช้				
ไนโตรเจน: N	ร้อยละ	0.87	1.29	1.07
ฟอสฟอรัส: P		0.14	0.25	0.26
โพแทสเซียม: K		1.05	0.79	1.28
ไนโตรเจน: N	กิโลกรัม/ไร่	5.47	11.08	16.42
ฟอสฟอรัส: P		0.88	2.15	3.99
โพแทสเซียม: K		6.6	6.78	19.64
เทียบเท่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์				
ไนโตรเจน: N	kgCO ₂ e/ไร่	18.06	36.60	54.25
ฟอสฟอรัส: P		1.38	3.37	6.27
โพแทสเซียม: K		3.28	3.37	9.77
รวม	kgCO ₂ e/ไร่	22.73	43.35	70.29
	kgCO ₂ e/ตัน	36.2	50.5	45.8

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากตารางที่ 29 สัดส่วนธาตุอาหาร (ไนโตรเจน แคลเซียม, 2559) และปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ต่อไร่ถูกนำมาคำนวณหาปริมาณธาตุอาหารต่อไร่และนำมาแปลงเป็นคาร์บอนฟุตพริ้นท์โดยคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตแม่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) เท่ากับ 3.3 1.57 และ 0.497 kgCO₂e/kg ตามลำดับ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565) จากการคำนวณ การแปลงเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อย สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 22.73 43.35 และ 70.29 kgCO₂e/ไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการไถกลบ

รายการ / เศษวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรม	หน่วย	ข้าว	ข้าวโพด
ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการไถกลบ	kgCO ₂ e/ไร่	11.5	11.5
ลดก๊าซเรือนกระจกจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี		22.73	43.35
	kgCO ₂ e/ไร่ ²	-11.21	-31.83
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ	kgCO ₂ e/ตัน ³	-17.83	-37.06
	tonCO ₂ e ทั่วประเทศ ⁴	-762,976	-307,892

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร เครื่องจักรที่ใช้ในการไถกลบจำเป็นต้องมีกำลังที่ค่อนข้างสูงเพื่อไถกลบตอซังที่มีขนาดใหญ่ได้ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการไถกลบอ้างอิงจาก “การใช้ไถหัวหมูโดยแทรกเตอร์ขนาด 90 แรงม้า” โดยครอบคลุมการผลิตรถแทรกเตอร์ การผลิตงาน และการนำไปใช้ในการเกษตร มีคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 0.0072 kgCO₂e/ตารางเมตร (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2022) หรือ 11.5 kgCO₂e/ไร่ ได้นำมาใช้ทั้งในกรณีของการไถกลบในนาข้าวและพื้นที่ปลูกข้าวโพดตามที่แสดงในตารางที่ 30 เมื่อหักล้างปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและการไถกลบแล้ว ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการไถกลบมีค่าเป็นลบ หรือ negative emission เนื่องจากลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าการปล่อย ดังนั้น การไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวและข้าวโพดสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 11.2 และ 31.8 kgCO₂e/ไร่ หรือ 17.83 และ 37.06 kgCO₂e/ตัน หรือ 762,976 และ 307,892 ตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (tonCO₂e) รวมทั้งประเทศ ตามลำดับ ในส่วนของอ้อย การไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยนั้นไม่ได้เป็นที่นิยมนำมาทำกันเนื่องจากลักษณะการปลูกอ้อยที่การเก็บเกี่ยวยังคงเหลืออ้อยต่อไร่ การไถกลบจึงเป็นไปได้ยาก

7.1.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการไถกลบ (ทางเลือกที่ 1 การไถกลบ)

จากการลงพื้นที่ พบว่า ข้าวและข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถไถกลบได้ ในขณะที่อ้อยเป็นพืชที่ไม่นิยมไถกลบในแต่ละปี เนื่องจากเกษตรกรจะมีการเก็บอ้อยต่อไว้เพื่อการเพาะปลูกในรอบถัดไป โดยอ้อยต่อจะถูกใช้ 3-4 รอบการผลิต ดังนั้นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนในทางเลือกที่ 1

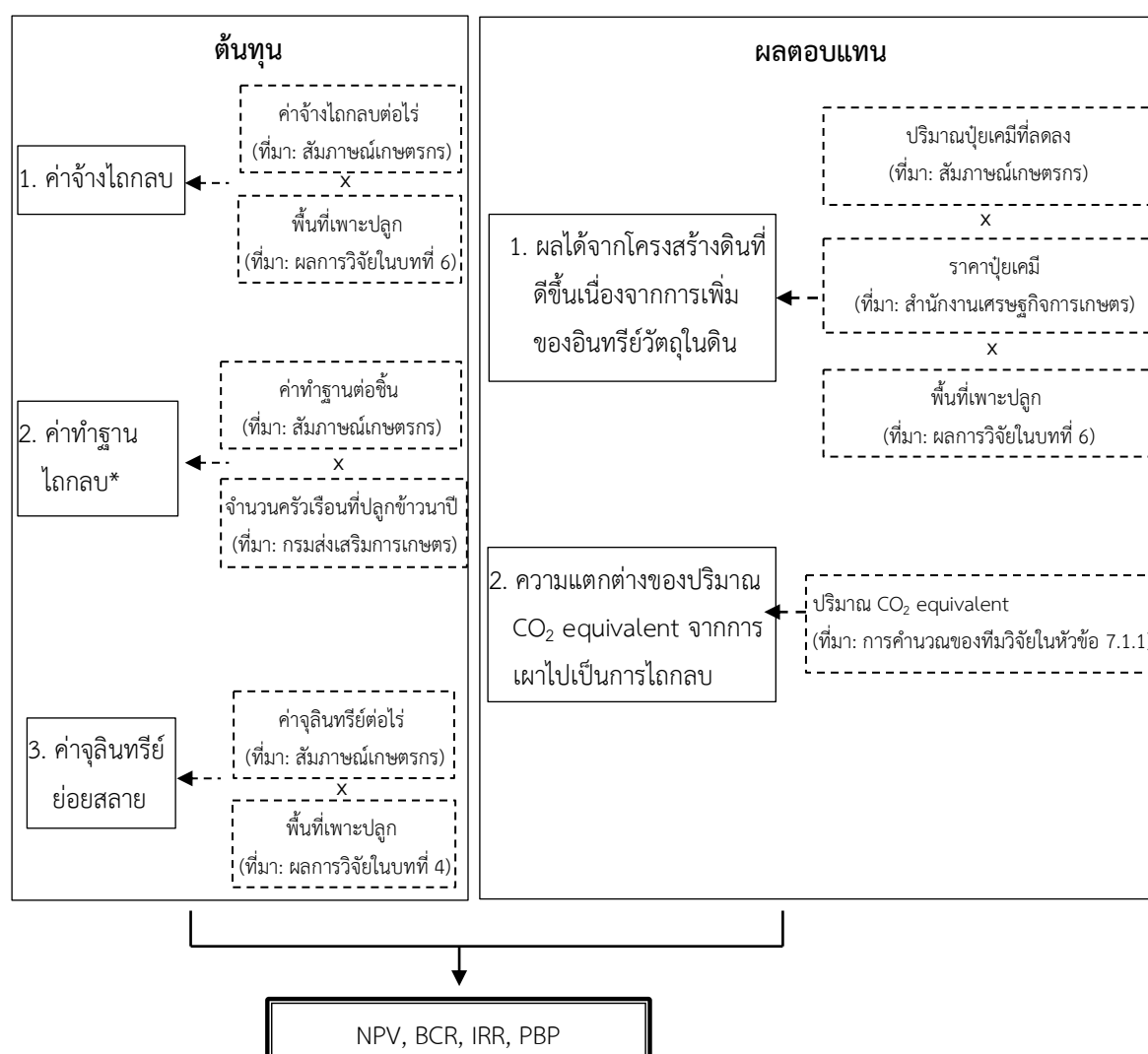
² คำนวณจาก “ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการไถกลบ” ลบกับ “ลดก๊าซเรือนกระจกจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี” เนื่องจากการไถกลบลดก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าการปล่อย ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจึงเป็นลบ หรือ negative emission

³ คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อไร่ หักกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ต่อไร่ (ตัน/ไร่) เช่น ฟางและตอข้าวมีปริมาณ 0.628 ตัน/ไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อตันจึงเท่ากับ -17.8 (-11.5/0.628) โดยประมาณ

⁴ คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อไร่ หักกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ต่อไร่ (ตัน/ไร่) เช่น ฟางและตอข้าวมีปริมาณ 0.628 ตัน/ไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อตันจึงเท่ากับ -17.8 (-11.5/0.628) โดยประมาณ

การไถกลบ จะเป็นการใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว คือ ตอซังและฟางข้าว และวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด คือ ใบ ยอด ลำต้นข้าวโพดเท่านั้น

สำหรับรายการต้นทุนและผลตอบแทนในแต่ละรายการเป็นตัวเลขที่แสดงมูลค่าตลาด โดยจัดเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีการดำเนินกิจกรรมในแต่ละทางเลือก หากมูลค่าของรายการเดียวกันมีค่าเท่ากันในทุกพื้นที่ที่จะเลือกใช้ตัวเลขนั้น ๆ แต่หากมูลค่าต้นทุนและผลตอบแทนในรายการใดมีความแตกต่างกันจะเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนในการคำนวณ นอกจากนี้ ต้นทุนในบางรายการ เช่น ราคาปุ๋ยเคมี ราคาน้ำประปา ทีมวิจัยเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่แสดงมูลค่าโดยเฉลี่ยในภาพรวมของประเทศ รายละเอียดแสดงได้ดังภาพที่ 34



หมายเหตุ: * รายการนี้มีเฉพาะกรณีการไถกลบตอซังและฟางข้าว

ภาพที่ 34 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

1) การวิเคราะห์ต้นทุนโครงการ

รายการต้นทุนของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร คือ ตอซังและฟางข้าว เพื่อการทำไถกลบสามารถแสดงได้ดังนี้

- ค่าจ้างรถไถกลบ เท่ากับ 13,618.458 ล้านบาทต่อปี
(ค่าจ้างไถกลบ 200 บาทต่อไร่ × พื้นที่เพาะปลูกข้าว 68,092 ไร่)
- ค่าทำฐานไถกลบ ฐานไถกลบมีอายุการใช้งาน 5 ปี แยกออกเป็น 2 กรณี
กรณีข้าว: ค่าทำฐานไถกลบ เท่ากับ 25,771.291 ล้านบาทต่อปี
(ค่าใช้จ่ายในการทำฐานต่อขึ้น 3,500 บาทต่อขึ้น × จำนวนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ขึ้นทะเบียน 4,176 ล้านคน)
- **กรณีข้าวโพด:** ไม่มีค่าทำฐานไถกลบ เนื่องจากฐานไถกลบจะช่วยให้การไถกลบพลิกหน้าดินดีขึ้นในพื้นที่มีน้ำขัง ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวโพดจะเป็นพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง จึงไม่จำเป็นต้องมีฐานไถกลบ
- ค่าจุลินทรีย์ย่อยสลาย เท่ากับ 680.922 ล้านบาท
(ค่าจุลินทรีย์ย่อยสลาย 10 บาทต่อไร่ × พื้นที่เพาะปลูกข้าว 68,092 ไร่)

2) การวิเคราะห์ผลตอบแทนโครงการ

- โครงสร้างดินที่ดีขึ้นเนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ โดยมีมูลค่าเท่ากับ 38,029.195 บาทต่อปี ซึ่งสามารถแสดงได้ดัง
- ตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ปริมาณและราคาเฉลี่ยของธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากโครงสร้างดินดีขึ้น

ธาตุอาหาร/ประเภทวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	ตอซังและฟางข้าว	ใบ ยอด และลำต้นข้าวโพด	ราคาเฉลี่ย (บาทต่อกิโลกรัม)
ไนโตรเจน: N (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)	5.47	11.08	52
ฟอสฟอรัส: P (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)	0.88	2.15	41.7
โพแทสเซียม: K (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)	6.60	6.78	36

ที่มา: ทีมวิจัยและสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565

- มูลค่าของปริมาณ CO₂ equivalent สุทธิที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการไถกลบแทนการเผา สามารถคำนวณได้จาก ปริมาณ CO₂e สุทธิ⁵ (หน่วย: tonCO₂e) ที่ได้จากหัวข้อ 7.1.1 คูณกับ ราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อขาย Carbon credit

⁵ ปริมาณ CO₂ equivalent สุทธิ คือ ความแตกต่างของปริมาณ CO₂ ที่เกิดจากการดำเนินการแต่ละทางเลือกกับปริมาณ CO₂ ที่เกิดจากการเผา

(หน่วย: บาทต่อtonCO₂e) ซึ่งปริมาณ CO₂ equivalent สุทธิ จากการไถกลบทดแทนการเผา การไถกลบ
ตอซังและฟางข้าว และยอด ใบ ลำต้นข้าวโพด เท่ากับ 20,786,456 และ 12,540,535 tonCO₂e ตามลำดับ

3) ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการในกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโดยการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis
สามารถแสดงต้นทุนและผลตอบแทนกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ จากตอซังและฟางข้าว
ได้ดังตารางที่ 32 และต้นทุนและผลตอบแทนกรณีทางเลือกที่ 1 การไถกลบ จากยอด ใบ และลำต้น
ข้าวโพดได้ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 32 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ จากต่อซังและฟางข้าว

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ
0	39,389.75	38,743.00	39,389.75	38,743.00	(646.75)
1	13,618.46	38,743.00	12,787.29	36,378.41	23,591.12
2	13,618.46	38,743.00	12,006.84	34,158.13	22,151.29
3	13,618.46	38,743.00	11,274.03	32,073.36	20,799.33
4	13,618.46	38,743.00	10,585.94	30,115.83	19,529.89
5	39,389.75	38,743.00	28,749.82	28,277.77	(472.05)
6	13,618.46	38,743.00	9,333.19	26,551.90	17,218.71
7	13,618.46	38,743.00	8,763.56	24,931.36	16,167.80
8	13,618.46	38,743.00	8,228.70	23,409.73	15,181.03
9	13,618.46	38,743.00	7,726.48	21,980.97	14,254.49
10	39,389.75	38,743.00	20,983.95	20,639.41	(344.54)
11	13,618.46	38,743.00	6,812.12	19,379.72	12,567.60
12	13,618.46	38,743.00	6,396.36	18,196.92	11,800.57
13	13,618.46	38,743.00	6,005.97	17,086.31	11,080.34
14	13,618.46	38,743.00	5,639.41	16,043.49	10,404.08
15	39,389.75	38,743.00	15,315.78	15,064.31	(251.47)
16	13,618.46	38,743.00	4,972.04	14,144.89	9,172.85
17	13,618.46	38,743.00	4,668.58	13,281.59	8,613.01
18	13,618.46	38,743.00	4,383.64	12,470.97	8,087.33
19	13,618.46	38,743.00	4,116.10	11,709.83	7,593.74
20	39,389.75	38,743.00	11,178.69	10,995.15	(183.54)
21	13,618.46	38,743.00	3,628.99	10,324.08	6,695.09
22	13,618.46	38,743.00	3,407.51	9,693.98	6,286.47
23	13,618.46	38,743.00	3,199.54	9,102.32	5,902.79
24	13,618.46	38,743.00	3,004.26	8,546.78	5,542.52
25	39,389.75	38,743.00	8,159.11	8,025.15	(133.97)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 33 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 1 จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบัน สุทธิของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ
0	2,031.50	4,245.35	2,031.50	4,245.35	2,213.85
1	2,031.50	4,245.35	1,907.51	3,986.25	2,078.73
2	2,031.50	4,245.35	1,791.09	3,742.96	1,951.86
3	2,031.50	4,245.35	1,681.78	3,514.51	1,832.73
4	2,031.50	4,245.35	1,579.13	3,300.01	1,720.88
5	2,031.50	4,245.35	1,482.75	3,098.60	1,615.85
6	2,031.50	4,245.35	1,392.26	2,909.49	1,517.23
7	2,031.50	4,245.35	1,307.28	2,731.91	1,424.63
8	2,031.50	4,245.35	1,227.50	2,565.18	1,337.68
9	2,031.50	4,245.35	1,152.58	2,408.62	1,256.04
10	2,031.50	4,245.35	1,082.23	2,261.61	1,179.38
11	2,031.50	4,245.35	1,016.18	2,123.58	1,107.40
12	2,031.50	4,245.35	954.16	1,993.97	1,039.81
13	2,031.50	4,245.35	895.93	1,872.27	976.35
14	2,031.50	4,245.35	841.25	1,758.00	916.76
15	2,031.50	4,245.35	789.90	1,650.71	860.80
16	2,031.50	4,245.35	741.69	1,549.96	808.27
17	2,031.50	4,245.35	696.42	1,455.36	758.94
18	2,031.50	4,245.35	653.92	1,366.54	712.62
19	2,031.50	4,245.35	614.01	1,283.13	669.12
20	2,031.50	4,245.35	576.53	1,204.82	628.28
21	2,031.50	4,245.35	541.35	1,131.29	589.94
22	2,031.50	4,245.35	508.31	1,062.24	553.93
23	2,031.50	4,245.35	477.28	997.41	520.12
24	2,031.50	4,245.35	448.15	936.53	488.38
25	2,031.50	4,245.35	420.80	879.37	458.57

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

อย่างไรก็ตามการประเมินความคุ้มค่าของโครงการโดยผ่านตัวชี้วัด IRR สามารถคำนวณหาค่าได้ในกรณีที่ต้นทุนการดำเนินการในปีที่ 0 มีค่าติดลบ⁶ หรือสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ว่า ค่า IRR เป็นการหาอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนโครงการเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนโครงการ แต่การไถ่กลับในพื้นที่การเพาะปลูกข้าวโพด มีผลตอบแทนสุทธิเป็นบวกตั้งแต่ในปีเริ่มต้น หรือในทางเทคนิคการคำนวณกล่าวได้ว่าไม่มีค่าผลตอบแทนสุทธิที่มีค่าติดลบหรือขาดทุนเลย ทำให้ไม่สามารถคำนวณค่า IRR ได้ สำหรับกรณีการไถ่กลับในพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด ดังนั้นผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีนี้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 34 สำหรับการไถ่กลับในพื้นที่เพาะปลูกข้าว และผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการกรณีการไถ่กลับในพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด แสดงได้ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 34 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ จากต่อซังและฟางข้าว

ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ (ต่อซังและฟางข้าว)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	250,607.738
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.96
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	3642%
PBP (หน่วย: ปี)	0.03 หรือ 10 วัน
(NPV = 628.612 ล้านบาท B/C ratio = 1 เท่า IRR = 3548%)	

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 35 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ จากยอด ใบ และลำต้น ข้าวโพด

ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ (ยอด ใบ และลำต้น ข้าวโพด)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	29,218.131
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.09
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0 แต่หาปีที่แน่นอนไม่ได้ ⁷ (NPV = 2,213.850 ล้านบาท B/C ratio = 2 เท่า ⁸ ส่วน IRR ไม่สามารถหาได้ เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิเป็นบวกตั้งแต่ปีเริ่มต้น)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากข้างต้นพบว่า มูลค่าผลตอบแทนสุทธิในการไถ่กลับจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดจากการปลูกข้าวและข้าวโพดมีค่าเป็นบวก ซึ่งสอดคล้องกับผลประโยชน์ B/C ratio ที่อธิบายได้ว่าผลตอบแทนของโครงการมีมูลค่ามากกว่าต้นทุนของโครงการในกรณีการไถ่กลับจากเศษวัสดุเหลือใช้ใน

⁶ สูตรการหาค่า IRR คือ $0 = -C_0 + \text{ผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ}$ (ภราดร ปริดาศักดิ์, 2549)

⁷ เนื่องจากไม่สามารถแทนค่ามูลค่ากระแสเงินสดสุทธิสะสมในปีก่อนหน้าเข้าสู่สูตรได้ (รายละเอียดของสูตรอธิบายได้ดังหัวข้อ 3.2.2)

⁸ B/C ratio ในกรณีนี้ไม่เท่ากับ 1 เนื่องจากไม่มีต้นทุนคงที่ในปีที่ 0 และมีการคืนทุนในปีเริ่มต้น ทำให้ไม่สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนที่ชัดเจนได้ แต่จะอนุมานเป็นการคืนทุนในปีที่ 0 ดังนั้น B/C ratio จึงสามารถหาได้จาก มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน ณ ปีที่ 0 ทหารกับ มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ณ ปีที่ 0

การปลูกข้าวและข้าวโพด เท่ากับ 1.96 และ 2.09 เท่า ตามลำดับ และจากค่า IRR กรณีการไถกลบ ในพื้นที่นาข้าว ก็มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด ($3642\% > 6.25\%$) เช่นกัน ในขณะที่ค่า IRR กรณีการไถกลบในพื้นที่ปลูกข้าวโพดไม่สามารถหาค่าได้ เนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิมีค่ามากกว่า 0 ตั้งแต่ปีเริ่มต้น ทำให้ระยะเวลาคืนทุนของทั้ง 2 กรณีค่อนข้างเร็ว (กรณีข้าว 10 วัน และกรณีข้าวโพดตั้งแต่ปีเริ่มต้น) เนื่องจากต้นทุนในการไถกลบมีมูลค่าต่ำกว่าผลตอบแทนค่อนข้างมาก ดังนั้นการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในกรณีพื้นที่ปลูกข้าว และพื้นที่ปลูกข้าวโพด โดยวิธีการไถกลบเป็นวิธีที่คุ้มค่าในการลงทุนทั้ง 2 กรณี

4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ในการประเมินต้นทุนจากการไถกลบเป็นเพียงการประเมินจากสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งเมื่อดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการปลูกข้าวจริงต้นทุนที่เกิดขึ้นอาจมีความแตกต่างจากต้นทุนที่ได้ประเมินไว้ทำให้ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการมีการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ผลตอบแทนก็อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ดังนั้นในการศึกษานี้จะกำหนดการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนให้เพิ่มขึ้นและผลตอบแทนให้ลดลงร้อยละ 10 15 และ 20 ตามลำดับ เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุน หากสถานการณ์ของต้นทุนและผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงไปในกรณีการไถกลบในพื้นที่เพาะปลูกข้าว และพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 36 และ ตารางที่ 37 ตามลำดับ

ตารางที่ 36 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนมีการเปลี่ยนแปลงทางเลือกที่ 1 การไถกลบ กรณีต่อซังและฟางข้าว

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	224,535.975	211,500.093	198,464.212
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.78	1.71	1.63
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	480%	324%	239%
PBP (หน่วย: ปี)	0.21 (2 เดือน 15 วัน)	0.3 (3 เดือน 18 วัน)	0.41 (4 เดือน 27 วัน)
	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	199,475.201	173,908.932	148,342.664
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.77	1.67	1.57
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	435%	274%	186%
PBP (หน่วย: ปี)	0.23 (2 เดือน 22 วัน)	0.36 (4 เดือน 9 วัน)	0.51 (6 เดือน 3 วัน)

ตารางที่ 36 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนมีการเปลี่ยนแปลง
ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ กรณีต่อซังและฟางข้าว (ต่อ)

	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	173,403.438	134,801.288	96,199.138
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.60	1.45	1.31
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	213%	121%	71%
PBP (หน่วย: ปี)	0.45 (5 เดือน 12 วัน)	0.76 (9 เดือน 3 วัน)	1.18 (1 ปี 2 เดือน 4 วัน)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 37 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการเมื่อต้นทุนและผลตอบแทนมีการเปลี่ยนแปลง
ทางเลือกที่ 1 การไถ่กลับ กรณียอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	26,536.979	25,196.403	23,855.827
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.90	1.82	1.74
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	23,615.166	20,813.683	18,012.201
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.88	1.78	1.67
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	20,934.014	16,791.955	12,649.896
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.71	1.54	1.39
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่ดินทุนและผลตอบแทนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 10 15 และ 20 พบว่า การไถกลบทั้งจากพื้นที่ปลูกข้าว และข้าวโพด ยังมีความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการในทางเลือกนี้ทดแทนการเผา แต่หากพิจารณาตัวชี้วัดการประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนมีข้อสังเกตว่า หากมีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน และผลตอบแทน ในกรณีการไถกลบโดยเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพื้นที่ปลูกข้าว ค่าดัชนีมีการเปลี่ยนแปลงไปจากกรณีปกติค่อนข้างมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าในกรณีนี้ค่อนข้างอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและผลตอบแทน ซึ่งอนุมานถึงความเสี่ยงได้ว่ามีความเสี่ยงค่อนข้างสูง

7.2 ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง

7.2.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง)

การทำปุ๋ยหมักเป็นอีกหนึ่งวิธีที่นำธาตุอาหารในเศษวัสดุเหลือใช้มาใช้ประโยชน์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไถกลบแล้ว การทำปุ๋ยหมักมีข้อดีจากการที่ปุ๋ยสามารถเก็บเพื่อเคลื่อนย้ายไปใช้ในเวลาและสถานที่อื่น ๆ ได้ ผู้ผลิตสามารถขายหรือแบ่งใช้ในพื้นที่การเกษตรของตนเองได้ ส่วนข้อเสียคือ ต้นทุนในการเก็บ บรรจุ และขนย้ายเศษวัสดุเหลือใช้มารวมกัน การดูแลการหมัก และการขนส่งเพื่อนำปุ๋ยไปใช้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้คำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในการขนส่งปุ๋ยหมักไปใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ เนื่องจากไม่มีข้อมูลและการใช้ปุ๋ยเองในครัวเรือนไม่ต้องใช้การขนส่งมากนัก

ตารางที่ 38 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจากการทำปุ๋ยหมัก

รายการ / เศษวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรม	หน่วย	ข้าว	ข้าวโพด	อ้อย
ลดก๊าซเรือนกระจก จากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี		36.2	50.5	45.8
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการเก็บและบรรจุ		8.12	5.71	0.61
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากการใช้น้ำ	kgCO ₂ e/ตัน	1.58	1.58	1.58
รวม		9.7	7.29	2.19
	kgCO ₂ e/ตัน ⁹	-26.46	-43.18	-43.61
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ	kgCO ₂ e/ไร่ ¹⁰	-5.94	-37.09	-66.92
	tonCO ₂ e ทั่วประเทศ ¹¹	-404,370	-358,762	-1,288,133

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

⁹ คำนวณจากก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยทั้งหมด ลบกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี” เนื่องจากการทำปุ๋ยหมักลดก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่าการปล่อย ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจึงเป็นลบ หรือ negative emission

¹⁰ คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อตัน คูณกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ต่อไร่ (ตัน/ไร่) เช่น พางข้าวมีปริมาณ 0.224 ตัน/ไร่ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อไร่จึงเท่ากับ -5.9 (-26.46*0.224) โดยประมาณ

¹¹ คำนวณจากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อตัน คูณกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทั่วประเทศ โดยในกรณีของข้าว มีเพียงพางข้าวที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้

การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อย ส่งผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีลดลง จากตารางที่ 38 การทดแทนปุ๋ยเคมีด้วยปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ 36.2 50.5 และ 45.8 kgCO₂e/ตัน ตามลำดับ

ในส่วนของกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก กิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้ถูกนำมาพิจารณาหาคาร์บอนฟุตพริ้นท์ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องทำไม่ว่าเศษวัสดุเหลือใช้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์หรือไม่ การเก็บและบรรจุทุก (loading) เศษวัสดุเหลือใช้ถือเป็นกิจกรรมแรกในการทำปุ๋ยหมัก เนื่องจากเศษวัสดุเหลือใช้จะถูกทิ้งไว้บนพื้นที่การเกษตรเมื่อไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตาม การเก็บเกี่ยวผลผลิตหลักสามารถทำได้พร้อมกันกับการเก็บและบรรจุทุกเศษวัสดุเหลือใช้ การหาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับกิจกรรมนี้จึงเป็นไปได้ยาก

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการแยกสัดส่วนผลกระทบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลักกับการเก็บและบรรจุทุกเศษวัสดุเหลือใช้ จากการศึกษา (Pongpat et al., 2017) พบว่า กิจกรรมเก็บเกี่ยวและบรรจุทุกอ้อยมีการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลเท่ากับ 0.544 และ 0.187 ลิตร/ตัน อ้อยสด ตามลำดับ กล่าวคือ การบรรจุทุกใช้เชื้อเพลิงร้อยละ 34 ของการเก็บเกี่ยวโดยน้ำหนัก จากข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม “การใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว” และ “การใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวโพด” เท่ากับ 10.72 และ 12.16 kgCO₂e/ไร่ ตามลำดับ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2022) หรือคิดเป็น 23.9 และ 16.8 kgCO₂e/ตันผลผลิต ตามลำดับ ข้อมูลดังกล่าวทำให้สามารถประมาณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเก็บและบรรจุทุกเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวและข้าวโพดได้เท่ากับ 8.12 (23.9*0.34) และ 5.71 (16.8*0.34) kgCO₂e/ตัน ตามลำดับ ในส่วนของอ้อย จากปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเก็บเกี่ยวอ้อยที่ 1.8 kgCO₂e/ตันอ้อยสด (Pongpat et al., 2017) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการเก็บและบรรจุทุกเศษใบอ้อยจึงเท่ากับ 0.61 kgCO₂e/ตัน (1.8*0.34)

หลังจากการเก็บและบรรจุทุกเศษวัสดุเหลือใช้มาเพื่อทำปุ๋ยหมักแล้ว กิจกรรมต่อไปเป็นการรดน้ำเพื่อรักษาระดับความชื้นของปุ๋ย จากการสัมภาษณ์เกษตรกร การหมักปุ๋ยให้ได้ประมาณหนึ่งตันต้องทำการรดน้ำวันละประมาณ 5 นาติ โดยการเปิดก๊อกน้ำแบบทั่วไปได้ปริมาตรประมาณ 13 ลิตร/นาติ (การประปานครหลวง, 2563) หรือวันละ 65 ลิตร ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 90 วัน ใช้น้ำทั้งสิ้นประมาณ 5.85 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ การใช้น้ำขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นและจำนวนวันที่ฝนตก ปริมาตรน้ำที่ใช้ถูกนำไปคูณกับค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรม “น้ำประปา-การประปาส่วนภูมิภาค” เท่ากับ 0.541 kgCO₂e/ลูกบาศก์เมตร ดังนั้น การใช้น้ำส่งผลให้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 3.16 kgCO₂e/ตัน ปุ๋ย โดยปุ๋ยหมักหนึ่งตันใช้เศษวัสดุเหลือใช้ประมาณ 2 ตัน การใช้น้ำกับเศษวัสดุเหลือใช้หนึ่งตันจึงมีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ 1.58 kgCO₂e/ตัน

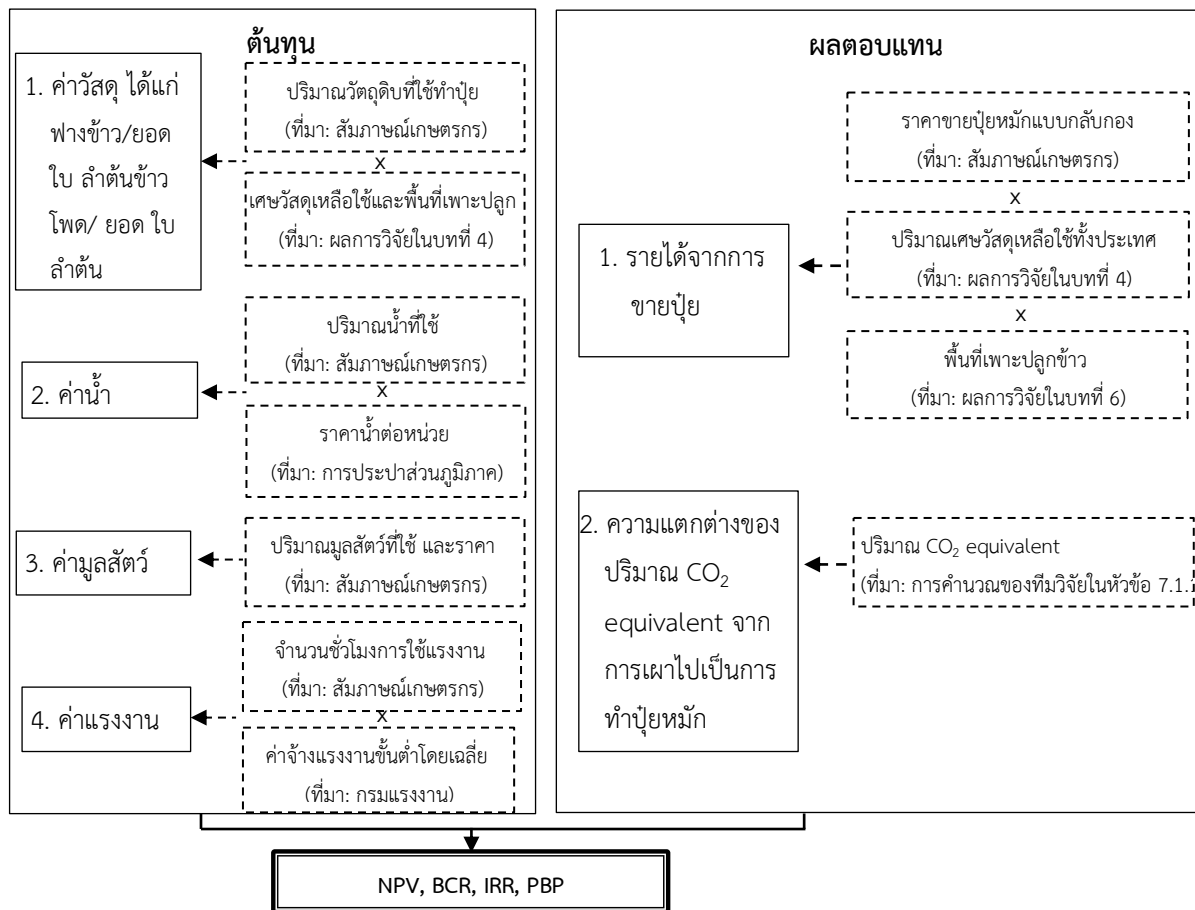
เมื่อหักลบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดและเพิ่มจากการทำปุ๋ยหมักแล้ว จะเห็นได้ว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นค่าลบเช่นเดียวกันกับผลจากการไถกลบ ก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้มีปริมาณมากกว่าที่ปล่อยออกมาจากการทำปุ๋ยหมัก จากการเปรียบเทียบพืชทั้ง 3 ชนิด เศษใบอ้อยสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุดทั้งต่อไร่และต่อตัน รองลงมาคือเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด

และข้าวที่เท่ากับ 43.18 และ 26.46 kgCO₂e/ตัน ตามลำดับ โดยรวมทั้งประเทศแล้ว การทำปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อย สามารถลดการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ 404,370 358,762 และ 1,288,133 tCO₂e ตามลำดับ

การศึกษาในครั้งนี้ได้กำหนดให้มีเพียงฟางข้าวที่สามารถนำไปทำปุ๋ยหมักได้เนื่องจากยังไม่มีเครื่องจักรที่สามารถเก็บเกี่ยวข้าวโดยไม่เหลือต่อข้าวได้ ที่ต่อข้าวสูงประมาณ 40 เซนติเมตร จะทำให้มีฟางข้าวประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณข้าวเปลือกที่ผลิตได้ (Gummert et al., 2020) ซึ่งตรงกับสัดส่วนที่ใช้ประเมินปริมาณฟางข้าวในประเทศไทย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) ที่ร้อยละ 0.49 ของปริมาณข้าวเปลือก ดังนั้น คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการไถกลบและทำปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวจึงมีความแตกต่างกันมาก

7.2.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง)

จากการลงพื้นที่และการสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกร พบว่า การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองเป็นวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในกรณีการปลูกข้าว และการปลูกข้าวโพด ที่ได้รับความนิยมกันในทุกภาคของประเทศ (ตามระบุในขอบเขตการศึกษา) เนื่องจากใช้เวลาโดยประมาณ 3 ถึง 6 เดือน ซึ่งแม้ทำปุ๋ยหมักเกษตรกรก็ยังคงทำการเพาะปลูกในรอบถัดไปได้ และใช้พื้นที่ไม่มากนัก สำหรับทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง สามารถทำได้ในพื้นที่ทั้ง 3 ชนิด สำหรับการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนในทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง สามารถแสดงรายละเอียดในแต่ละรายการได้ดังภาพที่ 35



ภาพที่ 35 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กักเก็บ
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

1) การวิเคราะห์ด้านต้นทุนโครงการ

ในการทำปุ๋ยแบบไม่กลับกองทั้งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย จะประกอบด้วยต้นทุน 4 รายการ ได้แก่ ค่าเศษวัสดุเหลือใช้ที่นำไปทำปุ๋ยหมัก (มองในมุมต้นทุนค่าเสียโอกาส) ค่าน้ำ ค่ามูลสัตว์ และค่าแรง ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดการคำนวณในแต่ละรายการได้ดังนี้

- ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทั้งจากการเพาะปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย เพื่อทำปุ๋ยหมัก โดยการใช้เศษวัสดุฯ 2 ตัน จะได้ปุ๋ยปริมาณ 1 ตัน โดย

- ค่าฟางข้าว มูลค่า 5,959.769 ล้านบาทต่อปี (ราคา 390 บาทต่อตัน X ปริมาณฟางข้าวทั้งประเทศต่อปี)
- ค่ายอด ใบ และลำต้นข้าวโพด มูลค่า 5,938.914 ล้านบาทต่อปี (ราคา 2,000 บาทต่อตัน X ปริมาณยอด ใบ และลำต้นข้าวโพดทั้งประเทศต่อปี)
- ค่ายอดและใบอ้อย (ราคา 1,000 บาทต่อตัน X ปริมาณยอดและใบอ้อยทั้งประเทศต่อปี)

- ค่าน้ำ มูลค่า 291.136 ล้านบาทต่อปี สามารถคำนวณได้จาก

$$\begin{aligned} \text{ค่าน้ำ} &= \text{ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อครั้ง (m}^3\text{)} \times \text{จำนวนครั้งในการรดน้ำต่อการทำปุ๋ย} \\ &\quad 1 \text{ ครั้ง} \times \text{ปริมาณปุ๋ยที่ทำการผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งหมด} \\ &\quad (\text{กอง}) \times \text{ราคาน้ำต่อหน่วย (บาทต่อ m}^3\text{)} \end{aligned}$$

โดยการให้น้ำเพื่อเพิ่มความชื้นในแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 5 นาที ใช้สายยางขนาด 6 หุน ดังนั้นในเวลา 5 นาทีจะใช้น้ำทั้งสิ้น 0.0875 m³ และราคาน้ำต่อหน่วยอยู่ที่ 16.6 บาทต่อ m³ และปุ๋ย 1 กองใช้เศษวัสดุเหลือใช้ฯหนัก 2 ตัน

- ค่ามูลสัตว์ มูลค่า 26.643 ล้านบาทต่อปี (ราคา 20 บาทต่อกระสอบ ใช้ 6 กระสอบต่อการทำ 1 กอง)
- ค่าแรง มูลค่า 79.92 บาทต่อปี (จำนวนชั่วโมงที่ใช้แรงงานในการรดน้ำและดูแลประมาณ 67.5 นาทีต่อปี x ค่าแรงงานโดยเฉลี่ย 1.184 บาทต่อนาที¹²)

2) การวิเคราะห์ด้านผลตอบแทนโครงการ

- รายได้จากการขายปุ๋ย (ราคาปุ๋ยหมัก 4,500 บาทต่อตัน * ปริมาณปุ๋ยของเศษวัสดุเหลือใช้แต่ละชนิด)

- ปุ๋ยหมักจากฟางข้าว มูลค่า 34,383.283 ล้านบาทต่อปี
- ปุ๋ยหมักจากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด มูลค่า 20,445.144 ล้านบาทต่อปี
- ปุ๋ยหมักจากยอด ใบ และลำต้นอ้อย มูลค่า 66,464.105 ล้านบาทต่อปี

¹² ในปีพ.ศ. 2564 ค่าแรงงานโดยเฉลี่ยต่อวันอยู่ที่ 341 บาทต่อวัน

■ มูลค่า Carbon credit จากการเปลี่ยนรูปแบบการเผาเป็นการปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้จากการปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย สามารถแสดงได้ดังนี้

- Carbon credit จากการผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ทดแทน การเผา เท่ากับ 45.90 บาทต่อtonCO₂ ต่อ 1 ตันฟางข้าว สำหรับวิธีการคำนวณใช้หลักการเดียวกับกรณีการไถกลบข้างต้น โดยปริมาณ CO₂e สุทธิ เท่ากับ 20,427,849.13 tonCO₂e ต่อปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งประเทศ และราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อขาย Carbon credit อยู่ที่ 34.34 บาทต่อtonCO₂e
- Carbon credit จากการผลิตปุ๋ยหมักจากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด ทดแทน การเผา เท่ากับ 47.58 บาทต่อtonCO₂ ต่อ 1 ตันยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด สำหรับวิธีการคำนวณใช้หลักการเดียวกับกรณีการไถกลบข้างต้น โดยปริมาณ CO₂e สุทธิ เท่ากับ 12,591,405.14 tonCO₂e ต่อปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งประเทศ และราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อขาย Carbon credit อยู่ที่ 34.34 บาทต่อtonCO₂e
- Carbon credit จากการผลิตปุ๋ยหมักจากยอด และใบอ้อย ทดแทน การเผา เท่ากับ 49.11 บาทต่อtonCO₂ ต่อ 1 ตันยอดและใบอ้อย สำหรับวิธีการคำนวณใช้หลักการเดียวกับกรณีการไถกลบข้างต้น โดยปริมาณ CO₂e สุทธิ เท่ากับ 42,240,655.87 tonCO₂e ต่อปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งประเทศ และราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อขาย Carbon credit อยู่ที่ 34.34 บาทต่อtonCO₂e

3) ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการในกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้จากพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมทั้งผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการในกรณีนี้ สามารถจำแนกตามประเภทเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ จากข้าว ข้าวโพด และอ้อย ดังตารางที่ 39 - ตารางที่ 44

ตารางที่ 39 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง
จากฟางข้าว

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ
0	6,718.06	35,084.78	6,718.06	35,084.78	28,366.71
1	6,718.06	35,084.78	6,308.04	32,943.45	26,635.41
2	6,718.06	35,084.78	5,923.04	30,932.82	25,009.78
3	6,718.06	35,084.78	5,561.54	29,044.90	23,483.36
4	6,718.06	35,084.78	5,222.11	27,272.21	22,050.10
5	6,718.06	35,084.78	4,903.39	25,607.71	20,704.32
6	6,718.06	35,084.78	4,604.12	24,044.79	19,440.68
7	6,718.06	35,084.78	4,323.12	22,577.27	18,254.16
8	6,718.06	35,084.78	4,059.26	21,199.32	17,140.05
9	6,718.06	35,084.78	3,811.52	19,905.46	16,093.95
10	6,718.06	35,084.78	3,578.89	18,690.57	15,111.69
11	6,718.06	35,084.78	3,360.46	17,549.83	14,189.38
12	6,718.06	35,084.78	3,155.36	16,478.72	13,323.36
13	6,718.06	35,084.78	2,962.78	15,472.97	12,510.20
14	6,718.06	35,084.78	2,781.95	14,528.61	11,746.66
15	6,718.06	35,084.78	2,612.16	13,641.89	11,029.73
16	6,718.06	35,084.78	2,452.73	12,809.29	10,356.55
17	6,718.06	35,084.78	2,303.04	12,027.50	9,724.46
18	6,718.06	35,084.78	2,162.48	11,293.43	9,130.95
19	6,718.06	35,084.78	2,030.49	10,604.16	8,573.66
20	6,718.06	35,084.78	1,906.57	9,956.96	8,050.39
21	6,718.06	35,084.78	1,790.20	9,349.25	7,559.05
22	6,718.06	35,084.78	1,680.94	8,778.64	7,097.70
23	6,718.06	35,084.78	1,578.35	8,242.86	6,664.51
24	6,718.06	35,084.78	1,482.02	7,739.77	6,257.75
25	6,718.06	35,084.78	1,391.57	7,267.39	5,875.82

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 40 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง
จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ
0	6,256.69	20,877.53	6,256.69	20,877.53	14,620.84
1	6,256.69	20,877.53	5,874.83	19,603.32	13,728.49
2	6,256.69	20,877.53	5,516.27	18,406.87	12,890.60
3	6,256.69	20,877.53	5,179.60	17,283.45	12,103.85
4	6,256.69	20,877.53	4,863.47	16,228.59	11,365.12
5	6,256.69	20,877.53	4,566.64	15,238.11	10,671.47
6	6,256.69	20,877.53	4,287.93	14,308.09	10,020.16
7	6,256.69	20,877.53	4,026.22	13,434.82	9,408.60
8	6,256.69	20,877.53	3,780.49	12,614.86	8,834.37
9	6,256.69	20,877.53	3,549.76	11,844.94	8,295.18
10	6,256.69	20,877.53	3,333.10	11,122.01	7,788.90
11	6,256.69	20,877.53	3,129.68	10,443.20	7,313.52
12	6,256.69	20,877.53	2,938.66	9,805.82	6,867.16
13	6,256.69	20,877.53	2,759.31	9,207.34	6,448.04
14	6,256.69	20,877.53	2,590.90	8,645.39	6,054.49
15	6,256.69	20,877.53	2,432.77	8,117.74	5,684.97
16	6,256.69	20,877.53	2,284.29	7,622.29	5,338.00
17	6,256.69	20,877.53	2,144.87	7,157.08	5,012.21
18	6,256.69	20,877.53	2,013.97	6,720.26	4,706.30
19	6,256.69	20,877.53	1,891.05	6,310.11	4,419.06
20	6,256.69	20,877.53	1,775.63	5,924.98	4,149.35
21	6,256.69	20,877.53	1,667.26	5,563.36	3,896.10
22	6,256.69	20,877.53	1,565.50	5,223.82	3,658.31
23	6,256.69	20,877.53	1,469.95	4,904.99	3,435.04
24	6,256.69	20,877.53	1,380.24	4,605.63	3,225.39
25	6,256.69	20,877.53	1,296.00	4,324.53	3,028.53

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 41 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง
จากยอด และใบอ้อย

