การศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรในการลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการทำนาข้าว จังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย

ธนากร แก้วจรูญ[1*]

The Study of Farmers' Decision to Reduce the Burning of Rice Residue, Phitsanulok and Sukhothai Provinces

Thanakorn Kaewjaroon[1*]

[1] Office of Agricultural Economics Regional 2 (Phitsanulok), Phitsanulok, 65000

[*] Corresponding author: thanakorn.329979@gmail.com

Received: 4 June 2025; Revised: 8 September 2025; Accepted: 17 September 2025

บทคัดย่อ

การศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรในการลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการทำนาข้าว จังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย โดยใช้แบบสอบถามในการสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 192 ราย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน พบว่า ปัจจัยการมีแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกข้าว พฤติกรรมการตามสังคมขนาดเนื้อที่นาข้าว และรายได้จากการเพาะปลูกข้าว ส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวเพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยการเข้าร่วมโครงการด้านเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวลดลง เมื่อทดสอบอิทธิพลของมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผา พบว่า กลุ่มเกษตรกรที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 18.41 และกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว มีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 13.61 เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับมาตรการ ด้านผลของแรงจูงใจจากภายใน พบว่า หากยกเลิกการใช้ทั้ง 2 มาตรการดังกล่าว จะส่งผลให้แรงจูงใจจากภายในของเกษตรกรลดลง (Crowding out) โดยเกษตรกรจะตัดสินใจไม่ลดการเผาตอซังและฟางข้าวในนาข้าวของตนเอง เพื่อประโยชน์ของสังคม ทั้งนี้ ภาครัฐควรสนับสนุนมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรตัดสินใจลดการเผา เร่งวิจัยและพัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ให้ย่อยสลายตอซังและฟางข้าวได้รวดเร็วขึ้น ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรรายย่อยเข้าร่วมในโครงการด้านการเกษตรให้มากขึ้น เพื่อให้เข้าถึงองค์ความรู้ในการจัดการตอซังและฟางข้าวได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรตระหนักถึงผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นจากการเผา ในส่วนของเกษตรกรควรเน้นการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรที่สามารถสลายตอซังและฟางข้าวได้ง่าย มีการวางแผนการจัดการแปลงนาข้าวให้เหมาะสมและทันต่อการเพาะปลูกข้าวในรอบถัดไป รวมทั้งให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการด้านเกษตร เพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้สามารถนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือนได้มากขึ้น

คำสำคัญ: วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร, ลดการเผา, ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ, อิทธิพลของมาตรการ

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 2 (พิษณุโลก) จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract

This study investigates the decision-making of rice farmers in Phitsanulok and Sukhothai provinces regarding the reduction of rice residue burning. Data were collected through questionnaires from 192 farmers and analyzed using descriptive and inferential statistics. The results revealed that access to irrigation, social conformity behavior, farm size, and income from rice cultivation significantly increased the likelihood of burning rice residues. In contrast, participation in agricultural programs organized by the Ministry of Agriculture and Cooperatives was associated with a decreased likelihood of burning. Farmers who received subsidies for plowing rice residues back into the soil were 18.41% more likely to reduce burning, while those who received microbial decomposition agents were 13.61% more likely to do so, compared to those who did not receive any support. The study also found that removing both measures could lead to a crowding-out effect, diminishing farmers' intrinsic motivation to reduce burning for the benefit of society. Therefore, it is recommended that the government continue subsidizing plowing costs, accelerate research and development of effective microbial agents, and