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ
0	16,244.53	67,914.65	16,244.53	67,914.65	51,670.12
1	16,244.53	67,914.65	15,253.08	63,769.62	48,516.54
2	16,244.53	67,914.65	14,322.14	59,877.58	45,555.44
3	16,244.53	67,914.65	13,448.02	56,223.08	42,775.06
4	16,244.53	67,914.65	12,627.25	52,791.63	40,164.38
5	16,244.53	67,914.65	11,856.57	49,569.60	37,713.03
6	16,244.53	67,914.65	11,132.93	46,544.23	35,411.29
7	16,244.53	67,914.65	10,453.46	43,703.50	33,250.04
8	16,244.53	67,914.65	9,815.45	41,036.15	31,220.70
9	16,244.53	67,914.65	9,216.39	38,531.60	29,315.21
10	16,244.53	67,914.65	8,653.88	36,179.90	27,526.02
11	16,244.53	67,914.65	8,125.71	33,971.74	25,846.03
12	16,244.53	67,914.65	7,629.78	31,898.35	24,268.57
13	16,244.53	67,914.65	7,164.11	29,951.50	22,787.39
14	16,244.53	67,914.65	6,726.86	28,123.47	21,396.61
15	16,244.53	67,914.65	6,316.30	26,407.02	20,090.71
16	16,244.53	67,914.65	5,930.80	24,795.32	18,864.52
17	16,244.53	67,914.65	5,568.83	23,281.99	17,713.16
18	16,244.53	67,914.65	5,228.95	21,861.03	16,632.08
19	16,244.53	67,914.65	4,909.81	20,526.78	15,616.97
20	16,244.53	67,914.65	4,610.15	19,273.98	14,663.83
21	16,244.53	67,914.65	4,328.78	18,097.63	13,768.85
22	16,244.53	67,914.65	4,064.58	16,993.08	12,928.50
23	16,244.53	67,914.65	3,816.51	15,955.94	12,139.44
24	16,244.53	67,914.65	3,583.58	14,982.11	11,398.53
25	16,244.53	67,914.65	3,364.86	14,067.71	10,702.85

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 42 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากฟางข้าว

ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ฟางข้าว)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	374,380.368
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	5.22
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0 (NPV = 28,366.712 ล้านบาท B/C ratio = 5.22 เท่า)
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)	

ตารางที่ 43 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	192,964.035
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.34
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0 (NPV = 14,620.839 ล้านบาท B/C ratio = 3.34 เท่า)
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)	

ตารางที่ 44 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากยอด และใบอ้อย

ทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง (ยอด และใบอ้อย)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	681,935.848
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	4.18
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0 (NPV = 51,670.118 ล้านบาท B/C ratio = 4.18 เท่า)
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)	

จากตารางข้างต้น พบว่า การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ทั้งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในการเพาะปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย มีความคุ้มค่าในการดำเนินการ (ลงทุน) เนื่องจากค่า NPV จากการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองจากเศษวัสดุเหลือใช้จากพืชทั้ง 3 ชนิด มีค่าเป็น บวก (NPV > 0) สอดคล้องกับดัชนีค่า B/C ratio ที่มีค่ามากกว่า 1 นั่นคือ การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองจากเศษวัสดุฯ ทั้ง 3 ชนิด มีผลตอบแทนมากกว่าต้นทุน โดยในกรณีนี้ไม่สามารถหาค่า IRR และระยะเวลาคืนทุนที่เป็น ตัวเลขแน่นอนได้เช่นกันเนื่องจากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นบวกตั้งแต่ปีที่ 0 จึงถือว่า มีผลตอบแทนที่คุ้มทุนตั้งแต่ปีเริ่มต้น

4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ยังคงพิจารณาเป็น 3 กรณีเช่นเดียวกับทางเลือกที่ 1 การไถกลบ ซึ่งสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 45

ตารางที่ 45 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากฟางข้าว

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	365,513.950	361,080.741	356,647.532
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	4.75	4.54	4.35
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	328,07.913	304,923.686	281,771.459
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	4.70	4.44	4.18
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	319,209.496	291,624.059	264,038.623
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	4.27	3.86	3.48
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีต้นทุนและผลตอบแทนที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 10 15 และ 20 พบว่า ทุกกรณีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากฟางข้าว ยังคงคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกข้าวทดแทนการเผา เนื่องจากเกษตรกรยังคงมีรายได้มากกว่าต้นทุนในทุกกรณี

ตารางที่ 46 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	155,344.779	149,971.651	144,598.523
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.31	2.21	2.12
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	138,735.676	125,057.995	111,380.315
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.29	2.16	2.04
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	127,989.419	108,938.611	89,887.802
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.08	1.88	1.70
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากตารางที่ 46 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลตอบแทน จากการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง จากยอด ใบและลำต้นข้าวโพด พบว่า ยังมีความคุ้มค่าในการลงทุนในทุกกรณี ($NPV > 0$ และ $B/C \text{ ratio} > 1$) ไม่ว่าในกรณีต้นทุนจะเพิ่มขึ้น ผลตอบแทนลดลง หรือในกรณีเลวร้ายที่สุด (Worse case) คือ ต้นทุนเพิ่มขึ้นพร้อมกับผลตอบแทนลดลง

ตารางที่ 47 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองจากยอด และใบอ้อย

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	155,344.779	149,971.651	144,598.523
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.31	2.21	2.12
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	138,735.676	125,057.995	111,380.315
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.29	2.16	2.04
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	127,989.419	108,938.611	89,887.802
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	2.08	1.88	1.70
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	ไม่สามารถหาได้ เพราะมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิในปีที่ 0 มีค่ามากกว่า 0		
PBP (หน่วย: ปี)	คืนทุนตั้งแต่ปีที่ 0		

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

และจากตารางที่ 47 กรณีของการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองจากเศษวัสดุเหลือใช้ในการเพาะปลูกอ้อย พบว่า ไม่ว่าต้นทุนและผลตอบแทนจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่แย่ง การใช้ทางเลือกนี้เพื่อจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกอ้อยยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจาก $NPV > 0$ $B/C \text{ ratio} > 1$ และยังคงคืนทุนในปีที่ 0

7.3 ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล

7.3.1 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตจากการดำเนินกิจกรรมทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล)

การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชทั้ง 3 ชนิด มีขั้นตอนที่ต้องหาผลกระทบต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

1. การเก็บและบรรจุ (Loading)
2. การขนส่ง (Logistic)
3. การผลิตไฟฟ้าที่ไม่ใช่การเผาเชื้อเพลิง เช่น การสร้างและบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า และ
4. การปล่อยก๊าซเสียจากการเผาเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า

ตามที่ได้กล่าวข้างต้น การเก็บและบรรจุเป็นกิจกรรมแรกในการนำเศษวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่อื่น โดยใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการเก็บและบรรจุเดียวกันกับการทำปุ๋ยหมัก การขนส่งชีวมวลไปใช้ประโยชน์สามารถทำการคำนวณโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ “รถกระบะบรรจุ 10 ล้อ วิ่งปกติ 100% Loading” และ “รถกระบะบรรจุ 6 ล้อ ขนาดใหญ่ วิ่งปกติ 100% Loading” ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ที่ 0.0533 และ 0.0613 kgCO₂e/ตันเศษวัสดุต่อกิโลเมตรระยะทางขนส่ง (kgCO₂e/km) ตามลำดับ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565) เนื่องจากมีความเหมาะสมในการขนส่งชีวมวล ซึ่งการศึกษานี้ได้ทำการใช้ค่าเฉลี่ยค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสองรายการนี้เนื่องจากไม่มีข้อมูลประเภทยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งจริงทั่วประเทศและค่าสัมประสิทธิ์ไม่ได้มีความต่างกันอย่างนัก จากการสัมภาษณ์พบว่า การขนส่งชีวมวลมายังโรงไฟฟ้ามีระยะทางเฉลี่ย 40 กิโลเมตร คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของขั้นตอนการขนส่งจึงเท่ากับ 2.3 kgCO₂e/ตัน

คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากโรงไฟฟ้าสามารถแยกได้เป็นคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการเผาเชื้อเพลิงที่ใช้และคาร์บอนฟุตพริ้นท์อื่น ๆ เช่น การก่อสร้างและการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักรโรงไฟฟ้า เป็นต้น ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกิจกรรมที่ไม่ได้มาจากการเผาเชื้อเพลิง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยในรายการ “Electricity, grid mix (ไฟฟ้าแบบ grid mix ปี 2016-2018)” เท่ากับ 0.599 kgCO₂e/กิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2565) ถูกนำมาใช้ โดยเนื่องจากเป็นไฟฟ้าแบบ grid mix ตัวเลขดังกล่าวจึงคำนวณมาจากคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตไฟฟ้าต่อไฟฟ้าทั้งหมดที่ผลิตได้ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ไม่ได้มาจากการเผาเชื้อเพลิงสามารถคำนวณได้จากการหักค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการเผาเชื้อเพลิงออกจากค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์การผลิตไฟฟ้า โดยในปี ค.ศ. 2016 - 2018 การผลิตไฟฟ้าปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมด 98.4 94.8 และ 94.1 ล้านตัน ตามลำดับ ผลิตไฟฟ้าได้ทั้งหมด 179,829 176,738 และ 177,759 กิกะวัตต์ชั่วโมง (GWh) ตามลำดับ ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเฉลี่ยสามปีเท่ากับ 0.538 kgCO₂e/kWh ดังนั้น ส่วนต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลกับการผลิตไฟฟ้าก็คือส่วนที่มาจากกิจกรรมอื่น ๆ ในโรงไฟฟ้าที่ไม่ใช่การเผาเชื้อเพลิง ซึ่งเท่ากับ 0.061 kgCO₂e/kWh

ตารางที่ 48 กำลังการผลิต การใช้พลังงาน และอัตราประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

รายการคุณสมบัติของโรงไฟฟ้า	
พลังงานที่ผลิต	
กำลังการผลิต (MW)	9.9
กำลังการผลิต (MWh/วัน)	237.6
พลังงานที่ใช้	
ปริมาณไม้สับที่ใช้ (ตัน/วัน)	325
ค่าพลังงานความร้อนจากไม้สับ (MJ/kg)	12.5
พลังงานที่ใช้ (GJ/วัน)	4,062.5
พลังงานที่ใช้เทียบเท่า (MWh/วัน)	1,125.3
อัตราประสิทธิภาพ (ร้อยละ)	21.11

ที่มา: การสัมภาษณ์ (2565)

จากการสัมภาษณ์ พบว่า โรงไฟฟ้าขนาดเล็กมากหรือ very small power plant (VSPP) โรงไฟฟ้ามีขนาดกำลังการผลิต 9.9 MW ใช้เชื้อเพลิงเป็นไม้สับจากต้นยางพาราเป็นหลักประมาณ 300 – 350 ตัน/วัน ที่ความชื้นร้อยละ 20 – 40 ค่าความร้อนอยู่ที่ประมาณ 12.5 MJ/kg (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) ดังนั้น ค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมดเทียบเท่า 1,125 MWh/วัน ผลิตไฟฟ้าได้ 237.6 MWh/วัน อัตราประสิทธิภาพจึงเท่ากับร้อยละ 21.1 โดยประมาณ (ดังตารางที่ 48)

ตารางที่ 49 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตไฟฟ้า

รายการ/เศษวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรม	หน่วย	ฟางข้าว	ยอด ใบ และลำ ต้นข้าวโพด	ชานอ้อย
ค่าพลังงาน	MJ/kg	12.3	15.2	15.5
พลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้า	MJ/kWh	17.05	17.05	17.05
ปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้า	kg/kWh	1.39	1.12	1.1
ก๊าซเรือนกระจกจากการเผา				
CO ₂	g/kg (gCO ₂ e)	1,177a	1,350 ^c	1,298 ^d
CH ₄	g/kg (gCO ₂ e)	4.51 ^b (113)	4.4 ^c (110)	2.7 ^f (68)
N ₂ O	g/kg (gCO ₂ e)	0.069 ^b (21)	0.042 ^c (12)	0.07 ^f (21)
รวม	g/kg (gCO ₂ e)	1,310	1,472	1,386
ลดก๊าซเรือนกระจก				
ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล	gCO ₂ e/kWh	599	599	599

ตารางที่ 49 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

รายการ / เศษวัสดุเหลือใช้จากกิจกรรม	หน่วย	ฟางข้าว	ยอด ใบ และลำ ต้นข้าวโพด	ชานอ้อย
ปล่อยก๊าซเรือนกระจก				
การเก็บและบรรทุก	gCO ₂ e/kWh	11.3	6.4	0.7
การขนส่ง	gCO ₂ e/kWh	3.2	2.6	2.5
กิจกรรมอื่น ๆ ในโรงไฟฟ้า	gCO ₂ e/kWh	61	61	61
การเผาเชื้อเพลิง	gCO ₂ e/kWh	1,816	1,652	1,525
รวม	gCO₂e/kWh	1,892	1,722	1,589
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ	kgCO ₂ e/kWh ¹³	1.29	1.12	0.99
	kgCO ₂ e/kg ¹⁴	0.93	1.001	0.9
	tonCO ₂ e(ทั่วประเทศ) ¹⁵	14,255,108	8,316,853	26,599,306

ที่มา: ^a Junpen et al. (2018)

^b Romasanta et al. (2017)

^c Supasri et al. (2017)

^d Kanokkanjana & Garivait (2012)

^f Sornpoon et al. (2014)

การผลิตไฟฟ้าเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานความร้อนจากเศษวัสดุเหลือใช้ จาก ตารางที่ 49 เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อยมีค่าพลังงาน 12.3 15.2 และ 15.5 เมกะจูล/kg (MJ/kg) (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดการ คำนวณได้ดังนี้

จากการแปลงหน่วยพลังงานที่ 3.6 MJ เท่ากับ 1 kWh และโรงไฟฟ้ามีอัตรา ประสิทธิภาพร้อยละ 21.1 พลังงานที่ใช้ผลิตไฟฟ้า 1 kWh จึงเท่ากับ 17.05 MJ (คำนวณจาก 3.6 MJ หารด้วยอัตราประสิทธิภาพ 0.211 เท่ากับ 17.05 MJ) ดังนั้นจึงต้องใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อยปริมาณ 1.39 1.12 และ 1.1 กิโลกรัม ตามลำดับ เพื่อผลิตไฟฟ้า 1 kWh (คำนวณจากพลังงาน ที่ใช้ผลิตไฟฟ้า 1 kWh เท่ากับ 17.05 MJ หรือ 17.05 MJ/kWh หารด้วยค่าพลังงานของเศษวัสดุเหลือ แต่ละชนิด เช่น ฟางข้าว เท่ากับ 12.3 MJ/kg จะได้ปริมาณชีวมวลเหลือทิ้งที่ใช้ผลิตไฟฟ้า 1 kWh เท่ากับ 1.39 kg/kWh)

¹³ คำนวณจาก “ปล่อยก๊าซเรือนกระจก” ลบกับ “ลดก๊าซเรือนกระจก”

¹⁴ คำนวณจาก “ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ” หน่วย kgCO₂e/kWh หารด้วย “ปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้า” หน่วย kg/kWh เพื่อแปลงหน่วย เป็น kgCO₂e/kg

¹⁵ คำนวณจาก “ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิ” หน่วย kgCO₂e/kg คูณกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทั่วประเทศ โดยในกรณีของข้าวนั้นไม่รวม ตอข้าว

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ตั้งสมมุติฐานให้ก๊าซเรือนกระจกจากการเผาเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า เท่ากับการเผาในที่โล่ง โดยก๊าซเรือนกระจกมีทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) และ ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) โดยน้ำหนักของมีเทนและไนตรัสออกไซด์มีค่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน หรือ Global warming potential (GWP) เป็น 25 และ 298 เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ CO_2 equivalent (CO_2e) (Wang et al., 2019) ยกตัวอย่างเช่น การเผาฟางข้าว 1 kg เพื่อผลิตไฟฟ้าสามารถปล่อยก๊าซมีเทน 4.51 g ซึ่งเทียบเท่าศักยภาพการก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 113 g (คำนวณจาก 4.51 คูณกับ 25) จาก**Error! Reference source not found**. การเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดที่ปริมาณเดียวกันกับฟืนอื่น ๆ รองลงมาเป็นอ้อยและข้าว ตามลำดับ

ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยในแต่ละรายการสามารถคำนวณได้ดังนี้

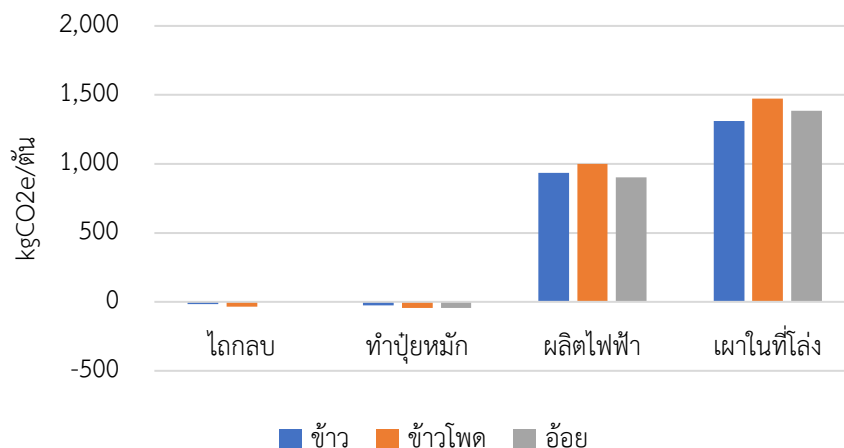
1. การเก็บและบรรจุทุกคำนวณจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจาก**Error! Reference source not found**. ในรายการ “การเก็บและบรรจุ” ที่มีหน่วยเป็น $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{ตัน}$ นำมาคูณกับรายการ “ปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้า” หน่วยเป็น kg/kWh ใน**Error! Reference source not found**. เพื่อแปลงหน่วยเป็น $\text{gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ เช่น การเก็บและบรรจุฟางข้าวปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ $8.12 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{ตัน}$ คูณกับปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้าเท่ากับ $1.39 \text{ kg}/\text{kWh}$ จะได้เท่ากับ $11.3 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ดังที่แสดงใน**Error! Reference source not found**.

2. การขนส่งคำนวณจากค่า $2.3 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{ตัน}$ หรือ $2.3 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ตามที่ได้กล่าวข้างต้น คูณกับปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้า เช่น ปริมาณฟางข้าวที่ใช้ผลิตไฟฟ้าเท่ากับ $1.39 \text{ kg}/\text{kWh}$ คูณกับค่า $2.3 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kg}$ จะได้เท่ากับ $3.2 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$

3. กิจกรรมอื่น ๆ ในโรงไฟฟ้าได้กล่าวในข้างต้นแล้วที่เท่ากับ $0.061 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ หรือ $61 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$

4. การเผาเชื้อเพลิงคำนวณจากก๊าซเรือนกระจกจากการเผาทั้งหมด หน่วยเป็น g/kg คูณกับปริมาณที่ใช้ผลิตไฟฟ้า เพื่อแปลงหน่วยเป็น $\text{gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ เช่น ก๊าซเรือนกระจกจากการเผาฟางข้าว $1,310 \text{ g}/\text{kg}$ คูณกับ ปริมาณฟางข้าวที่ใช้ผลิตไฟฟ้า $1.39 \text{ kg}/\text{kWh}$ จะเท่ากับ $1,816 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$

ตามที่ได้กล่าวข้างต้น การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ $599 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ในทางกลับกัน จาก**Error! Reference source not found**. การเผาเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อเป็นพลังงานได้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ $1,600 - 1,900 \text{ gCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ เมื่อหักกลับกันแล้ว การผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพด และอ้อยสามารถปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเท่ากับ 1.29 1.12 และ 0.99 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ตามลำดับ หรือคิดเป็น 14.3 8.3 และ 26.6 ล้านตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (MtCO_2e) รวมทั้งประเทศ ตามลำดับ

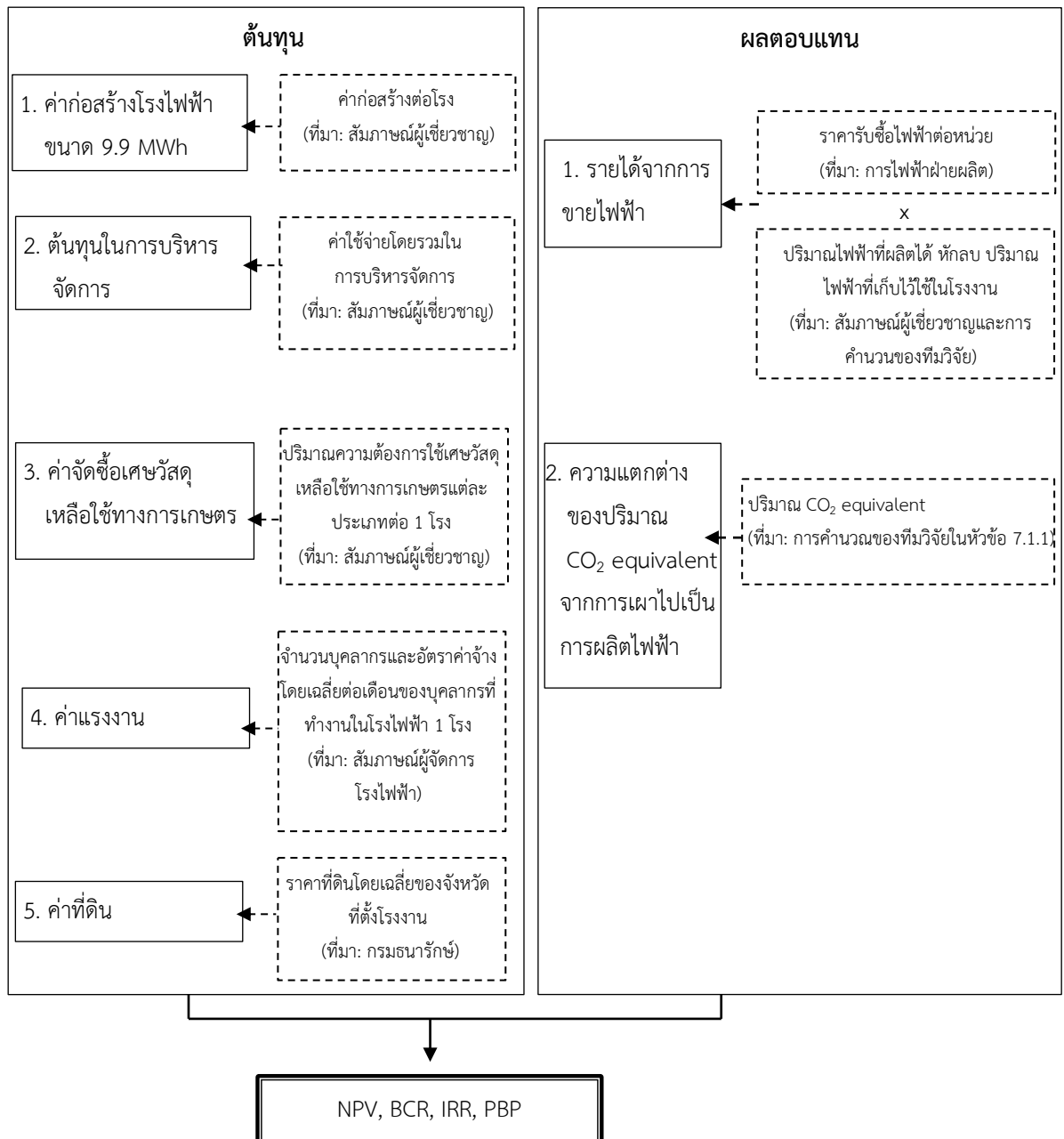


ภาพที่ 36 สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิจาก 4 กิจกรรม
ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

เนื่องจากปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้สำหรับการใช้ประโยชน์ในวิธีต่าง ๆ และ ปริมาณต่อไร่ของแต่ละพืชมีความแตกต่างกัน การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากพืชทั้ง 3 ชนิด ในการใช้ประโยชน์ 3 วิธี จำเป็นต้องเปรียบเทียบโดยใช้หน่วยต่อตันเศษวัสดุเหลือใช้ จากภาพที่ 36 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิต่อตันจากทั้ง 3 วิธี พบว่า การไถกลบและทำปุ๋ยหมักมีคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นลบ โดยการทำปุ๋ยหมักมีค่าลบที่มากกว่า การผลิตไฟฟ้ามีคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นบวกเนื่องจากการยังมีการเผาเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตาม การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิน้อยกว่าการเผาในที่โล่ง

7.3.2 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยวิธีการผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล)

การทำโรงไฟฟ้าชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้ถูกผลักดันเป็นนโยบายอย่างเป็นทางการเป็นจั้งตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 ในยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 โดยวัตถุประสงค์หนึ่งเพื่อลดปัญหามลพิษจากการเผาไหม้ จำนวนโรงไฟฟ้าชีวมวลขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 16.51 ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี 2559-2564 (กระทรวงพลังงาน, 2565) จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการทำโรงไฟฟ้าชีวมวล พบว่า ขนาดโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมควรมีกำลังการผลิตที่ 9.9 MWh ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น และการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะเป็นการคำนวณต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตไฟฟ้าชีวมวลที่ดำเนินการผลิตโดยใช้วัตถุดิบจากเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ต่อ 1 โรงไฟฟ้า มิใช่การวิเคราะห์จากปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละชนิดที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ สำหรับรายการต้นทุนและผลตอบแทนในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่เพาะปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 37



ภาพที่ 37 รายละเอียดการคิดต้นทุนและผลตอบแทนในกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล

1) การวิเคราะห์ต้นทุนโครงการ

การทำโรงไฟฟ้าชีวมวลมีต้นทุนในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันไป โดยรายการต้นทุนที่เกิดขึ้นในการสร้างและดำเนินการได้แก่

- ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาด 9.9 MWh เท่ากับ 700,000,000 บาทต่อโรง
- ต้นทุนบริหารจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวล ประกอบด้วย

- ต้นทุนบริหารจัดการช่วงปีที่ 1-5 เท่ากับ 3,000,000 บาทต่อปีต่อโรง
- ต้นทุนบริหารจัดการช่วงปีที่ 6 เป็นต้นไป เท่ากับ 4,500,000 บาทต่อปีต่อโรง
- ค่าจัดซื้อวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
 - ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการใช้ฟางข้าวผลิตไฟฟ้า 390 บาทต่อรอบ (รวมค่าขนส่ง) โดยใช้ 100,883.37 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 39.344 ล้านบาทต่อโรง
 - ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการใช้ยอด ลำต้นและใบข้าวโพดผลิตไฟฟ้า 2,000 บาทต่อรอบ (รวมค่าขนส่ง) โดยใช้ 97,299.36 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 194.598 ล้านบาทต่อโรง
 - ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการใช้ชานอ้อยผลิตไฟฟ้า 1,000 บาทต่อรอบ (รวมค่าขนส่ง) โดยใช้ 95,539.42 ตันต่อปี คิดเป็นมูลค่า 95.539 ล้านบาทต่อโรง
- ค่าแรงงาน มูลค่า 3.486 ล้านบาทต่อโรง ประกอบด้วย
 - ผู้จัดการโรงงาน 1 ตำแหน่ง เงินเดือนฯละ 40,000 บาท
 - วิศวกร 4 ตำแหน่ง จำนวน 8 คน (2 ช่วงเวลาทำงาน) เงินเดือนฯละ 30,000 บาท
 - คนงานทั่วไป 62 คน ได้รับค่าจ้างรายวันวันละ 341 บาท
- ค่าที่ดิน ขนาด 40 ไร่ โดยมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ที่ตั้งโรงงาน หลักการเลือกพื้นที่พิจารณาพื้นที่ที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ของพืชแต่ละชนิดและพื้นที่การเผา ร่วมกับความเป็นไปได้ในการขนส่งเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ใกล้เคียงเป็นเกณฑ์ โดย
 - โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกข้าว ตั้งที่ อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก มีราคาประเมินที่ดินโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2,550 บาทต่อตารางวา (กรมธนารักษ์, 2562) คิดเป็น 40.8 ล้านบาท
 - โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกข้าวโพด ตั้งที่ อ.แม่ระมาด จ.ตาก มีราคาประเมินที่ดินโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2,150 บาทต่อตารางวา (กรมธนารักษ์, 2562) คิดเป็น 34.4 ล้านบาท
 - โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกอ้อย ตั้งที่ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี มีราคาประเมินที่ดินโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 2,250 บาทต่อตารางวา (กรมธนารักษ์, 2562) คิดเป็น 1.44 ล้านบาท

2) การวิเคราะห์ด้านผลตอบแทนโครงการ

- รายได้จากการขายไฟฟ้าในปริมาณร้อยละ 90 ของกำลังการผลิตทั้งหมด (ร้อยละ 10 จะถูกนำมาใช้ในโรงไฟฟ้า) หน่วยละ 2.2 บาทต่อMWh

- มูลค่าของปริมาณ CO₂ equivalent สุทธิที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการนำไปผลิตไฟฟ้าแทนการเผา สามารถคำนวณได้จาก ปริมาณ CO₂e สุทธิ (หน่วย: tonCO₂e) คูณกับ ราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อขาย Carbon credit (หน่วย: บาทต่อ tonCO₂e) ซึ่งปริมาณ CO₂ equivalent สุทธิ จากการผลิตไฟฟ้าทดแทนการเผา ในกรณีของเศษวัสดุเหลือใช้จากพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย เท่ากับ 5,768,371.91 3,915,789.52 และ 14,353,216.92 tonCO₂e ตามลำดับ

3) ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการในกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล

ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนกรณีทางเลือกที่ 3 จะมีความแตกต่างกับกรณีทางเลือกที่ 1 และ 2 ก่อนหน้านี้ ซึ่งเป็นการนำเสนอผลการศึกษาจากการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละประเภทในภาพรวมทั้งประเทศ โดยการวิเคราะห์ในทางเลือกที่ 3 จะเป็นการนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบของความคุ้มค่าในการลงทุนต่อโรงไฟฟ้า 1 โรง ตามที่กล่าวไว้แล้วข้างต้น เพื่อให้ผู้อ่านเห็นภาพความคุ้มค่าในการลงทุนที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่จะถูกเลือกเป็นที่ตั้งโรงไฟฟ้าทำให้สามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อตัดสินใจลงทุนในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวล 1 โรง ได้ดียิ่งขึ้น การวิเคราะห์สามารถแสดงตารางการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis โดยจำแนกตามประเภทเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า ได้ดังตารางที่ 50 - ตารางที่ 52

ตารางที่ 50 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากฟางข้าว

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิของ ผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ
0	740.8	-	740.8	-	-740.8
1	45.83	369.8	43.55	351.35	307.81
2	45.83	369.8	41.37	333.83	292.45
3	45.83	369.8	39.31	317.18	277.87
4	45.83	369.8	37.35	301.35	264.01
5	45.83	369.8	35.49	286.32	250.84
6	47.33	369.8	34.82	272.04	237.22
7	47.33	369.8	33.08	258.47	225.39
8	47.33	369.8	31.43	245.58	214.15
9	47.33	369.8	29.86	233.33	203.46
10	47.33	369.8	28.37	221.69	193.32
11	47.33	369.8	26.96	210.63	183.67
12	47.33	369.8	25.61	200.12	174.51
13	47.33	369.8	24.34	190.14	165.81
14	47.33	369.8	23.12	180.66	157.54
15	47.33	369.8	21.97	171.65	149.68
16	47.33	369.8	20.87	163.08	142.21
17	47.33	369.8	19.83	154.95	135.12
18	47.33	369.8	18.84	147.22	128.38
19	47.33	369.8	17.9	139.88	121.97
20	47.33	369.8	17.01	132.9	115.89
21	47.33	369.8	16.16	126.27	110.11
22	47.33	369.8	15.36	119.97	104.62
23	47.33	369.8	14.59	113.99	99.4
24	47.33	369.8	13.86	108.3	94.44
25	47.33	369.8	13.17	102.9	89.73

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 51 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด
ใบ และลำต้นข้าวโพด

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ของผลประโยชน์	ผลตอบแทนสุทธิ
0	734.4	-	734.4	-	-734.4
1	201.09	306.18	191.06	290.91	99.85
2	201.09	306.18	181.53	276.4	94.87
3	201.09	306.18	172.47	262.61	90.14
4	201.09	306.18	163.87	249.51	85.64
5	201.09	306.18	155.69	237.07	81.37
6	202.59	306.18	149.03	225.24	76.21
7	202.59	306.18	141.6	214.01	72.41
8	202.59	306.18	134.53	203.33	68.8
9	202.59	306.18	127.82	193.19	65.36
10	202.59	306.18	121.45	183.55	62.1
11	202.59	306.18	115.39	174.4	59.01
12	202.59	306.18	109.63	165.7	56.06
13	202.59	306.18	104.16	157.43	53.27
14	202.59	306.18	98.97	149.58	50.61
15	202.59	306.18	94.03	142.12	48.09
16	202.59	306.18	89.34	135.03	45.69
17	202.59	306.18	84.89	128.29	43.41
18	202.59	306.18	80.65	121.89	41.24
19	202.59	306.18	76.63	115.81	39.19
20	202.59	306.18	72.81	110.04	37.23
21	202.59	306.18	69.17	104.55	35.37
22	202.59	306.18	65.72	99.33	33.61
23	202.59	306.18	62.45	94.38	31.93
24	202.59	306.18	59.33	89.67	30.34
25	202.59	306.18	56.37	85.2	28.83

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 52 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากขาน้อย

หน่วย: ล้านบาท

ปีที่	ต้นทุน	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิของ ต้นทุน	มูลค่าปัจจุบันสุทธิของ ผลประโยชน์	ผลตอบแทน สุทธิ
0	701.44	-	701.44	-	-701.44
1	102.03	664.6	96.94	631.45	534.51
2	102.03	664.6	92.1	599.95	507.85
3	102.03	664.6	87.51	570.03	482.52
4	102.03	664.6	83.14	541.59	458.45
5	102.03	664.6	79	514.58	435.58
6	103.53	664.6	76.16	488.91	412.75
7	103.53	664.6	72.36	464.52	392.16
8	103.53	664.6	68.75	441.35	372.6
9	103.53	664.6	65.32	419.34	354.02
10	103.53	664.6	62.06	398.42	336.36
11	103.53	664.6	58.97	378.55	319.58
12	103.53	664.6	56.03	359.66	303.64
13	103.53	664.6	53.23	341.72	288.49
14	103.53	664.6	50.58	324.68	274.1
15	103.53	664.6	48.05	308.48	260.43
16	103.53	664.6	45.66	293.1	247.44
17	103.53	664.6	43.38	278.48	235.1
18	103.53	664.6	41.21	264.58	223.37
19	103.53	664.6	39.16	251.39	212.23
20	103.53	664.6	37.21	238.85	201.64
21	103.53	664.6	35.35	226.93	191.58
22	103.53	664.6	33.59	215.61	182.03
23	103.53	664.6	31.91	204.86	172.95
24	103.53	664.6	30.32	194.64	164.32
25	103.53	664.6	28.81	184.93	156.12

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 53 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากฟางข้าว

กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ฟางข้าว)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	3,698.769
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.67
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	37
PBP (หน่วย: ปี)	2.51 ปี หรือ 2 ปี 6 เดือน 3 วัน (NPV = 431.39 ล้านบาท B/C ratio = 1 IRR = 9.18%)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 54 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด

กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ยอด ใบ และลำต้นข้าวโพด)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	696.234
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.20
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	8
PBP (หน่วย: ปี)	15 ปี
(NPV = 329.4 ล้านบาท B/C ratio = 1 เท่า IRR = 5.84%)	

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 55 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวลจากขาน้อย

กรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล (ขาน้อย)	
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	7,018.394
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	4.31
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	71
PBP (หน่วย: ปี)	1.33 ปี หรือ 1 ปี 3 เดือน 18 วัน
(NPV = 340.93 ล้านบาท B/C ratio = 1 เท่า IRR = 31%)	

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากตารางที่ 53 - ตารางที่ 55 พบว่า การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการปลูกข้าว ข้าวโพด และ อ้อยเพื่อผลิตไฟฟ้าชีวมวลในโรงไฟฟ้าขนาด 9.9 MWh มีความคุ้มค่าในการลงทุนทั้งสิ้น (NPV > 0 B/C ratio >1 และ IRR > อัตราคิดลด) แต่ในกรณีเศษวัสดุเหลือใช้จากการปลูกข้าวโพด มีความคุ้มค่าในการลงทุนน้อยที่สุด เนื่องจากต้นทุนค่าเสียโอกาสในการนำข้าวโพดมาใช้ผลิตไฟฟ้ามีมูลค่าค่อนข้างสูง

4) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีทางเลือกที่ 3 ยังคงพิจารณาเช่นเดียวกับ กรณีอื่น ๆ ข้างต้น โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 56 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากฟางข้าว

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	3,560.265	3,491.013	3,421.761
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.34	3.19	3.06
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	32%	30%	29%
PBP (หน่วย: ปี)	3.69	3.83	3.97
	(3 ปี 8 เดือน 8 วัน)	(3 ปี 9 เดือน 28 วัน)	(3 ปี 11 เดือน 19 วัน)
	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	3,190.388	2,936.198	2,682.008
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.30	3.12	2.94
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	32%	29%	27%
PBP (หน่วย: ปี)	3.72	3.90	4.12
	(3 ปี 8 เดือน 19 วัน)	(3 ปี 10 เดือน 24 วัน)	(4 ปี 1 เดือน 13 วัน)
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	3,051.885	2,728.442	2,405.000
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.00	2.71	2.45
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	28%	24.10%	21%
PBP (หน่วย: ปี)	4.04	4.43	4.88
	(4 ปี 4 เดือน 24 วัน)	(4 ปี 5 เดือน 4 วัน)	(4 ปี 10 เดือน 16 วัน)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

จากตารางที่ 56 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่ต้นทุนและผลตอบแทนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 10 15 และ 20 พบว่า แม้ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ/หรือผลตอบแทนลดลง การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพื้นที่ปลูกข้าว เพื่อผลิตไฟฟ้าขนาด 9.9 MWh ยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน

ตารางที่ 57 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอดใบ และลำต้นข้าวโพด

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	344.935	169.286	(6.363)
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.09	1.04	1.00
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	4%	2%	-0.1%
PBP (หน่วย: ปี)	17	18.86	21.3
	(17 ปี)	(18 ปี 10 เดือน 9 วัน)	(21 ปี 3 เดือน 18 วัน)

ตารางที่ 57 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากยอด
ใบ และลำต้นข้าวโพด (ต่อ)

	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ผลตอบแทนลดลงร้อยละ 15	ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	275.312	64.851	(145.610)
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	1.08	1.02	0.96
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	3%	1%	-2%
PBP (หน่วย: ปี)	17.38	20.06	ไม่คุ้มทุน
	(17 ปี 4 เดือน 16 วัน)	(20 ปี 21 วัน)	
	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มขึ้นและ ผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	(75.986)	(462.097)	(848.208)
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	0.98	0.89	0.80
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	-1%	-6%	-20%
PBP (หน่วย: ปี)	ไม่คุ้มทุน	ไม่คุ้มทุน	ไม่คุ้มทุน

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 57 หากต้นทุนเพิ่มขึ้นและ/หรือผลตอบแทนลดลงในกรณีนี้ พบว่า หากพิจารณาจากตัวชี้วัด IRR ซึ่งแสดงถึง อัตราผลตอบแทนของโครงการตลอดอายุโครงการ ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าจากยอด ลำต้นและใบข้าวโพด ไม่คุ้มค่าในการลงทุนเนื่องจาก ค่า IRR < อัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ซึ่งแม้บางกรณี เช่น ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15 หรือผลตอบแทนลดลงร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิจะมีค่ามากกว่า 0 รวมทั้ง B/C ratio มีค่ามากกว่า 1 ในขณะที่ค่า IRR < อัตราคิดลด ซึ่งให้ข้อสรุปที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในกรณีนี้การตัดสินใจลงทุนจะขึ้นอยู่กับการศึกษาของผู้ลงทุนเป็นหลัก

ตารางที่ 58 ผลการประเมินความคุ้มค่าของโครงการกรณีทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล จากขานอ้อย

	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	6,806.573	6,700.662	6,594.751
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.92	3.75	3.59
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	63%	59%	56%
PBP (หน่วย: ปี)	2.47	2.55	2.63
	(2 ปี 5 เดือน 19 วัน)	(2 ปี 6 เดือน 18 วัน)	(2 ปี 7 เดือน 16 วัน)
	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	6,104.733	5,647.903	5,191.072
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.88	3.67	3.45
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	62%	58%	53%
PBP (หน่วย: ปี)	2.49	2.59	2.72
	(2 ปี 5 เดือน 26 วัน)	(2 ปี 7 เดือน 2 วัน)	(2 ปี 8 เดือน 19 วัน)
	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 10	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 15	ต้นทุนเพิ่มร้อยละ 20
NPV (หน่วย: ล้านบาท)	5,892.912	5,330.171	4,767.429
B/C ratio (หน่วย: เท่า)	3.53	3.19	2.88
IRR (หน่วย: ร้อยละ)	55%	48%	41%
PBP (หน่วย: ปี)	2.67	2.90	3.16
	(2 ปี 8 เดือน 1 วัน)	(2 ปี 10 เดือน 24 วัน)	(3 ปี 1 เดือน 27 วัน)

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

สำหรับในกรณีของการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ในการเพาะปลูกอ้อย พบว่า ไม่ว่าต้นทุนและผลตอบแทนจะเปลี่ยนแปลงไปในทางที่แย่งร้อยละ 10 15 และ 20 การใช้ทางเลือกนี้ เพื่อจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกอ้อยยังคงมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจาก $NPV > 0$ และ $B/C \text{ ratio} > 1$ และ $IRR > \text{อัตราคิดลด}$ (รายละเอียดดังตารางที่ 58)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการทางเลือกอื่น ๆ สำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา จำนวน 3 ทางเลือก ได้แก่ การไถกลบ การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง และการผลิตไฟฟ้า ได้ข้อสรุปว่า ทุกทางเลือกมีความคุ้มค่าในการดำเนินการทั้งสิ้น แม้ในกรณีของการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากแปลงข้าวโพดจะมีความคุ้มค่าในการลงทุนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าคือ ยอด ลำต้น และใบข้าวโพด ราคาค่อนข้างสูง เพราะต้นทุนในการจัดเก็บแ่งและยังมีปริมาณเศษวัสดุที่เหลือในแปลงไม่มากนัก ทำให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุที่นำมาจากแปลงข้าวโพดมีแรงจูงใจทางการเงินที่นำมาซึ่งการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรทดแทนการเผาน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามหากพิจารณาแรงจูงใจทางการเงินจากทางเลือกทั้ง 3 ทางเลือก พบว่า ทั้ง 3 ทางเลือกมีโอกาสในการผลักดันให้เกษตรกรเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเศษวัสดุ

เหลือใช้ทางการเกษตรจากการเผาไปเป็นวิธีการอื่น ๆ แต่ปัจจุบันเกษตรกรยังนิยมการเผา เนื่องจากเกษตรกรยังไม่เห็นผลได้ที่เป็นรูปธรรม เช่น รายได้ที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนที่ลดลง จากการงดเผา อีกทั้งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในทางเลือกทั้ง 3 ยังจำกัด ทำให้เกษตรกรยังคงเลือกจัดการเศษวัสดุในแปลงของตนโดยวิธีการเผาเป็นหลัก ดังนั้นทั้งภาครัฐ เอกชน หน่วยงานต่าง ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องร่วมมือกันทั้งให้ความรู้ ข้อมูลที่เป็นเชิงประจักษ์แก่เกษตรกรเพื่อจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรโดยเร็วที่สุด

บทที่ 8 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ผลการศึกษาสถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอ้อย การเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรม รวมทั้งการทบทวนนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ของประเทศไทยและต่างประเทศ และผลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อยในประเทศไทยในบทก่อนนี้ ผสมกับการรับฟังการ ตอบรับ (feedback) และข้อเสนอแนะจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ เจ้าหน้าที่ส่วนท้องถิ่น โรงงาน และเกษตรกร ในพื้นที่จากการนำเสนอผลการศึกษาในพื้นที่ที่มีการเผาไหม้แปลงเกษตร นำมาซึ่งข้อเสนอแนะเชิง นโยบายในบทนี้ ทั้งนี้การนำนโยบายไปสู่ภาคการปฏิบัติ สามารถมุ่งเป้าหมายพื้นที่นาร่องโดยใช้ ประโยชน์จากแผนที่และข้อมูลการเผาไหม้รายอำเภอ (ภาคผนวกที่ 2) เพื่อช่วยในการติดตามตรวจสอบ และประเมินความรุนแรงของพื้นที่การเผาไหม้ทางการเกษตร โดยทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะ ภาครัฐที่กำกับดูแลและควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมและการจัดการเกษตรได้รับรู้สถานการณ์การเผาไหม้ใน พื้นที่การเกษตรที่เป็นปัจจุบัน และปรับนโยบายให้ได้เหมาะสมตามบริบทพื้นที่มากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้นโยบายการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรของประเทศไทยมีทั้งนโยบายที่เป็นการควบคุม สั่งการ (command and control) โดยภาครัฐ เช่น การประกาศห้ามเผาในช่วงระยะเวลาที่กำหนด การ ประชาสัมพันธ์ รมรณรงค์ส่งเสริมผ่านแผ่นพับและเจ้าหน้าที่ภาคส่วนต่าง ๆ ในการละเลิกพฤติกรรม การเผา เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ส่งเสริมการทำปุ๋ยหมัก และการสร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกร เช่น การ สนับสนุนเงินให้เกษตรกรในการตัดอ้อยสด รวมทั้งการส่งเสริมการนำเศษวัสดุทางการเกษตรไปผลิตเป็น พลังงาน

ดังนั้นในบทนี้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายประกอบด้วย นโยบายที่เป็นมาตรการทางการเงินและ การคลัง และนโยบายการส่งเสริมกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวเนื่อง รวมถึงข้อเสนอแนะต่อยุทธศาสตร์ที่ เกี่ยวเนื่องกับการสั่งการและการควบคุม ทั้งนี้การดำเนินนโยบายดังกล่าวควรดำเนินการในลักษณะ การบูรณาการพื้นที่และกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

8.1 มาตรการทางการเงินและการคลัง

การสร้างแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตร หรือกิจกรรมทางการเกษตรเป็น อีกทางเลือกที่หลายประเทศใช้กัน หรือการนำเป็นแลกเปลี่ยนในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต (Milder, 2010) โดยโครงการสร้างแรงจูงใจนี้ควรเป็นโครงการระยะยาว เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างจริงจัง เช่น

1) การจ่ายเงินเพื่อระบบนิเวศบริการ (Payment for ecosystem services) โดยการ สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อไร่ หรือต่อตันของเศษวัสดุเหลือใช้ ทางการเกษตร อาทิ การสนับสนุนให้เกษตรกรตัดอ้อยสดแทนอ้อยไฟไหม้ โดยมีเงินสนับสนุน 120 บาท ต่อตัน ทั้งนี้เกษตรกรชาวไร่อ้อยสะท้อนว่า 120 บาทต่อตันอาจจะเป็นจำนวนเงินที่มีได้สร้างแรงจูงใจที่

พอเพียง โดยเสนอว่าควรเป็น 160-200 บาทต่อต้นจะเป็นอัตราที่เหมาะสมกว่า ทั้งนี้การสนับสนุนเงินเพื่อระบบนิเวศบริการดังกล่าวเป็นการดำเนินการโดยโรงงานน้ำตาลซึ่งได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐอีกที แต่การดำเนินการในปัจจุบันยังเป็นการดำเนินรายปี โดยมีการลงทะเบียนเกษตรกรก่อน มีใช้โครงการที่ดำเนินการต่อเนื่องในระยะยาว นอกจากนั้นเป็นการพิจารณาการเผื่อก่อนการเก็บเกี่ยวเท่านั้น มิได้ครอบคลุมการเผาหลังจากที่ขายผลผลิตอ้อยสดแล้ว ทำให้ในหลายพื้นที่โครงการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการหยุดเผาอ้อยเป็นเพียงการบรรเทาผลกระทบจากการเผาบางส่วนเท่านั้น

ทั้งนี้กรมพัฒนาที่ดินเคยมีโครงการส่งเสริมให้ปลูกโปเทืองไถกลบหลังทำนา โดยสนับสนุนค่าไถกลบ 500 บาท และไถเตรียมแปลง 500 บาทรวมกันเป็น 1000 บาทต่อไร่ ซึ่งเป็นโครงการที่ได้รับการตอบรับจากเกษตรกรดีมากแต่โครงการเหล่านี้เป็นโครงการที่ดำเนินการตามงบประมาณ มีใช้โครงการต่อเนื่องในระยะยาวที่จะปรับเปลี่ยนอย่างยั่งยืน

2) การมีอัตราดอกเบี้ยเงินกู้พิเศษหรือการลดดอกเบี้ย การผ่อนผันหนี้ หรือยืดอายุการชำระหนี้สำหรับเกษตรกรรายย่อยที่ทำการเกษตรโดยไม่เผา เป็นการสร้างเครดิตสีเขียวให้กับเกษตรกรสะสมในแต่ละปี ทั้งนี้จากการลงรับฟังความคิดเห็นเชิงนโยบายจากการอภิปรายกลุ่ม เกษตรกรเสนอว่าควรเป็นการสะสมเครดิตอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี และหากปีใดไม่สามารถสร้างเครดิตสีเขียวได้ต่อเนื่องก็ต้องเริ่มต้นสะสมเครดิตสีเขียวใหม่ ทั้งนี้สัดส่วนการลดดอกเบี้ย หรือการยืดอายุการชำระหนี้ให้เป็นอัตราก้าวหน้าตามเครดิตของแต่ละบุคคล

3) การปรับโครงสร้างหนี้ หนี้จากการเกษตรเป็นปัญหาที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตร จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยและข้าวโพดมีความเห็นคล้ายคลึงกันว่าการชำระหนี้เงินกู้ทั้งของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) ทั้งนี้เกษตรกรรายย่อยหลายรายเห็นพ้องกันว่า การปลูกพืชเชิงเดี่ยวยังสร้างหนี้ในระบบ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในระยะยาวจะต้องเริ่มจากการปรับโครงสร้างหนี้ หรือจากการเข้าสู่กองทุนฟื้นฟูหนี้เพื่อให้เกษตรกรมีศักยภาพและมีทางเลือกในการปรับพฤติกรรมทางการเกษตรมากขึ้น

ทั้งนี้มาตรการทางการเงินและการคลังที่เสนอแนะมาทั้งสามประการนั้นสามารถดำเนินการกับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยได้ง่ายและชัดเจนที่สุดเนื่องจากมีโครงสร้างการดำเนินการที่บูรณาการระหว่างภาครัฐ เอกชน และชุมชนมาก่อนแล้ว รวมทั้งการมีงบประมาณจากกองทุนอยู่แล้ว แต่ทั้งนี้ในการดำเนินนโยบายการเงินและการคลังดังกล่าวต้องมีเงื่อนไข สัญญาร่วมในการดำเนินการในระยะยาว พร้อมทั้งใช้ระบบเทคโนโลยีในการติดตามตรวจสอบที่ดี เช่น ระบบเพื่อนบ้านเผื่อระวังแปลงให้กับเพื่อนบ้าน (Peer review) ว่าพื้นที่ในชุมชนที่เข้าโครงการสนับสนุนทางการเงินและการคลังนั้นไม่มีการเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตรตลอดระยะเวลา หรือการสร้างระบบตรวจจับแปลงที่มีการเผาไหม้จากพื้นที่การเกษตรโดยศูนย์สารสนเทศภูมิศาสตร์และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นต้น

ทั้งนี้จากการวิเคราะห์การปลดปล่อยคาร์บอนจากกิจกรรมทางการเกษตรพบว่า เมื่อเทียบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยการเผาแล้ว การไถกลบ การทำปุ๋ยหมักและการทำโรงไฟฟ้าชีวมวลเป็นการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าที่น้อยกว่าการเผาเศษ

วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทั้งสิ้น ดังนั้นส่วนต่างการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจในตลาดต่อไป เช่น การขายคาร์บอนเครดิตเพื่อส่วนหนึ่งนำมาเป็นกองทุนในการสนับสนุนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมลดการเผา

8.2 การพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสม

การพัฒนาให้เกิดนวัตกรรมที่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยทั้งขนาด ราคา และสภาพพื้นที่ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรเพื่อลดแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อย เครื่องจักรในการไถกลบในพื้นที่สูง เครื่องจักรในการรวบรวมเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือนวัตกรรมในการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยอาจจะเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานวิจัยอย่าง สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) กรมวิชาการเกษตรและมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

การพัฒนานวัตกรรมการผลิตที่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยในเชิงการใช้งานกับพื้นที่ขนาดเล็ก และสำหรับพื้นที่สูงสำหรับการปลูกข้าวโพด รวมทั้งราคาที่เหมาะสม เนื่องจากปัจจัยจำกัดในเรื่องแรงงานในภาคการเกษตรที่ลดลง อาทิ แรงงานในการเก็บเกี่ยวและการเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ทำให้การเผาเป็นวิธีการนิยมเนื่องจากประหยัดเวลา งบประมาณและแรงงาน

ดังนั้นจึงต้องพัฒนาเทคโนโลยีมาช่วยไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยว เครื่องจักรในการไถกลบที่เหมาะสมกับพื้นที่สูง รวมทั้งจุลินทรีย์หรือน้ำหมักในการช่วยย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุให้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะข้าวโพด และเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ช่วยลดการเผา รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องให้กับเกษตรกรเป้าหมายต่อไป

8.3 การจัดหาเครื่องจักรที่เหมาะสมให้เกษตรกรรายย่อย

เนื่องจากเกษตรกรรายย่อยมีพื้นที่ขนาดเล็กการลงทุนในเรื่องเทคโนโลยีต่าง ๆ จึงเป็นการลงทุนที่สูงแตกต่างจากเกษตรกรรายใหญ่ ดังนั้นการใช้เครื่องจักรหรือเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการพื้นที่ทางการเกษตรจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง จากการลงพื้นที่พบว่าการว่าจ้างรถไถกลบสำหรับแปลงเกษตรขนาดเล็กเป็นไปด้วยความลำบาก เนื่องจากผู้รับจ้างต้องการรับงานพื้นที่ขนาดใหญ่มากกว่า จึงทำให้เกษตรกรรายย่อยที่ทำการเกษตรเพียงไม่กี่ไร่อาจจะมีข้อจำกัดในการไถกลบแทนการเผา รวมไปถึงการจ้างรถสามล้ออ้อย รถตัดอ้อยด้วย หากพื้นที่ปลูกอ้อยขนาดไม่ใหญ่อาจจะไม่สามารถหารถรับจ้างได้ ต้องใช้แรงงานในการตัดอ้อย ดังนั้นการเผาก่อนเก็บเกี่ยวจึงอาจจะเป็นที่นิยมแม้ว่าการขายอ้อยสดจะได้ราคาสูงกว่า เนื่องจากการเผาทำให้ประหยัดเวลา ประหยัดแรงงานในการเก็บเกี่ยวอ้อย คนงานรับจ้างเองก็ได้รายได้ต่อวันมากขึ้นเนื่องจากสามารถตัดอ้อยได้ปริมาณที่มากขึ้น

ดังนั้นการที่ภาครัฐสนับสนุนเทคโนโลยี เครื่องจักรดังกล่าวให้กับเกษตรกรเพื่อใช้ร่วมกัน (common property) โดยมีคณะกรรมการหรือหน่วยงานส่วนกลางช่วยกันดูแล จะช่วยสร้างแรงจูงใจในการลดการเผาได้ดียิ่งขึ้น เช่น รถไถกลบ เครื่องสางใบอ้อย เป็นต้น เพื่อให้เกษตรกรได้ยืม หรือเช่าใช้เครื่องจักรดังกล่าว โดยอาจจะให้องค์การบริหารส่วนตำบลในการดูแลเครื่องจักรดังกล่าว หากชุมชนมิได้มีคณะกรรมการเฉพาะ

8.4 การส่งเสริม

การส่งเสริมและสนับสนุนเป็นอีกนโยบายที่สำคัญและยังจำเป็นต่อการดำเนินนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทั้งนี้การส่งเสริมและสนับสนุนอาจจะดำเนินการอย่างต่อเนื่องและควบคู่กันไปกับนโยบายอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการรวมกลุ่มเกษตรกร การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมัก การไถกลบ การทำเกษตรอินทรีย์ หรือการตลาดของสินค้าเกษตร

8.4.1 การรวมกลุ่ม

ส่งเสริมการรวมกลุ่มนี้หมายถึงการรวมกลุ่มของเกษตรกรเอง โดยกรมส่งเสริมสหกรณ์และกรมส่งเสริมการเกษตร และการรวมกลุ่มทางธุรกิจของเอกชนโดยกระทรวงพาณิชย์

การรวมกลุ่มของเกษตรกรควรเป็นไปเพื่อการเจรจาต่อรอง และการจัดหาบริการที่เกี่ยวข้อง ดังตัวอย่างของตำบลวังแก้ว อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง ที่มีลานกลางของชุมชนในการขายข้าวโพดและรวบรวมเศษวัสดุทางการเกษตรจากข้าวโพด เพื่อประมวลขายเป็นรายได้สำหรับกองทุนของชุมชนต่อไป นอกจากช่วยในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าวโพด ลดการเผาแล้ว ยังเป็นการสร้างความเข้มแข็งของชุมชนผ่านกองทุนและคณะกรรมการชุมชนอีกด้วย นอกจากนั้นการรวมกลุ่มกันปลูกและเก็บเกี่ยวในเวลาใกล้เคียงกัน ยังสามารถต่อรองในการว่าจ้างเครื่องจักรมาใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรได้อีกด้วย เช่น การว่าจ้างรถไถกลบสำหรับเกษตรกรแปลงย่อย หรือการจ้างรถตัดอ้อยในพื้นที่ขนาดเล็ก 3-5 ไร่ ซึ่งเกษตรกรรายย่อยพบปัญหาการรับจ้างไม่รับงานเนื่องจากขนาดของพื้นที่

ในส่วนการรวมกลุ่มของภาคธุรกิจเอกชนต้นแบบ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล สำนักงานกองทุนอ้อยและน้ำตาล สมาคมชาวไร่อ้อยแห่งประเทศไทย จะเห็นได้ว่าอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีกลุ่ม หน่วยงานสนับสนุน มีกองทุนสนับสนุนในการบริหารจัดการที่บูรณาการอย่างชัดเจนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้จากการลงพื้นที่พบว่า การตัดสินใจในการเผาพื้นที่ปลูกอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว ขึ้นกับนายหน้าที่มารับซื้ออ้อยเป็นหลัก และโควตาที่นายหน้าได้จากโรงงานน้ำตาล ทั้งนี้ นายหน้าหรือพ่อค้าคนกลางจะมีแรงงานของตนเองมาเก็บเกี่ยวเกษตรกรมิได้ดำเนินการเอง ทั้งนี้มีบางส่วนที่เกษตรกรมีความพร้อมด้านการจัดหาแรงงานและงบประมาณ และเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 2-3 ไร่เท่านั้นที่ตัดสินใจเองในการเก็บเกี่ยวและนำไปขายให้กับโรงงานเอง

แต่ข้าวกับข้าวโพดยังไม่สามารถดำเนินการได้อย่างอ้อย การจัดการและการส่งเสริมยังเป็นการแยกส่วนกัน แม้ว่าจะมีสมาคมค้าข้าวไทย สมาคมโรงสีข้าวไทย สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย แต่ยังไม่สามารถ

บูรณาการเชิงนโยบายได้อย่างการบริหารจัดการอ้อย ในขณะที่ข้าวโพดมีเพียงสมาคมพ่อค้าข้าวโพดและพืชพันธุ์ไทย และสมาคมการค้าพืชไร่

ดังนั้นจึงเสนอแนะให้มีการส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มจัดตั้งคณะกรรมการที่มาจากความร่วมมือของภาคีทุกภาคส่วน รัฐ เอกชน หรือ โรงงาน และกลุ่มเกษตรกรให้การบริหารจัดการดูแลตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้สามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจให้กระทรวงพาณิชย์และกระทรวงมหาดไทยเป็นพี่เลี้ยงในการรักษาเสถียรภาพราคาผลผลิตและรายได้ของเกษตรกร โดยจัดทำแผนการผลิตและการตลาดครบวงจร

8.4.2 ธุรกิจในการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในเชิงพาณิชย์

ส่งเสริมให้เกิดธุรกิจการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเชิงพาณิชย์ เพื่อให้เป็นที่เก็บรวบรวมและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ทั้งนี้ในการจัดทำในเชิงพาณิชย์อาจจะสามารถคัดแยกปริมาณและคุณภาพของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ต่อไป และยังเป็นการประหยัดต้นทุนต่อหน่วยในการผลิตอีกด้วย เช่น การทำถ่านจากชังข้าวโพด การทำอาหารสัตว์ ปุ๋ยหมัก ชีวมวลอัดแท่ง โดยอาจจะจัดทำคล้ายกับธุรกิจการรับซื้อขยะ ทั้งนี้การดำเนินการอาจจะเป็นในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชน หรือคณะกรรมการชุมชน โดยมีหน่วยงานพี่เลี้ยงให้การสนับสนุนในเชิงวิชาการและเครือข่ายการใช้ประโยชน์ต่อไป

8.4.3 การไถกลบ

จากการศึกษาการปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่ชั้นบรรยากาศในแต่ละทางเลือกสำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยเฉพาะจากข้าว พบว่าการไถกลบเป็นการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ปลดปล่อยคาร์บอนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่น ๆ ดังนั้นการส่งเสริมการไถกลบก็เป็นนโยบายหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (โลกรวน) ทั้งนี้ในการส่งเสริมการไถกลบควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับการส่งเสริมความรู้เทคโนโลยีประยุกต์ของชาวบ้าน เช่น การใช้ฐานไถในการช่วยพลิกฟางข้าว (ภาพที่ 38) เพื่อให้การไถกลบสมบูรณ์ย่อยสลายได้ง่ายขึ้นสำหรับพื้นที่ขึ้น หรือการไถกลบไม่ควรใช้รถไถขนาดใหญ่ที่มีน้ำหนักมาก ไม่ควรไถกลบตอนดินเปียกเพราะจะทำให้เกิดดินดานในระยะยาว หรือการไถกลบควรส่งเสริมควบคู่กับการใช้สารอินทรีย์ในการช่วยเร่งการย่อยสลาย อาทิ น้ำหมักชีวภาพ เพื่อช่วยให้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านั้นเป็นปุ๋ยที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วขึ้น หรืออ้อยก็สามารถใช้ฐานไถกลบเศษซากช่วยในการไถกลบได้ แต่สำหรับอ้อยการไถกลบจะทำได้เมื่อเป็นการปลูกต่อฤดูทำกินเท่านั้นแตกต่างจากข้าวและข้าวโพด ทั้งนี้ข้าวโพดมีทั้งข้าวโพดที่ปลูกในแปลงนาข้าวที่เกษตรกรจะเผาเนื่องจากรีบในการปลูกข้าว และข้าวโพดบนพื้นที่สูงซึ่งไม่สามารถใช้รถไถได้หรือนาขั้นบันไดที่ต้องใช้รถไถเดินตามซึ่งมีต้นทุนในการจัดการสูง ดังนั้นการไถกลบเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจะต้องสร้างแรงจูงใจทางการเงินและการคลังร่วมด้วยเนื่องจากต้นทุนในการจัดการด้วยการไถกลบสูง อีกทั้งเกษตรกรต้องไถกลบสองรอบหลังเก็บเกี่ยวและก่อนเตรียมแปลงในอนาคต ทั้งนี้ใน

พื้นที่ลุ่มอาจจะส่งเสริมให้ปลูกพืชอื่นหลังข้าวโพดเพื่อไถกลบ เช่น การปลูกถั่วเขียว โดยเลือกพืชที่มีตลาดรับซื้อในท้องถิ่นเป็นหลัก



ภาพที่ 38 ฐานไถ

ที่มา: ลงพื้นที่ อ.สองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี (2565)

กรมพัฒนาที่ดินซึ่งรับผิดชอบในการเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินและการบำรุงรักษาดิน ควรสร้างเครือข่ายกับกลุ่มเกษตรกรและทุกภาคส่วนเพื่อผลักดันนโยบายการลดการเผา และการปรับปรุงบำรุงดินจากการไถกลบ โดยให้ความรู้และความเข้าใจ ซึ่งประโยชน์ให้เกษตรกรได้เห็นว่า การไถกลบจะเป็นการช่วยประหยัดค่าปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาแพง และช่วยในการปรับโครงสร้างของดินในระยะยาว ทำให้สัดส่วนเนื้อดิน อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังเป็นการพลิกโฉมแปลงและเชื้อโรคที่สะสมในดินให้ถูกทำลายด้วยแสงแดด ทำให้รากวัชพืชตาย ส่งผลให้ลดปัญหาการซื้อสารเคมีเพื่อกำจัดโรคพืชและวัชพืชลดลง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ตัวอย่างรายละเอียดเหล่านี้พร้อมกับการอธิบายระยะเวลาการเห็นผลให้เกษตรกรเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรมล้วนมีความสำคัญต่อการนำนโยบายไปปฏิบัติใช้ทั้งสิ้น

8.4.4 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์

การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางการเงิน ร่วมกับการวิเคราะห์การปลดปล่อยคาร์บอนออกสู่บรรยากาศพบว่าการไถกลบเป็นทางเลือกที่มีความคุ้มค่าทางการเงินมากที่สุดเมื่อเทียบกับทางเลือกอื่นๆ โดยที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีปริมาณน้อยใกล้เคียงกับการไถกลบโดยเฉพาะในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในนาข้าว เนื่องจากว่าเกษตรกรสามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังสามารถขายปุ๋ยหมักได้อีกด้วย ดังนั้นในพื้นที่จังหวัดและอำเภอที่มีการเผาสูง อาทิ จังหวัดอุดรธานี อำเภอดรอน พืช มอแสงขัน จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอบางปลาม้า สองพี่น้อง และอุทอง จังหวัดอยุธยา อำเภอเสนา บางซ้าย บางบาล เป็นต้น โดยทางกรมพัฒนาที่ดินสามารถเริ่มดำเนินการตามความรุนแรงของพื้นที่เผาไหม้โดยสามารถดูรายละเอียดในระดับอำเภอได้ใน

ภาคผนวกที่ 2 เพิ่มเติม โดยควรส่งเสริมหรือสนับสนุนการทำปุ๋ยหมักควบคู่ไปกับการไถกลบตอซังข้าวให้กับเกษตรกรควบคู่ไปกับการสร้างความเข้าใจให้กับเกษตรกร ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการทำปุ๋ยอินทรีย์เป็นแหล่งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลินทรีย์ที่ค่อนข้างครบถ้วน มีปริมาณเกลือที่ละลายน้ำต่ำ สลายตัวให้อิทธิพลซึ่งมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุสูงทำให้ดินสามารถดูดซับธาตุอาหารได้สูง และช่วยในการควบคุมความเป็นกรดต่างของดินไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงฉับพลัน นอกจากนี้คุณสมบัติทางเคมีที่ดีแล้วในทางคุณสมบัติทางกายภาพของดินทำให้สามารถอุ้มน้ำได้สูง มีการระบายน้ำและอากาศที่ดีขึ้น ความหนาแน่นของดินลดลง ไม่แข็งเมื่อแห้ง และไม่จับติดเครื่องมือไถพรวนเมื่อมีความชื้นสูง (โสฬส แซ่ลิ้ม, 2559) ทั้งนี้สำหรับข้าวโพดการพิจารณาการทำปุ๋ยจากเศษวัสดุเหลือใช้แปลงข้าวโพดอาจจะไม่เพียงพอในการทำปุ๋ยหมักหากไม่รวมเศษวัสดุเหลือใช้ที่นำออกจากแปลงไปแล้ว (เปลือก ซัง) ซึ่งเกษตรกรต้องขนเศษวัสดุที่เหลือจากลานรับซื้อกลับมาอีกรอบ ดังนั้นการส่งเสริมการทำปุ๋ยอาจจะเน้นการส่งเสริมสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว และอ้อยเป็นหลัก ส่วนข้าวโพดในการส่งเสริมการทำปุ๋ยอาจจะต้องเป็นการรวมกลุ่มกับผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษวัสดุเหลือใช้จากลานรับซื้อข้าวโพดแทน

ทั้งนี้จากการอภิปรายกลุ่มเกษตรกรสะท้อนว่ากลุ่มเกษตรกรยังไม่ได้รับการส่งเสริมในการทำปุ๋ยหมักอย่างทั่วถึงและต่อเนื่องจากหน่วยงานในท้องถิ่น แม้ว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมพัฒนาที่ดิน จะมีโครงการส่งเสริมอยู่แล้ว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) กลุ่มเกษตรกรยังต้องการให้หน่วยงานท้องถิ่นส่งเสริมในประเด็นดังกล่าวมากขึ้นนอกเหนือจากการแจกผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งประกอบด้วยผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ที่มีการเผยแพร่ และส่งเสริมทั้งหมด 9 ผลิตภัณฑ์ซึ่งดำเนินการโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยเฉพาะสารเร่งซูเปอร์ พด.1 ที่ช่วยย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ด้วยจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง อาทิ เชื้อราและแอคติโนมัยซีสในการย่อยสลายประกอบเซลล์ลูโลสและแบคทีเรียที่ย่อยไขมันเพื่อสามารถผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565)

นอกจากนั้นเกษตรกรยังเสนอแนะให้มีการส่งเสริมความรู้เหล่านี้ในระบบการศึกษามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในคณะเกษตรที่เกษตรกรส่งบุตรหลานไปเรียนเพื่อจะกลับมาพัฒนาระบบการเกษตรของชุมชนต่อไป นอกจากนั้นอาจจะส่งเสริมในการนำนวัตกรรมการทำปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดต่อไปเพื่อความสะดวกลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และพื้นที่การเก็บรักษา

8.4.5 การตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์เกษตรที่ปลอดภัยและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ

การสร้างการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยออกสู่ตลาด โดย กรมวิชาการเกษตร หรือ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติรวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อาหารสัตว์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือ ถ่านจากซังข้าวโพด รวมทั้งการพัฒนาขยายตลาดผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยกระทรวงพาณิชย์

8.4.6 การทำเกษตรยั่งยืน

การส่งเสริมพื้นที่เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยในพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ และการขยายแนวคิดเกษตรอินทรีย์ให้กับเกษตรกร ซึ่งการทำเกษตรอินทรีย์จะเป็นการแก้ปัญหาพิษที่เกิดจากระบบนิเวศเกษตรต่าง ๆ ทั้งมลพิษทางอากาศจากการเผา มลพิษทางดินและทางน้ำอีกด้วย เป็นการแก้ปัญหาเชิงบูรณาการ ทั้งนี้การส่งเสริมให้เกิดการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ดูเหมือนยังไม่เป็นมิตรกับเกษตรกรรายย่อยมากนักทั้งเรื่องค่าใช้จ่ายในการส่งตรวจ ระยะเวลาการตรวจแปลงเพื่อรับรองมาตรฐาน อีกทั้งในปัจจุบันยังมีมาตรฐานรับรองเกษตรอินทรีย์จากหลายหน่วยงาน บางหน่วยงานมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน และระดับความยากง่ายในการรับรองแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสับสนกับเกษตรกรเองและผู้บริโภค ดังนั้นนอกจากการส่งเสริมเกษตรกรให้ทำเกษตรอินทรีย์แล้ว ยังต้องส่งเสริมให้เกิดการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในมาตรฐานที่ใกล้เคียงกันอีกด้วย ซึ่งในพืชเศรษฐกิจทั้งสามประเภทนั้น การปลูกข้าวอินทรีย์ได้รับความนิยมมากที่สุด แต่การทำข้าวโพดและและอ้อยอินทรีย์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายแบบข้าว (มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2565)

8.4.7 การปรับปรุงดินและส่งเสริมการใช้พื้นที่ตามความเหมาะสมกับลักษณะภูมิศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยการซ้อนทับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรในการปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อยและจัดการความร้อนการเผาไหม้เข้าด้วยกันแล้วสามารถจำแนกการเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของพืชแต่ละประเภท ไม่ว่าจะเป็นข้าว ข้าวโพด อ้อยในระดับอำเภอ ดังนั้นกรมพัฒนาที่ดินสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการปรับปรุงดินรวมทั้งการส่งเสริมแรงจูงใจในการทำการเกษตรอย่างยั่งยืน วนเกษตรหรือเกษตรอินทรีย์ต่อไป ซึ่งจากการศึกษาพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือตอนบนเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกไม่มากเมื่อเทียบกับภูมิภาคอื่นแต่อัตราการเผาสูง เนื่องจากการชลประทานทั่วถึง เกษตรกรทำการเพาะปลูกหลายรอบต่อปีส่งผลให้เลือกใช้การเผาในการจัดการพื้นที่เนื่องจากมีต้นทุนค่าเสียโอกาส จะเห็นได้ว่าพื้นที่การเพาะปลูกภาคกลางน้อยแต่เผาไหม้เยอะเพราะการใช้พื้นที่หลายรอบไม่สามารถรอได้ จากการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเห็นว่าปัจจัยที่สำคัญต่อรอบ (crop) การปลูกคือทรัพยากรน้ำ หากพื้นที่ใดที่มีน้ำพอเพียงหรืออยู่ในเขตชลประทานสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี (ปลูกข้าวสามรอบต่อปี) เกษตรกรมักจะเลือกการเผาและมีการพักพื้นที่เพียงสามวันเท่านั้นก่อนที่จะปลูกข้าวรอบต่อไป การไถกลบจึงไม่ใช่ทางเลือกในการเตรียมพื้นที่ปลูกเพราะเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ไถกลบไม่สามารถย่อยสลายได้ทัน แต่สำหรับพื้นที่บางแห่งที่น้ำไม่มีเพียงพอในการปลูกข้าวสามรอบต่อปี เกษตรกรอาจจะปลูกข้าวสองครั้ง หรือหนึ่งครั้งต่อปีสลับกับการปลูกถั่ว กลุ่มนี้สามารถส่งเสริมนโยบายการไถกลบได้ง่ายกว่าเกษตรกรกลุ่มแรก

นอกจากนั้นจากการอภิปรายกลุ่มของเกษตรกรในการได้เสนอนโยบายในการส่งเสริมการปลูกพืชตามศักยภาพของดินและน้ำซึ่งเป็นโครงการหนึ่งที่กรมพัฒนาที่ดินพยายามจะผลักดัน

สำหรับพื้นที่สูงที่การเกษตรต้องพึ่งพิงกับน้ำฝนเป็นหลัก การปลูกข้าวโพดปีละครั้งจึงเป็นทางเลือกของเกษตรกรเนื่องจากไม่ต้องดูแลมากนัก ดังนั้นในการเตรียมพื้นที่เพื่อปลูกข้าวโพดในฤดูกาลต่อไปจึงต้องทำการเผาเตรียมพื้นที่เพื่อลดวัชพืช ไล่หนูและเชื้อรา

8.4.8 การทำบัญชีครัวเรือน

การทำบัญชีครัวเรือนหรือบัญชีรายรับ รายจ่าย มีความสำคัญต่อการดำเนินนโยบายหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการปรับโครงสร้างหนี้ การทำปุ๋ยหมัก การทำเกษตรยั่งยืน การไถกลบ การรวมกลุ่ม เป็นต้น เนื่องจากการทำบัญชีครัวเรือนทำให้เกษตรกรรู้จักตนเองมากขึ้น และสามารถจัดการกับรายรับรายจ่ายของตนเองมากขึ้น รู้แหล่งที่มาของรายได้และแหล่งที่ไปของรายจ่าย

จากการอภิปรายกลุ่มกับเกษตรกรพบว่าการจัดการต้นทุนให้ลดลงมีความสำคัญ และเป็นสิ่งที่เกษตรกรต้องการได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐมากกว่านโยบายการประกันราคาผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากต้นทุนปัจจัยการผลิตส่งผลกระทบต่อภาวะหนี้สินและผลกำไรจากการขายผลผลิต การส่งเสริมให้ทำปุ๋ยหมักและการไถกลบ หรือนโยบายอื่น ๆ ที่เป็นการลดต้นทุนการนำเข้าปัจจัยการผลิตจากภายนอกฟาร์ม แต่เกษตรกรอาจจะมิได้ตระหนักถึงต้นทุนที่ลดลงจากการใช้ปุ๋ยเคมี ดังนั้นการทำบัญชีครัวเรือนจึงช่วยสร้างความตระหนักอย่างเป็นรูปธรรมให้กับเกษตรกรอีกทางหนึ่ง

8.5 การสร้างการรับรู้ ความรู้และการตระหนักของเกษตรกร

จากการอภิปรายกลุ่มกับเกษตรกรได้รับข้อมูลว่าเกษตรกรรายย่อยส่วนมากจัดการพื้นที่เกษตรตามความเชื่อและความเคยชินที่สั่งสมมา อาทิ ความเชื่อเรื่องการเผาพื้นที่เกษตรในการเตรียมแปลง ความเชื่อและความเคยชินในการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณ 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเชื่อว่าหากไม่ทำเช่นนั้นแล้วจะทำให้ได้ผลผลิตน้อยกว่าที่เคย ดังนั้นความรู้และความเข้าใจยังเป็นสิ่งสำคัญในการปรับเปลี่ยนความคิดและทัศนคติที่มีต่อการดำเนินกิจกรรมทางการเกษตร

แม้ว่าการสร้างความเข้าใจ ความรู้และการรับรู้ของเกษตรกรจะเป็นนโยบายที่ดำเนินการมานานแล้วโดยภาครัฐ ไม่ว่าจะเป็นการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ การจัดกิจกรรมรณรงค์หยุดเผา หรือการส่งเสริมอบรมการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบอื่นทดแทนการเผา

แต่ทว่าการสร้างการรับรู้และการตระหนักยังคงเป็นแนวนโยบายที่ควรดำเนินการต่อไปเนื่องจากมีความสำคัญต่อการส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรด้วย แต่แนวนโยบายนี้ไม่ควรดำเนินการแบบแยกส่วนตามงบประมาณเพียงเพื่อเป็นสัญลักษณ์การดำเนินการให้แล้วเสร็จเท่านั้น แต่ควรบูรณาการกับนโยบายอื่น ๆ อาทิ งบประมาณสนับสนุนการหยุดเผาควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักในกลุ่มเป้าหมายเดียวกันเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากเกษตรกรรายย่อยมีข้อจำกัดหลายประการโดยเฉพาะเรื่องต้นทุนการผลิต หนี้สิน ราคาตลาดซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในกิจกรรมการผลิตเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้นจากการลงพื้นที่ในภาคเหนือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่าในหลายพื้นที่โครงการรณรงค์เหล่านี้ไม่ได้ดำเนินการอย่างทั่วถึงและจริงจัง

ดังนั้นนโยบายในการสร้างการรับรู้ ความเข้าใจและตระหนักให้กับเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย ควรเป็นการดำเนินการอย่างทั่วถึงจริงจังผ่านเครือข่ายเกษตรกรหรือหมอดิน เปลี่ยนจากการฟังการอบรม เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ชี้ให้เห็นว่า ค่าเสียโอกาสจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีอะไรบ้าง โครงสร้างของดินและธาตุอาหารในดินเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และส่งผลต่อการผลิตในระยะยาวอย่างไร

กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งรับผิดชอบเกี่ยวกับการให้ความรู้ และการสร้างความตระหนักให้กับเกษตรกร ควรสร้างความตระหนักให้กับเกษตรกรถึงผลกระทบและการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเผา โดยดำเนินการอย่างจริงจังและต่อเนื่อง โดยผ่านเกษตรกรตำบลและเกษตรกรเครือข่าย (peer-learning) เพื่อให้เกษตรกรปรับพฤติกรรมของตนเองด้วยความเต็มใจควบคู่ไปกับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อสร้างแรงจูงใจอีกทางด้วย

8.6 การสั่งการและการควบคุม

ในช่วงปีที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าภาครัฐเริ่มจริงจังกับการประกาศห้ามเผาในพื้นที่แปลงเกษตรในบางช่วงเวลา ซึ่งส่วนมากการประกาศห้ามเผาจะพบได้บ่อยในช่วงสองถึงสามเดือนในช่วงต้นปี ถึงแม้ว่านโยบายดังกล่าวจะถูกนำไปปฏิบัติทั่วประเทศ แต่ทว่านโยบายดังกล่าวไม่สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตรของเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในหลายพื้นที่มีการชิงเผาก่อนเวลาที่ห้ามหรือเผาหลังจากช่วงระยะเวลาที่ห้าม จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเผาและปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่เท่ากันเมื่อพิจารณาตลอดทั้งปีก็ยังคงเกิดขึ้นเหมือนเดิมเพียงแต่เกิดขึ้นในช่วงเวลาอื่น นอกจากนั้นในบางพื้นที่มีการเรียนรู้ในการอาศัยช่องโหว่ของเทคโนโลยีการตรวจจับ หรืออาศัยทุนทางสังคมเครือข่ายความสัมพันธ์ในท้องถิ่น ความเห็นอกเห็นใจ ความเข้าใจในธรรมชาติบริบทการเกษตรในพื้นที่ และจึงไม่มีการแจ้งความผิดเมื่อมีการเผาในพื้นที่ในช่วงเวลาที่ห้ามเผา โดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่าเกษตรกรยังคงจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยวิธีการเผา ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการให้เป็นรูปแบบอื่นแต่อย่างใด

แต่ทว่านโยบายห้ามเผาก็ช่วยลดมลพิษทางอากาศและผลกระทบจากมลพิษทางอากาศในช่วงเวลาดังกล่าวได้ไม่มากนักน้อย เนื่องจากการห้ามเผาช่วยลดความเข้มข้นจากมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ในช่วงเวลาเดียวกันทั้งจากแหล่งกำเนิดจากการเกษตร การคมนาคมและอุตสาหกรรม การเผาไหม้อันเนื่องมาจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นจำนวนมากในช่วงเวลาเดียวกันส่งผลให้ความเข้มข้นของมลพิษสูงตาม ทั้งนี้หากภาครัฐใช้นโยบายในการสั่งการและการควบคุมอาจจำเป็นต้องปรับปรุง และสร้างระบบในการติดตามตรวจสอบที่ใกล้ชิดและมีประสิทธิภาพจริง ๆ

ทั้งนี้อาจจะพิจารณาในการลดความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศจากการเผาในช่วงเวลาเดียวกันด้วยการจัดระบบลงทะเบียนการเผาในช่วงเวลาที่เหลื่อมกันทั่วประเทศ รวมทั้งการพิจารณาควบคุมแหล่งมลพิษทางอากาศจากแหล่งอื่นในช่วงเวลานั้น ๆ ไปพร้อม ๆ กันด้วย เพื่อลดการลักลอบเผาไหม้ในแปลงเกษตรและเป็นการบรรเทาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศในช่วงเวลาดังกล่าวในแต่ละปี

สรุปได้ว่าการจัดการเศรษฐกิจด้านการเกษตรสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เกษตรกรนิยมใช้คือการเผาไหม้วัสดุการเกษตรซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนทางสังคม (Social costs) โดยเฉพาะต้นทุนทางสุขภาพ ต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการมลพิษสิ่งแวดล้อม ดังนั้นข้อเสนอแนะในการจัดการเศรษฐกิจด้านการเกษตรที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรรายย่อยเพื่อช่วยลดการเผาไหม้ด้วยวิธีการต่างๆ จึงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม (Social benefits) โดยตรง ซึ่งผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จากการจัดการเศรษฐกิจด้านการเกษตรด้วยการไถกลบ การหมักทำปุ๋ยอินทรีย์ และการผลิตไฟฟ้านั้นมีความคุ้มค่าอย่างชัดเจน แต่กลไกตลาดเสรีอาจยังมีปัญหาและอุปสรรคไม่สามารถที่จะทำงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ในระยะเริ่มต้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่รัฐจะต้องเข้าไปสนับสนุนด้วยมาตรการต่าง ๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจ ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนงบประมาณและการวิจัยดังเช่นที่ได้ถอดบทเรียนได้จากต่างประเทศเป็นกรณีตัวอย่าง

ทั้งนี้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่าง ๆ ที่วิเคราะห์มาจากการวิจัยนี้ไม่สามารถดำเนินการแบบแยกส่วนกันได้ ในการส่งเสริม สร้างแรงจูงใจ สร้างความตระหนักให้กับเกษตรกรควรดำเนินการควบคู่กันไปเพื่อให้เห็นผลเชิงประจักษ์ เช่น การส่งเสริมการไถกลบ การทำปุ๋ยหมักและการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักให้กับเกษตรกรนั้นอาจจะทำเป็นโครงการนำร่องกับกลุ่มเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายเดียวกันโดยให้เกษตรกรทำบัญชีครัวเรือนเพื่อที่จะได้เห็นผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมจากการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำปุ๋ยหมักและ/หรือไถกลบ เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายไม่ซับซ้อน ช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศได้มากและคุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากนี้การส่งเสริมควรทำควบคู่ไปกับนโยบายในการสร้างแรงจูงใจด้วยมาตรการทางการเงินและการคลังเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาว และไม่เพียงดำเนินการกลุ่มเกษตรกรเท่านั้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มอื่น ๆ อาทิ พ่อค้าคนกลาง โรงงาน ผู้ดูแลในระดับท้องถิ่นเองก็ควรจะต้องดำเนินนโยบายให้สอดคล้องกัน รวมทั้งการส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรรายย่อยให้มากที่สุดเพื่อช่วยในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตรต่อไปในอนาคต

บทที่ 9 สรุปและอภิปราย

9.1 สถานการณ์เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย

จากการศึกษาสถานการณ์เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรของประเทศไทย และนโยบายการจัดการเศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยนั้นจะเห็นได้ว่า ประเทศไทยมีเศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรจากพืชเศรษฐกิจทั้งสามประเภทจำนวน 114,159,972 ต้นต่อปี ข้าว 21,394,043 ต้นต่อปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 14,572,864 ต้นต่อปี และอ้อย 78,193,065 ต้นต่อปี โดยมาจากการปลูกข้าวไม่ว่าจะเป็นฟางข้าวหรือแกลบ ข้าวโพด อท ยอด ใบ ต้น และอ้อย ดังตารางที่ 59

ตารางที่ 59 สถานการณ์เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ตามแต่ละประเภท พ.ศ. 2564

ประเภท	ชนิด	เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ (ตัน)	รวม (ตัน)
1. ข้าว	1.1 ฟางข้าว	14,975,830	21,394,043
	1.2 แกลบ	6,418,213	
2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	2.1 ยอด ใบ และลำต้น	12,891,380	14,572,864
	2.2 ชัง และเปลือก	1,681,484	
3. อ้อย	3.1 ใบ และยอดอ้อย	29,539,602	78,193,065
	3.2 ชานอ้อย	48,653,463	

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

9.2 การเผาไหม้เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทย

สำหรับการศึกษาการเผาไหม้เศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยพบว่าการเผาไหม้เกิดขึ้นในภาคเหนือมากที่สุดทั้ง ข้าว ข้าวโพด ส่วนพื้นที่ปลูกอ้อยมีการเผาไหม้มากที่สุดในภาคกลาง (ตารางที่ 60) สำหรับข้าวจะมีการเผาไหม้ในพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรเข้มข้นสามารถเพาะปลูกได้ตลอดปีด้วยระบบน้ำจากชลประทานโดยปลูกทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรังอย่างภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ส่วนข้าวโพดนิยมเผาไหม้มากที่สุดในภาคเหนือเนื่องจากเป็นแหล่งเพาะปลูกข้าวโพดที่สำคัญด้วยข้าวโพดเป็นพืชใช้น้ำน้อยและไม่ต้องการดูแลมากทำให้เป็นที่นิยมในการปลูกบนพื้นที่สูงซึ่งการจัดการเศรษฐกิจพืชไร่ใช้ทางการเกษตรด้วยวิธีการอื่นนอกจากการเผามีต้นทุนที่สูง

ตารางที่ 60 สรุปภูมิภาคที่มีการเพาะปลูกและพื้นที่เผาไหม้มากที่สุดของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564

ประเภท	ภูมิภาคที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด	ภูมิภาคที่มีการเผาไหม้มากที่สุด
1.ข้าว	ตะวันออกเฉียงเหนือ	เหนือ
2.ข้าวโพด	เหนือ	เหนือ
3.อ้อย	ตะวันออกเฉียงเหนือ	กลาง

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

9.2.1 ข้าว

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวของประเทศไทย พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ ตามลำดับ แต่ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ขณะที่ภาคใต้ไม่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว ทั้งนี้เกิดจากภาคเหนือ และภาคกลาง มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังปริมาณมาก เกษตรกรปลูกข้าวปีละหลายรอบ ซึ่งสอดคล้องกับวิลาวรรณ และ วาสีฐิ (2564) ที่ได้รายงานว่าการเผาในพื้นที่เกษตรเป็นส่วนใหญ่เป็นการเผาในพื้นที่ที่ปลูกข้าวนาปรัง โดยคิดเป็นร้อยละ 57 ของการเผาในพื้นที่เกษตรทั้งหมด

นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ลำดับจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย พบว่า เป็นจังหวัดในภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง ที่มีระบบชลประทานทำให้สามารถปลูกข้าวได้หลายรอบต่อปี ซึ่งจากข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังรอบ 2 ในเขตชลประทาน ของประเทศไทย ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังส่วนใหญ่อยู่ในเขตชลประทานภาคเหนือตอนล่างและภาคกลาง จากสถิติเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี มีพื้นที่อยู่ระหว่าง 30,000-1,400,000 ไร่ คิดเป็น 0.86 % - 12.39 % ของพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง ในเขตชลประทาน ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งประเทศมีทั้งสิ้น 22 จังหวัด และส่วนใหญ่อยู่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา 11 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ชัยนาท นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ฉะเชิงเทรา นครนายก สมุทรปราการ นครปฐม สมุทรสาคร และจังหวัดสุพรรณบุรี (โยธิน และคณะ, 2564) และโครงการชลประทานที่สำคัญในภาคเหนือตอนล่าง คือ โครงการชลประทานพิษณุโลก ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำน่านระยะที่ 2 ต่อจากเขื่อนสิริกิติ์ลงมาประมาณ 176 กิโลเมตร โครงการนี้ให้ประโยชน์กับพื้นที่การเกษตรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำน่านรวม 3 จังหวัด คือ พิษณุโลก พิจิตร และนครสวรรค์ ให้ประโยชน์พื้นที่การเกษตรของจังหวัดพิษณุโลก นอกจากนี้ยังมีการชลประทานอื่น ๆ เช่น โครงการเขื่อนนเรศวร โครงการชลประทานขนาดเล็ก มีพื้นที่ชลประทาน 64,377 ไร่ 4) หนอง บึงต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 320 แห่ง มีพื้นที่รวม 32,772 ไร่ (สำราญ และคณะ, มปป.)

การทำการเกษตรแบบเข้มข้นนี้ทำให้หลังเก็บเกี่ยวจะเตรียมที่นาสำหรับทำนาครั้งต่อไปทันที ไม่ว่าจะเกี่ยวข้าวด้วยมือหรือใช้รถเกี่ยว สิ่งที่เหลืออยู่ในนาคือตอซัง ซึ่งต้องทำลายทิ้งก่อนจะไถนาเตรียมปลูกข้าวครั้งต่อไปได้ เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว ชาวนามักเผาตอซัง หญ้า เศษวัชพืชต่าง ๆ ในนาข้าว เพื่อเตรียมที่นาสำหรับฤดูเพาะปลูกครั้งต่อไป การเผาชีวมวลเหล่านี้ทำกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ เป็นวิธีที่ง่าย เสียค่าใช้จ่ายน้อย จึงเป็นที่นิยมตลอดมา มีผลการวิจัยว่า ชาวนาร้อยละ 45 มีพฤติกรรมเผาเศษวัสดุการเกษตรบนที่ไถเป็นประจำ โดยให้เหตุผลว่าเผาเพื่อการเตรียมดินก่อนทำนา ปริมาณเศษวัสดุการเกษตรจากการทำนามีประมาณ 117 ล้านตัน กว่าร้อยละ 60 ของเศษวัสดุทั้งหมดจะถูกเผาในทุ่งนา เศษวัสดุที่เหลือใช้เพียงร้อยละ 15 ที่ถูกเผาในทุ่งนาโดยสมบูรณ์เพราะมีความชื้นในเศษวัสดุการเกษตรและดินเป็นตัวขัดขวางการเผาไหม้ (เครือข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งประเทศไทย, 2564)

9.2.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพด 9,673,822 ไร่ และมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดรวม 175,009 ไร่ โดยภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกข้าวโพด และภาคใต้ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่ปลูกข้าวโพด และมีพื้นที่เผาไหม้พื้นที่ปลูกข้าวโพดรายจังหวัด พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวโพด และเผาไหม้ในพื้นที่ข้าวโพดในจังหวัดในภาคเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ กรีนพีซ ประเทศไทย (2563) ว่าพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของไทยมีการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ประมาณ 1 แสนไร่ในช่วงปี พ.ศ. 2560-2562 ทั้งนี้เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกในภาคเหนือ เนื่องจากปลูกง่าย มีความทนทาน ต้องการน้ำน้อย และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ เกษตรกรที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่สูง (ภูเขา) ในภาคเหนือส่วนใหญ่ มีอาชีพและรายได้จากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่ายและใช้น้ำน้อย แต่เนื่องจากพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูงทำให้ยากต่อการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งในช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต จะมีเศษวัสดุเหลือทิ้ง ได้แก่ เปลือก ชังข้าวโพด และส่วนอื่น ๆ ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปล่อยไว้และรอเผาทิ้งในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ของทุกปี ซึ่งก่อให้เกิดควันจากการเผาไหม้ทำลายชั้นบรรยากาศของโลก และสุขภาพประชาชนในชุมชนที่อาศัยในพื้นที่ และเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาหมอกควัน โดยเฉพาะทางภาคเหนือของไทย (ไทยพับลิก้า, 2555; มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน, มปป)

ทั้งนี้ในอดีตมีทั้งการใช้ไฟเผาพื้นที่ไร่ข้าวโพดเก่าของปีที่ผ่านมาในช่วงเวลาที่เศษตอซังข้าวโพด และวัชพืชแห้งสนิท และการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่รับซื้อข้าวโพดเอง ทั้งนี้การเผาเป็นที่นิยมเนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดต้นทุนในการผลิต ส่วนพื้นที่ราบและเนินเขามีการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกด้วยการเผาเช่นกัน มีเพียงส่วนน้อยที่เตรียมพื้นที่การเพาะปลูกด้วยวิธีไถพรวน การใช้ไฟเผาในช่วงที่เชื้อเพลิงแห้งสนิท มีผลให้เศษวัชพืชถูกกำจัดได้ดีและพื้นที่กลับมาในช่วงฤดูฝนได้น้อย ช่วยให้เกษตรกรลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นในพื้นที่แปลงข้าวโพด (กรีนนิวส์, 2564) ในการจัดการเกษตรกรที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่สูง ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม เป็นช่วงที่สภาพอากาศแห้งแล้งไม่มีน้ำฝนสำหรับทำการเกษตรบนพื้นที่สูงและลาดชัน เกษตรกรจะปล่อยให้หญ้าและวัชพืชขึ้นปกคลุมพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของตนเองและถือเป็นช่วงพัก เกษตรกรบางส่วนใช้เวลาพักจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปปลูกข้าวในพื้นที่ลุ่มที่มีน้ำไหลผ่าน เมื่อใกล้ถึงช่วงปลายฤดูร้อน ประมาณเดือนเมษายน มักจะมีพายุฤดูร้อน เกษตรกรจะเริ่มแผ้วถางด้วยเครื่องตัดหญ้าและจุดไฟเผาพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของตนเองเพื่อเตรียมหน้าดินให้โล่ง เมื่อฝนตกแล้วจึงเริ่มเตรียมแปลงเพื่อหยอดเมล็ดพันธุ์เพราะดินจะอ่อนง่ายต่อการจัดการ (กรีนนิวส์, 2565) ซึ่งสาเหตุที่เกษตรกรนิยมการเผาเนื่องจากจะช่วยเคลียร์พื้นที่ให้โล่งเตียน ช่วยกำจัดหนูและแมลงที่จะมากัดกินต้นข้าวโพด และที่สำคัญคือทำให้สะดวกต่อการหยอดเมล็ด พื้นที่ซึ่งไม่ได้เผาจะหยอดเมล็ดพันธุ์ยาก เนื่องจากจะมีเศษซากหญ้าปกคลุม เกษตรกรจะมองไม่เห็นแนวแถวหยอดข้าวโพด ต้องค่อยๆ เชี่ยหญ้าแหวกให้ถึงพื้นดินเพื่อหยอดเมล็ด ทำให้ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นมากและทำให้หาคนรับจ้างหยอดเมล็ดยาก คนรับจ้างจะขอต่อรองเพิ่ม

ราคาเป็นพิเศษ ดังนั้นปกติแล้วถ้าพื้นที่ไม่ติดสวนยาง หรือเจ้าของไม่ได้ระบุเป็นพิเศษว่าห้ามเผา คนที่มา
รับจ้างหยอดเมล็ดพืชมองเห็นว่าพื้นที่ที่รกรกก็จะจุดไฟเผาให้กับเจ้าของที่เลย เพราะจะทำให้ทำงานง่ายขึ้น เร็ว
ขึ้น และบางครั้งไฟก็จะลามเข้ามาจากแปลงรอบ ๆ ทำให้เกษตรกรส่วนหนึ่งไม่ได้เผาด้วยตนเอง วิธีง่าย
ที่สุดในการเตรียมแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนที่ลาดชันคือจุดไฟเผา ขณะเดียวกันเกษตรกรบนพื้นที่
ราบก็นิยมจุดไฟเผาเช่นกันเพราะใช้งบประมาณน้อย

9.2.3 อ้อย

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 1,924,705 ไร่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูกอ้อย
มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออก แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมี
พื้นที่เผาไหม้ในอ้อยรวม 156,362 ไร่ โดยภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์พื้นที่เผาไหม้พื้นที่ที่
ปลูกอ้อยรายจังหวัด พบว่า จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย รองลงมาได้แก่ จังหวัดลพบุรี
จังหวัดสระแก้ว จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และ จังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น

การเผาใบและเศษซากอ้อยของเกษตรกรมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) การเผาใบอ้อยก่อน
การเก็บเกี่ยว สาเหตุเกิดจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว และความรวดเร็วในการตัด
อ้อยประกอบกับคนงานตัดอ้อยต้องการค่าแรงเพิ่มขึ้น แต่การตัดอ้อยไฟไหม้ก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำหนัก
และคุณภาพความหวาน (กรมวิชาการเกษตร, มปป.) โดยการเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวเป็นปัญหาที่เริ่ม
เกิดขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2529 ในอดีตเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจะเก็บอ้อยสดซึ่งมีใบมากและมีความคม จึง
ต้องการแรงงานที่อดทนและมีฝีมือ แต่หลังจากการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในประเทศไทย ทำให้
เกิดการขาดแคลนแรงงาน การเก็บเกี่ยวอ้อยต้องพึ่งพาแรงงานจ้างที่ไม่มีประสิทธิภาพ แรงงานจ้าง
เหล่านี้มักเรียกร้องให้เกษตรกรเผาอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยวเนื่องจากทำให้ตัดอ้อยได้ง่ายขึ้น (นภสม, 2562)
2) การเผาใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยว สาเหตุเกิดจากไร่อ้อยที่ตัดอ้อยสดมีใบอ้อยคลุมดินที่เป็นเชื้อเพลิงที่
อาจจะไหม้อ้อยต่อ ดังนั้นหลังเก็บเกี่ยวก่อนที่อ้อยจะออกขาวไร่จึงการเผาใบอ้อย 3) การเผาใบอ้อยก่อน
การเตรียมดินปลูกอ้อย สาเหตุเกิดจากเกษตรกรจะเผาใบและเศษซากอ้อยในอ้อยต่อปีสุดท้ายเพื่อความ
สะดวกต่อการเตรียมดิน เพราะถ้ามีใบอ้อยจะทำให้ล้อรถแทรกเตอร์ลื่น ไม่สามารถควบคุมแทรกเตอร์ได้
เป็นอุปสรรคต่อการเตรียมดิน (กรมวิชาการเกษตร, มปป.)

9.3 ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มีวัตถุประสงค์
เพื่อหาทางเลือกที่มีความเป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ (พิจารณาเฉพาะต้นทุนและ
ผลตอบแทนที่เป็นแบบชัดแจ้ง) ให้แก่เกษตรกรเพื่อทดแทนการเผา ทำให้ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจาก
การเผาลดลง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า หากพิจารณาการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทาง
การเกษตรในปริมาณที่เท่ากันของพืชทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และอ้อย พบว่า การทำปุ๋ยหมัก

แบบไม่กลับกอง เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดจากการปลูกข้าว โดยการลงทุน 1 บาทสามารถสร้างรายได้ถึง 5.22 บาท (B/C ratio = 5.22)

ในส่วน of เศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าวโพด พบว่า การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเช่นเดียวกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เกิดจากการปลูกข้าว โดยการลงทุน 1 บาทสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร 3.34 บาท (B/C ratio = 3.34) อย่างไรก็ตามในกรณีมีข้อสังเกตในเรื่องของต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการปลูกข้าวโพดที่ค่อนข้างสูง

สำหรับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการปลูกอ้อย ไม่สามารถนำมาโคกลบได้เนื่องจากเกษตรกรจะมีการเก็บอ้อยต่อไว้ปลูกในรอบการผลิตถัดไป โดยเกษตรกรจะใช้อ้อยต่อ 3-4 รอบการผลิต ทำให้อาจไม่เหมาะสมกับวิธีการทำโคกลบ สำหรับอ้อย การผลิตไฟฟ้าจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด แม้ผลการวิเคราะห์ในส่วน of ทางเลือกที่ 3 การผลิตไฟฟ้าชีวมวล เป็นการนำเสนอผลในรูปแบบการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนต่อโรงไฟฟ้า 1 โรง ตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุน คือ NPV B/C ration ยังคงมีค่าสูงกว่าในกรณีทางเลือกที่ 2 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ซึ่งในผลตอบแทนจากการลงทุนตลอดอายุโครงการถึงร้อยละ 71 (IRR = 71%) และในการลงทุน 1 บาท จะได้ผลตอบแทนคืนมา 4.31 บาท (B/C ratio = 4.31) อย่างไรก็ตามแม้การผลิตไฟฟ้าจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อทดแทนการเผาในกรณีของเศษวัสดุจากการปลูกอ้อย แต่การลงทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลมีต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าก่อสร้างสูงมาก ดังนั้น อาจเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการจัดการ แต่อาจไม่ได้ดีที่สุดสำหรับเกษตรกร หากต้องการส่งเสริมให้เกิดการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยการผลิตไฟฟ้า รัฐบาลควรเข้ามาร่วมทุนหรือผลักดันผ่านหน่วยงานรัฐ/เอกชน ที่สามารถมั่นใจได้ว่า ผลได้จากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเผาไปเป็นการผลิตไฟฟ้าจะยังผลได้ด้านรายได้ให้แก่เกษตรกรโดยแท้จริงมิได้ตกสู่พ่อค้าคนกลางหรือผู้รวบรวมเศษวัสดุเหลือใช้ (ตารางที่ 61)

ตารางที่ 61 สรุปต้นทุนผลตอบแทนการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากทางเลือกต่าง ๆ

การจัดการเศษวัสดุ เหลือใช้ทาง	ข้าว			ข้าวโพด			อ้อย		
	NPV	BCR	IRR	NPV	BCR	IRR	NPV	BCR	IRR
การเกษตร	(ล้านบาท)		(%)	(ล้านบาท)		(%)	(ล้านบาท)		(%)
โคกลบ	250,607	1.96	3642	29,218	2.09	na.	-	-	-
การทำปุ๋ยอินทรีย์	374,380	5.22	na.	192,964	3.34	na.	681,936	4.18	na.
การผลิตไฟฟ้า	3,699	3.67	37	696	1.20	8	7,018	4.31	71

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

อย่างไรก็ตามในส่วนของการเลือกรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรยังคงเป็นปัญหาที่ยากในเกือบทุกประเทศ และต้องพิจารณาหลายด้าน ทั้งเรื่องของต้นทุน เทคโนโลยี การสนับสนุนของภาครัฐ (Bin Wang et.al, 2016) และการส่งเสริมทางเลือกอื่น ๆ ทดแทนการเผา

จำเป็นต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน ความสามารถในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร (Esher Hsu, 2021) เพื่อเป็นแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรทดแทนการเผา ทั้งนี้ความคุ้มค่าในการลงทุนขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีในการผลิต เช่น การไถกลบอาจมีหลายวิธี แต่จากการลงพื้นที่และสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง พบว่า การไถกลบแบบไม่กลับกองเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกมากที่สุด นอกจากนี้ปัจจัยที่กำหนดความคุ้มค่าในการลงทุนอีกประการ คือ ปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละประเภทที่ต้องมีปริมาณเพียงพอ และหากพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนด้านเศรษฐศาสตร์ที่มีต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการใช้เศษวัสดุเพื่อทำปุ๋ย ราคาเศษวัสดุเป็นปัจจัยสำคัญต่อความคุ้มค่าในการลงทุน แม้ในการศึกษารั้งนี้เป็นการนำเสนอภาพรวมในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในทางเลือกอื่น ๆ ทดแทนการเผาโดยมีฐานการคิดคำนวณจากข้อมูลในปี พ.ศ.2564 แต่การประหยัดต่อขนาด (Economy of scale) เป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนได้(Esher Hsu, 2021)

จากการศึกษาการวิเคราะห์ความอ่อนไหวในแต่ละกรณี การเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนส่งผลต่อความคุ้มค่าในการลงทุนมากกว่าการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนในแต่ละทางเลือก ดังนั้นแนวทางส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา การให้ราคารับซื้อผลผลิตจากแหล่งเพาะปลูกที่มีการจัดการอื่น ๆ แทนการเผา เป็นอีกแนวทางที่สามารถช่วยได้ ในประเทศไทยเห็นได้เชิงประจักษ์จากกรณีการขายอ้อยสดให้โรงงาน ซึ่งสามารถลดอ้อยไฟไหม้ได้ถึงร้อยละ 50.35 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, 2564) แนวทางการสนับสนุนดังกล่าวยังคงใช้ในหลาย ๆ ประเทศ อาทิเช่น ประเทศไต้หวัน มีการสนับสนุนราคารับซื้อผลผลิตจากแหล่งผลิตที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในพื้นที่เพาะปลูกที่มีอัตราแตกต่างกันตามรูปแบบการเพาะปลูก ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกแบบทั่วไประยะ และพื้นที่เพาะปลูกแบบออร์แกนิก (Esher Hsu, 2021) และประเทศจีน มีการเสนอให้มีการสนับสนุนทางด้านราคาเพื่อลดการเผาไหม้ในที่โล่ง (Bo Yu, 2022) สอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง กล่าวว่าการจูงใจด้านราคาเป็นนโยบายที่ควรส่งเสริมและมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดพื้นที่เผาไหม้ในกรณีพื้นที่เกษตร

ถึงแม้ว่าผลตอบแทนจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความคุ้มค่าในการลงทุนในสัดส่วนที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงจากต้นทุน แต่การสนับสนุนด้านต้นทุนก็ไม่สามารถละเลยได้ จากการลงพื้นที่ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบอื่น ๆ พร้อมทั้งตั้งคำถามบ่อยครั้งในประเด็นต้นทุนหากมีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการ เนื่องจากการเผาเป็นวิธีการประหยัดและรวดเร็วที่สุด ดังนั้นหากภาครัฐมีการให้ความรู้โดยเริ่มจากการแสดงต้นทุนผลตอบแทนในแต่ละทางเลือกให้เกษตรกรรับทราบ พร้อมทั้งแนะนำวิธีการดำเนินการในทางเลือกอื่น ๆ ให้แก่เกษตรกร และมีการสนับสนุนด้านต้นทุน ทั้งในส่วนของเครื่องจักร เงินทุน ก็จะสามารถช่วยกระตุ้นความตระหนักรู้และสร้างแรงจูงใจผ่านเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ได้

9.4 นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยมีทั้งการดำเนินการโดยภาครัฐและเอกชน แม้ว่าในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จะไม่ได้ระบุเรื่องการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยตรง แต่การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก็อยู่ในเป้าหมายของประเทศในเรื่องการเติบโตอย่างยั่งยืนบนฐานของฐานการฟื้นฟู อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชากรให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังเป็นเป้าหมายในลักษณะที่คล้ายคลึงกันในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รัฐได้ดำเนินการเชิงรุกเกี่ยวกับการควบคุมและจัดการปัญหาหมอกควันไม่ว่าจะเป็นการออกมาตรการช่วงระยะเวลาในการห้ามเผาโดยเฉพาะในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ได้มีเป้าหมายที่ชัดเจนในการแก้ไขปัญหาวิกฤติหมอกควันไฟป่าในเขตภาคเหนือและภาคใต้ เพื่อให้การเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแผนปฏิบัติการกรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2566-2570 ที่มีเป้าหมายลดการเผาในพื้นที่เกษตร จำนวน 1,470,000 ไร่ โดยวิธีการเสนอทางเลือกในการใช้เทคโนโลยีทดแทนการเผา ถ่ายทอดความรู้และส่งเสริมให้มีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตจากเดิมสู่การทำเกษตรปลอดการเผาและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) โดยการแก้ไขปัญหาหมอกควันด้านฝุ่นละอองเป็นวาระแห่งชาติตั้งแต่ปี 2562 จึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการดำเนินการเพื่อเป้าหมายดังกล่าวจากทุกภาคส่วน อาทิ นโยบาย Zero waste การจำกัดช่วงระยะเวลาการเผา การห้ามเผา การส่งเสริมการทำปุ๋ย หรือส่งเสริมการไถกลบหลังนาข้าวซึ่งจะเป็นการปรับโครงสร้างและเพิ่มธาตุอาหารของดิน (วิสุทธิเลิศไกร, 2555; โสฬส, 2559) อาทิ โครงการธนาคารปุ๋ยอินทรีย์ และการสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยโดยการจ่ายเงินสนับสนุนการตัดอ้อยสด 120 บาทต่อตัน และกำหนดโควตาการรับซื้ออ้อยไฟไหม้ ทั้งนี้สรุปช่วงเวลาการดำเนินนโยบายดังภาพที่ 18 และสรุปนโยบายที่ดำเนินการของประเทศไทยในตารางที่ 15

จาก ตารางที่ 62 เป็นการสรุปแนวทางการจัดการชีวมวลของประเทศต่าง ๆ ที่มีการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม จะเห็นได้ว่าหลาย ๆ ประเทศได้มีนโยบายเกี่ยวกับการสนับสนุนชีวมวลประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรด้วย จะเห็นได้ว่าหลายประเทศได้ส่งเสริมนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและเป็นอาหารสัตว์ รวมทั้งประเทศไทยเองด้วย

ตารางที่ 62 สรุปนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของต่างประเทศ

	ใช้เป็นพลังงาน			เกษตรกรรม			นโยบาย	นโยบาย
	ไฟฟ้า	ความร้อน	เชื้อเพลิงชีวภาพ	ไถกลบ	ปุ๋ยหมัก	อาหารสัตว์	สนับสนุนชีวมวล	สนับสนุนชีวมวลเหลือทิ้ง
เดนมาร์ก	✓	✓					✓	✓
สวีเดน	✓	✓					✓	✓
อินเดีย	✓					✓	✓	✓
ญี่ปุ่น	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
บราซิล			✓	✓		✓		
สหรัฐอเมริกา	✓		✓	✓		✓	✓	✓
จีน	✓					✓		
ไทย	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

ที่มา: ทีมวิจัย (2565)

ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและต่างประเทศได้มีการนำมาใช้ประโยชน์หลายประการไม่ว่าจะเป็นการนำมาทำเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน เชื้อเพลิงชีวภาพ โดยเฉพาะการส่งเสริมในการนำชีวมวลมาเพื่อเป็นพลังงานทางเลือกได้รับความนิยมกันในหลายประเทศทั้งในเอเชีย อาทิ จีน ญี่ปุ่น อินเดีย ยุโรป สวีเดน เดนมาร์ก และสหรัฐอเมริกา นอกจากการนำมาใช้เป็นพลังงานแล้วยังมีนโยบายในการส่งเสริมทำปุ๋ย ไถกลบและนำมาผลิตอาหารสัตว์ด้วย ซึ่งแนวนโยบายของประเทศไทยเองก็สอดคล้องและคล้ายกับประเทศต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ทั้งในการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากชีวมวล และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

โดยจากการศึกษาสถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และอ้อย การเผาไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรม นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและต่างประเทศ และการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อยในประเทศไทยจากงานวิจัยนี้ได้มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายห้าประการด้วยกัน คือ 1) นโยบายทางการเงินและการคลัง อาทิ การสร้างเครดิตสีเขียวของเกษตรกรที่ไม่เผาพื้นที่เพาะปลูก การลดดอกเบี้ยเงินกู้ การปรับโครงสร้างหนี้ให้กับเกษตรกร โดยประเมินว่านโยบายทางการเงินและการคลังจะเป็นนโยบายที่ช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตรและเป็นนโยบายที่ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากเกษตรกร โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเผาไหม้ในพื้นที่เพาะปลูกสูง 2) การสนับสนุนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในการช่วยจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ หรือการช่วยเตรียมแปลงอย่างยั่งยืน ทดแทนการเผา ในการพัฒนานวัตกรรมต้องอยู่บนฐานของต้นทุนที่เกษตรกรสามารถจัดการได้ และเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ โดยเฉพาะกับพื้นที่สูงอย่างการปลูกข้าวโพด 3) การสนับสนุนเครื่องจักรเพื่อยืมใช้ หรือเช่าเป็นทรัพยากรส่วนรวมให้กับเกษตรกรเพื่อแบ่งปันกันใช้ เพราะเกษตรกรรายย่อยมีพื้นที่ขนาดเล็กการลงทุนในเรื่อง

เทคโนโลยีต่าง ๆ จึงเป็นการลงทุนที่สูงแตกต่างจากเกษตรกรรายใหญ่ เป็นอีกทางหนึ่งในการสร้างแรงจูงใจในการลดการเผา เช่น รถไถกลบ เครื่องสูบน้ำ 4) การส่งเสริมในประเด็นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการส่งเสริมการรวมกลุ่มของเกษตรกร การรวมกลุ่มของภาคเอกชนในการบริหารจัดการตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำอย่างบูรณาการเป็นรูปธรรม การส่งเสริมการไถกลบ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีความคุ้มค่าทางการเงินและช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากเมื่อเทียบกับการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าชีวมวล หรือการเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตร นอกจากการส่งเสริมให้เกษตรกรทำเกษตรยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นเกษตรอินทรีย์ วนเกษตร ก็จะเป็นการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนในระยะยาว นอกจากนั้นควรส่งเสริมให้เกษตรกรได้จัดทำบัญชีรับจ่ายเพื่อให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมว่าแนวทางดังกล่าวสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้จริงหรือไม่ ยิ่งไปกว่านั้นอาจจะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในเชิงธุรกิจชุมชนเพื่อให้เป็นการประหยัดต่อขนาด ท้ายสุดคือส่งเสริมตลาดสินค้าผลิตภัณฑ์เกษตรที่ไม่เผา และผลิตภัณฑ์สืบเนื่องจากการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ต่อไป ในขณะที่แต่เดิมกลุ่มได้รับประโยชน์จากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมากเป็นกลุ่มพ่อค้าคนกลางที่รับซื้อผลผลิตทางการเกษตรนั่นเอง เช่น นายทุนที่รับซื้อข้าวโพด 5) การให้ความรู้ ความเข้าใจและสร้างความตระหนักให้ต่อเนื่องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ทั้งนี้จากทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของการวิจัยนี้สามทางเลือกคือ การไถกลบ การทำปุ๋ยอินทรีย์และการผลิตไฟฟ้าขึ้น เมื่อพิจารณาจากการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและต้นทุนผลตอบแทนในแต่ละทางเลือกแล้ว การส่งเสริมให้น้ำชีวมวลมาผลิตเป็นไฟฟ้ายังเป็นทางเลือกที่อยู่ในลำดับสุดท้ายในการส่งเสริม นอกจากเรื่องความคุ้มค่าทางการเงินและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้วยังมีเงื่อนไขและปัจจัยที่อาจจะเป็นข้อจำกัดในการบริหารจัดการหลายประการ โดยเฉพาะการส่งเสริมให้เกิดโรงไฟฟ้าชีวมวลในรูปของวิสาหกิจชุมชน เช่น องค์ความรู้ในการพัฒนาธุรกิจโรงไฟฟ้าเครื่องจักรธุรกิจ การจัดการสิ่งแวดล้อมโรงงาน งบประมาณ การจัดการเชื้อเพลิง รวมทั้งทักษะต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดการฐานข้อมูล การกำหนดทิศทางโรงไฟฟ้า การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน การสร้างทีมปฏิบัติงาน การบริหารความเสี่ยง การบริหารงบประมาณ (สุทธิพงศ์ แก้วเสนและคณะ, 2565)

ดังนั้นสรุปได้ว่าข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นไม่สามารถดำเนินการแบบแยกส่วนกันได้ควรจะบูรณาการนโยบายต่าง ๆ กับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม เช่น การส่งเสริมการทำปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบควบคู่ไปกับการสร้างแรงจูงใจด้วยมาตรการทางการเงินและการคลัง และสนับสนุนเครื่องจักรเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในระยะยาว ดังจะเห็นได้จากนโยบายของต่างประเทศที่จะมีมาตรการทางการเงินและการคลังเข้ามาร่วมด้วย อย่างในญี่ปุ่นจะมีการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อทำปุ๋ยมากกว่าผลิตเป็นพลังงานความร้อน (Matsumura, Minowa, & Yamamoto, 2005) ทั้งนี้ในหลายประเทศ อาทิ เดนมาร์ก หรือสวีเดน (Scott, Nilsson, & Larsen, 2018; Kitzing et al., 2020) มีการใช้มาตรการทางการเงินร่วมด้วยในการส่งเสริมพลังงานสะอาด เช่น การเก็บภาษีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ระบบใบอนุญาตในการซื้อขายไฟฟ้าสะอาด

9.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป ในการคิดค้นผลตอบแทนของทางเลือกในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรนั้นอาจจะวิเคราะห์ทางเลือกในการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่าด้วยวิธีการอื่น เช่น การผลิตไอน้ำ การทำชีวมวลอัดแท่ง อาหารสัตว์ เป็นต้น เนื่องจากในปัจจุบันการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตชีวมวลมักจะเป็นการใช้ควบคู่กับไปเศษไม้ซึ่งมีราคาถูกกว่าและให้ค่าพลังงานที่มีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมปริมาณที่แน่นอนได้ในการผลิตไฟฟ้า ในขณะที่ชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเพียงส่วนเสริมเท่านั้น นอกจากนั้นเมื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าประโยชน์และผลตอบแทนที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลพบว่าคุ้มค่าน้อยกว่าทางเลือกการใช้ประโยชน์อื่น รวมทั้งยังปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเผาไหม้ออกสู่บรรยากาศมากกว่าทางเลือกอื่นอีกด้วย

รวมทั้งอาจจะศึกษาภาพรวมจากการเผาไหม้พื้นที่การเกษตรในพืชอื่น ๆ ด้วยในการศึกษาต่อไป เช่น มันสำปะหลัง หรือระบบการเกษตรบนที่สูงที่ปลูกพืชประเภทอื่น ๆ นอกจากนั้นในการศึกษาต่อไปในการวิเคราะห์ค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หากสามารถทดลองในห้องปฏิบัติการในบริบทประเทศไทยทั้งหมดจะทำให้สามารถช่วยยืนยัน ตรวจสอบและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาต่อไปได้ ทั้งนี้ข้อมูลการวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าตามรายการกิจกรรมที่ใช้กันอยู่เป็นข้อมูลที่มาจากห้องปฏิบัติการทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

นอกจากนั้นยังพบว่าเกษตรกรมักจะดำเนินกิจกรรมทางการเกษตรด้วยความเชื่อ ความเคยชิน ความรู้สึก และการสังเกต คาดคะเนจากสายตาในหลายเรื่อง เช่น ความเชื่อเรื่องการเผาในพื้นที่ทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ความเชื่อในการใส่ปุ๋ยเคมีตามความเคยชิน เช่น 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่ได้วิเคราะห์ความต้องการแร่ธาตุอาหารในดินแต่อย่างใด แต่เชื่อว่าหากใส่น้อยกว่าปริมาณดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นในการศึกษาต่อไปควรมีการรวบรวมข้อมูลการวิจัยอย่างเป็นระบบ รวมทั้งการศึกษอย่างจริงจังจากความเชื่อ ความเคยชิน และการสังเกตการณ์ของเกษตรกรเรื่องการเผา การใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการที่แตกต่างกันให้เกษตรกรได้มีความมั่นใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตร และรวมทั้งการศึกษานวัตกรรมที่อำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อไป เนื่องจากเกษตรกรมักจะเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่สะดวก นักนักเบาในการขนย้าย จัดเก็บต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กนกอร วันสนุก. (2552). *โครงการศึกษาและพัฒนาวัสดุทางการเกษตรเพื่อเพิ่มมูลค่าและสร้างสรรค์วัสดุชนิดใหม่*. Thailand Creative & Design Center. กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *คู่มือปฏิบัติการ 3 ใช้ (3R) เพื่อจัดการขยะชุมชน*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). *แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง “แนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาอย่างมีประสิทธิภาพ”*. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/wpcontent/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-25_04-25-44_371384.pdf
- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). *แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ “การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง”*. Retrieved from <https://www.pcd.go.th/strategy/แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติ-การแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง>
- กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. (2554). *กลไกการซื้อขายสิทธิการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสหภาพยุโรป*.
- กรมเจ้าท่า. (2552). *โครงการสำรวจออกแบบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านทุ่งใหญ่ หมู่ที่ 3-7 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา*. หน้าที่ 6-2.
- กรมชลประทาน. (2560). *การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำ*. ส่วนเศรษฐกิจสังคมและประเมินผลโครงการ สำนักบริหารโครงการ .
- กรมธนารักษ์. (2562). *สรุปราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน รอบบัญชี ปี พ.ศ.2559-2562*. Retrieved from <https://www.treasury.go.th/th/summary-of-land-valuation/>
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2563). *พด. เปิดโครงการส่งเสริมการไถกลบและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อป้องกันหมอกและควันไฟ ในพื้นที่เกษตรภาคเหนือ*. สำนักงานเลขานุการกรม กลุ่มเผยแพร่และประชาสัมพันธ์. Retrieved from http://ofs101.ddd.go.th/LDDNews/RAPHOTO/photo.asp?photosid=25631218_01
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2565). *มหัศจรรย์ พด.* สืบค้นจาก จาก https://www.ddd.go.th/menu_5wonder/
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2556. *ฐานข้อมูลศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยประจำปีเฉพาะปลูก พ.ศ. 2556*. สืบค้นจาก <https://webkc.dede.go.th/testmax/node/2450>

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2558). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015). Retrieved from http://www.dede.go.th/ewt_news.php?nid=42195

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานทางเลือก. (2011). คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน. Retrieved from. http://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/พลังงาน_ชีวมวล.pdf

กรมวิชาการเกษตร. (2562). ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580). การประชุมวิชาการของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประจำปี2562. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2564). แผนปฏิบัติการราชการกรมส่งเสริมการเกษตร ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2566-2570).

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559). คู่มือส่งเสริมการหยุดเผา. กรุงเทพฯ: บริษัท นิเวศธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2558). การดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการประจำปี 2558.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2563). แผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2563/64.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). แผนปฏิบัติการ พ.ศ. 2566 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). แผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2564-65.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2563). แผนป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2563/2564. <https://www.opsmoac.go.th/saraburi-dwl-files-422991791052>

กระทรวงพลังงาน. (2563). สรุปข้อมูลพลังงาน. Retrieved from <https://data.energy.go.th/factsheet/country/0/2020>

กรีนนิวส์. (2564). ล่อง “ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แม่แจ่ม” จากโครงสร้าง “วงจรหนี้” สู่ “วงจรมลพิษ”. แหล่งที่มา <https://greennews.agency/?p=22969>, 19 ตุลาคม 2565.

กรีนนิวส์. (2565). “ลาหู่แม่ฮ้อย” กับนโยบายส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์รัฐบาล. แหล่งที่มา <https://greennews.agency/?p=27874>, 31 ตุลาคม 2565.

กรีนพีซ ประเทศไทย. (2563). ข้าวโพด การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน. กรีนพีซ ประเทศไทยศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 31 หน้า.

กฤตภาส ศุภกรมงคล และคณะ. (2554). การศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจในการจัดตั้งโรงงานผลิตน้ำมันดีเซลจากชีวมวลประเภทเศษไม้. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี), 3(5), 23-29.

- กฤติญา สุขเพิ่ม. (2558). *มาตรการทางกฎหมายของการป้องกันและควบคุมมลพิษหมอกควันจากการเผาในที่โล่ง กรณีศึกษา ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน*. (วิทยานิพนธ์นิติศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).
- กฤติญา สุขเพิ่ม. (2558). *มาตรการทางกฎหมายของการป้องกันและควบคุมมลพิษหมอกควันจากการเผาในที่โล่ง กรณีศึกษา ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน*. สืบค้นจาก <http://libdcms.nida.ac.th/thesis6/2558/b192199.pdf>
- กองบรรณาธิการ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2561). *แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม ปี ๒๕๖๓/๒๕๖๔*.
- กองประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. (2565). *บัญชีก๊าซเรือนกระจก*. Retrieved from <https://climate.onep.go.th/th/topic/database/ghg-inventory/>
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการค้าข้าว. (2559). *องค์ความรู้เรื่องข้าว*. สืบค้นจาก <http://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=001.htm>
- กัลยา นาคลังกา. (2551). *ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมกาเผาตอซัง-ฟางข้าวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- การประปานครหลวง. (2020). *รู้ไหม? ก๊อกประหยัดน้ำ ที่ได้รับฉลากประหยัดน้ำ ของการประปานครหลวง ช่วยประหยัดเงินในกระเป๋าได้เท่าไร*. Retrieved from <https://www.facebook.com/MWATHailand/photos/a.174216999287066/4359529384089119>
- กิตติยา ร่องเมือง. (2558). *การประเมินการปลดปล่อยมลพิษจากการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง*. คลังปัญญา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- เกษตรอำเภอขุนหาร. (2563). *งานรณรงค์เฝ้ากลบตอซังข้าวและปลูกพืชปุ๋ยสด*. Retrieved from <http://khunhan.sisaket.doe.go.th/?p=1069>
- ชนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ และณัฐพศุทธิ์ ภัทธีราสินศิริ. (2563). *แหล่งกำเนิดผลกระทบและแนวทางการจัดการฝุ่นละออง PM 2.5 บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย*. Journal of the Association of Researchers. 25 No. 1 January – April 2020; 461-474.
- ข่าวทำเนียบรัฐบาล. (2563). *นายกรัฐมนตรีประชุมหัวหน้าส่วนราชการระดับกระทรวงหรือเทียบเท่า ย้ำข้าราชการทุกระดับต้องนำนโยบายสู่การปฏิบัติให้เกิดผลอย่างแท้จริง*. รัฐบาลไทย. Retrieved from <https://www.thaigov.go.th/news/contents/details/27270>
- คณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2562). *แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอัจฉริยะ พ.ศ. 2563-2565*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- คณะกรรมการขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะ. (2562). *แผนปฏิบัติการด้านเกษตรอัจฉริยะ พ.ศ. 2563-2565*. ประเทศไทย

- คมชัดลึก. (2564). เกษตรกรรวมพลังหยุดการเผาสร้างมูลค่า จากไร่นาสู่สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. คมชัดลึก. Retrieved from <https://www.komchadluek.net/news/agricultural/373575>
- คมชัดลึก. (2564). เกษตรกรรวมพลังหยุดการเผาสร้างมูลค่า จากไร่นาสู่สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน. คมชัดลึก. Retrieved from <https://www.komchadluek.net/news/agricultural/373575>
- เครือข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งประเทศไทย. 2562. การเผาเศษวัสดุในนาข้าวเกิดผลเสียต่อสุขภาพ. 2562. แหล่งที่มา <http://www.tccnclimate.com>, 11 สิงหาคม 2565.
- เครือข่ายอากาศสะอาด, 2564. ร่างพระราชบัญญัติอากาศสะอาดเพื่อสุขภาพ. Retrieved from https://thailandcan.org/%E0%B8%A3%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%AA%E0%B8%B0%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E_.pdf
- เครือข่ายอากาศสะอาด. (2564). ร่างพระราชบัญญัติอากาศสะอาดเพื่อสุขภาพ. Retrieved from https://thailandcan.org/%E0%B8%A3%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%9A%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%AA%E0%B8%B0%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E_.pdf
- จิรพร สุเมธีประสิทธิ์. (2563). *Cost Benefit Analysis เทคนิคการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ*. Risk Management Forum.
- เจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัด. (2565). *บทสัมภาษณ์สำนักงานเกษตรจังหวัด*/Interviewer: อรณิชา เมียงบัว.
- ชัยวุฒิ นาวิณวุฒิไชย, & กมลชนก สุทธิวาหนฤพุดิ. (2560). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการพัฒนาท่าเรือพาณิชย์แห่งใหม่ของกองทัพเรือภายใต้การบริหารจัดการของกองทัพเรือ*. วารสารวิชาการโรงเรียนนายเรือ, 96-107.
- ณิชา บุณยสิงห์. (2561). *แบบจำลองการผลิตพืชพลังงาน เพื่อลดผลกระทบในการปลูกพืชในนาคนต*. Retrieved from https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=52285&filename=index

- ไทยพับลิก้า. (2555). ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กับคำถามคนนาน ไม่ใช้น้ำนาน และปัญหาหมอกควันภาคเหนือ. แหล่งที่มา <https://thaipublica.org/2012/10/effects-pollution-maize-production/>, 31 ตุลาคม 2555.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2563). "สุริยะ" ลงภาคตะวันออก ลุยแก้ปัญหาอ้อยไฟไหม้ หนุ่ดตัดสดลดฝุ่น. ไทยรัฐออนไลน์ Retrieved from <https://www.thairath.co.th/news/local/east/1970861>
- ธนพร ตั้งตระกูล และคณะ. (2563). โมเดลความร่วมมือที่ต้องเร่งผลักดัน เพื่อแก้วิกฤตหมอกควันภาคเหนือ. Regional Letter; ฉบับที่ 3/2563. ธนาคารแห่งประเทศไทย.
- ธนวัฒน์ จงมีสุข, & และคณะ. (2562). นโยบายปุ๋ยกับระบบวิธีการทำนาข้าวเชิงอนุรักษ์ Fertilizer Policy with Ways of Conservative Rice Cultivation. มนุษยสังคมสาร, 17(1), 253-272.
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2565). ธกส.ขับเคลื่อน 7 โครงการด้านสิ่งแวดล้อม เสริมความยั่งยืนสู่ภาคเกษตรกรรม. ธกส.PRESS RELEASE.
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2565). อัตราดอกเบี้ยให้กู้ยืม. Retrieved from https://www.baac.or.th/th/content-rate.php?content_group=9&content_group_sub=2&inside=1
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2565). อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อ ของธนาคารพาณิชย์. Retrieved from https://www.bot.or.th/thai/statistics/_layouts/application/interest_rate/in_rate.aspx#
- นงคณัฐ กลิ่นพิกุล และจันทรรักษ์ วุฒิสัตย์วงศ์กุล. (2558). การพัฒนากระดาดเหนียวแบบพอกขาว ประเภทผิวกลองจากใบสับปะรดที่เหมาะสมต่อการพิมพ์บรรจุภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร.
- นฤกมล จันทร์จิราวุฒิกุล. (2565). ภาคการเกษตรกรรมกับบทบาทที่มีต่อภาวะโลกร้อนและภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง: ประเด็นพิจารณาเกี่ยวกับการเป็นแหล่งลดก๊าซเรือนกระจก. บทสรุปเชิงนโยบาย. Retrieved from <http://prp.trf.or.th/trf-policy-brief/%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%9A%E0%B8%B2/>
- นิภา ธรรมโสม และคณะ. (2556). ผลของอัตราฟางข้าวต่อผลผลิตข้าวและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก. แก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 2; 33-38(2556).
- บริษัทน้ำตาลเอราวัณ. (2562). โครงการรณรงค์ส่งเสริมการตัดอ้อยสดคุณภาพดี ลดมลพิษ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อย. Retrieved from <http://www.erawangroup.com/index.php/th/society-environment/environment/31-csr/csr-society/232-2019-06-07-09-00-8>

- บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม. (2553). *การจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ไทย*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ประชาชาติธุรกิจ. (2563). *มิตรผล เทงบ 380 ล้าน ซื้อไบโอดีเซล-ฟางข้าว ต้นละ 1,000 บาท 3.8 แสนตัน*. ประชาชาติธุรกิจ ออนไลน์. Retrieved from <https://www.prachachat.net/economy/news-581231>
- ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง. (2565). *บทสัมภาษณ์กรมควบคุมมลพิษ/ Interviewer: อรณิชา เมียงบัว*.
- ผู้อำนวยการสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. (2565). *บทสัมภาษณ์สำนักงานคณะกรรมการ อ้อยและน้ำตาล/Interviewer: อรณิชา เมียงบัว*.
- พรรณชญา ศิริวรรณบุษย์ และคณะ. (2560). *โครงการการเผาป่าและหมอกควันข้ามแดน: กรณีศึกษา อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศอินโดนีเซีย*. สำนักงานสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพมหานคร.
- พุดชาติ คิดหาทอง วีรินทร์ หวังจิรินันต์ และอัจฉรา สุริยะวงศ์. (2557). *การศึกษาศักยภาพเชิงพื้นที่ ของชีวมวลสำหรับผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย*. รายงานการวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยพลังงาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.
- ภัทรา เฟื่องธรรมกิตติ. (2552). *การศึกษาติดตามการเจรจาในเวทีการเจรจาเรื่องโลกร้อนที่เกี่ยวข้องกับ ภาคการเกษตรและนโยบายสำคัญต่อประเทศไทย*. Retrieved from กรุงเทพฯ.:
- ม.ป.น. (2563a). ACE ขานรับนโยบายภาครัฐร่วมลด PM 2.5 ชูแนวทาง "ลดเผา รายได้เพิ่ม" เปิดรับซื้อ วัสดุทางการเกษตรกว่า 50 ชนิด รวมกว่า 1.7 ล้านตัน. Retrieved from <https://www.ace-energy.co.th/en/investor-relations/newsroom/ir-press-releases/805866/ace-ขานรับนโยบายภาครัฐร่วมลด-pm-25-ชูแนวทาง-ลดเผา-รายได้เพิ่ม-เปิดรับซื้อวัสดุทางการเกษตรกว่า-50-ชนิด-รวมกว่า-17-ล้านตัน>
- ม.ป.น. (2563b). *Energy Pellet เชื้อเพลิงชีวมวลอัดก้อน จากโครงการ “รับซื้อฟางข้าว ไบโอดีเซล ชัง ข้าวโพด และเศษผลผลิตทางการเกษตร” “จากเศษผลผลิตทางการเกษตรสู่พลังงานทดแทน ความร่วมมือเพื่อโลกปลอดมลพิษ”*. Retrieved from <https://www.scg.com/sdsymposium/2020/pillar/energy-pellet-เชื้อเพลิงชีวมวลอัดก้อน/>
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2554). *โครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงและลด การเกิดหมอกควัน*. Retrieved from <https://webkc.dede.go.th/testmax/sites/default/files/แบบสรุปย่อการวิจัย%20ลดการเกิดหมอกควันเศษวัสดุเหลือใช้การเกษตร.pdf>

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2558). การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ. Retrieved from <https://www.stou.ac.th/stouonline/lom/data/sec/Lom14/02-03-02.html>
- มินตรา นันทราช และ รัฐไท พรเจริญ. (2561). โครงการศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรประเภทฟางข้าวเพื่อประยุกต์การออกแบบผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยศิลปกร. กรุงเทพมหานคร.
- มูลนิธิเกษตรรักษาสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป). “ข้าว”. สืบค้นจาก <http://www.aecth.org/upload/13823/Yg2qaxoQyg.pdf>
- มูลนิธิเกษตรรักษาสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป). ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สถานการณ์/การเผาและแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. มูลนิธิเกษตรรักษาสิ่งแวดล้อม (ประเทศไทย) แหล่งที่มา <http://www.aecth.org/upload/13823/Q8ru0PsGgR.pdf>, 19 สิงหาคม 2565.
- เยาวเรศ ทับพันธุ. (2541). การประเมินโครงการตามแนวทางเศรษฐศาสตร์.
- โยธิน สังข์ทอง, เสริมวิทย์ กาฬภักดี และ จุฑาทิพย์ หวดวาปี. (2565). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง รอบ 2 ในเขตชลประทานของประเทศไทย. วารสารแก่นเกษตร แหล่งที่มา https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=16Ext05_P%20Final.pdf&id=4720&keeptrack=12,11 สิงหาคม 2565.
- วัชรินทร์ ชื่นสุวรรณ. (2554). อ้อย. สืบค้นจาก <http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-211/pages/sugarcane.htm>
- วิรัช กิ่งวิจิต. (2560). การผลิตพลังงานทดแทนจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. วิทยาลัยการทัพบก. กรุงเทพมหานคร.
- วิลาวรรณ น้อยภา และ วาสินี รักดีสุน. (2564). การจัดการและลดการเผาในพื้นที่เกษตรของประเทศไทย. ฝ่ายวิจัยและส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. แหล่งที่มา https://tei.or.th/th/blog_detail.php?blog_id=70, 11 สิงหาคม 2565.
- วิลาวรรณ น้อยภาและวาสินี รักดีสุน. (2564). การจัดการและลดการเผาในพื้นที่เกษตรของประเทศไทย. สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. Retrieved from https://tei.or.th/th/blog_detail.php?blog_id=70
- https://www.alro.go.th/pattani/ewt_dl_link.php?nid=150&filename=index
- วิสุทธิ เลิศไกร. (2555). การหมุนเวียนธาตุอาหารและเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินจากเศษซากพืช ในแปลงเกษตรกรรมด้วยวิธีการไถกลบตอซัง. Retrieved from https://alro.go.th/uploads/org/research_plan/download/article/article_20160902102029.pdf
- วีรชัย ออาจหาญ และคณะ. (2555). โครงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร.

ศาลานา. (2562). ฤดูข้าว. สืบค้นจาก <https://www.salana.co.th/blog1-detail.php?id=25>

ศุภกร โพธิ์อม และสันติ แสงเลิศไสว. (2553). ความเต็มใจยอมรับส่วนต่างราคาข้าวรับซื้ออ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ, 7(13), 20-37

ศุภมิตรา ศรีพิเศษ. (2563). KUBOTA ACTIVITY.

ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ (Producer). (2562). การป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน ปี 2561-2562. Retrieved from http://ndwc.disaster.go.th/cmsdetail.ndwc-9.283/30814/menu_7017/4212.9/การป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน+ปี+2561-2562

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2564). การจัดการและลดการเผาในพื้นที่เกษตรของประเทศไทย. สืบค้นจาก https://tei.or.th/th/blog_detail.php?blog_id=70

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. (2560). ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สถานการณ์/การเผาและแนวทางจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. สืบค้นจาก <http://www.aecth.org/upload/13823/Q8ru0PsGgR.pdf>

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. (2565). ผลผลิตข้าว. สืบค้นจาก <http://www.thairiceexporters.or.th/production.htm>

สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2563). คัญภาพเชื้อเพลิงชีวมวลผลิตไฟฟ้าจาก “แกลบ - ฟางข้าว”. สืบค้นจาก <https://www.thebangkokinsight.com/news/environmental-sustainability/578142/>

สำนักข่าวไทยแลนด์พลัส. (2565). รองอธิบดี พต. เปิดกิจกรรมรณรงค์เฝ้าติดตามต่อช่วงพืช แก้ปัญหาหมอกควัน ก๊าซเรือนกระจก ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไว้ใช้เอง จ.น่าน. สำนักข่าวไทยแลนด์พลัส ออนไลน์. Retrieved from <https://www.thailandplus.tv/archives/467441>

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564. Retrieved from ประเทศไทย:

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2554). รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2554/2555. สืบค้นจาก <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9200.pdf>

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2563). รายงานสถานการณ์การปลูกอ้อย ปีการผลิต 2563/2564. สืบค้นจาก <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9200.pdf>

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2563). รายงานสรุปสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน จากข้อมูลดาวเทียม ประจำปี 2563. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร.

- สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2561). *สรุปสาระสำคัญ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560-2564*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). *เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว และผลผลิต รายภาค ปีพ.ศ. 2563*. <https://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดข้าวนาปี/TH-TH>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2564*. Retrieved from https://www.odd.go.th/Web_PGS/data/standart/04_strategy_organic_th.pdf
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). *เนื้อที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรรายจังหวัด*. Retrieved from <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/Land%20Utilization2545.pdf>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564a). *เนื้อที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรรายจังหวัด*. Retrieved from <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/Land%20Utilization2545.pdf>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564b). *รายงานการประเมินผล โครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร ปี2562*. Retrieved from <http://oaezone.oae.go.th/view/23/งานประเมินผล/TH-TH>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (18) ประเด็นการเติบโตอย่างยั่งยืน (พ.ศ.256-2580)*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564a). *ความก้าวหน้าของยุทธศาสตร์ชาติและแผนการปฏิรูปประเทศ ณ เดือนมีนาคม 2564*. ประเทศไทย: สำนักนายกรัฐมนตรี
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564b). *ยุทธศาสตร์ชาติ*.
- สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี. (2562). *คำแถลงนโยบายของนายกรัฐมนตรี*.
- สำนักวิเคราะห์และติดตามผล. (2561). *คู่มือการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับโครงการภาคพลังงานและของเสีย.องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)*
- สำราญ สุระโณ, เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง, สมชาย บุญประดับ, รุ่งทิวา ดารักษ์ และจรัส ช่วยเจริญ. (มปป). *การทดสอบปัจจัยการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สภาพไร่เขตภาคเหนือตอนล่าง. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ชุดโครงการวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉพาะพื้นที่ โครงการวิจัย การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉพาะพื้นที่ ชื่อ การทดลอง การทดสอบปัจจัยการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สภาพไร่เขตภาคเหนือตอนล่าง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า.*
- สุทธิพงศ์ แก้วเสน สมนึก วิสุทธิแพทย์ ปรีดา อัตวินิจตระการ และทวีศักดิ์ รูปสิงค์. (2565). *รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะผู้บริหารในอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 32 (4), 1033-1074.*

- สุทธิรัตน์ กิตติพงษ์วิเศษ และคณะ. (2560). การใช้ประโยชน์วัสดุชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรสำหรับ
กักเก็บคาร์บอนและดูดซับสารอินทรีย์ระเหยง่ายในชั้นบรรยากาศ. วารสารสิ่งแวดล้อม, ปีที่ 21
(ฉบับที่ 3), 61-67.
- สุพัฒนา หอมบุปผา, สาธร ทรัพย์รวงทอง, บุญแสน เตียนกุลธรรม และ วราภรณ์ ทรัพย์รวงทอง.
(2563). การพัฒนาระบบการเกษตรผสมผสานเพื่อการแก้ปัญหาหมอกควันจากการเผาไหม้
ในพื้นที่เกษตรกรรม. บัณฑิตศึกษาปริทรรศน์ วิทยาลัยสงฆ์นครสวรรค์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 2. 16 หน้า.
- โสฬส แซ่ลิ้ม. (2559). ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. Retrieved from
http://www1.odd.go.th/WEB_PSD/Employee Assessment/wean/pch/pch38/3.pdf
- โสฬส แซ่ลิ้ม. (2559). เอกสารวิชาการเรื่องปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ:
กรมพัฒนาที่ดิน. 190 หน้า
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2565). Update EF CFP กรกฎาคม 2565. Retrieved from
<http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/index.php?lang=TH&mod=Y0hKdIpIVmpkSE5mWlcxcGMzTnBiMjQ9>
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2565). ราคาคาร์บอนเครดิต. Retrieved from
<http://carbonmarket.tgo.or.th/#weekly>
- อริศรา เหล็กคำ. (2561). ผลงานชีวมวลในประเทศไทย นโยบาย กฎหมาย และการเปลี่ยนผ่าน. Paper
presented at the การประชุมวิชาการสาขานิติศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 1 หัวข้อ “ระบบ
กฎหมายไทย : ปฏิรูป/เปลี่ยนผ่าน/ปฏิสังขรณ์, จังหวัดเชียงใหม่.
- อัจฉรา สุวรรณ และคณะ. (2563). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการธนาคาร
ต้นไม้บ้านถั่วเสือ จังหวัดเพชรบุรี. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 37(3), 118-130.

ภาษาอังกฤษ

- Abdelazim M Negm and Noama Shareef, 2020. Introduction to the “Waste Management
in MENA Regions”. Waste Management in MENA Regions. Springer Link; 1-11.
- Alencar, A. A., Conciani, D. E., Costa, D. P., Rosa, E. R., Martin, E. V., Hasenack, H., . . .
Rocha, W. d. F. (n.d.). Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) MapBiomass
Fire Collection 1.0 Version 1. Retrieved from [https://mapbiomas-brsite.s3.
amazonaws.com/ATBD_MapBiomass_Fogo_](https://mapbiomas-brsite.s3.amazonaws.com/ATBD_MapBiomass_Fogo_)
- Alex Badgett and Anelia Milbrandt. (2021). Food waste disposal and utilization in the
United States: A spatial cost benefit analysis. *Journal of Cleaner Production*(314), 1-
12.
- Al-Suhaibani, S.A. and Ghaly, A.E., 2010. Effect of plowing depth of tillage and forward
speed on the performance of a medium size chisel plow operating in a sandy soil.
CAB Direct. <http://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113244092>

- Astrid Guhnemann et al. (2012). Combining cost-benefit and multi-criteria analysis to prioritise a national road infrastructure programme. *Transport Policy*, 23, 15-24.
- Barry C. Field, 1994. Environmental Economics An Introduction. McGraw-Hill International editions. Singapore.
- Bhuvaneshwari, S., Hettiarachchi, H., & Meegoda, J. N. (2019). Crop residue burning in India: Policy challenges and potential solutions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(5). Retrieved from <https://doi.org/10.3390/ijerph16050832>
- Bin Wang et al., 2016. Advances in recycling and utilization of agricultural wastes in China: Based on environmental risk, crucial pathways, influencing factors, policy mechanism. *Procedia Environmental Sciences*. 31 (2016); 12-17.
- Birrell, S. J., Karlen, D. L., & Wirt, A. (2014). Development of Sustainable Corn Stover Harvest Strategies for Cellulosic Ethanol Production. *Bioenergy Research*, 7(2), 509–516. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12155-014-9418-8>
- Bo Yu, Xueqing Liu, Chao Ji, Hua Sun. (2022). Greenhouse gas mitigation strategies and decision support for the utilization of agricultural waste systems- A case study of Jiangxi Province, China. *Energy, Journal Pre-proof*, Retrieved from <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0360544222032662?token=EBC488B1F44E199D7CF47049DB865984CD6D05AFC18F3C2055CFA476B002C18E5BFD506AAFE6165BE80758305277A90F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20221212204943>
- Bonner, I. J., Muth, D. J., Koch, J. B., & Karlen, D. L. (2014). Modeled Impacts of Cover Crops and Vegetative Barriers on Corn Stover Availability and Soil Quality. *Bioenergy Research*, 7(2), 576–589. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s12155-014-9423-y>
- C. Visvanathan and Chart Chiemchaisri, 2007. Management of Agricultural Wastes and Residues in Thailand: Wastes to Energy Approach. <http://faculty.ait.ac.th/visu/wp-content/uploads/sites/7/2019/01/Agri-waste2energy-Thai.pdf>.
- Chatterjee, A. (2013). Annual crop residue production and nutrient replacement costs for Bioenergy feedstock production in United States. *Agronomy Journal*, 105(3), 685–692. Retrieved from <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0350>
- Cherubin, M. R., Oliveira, D. M. D. S., Feigl, B. J., Pimentel, L. G., Lisboa, I. P., Gmach, M. R., Cerri, C. C. (2018). Crop residue harvest for bioenergy production and its implications on soil functioning and plant growth: A review. *Scientia Agricola* (75(3)),

255–272. Retrieved from https://doi.org/10.1590/1678-992x-2016-0459Cole%C3%A7%C3%A3o_1.pdf

- Dai, Y., Zheng, H., Jiang, Z., & Xing, B. (2020). Comparison of different crop residue-based technologies for their energy production and air pollutant emission. *Science of The Total Environment*, 707, 136122. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136122>
- Dominique Bureau, Alain Quinet and Katheline Schub. (2021). Benefit-Cost Analysis for Climate Action. *J. Benefit Cost Anal.*, 12(3), 494-517.
- Elsevier. (2021). University, societal impact and sustainable development. *A closer look for research leaders*. Retrieved from <https://www.elsevier.com/research-intelligence/societal-impact-and-sdg-guide>
- ERS, U. (2017). ARMS Farm financial and crop production practices. Retrieved from <https://data.ers.usda.gov/reports.aspx?ID=17883>
- Esher Hsu, 2021. Cost-benefit analysis for recycling of agricultural wastes in Taiwan. *Waste Management*. 120(2021); 424-432.
- Esher Hsu. (2021). Cost-benefit analysis for recycling of agricultural wastes in Taiwan. *Waste Management*, 120, 424-432.
- European Commission. (2021). waste management options and climate change. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/studies/climate_change_xsum.pdf
- European Commission. (2021). waste management options and climate change. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/studies/climate_change_xsum.pdf
- Fang, Y. R., Wu, Y., & Xie, G. H. (2019). Crop residue utilizations and potential for bioethanol production in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 113. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109288>
- Fornacca, D., Ren, G., & Xiao, W. (2017). Performance of Three MODIS Fire Products (MCD45A1, MCD64A1, MCD14ML), and ESA Fire_CCI in a Mountainous Area of Northwest Yunnan, China, Characterized by Frequent Small Fires. *Remote Sensing*, 9(1131), 1-20.
- Fuentes, M., Govaerts, B., De León, F., Hidalgo, C., Dendooven, L., Sayre, K. D., & Etchevers, J. (2009). Fourteen years of applying zero and conventional tillage, crop rotation and residue management systems and its effect on physical and chemical

- soil qualit. *European Journal of Agronomy*, 30(3), 228–237. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.10.005>
- Giglio, L., Randerson, J. T., & Werf, G. R. v. d. (2013). *Analysis of daily, monthly, and annual burned area using the fourth-generation global fire emissions database (GFED4)*.
- Gummert, M., Hung, N. Van, Chivenge, P., & Douthwaite, B. (2020). Sustainable Rice Straw Management. In *Sustainable Rice Straw Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8>
- Hall, J. V., Argueta, F., & Giglio, L. (2021). Validation of MCD64A1 and FireCCI51 cropland burned area mapping in Ukraine. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 102, 102443. doi:10.1016/j.jag.2021.102443 <https://www.doa.go.th/ksp/attachment.php?aid=2959>
- Ibrahim, H. A. H. (2012). Pretreatment of straw for bioethanol production. *Energy Procedia*, 14, 542–551. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.12.973>
- Ingrao et al., 2021. Wheat-straw derived bioethanol production: A review of Life Cycle Assessments. *Science of the Total Environment*. 781 (2021); 146751.
- IPCC. 2021, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 Agriculture, Forestry, and Other Land Use. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- J.M.E. (2019). *The Long-term Strategy under the Paris Agreement*.
- Ji, C., Cheng, K., Nayak, D., & Pan, G. (2018). Environmental and economic assessment of crop residue competitive utilization for biochar, briquette fuel and combined heat and power generation. *Journal of Cleaner Production*, 192, 916–923. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.026>
- Ji, C., Cheng, K., Nayak, D., & Pan, G. (2018). Environmental and economic assessment of crop residue competitive utilization for biochar, briquette fuel and combined heat and power generation. *Journal of Cleaner Production*, 192, 916–923. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.026>
- Jonker, J. G. G., Junginger, H. M., Verstegen, J. A., Lin, T., Rodríguez, L. F., Ting, K. C., . . . Van der Hilst, F. (2016). Supply chain optimization of sugarcane first generation and eucalyptus second generation ethanol production in Brazil. *Applied Energy*, 173, 494–510. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.04.069>

- Katagis, T., & Gitas, I. Z. (2022). Assessing the Accuracy of MODIS MCD64A1 C6 and FireCCI51 Burned Area Products in Mediterranean Ecosystems. *Remote Sensing*, 14(3), 602. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/3/602>
- Kavita Sharma Phd. and V.K. Garg Phd., Vermicomposting of Waste. Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches, 2019; 134-138.
- Kimura, S. D., Mishima, S. I., & Yagi, K. (2011). Carbon resources of residue and manure in Japanese farmland soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 89(2), 291–302. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10705-010-9394-0>
- Kitzing, L., Mitchell, C., & Erik, P. (2020). Renewable energy policies in Europe : Converging or diverging ? *Energy Policy*, 51(2012), 192–201. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.064>
- Kootstra et al., 2019. Dissolution of phosphate from pig manure ash using organic and mineral acids, *Waste Management*, Volume 88, 1 April 2019, Pages 141-146
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304, 1623-1627. Retrieved from <http://www.sciencemag.org>
- Liang, S., Xu, M., & Zhang, T. (2012). Unintended consequences of bioethanol feedstock choice in China. *Bioresource Technology*, 125, 312-317. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.08.097>
- Liang, S., Xu, M., & Zhang, T. (2012). Unintended consequences of bioethanol feedstock choice in China. *Bioresource Technology*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.08.097>
- LingJun Li, 2008. Wheat straw burning and its associated impacts on Beijing air quality. *Science in China Series D: Earth Science*. 51 (2008); 403-414.
- Lopes, A. A., Viriyavipart, A., & Tasneem, D. (2020). The role of social influence in crop residue management: Evidence from Northern India. *Ecological Economics*, 169, 106563. Retrieved from <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106563>
- Mallinis, G., & Koutsias, N. (2012). Comparing ten classification methods for burned area mapping in a Mediterranean environment using Landsat TM satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, 33(14), 4408-4433. doi:10.1080/01431161.2011.648284
- Matsumura, Y., Minowa, T., & Yamamoto, H. (2005). Amount, availability, and potential use of rice straw (agricultural residue) biomass as an energy resource in Japan.

- Biomass and Bioenergy*, 29(5), 347–354. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2004.06.015>
- Ministry of natural resources and environment. (2022). *Thailand third biennial update report* Retrieved from http://climate.onep.go.th/wpcontent/uploads/2021/01/BUR3_Thailand_251220-.pdf
- Moreno-Ruiz, J. A., J. R. García-Lázaro, M. Arbelo, and M. Cantón-Garbín. (2020). MODIS Sensor Capability to Burned Area Mapping—Assessment of Performance and Improvements Provided by the Latest Standard Products in Boreal Regions. *Sensors*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7570865/pdf/sensors-20-05423.pdf>
- Mouratiadou, I., Stella, T., Gaiser, T., Wicke, B., Nendel, C., Ewert, F., & Van der Hilst, F. (2020). Sustainable intensification of crop residue exploitation for bioenergy: Opportunities and challenges. *GCB Bioenergy*, 12(1), 71–89. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/gcbb.12649>
- Obrycki, J. F., & Karlen, D. L. (2018). Is corn stover harvest predictable using farm operation, technology, and management variables? *Agronomy Journal*, 110(2), 749–757. Retrieved from <https://doi.org/10.2134/agronj2017.08.0504>
- Pambudi, N. A., Itaoka, K., Chapman, A., Hoa, N. D., & Yamakawa, N. (2017). Biomass energy in Japan: Current status and future potential. *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*, 6(2), 119–126. Retrieved from <https://doi.org/10.12720/sgce.6.2.119-126>
- Phytomanagement of Polluted Site, 2019. Chapter 21 - Recent Advances, Challenges, and Opportunities in Bioremediation of Hazardous Materials. *Market Opportunities in Sustainable Phytoremediation 2019*; 517-568.
- Pongpat, P., Gheewala, S. H., & Silalertruksa, T. (2017). An assessment of harvesting practices of sugarcane in the central region of Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1138–1147. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.178>
- Prasad, S., Singh, A., Korres, N. E., Rathore, D., Sevda, S., & Pant, D. (2020). Sustainable utilization of crop residues for energy generation: A life cycle assessment (LCA) perspective. *Bioresource Technology*, 303, 122964. Retrieved from <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122964>

- Richard Lal&Sunil Kumar&Suwastika Naidu. (2022). A cost-benefit analysis of small biofuel projects in Fiji: Lessons and implications. *Journal of Cleaner Production*(340), 1-9.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2019). Land Use. *Breakdown of global land use today*. Retrieved from <https://ourworldindata.org/land-use#citation>
- Roteta, E., Bastarrika, A., Padilla, M., Storm, T., & Chuvieco, E. (2019). Development of a Sentinel-2 burned area algorithm: Generation of a small fire database for sub-Saharan Africa. *Remote Sensing of Environment*, 222, 1-17.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.12.011>
- Sachs, J. D., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., & Woelm, F. (2021). *Sustainable development report 2021*. Retrieved from Padstow Cornwall:
<https://dashboards.sdgindex.org/profiles/thailand>
- Sanders, D. L., Audsley, E., Cañete, C., Cumby, T. R., Scotford, I. M., & Williams, A. G. (2003). Environmental benefits of livestock manure management practices and technology by life cycle assessment. *Biosystems Engineering*, 84(3), 267–281.
Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S1537-5110\(02\)00278-7](https://doi.org/10.1016/S1537-5110(02)00278-7)
- SCG Building Materials. การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม – โครงการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (เอกสารข่าว) สืบค้นจาก <https://www.scgbuildingmaterials.com/th/campaign/sustainable/environmental-management>
- SCGBuildingMaterials. (2564). การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม – โครงการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. Retrieved from <https://www.scgbuildingmaterials.com/th/campaign/sustainable/environmental-management>
- Schmer, M. R., Brown, R. M., Jin, V. L., Mitchell, R. B., & Redfearn, D. D. (2017). Corn Residue Use by Livestock in the United States. *Agricultural & Environmental Letters*, 2(1), 160043. Retrieved from <https://doi.org/10.2134/ael2016.10.0043>
- Scott, N., Nilsson, D., & Larsen, S. (2018). Agricultural residues for energy - A case study on the influence of resource availability , economy and policy on the use of straw for energy in Denmark and Sweden. *Biomass and Bioenergy*, 108(February 2017), 278–288. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.11.015>
- SD SYMPOSIUM. เชื้อเพลิงชีวมวลอัดก้อน จากโครงการ “รับซื้อฟางข้าว ใบอ้อย ชังข้าวโพด และเศษผลิตทางการเกษตร” สืบค้นจาก
<https://www.scg.com/sdsymposium/2020/pillar/energy-pellet-%e0%b9%80%e0%b8%8a%e0%b8%b7%e0%b9%89%e0%b8%ad%e0%b9%80%e0>

%b8%9e%e0%b8%a5%e0%b8%b4%e0%b8%87%e0%b8%8a%e0%b8%b5%e0%b8%a7%e0%b8%a1%e0%b8%a7%e0%b8%a5%e0%b8%ad%e0%b8%b1%e0%b8%94%e0%b8%81/

Sigurnjak et al., 2019. Production and performance of bio-based mineral fertilizers from agricultural waste using ammonia (stripping) scrubbing technology. *Waste Management*. 89; 265-274.

Soam, S., Kapoor, M., Kumar, R., Borjesson, P., Gupta, R. P., & Tuli, D. K. (2016). Global warming potential and energy analysis of second generation ethanol production from rice straw in India. *Applied Energy*, 184, 353–364. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.034>

Sovacool, B. K. (2013). Energy policymaking in Denmark : Implications for global energy security and sustainability. *Energy Policy*, 61, 829–839. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.106>

Steve Dagnall, Jon Hill and David Pegg, 2000. Resource mapping and analysis of farm livestock manures ± assessing the opportunities for biomass-to-energy schemes. *Bioresource Technology*. 71 (200); 225-234.

Tom Tietenberg. (2003). *Environmental and Natural Resource Economics*. New York: Addison Wesley.

Turmel, M. S., Speratti, A., Baudron, F., Verhulst, N., & Govaerts, B. (2015). Crop residue management and soil health: A systems analysis. *Agricultural Systems*, 134, 6–16. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.agry.2014.05.009>

United Nations. (2015). Paris Agreement. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Retrieved 3 July 2021 https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

United Nations. (2015). Paris Agreement. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf. Retrieved 3 July 2021 https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

United States Environmental Protection Agency. (2022). Overview of greenhouse gases. Retrieved from <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>

Wang, S., Ma, S., Shan, J., Xia, Y., Lin, J., & Yan, X. (2019). A 2-year study on the effect of biochar on methane and nitrous oxide emissions in an intensive rice–wheat cropping system. *Biochar*, 1(2), 177–186. <https://doi.org/10.1007/s42773-019-00011-8>

- Wilhelm, W. W., Hess, J. R., Karlen, D. L., Johnson, J. M. F., Muth, D. J., Baker, J. M., Varvel, G. E. (2010). REVIEW: Balancing limiting factors & economic drivers for sustainable Midwestern US agricultural residue feedstock supplies. *Industrial Biotechnology*, 6(5), 271–287. Retrieved from <https://doi.org/10.1089/ind.2010.6.271>
- World Bank. (2022). Agriculture and Food. *overview*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/overview#1>
- Xiaoping Wang, 2014. Impact of agricultural waste burning in the Shandong Peninsula on carbonaceous aerosols in the Bohai Rim, China. *Science of The Total Environment*. 481 (2014); 311-316.
- Zhang, S., Zhao, H., Wu, Z., & Tan, L. (2022). Comparing the Ability of Burned Area Products to Detect Crop Residue Burning in China. *Remote Sensing*, 14(693), 1-16.
- Zhang, Y., Li, J., Liu, H., Zhao, G., Tian, Y., & Xie, K. (2021). Environmental, social, and economic assessment of energy utilization of crop residue in China. *Frontiers in Energy*, 15(2), 308-319. doi:10.1007/s11708-020-0696-x
- Zhang, Y., Li, J., Liu, H., Zhao, G., Tian, Y., & Xie, K. (2021). Environmental, social, and economic assessment of energy utilization of crop residue in China. *Frontiers in Energy*, 15(2), 308–319. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11708-020-0696-x>

ภาคผนวกที่ 1 เศรษฐกิจเหลือใช้ทางการเกษตรรายจังหวัด

ตารางที่ 63 ตารางพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และสัดส่วนเศรษฐกิจเหลือใช้จากข้าวในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564

จังหวัด/ภาค	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศรษฐกิจเหลือใช้ (ตัน)	
					ฟางข้าว	แกลบ
รวมทั้งประเทศ	68,092,293	65,305,382	30,562,919	468	14,975,830	6,418,213
เหนือ	15,360,965	14,658,539	8,399,343	573	4,115,678	1,763,862
ตะวันออกเฉียงเหนือ	40,939,421	39,083,786	14,539,168	372	7,124,192	3,053,225
กลาง	8,282,695	8,227,413	4,047,887	492	1,983,465	850,056
ตะวันออก	2,304,528	2,145,464	1,424,588	664	698,048	299,163
ใต้	1,204,684	1,190,180	559,385	470	274,099	117,471
เชียงราย	1,418,338	1,411,840	872,595	649	427,572	183,245
พะเยา	697,945	674,772	281,140	482	137,759	59,039
ลำปาง	625,582	624,506	218,033	383	106,836	45,787
ลำพูน	142,644	132,612	65,618	495	32,153	13,780
เชียงใหม่	613,492	612,363	367,356	600	180,004	77,145
แม่ฮ่องสอน	101,630	101,420	93,445	921	45,788	19,623
ตาก	308,316	299,573	138,066	461	67,652	28,994
กำแพงเพชร	1,338,891	1,321,896	942,139	713	461,648	197,849
สุโขทัย	1,329,685	1,250,366	812,671	650	398,209	170,661
แพร่	382,197	380,915	177,062	467	86,760	37,183
น่าน	238,718	237,179	160,665	678	78,726	33,740
อุตรดิตถ์	723,114	716,574	548,283	766	268,659	115,139
พิษณุโลก	1,654,730	1,622,058	1,046,149	645	512,613	219,691
พิจิตร	1,954,004	1,883,294	1,117,673	540	547,660	234,711
นครสวรรค์	2,587,029	2,178,299	1,023,521	470	501,525	214,939
เพชรบูรณ์	1,244,650	1,210,872	534,927	442	262,114	112,335
เลย	479,673	474,438	159,007	337	77,913	33,391
หนองบัวลำภู	657,643	650,209	278,073	428	136,256	58,395
อุดรธานี	1,950,681	1,917,664	776,279	405	380,377	163,019
หนองคาย	671,229	666,823	278,508	418	136,469	58,487
บึงกาฬ	559,899	556,548	178,576	500	87,502	37,501
สกลนคร	2,514,407	2,498,932	789,761	316	386,983	165,850
นครพนม	1,630,457	1,623,355	569,830	351	279,217	119,664
มุกดาหาร	527,626	522,504	198,683	380	97,355	41,723
ยโสธร	1,509,209	1,434,355	543,926	379	266,524	114,224

ตารางที่ 63 ตารางพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวในประเทศไทย ปี พ.ศ.
2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ฟางข้าว	แกลบ
อำนาจเจริญ	1,150,178	1,142,960	398,102	349	195,070	83,601
อุบลราชธานี	4,625,095	4,565,091	1,544,711	338	756,908	324,389
ศรีสะเกษ	3,394,687	3,287,507	1,086,573	331	532,421	228,180
สุรินทร์	3,447,238	3,363,018	1,162,789	346	569,767	244,186
บุรีรัมย์	3,130,755	3,055,725	1,086,791	388	532,528	228,226
มหาสารคาม	2,088,976	1,951,074	846,932	434	414,997	177,856
ร้อยเอ็ด	3,388,074	3,232,673	1,168,654	361	572,640	245,417
กาฬสินธุ์	1,490,613	1,444,214	723,597	501	354,563	151,955
ขอนแก่น	2,480,715	2,174,519	787,633	362	385,940	165,403
ชัยภูมิ	1,402,702	1,102,376	632,813	574	310,078	132,891
นครราชสีมา	3,839,564	3,419,801	1,327,930	388	650,686	278,865
สระบุรี	426,440	413,734	200,562	485	98,275	42,118
ลพบุรี	874,868	861,693	101,368	234	49,670	21,287
สิงห์บุรี	325,722	322,049	212,210	400	103,983	44,564
ชัยนาท	850,552	814,559	503,645	741	246,786	105,765
สุพรรณบุรี	1,288,830	1,241,580	526,557	666	258,013	110,577
อุทัยธานี	586,138	542,244	376,266	695	184,370	79,016
อ่างทอง	357,120	332,210	227,556	638	111,502	47,787
อยุธยา	1,013,378	1,004,517	502,946	699	246,444	105,619
นนทบุรี	109,523	109,392	113,547	604	55,638	23,845
กรุงเทพมหานคร	116,147	115,477	103,014	847	50,477	21,633
ปทุมธานี	320,421	319,922	222,527	693	109,038	46,731
นครนายก	446,314	443,306	201,835	648	98,899	42,385
สมุทรปราการ	21,408	21,184	24,562	665	12,035	5,158
สมุทรสาคร	6,354	6,295	5,284	684	2,589	1,110
นครปฐม	319,671	318,000	243,578	762	119,353	51,151
กาญจนบุรี	434,076	431,088	204,218	720	100,067	42,886
ราชบุรี	328,917	327,592	103,228	708	50,582	21,678
สมุทรสงคราม	3,160	3,141	2,339	701	1,146	491
เพชรบุรี	391,750	390,318	152,903	717	74,922	32,110
ประจวบคีรีขันธ์	61,906	61,436	19,742	598	9,674	4,146
ปราจีนบุรี	590,029	582,131	328,729	564	276	118
ฉะเชิงเทรา	733,796	725,979	659,164	700	343	147

ตารางที่ 63 ตารางพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวในประเทศไทย ปี พ.ศ.
2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ฟางข้าว	แกลบ
สระแก้ว	773,936	737,373	330,694	448	220	94
จันทบุรี	39,715	39,574	10,543	270	132	57
ตราด	28,698	28,457	9,448	332	163	70
ระยอง	29,334	29,265	17,107	585	287	123
ชลบุรี	109,020	106,467	68,903	647	317	136
ชุมพร	6,776	6,751	2,835	420	206	88
ระนอง	957	955	362	379	186	80
สุราษฎร์ธานี	8,291	8,194	2,976	307	150	64
พังงา	2,588	2,588	893	345	169	72
ภูเก็ต	86	86	39	458	224	96
กระบี่	1,593	1,493	466	312	153	66
ตรัง	13,126	13,126	5,311	397	195	83
นครศรีธรรมราช	310,590	298,900	144,668	484	237	102
พัทลุง	176,309	174,881	77,472	443	217	93
สงขลา	323,550	322,513	167,127	512	251	108
สตูล	34,178	34,178	14,936	437	214	92
ปัตตานี	164,865	164,740	73,804	448	220	94
ยะลา	54,599	54,599	18,339	319	156	67
นราธิวาส	107,176	107,176	50,158	468	229	98

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 64 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564

จังหวัด/ภาค	เนื้อที่	เนื้อที่	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
	เพาะปลูก (ไร่)	เก็บเกี่ยว (ไร่)			ยอด ใบ และลำต้น	ซังและ เปลือก
รวมทั้งประเทศ	9,673,822	9,584,384	7,006,185	731	12,891,380	1,681,484
เหนือ	7,586,619	7,551,772	5,437,276	720	10,004,588	1,304,946
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1,362,818	1,333,991	1,025,839	769	1,887,544	246,201
กลาง	680,124	668,459	494,660	740	910,174	118,718
ตะวันออก	43,366	38,666	29,270	757	53,857	7,025
ใต้	895	789	335	424	616	80
เชียงราย	864,393	863,895	619,685	717	1,140,220	148,724
พะเยา	342,134	340,412	243,373	715	447,807	58,410
ลำปาง	459,672	456,231	328,486	720	604,415	78,837
ลำพูน	181,672	181,638	127,879	704	235,298	30,691
เชียงใหม่	450,627	450,506	346,726	770	637,976	83,214
แม่ฮ่องสอน	224,885	224,821	168,817	749	310,624	40,516
ตาก	1,101,194	1,094,189	775,686	709	1,427,262	186,165
กำแพงเพชร	53,412	50,934	39,965	785	73,535	9,591
สุโขทัย	79,443	76,940	53,089	690	97,683	12,741
แพร่	487,588	486,603	359,649	739	661,754	86,316
น่าน	1,271,945	1,270,681	863,792	680	1,589,378	207,310
อุดรดิตถ์	247,168	246,134	167,863	682	308,869	40,287
พิษณุโลก	343,243	340,051	237,834	699	437,615	57,080
พิจิตร	33,771	33,114	25,821	780	47,511	6,197
นครสวรรค์	299,419	295,069	243,990	826	448,941	58,558
เพชรบูรณ์	1,146,053	1,140,554	834,621	732	1,535,702	200,309
เลย	733,933	732,883	498,901	663	917,979	119,736
หนองบัวลำภู	24,649	24,649	18,726	638	34,456	4,494
อุดรธานี	2,060	2,060	1,967	675	3,619	472
หนองคาย	16,928	16,928	12,986	649	23,895	3,117
บึงกาฬ	1,203	1,203	609	506	1,120	146
สกลนคร	172	172	102	592	187	24
นครพนม	10,862	10,862	8,983	827	16,528	2,156
มุกดาหาร	61	61	27	437	49	6
ยโสธร	25	25	17	667	31	4
อำนาจเจริญ	729	729	401	550	738	96

ตารางที่ 64 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ยอด ใบ และลำต้น	ยอด ใบ และ ลำต้น
อุบลราชธานี	948	948	789	832	1,451	189
ศรีสะเกษ	18,880	18,880	17,426	923	32,064	4,182
สุรินทร์	142	142	63	444	116	15
บุรีรัมย์	1,592	1,592	1,006	632	1,851	241
มหาสารคาม	429	429	283	660	521	68
ร้อยเอ็ด	254	254	161	632	295	39
กาฬสินธุ์	492	492	325	660	597	78
ขอนแก่น	5,189	5,189	3,279	632	6,034	787
ชัยภูมิ	15,057	8,643	6,258	724	11,514	1,502
นครราชสีมา	529,213	507,850	453,531	832	834,497	108,847
สระบุรี	142,629	135,333	102,176	755	188,004.60	24,522
ลพบุรี	214,593	212,815	152,334	744	280,295	36,560
สิงห์บุรี	171	171	127	740	233	30
ชัยนาท	3,458	3,010	2,077	690	3,821	498
สุพรรณบุรี	50,920	50,120	34,413	694	63,320	8,259
อุทัยธานี	106,826	106,104	89,233	841	164,190	21,416
อ่างทอง	89	89	66	740	121	16
อยุธยา	66	66	49	740	90	12
นนทบุรี	-	-	-	-	-	-
กรุงเทพมหานคร	-	-	-	-	-	-
ปทุมธานี	965	965	714	740	1,314	171
นครนายก	85	85	63	740	116	15
สมุทรปราการ	-	-	-	-	-	-
สมุทรสาคร	-	-	-	-	-	-
นครปฐม	3,117	3,117	2,057	660	3,785	494
กาญจนบุรี	145,420	144,911	104,626	722	192,511	25,110
ราชบุรี	1,047	1,008	553	549	1,018	133
สมุทรสงคราม	-	-	-	-	-	-
เพชรบุรี	10,279	10,213	5,872	575	10,805	1,409
ประจวบคีรีขันธ์	459	452	298	660	549	72
ปราจีนบุรี	1,648	1,662	1,368	745	2,517	328
ฉะเชิงเทรา	2,805	2,697	1,797	666	3,306	431

ตารางที่ 64 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (กก.)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ยอด ใบ และลำต้น	ยอด ใบ และ ลำต้น
สระแก้ว	34,469	29,863	22,960	766	42,247	5,510
จันทบุรี	2,839	2,839	1,930	701	3,551	463
ตราด	44	44	33	757	61	8
ระยอง	60	60	45	757	84	11
ชลบุรี	1,501	1,501	1,136	757	2,091	273

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

ตารางที่ 65 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564

จังหวัด/ภาค	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ใบและยอด อ้อย	ชานอ้อย
รวมทั้งประเทศ	19,247,705	17,765,166	173,762,367	9.66	29,539,602	48,653,463
เหนือ	4,243,030	3,888,399	32,701,436	8.41	5,559,244	9,156,402
ตะวันออกเฉียงเหนือ	9,467,956	9,089,732	98,169,106	10.80	16,688,748	27,487,350
กลาง	4,630,232	4,097,385	36,016,014	8.79	6,122,722	10,084,484
ตะวันออก	906,487	689,650	6,875,811	9.97	1,168,888	1,925,227
เชียงราย	178	178	847	4.76	144	237
พะเยา	1,080	1,080	5,778	5.35	982	1,618
ลำปาง	25,249	24,618	148,200	6.02	25,194	41,496
ลำพูน	723	723	3,868	5.35	658	1,083
เชียงใหม่	805	805	4,307	5.35	732	1,206
แม่ฮ่องสอน	29	29	138	4.76	23	39
ตาก	100,111	100,111	783,869	7.83	133,258	219,483
กำแพงเพชร	927,029	847,029	6,860,935	8.10	1,166,359	1,921,062
สุโขทัย	543,441	523,441	4,527,765	8.65	769,720	1,267,774
แพร่	6,589	6,589	65,956	10.01	11,213	18,468
น่าน	4	4	19	4.76	3	5
อุตรดิตถ์	194,238	190,238	1,523,806	8.01	259,047	426,666
พิษณุโลก	309,416	229,416	1,917,918	8.36	326,046	537,017
พิจิตร	131,809	131,809	1,010,975	7.67	171,866	283,073
นครสวรรค์	942,798	822,798	6,656,436	8.09	1,131,594	1,863,802
เพชรบูรณ์	1,059,531	1,009,531	9,519,877	9.43	1,618,379	2,665,566
เลย	606,187	582,169	6,339,820	10.89	1,077,769	1,775,150
หนองบัวลำภู	814,096	797,824	8,704,260	10.91	1,479,724	2,437,193
อุดรธานี	1,375,240	1,146,393	12,254,941	10.69	2,083,340	3,431,384
หนองคาย	93,568	73,141	794,311	10.86	135,033	222,407
บึงกาฬ	2,477	3,804	41,273	10.85	7,016	11,557
สกลนคร	164,306	137,089	1,481,932	10.81	251,928	414,941
นครพนม	13,461	13,576	147,843	10.89	25,133	41,396
มุกดาหาร	328,981	298,631	3,258,064	10.91	553,871	912,258
ยโสธร	138,862	100,149	1,073,597	10.72	182,512	300,607
อำนาจเจริญ	95,159	89,883	968,939	10.78	164,720	271,303
อุบลราชธานี	13,446	10,568	113,183	10.71	19,241	31,691

ตารางที่ 65 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ใบและยอด อ้อย	ใบและยอด อ้อย
ศรีสะเกษ	26,697	10,165	108,664	10.69	18,473	30,426
สุรินทร์	210,854	158,714	1,739,505	10.96	295,716	487,062
บุรีรัมย์	662,607	519,506	5,657,420	10.89	961,761	1,584,078
มหาสารคาม	236,557	217,164	2,293,252	10.56	389,853	642,111
ร้อยเอ็ด	262,655	200,092	2,132,981	10.66	362,607	597,235
กาฬสินธุ์	613,728	406,387	4,421,491	10.88	751,653	1,238,017
ขอนแก่น	1,282,753	1,172,972	12,550,800	10.70	2,133,636	3,514,224
ชัยภูมิ	1,282,001	1,066,860	11,554,094	10.83	1,964,196	3,235,146
นครราชสีมา	1,244,321	1,032,483	11,243,740	10.89	1,911,436	3,148,247
สระบุรี	188,808	120,080	978,652	8.15	166,371	274,023
ลพบุรี	1,156,634	1,043,138	9,023,144	8.65	1,533,934	2,526,480
สิงห์บุรี	44,231	34,189	342,916	10.03	58,296	96,016
ชัยนาท	216,586	207,599	1,772,895	8.54	301,392	496,411
สุพรรณบุรี	757,524	697,138	6,197,557	8.89	1,053,585	1,735,316
อุทัยธานี	554,864	511,144	4,605,407	9.01	782,919	1,289,514
อ่างทอง	18,835	19,175	191,942	10.01	32,630	53,744
อยุธยา	181	181	1,591	8.79	270	445
นนทบุรี	5	5	44	8.79	7	12
กรุงเทพมหานคร	-	-	-	-	-	-
ปทุมธานี	259	259	2,277	8.79	387	637
นครนายก	40	40	352	8.79	60	98
สมุทรปราการ	-	-	-	-	-	-
สมุทรสาคร	-	-	-	-	-	-
นครปฐม	93,706	70,540	571,374	8.10	97,134	159,985
กาญจนบุรี	1,149,295	1,095,978	9,907,641	9.04	1,684,299	2,774,140
ราชบุรี	306,707	205,583	1,798,851	8.75	305,805	503,678
สมุทรสงคราม	-	-	-	-	-	-
เพชรบุรี	81,642	72,980	590,408	8.09	100,369	165,314
ประจวบคีรีขันธ์	60,915	57,942	469,910	8.11	79,885	131,575
ปราจีนบุรี	98,552	97,627	978,223	10.02	166,298	273,902
ฉะเชิงเทรา	33,557	32,554	322,285	9.90	54,788	90,240
สระแก้ว	588,681	456,348	4,563,480	10.00	775,792	1,277,774

ตารางที่ 65 ตารางการคาดการณ์ผลผลิต พื้นที่เพาะปลูก และสัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อยใน
ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2564 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่ เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิต ต่อไร่ (ตัน)	สัดส่วนเศษวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	
					ใบและยอด อ้อย	ใบและยอด อ้อย
จันทบุรี	8,305	1,325	13,475	10.17	2,291	3,773
ตราด	-	-	-	-	-	-
ระยอง	3,403	410	3,903	9.52	664	1,093
ชลบุรี	173,109	101,386	1,002,708	9.89	170,460	280,758

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

ภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกการเผาไหม้รายจังหวัดและอำเภอ

สำหรับข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย และพื้นที่เผาไหม้ในแปลงเกษตรนั้นจะนำเสนอ 20 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูก หรือพื้นที่เผาไหม้สูงที่สุดในประเทศไทย

พื้นที่ปลูกข้าวนาปี

โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย ได้แก่

1.จังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 4,625,095 ไร่ หรือร้อยละ 6.79 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเดชอุดม เนื้อที่ 557,494 ไร่ หรือร้อยละ 0.81 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอพิบูลมังสาหาร เนื้อที่ 426,027 ไร่ หรือร้อยละ 0.63 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอตระการพืชผล เนื้อที่ 381,522 ไร่ หรือร้อยละ 0.56 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ และอำเภอม่วงสามสิบ เนื้อที่ 331,163 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

2.จังหวัดนครราชสีมามีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 3,839,564 ไร่ หรือร้อยละ 5.65 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอโนนสูง เนื้อที่ 315,070 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอพิมาย เนื้อที่ 311,023 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอประทาย เนื้อที่ 261,318 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอดง เนื้อที่ 257,338 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดสุรินทร์มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 3,447,238 ไร่ หรือร้อยละ 5.06 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองสุรินทร์ เนื้อที่ 482,732 ไร่ หรือร้อยละ 0.7 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอปราสาท เนื้อที่ 413,129 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอศีขรภูมิ เนื้อที่ 376,772 ไร่ หรือร้อยละ 0.55 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศอำเภอชุมพลบุรี เนื้อที่ 324,623 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

4.จังหวัดศรีสะเกษมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 3,394,687 ไร่ หรือร้อยละ 4.99 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอขุขันธ์ เนื้อที่ 386,033 ไร่ หรือร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกันทรลักษ์ เนื้อที่ 325,008 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกันทรารมย์ เนื้อที่ 270,820 ไร่หรือร้อยละ 0.4 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอราษีไศล เนื้อที่ 247,139 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดร้อยเอ็ดมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 338,8074 ไร่ หรือร้อยละ 4.98 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเกษตรวิสัย เนื้อที่ 434,485 ไร่ หรือร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสุวรรณภูมิ เนื้อที่ 406,461 ไร่หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเสลภูมิ เนื้อที่ 322,668 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอจตุรพักตรพิมาน เนื้อที่ 230,087 ไร่หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดบุรีรัมย์มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 3,130,755 ไร่ หรือร้อยละ 4.6 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอประโคนชัย เนื้อที่ 372,583 ไร่ หรือร้อยละ 0.54 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองบุรีรัมย์ เนื้อที่ 341,903 ไร่ หรือร้อยละ 0.5 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอลำปลายมาศ เนื้อที่ 327,861 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกระสัง เนื้อที่ 292,552 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

7.จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 2,587,029 ไร่ หรือร้อยละ 3.8 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอท่าตะโก เนื้อที่ 403,259 ไร่ หรือร้อยละ 0.59 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศอำเภอหนองบัว เนื้อที่ 301,759 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบรรพตพิสัย เนื้อที่ 292,664 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอไพศาลี เนื้อที่ 289,767 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดสกลนครมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 2,514,407 ไร่ หรือร้อยละ 3.69 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศโดยปลูกมากในอำเภовารนาวาส เนื้อที่ 353,167 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างแดนดิน เนื้อที่ 316,984 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองสกลนคร เนื้อที่ 259,650 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภออากาศอำนวย เนื้อที่ 215,629 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 2,480,715 ไร่ หรือร้อยละ 3.64 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองขอนแก่น เนื้อที่ 266,948 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองสองห้อง เนื้อที่ 211,567 ไร่หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอพล เนื้อที่ 196,905 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำพอง เนื้อที่ 146,647 ไร่หรือร้อยละ 0.22 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

10.จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 2,088,976 ไร่ หรือร้อยละ 3.07 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย เนื้อที่ 298,295 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของ

พื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอวาปีปทุม เนื้อที่ 284,057 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบรบือ เนื้อที่ 244,451 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอโกสุมพิสัย เนื้อที่ 224,471 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดพิจิตรมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,954,004 ไร่ หรือร้อยละ 2.87 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองพิจิตร เนื้อที่ 231,417 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอโพทะเล เนื้อที่ 227,911 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอดงเจริญ เนื้อที่ 217,270 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางมูลนาก เนื้อที่ 213,501 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,950,681 ไร่ หรือร้อยละ 2.86 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองอุดรธานี เนื้อที่ 262,549 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเพ็ญ เนื้อที่ 257,890 ไร่ หรือร้อยละ 0.37 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านดุง เนื้อที่ 248,803 ไร่ หรือร้อยละ 0.37 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหาน เนื้อที่ 210,380 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,654,730 ไร่ หรือร้อยละ 2.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภ�푼ทรพิราม เนื้อที่ 385,809 ไร่ หรือร้อยละ 0.58 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางระกำ เนื้อที่ 323,279 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองพิษณุโลก เนื้อที่ 230,517 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังทอง เนื้อที่ 213,270 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดนครพนมมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,630,457 ไร่ หรือร้อยละ 2.39 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองนครพนม เนื้อที่ 234,681 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอปลาปาก เนื้อที่ 204,396 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอดงศรีสงคราม เนื้อที่ 201,169 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอโพนสวรรค์ เนื้อที่ 195,364 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดยโสธรมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,509,209 ไร่ หรือร้อยละ 2.22 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเลิงนกทา เนื้อที่ 263,204 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองยโสธร เนื้อที่ 254,998 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าว

ทั้งหมดของประเทศ อำเภอคำเขื่อนแก้ว เนื้อที่ 213,173 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกุดชุม เนื้อที่ 199,244 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,490,613 ไร่ หรือร้อยละ 2.19 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอยางตลาด เนื้อที่ 230,612 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ เนื้อที่ 165,937 ไร่ หรือร้อยละ 0.24 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกมลาไสย เนื้อที่ 155,494 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกุฉินารายณ์ เนื้อที่ 144,641 ไร่ หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดชัยภูมิมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,418,338 ไร่ หรือร้อยละ 2.09 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอพาน เนื้อที่ 201,770 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองชัยภูมิ เนื้อที่ 177,038 ไร่ หรือร้อยละ 0.26 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเทิง เนื้อที่ 140,112 ไร่ หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเชียงทอง เนื้อที่ 121,451 ไร่ หรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดชัยภูมิมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,402,702 ไร่ หรือร้อยละ 2.06 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองชัยภูมิ เนื้อที่ 308,095 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองบัวแดง เนื้อที่ 137,654 ไร่ หรือร้อยละ 0.2 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอแก้งคร้อ เนื้อที่ 132,482 ไร่ หรือร้อยละ 0.19 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอจัตุรัส เนื้อที่ 124,051 ไร่ หรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,338,891 ไร่ หรือร้อยละ 1.97 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอขาณุวรลักษบุรี เนื้อที่ 220,909 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอพรานกระต่าย เนื้อที่ 201,846 ไร่ หรือร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอลองชลง เนื้อที่ 197,124 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื้อที่ 188,226 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 1,329,685 ไร่ หรือร้อยละ 1.95 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองสุโขทัย เนื้อที่ 241,077 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภองกงไกรลาศ เนื้อที่ 234,064 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีสำโรง เนื้อที่ 194,949 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอคีรีมาศ เนื้อที่ 157,753 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดของประเทศ

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Ubon Ratchathani	4,625,095	6.79
	Amphoe Det Udom	557,494	0.81
	Amphoe Phibunmangsahan	426,027	0.63
	Amphoe Trakan Phutphon	381,522	0.56
	Amphoe Muang Samsip	331,163	0.48
	Amphoe Khuang Nai	307,739	0.45
	Amphoe Buntharik	296,218	0.43
	Amphoe Warin Chamrap	226,251	0.33
	Amphoe Samrong	213,239	0.31
	Amphoe Si Muang Mai	210,557	0.31
	Amphoe Khemrat	208,462	0.31
	Amphoe Nachaluai	160,180	0.24
	Amphoe Muang Ubon Ratchathani	148,034	0.22
	Amphoe Kut Khao Pun	147,817	0.22
	Amphoe Tansum	121,566	0.18
	Amphoe Nam Yun	120,536	0.18
	Amphoe Pho Sai	97,200	0.14
	Amphoe Lao Sua Kok	94,044	0.14
	Amphoe Nayia	93,398	0.14
	Amphoe Thung Si Udom	90,201	0.13
	Amphoe Natan	85,209	0.13
	Amphoe Khong Chiam	70,080	0.10
	Amphoe Nam Khun	69,529	0.10
	Amphoe Sirinthon	60,647	0.09
	Amphoe Sawang Wirawong	59,028	0.09
	Amphoe Don Motdaeng	48,954	0.07
2	Nakhon Ratchasima	3,839,564	5.65
	Amphoe Noen Sung	315,070	0.47
	Amphoe Phimai	311,023	0.46
	Amphoe Pratay	261,318	0.38
	Amphoe Khong	257,338	0.38
	Amphoe Dan Khun Thot	227,978	0.33

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Bua Yai	203,038	0.30
	Amphoe Noen Thai	200,694	0.29
	Amphoe Chum Phuang	199,287	0.29
	Amphoe Pakthong Chai	160,692	0.24
	Amphoe Huai Thalaeng	154,047	0.23
	Amphoe Muang Yang	132,167	0.19
	Amphoe Chokchai	124,194	0.18
	Amphoe Muang Nakhon Ratchasima	119,585	0.18
	Amphoe Chakrat	110,178	0.16
	Amphoe Kham Sakae Saeng	96,711	0.14
	Amphoe Sung Noen	94,601	0.14
	Amphoe Sida	91,225	0.13
	Amphoe Si Kheu	81,506	0.12
	Amphoe Khonburi	75,584	0.11
	Amphoe Noen Dang	74,244	0.11
	Amphoe Nong Bunmak	73,134	0.11
	Amphoe Khangsanamnang	72,203	0.11
	Amphoe Prathongkham	70,615	0.10
	Amphoe Bua Lai	63,154	0.09
	Amphoe Lamtaman Chai	55,854	0.08
	Amphoe Ban Luam	44,893	0.07
	Amphoe Chaleomprakiet	44,736	0.07
	Amphoe Kham Thale So	39,692	0.06
	Amphoe Soeng Sang	39,546	0.06
	Amphoe Wang Nam Khiao	11,960	0.02
	Amphoe Theparak	27,280	0.04
	Amphoe Pak Chong	6,017	0.01
3	Surin	3,447,238	5.06
	Amphoe Muang Surin	482,732	0.70

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Prasat	413,129	0.61
	Amphoe Srikhoraphum	376,772	0.55
	Amphoe Chumphon Buri	324,623	0.48
	Amphoe Sangkha	300,676	0.44
	Amphoe Thatum	297,846	0.44
	Amphoe Ratanaburi	220,463	0.32
	Amphoe Chomphra	152,710	0.22
	Amphoe Samrongtap	132,868	0.20
	Amphoe Sri Narong	117,836	0.17
	Amphoe Kapchoeng	114,114	0.17
	Amphoe Lamduan	110,805	0.16
	Amphoe Khwao Sinrin	101,865	0.15
	Amphoe Sanom	101,509	0.15
	Amphoe Non Narai	79,822	0.12
	Amphoe Bua Ched	66,888	0.10
	Amphoe Phanom Dongruk	52,580	0.08
4	Si Sa Ket	3,394,687	4.99
	Amphoe Kunkhan	386,033	0.57
	Amphoe Kantharalak	325,008	0.48
	Amphoe Kanthararom	270,820	0.40
	Amphoe Rasi Salai	247,139	0.36
	Amphoe Muang Sisaket	235,752	0.35
	Amphoe Uthumphon Phisai	231,717	0.34
	Amphoe Prang Ku	197,979	0.29
	Amphoe Khunhan	169,920	0.25
	Amphoe Wanghin	145,255	0.21
	Amphoe Non Khun	145,020	0.21
	Amphoe Phaibung	143,051	0.21
	Amphoe Nam Kiang	109,463	0.16
	Amphoe Benchalak	104,301	0.15
	Amphoe Huai Thapthan	103,018	0.15
	Amphoe Si Ratana	100,479	0.15

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Yang Chumnoi	97,656	0.14
	Amphoe Phayu	93,753	0.14
	Amphoe Phusing	83,018	0.12
	Amphoe Silalad	73,285	0.11
	Amphoe Pho Si Suwan	58,027	0.09
	Amphoe Muang Chang	51,562	0.08
	Amphoe Bung Bun	22,431	0.03
5	Roi Et	3,388,074	4.98
	Amphoe Kaset Wisai	434,485	0.65
	Amphoe Suwan Phum	406,461	0.61
	Amphoe Sela Phum	322,668	0.47
	Amphoe Chatuphak Phiman	230,087	0.34
	Amphoe Muang Roi Et	219,210	0.32
	Amphoe Phon Thong	206,611	0.30
	Amphoe Phanom Phai	188,288	0.28
	Amphoe Pathumrat	187,587	0.28
	Amphoe Atsamat	178,776	0.26
	Amphoe Thawat Buri	173,387	0.25
	Amphoe Pho Chai	120,109	0.18
	Amphoe Phon Sai	117,627	0.17
	Amphoe Nong Phok	104,861	0.15
	Amphoe Changan	90,623	0.13
	Amohoe Sri Somdet	82,247	0.12
	Amphoe Muang Sruang	77,235	0.11
	Amphoe Chiang Khwan	67,872	0.10
	Amphoe Thung Khao Luang	63,292	0.09
	Amphoe Nong Hi	62,775	0.09
	Amphoe Muaiwadi	53,873	0.08
6	Buri Ram	3,130,755	4.60
	Amphoe Prakhonchai	372,583	0.54
	Amphoe Muang Burirum	341,903	0.50
	Amphoe Lum Plaimat	327,861	0.48

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Krasang	292,552	0.43
	Amphoe Nangrong	271,981	0.40
	Amphoe Phutthaisong	140,492	0.21
	Amphoe Satuk	138,644	0.20
	Amphoe Nongki	126,957	0.19
	Amphoe Phapphachai	124,202	0.18
	Amphoe Na Pho	102,233	0.15
	Amphoe Khu Muang	101,237	0.15
	Amphoe Chamni	92,758	0.14
	Amphoe Lahansai	92,293	0.14
	Amphoe Chaloem Prakiat	91,770	0.13
	Amphoe Nong Hong	91,077	0.13
	Amphoe Huai Rat	85,205	0.13
	Amphoe Ban Mai Chaiphot	79,292	0.12
	Amphoe Bankruat	73,528	0.11
	Amphoe Pakham	53,794	0.08
	Amphoe Khaendong	42,053	0.06
	Amphoe Ban Dan	41,906	0.06
	Amphoe Non Suwan	26,270	0.04
	Amphoe Non Dindaeng	20,164	0.03
7	Nakhon Sawan	2,587,029	3.80
	Amphoe Tha Ta Ko	403,259	0.59
	Amphoe Nongbua	301,759	0.44
	Amphoe Banphot Phisai	292,664	0.43
	Amphoe Phai Sali	289,767	0.43
	Amphoe Chum Saeng	276,053	0.41
	Amphoe Lat Yao	263,090	0.39
	Amphoe Muang Nakhon Sawan	177,461	0.26
	Amphoe Ta Khi	149,520	0.22
	Amphoe Phayuhakhiri	122,158	0.18
	Amphoe Krok Phra	103,488	0.15
	Amphoe Kao Liew	100,939	0.15

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Mae Wong	69,441	0.10
	Amphoe Chum Ta Bong	29,765	0.04
	Amphoe Tak Fa	7,665	0.01
8	Sakon Nakhon	2,514,407	3.69
	Amphoe Wanon Niwat	353,167	0.51
	Amphoe Sawang Daen Din	316,984	0.46
	Amphoe Muang Sakon Nakhon	259,650	0.38
	Amphoe Akat Amnuai	215,629	0.32
	Amphoe Phannanikhom	194,225	0.29
	Amphoe Kusuman	175,767	0.26
	Amphoe Ban Muang	165,771	0.24
	Amphoe Phon Na Kaeo	126,108	0.19
	Amphoe Chaloensin	116,747	0.17
	Amphoe Kham Taka	109,887	0.16
	Amphoe Waritchaphum	92,044	0.14
	Amphoe Phangkhon	89,136	0.13
	Amphoe Khok Si Suphan	73,029	0.11
	Amphoe Kutbak	68,570	0.10
	Amphoe Song Dao	58,237	0.09
	Amphoe Tao Ngoi	42,323	0.06
	Amphoe Phuphan	36,527	0.05
	Amphoe Nikhom Nam Un	20,606	0.03
9	Khon Kaen	2,480,715	3.64
	Amphoe Muang Khon kaen	266,948	0.39
	Amphoe Nong Song Hong	211,567	0.31
	Amphoe Phon	196,905	0.29
	Amphoe Nam Phong	146,647	0.22
	Amphoe Phu Wiang	134,078	0.20
	Amphoe Ban Phai	131,199	0.19
	Amphoe Nong Rua	129,613	0.19
	Amphoe Waeng Noi	123,081	0.18
	Amphoe Manchakhiri	122,632	0.18

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Chum Phae	121,776	0.18
	Amphoe Chonnabot	97,846	0.14
	Amphoe Ban Fang	78,366	0.12
	Amphoe Waeng Yai	78,181	0.11
	Amphoe Phra Yun	76,127	0.11
	Amphoe Si Chomphu	72,610	0.11
	Amphoe Khok Pho Chai	65,726	0.10
	Amphoe Non Sila	62,510	0.09
	Amphoe Ubonrat	57,642	0.08
	Amphoe Kranuan	54,473	0.08
	Amphoe Ban Hae	53,135	0.08
	Amphoe Nong Na Kham	50,249	0.07
	Amphoe Chamsung	42,273	0.06
	Amphoe Puainoi	38,639	0.06
	Amphoe Khao Suan Kwang	30,025	0.04
	Amphoe Wiang Kao	20,061	0.03
	Amphoe Phu Phaman	18,406	0.03
10	Maha Sarakham	2,088,976	3.07
	Amphoe Phayakkhaphum Phisai	298,295	0.45
	Amphoe Wapi Pathum	284,057	0.43
	Amphoe Borabu	244,451	0.36
	Amphoe Kosum Phisai	224,471	0.33
	Amphoe Muang Mahasarakham	213,482	0.31
	Amphoe Kanthara Wichai	186,165	0.27
	Amphoe Na Chuak	151,952	0.22
	Amphoe Chiang Yun	117,939	0.17
	Amphoe Nadun	110,177	0.16
	Amphoe Yang Sisurat	91,373	0.13
	Amphoe Kae Dum	74,433	0.11
	Amphoe Kut Rang	68,626	0.10
	Amphoe Chunchom	23,555	0.03
11	Phichit	1,954,004	2.87

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Muang Phichit	231,417	0.34
	Amphoe Pho Thale	227,911	0.33
	Amphoe Taphan Hin	217,270	0.33
	Amphoe Bang Mun Nak	213,501	0.32
	Amphoe Thap Khlo	191,638	0.28
	Amphoe Pho Prathap Chang	167,919	0.25
	Amphoe Sam Ngam	165,180	0.24
	Amphoe Wachira Barami	136,695	0.20
	Amphoe Wang Sai Phun	129,946	0.19
	Amphoe Dong Charoen	104,546	0.15
	Amphoe Bung Na Rang	98,530	0.14
	Amphoe Sak Lek	69,451	0.10
12	Udon Thani	1,950,681	2.86
	Amphoe Muang Udon Thani	262,549	0.38
	Amphoe phen	257,890	0.37
	Amphoe Ban Dung	248,803	0.37
	Amphoe Nong Han	210,380	0.31
	Amphoe Ban Phu	135,167	0.20
	Amphoe Kumphawapi	114,063	0.17
	Amphoe Thung Fon	74,417	0.11
	Amphoe Kutchap	73,256	0.11
	Amphoe Srang Khom	71,801	0.11
	Amphoe Si That	68,846	0.10
	Amphoe Chai Wan	65,004	0.10
	Amphoe Wang Sam Mo	56,787	0.08
	Amphoe Phibun Ruk	55,651	0.08
	Amphoe Nong Wua So	53,654	0.08
	Amphoe Prachaksinlapakhom	47,168	0.07
	Amphoe Nam Som	44,255	0.06
	Amphoe Non Sa-at	35,809	0.05
	Amphoe Na Yung	23,069	0.03
	Amphoe Nong Saeng	21,018	0.03

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Ku Kaew	11,304	0.02
	Amphoe Kut Kao	7,234	0.01
	Amphoe Ku Kao	6,482	0.01
	Amphoe Ku Kao	6,074	0.01
13	Phitsanulok	1,654,730	2.43
	Amphoe Phom Phiram	385,809	0.58
	Amphoe Bang Rakam	323,279	0.47
	Amphoe Muang Phitsanu Lok	230,517	0.34
	Amphoe Wang Thong	213,270	0.31
	Amphoe Bang Krathum	151,668	0.22
	Amphoe Noen Mapang	129,316	0.19
	Amphoe Nakhon Thai	105,427	0.15
	Amphoe Wat Bot	69,281	0.10
	Amphoe Chattakan	46,163	0.07
14	Nakhon Phanom	1,630,457	2.39
	Amphoe Muang Nakhon Phanom	234,681	0.33
	Amphoe Pla Pak	204,396	0.30
	Amphoe Si Songkhram	201,169	0.30
	Amphoe Phon Sawan	195,364	0.28
	Amphoe Nakae	160,036	0.24
	Amphoe Na Wa	128,581	0.19
	Amphoe Tha Uthen	107,446	0.16
	Amphoe That Phanom	100,386	0.15
	Amphoe Renu Nakhon	98,924	0.15
	Amphoe Nathom	77,354	0.11
	Amphoe Wang Yang	61,452	0.09
	Amphoe Ban Paeng	60,668	0.09
15	Yasothon	1,509,209	2.22
	Amphoe Luang Nok Tha	263,204	0.39
	Amphoe Muang Yasothon	254,998	0.38
	Amphoe Kham Khuan Kao	213,173	0.32
	Amphoe Kutthom	199,244	0.29

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Maha Chanaphai	186,405	0.27
	Amphoe Patiw	109,797	0.16
	Amphoe Thaicharoen	99,349	0.15
	Amphoe Kho Wang	91,852	0.13
	Amphoe Saimun	91,187	0.13
16	Kalasin	1,490,613	2.19
	Amphoe Yang Talat	230,612	0.34
	Amphoe Muang Kalasin	165,937	0.24
	Amphoe Kamalasai	155,494	0.23
	Amphoe Kuchi Narai	144,641	0.21
	Amphoe Somdet	94,681	0.14
	Amphoe Khao Wong	89,128	0.13
	Amphoe Nakhu	75,104	0.11
	Amphoe Kham Muang	74,689	0.11
	Amphoe Khong Chai	68,667	0.10
	Amphoe Nong Kungsi	55,153	0.08
	Amphoe Huai Mek	54,483	0.08
	Amphoe Dokchan	47,332	0.07
	Amphoe Namon	47,102	0.07
	Amphoe Sahatsakhan	46,440	0.07
	Amphoe Huai Phung	45,156	0.07
	Amphoe Rong Kham	36,062	0.05
	Amphoe Tha Khan Tho	35,704	0.05
	Amphoe Samchai	24,228	0.04
17	Chiang Rai	1,418,338	2.09
	Amphoe Phan	201,770	0.30
	Amphoe Muang Chiang Mai	177,038	0.26
	Amphoe Thoeng	140,112	0.21
	Amphoe Chiang Khong	121,451	0.18
	Amphoe Mae Chan	108,276	0.16
	Amphoe Mae Sai	93,335	0.14
	Amphoe Wiang Chai	87,444	0.13

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Phaya Mengrai	83,813	0.12
	Amphoe Padaet	59,512	0.09
	Amphoe Chiangsaen	54,800	0.08
	Amphoe Wiang Chiang Rung	53,254	0.08
	Amphoe Khun Tan	50,914	0.07
	Amphoe Wiang Papao	50,145	0.07
	Amphoe Mae Lao	42,332	0.06
	Amphoe Mae Saluai	40,416	0.06
	Amphoe Doi Luang	28,193	0.04
	Amphoe Wiang Kaen	12,837	0.02
	Amphoe Mae Faluang	12,696	0.02
18	Chaiyaphum	1,402,702	2.06
	Amphoe Muang Chaiyaphum	308,095	0.46
	Amphoe Nong Bua Daeng	137,654	0.20
	Amphoe Kaeng Khro	132,482	0.19
	Amphoe Chaturat	124,051	0.18
	Amphoe Khon Sawan	123,079	0.18
	Amphoe Kaset Sombun	118,411	0.17
	Amphoe Ban Khwao	85,243	0.13
	Amphoe Phukhiao	82,242	0.12
	Amphoe Bamnetnarong	70,124	0.10
	Amphoe Ban Thaen	59,177	0.09
	Amphoe Noen Sanga	55,111	0.08
	Amphoe Khon San	41,698	0.06
	Amphoe Nong Bua Rawe	25,656	0.04
	Amphoe Phakdi Chumphon	18,001	0.03
	Amphoe Thap Sathit	14,832	0.02
	Amphoe Sap Yai	6,846	0.01
19	Kamphaeng Phet	1,338,891	1.97
	Amphoe Khanu Worakabsaburi	220,909	0.32
	Amphoe Phran Kratai	201,846	0.30
	Amphoe Khlong khlung	197,124	0.29

ตารางที่ 66 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Muang Kampaeng Phet	188,226	0.28
	Amphoe Sai Ngam	179,585	0.26
	Amphoe Krabu	134,771	0.20
	Amphoe Bung Samakkhi	68,760	0.10
	Amphoe Pang Sila Thong	49,412	0.07
	Amphoe Khlong Lan	44,381	0.07
	Amphoe Sai Thong Phattana	39,607	0.06
	Amphoe Kosamphi Nakhon	14,270	0.02
20	Sukhothai	1,329,685	1.95
	Amphoe Muang Sukhothai	241,077	0.35
	Amphoe Kong Kai Lat	234,064	0.34
	Amphoe Si Samrong	194,949	0.29
	Amphoe Khiri Mat	157,753	0.23
	Amphoe Bandan Lanhoi	136,415	0.20
	Amphoe Si Satchanalai	135,953	0.20
	Amphoe Sawan Khalok	127,126	0.19
	Amphoe Thung Saliam	70,138	0.10
	Amphoe Si Nakhon	32,210	0.05

ที่มา : ทิมาวิจัย (2565)

พื้นที่เผาไหม้ในนาข้าว

ประเทศไทยมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวรวม 551,727 ไร่ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย ได้แก่

1.จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 94,484 ไร่ หรือร้อยละ 17.13 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทย โดยเผาไหม้ในอำเภอรัตนวาปี เนื้อที่ 43,547 ไร่ หรือร้อยละ 7.89 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอพิชัย เนื้อที่ 40,844 ไร่ หรือร้อยละ 7.41 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทยอำเภอทองแสนขัน เนื้อที่ 6,852 ไร่ หรือร้อยละ 1.24 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอลับแล เนื้อที่ 1,639 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทย

2.จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 68,263 ไร่ หรือร้อยละ 12.37 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศไทย โดยเผาไหม้ในอำเภอบางปลาม้า เนื้อที่ 41,589 ไร่ หรือร้อยละ 7.54

ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสองพี่น้อง เนื้อที่ 13,042 ไร่ หรือร้อยละ 2.36 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภออุ้มทอง เนื้อที่ 5,072 ไร่ หรือร้อยละ 0.92 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี เนื้อที่ 4,927 ไร่ หรือร้อยละ 0.89 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดพระนครศรีอยุธยาพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมด 41,481 ไร่ หรือร้อยละ 7.52 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอผักไห่ เนื้อที่ 14,448 ไร่ หรือร้อยละ 2.62 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเสนา เนื้อที่ 10,066 ไร่ หรือร้อยละ 1.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางซ้าย เนื้อที่ 10,066 ไร่ หรือร้อยละ 1.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางบาล เนื้อที่ 1,675 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

4.จังหวัดนครสวรรค์พื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมด 37,070 ไร่ หรือร้อยละ 6.72 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอท่าตะโก เนื้อที่ 10,888 ไร่ หรือร้อยละ 1.97 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอไพศาลี เนื้อที่ 8,607 ไร่ หรือร้อยละ 1.56 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอชุมแสง เนื้อที่ 6,251 ไร่ หรือร้อยละ 1.13 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่วงก์ เนื้อที่ 3,715 ไร่ หรือร้อยละ 0.67 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดกาฬสินธุ์พื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมด 31,180 ไร่ หรือร้อยละ 5.65 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอกมลาไสย เนื้อที่ 14,030 ไร่ หรือร้อยละ 2.54 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอฆ้องชัย เนื้อที่ 11,306 ไร่ หรือร้อยละ 2.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอนาคู เนื้อที่ 2,625 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอคำม่วง เนื้อที่ 1,254 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 28,932 ไร่ หรือร้อยละ 5.24 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอพรหมพิราม เนื้อที่ 9,671 ไร่ หรือร้อยละ 1.76 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางระกำ เนื้อที่ 8,097 ไร่ หรือร้อยละ 1.47 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังทอง เนื้อที่ 4,767 ไร่ หรือร้อยละ 0.86 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางกระพูน เนื้อที่ 2,452 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

7.จังหวัดชัยนาทมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 23,628 ไร่ หรือร้อยละ 4.28 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอหันคา เนื้อที่ 10,656 ไร่ หรือร้อยละ 1.93 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสรรพยา เนื้อที่ 9,308 ไร่ หรือร้อยละ 1.68 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอมโนรมย์ เนื้อที่ 2,261 ไร่ หรือร้อยละ 0.41 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองชัยนาท เนื้อที่ 762 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดร้อยเอ็ดมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 22,353 ไร่ หรือร้อยละ 4.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอธวัชบุรี เนื้อที่ 8,126 ไร่ หรือร้อยละ 1.47 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสุวรรณภูมิ เนื้อที่ 7,725 ไร่ หรือร้อยละ 1.4 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอพนมไพร เนื้อที่ 1,714 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภออาจสามารถ เนื้อที่ 1,598 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 21,862 ไร่ หรือร้อยละ 3.96 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอสระโบสถ์ เนื้อที่ 5,239 ไร่ หรือร้อยละ 0.95 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอโคกเจริญ เนื้อที่ 4,995 ไร่ หรือร้อยละ 0.9 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอโคกสำโรง เนื้อที่ 4,787 ไร่ หรือร้อยละ 0.87 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านหมี่ เนื้อที่ 3,882 ไร่ หรือร้อยละ 0.7 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

10.จังหวัดพิจิตรมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 19,158 ไร่ หรือร้อยละ 3.47 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอเมืองพิจิตร เนื้อที่ 10,796 ไร่ หรือร้อยละ 1.95 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอตะพานหิน เนื้อที่ 2,947 ไร่ หรือร้อยละ 0.53 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางมูลนาก เนื้อที่ 2,296 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอทับคล้อ เนื้อที่ 1,911 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดนครนายกมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 17,363 ไร่ หรือร้อยละ 3.15 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอปากพลี เนื้อที่ 12,216 ไร่ หรือร้อยละ 2.21 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองนครนายก เนื้อที่ 5,049 ไร่ หรือร้อยละ 0.92 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอองครักษ์ เนื้อที่ 91 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้

ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านนา เนื้อที่ 7 ไร่ หรือร้อยละ 0 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดแพร่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 16,511 ไร่ หรือร้อยละ 2.99 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอเด่นชัย เนื้อที่ 11,459 ไร่ หรือร้อยละ 2.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองแพร่ เนื้อที่ 2,043 ไร่ หรือร้อยละ 0.37 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสูงเม่น เนื้อที่ 1,491 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสอง เนื้อที่ 1,472 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดสกลนครมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 14,199 ไร่ หรือร้อยละ 2.57 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอมารวิชัย เนื้อที่ 4,651 ไร่ หรือร้อยละ 0.85 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภออากาศอำนวย เนื้อที่ 3,649 ไร่ หรือร้อยละ 0.66 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกุสุมาลย์ เนื้อที่ 1,679 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างแดนดิน เนื้อที่ 1,442 ไร่ หรือร้อยละ 0.26 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 13,734 ไร่ หรือร้อยละ 2.49 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอเมืองขอนแก่น เนื้อที่ 5,551 ไร่ หรือร้อยละ 1.01 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำพอง เนื้อที่ 5,438 ไร่ หรือร้อยละ 0.99 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอชุมแพ เนื้อที่ 950 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอสหัสขันธ์ เนื้อที่ 860 ไร่ หรือร้อยละ 0.16 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดปราจีนบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 10,737 ไร่หรือร้อยละ 1.95 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอเมืองปราจีนบุรี เนื้อที่ 3,767 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านสร้าง เนื้อที่ 3,089 ไร่ หรือร้อยละ 0.57 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอนาดี เนื้อที่ 2,631 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอกบินทร์บุรี เนื้อที่ 1,238 ไร่ หรือร้อยละ 0.22 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 9,244 ไร่หรือร้อยละ 1.68 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอพรานกระต่าย เนื้อที่ 3,195 ไร่ หรือร้อยละ 0.59 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอปางศิามาศ เนื้อที่ 2,940 ไร่ หรือร้อยละ 0.53 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอขาณุวรลักษบุรี เนื้อที่ 1,549 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของ

พื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื้อที่ 1,101 ไร่ หรือร้อยละ 0.2 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 8,196 ไร่ หรือร้อยละ 1.49 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอบางน้ำเปรี้ยว เนื้อที่ 4,562 ไร่ หรือร้อยละ 0.83 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา เนื้อที่ 2,298 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอราชสาส์น เนื้อที่ 800 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางคล้า เนื้อที่ 433 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดเพชรบูรณ์ มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 7,068 ไร่ หรือร้อยละ 1.28 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอศรีเทพ เนื้อที่ 2,653 ไร่ หรือร้อยละ 0.48 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองไผ่ เนื้อที่ 2,469 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอชนแดน เนื้อที่ 1,521 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหล่มสัก เนื้อที่ 122 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดอุตรธานี มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 5,749 ไร่ หรือร้อยละ 1.04 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอบ้านดุง เนื้อที่ 2,427 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหาน เนื้อที่ 1,748 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเพ็ญ เนื้อที่ 883 ไร่ หรือร้อยละ 0.16 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอทุ่งฝน เนื้อที่ 328 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดลำปาง มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวทั้งหมด 5,693 ไร่ หรือร้อยละ 1.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ โดยเผาไหม้ในอำเภอแม่ทะ เนื้อที่ 4,033 ไร่ หรือร้อยละ 0.74 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเกาะคา เนื้อที่ 772 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองลำปาง เนื้อที่ 409 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ อำเภอเถิน เนื้อที่ 390 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวทั้งหมดของประเทศ

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Uttaradit	94,484.00	17.13
	Amphoe Tron	43,547.00	7.89
	Amphoe Phichai	40,844.00	7.41
	Amphoe Thong saengkhan	6,852.00	1.24
	Amphoe Laplae	1,639.00	0.3
	Amphoe Muang Auttaradit	1,577.00	0.29
	Amphoe Thapa	25	0
2	Suphan Buri	68,263.00	12.37
	Amphoe Bang Pa Ma	41,589.00	7.54
	Amphoe Song Phi Nong	13,042.00	2.36
	Amphoe U Thong	5,072.00	0.92
	Amphoe Muang Saphan Buri	4,927.00	0.89
	Amphoe Doem Bang Nang Buat	2,646.00	0.48
	Amphoe Nong Ya Sai	889	0.16
	Amphoe Sam Chuk	98	0.02
3	Phra Nakhon Si Ayutthaya	41,481.00	7.52
	Amphoe Phak Hai	14,448.00	2.62
	Amphoe Sena	10,066.00	1.82
	Amphoe Bang Sai	10,042.00	1.82
	Amphoe Bang Ban	1,675.00	0.3
	Amphoe Maharat	1,531.00	0.28
	Amphoe Bang Sai	1,242.00	0.23
	Amphoe Bang Pahan	1,113.00	0.2
	Amphoe Ban Phreak	731	0.13
	Amphoe Tharua	363	0.07
	Amphoe Nakhon Luang	270	0.05
4	Nakhon Sawan	37,070.00	6.72
	Amphoe Tha Ta Ko	10,888.00	1.97
	Amphoe Phai Sali	8,607.00	1.56
	Amphoe Chum Saeng	6,251.00	1.13

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Mae Wong	3,715.00	0.67
	Amphoe Nongbua	3,477.00	0.63
	Amphoe Banphot Phisai	1,865.00	0.34
	Amphoe Kao Liew	923	0.17
	Amphoe Ta Khi	705	0.13
	Amphoe Muang Nakhon Sawan	264	0.05
	Amphoe Tak Fa	142	0.03
	Amphoe Phayuhakhiri	131	0.02
	Amphoe Lat Yao	102	0.02
5	Kalasin	31,180.00	5.65
	Amphoe Kamalasai	14,030.00	2.54
	Amphoe Khong Chai	11,306.00	2.05
	Amphoe Nakhu	2,625.00	0.48
	Amphoe Kham Muang	1,254.00	0.23
	Amphoe Yang Talat	793	0.14
	Amphoe Kuchi Narai	727	0.13
	Amphoe Huai Mek	146	0.03
	Amphoe Somdet	89	0.02
	Amphoe Samchai	82	0.01
	Amphoe Muang Kalasin	75	0.01
	Amphoe Tha Khan Tho	49	0.01
	Amphoe Sahatsakhan	3	0
	Amphoe Namon	1	0
6	Phitsanulok	28,932.00	5.24
	Amphoe Phom Phiram	9,671.00	1.76
	Amphoe Bang Rakam	8,097.00	1.47
	Amphoe Wang Thong	4,767.00	0.86
	Amphoe Bang Krathum	2,452.00	0.44
	Amphoe Muang Phitsanu Lok	2,171.00	0.39
	Amphoe Noen Mapang	1,421.00	0.26
	Amphoe Nakhon Thai	298	0.05

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Chattakan	53	0.01
	Amphoe Wat Bot	2	0
7	Chai Nat	23,628.00	4.28
	Amphoe Hanka	10,656.00	1.93
	Amphoe Sanphaya	9,308.00	1.68
	Amphoe Manorom	2,261.00	0.41
	Amphoe Muang Chainat	762	0.14
	Amphoe Sankhaburi	641	0.12
8	Roi Et	22,353.00	4.05
	Amphoe Thawat Buri	8,126.00	1.47
	Amphoe Suwan Phum	7,725.00	1.4
	Amphoe Phanom Phai	1,714.00	0.31
	Amphoe Atsamat	1,598.00	0.29
	Amphoe Kaset Wisai	1,412.00	0.26
	Amphoe Sela Phum	598	0.11
	Amphoe Phon Sai	440	0.08
	Amphoe Phon Thong	176	0.03
	Amphoe Pho Chai	116	0.02
	Amphoe Thung Khao Luang	108	0.02
	Amphoe Chiang Khwan	103	0.02
	Amphoe Nong Hi	103	0.02
	Amphoe Nong Phok	68	0.01
	Amphoe Changhan	66	0.01
9	Lop Buri	21,862.00	3.96
	Amphoe Sa Bot	5,239.00	0.95
	Amphoe Kok Charoen	4,995.00	0.9
	Amphoe Kok Sumrong	4,787.00	0.87
	Amphoe Ban Mi	3,882.00	0.7
	Amphoe Phatthana Nikom	1,537.00	0.28
	Amphoe Chai Badan	472	0.09
	Amphoe Nong Muang	372	0.07

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe lam Son Thi	300	0.05
	Amphoe Muang Lopburi	275	0.05
	Amphoe Tha Wung	3	0
10	Phichit	19,158.00	3.47
	Amphoe Pho Prathap Chang	-	0
	Amphoe Muang Phichit	10,796.00	1.95
	Amphoe Taphan Hin	2,947.00	0.53
	Amphoe Bang Mun Nak	2,296.00	0.42
	Amphoe Thap Khlo	1,911.00	0.35
	Amphoe Pho Thale	580	0.11
	Amphoe Wang Sai Phun	248	0.04
	Amphoe Sam Ngam	238	0.04
	Amphoe Dong Charoen	94	0.02
	Amphoe Bung Na Rang	48	0.01
11	Nakhon Nayok	17,363.00	3.15
	Amphoe Pakphli	12,216.00	2.21
	Amphoe Muang Nakhon Nayok	5,049.00	0.92
	Amphoe Ongkhalak	91	0.02
	Amphoe Banna	7	0
12	Phrae	16,511.00	2.99
	Amphoe Denchai	11,459.00	2.08
	Amphoe Muang phrae	2,043.00	0.37
	Amphoe Sungmen	1,491.00	0.27
	Amphoe Song	1,472.00	0.27
	Amphoe Long	26	0
	Amphoe Rong Kwang	20	0
13	Sakon Nakhon	14,199.00	2.57
	Amphoe Wanon Niwat	4,651.00	0.85
	Amphoe Akat Amnuai	3,649.00	0.66
	Amphoe Kusuman	1,679.00	0.3
	Amphoe Sawang Daen Din	1,442.00	0.26

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Phon Na Kaeo	852	0.15
	Amphoe Chaloensin	720	0.13
	Amphoe Muang Sakon Nakhon	697	0.13
	Amphoe Phannanikhom	322	0.06
	Amphoe Waritchaphum	108	0.02
	Amphoe Song Dao	74	0.01
	Amphoe Kham Taka	5	0
14	Khon Kaen	13,734.00	2.49
	Amphoe Muang Khon kaen	5,551.00	1.01
	Amphoe Nam Phong	5,438.00	0.99
	Amphoe Chum Phae	950	0.17
	Amphoe Si Chomphu	860	0.16
	Amphoe Chamsung	270	0.05
	Amphoe Phon	222	0.04
	Amphoe Chonnabot	221	0.04
	Amphoe Phu Wiang	82	0.01
	Amphoe Manchakhiri	79	0.01
	Amphoe Ban Fang	34	0.01
	Amphoe Ubonrat	26	0
	Amphoe Khao Suan Kwang	1	0
15	Prachin Buri	10,737.00	1.95
	Amphoe Muang Prachinburi	3,767.00	0.68
	Amphoe Ban Srang	3,089.00	0.57
	Amphoe Nadi	2,631.00	0.48
	Amphoe Kabinburi	1,238.00	0.22
	Amphoe Prachantakham	7	0
	Amphoe Srimahapho	5	0
16	Kamphaeng Phet	9,244.00	1.68
	Amphoe Krabu	-	0
	Amphoe Phran Kratai	3,195.00	0.59
	Amphoe Bung Samakkhi	2,940.00	0.53

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Khanu Worakabsaburi	1,549.00	0.28
	Amphoe Muang Kampaeng Phet	1,101.00	0.2
	Amphoe Khlong khlung	383	0.07
	Amphoe Sai Ngam	47	0.01
	Amphoe Sai Thong Phattana	20	0
	Amphoe Kosamphi Nakhon	8	0
	Amphoe Khlong Lan	1	0
17	Chachoengsao	8,196.00	1.49
	Amphoe Sanam Chaikhet	-	0
	Amphoe Bang Nam Piao	4,562.00	0.83
	Amphoe Muang Chachoengsao	2,298.00	0.42
	Amphoe Ratchasan	800	0.14
	Amphoe Bang Khla	433	0.08
	Amphoe Phanom Sarakham	103	0.02
18	Phetchabun	7,068.00	1.28
	Amphoe Si Thep	2,653.00	0.48
	Amphoe Nong Phai	2,469.00	0.45
	Amphoe Chondaen	1,521.00	0.28
	Amphoe Lhomsak	122	0.02
	Amphoe Lhomkao	114	0.02
	Amphoe Wachian Buri	111	0.02
	Amphoe Wang Pong	71	0.01
	Amphoe Bung Samphan	7	0
19	Udon Thani	5,749.00	1.04
	Amphoe Kumphawapi	-	0
	Amphoe Ban Dung	2,427.00	0.44
	Amphoe Nong Han	1,748.00	0.32
	Amphoe phen	883	0.16
	Amphoe Thung Fon	328	0.06
	Amphoe Nong Wu So	136	0.02
	Amphoe Wang Sam Mo	103	0.02

ตารางที่ 67 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในนาข้าวมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Si That	102	0.02
	Amphoe Chai Wan	18	0
	Amphoe Nong Saeng	4	0
20	Lampang	5,693.00	1.03
	Amphoe Mae Tha	4,033.00	0.74
	Amphoe Ko Kha	772	0.14
	Amphoe Muang Lampang	409	0.07
	Amphoe Thoen	390	0.07
	Amphoe Mae Phrik	33	0.01
	Amphoe Soem Ngam	25	0
	Amphoe Mae Mo	21	0
	Amphoe Chae Hom	8	0
	Amphoe Hang Chat	2	0

ที่มา : ทิมาวิจัย (2565)

พื้นที่ปลูกข้าวโพด

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพด 9,673,822 ไร่ พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด เนื้อที่ 7,586,619 ไร่ หรือร้อยละ 7,586,619 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูกข้าวโพด เนื้อที่ 1,362,818 ไร่ หรือร้อยละ 14.09 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด ภาคกลางมีพื้นที่ปลูกข้าวโพด เนื้อที่ 680,124 ไร่ หรือร้อยละ 7.03 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด ภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกข้าวโพด เนื้อที่ 43,366 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด และภาคใต้มีพื้นที่ปลูกข้าวโพด เนื้อที่ 895 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด ตามลำดับโดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ตารางที่ 3) ได้แก่

1.จังหวัดน่านมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 1,271,946 ไร่ หรือร้อยละ 13.14 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเวียงสา เนื้อที่ 316,089 ไร่ หรือร้อยละ 3.27 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอนาน้อย เนื้อที่ 159,284 ไร่ หรือร้อยละ 1.65 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองน่าน เนื้อที่ 122,069 ไร่ หรือร้อยละ 1.26 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าวังผา เนื้อที่ 87,256 ไร่ หรือร้อยละ 0.9 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

2.จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 1,146,053 ไร่ หรือร้อยละ 11.84 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ เนื้อที่ 223,710 ไร่ หรือร้อยละ 2.3 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองไผ่ เนื้อที่ 217,583 ไร่ หรือร้อยละ 2.24 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอชนแดน เนื้อที่ 167,967 ไร่ หรือร้อยละ 1.74 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอหล่มเก่า เนื้อที่ 138,133 ไร่ หรือร้อยละ 1.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดตากมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 1,101,194 ไร่ หรือร้อยละ 11.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่สอด เนื้อที่ 224,757 ไร่ หรือร้อยละ 2.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ระมาด เนื้อที่ 212,466 ไร่ หรือร้อยละ 2.20 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพบพระ ที่ 187,123 ไร่ หรือร้อยละ 1.93 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าสองยาง เนื้อที่ 171,872 ไร่ หรือร้อยละ 1.78 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

4.จังหวัดเชียงรายมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 864,393 ไร่ หรือร้อยละ 8.94 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่สรวย เนื้อที่ 164,838 ไร่ หรือร้อยละ 1.71 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเวียงป่าเป้า เนื้อที่ 129,889 ไร่ หรือร้อยละ 1.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองเชียงราย เนื้อที่ 91,516 ไร่ หรือร้อยละ 0.95 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ฟ้าหลวง เนื้อที่ 90,764 ไร่ หรือร้อยละ 0.94 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดเลยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 733,934 ไร่ หรือร้อยละ 7.59 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอด่านซ้าย เนื้อที่ 281,377 ไร่ หรือร้อยละ 2.91 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูเรือ เนื้อที่ 81,865 ไร่ หรือร้อยละ 0.85 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอปากชม เนื้อที่ 80,274 ไร่ หรือร้อยละ 0.83 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอนาแห้ว เนื้อที่ 55,442 ไร่ หรือร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดนครราชสีมาพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 529,213 ไร่ หรือร้อยละ 5.48 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอปากช่อง เนื้อที่ 167,019 ไร่ หรือร้อยละ 1.74 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอด่านขุนทด เนื้อที่ 85,068 ไร่ หรือร้อยละ 0.88 ของพื้นที่

ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังน้ำเขียว เนื้อที่ 68,367 ไร่ หรือร้อยละ 0.71 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสีคิ้ว เนื้อที่ 51,402 ไร่ หรือร้อยละ 0.53 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

7.จังหวัดแพร่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 487,588 ไร่ หรือร้อยละ 5.04 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสอง เนื้อที่ 134,525 ไร่ หรือร้อยละ 1.39 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอร้องกวาง เนื้อที่ 134,431 ไร่ หรือร้อยละ 1.39 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอลอง เนื้อที่ 70,709 ไร่ หรือร้อยละ 0.73 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังชิ้น เนื้อที่ 54,219 ไร่ หรือร้อยละ 0.56 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดลำปางมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 459,672 ไร่ หรือร้อยละ 4.75 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอวังเหนือ เนื้อที่ 104,848 ไร่ หรือร้อยละ 1.07 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภองาว เนื้อที่ 93,693 ไร่ หรือร้อยละ 0.97 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ทะ เนื้อที่ 63,503 ไร่ หรือร้อยละ 0.66 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแจ้ห่ม เนื้อที่ 60,006 ไร่ หรือร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 450,627 ไร่ หรือร้อยละ 4.66 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่แจ่ม เนื้อที่ 114,730 ไร่ หรือร้อยละ 1.19 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเชียงดาว เนื้อที่ 98,497 ไร่ หรือร้อยละ 1.02 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่อาว เนื้อที่ 43,882 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเวียงแหง เนื้อที่ 36,152 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

10.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 343,243 ไร่ หรือร้อยละ 3.55 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอนครไทย เนื้อที่ 186,749 ไร่ หรือร้อยละ 1.93 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอชาติตระการ เนื้อที่ 57,200 ไร่ หรือร้อยละ 0.59 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเนินมะปราง เนื้อที่ 26,421 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังทอง เนื้อที่ 23,751 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดพะเยามีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 342,134 ไร่ หรือร้อยละ 3.54 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอปง เนื้อที่ 148,014 ไร่ หรือร้อยละ 1.54 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอดอกคำใต้ เนื้อที่ 47,746 ไร่ หรือร้อยละ 0.49 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองพะเยา เนื้อที่ 44,252 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเชียงคำ เนื้อที่ 42,046 ไร่ หรือร้อยละ 0.43 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 299,419 ไร่ หรือร้อยละ 3.1 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่วงก์ เนื้อที่ 76,826 ไร่หรือร้อยละ 0.79 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอตากฟ้า เนื้อที่ 65,325 ไร่ หรือร้อยละ 0.69 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอตากลี เนื้อที่ 43,313 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพยุหะคีรี เนื้อที่ 21,539 ไร่ หรือร้อยละ 0.22 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดอุดรดิตถ์มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 247,168 ไร่ หรือร้อยละ 2.56 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านโคก เนื้อที่ 60,760 ไร่ หรือร้อยละ 0.63 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำปาด เนื้อที่ 59,192 ไร่ หรือร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าปลา เนื้อที่ 42,298 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทองแสนขัน เนื้อที่ 30,169 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 224,885 ไร่ หรือร้อยละ 2.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอปางมะผ้า เนื้อที่ 58,994 ไร่หรือร้อยละ 0.6 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอปาย เนื้อที่ 42,636 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอขุนยวม เนื้อที่ 32,834 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ลาน้อย เนื้อที่ 30,483 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 214,594 ไร่ หรือร้อยละ 2.23 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองลพบุรี เนื้อที่ 58,504 ไร่ หรือร้อยละ 0.6 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอโคกสำโรง เนื้อที่ 43,366 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอชัยบาดาล เนื้อที่ 39,417 ไร่ หรือร้อยละ 0.41 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพัฒนานิคม เนื้อที่ 28,283 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดลำพูนมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 181,672 ไร่ หรือร้อยละ 1.88 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอลี้ เนื้อที่ 119,939 ไร่ หรือร้อยละ 1.25 ของพื้นที่ปลูก

ข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทุ่งหัวช้าง เนื้อที่ 48,980 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ทะ เนื้อที่ 8,132 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอป่าซางเนื้อที่ 2,320 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 145,420 ไร่ หรือร้อยละ 1.5 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีสวัสดิ์ เนื้อที่ 91,361ไร่ หรือร้อยละ 0.95 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอไทรโยค เนื้อที่ 20,039 ไร่ หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทองผาภูมิ เนื้อที่ 18,374 ไร่ หรือร้อยละ 0.19 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองปรือ เนื้อที่ 4,913 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดสระบุรีมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 142,629 ไร่ หรือร้อยละ 1.47 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอมวกเหล็ก เนื้อที่ 55,643 ไร่ หรือร้อยละ 0.58 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพระพุทธบาท เนื้อที่ 31,217 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแก่งคอย เนื้อที่ 26,954 ไร่ หรือร้อยละ 0.28 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ เนื้อที่ 10,111 ไร่ หรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 106,826 ไร่ หรือร้อยละ 1.1 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านไร่ เนื้อที่ 32,489 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอลานสัก เนื้อที่ 23,207 ไร่ หรือร้อยละ 0.24 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างอารมณ์ เนื้อที่ 17,313 ไร่ หรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทัพทัน เนื้อที่ 14,311 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด 79,443 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีสัชชนาลัย เนื้อที่ 36,624 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านด่านลานหอย เนื้อที่ 22,242 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทุ่งเสลี่ยม เนื้อที่ 9,489 ไร่ หรือร้อยละ 0.10 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีสำโรง เนื้อที่ 4,087 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Nan	1,271,945	13.14
	Amphoe Wiang Sa	316,089	3.27
	Amphoe Na Noi	159,284	1.65
	Amphoe Muang Nan	122,069	1.26
	Amphoe Tha Wangpha	87,256	0.90
	Amphoe Mae Charim	80,842	0.84
	Amphoe Pua	67,864	0.70
	Amphoe Santisuk	67,127	0.69
	Amphoe Charoem Phrakiat	63,873	0.66
	Amphoe Na Mun	60,133	0.62
	Amphoe Thung Chang	57,548	0.59
	Amphoe Song Khwae	53,640	0.55
	Amphoe Phuphiang	43,815	0.45
	Amphoe Ban Luang	35,275	0.36
	Amphoe Chiang Klang	29,520	0.31
	Amphoe Bokuai	27,610	0.29
2	Phetchabun	1,146,053	11.84
	Amphoe Muang Phetchabun	223,710	2.30
	Amphoe Nong Phai	217,583	2.24
	Amphoe Chondaen	167,967	1.74
	Amphoe Lhomkao	138,133	1.43
	Amphoe Wang Pong	95,326	0.99
	Amphoe Lhomsak	93,905	0.97
	Amphoe Bung Samphan	64,546	0.67
	Amphoe Wachian Buri	50,791	0.53
	Amphoe Khao Khlo	50,197	0.52
	Amphoe Nam Nao	42,461	0.44
	Amphoe Si Thep	1,434	0.01
3	Tak	1,101,194	11.38
	Amphoe Mae Sot	224,757	2.33

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Mae Ramat	212,466	2.20
	Amphoe Phop Phra	187,123	1.93
	Amphoe Tha Songyang	171,872	1.78
	Amphoe Um Phang	156,209	1.61
	Amphoe Muang Tak	44,801	0.46
	Amphoe Samngao	39,837	0.41
	Amphoe Ban Tak	35,100	0.36
	Amphoe Wang Chao	29,029	0.30
4	Chiang Rai	864,393	8.94
	Amphoe Mae Saluai	164,838	1.71
	Amphoe Wiang Papao	129,889	1.34
	Amphoe Muang Chiang Mai	91,516	0.95
	Amphoe Mae Faluang	90,764	0.94
	Amphoe Wiang Kaen	64,130	0.66
	Amphoe Thoeng	54,963	0.57
	Amphoe Chiang Khong	43,416	0.45
	Amphoe Mae Chan	43,391	0.45
	Amphoe Chiangsaen	37,471	0.39
	Amphoe Doi Luang	31,364	0.32
	Amphoe Phan	30,098	0.31
	Amphoe Mae Lao	20,062	0.21
	Amphoe Wiang Chiang Rung	15,911	0.16
	Amphoe Phaya Mengrai	13,877	0.14
	Amphoe Khun Tan	12,053	0.12
	Amphoe Mae Sai	8,271	0.09
	Amphoe Wiang Chai	6,537	0.07
	Amphoe Padaet	5,842	0.06
5	Loei	733,933	7.59
	Amphoe Dan Sai	281,377	2.91
	Amphoe Phu Rua	81,865	0.85

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Pakchom	80,274	0.83
	Amphoe Nahaeo	55,442	0.57
	Amphoe Phu Luang	42,143	0.44
	Amphoe Chiang Khan	38,210	0.39
	Amphoe Muang Loei	36,504	0.38
	Amphoe Tha Li	28,645	0.30
	Amphoe Phu Kradung	25,801	0.27
	Amphoe Wang Saphung	22,302	0.23
	Amphoe Naduang	16,332	0.17
	Amphoe Pha Khao	12,603	0.13
	Amphoe Nong Hin	8,161	0.08
	Amphoe Arawan	4,274	0.04
6	Nakhon Ratchasima	529,213	5.48
	Amphoe Pak Chong	167,019	1.74
	Amphoe Dan Khun Thot	85,068	0.88
	Amphoe Wang Nam Khiao	68,367	0.71
	Amphoe Si Khou	51,402	0.53
	Amphoe Sung Noen	47,355	0.49
	Amphoe Theparak	35,241	0.36
	Amphoe Noen Thai	27,634	0.29
	Amphoe Kham Sakae Saeng	7,889	0.08
	Amphoe Prathongkham	7,336	0.08
	Amphoe Pakthong Chai	7,231	0.07
	Amphoe Muang Nakhon Ratchasima	7,180	0.07
	Amphoe Nong Bunmak	5,523	0.06
	Amphoe Kham Thale So	5,204	0.05
	Amphoe Soeng Sang	2,816	0.03
	Amphoe Khonburi	2,806	0.03
	Amphoe Chokchai	542	0.01
	Amphoe Phimai	139	0.00

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Ban Luam	131	0.00
	Amphoe Huai Thalaeng	107	0.00
	Amphoe Khong	71	0.00
	Amphoe Noen Sung	59	0.00
	Amphoe Chaleomprakiet	42	0.00
	Amphoe Chum Phuang	18	0.00
	Amphoe Chakrat	13	0.00
	Amphoe Muang Yang	11	0.00
	Amphoe Bua Yai	6	0.00
	Amphoe Noen Dang	3	0.00
7	Phrae	487,588	5.04
	Amphoe Song	134,525	1.39
	Amphoe Rong Kwang	134,431	1.39
	Amphoe Long	70,709	0.73
	Amphoe Wang Chin	54,219	0.56
	Amphoe Nong Muang Khai	30,028	0.31
	Amphoe Sungmen	23,979	0.25
	Amphoe Muang phrae	22,947	0.24
	Amphoe Denchai	16,750	0.17
8	Lampang	459,672	4.75
	Amphoe Wang Nuea	104,848	1.07
	Amphoe Ngao	93,693	0.97
	Amphoe Mae Tha	63,503	0.66
	Amphoe Chae Hom	60,006	0.62
	Amphoe Mae Mo	40,314	0.42
	Amphoe Muang Lampang	29,640	0.31
	Amphoe Muang Pan	24,714	0.26
	Amphoe Soem Ngam	14,152	0.15
	Amphoe Ko Kha	10,264	0.11
	Amphoe Mae Phrik	5,856	0.06

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Hang Chat	5,208	0.05
	Amphoe Thoen	5,188	0.05
	Amphoe Som Prap	2,286	0.02
9	Chiang Mai	450,627	4.66
	Amphoe Mae Chaem	114,730	1.19
	Amphoe Chiang Dao	98,497	1.02
	Amphoe Mae Ai	43,882	0.45
	Amphoe Wiang Haeng	36,152	0.36
	Amphoe Fang	29,892	0.31
	Amphoe Chai Pakan	28,687	0.30
	Amphoe Mae Taeng	23,890	0.25
	Amphoe Doi Tao	22,963	0.24
	Amphoe Phrao	13,577	0.14
	Amphoe Mae On	8,508	0.09
	Amphoe Hot	7,462	0.08
	Amphoe Mae Wang	6,092	0.06
	Amphoe Sa Moeng	5,138	0.05
	Amphoe Chom Thong	3,483	0.04
	Amphoe Omkoi	3,235	0.03
	Amphoe Doi Saket	1,758	0.02
	Amphoe Mae Rim	993	0.01
	Amphoe Kanlaya Ni Watthana	621	0.01
	Amphoe San Sai	546	0.01
	Amphoe Hang Dong	208	0.00
	Amphoe San Kamphang	197	0.00
	Amphoe Doi Lo	59	0.00
	Amphoe San Patong	57	0.00
10	Phitsanulok	343,243	3.55
	Amphoe Nakhon Thai	186,749	1.93

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Chattakan	57,200	0.59
	Amphoe Noen Mapang	26,421	0.27
	Amphoe Wang Thong	23,751	0.25
	Amphoe Wat Bot	20,742	0.21
	Amphoe Bang Rakam	16,253	0.17
	Amphoe Phom Phiram	9,344	0.10
	Amphoe Muang Phitsanu Lok	1,701	0.02
	Amphoe Bang Krathum	1,082	0.01
11	Phayao	342,134	3.54
	Amphoe Pong	148,014	1.54
	Amphoe Dok Kham Tai	47,746	0.49
	Amphoe Muang Phayao	44,252	0.46
	Amphoe Chiang Kham	42,046	0.43
	Amphoe Chiang Muan	36,021	0.37
	Amphoe Phu Sang	7,355	0.08
	Amphoe Chun	6,760	0.07
	Amphoe Phu Kam Yao	6,182	0.06
	Amphoe Mae Chai	3,758	0.04
12	Nakhon Sawan	299,419	3.10
	Amphoe Mae Wong	76,826	0.79
	Amphoe Tak Fa	65,325	0.69
	Amphoe Ta Khi	43,313	0.45
	Amphoe Phayuhakhiri	21,539	0.22
	Amphoe Muang Nakhon Sawan	20,114	0.21
	Amphoe Phai Sali	16,691	0.17
	Amphoe Chum Ta Bong	16,485	0.17
	Amphoe Lat Yao	12,703	0.13
	Amphoe Krok Phra	9,087	0.09
	Amphoe Banphot Phisai	5,883	0.06
	Amphoe Chum Saeng	4,430	0.05

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Tha Ta Ko	3,286	0.03
	Amphoe Nongbua	3,178	0.03
	Amphoe Kao Liew	559	0.01
13	Uttaradit	247,168	2.56
	Amphoe Ban Khok	60,760	0.63
	Amphoe Nam Pat	59,192	0.62
	Amphoe Thapa	42,298	0.44
	Amphoe Thong saengkhan	30,169	0.31
	Amphoe Muang Auttaradit	26,915	0.28
	Amphoe Phichai	14,608	0.15
	Amphoe Fak Tha	10,985	0.11
	Amphoe Tron	1,427	0.01
	Amphoe Laplae	814	0.01
14	Mae Hong Son	224,885	2.32
	Amphoe Pang Mapha	58,994	0.60
	Amphoe Phai	42,636	0.44
	Amphoe Khun Yuam	32,834	0.34
	Amphoe Mae La Noi	30,483	0.32
	Amphoe Muang Mae Hong Son	24,991	0.26
	Amphoe Mae Sariang	18,112	0.19
	Amphoe Sop Moei	16,835	0.17
15	Lop Buri	214,593	2.23
	Amphoe Muang Lopburi	58,504	0.60
	Amphoe Kok Sumrong	43,366	0.46
	Amphoe Chai Badan	39,417	0.41
	Amphoe Phatthana Nikom	28,283	0.29
	Amphoe lam Son Thi	13,675	0.14
	Amphoe Tha Luang	11,567	0.12
	Amphoe Nong Muang	7,263	0.08
	Amphoe Kok Charoen	5,945	0.06

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Sa Bot	4,685	0.05
	Amphoe Ban Mi	1,864	0.02
	Amphoe Tha Wung	24	0.00
16	Lamphun	181,672	1.88
	Amphoe Li	119,939	1.25
	Amphoe Thung Hua Chang	48,980	0.51
	Amphoe Mae Tha	8,132	0.08
	Amphoe Pa Sang	2,320	0.02
	Amphoe Ban Hong	2,086	0.02
	Amphoe Muang Lamphun	159	0.00
	Amphoe Ban Thi	56	0.00
17	Kanchanaburi	145,420	1.50
	Amphoe Si Sawat	91,361	0.95
	Amphoe Sai Yok	20,039	0.21
	Amphoe Thong Phaphum	18,374	0.19
	Amphoe Nong Pu	4,913	0.05
	Amphoe Muang Kanchanaburi	2,675	0.03
	Amphoe Dan Makham Tia	2,260	0.02
	Amphoe Lao Khwan	1,584	0.02
	Amphoe Tha Maka	1,383	0.01
	Amphoe Bo Phoi	1,182	0.01
	Amphoe Sangkha Buri	607	0.01
	Amphoe Tha Muang	448	0.00
	Amphoe Huai Krachao	333	0.00
	Amphoe Phanom Thuan	261	0.00
18	Saraburi	142,629	1.47
	Amphoe Muak Lek	55,643	0.58
	Amphoe Phraputthabath	31,217	0.32
	Amphoe Kengkoi	26,954	0.28
	Amphoe Cha Lerm Phra Kiet	10,111	0.10

ตารางที่ 68 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Wang Muang	8,152	0.08
	Amphoe Ban Mor	4,777	0.05
	Amphoe Sao Hai	3,507	0.04
	Amphoe Nong Done	1,553	0.02
	Amphoe Muang Saraburi	297	0.00
	Amphoe Wihan Daeng	289	0.00
	Amphoe NongKhae	119	0.00
	Amphoe Donput	10	0.00
19	Uthai Thani	106,826	1.10
	Amphoe Ban Rai	32,489	0.33
	Amphoe Lan Sak	23,207	0.24
	Amphoe Sawang Arom	17,313	0.18
	Amphoe Thap Than	14,311	0.15
	Amphoe Huai Khot	10,079	0.10
	Amphoe Nong Chang	6,906	0.07
	Amphoe Muang Uthai Thani	1,798	0.02
	Amphoe Nong Kha Yang	723	0.01
20	Sukhothai	79,443	0.82
	Amphoe Si Satchanalai	36,624	0.38
	Amphoe Bandan Lanhoi	22,242	0.23
	Amphoe Thung Saliam	9,489	0.10
	Amphoe Si Samrong	4,087	0.04
	Amphoe Sawan Khalok	3,227	0.03
	Amphoe Khiri Mat	2,587	0.03
	Amphoe Kong Kai Lat	1,093	0.01
	Amphoe Muang Sukhothai	70	0.00
	Amphoe Si Nakhon	24	0.00

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

พื้นที่เผาไหม้ในแปลงข้าวโพด

ประเทศไทยมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดรวม 175,009 ไร่ พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดมากที่สุด เนื้อที่ 130,521 ไร่ หรือร้อยละ 74.58 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดเนื้อที่ 17,386 ไร่ หรือร้อยละ 9.94 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด ภาคกลางมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดเนื้อที่ 26,582 ไร่ หรือร้อยละ 15.19 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด ภาคตะวันออกมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดเนื้อที่ 520 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด และ ภาคใต้ไม่มีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพด ตามลำดับ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทยได้แก่

1.จังหวัดตากมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 45,694 ไร่ หรือร้อยละ 26.11 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่ระมาด เนื้อที่ 20,372 ไร่ หรือร้อยละ 11.64 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่สอด เนื้อที่ 11,209 ไร่ หรือร้อยละ 6.4 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภออุ้มผาง เนื้อที่ 6,731 ไร่ หรือร้อยละ 3.85 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพบพระ เนื้อที่ 4,550 ไร่ หรือร้อยละ 2.6 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

2.จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 30,996 ไร่ หรือร้อยละ 17.71 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอหล่มเก่า เนื้อที่ 13,661 ไร่ หรือร้อยละ 7.81 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวิเชียรบุรี เนื้อที่ 7,138 ไร่ หรือร้อยละ 4.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอบึงสามพัน เนื้อที่ 2,467 ไร่ หรือร้อยละ 1.4 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำหนาว เนื้อที่ 2,460 ไร่ หรือร้อยละ 1.4 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 15,804 ไร่ หรือร้อยละ 9.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีสวัสดิ์ เนื้อที่ 15,239 ไร่หรือร้อยละ 8.71 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอไทรโยค เนื้อที่ 369 ไร่ หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอด่านมะขามเตี้ย เนื้อที่ 137 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทองผาภูมิ เนื้อที่ 22 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

4.จังหวัดเลยมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 13,400 ไร่ หรือร้อยละ 7.66 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอด่านซ้าย เนื้อที่ 11,781 ไร่ หรือร้อยละ 6.73 ของ

พื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูหลวง เนื้อที่ 1416 ไร่ หรือร้อยละ 0.81 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูกระดึง เนื้อที่ 109 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูเรือ เนื้อที่ 72 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 11,557 ไร่ หรือร้อยละ 6.6 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน เนื้อที่ 5,261 ไร่ หรือร้อยละ 3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอขุนยวม เนื้อที่ 2,070 ไร่ หรือร้อยละ 1.18 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอปางมะผ้า เนื้อที่ 2,057 ไร่ หรือร้อยละ 1.18 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ลาน้อย เนื้อที่ 1,390 ไร่ หรือร้อยละ 0.79 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดหัตต์เชียงใหม่มียพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 10,193 ไร่ หรือร้อยละ 5.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแม่เฒ่า เนื้อที่ 6,135 ไร่ หรือร้อยละ 3.5 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่แจ่ม เนื้อที่ 2,368 ไร่ หรือร้อยละ 1.35 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเวียงแหง เนื้อที่ 786 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเชียงดาว เนื้อที่ 470 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

7.จังหวัดแพร่ มีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 8,737 ไร่ หรือร้อยละ 4.99 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอร้องกวาง เนื้อที่ 5,033 ไร่ หรือร้อยละ 2.87 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสอง เนื้อที่ 1,904 ไร่ หรือร้อยละ 1.09 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเด่นชัย เนื้อที่ 541 ไร่ หรือร้อยละ 0.31 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังชิ้น เนื้อที่ 393 ไร่ หรือร้อยละ 0.22 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 7,631 ไร่ หรือร้อยละ 4.36 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองลพบุรี เนื้อที่ 2,900 ไร่ หรือร้อยละ 1.66 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอโคกสำโรง เนื้อที่ 2,167 ไร่ หรือร้อยละ 1.24 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสระโบสถ์ เนื้อที่ 793 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอชัยบาดาล เนื้อที่ 599 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 5,920 ไร่ หรือร้อยละ 3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอนครไทย เนื้อที่ 3,172 ไร่ หรือร้อยละ 1.8 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอชาติตระการ เนื้อที่ 3,172 ไร่ หรือร้อยละ 1.16 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังทอง เนื้อที่ 526 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอวัดโบสถ์ เนื้อที่ 79 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

10.จังหวัดน่านมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 4,174 ไร่ หรือร้อยละ 2.39 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเวียงสา เนื้อที่ 3,226 ไร่ หรือร้อยละ 1.85 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอปัว เนื้อที่ 555 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูเพียง เนื้อที่ 163 ไร่ หรือร้อยละ 0.09 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ่อเกลือ เนื้อที่ 148 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 3,899 ไร่ หรือร้อยละ 2.23 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอตากฟ้า เนื้อที่ 2,519 ไร่ หรือร้อยละ 1.44 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่วงก์ เนื้อที่ 790 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอตากลิ เนื้อที่ 500 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าตะโก เนื้อที่ 57 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดนครราชสีมามีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 3,894 ไร่ หรือร้อยละ 2.23 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอด่านขุนทด เนื้อที่ 1,403 ไร่ หรือร้อยละ 0.8 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองนครราชสีมา เนื้อที่ 1,206 ไร่ หรือร้อยละ 0.69 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสูงเนิน เนื้อที่ 677 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสีคิ้ว เนื้อที่ 470 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 3,651 ไร่ หรือร้อยละ 2.09 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอพิชัย เนื้อที่ 2,154 ไร่ หรือร้อยละ 1.24 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทองแสนขัน เนื้อที่ 638 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าปลา เนื้อที่ 305 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

ใหม่ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอป่าปอ เนื้อที่ 254 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 2,243 ไร่ หรือร้อยละ 1.28 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอลานสัก เนื้อที่ 698 ไร่ หรือร้อยละ 0.4 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านไร่ เนื้อที่ 689 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยคต เนื้อที่ 526 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างอารมณ์ เนื้อที่ 250 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดลำพูนมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 2,227 ไร่ หรือร้อยละ 1.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอลี้ เนื้อที่ 1,627 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอทุ่งหัวช้าง เนื้อที่ 435 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านโฮ่ง เนื้อที่ 110 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ทา เนื้อที่ 55 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดลำปางมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 2,032 ไร่ หรือร้อยละ 1.16 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภองาว เนื้อที่ 556 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่เมาะ เนื้อที่ 301 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแจ้ห่ม เนื้อที่ 291 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ทะ เนื้อที่ 221 ไร่ หรือร้อยละ 0.13 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดเชียงรายมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 850 ไร่ หรือร้อยละ 0.49 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเวียงแก่น เนื้อที่ 337 ไร่ หรือร้อยละ 0.19 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่สรวย เนื้อที่ 270 ไร่ หรือร้อยละ 0.16 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองเชียงราย เนื้อที่ 111 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอป่าแดด เนื้อที่ 59 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดสระบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 678 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอแก่งคอย เนื้อที่ 325 ไร่ หรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองโดน เนื้อที่ 254 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

ใหม่ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอพระพุทธรบาท เนื้อที่ 51 ไร่หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้
ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอมวกเหล็ก เนื้อที่ 48 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้ใน
ข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดสระแก้วมีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 478 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผา
ไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสว่างสมบูรณ์ เนื้อที่ 307 ไร่หรือร้อยละ 0.18 ของ
พื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอลองหาด เนื้อที่ 96 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่
เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำเย็น เนื้อที่ 61 ไร่ หรือร้อยละ 0.03 ของพื้นที่เผาไหม้
ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำเย็น เนื้อที่ 14 ไร่หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่เผาไหม้ใน
ข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดพะเยามีพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด 396 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่เผาไหม้
ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศโดยปลูกมากในอำเภอปง เนื้อที่ 317 ไร่ หรือร้อยละ 0.18 ของพื้นที่เผา
ไหม้ในข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอเชียงม่วน เนื้อที่ 30 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ใน
ข้าวโพดทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่ใจ เนื้อที่ 28 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพด
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูกามยาว เนื้อที่ 14 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่เผาไหม้ในข้าวโพดทั้งหมด
ของประเทศ

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Tak	45,694.00	26.11
	Amphoe Mae Ramat	20,372.00	11.64
	Amphoe Mae Sot	11,209.00	6.4
	Amphoe Um Phang	6,731.00	3.85
	Amphoe Phop Phra	4,550.00	2.6
	Amphoe Wang Chao	1,099.00	0.63
	Amphoe Tha Songyang	756.00	0.43
	Amphoe Muang Tak	629.00	0.36
	Amphoe Ban Tak	302.00	0.17
	Amphoe Samngao	46.00	0.03
2	Phetchabun	30,996.00	17.71
	Amphoe Lhomkao	13,661.00	7.81
	Amphoe Wachian Buri	7,138.00	4.08
	Amphoe Bung Samphan	2,467.00	1.4
	Amphoe Nam Nao	2,460.00	1.4
	Amphoe Chondaen	1,712.00	0.98
	Amphoe Khao Khlo	1,187.00	0.68
	Amphoe Nong Phai	1,143.00	0.65
	Amphoe Lhomsak	1,131.00	0.65
	Amphoe Muang Phetchabun	97.00	0.06
3	Kanchanaburi	15,804.00	9.03
	Amphoe Si Sawat	15,239.00	8.71
	Amphoe Sai Yok	369.00	0.21
	Amphoe Dan Makham Tia	137.00	0.08
	Amphoe Thong Phaphum	22.00	0.01
	Amphoe Muang Kanchanaburi	17.00	0.01
	Amphoe Nong Pu	16.00	0.01
	Amphoe Tha Maka	4.00	0
4	Loei	13,400.00	7.66
	Amphoe Dan Sai	11,781.00	6.73
	Amphoe Phu Luang	1,416.00	0.81

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Phu Kradung	109.00	0.06
	Amphoe Phu Rua	72.00	0.05
	Amphoe Nahaeo	22.00	0.01
	Amphoe Nong Hin	0.00	0
5	Mae Hong Son	11,557.00	6.6
	Amphoe Muang Mae Hong Son	5,261.00	3
	Amphoe Khun Yuam	2,070.00	1.18
	Amphoe Pang Mapha	2,057.00	1.18
	Amphoe Mae La Noi	1,390.00	0.79
	Amphoe Phai	461.00	0.26
	Amphoe Mae Sariang	219.00	0.13
	Amphoe Sop Moei	99.00	0.06
6	Chiang Mai	10,193.00	5.82
	Amphoe Mae Ai	6,135.00	3.5
	Amphoe Mae Chaem	2,368.00	1.35
	Amphoe Wiang Haeng	786.00	0.45
	Amphoe Chiang Dao	470.00	0.27
	Amphoe Chai Pakan	229.00	0.13
	Amphoe Doi Tao	85.00	0.05
	Amphoe Hot	50.00	0.03
	Amphoe Mae Taeng	39.00	0.02
	Amphoe Mae Wang	19.00	0.01
	Amphoe Chom Thong	9.00	0.01
	Amphoe Fang	3.00	0
7	Phrae	8,737.00	4.99
	Amphoe Rong Kwang	5,033.00	2.87
	Amphoe Song	1,904.00	1.09
	Amphoe Denchai	541.00	0.31
	Amphoe Wang Chin	393.00	0.22
	Amphoe Sungmen	360.00	0.21
	Amphoe Long	351.00	0.2

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Muang phrae	155.00	0.09
8	Lop Buri	7,631.00	4.36
	Amphoe Muang Lopburi	2,900.00	1.66
	Amphoe Kok Sumrong	2,167.00	1.24
	Amphoe Sa Bot	793.00	0.45
	Amphoe Chai Badan	599.00	0.34
	Amphoe Phatthana Nikom	376.00	0.21
	Amphoe lam Son Thi	284.00	0.16
	Amphoe Nong Muang	204.00	0.12
	Amphoe Kok Charoen	188.00	0.11
	Amphoe Ban Mi	120.00	0.07
9	Phitsanulok	5,920.00	3.38
	Amphoe Nakhon Thai	3,172.00	1.8
	Amphoe Chattakan	2,023.00	1.16
	Amphoe Wang Thong	526.00	0.3
	Amphoe Wat Bot	79.00	0.05
	Amphoe Phom Phiram	77.00	0.04
	Amphoe Noen Mapang	24.00	0.01
	Amphoe Bang Krathum	10.00	0.01
	Amphoe Bang Rakam	9.00	0.01
10	Nan	4,174.00	2.39
	Amphoe Wiang Sa	3,226.00	1.85
	Amphoe Pua	555.00	0.32
	Amphoe Phuphiang	163.00	0.09
	Amphoe Bokuai	148.00	0.08
	Amphoe Na Noi	65.00	0.04
	Amphoe Charoem Phrakiat	17.00	0.01
11	Nakhon Sawan	3,899.00	2.23
	Amphoe Tak Fa	2,519.00	1.44
	Amphoe Mae Wong	790.00	0.45
	Amphoe Ta Khi	500.00	0.29

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Tha Ta Ko	57.00	0.03
	Amphoe Phayuhakhiri	28.00	0.02
	Amphoe Chum Ta Bong	5.00	0
12	Nakhon Ratchasima	3,894.00	2.23
	Amphoe Dan Khun Thot	1,403.00	0.8
	Amphoe Muang Nakhon Ratchasima	1,206.00	0.69
	Amphoe Sung Noen	677.00	0.39
	Amphoe Si Kheu	470.00	0.27
	Amphoe Pak Chong	92.00	0.05
	Amphoe Theparak	46.00	0.03
	Amphoe Pakthong Chai	0.00	0
13	Uttaradit	3,651.00	2.09
	Amphoe Phichai	2,154.00	1.24
	Amphoe Thong saengkhan	638.00	0.36
	Amphoe Thapa	305.00	0.17
	Amphoe Nam Pat	254.00	0.15
	Amphoe Tron	195.00	0.11
	Amphoe Muang Auttaradit	105.00	0.06
14	Uthai Thani	2,243.00	1.28
	Amphoe Lan Sak	698.00	0.4
	Amphoe Ban Rai	689.00	0.39
	Amphoe Huai Khot	526.00	0.3
	Amphoe Sawang Arom	250.00	0.14
	Amphoe Thap Than	80.00	0.05
15	Lamphun	2,227.00	1.27
	Amphoe Li	1,627.00	0.93
	Amphoe Thung Hua Chang	435.00	0.25
	Amphoe Ban Hong	110.00	0.06
	Amphoe Mae Tha	55.00	0.03

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
16	Lampang	2,032.00	1.16
	Amphoe Ngao	556.00	0.33
	Amphoe Mae Mo	301.00	0.17
	Amphoe Chae Hom	291.00	0.17
	Amphoe Mae Tha	221.00	0.13
	Amphoe Ko Kha	177.00	0.1
	Amphoe Soem Ngam	144.00	0.08
	Amphoe Muang Lampang	122.00	0.07
	Amphoe Thoen	96.00	0.05
	Amphoe Wang Nuea	95.00	0.05
	Amphoe Muang Pan	18.00	0.01
	Amphoe Hang Chat	6.00	0
	Amphoe Mae Phrik	5.00	0
17	Chiang Rai	850.00	0.49
	Amphoe Wiang Kaen	337.00	0.19
	Amphoe Mae Saluai	270.00	0.16
	Amphoe Muang Chiang Mai	111.00	0.06
	Amphoe Padaet	59.00	0.03
	Amphoe Wiang Papao	31.00	0.02
	Amphoe Phan	27.00	0.02
	Amphoe Thoeng	15.00	0.01
18	Saraburi	678.00	0.39
	Amphoe Kengkoi	325.00	0.18
	Amphoe Nong Done	254.00	0.15
	Amphoe Phraputthabath	51.00	0.03
	Amphoe Muak Lek	48.00	0.03
19	Sa Kaeo	478.00	0.27
	Amphoe Wang Sombun	307.00	0.18
	Amphoe Khlong Hat	96.00	0.05
	Amphoe Wang Nam Yen	61.00	0.03
	Amphoe Khao Chakan	14.00	0.01

ตารางที่ 69 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในไร่ข้าวโพดมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
20	Phayao	396.00	0.23
	Amphoe Pong	317.00	0.18
	Amphoe Chiang Muan	30.00	0.02
	Amphoe Mae Chai	28.00	0.02
	Amphoe Phu Kam Yao	14.00	0.01
	Amphoe Muang Phayao	5.00	0
	Amphoe Chiang Kham	1.00	0
	Amphoe Phu Sang	1.00	0

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

พื้นที่ปลูกอ้อย

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 1,9247,705 ไร่ พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด เนื้อที่ 9,467,956 ไร่ หรือร้อยละ 49.19 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคกลางมีพื้นที่ปลูกอ้อย เนื้อที่ 4,630,232 ไร่ หรือร้อยละ 24.06 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด ภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อย เนื้อที่ 4,243,030 ไร่ หรือร้อยละ 22.04 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด ภาคตะวันออก มีพื้นที่ปลูกอ้อย เนื้อที่ 905,607 ไร่ หรือร้อยละ 4.71 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด และภาคใต้มีพื้นที่ปลูกอ้อย เนื้อที่ 880ไร่ หรือร้อยละ 0 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด ตามลำดับโดยจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ตารางที่ 5) ได้แก่

1.จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,375,240 ไร่ หรือร้อยละ 7.14 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย โดยปลูกมากในอำเภอบ้านผือ เนื้อที่ 222,008 ไร่ หรือร้อยละ 1.14 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอกุมภวาปี เนื้อที่ 128,235 ไร่ หรือร้อยละ 0.67 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอวังสามหมอ เนื้อที่ 109,543 ไร่ หรือร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอโนนสะอาด เนื้อที่ 109,340 ไร่ หรือร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย

2.จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,282,753 ไร่ หรือร้อยละ 6.66 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย โดยปลูกมากในอำเภอสหัสขันธ์ เนื้อที่ 128,040 ไร่ หรือร้อยละ 0.67 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอน้ำพอง เนื้อที่ 120,690 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด

ของประเทศ อำเภอกะนวน เนื้อที่ 116,675 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ
อำเภอชุมแพ เนื้อที่ 97,255 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดชัยภูมิมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,282,001 ไร่ หรือร้อยละ 6.67 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอภูเขียว เนื้อที่ 258,726 ไร่ หรือร้อยละ 1.35 ของพื้นที่ปลูก
อ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองบัวแดง เนื้อที่ 218,846 ไร่ หรือร้อยละ 1.14 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ เนื้อที่ 175,743 ไร่ หรือร้อยละ 0.91 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอแก้งคร้อ เนื้อที่ 117,344 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด
ของประเทศ

4.จังหวัดหวัดนครราชสีมาพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,244,321 ไร่ หรือร้อยละ 6.46 ของพื้นที่
ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอปากช่อง เนื้อที่ 131,260 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของ
พื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยแถลง เนื้อที่ 95,611 ไร่ หรือร้อยละ 0.5 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอจักราช เนื้อที่ 88,457 ไร่ หรือร้อยละ 0.46 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของ
ประเทศ อำเภอสีคิ้ว เนื้อที่ 84,953 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,156,634 ไร่ หรือร้อยละ 6.01 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอชัยบาดาล เนื้อที่ 241,436 ไร่ หรือร้อยละ 1.26 ของพื้นที่ปลูก
อ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอพัฒนานิคม เนื้อที่ 180,383 ไร่ หรือร้อยละ 0.94 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองม่วง เนื้อที่ 173,136 ไร่ หรือร้อยละ 0.9 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของ
ประเทศ อำเภอท่าหลวง เนื้อที่ 158,131 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,149,295 ไร่ หรือร้อยละ 5.97 ของพื้นที่ปลูก
อ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ่อพลอย เนื้อที่ 211,419 ไร่ หรือร้อยละ 1.08 ของพื้นที่
ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเลาขวัญ เนื้อที่ 182,115 ไร่ หรือร้อยละ 0.95 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองกาญจนบุรี เนื้อที่ 144,411 ไร่ หรือร้อยละ 0.75 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าม่วง เนื้อที่ 113,075 ไร่ หรือร้อยละ 0.59 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของ
ประเทศ

7.จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 1,059,531 ไร่ หรือร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ปลูกอ้อย
ทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอวิเชียรบุรี เนื้อที่ 459,830 ไร่ หรือร้อยละ 2.39 ของพื้นที่ปลูก
อ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีเทพ เนื้อที่ 236,973 ไร่ หรือร้อยละ 1.23 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด
ของประเทศ อำเภอบึงสามพัน เนื้อที่ 208,253 ไร่ หรือร้อยละ 1.08 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของ
ประเทศ อำเภอชนแดน เนื้อที่ 85,829 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 942,798 ไร่ หรือร้อยละ 4.9 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอตากฟ้า เนื้อที่ 189,917 ไร่ หรือร้อยละ 0.99 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอพยุหะคีรี เนื้อที่ 158,569 ไร่ หรือร้อยละ 0.83 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอตากฟ้า เนื้อที่ 117,700 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอแม่วงก์ เนื้อที่ 90,988 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 927,029 ไร่ หรือร้อยละ 4.83 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื้อที่ 258,566 ไร่ หรือร้อยละ 1.35 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอไทรงาม เนื้อที่ 118,639 ไร่ หรือร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอขาณุวรลักษบุรี เนื้อที่ 94,686 ไร่ หรือร้อยละ 0.49 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอลานกระบือ เนื้อที่ 75,548 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

10.จังหวัดหนองบัวลำภูมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 814,096 ไร่ หรือร้อยละ 4.23 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีบุญเรือง เนื้อที่ 277,795 ไร่ หรือร้อยละ 1.45 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองหนองบัวลำภู เนื้อที่ 178,599 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนากลาง เนื้อที่ 169,668 ไร่ หรือร้อยละ 0.88 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสุวรรณคูหา เนื้อที่ 100,555 ไร่ หรือร้อยละ 0.52 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 757,524 ไร่ หรือร้อยละ 3.94 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอด่านช้าง เนื้อที่ 218,499 ไร่ หรือร้อยละ 1.13 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสองพี่น้อง เนื้อที่ 141,609 ไร่ หรือร้อยละ 0.74 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหญ้าไซ เนื้อที่ 131,045 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภออู่ทอง เนื้อที่ 118,963 ไร่ หรือร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดบุรีรัมย์มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 662,607 ไร่ หรือร้อยละ 3.44 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสตึก เนื้อที่ 99,736 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองกี่ เนื้อที่ 72,453 ไร่ หรือร้อยละ 0.38 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหงส์ เนื้อที่ 62,853 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอคูเมือง เนื้อที่ 57,420 ไร่ หรือร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 613,728 ไร่ หรือร้อยละ 3.19 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอหนองกุงศรี เนื้อที่ 84,709 ไร่ หรือร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ปลูก

อ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูมินารายณ์ เนื้อที่ 80,617 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยเม็ก เนื้อที่ 74,765 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสามชัย เนื้อที่ 66,919 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดเลยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 606,187 ไร่ หรือร้อยละ 3.15 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอวังสะพุง เนื้อที่ 147,419 ไร่ หรือร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอผาขาว เนื้อที่ 118,318 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเอราวัณ เนื้อที่ 97,599 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหิน เนื้อที่ 58,604 ไร่ หรือร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดสระแก้วมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 588,681 ไร่ หรือร้อยละ 3.06 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอรัษฎาประเทศ เนื้อที่ 117,917 ไร่ หรือร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอคลองหาด เนื้อที่ 96,859 ไร่ หรือร้อยละ 0.50 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอวัฒนานคร เนื้อที่ 88,081 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังน้ำเย็น เนื้อที่ 74,268 ไร่ หรือร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดอุทัยธานีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 554,864 ไร่ หรือร้อยละ 2.88 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านไร่ เนื้อที่ 311,278 ไร่ หรือร้อยละ 1.6 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอลานสัก เนื้อที่ 80,527 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยคต เนื้อที่ 62,658 ไร่ หรือร้อยละ 0.33 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างอารมณ์ เนื้อที่ 45,879 ไร่ หรือร้อยละ 0.24 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 543,441 ไร่ หรือร้อยละ 2.82 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสวรรคโลก เนื้อที่ 149,291 ไร่ หรือร้อยละ 0.78 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีสัชชนาลัย เนื้อที่ 129,079 ไร่ หรือร้อยละ 0.67 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีมาศ เนื้อที่ 104,774 ไร่ หรือร้อยละ 0.54 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีนคร เนื้อที่ 55,987 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดมุกดาหารมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 328,981 ไร่ หรือร้อยละ 1.72 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองมุกดาหาร เนื้อที่ 155,468 ไร่ หรือร้อยละ 0.81 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอดอนตาล เนื้อที่ 86,419 ไร่ หรือร้อยละ 0.45 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนิคมน้ำอ้อย เนื้อที่ 47,221 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอดงหลวง เนื้อที่ 13,896 ไร่ หรือร้อยละ 0.07 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 309,416 ไร่ หรือร้อยละ 1.61 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบางระกำ เนื้อที่ 166,807 ไร่ หรือร้อยละ 0.87 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนีนะปรัง เนื้อที่ 32,096 ไร่ หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางกระทุ่ม เนื้อที่ 24,835 ไร่ หรือร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอพรหมพิราม เนื้อที่ 23,118 ไร่ หรือร้อยละ 0.12 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดราชบุรีมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 306,707 ไร่ หรือร้อยละ 1.59 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอจอมบึง เนื้อที่ 122,939 ไร่ หรือร้อยละ 0.64 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอโพธาราม เนื้อที่ 65,095 ไร่ หรือร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านโป่ง เนื้อที่ 43,063 ไร่ หรือร้อยละ 0.22 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอปากท่อ เนื้อที่ 24,257 ไร่ หรือร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดของประเทศ

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Udon Thani	1,375,240	7.14
	Amphoe Ban Phu	222,008	1.14
	Amphoe Kumphawapi	128,235	0.67
	Amphoe Wang Sam Mo	109,543	0.57
	Amphoe Non Sa-at	109,340	0.57
	Amphoe Ban Dung	103,305	0.54
	Amphoe phen	85,834	0.45
	Amphoe Nong Han	78,383	0.41
	Amphoe Nam Som	76,751	0.40
	Amphoe Nong Saeng	71,964	0.37
	Amphoe Kutchap	66,478	0.35
	Amphoe Muang Udon Thani	56,452	0.29
	Amphoe Si That	55,684	0.29
	Amphoe Nong Wua So	50,796	0.26
	Amphoe Chai Wan	38,220	0.20
	Amphoe Thung Fon	33,716	0.18
	Amphoe Phibun Ruk	27,814	0.14
	Amphoe Srang Khom	22,000	0.11
	Amphoe Prachaksinlapakhom	17,131	0.09
	Amphoe Na Yung	6,392	0.03
	Amphoe Ku Kaew	6,361	0.03
	Amphoe Ku Kaeo	5,446	0.03
	Amphoe Ku Kaeo	3,142	0.02
	Amphoe Kut Kaeo	245	0.00
2	Khon Kaen	1,282,753	6.66
	Amphoe Si Chomphu	128,040	0.67
	Amphoe Nam Phong	120,690	0.61
	Amphoe Kranuan	116,675	0.61

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Chum Phae	97,255	0.51
	Amphoe Nong Rua	95,340	0.50
	Amphoe Phu Wiang	93,343	0.48
	Amphoe Manchakhiri	66,619	0.35
	Amphoe Muang Khon kaen	61,776	0.32
	Amphoe Khao Suan Kwang	61,475	0.32
	Amphoe Ubonrat	54,462	0.28
	Amphoe Ban Fang	51,813	0.27
	Amphoe Ban Phai	45,963	0.24
	Amphoe Chamsung	37,177	0.19
	Amphoe Khok Pho Chai	35,028	0.18
	Amphoe Phu Phaman	32,533	0.17
	Amphoe Ban Hae	28,926	0.15
	Amphoe Wiang Kao	19,702	0.10
	Amphoe Phra Yun	19,057	0.10
	Amphoe Non Sila	17,776	0.09
	Amphoe Nong Na Kham	17,696	0.09
	Amphoe Nong Song Hong	17,156	0.09
	Amphoe Chonnabot	16,501	0.09
	Amphoe Phon	15,123	0.08
	Amphoe Puainoi	13,512	0.07
	Amphoe Waeng Yai	12,518	0.07
	Amphoe Waeng Noi	6,597	0.03
3	Chaiyaphum	1,282,001	6.67
	Amphoe Phukhiao	258,726	1.35
	Amphoe Nong Bua Daeng	218,846	1.14
	Amphoe Kaset Sombun	175,743	0.91
	Amphoe Kaeng Khro	117,344	0.61

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Khon San	108,625	0.56
	Amphoe Ban Thaen	88,063	0.46
	Amphoe Muang Chaiyaphum	54,175	0.28
	Amphoe Phakdi Chumphon	52,721	0.27
	Amphoe Bamnetnarong	43,963	0.23
	Amphoe Khon Sawan	41,526	0.22
	Amphoe Ban Khwao	32,929	0.17
	Amphoe Chaturat	31,557	0.16
	Amphoe Thep Sathit	24,214	0.13
	Amphoe Noen Sanga	22,200	0.12
	Amphoe Nong Bua Rawe	5,867	0.03
	Amphoe Sap Yai	5,502	0.03
4	Nakhon Ratchasima	1,244,321	6.46
	Amphoe Pak Chong	131,260	0.68
	Amphoe Huai Thalaeng	95,611	0.50
	Amphoe Chakrat	88,457	0.46
	Amphoe Si Kheu	84,953	0.44
	Amphoe Dan Khun Thot	83,755	0.44
	Amphoe Phimai	83,466	0.43
	Amphoe Khangsarnamrang	58,643	0.30
	Amphoe Wang Nam Khiao	56,966	0.30
	Amphoe Pakthong Chai	50,545	0.26
	Amphoe Sung Noen	48,424	0.25
	Amphoe Kham Sakae Saeng	47,644	0.25
	Amphoe Khonburi	44,469	0.23
	Amphoe Prathongkham	41,898	0.22
	Amphoe Nong Bunmak	38,259	0.20
	Amphoe Khong	37,704	0.20

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Ban Luam	34,871	0.18
	Amphoe Chum Phuang	31,607	0.16
	Amphoe Lamtaman Chai	30,926	0.16
	Amphoe Soeng Sang	29,945	0.16
	Amphoe Chokchai	28,977	0.15
	Amphoe Theparak	27,190	0.14
	Amphoe Bua Yai	19,236	0.10
	Amphoe Noen Sung	11,368	0.06
	Amphoe Muang Nakhon Ratchasima	10,727	0.06
	Amphoe Noen Thai	10,586	0.05
	Amphoe Chaleomprakiet	6,971	0.04
	Amphoe Bua Lai	6,370	0.03
	Amphoe Pratay	1,697	0.01
	Amphoe Sida	623	0.00
	Amphoe Kham Thale So	472	0.00
	Amphoe Noen Dang	407	0.00
	Amphoe Muang Yang	294	0.00
5	Lop Buri	1,156,634	6.01
	Amphoe Chai Badan	241,436	1.26
	Amphoe Phatthana Nikom	180,383	0.94
	Amphoe Nong Muang	173,136	0.90
	Amphoe Tha Luang	158,131	0.82
	Amphoe Kok Charoen	130,096	0.68
	Amphoe lam Son Thi	88,707	0.46
	Amphoe Kok Sumrong	69,915	0.36
	Amphoe Muang Lopburi	41,020	0.21
	Amphoe Sa Bot	38,384	0.20
	Amphoe Ban Mi	35,336	0.18

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Tha Wung	90	0.00
6	Kanchanaburi	1,149,295	5.97
	Amphoe Bo Phoi	211,419	1.08
	Amphoe Lao Khwan	182,115	0.95
	Amphoe Muang Kanchanaburi	144,411	0.75
	Amphoe Tha Muang	113,075	0.59
	Amphoe Nong Pu	110,926	0.58
	Amphoe Dan Makham Tia	109,289	0.57
	Amphoe Huai Krachao	102,217	0.53
	Amphoe Tha Maka	72,442	0.38
	Amphoe Phanom Thuan	62,080	0.32
	Amphoe Sai Yok	39,708	0.21
	Amphoe Si Sawat	1,085	0.01
	Amphoe Thong Phaphum	305	0.00
	Amphoe Sangkha Buri	223	0.00
7	Phetchabun	1,059,531	5.50
	Amphoe Wachian Buri	459,830	2.39
	Amphoe Si Thep	236,973	1.23
	Amphoe Bung Samphan	208,253	1.08
	Amphoe Chondaen	85,829	0.45
	Amphoe Nong Phai	53,993	0.28
	Amphoe Wang Pong	6,711	0.03
	Amphoe Lhomsak	3,886	0.02
	Amphoe Muang Phetchabun	3,771	0.02
	Amphoe Lhomkao	241	0.00
	Amphoe Nam Nao	44	0.00
8	Nakhon Sawan	942,798	4.90
	Amphoe Ta Khi	189,917	0.99

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Phayuhakhiri	158,569	0.83
	Amphoe Tak Fa	117,700	0.61
	Amphoe Mae Wong	90,988	0.47
	Amphoe Banphot Phisai	67,827	0.35
	Amphoe Phai Sali	67,700	0.35
	Amphoe Chum Ta Bong	52,702	0.27
	Amphoe Muang Nakhon Sawan	47,486	0.25
	Amphoe Tha Ta Ko	40,996	0.21
	Amphoe Nongbua	39,813	0.21
	Amphoe Lat Yao	34,140	0.18
	Amphoe Kao Liew	18,635	0.10
	Amphoe Krok Phra	16,190	0.08
	Amphoe Chum Saeng	135	0.00
9	Kamphaeng Phet	927,029	4.83
	Amphoe Muang Kamphaeng Phet	258,566	1.35
	Amphoe Sai Ngam	118,639	0.62
	Amphoe Khanu Worakabsaburi	94,686	0.49
	Amphoe Krabu	75,548	0.39
	Amphoe Khlong khlung	75,531	0.39
	Amphoe Sai Thong Phattana	74,146	0.39
	Amphoe Bung Samakkhi	73,050	0.38
	Amphoe Phran Kratai	58,154	0.30
	Amphoe Khlong Lan	36,661	0.19
	Amphoe Pang Sila Thong	33,856	0.18
	Amphoe Kosamphi Nakhon	28,192	0.15
10	Nong Bua Lam Phu	814,096	4.23
	Amphoe Sibunruang	277,795	1.45

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Muang Nong Bua Lamphu	178,599	0.93
	Amphoe Na Klang	169,668	0.88
	Amphoe Suwanakhuha	100,555	0.52
	Amphoe Na Wang	62,331	0.32
	Amphoe Non Sang	25,148	0.13
11	Suphan Buri	757,524	3.94
	Amphoe Dan Chang	218,499	1.13
	Amphoe Song Phi Nong	141,609	0.74
	Amphoe Nong Ya Sai	131,045	0.68
	Amphoe U Thong	118,963	0.62
	Amphoe Doem Bang Nang Buat	76,690	0.40
	Amphoe Don Chadi	42,211	0.22
	Amphoe Sam Chuk	18,588	0.10
	Amphoe Si Prachan	7,629	0.04
	Amphoe Muang Saphan Buri	2,274	0.01
	Amphoe Bang Pa Ma	16	0.00
12	Buri Ram	662,607	3.44
	Amphoe Satuk	99,736	0.51
	Amphoe Nongki	72,453	0.38
	Amphoe Nong Hong	62,853	0.33
	Amphoe Khu Muang	57,420	0.30
	Amphoe Lum Plaimat	54,497	0.28
	Amphoe Lahansai	43,090	0.22
	Amphoe Ban Dan	39,895	0.21
	Amphoe Muang Burirum	37,738	0.20
	Amphoe Bankruat	32,838	0.17
	Amphoe Khaendong	28,613	0.15
	Amphoe Prakhonchai	27,150	0.14
	Amphoe Nangrong	26,156	0.14

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Pakham	21,949	0.11
	Amphoe Chaloem Prakiat	13,234	0.07
	Amphoe Krasang	8,468	0.04
	Amphoe Chamni	7,927	0.04
	Amphoe Phappachai	7,541	0.04
	Amphoe Huai Rat	6,964	0.04
	Amphoe Non Suwan	6,387	0.03
	Amphoe Na Pho	2,990	0.02
	Amphoe Phutthaisong	2,831	0.01
	Amphoe Non Dindaeng	1,469	0.01
	Amphoe Ban Mai Chaiphot	408	0.00
13	Kalasin	613,728	3.19
	Amphoe Nong Kungsi	84,709	0.44
	Amphoe Kuchi Narai	80,617	0.42
	Amphoe Huai Mek	74,765	0.39
	Amphoe Samchai	66,919	0.35
	Amphoe Kham Muang	45,881	0.24
	Amphoe Tha Khan Tho	44,077	0.23
	Amphoe Muang Kalasin	35,721	0.19
	Amphoe Huai Phung	35,108	0.18
	Amphoe Somdet	34,527	0.18
	Amphoe Namon	33,220	0.17
	Amphoe Sahatsakhan	32,376	0.17
	Amphoe Yang Talat	21,428	0.11
	Amphoe Dokchan	16,726	0.09
	Amphoe Khao Wong	2,205	0.01
	Amphoe Rong Kham	2,063	0.01
	Amphoe Nakhu	1,921	0.01
	Amphoe Khong Chai	869	0.00

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Kamalasai	596	0.00
14	Loei	606,187	3.15
	Amphoe Wang Saphung	147,419	0.77
	Amphoe Pha Khao	118,318	0.61
	Amphoe Arawan	97,599	0.51
	Amphoe Nong Hin	58,604	0.30
	Amphoe Naduang	54,074	0.28
	Amphoe Phu Kradung	46,022	0.24
	Amphoe Muang Loei	41,014	0.21
	Amphoe Phu Luang	30,359	0.16
	Amphoe Chiang Khan	8,173	0.04
	Amphoe Pakchom	3,408	0.02
	Amphoe Tha Li	1,079	0.01
	Amphoe Phu Rua	104	0.00
	Amphoe Dan Sai	14	0.00
15	Sa Kaeo	588,681	3.06
	Amphoe Aranyaprathet	117,917	0.61
	Amphoe Khlong Hat	96,859	0.50
	Amphoe Wattana Nakhon	88,081	0.45
	Amphoe Wang Nam Yen	74,268	0.39
	Amphoe Muang Srakaeo	66,413	0.35
	Amphoe Khao Chakan	61,613	0.32
	Amphoe Wang Sombun	47,283	0.25
	Amphoe Khoksung	30,092	0.16
	Amphoe Taphaya	6,155	0.03
16	Uthai Thani	554,864	2.88
	Amphoe Ban Rai	311,278	1.60
	Amphoe Lan Sak	80,527	0.42

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Huai Khot	62,658	0.33
	Amphoe Sawang Arom	45,879	0.24
	Amphoe Nong Chang	34,646	0.18
	Amphoe Thap Than	16,573	0.09
	Amphoe Nong Kha Yang	3,101	0.02
	Amphoe Muang Uthai Thani	202	0.00
17	Sukhothai	543,441	2.82
	Amphoe Sawan Khalok	149,291	0.78
	Amphoe Si Satchanalai	129,079	0.67
	Amphoe Khiri Mat	104,774	0.54
	Amphoe Si Nakhon	55,987	0.29
	Amphoe Si Samrong	42,688	0.22
	Amphoe Thung Saliam	28,036	0.15
	Amphoe Bandan Lanhoi	25,255	0.13
	Amphoe Muang Sukhothai	6,135	0.03
	Amphoe Kong Kai Lat	2,196	0.01
18	Mukdahan	328,981	1.72
	Amphoe Muang Mukdahan	155,468	0.81
	Amphoe Dontan	86,419	0.45
	Amphoe Nikhom Khamsoi	47,221	0.25
	Amphoe Dong Luang	13,896	0.07
	Amphoe Kham Cha E	11,647	0.06
	Amphoe Nong Sung	8,907	0.05
	Amphoe Whanyai	5,423	0.03
19	Phitsanulok	309,416	1.61
	Amphoe Bang Rakam	166,807	0.87
	Amphoe Noen Mapang	32,096	0.17
	Amphoe Bang Krathum	24,835	0.13
	Amphoe Phom Phiram	23,118	0.12

ตารางที่ 70 จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Wang Thong	21,559	0.11
	Amphoe Muang Phitsanu Lok	15,677	0.08
	Amphoe Wat Bot	15,510	0.08
	Amphoe Chattakan	9,508	0.05
	Amphoe Nakhon Thai	306	0.00
20	Ratchaburi	306,707	1.59
	Amphoe Chom Bung	122,939	0.64
	Amphoe Photharam	65,095	0.34
	Amphoe Banpong	43,063	0.22
	Amphoe Paktho	24,257	0.13
	Amphoe Muang Ratchaburi	21,618	0.11
	Amphoe Suan Phung	20,949	0.11
	Amphoe Ban Kha	8,655	0.04
	Amphoe Bang Phae	131	0.00

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

พื้นที่เผาไหม้ในอ้อย

ประเทศไทยมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยรวม 156,362 ไร่ พบว่า ภาคเหนือมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด เนื้อที่ 30,125 ไร่ หรือร้อยละ 19.25 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย เนื้อที่ 29,209 ไร่ หรือร้อยละ 18.7 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด ภาคกลาง มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยเนื้อที่ 79,342 ไร่ หรือร้อยละ 50.74 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด ภาคตะวันออก มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยเนื้อที่ 17,686 ไร่ หรือร้อยละ 11.31 ของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด และภาคใต้ ไม่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อย ตามลำดับโดยจังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย ได้แก่

1.จังหวัดสุพรรณบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 31,959 ไร่ หรือร้อยละ 20.44 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย โดยปลูกมากในอำเภอสองพี่น้อง เนื้อที่ 12,152 ไร่ หรือร้อยละ 7.77 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอหนองหญ้าไซ เนื้อที่ 10,821 ไร่ หรือร้อยละ 6.92 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศไทย อำเภอด่านช้าง เนื้อที่ 7,345 ไร่ หรือร้อยละ 4.7 ของพื้นที่เผา

ใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเดิมบางนางบวช เนื้อที่ 1,533 ไร่ หรือร้อยละ 0.98 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

2.จังหวัดลพบุรีมีพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมด 31,465 ไร่ หรือร้อยละ 20.12 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอโคกเจริญ เนื้อที่ 7,994 ไร่ หรือร้อยละ 5.11 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสระโบสถ์ เนื้อที่ 6,470 ไร่ หรือร้อยละ 4.14 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านหมี่ เนื้อที่ 5,480 ไร่ หรือร้อยละ 3.5 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอชัยบาดาล เนื้อที่ 3,259 ไร่ หรือร้อยละ 2.08 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

3.จังหวัดสระแก้วมีพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมด 126,84 ไร่ หรือร้อยละ 8.11 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอวัฒนานคร เนื้อที่ 4,050 ไร่ หรือร้อยละ 2.59 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอลองหาด เนื้อที่ 3,070 ไร่ หรือร้อยละ 1.96 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังน้ำเย็น เนื้อที่ 1,822 ไร่ หรือร้อยละ 1.17 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังสมบูรณ์ เนื้อที่ 1,410 ไร่ หรือร้อยละ 0.9 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

4.จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมด 11,706 ไร่ หรือร้อยละ 7.49 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอวิเชียรบุรี เนื้อที่ 8,407 ไร่ หรือร้อยละ 5.38 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบึงสามพัน เนื้อที่ 1,419 ไร่ หรือร้อยละ 0.91 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอศรีเทพ เนื้อที่ 1,314 ไร่ หรือร้อยละ 0.84 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอชนแดน เนื้อที่ 391 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

5.จังหวัดชัยภูมิมีพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมด 10,673 ไร่ หรือร้อยละ 6.83 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอหนองบัวแดง เนื้อที่ 4,860 ไร่ หรือร้อยละ 3.1 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอแก้งคร้อ เนื้อที่ 2,784 ไร่ หรือร้อยละ 1.78 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ เนื้อที่ 1,479 ไร่ หรือร้อยละ 0.95 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านแท่น เนื้อที่ 494 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

6.จังหวัดกาญจนบุรีมีพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมด 7,095 ไร่ หรือร้อยละ 4.54 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอหนองปรือ เนื้อที่ 1,333 ไร่ หรือร้อยละ 0.84 ของพื้นที่เผาใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ่อพลอย เนื้อที่ 1,296 ไร่ หรือร้อยละ 0.83 ของพื้นที่เผาใหม่

ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอพนมทวน เนื้อที่ 1,285 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่ามะกา เนื้อที่ 1,279 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

7.จังหวัดนครราชสีมาพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 6,063 ไร่ หรือร้อยละ 3.88 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอด่านขุนทด เนื้อที่ 1,699 ไร่ หรือร้อยละ 1.08 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสีคิ้ว เนื้อที่ 865 ไร่ หรือร้อยละ 0.55 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสูงเนิน เนื้อที่ 791 ไร่ หรือร้อยละ 0.51 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอโชคชัย เนื้อที่ 731 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

8.จังหวัดนครสวรรค์พื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 5,980 ไร่ หรือร้อยละ 3.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอตากฟ้า เนื้อที่ 2,227 ไร่ หรือร้อยละ 1.41 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอพยุหะคีรี เนื้อที่ 1,309 ไร่ หรือร้อยละ 0.84 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอท่าตะโก เนื้อที่ 1,067 ไร่ หรือร้อยละ 0.68 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอตากลิ เนื้อที่ 495 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

9.จังหวัดอุทัยธานีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,475 ไร่ หรือร้อยละ 2.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านไร่ เนื้อที่ 2,811 ไร่ หรือร้อยละ 1.8 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยคต เนื้อที่ 567 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสว่างอารมณ์ เนื้อที่ 73 ไร่ หรือร้อยละ 0.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอลานสัก เนื้อที่ 24 ไร่หรือร้อยละ 0.02

10.จังหวัดกำแพงเพชรพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,351 ไร่ หรือร้อยละ 2.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื้อที่ 1,207 ไร่ หรือร้อยละ 0.77 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบึงสามัคคี เนื้อที่ 581 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอทรายทองวัฒนา เนื้อที่ 498 ไร่ หรือร้อยละ 0.32 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอลานกระบือ เนื้อที่ 468 ไร่ หรือร้อยละ 0.3 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

11.จังหวัดอุดรธานีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,212 ไร่ หรือร้อยละ 2.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอรัตนเนื้อที่ 1,408 ไร่ หรือร้อยละ 0.9 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศอำเภอพิชัย เนื้อที่ 1,187 ไร่ หรือร้อยละ 0.76 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอทองแสนขัน เนื้อที่ 550 ไร่ หรือร้อยละ 0.35 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด

ของประเทศ อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ เนื้อที่ 63 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

12.จังหวัดปราจีนบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,202 ไร่ หรือร้อยละ 2.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอกบินทร์บุรี เนื้อที่ 3,202 ไร่ หรือร้อยละ 2.05 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

13.จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,171 ไร่ หรือร้อยละ 2.03 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสหัสขันธ์ เนื้อที่ 1,229 ไร่ หรือร้อยละ 0.79 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอซำสูง เนื้อที่ 882 ไร่ หรือร้อยละ 0.56 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอน้ำพอง เนื้อที่ 328 ไร่หรือร้อยละ 0.21 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอภูผามาศ เนื้อที่ 212 ไร่ หรือร้อยละ 0.14 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

14.จังหวัดพิษณุโลกมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,133 ไร่ หรือร้อยละ 2 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบางระกำ เนื้อที่ 2,059 ไร่ หรือร้อยละ 1.32 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบางกระทุ่ม เนื้อที่ 429 ไร่ หรือร้อยละ 0.27 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอวังทอง เนื้อที่ 399 ไร่ หรือร้อยละ 0.26 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอชาติตระการ เนื้อที่ 138 ไร่ หรือร้อยละ 0.09 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

15.จังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 3,010 ไร่ หรือร้อยละ 1.93 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านดุง เนื้อที่ 813 ไร่ หรือร้อยละ 0.53 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองหาน เนื้อที่ 649 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอกุมภวาปี เนื้อที่ 453 ไร่ หรือร้อยละ 0.29 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอหนองแสง เนื้อที่ 392 ไร่ หรือร้อยละ 0.25 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

16.จังหวัดราชบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 2,382 ไร่ หรือร้อยละ 1.52 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอจอมบึง เนื้อที่ 2,323 ไร่ หรือร้อยละ 1.48 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสวนผึ้ง เนื้อที่ 58 ไร่ หรือร้อยละ 0.04 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอบ้านคา เนื้อที่ 1 ไร่หรือร้อยละ 0.00 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

17.จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 1,951 ไร่ หรือร้อยละ 1.25 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอสหัสขันธ์ เนื้อที่ 643 ไร่ หรือร้อยละ 0.42 ของพื้นที่เผา

ใหม่ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยชัย เนื้อที่ 273 ไร่หรือร้อยละ 0.17 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอห้วยเม็ก เนื้อที่ 235 ไร่ หรือร้อยละ 0.15 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนามน เนื้อที่ 191 ไร่ หรือร้อยละ 0.12 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

18.จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 1,869 ไร่ หรือร้อยละ 1.2 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีสัชนาลัย เนื้อที่ 1,281 ไร่ หรือร้อยละ 0.82 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอกิรีมาศ เนื้อที่ 556 ไร่ หรือร้อยละ 0.36 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอทุ่งเสลี่ยม เนื้อที่ 26 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอสรรคบุรี เนื้อที่ 5 ไร่ หรือร้อยละ 0.00 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

19.จังหวัดหนองบัวลำภูมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 1,380 ไร่ หรือร้อยละ 0.88 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอศรีบุญเรือง เนื้อที่ 925 ไร่ หรือร้อยละ 0.59 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนากลาง เนื้อที่ 345 ไร่ หรือร้อยละ 0.23 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอนาวัง เนื้อที่ 38 ไร่ หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองหนองบัวลำภู เนื้อที่ 36 ไร่หรือร้อยละ 0.02 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

20.จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมด 1,355 ไร่ หรือร้อยละ 0.87 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ โดยปลูกมากในอำเภอบ้านบึง เนื้อที่ 1,344 ไร่ หรือร้อยละ 0.86 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ อำเภอเมืองชลบุรี เนื้อที่ 11 ไร่ หรือร้อยละ 0.01 ของพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยทั้งหมดของประเทศ

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
1	Suphan Buri	31,959.00	20.44
	Amphoe Song Phi Nong	12,152.00	7.77
	Amphoe Nong Ya Sai	10,821.00	6.92
	Amphoe Dan Chang	7,345.00	4.7
	Amphoe Doem Bang Nang Buat	1,533.00	0.98
	Amphoe U Thong	108.00	0.07
2	Lop Buri	31,465.00	20.12
	Amphoe Kok Charoen	7,994.00	5.11
	Amphoe Sa Bot	6,470.00	4.14
	Amphoe Ban Mi	5,480.00	3.5
	Amphoe Chai Badan	3,259.00	2.08
	Amphoe Nong Muang	2,919.00	1.87
	Amphoe Tha Luang	2,704.00	1.73
	Amphoe Kok Sumrong	1,495.00	0.96
	Amphoe Muang Lopburi	450.00	0.29
	Amphoe Phatthana Nikom	439.00	0.28
	Amphoe lam Son Thi	255.00	0.16
3	Sa Kaeo	12,684.00	8.11
	Amphoe Wattana Nakhon	4,050.00	2.59
	Amphoe Khlong Hat	3,070.00	1.96
	Amphoe Wang Nam Yen	1,822.00	1.17
	Amphoe Wang Sombun	1,410.00	0.9
	Amphoe Aranyaprathet	1,245.00	0.8
	Amphoe Muang Srakaeo	912.00	0.58
	Amphoe Khao Chakan	142.00	0.09
	Amphoe Khoksung	33.00	0.02

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
4	Phetchabun	11,706.00	7.49
	Amphoe Wachian Buri	8,407.00	5.38
	Amphoe Bung Samphan	1,419.00	0.91
	Amphoe Si Thep	1,314.00	0.84
	Amphoe Chondaen	391.00	0.25
	Amphoe Nong Phai	175.00	0.11
5	Chaiyaphum	10,673.00	6.83
	Amphoe Ban Khwao	-	0
	Amphoe Nong Bua Daeng	4,860.00	3.1
	Amphoe Kaeng Khro	2,784.00	1.78
	Amphoe Kaset Sombun	1,479.00	0.95
	Amphoe Ban Thaen	494.00	0.32
	Amphoe Phukhiao	455.00	0.29
	Amphoe Bamnetnarong	217.00	0.14
	Amphoe Phakdi Chumphon	197.00	0.13
	Amphoe Muang Chaiyaphum	140.00	0.09
	Amphoe Sap Yai	37.00	0.02
	Amphoe Nong Bua Rawe	10.00	0.01
6	Kanchanaburi	7,095.00	4.54
	Amphoe Nong Pu	1,333.00	0.84
	Amphoe Bo Phoi	1,296.00	0.83
	Amphoe Phanom Thuan	1,285.00	0.82
	Amphoe Tha Maka	1,279.00	0.82
	Amphoe Muang Kanchanaburi	737.00	0.47
	Amphoe Tha Muang	509.00	0.33
	Amphoe Dan Makham Tia	326.00	0.21
	Amphoe Lao Khwan	258.00	0.17

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Sai Yok	72.00	0.05
7	Nakhon Ratchasima	6,063.00	3.88
	Amphoe Dan Khun Thot	1,699.00	1.08
	Amphoe Si Kheu	865.00	0.55
	Amphoe Sung Noen	791.00	0.51
	Amphoe Chokchai	731.00	0.47
	Amphoe Pakthong Chai	716.00	0.46
	Amphoe Khangsarnamrang	347.00	0.22
	Amphoe Pak Chong	310.00	0.2
	Amphoe Muang Nakhon Ratchasima	305.00	0.2
	Amphoe Wang Nam Khiao	191.00	0.12
	Amphoe Ban Luang	86.00	0.06
	Amphoe Theparak	21.00	0.01
	Amphoe Khong	1.00	0
8	Nakhon Sawan	5,980.00	3.82
	Amphoe Tak Fa	2,227.00	1.41
	Amphoe Phayuhakhiri	1,309.00	0.84
	Amphoe Tha Ta Ko	1,067.00	0.68
	Amphoe Ta Khi	495.00	0.32
	Amphoe Phai Sali	410.00	0.26
	Amphoe Mae Wong	284.00	0.19
	Amphoe Nongbua	142.00	0.09
	Amphoe Banphot Phisai	43.00	0.03
	Amphoe Chum Ta Bong	3.00	0
9	Uthai Thani	3,475.00	2.22
	Amphoe Ban Rai	2,811.00	1.8

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Huai Khot	567.00	0.35
	Amphoe Sawang Arom	73.00	0.05
	Amphoe Lan Sak	24.00	0.02
10	Kamphaeng Phet	3,351.00	2.14
	Amphoe Muang Kampaeng Phet	1,207.00	0.77
	Amphoe Bung Samakkhi	581.00	0.36
	Amphoe Sai Thong Phattana	498.00	0.32
	Amphoe Krabu	468.00	0.3
	Amphoe Kosamphi Nakhon	277.00	0.18
	Amphoe Sai Ngam	229.00	0.15
	Amphoe Phran Kratai	69.00	0.04
	Amphoe Khlong Lan	13.00	0.01
	Amphoe Khlong khlung	9.00	0.01
11	Uttaradit	3,212.00	2.05
	Amphoe Tron	1,408.00	0.9
	Amphoe Phichai	1,187.00	0.76
	Amphoe Thong saengkhan	550.00	0.35
	Amphoe Muang Auttaradit	63.00	0.04
	Amphoe Laplae	4.00	0
12	Prachin Buri	3,202.00	2.05
	Amphoe Kabinburi	3,202.00	2.05
13	Khon Kaen	3,171.00	2.03
	Amphoe Khok Pho Chai	-	0
	Amphoe Wiang Kao	-	0
	Amphoe Si Chomphu	1,229.00	0.79
	Amphoe Chamsung	882.00	0.56
	Amphoe Nam Phong	328.00	0.21

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Manchakhiri	212.00	0.14
	Amphoe Ubonrat	205.00	0.13
	Amphoe Chum Phae	156.00	0.1
	Amphoe Phu Phaman	62.00	0.04
	Amphoe Phu Wiang	55.00	0.04
	Amphoe Chonnabot	20.00	0.01
	Amphoe Muang Khon kaen	19.00	0.01
	Amphoe Ban Fang	3.00	0
14	Phitsanulok	3,133.00	2
	Amphoe Noen Mapang	-	0
	Amphoe Bang Rakam	2,059.00	1.32
	Amphoe Bang Krathum	429.00	0.27
	Amphoe Wang Thong	399.00	0.26
	Amphoe Chattakan	138.00	0.09
	Amphoe Phom Phiram	101.00	0.06
	Amphoe Muang Phitsanu Lok	7.00	0
15	Udon Thani	3,010.00	1.93
	Amphoe Ban Dung	813.00	0.53
	Amphoe Nong Han	649.00	0.42
	Amphoe Kumphawapi	453.00	0.29
	Amphoe Nong Saeng	392.00	0.25
	Amphoe Thung Fon	297.00	0.19
	Amphoe Si That	164.00	0.1
	Amphoe Wang Sam Mo	128.00	0.08
	Amphoe phen	54.00	0.03
	Amphoe Nong Wua So	33.00	0.02
	Amphoe Chai Wan	26.00	0.02

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Kutchap	1.00	0
16	Ratchaburi	2,382.00	1.52
	Amphoe Chom Bung	2,323.00	1.48
	Amphoe Suan Phung	58.00	0.04
	Amphoe Ban Kha	1.00	0
17	Kalasin	1,951.00	1.25
	Amphoe Kamalasai	-	0
	Amphoe Samchai	643.00	0.42
	Amphoe Khong Chai	273.00	0.17
	Amphoe Huai Mek	235.00	0.15
	Amphoe Namon	191.00	0.12
	Amphoe Kuchi Narai	185.00	0.12
	Amphoe Kham Muang	158.00	0.1
	Amphoe Tha Khan Tho	157.00	0.1
	Amphoe Somdet	43.00	0.03
	Amphoe Nakhu	28.00	0.02
	Amphoe Muang Kalasin	21.00	0.01
	Amphoe Yang Talat	17.00	0.01
18	Sukhothai	1,869.00	1.2
	Amphoe Si Satchanalai	1,281.00	0.82
	Amphoe Khiri Mat	556.00	0.36
	Amphoe Thung Saliam	26.00	0.02
	Amphoe Si Nakhon	5.00	0
	Amphoe Bandan Lanhoi	1.00	0
19	Nong Bua Lam Phu	1,380.00	0.88
	Amphoe Sibunruang	925.00	0.59
	Amphoe Na Klang	345.00	0.23

ตารางที่ 71 จังหวัดที่มีพื้นที่เผาไหม้ในอ้อยมากที่สุด 20 ลำดับแรกของประเทศไทย (ต่อ)

No.	Province	Area	
		Rai	Percent
	Amphoe Na Wang	38.00	0.02
	Amphoe Muang Nong Bua Lamphu	36.00	0.02
	Amphoe Suwanakhuha	32.00	0.02
	Amphoe Non Sang	4.00	0
20	Chon Buri	1,355.00	0.87
	Amphoe Ban Bung	1,344.00	0.86
	Amphoe Muang Chonburi	11.00	0.01

ที่มา : ทีมวิจัย (2565)

ภาคผนวกที่ 3 แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัยสำหรับประชาสัมพันธ์

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods
2. ชื่อ - นามสกุล นักวิจัย
ผศ.ดร. ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์
Assistant Professor Yingluck Kanchanaroek, PhD
ดร.อรณิชา เมียงบัว
Onicha Meangbua, PhD
ดร.ทศนัศว์ รัตนแก้ว
Totsanat Rattanaekaw, PhD
3. ที่อยู่ติดต่อได้ เลขที่ 248 วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง ถ.ลำปาง-เชียงใหม่ อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง เบอร์โทรศัพท์ 054-268702 ต่อ 5353 E-mail
yinglukk@yahoo.com
4. ชื่อหน่วยงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ 2565
6. คำค้น keyword การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การประเมินต้นทุนผลตอบแทน การเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตร การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
7. อ้างอิง (ใส่ URL ที่สามารถเข้าถึงเอกสารได้กรณีเผยแพร่ผลงานฉบับเต็มทางอินเทอร์เน็ต ถ้าไม่มีให้เว้นว่างไว้)
8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว (สามารถแยกไฟล์ หรือใส่รวมไว้ในเนื้อหาได้)
9. คำอธิบาย 1 หน้ากระดาษ A4 (font Tahoma ขนาด 10 แบบ Regular)
(สรุปรายละเอียดผลงานวิจัย/โครงการวิจัย มีความยาว 1 หน้ากระดาษ A4 เนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของงานวิจัยชิ้นนี้ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และประโยชน์ของผลงานวิจัย)

ข้าว ข้าวโพดและอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่ยังมีปัญหาด้านการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลังจากการเก็บเกี่ยวและการเตรียมแปลงเพาะปลูก ทั้งนี้การเผาเป็นวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ประหยัดงบประมาณและแรงงานสำหรับเกษตรกรรายย่อย แต่วิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและระบบนิเวศ โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงมีงานวิจัยหลายชิ้นที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการสร้างประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ในไร่นา ไม่ว่าจะเป็นการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล การทำปุ๋ย แต่ส่วนมากเป็นการศึกษาทางเทคนิควิธีการ (Kootstra et al., 2019; Sigunjak et al., 2019; วิราช กิ่งวิชุด, 2560 ; วีรชัย อาจหาญ และคณะ, 2555) ทั้งนี้ในงานวิจัยต่างๆ มักให้ข้อเสนอแนะในการคำนึงถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในการกำหนดนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Visvanathan and Chiemchaisri, 2007; Wang et al., 2016) โดยที่ผ่าน

มาจะมีงานบางส่วนที่วิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางการเงิน (Esher Hsu, 2021) แต่ก็ยังมีงานส่วนน้อยที่จะพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อมร่วมด้วยสำหรับทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรืองานวิจัยมักจะเลือกศึกษาทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพียงทางเลือกเดียวเป็นการเฉพาะ เช่น การใช้ชีวมวลเพื่อผลิตพลังงาน (Ingrao et al., 2021) จะเห็นได้ว่าการศึกษานโยบาย และวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินจากทางเลือกการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ ยังมีอยู่น้อยมากโดยเฉพาะในบริบทประเทศไทย

การวิจัยนี้เป็นการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพืชเศรษฐกิจ ทั้งข้าว ข้าวโพด และอ้อย มาวิเคราะห์สถานการณ์เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของประเทศไทยและพื้นที่การเผาไหม้ในแปลงเกษตรระดับอำเภอทั่วประเทศ รวมทั้งศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากทางเลือกที่เกษตรกรรายย่อยทั่วไปสามารถดำเนินการได้เอง หรือรวมกลุ่มเพื่อดำเนินการดังกล่าวได้ ไม่ว่าจะเป็นการไถกลบ การทำปุ๋ยหมัก การนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า และเสนอแนะนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดังกล่าว ในการศึกษานี้ใช้การวิจัยแบบผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เศรษฐศาสตร์ และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วยกันเพื่อตอบโจทย์การวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อวางกรอบในการสัมภาษณ์ และการอภิปรายกลุ่มในประเด็นนโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร นอกจากนี้ข้อมูลเหล่านี้ยังใช้เพื่อการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน (Cost-benefit analysis: CBA) ของทางเลือกต่าง ๆ ในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรรายย่อย ประกอบด้วย การไถกลบ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และการผลิตไฟฟ้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยใน CBA พิจารณาประเมินผลประโยชน์จากการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green house gas: GHG) เปรียบเทียบกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการเผาไหม้ และประโยชน์จากการเพิ่มธาตุอาหารในดินร่วมด้วย สำหรับการศึกษาการเผาไหม้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยนั้นวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมและเครื่องมือทางสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นหลักร่วมกับการลงสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องจากภาพถ่ายดาวเทียม จากนั้นจะเป็นการสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลการศึกษาทั้งหมดเพื่อเสนอแนะทางเลือกของนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อย

ผลการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหลือใช้จากข้าว ข้าวโพดและอ้อยรวมกันประมาณ 114 ล้านตันต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2564 มีการเผาไหม้ในพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 552 แสนไร่ ข้าวโพดประมาณ 175 แสนไร่ โดยเป็นพื้นที่เผาไหม้ข้าว และข้าวโพดส่วนมากอยู่ในภาคเหนือ ในขณะที่พื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพื้นที่ปลูกข้าวโพดอยู่ในภาคเหนือเป็นหลัก ส่วนพื้นที่เผาไหม้ในแปลงอ้อยประมาณ 156 แสนไร่ ส่วนมากอยู่ในภาคกลาง แต่ทว่าพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อพิจารณาต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยทางเลือกต่าง ๆ แล้ว พบว่าในพื้นที่ประเภทเดียวกันการทำปุ๋ยหมักให้ผลตอบแทนดีที่สุด รองลงมาคือการไถกลบ และการผลิตพลังงานไฟฟ้าตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	ข้าว			ข้าวโพด			อ้อย		
	NPV (ล้านบาท)	BCR (เท่า)	IRR (%)	NPV (ล้านบาท)	BCR (เท่า)	IRR (%)	NPV (ล้านบาท)	BCR (เท่า)	IRR (%)
ไถกลบ	250,607	1.96	3642	29,218	2.09	na.	-	-	-
การทำปุ๋ยอินทรีย์	374,380	5.22	na.	192,964	3.34	na.	681,936	4.18	na.
การผลิตไฟฟ้าชีวมวล	3,699	3.67	37	696	1.20	8	7,018	4.31	71

ดังนั้นข้อเสนอแนะนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากการศึกษานี้ควรส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และส่งเสริมการไถกลบ ทั้งนี้ควรบูรณาการควบคู่ไปกับการสนับสนุนเครื่องจักร นวัตกรรม การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ การรวมกลุ่มและการส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง และที่สำคัญคือการสนับสนุนทางการเงินและการคลังในระยะยาวเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างยั่งยืนและเป็นการจัดการตลอดห่วงโซ่อุปทาน

จะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการออกแบบและสร้างทางเลือกทางนโยบายในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหมาะสมกับบริบทเกษตรแปลงย่อยในประเทศไทย โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐ ภาคการเมือง และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่สำคัญคือเป็นการสร้างความตระหนักรู้และเป็นแนวทางในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับต้นทุนผลตอบแทนที่เกิดจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละรูปแบบให้กับเกษตรกรรายย่อย

ภาคผนวกที่ 4 แบบฟอร์มสรุปผลงานวิจัย 5 บรรทัด

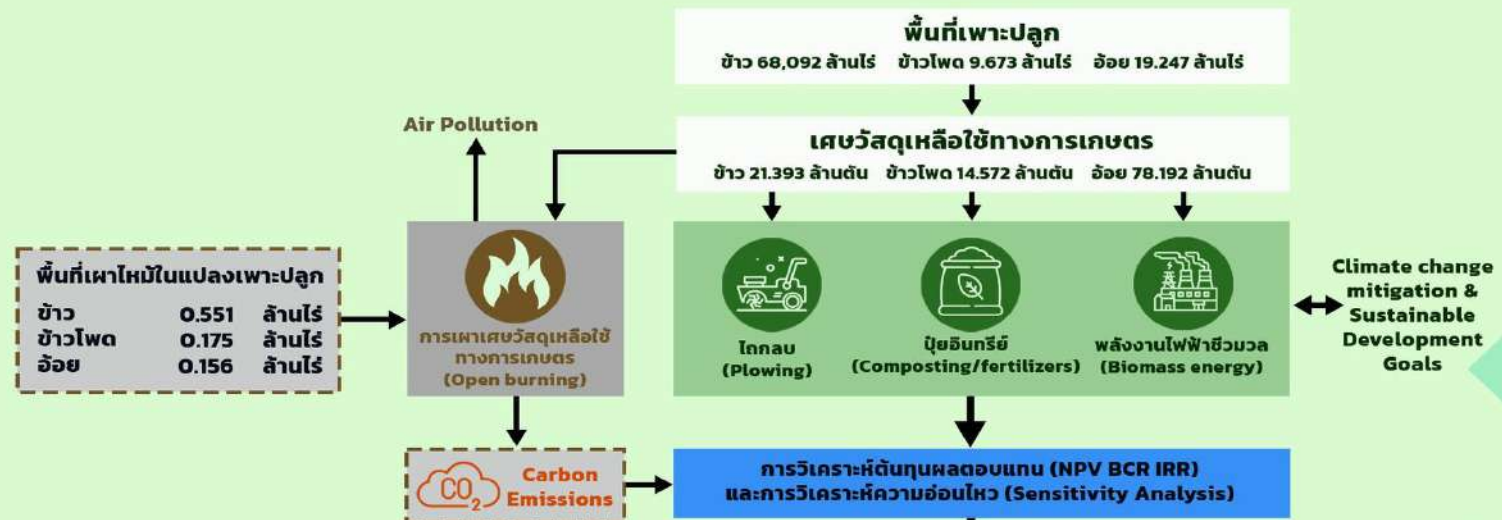
(สำหรับเผยแพร่ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net)

1. ชื่อผลงาน/โครงการ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods
2. ชื่อ - นามสกุล นักวิจัย
ผศ.ดร. ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์
Assistant Professor Yingluck Kanchanaroek, PhD
ดร.อรณิชา เมียงบัว
Onicha Meangbua, PhD
ดร.ทศน์ศวี รัตนแก้ว
Totsanat Rattanakaew, PhD
3. ที่อยู่ติดต่อได้ เลขที่ 248 วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง ถ.ลำปาง-เชียงใหม่ อ.ห้างฉัตร จ.ลำปาง เบอร์โทรศัพท์ 054-268702 ต่อ 5353 E-mail yinglukk@yahoo.com
4. ชื่อหน่วยงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. ปี พ.ศ. ที่ดำเนินการเสร็จ 2565
6. คำค้น keyword การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การประเมินต้นทุนผลตอบแทน การเผาไหม้ในพื้นที่การเกษตร การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
7. อ้างอิง...
8. รูปภาพ หรือภาพเคลื่อนไหว
9. คำอธิบาย 5 บรรทัด (font Tahoma ขนาด 10 แบบ Regular)
การศึกษาการเผาไหม้ในแปลงพืชเศรษฐกิจและการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในการไถกลบ การทำปุ๋ยหมัก การผลิตพลังงานไฟฟ้าทดแทนการเผาไหม้ พบว่ายังมีการเผาไหม้ในพื้นที่แปลงข้าวและข้าวโพดมากที่สุดในพื้นที่ภาคเหนือ และน้อยในภาคกลาง เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนโดยคำนึงถึงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว การทำปุ๋ยหมักให้ผลตอบแทนดีที่สุด รองลงมาคือการไถกลบ และการผลิตพลังงานไฟฟ้าตามลำดับ ดังนั้นจึงควรบูรณาการส่งเสริมให้ทำปุ๋ยอินทรีย์และไถกลบร่วมกันนโยบายสนับสนุนทางการเงินและอื่น ๆ
10. สรุปงานวิจัยในรูปแบบ info graphic โดยให้มีตราสัญลักษณ์ของ วช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
11. นำเข้าข้อมูลสรุปผลงานวิจัย/โครงการวิจัย 5 บรรทัด ในระบบ EXPLORE ผ่านทางเว็บไซต์ www.thai-explore.net



การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของรูปแบบการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Cost-Benefit Analysis of agricultural waste management methods



- Policy recommendations:**
the alternatives of agricultural waste management
1. การใช้นโยบายทางการเงินและการคลังเพื่อช่วยสร้างแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางการเกษตร เช่น การลดดอกเบี้ยเงินกู้ และการให้เงินสนับสนุน เป็นต้น
 2. การสนับสนุนให้เกิดการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรบนฐานของต้นทุนที่เกษตรกรสามารถจัดการได้
 3. การสนับสนุนเครื่องจักรให้กับเกษตรกรในรูปแบบของทรัพยากรส่วนรวม เพื่อสร้างแรงจูงใจในการลดการเผา
 4. การส่งเสริมการรวมกลุ่มอย่างบูรณาการเพื่อการบริหารจัดการอย่างยั่งยืน และเป็นรูปธรรม ตลอดจนส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ปลอดการเผา
 5. การให้ความรู้ ความเข้าใจและสร้างความตระหนักให้ต่อเนื่องกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตร

ต้นทุนผลตอบแทนจากการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตร									
การจัดการเศษวัสดุทางการเกษตร	ข้าว			ข้าวโพด			อ้อย		
	NPV (ล้านบาท)	BCR	IRR (%)	NPV (ล้านบาท)	BCR	IRR (%)	NPV (ล้านบาท)	BCR	IRR (%)
ไถกลบ	250,607	1.96	3642	29,218	2.09	na.	-	-	-
การทำปุ๋ยอินทรีย์	374,380	5.22	na.	192,964	3.34	na.	681,936	4.18	na.
การผลิตไฟฟ้าชีวมวล	3,699	3.67	37	696	1.20	8	7,018	4.31	71

คณะวิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : ยี่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Yingluck Kanchanaroek.....

ตำแหน่งปัจจุบัน (ทางวิชาการ/ราชการ) : ผู้ช่วยศาสตราจารย์/อาจารย์.....

สังกัด/หน่วยงาน

ที่อยู่ : วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ลำปาง อ.ลำปาง-เชียงใหม่ อ.ห้างฉัตร
จ.ลำปาง.....

โทรศัพท์..... 054-268702 ต่อ 5353..... โทรสาร.....

โทรศัพท์มือถือ 08-82674702 E-mail : yinglukk@yahoo.com.....

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : อรณิชา เมียงบัว.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Onicha Meangbua.....

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) : - / อาจารย์.....

สังกัด/หน่วยงาน

ที่อยู่ : วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เลขที่ 2 แขวงพระบรมมหาราชวัง เขต
พระนคร กทม. 10200.....

โทรศัพท์..... 02-613-2851 โทรสาร 02-222-0153.....

โทรศัพท์มือถือ 081-839-2336 E-mail : meangbuaonicha@gmail.com.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : ทศนัศว์ รัตนแก้ว.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Totsanat Rattanaek.....

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) : นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ
เพื่อการพัฒนาที่ดิน.....

สังกัด/หน่วยงาน

ที่อยู่ : สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 10 จังหวัดราชบุรี.....

โทรศัพท์..... 032-373515 โทรสาร 032-373516.....

โทรศัพท์มือถือ 062-7462889 E-mail : totsanat@yahoo.com.....
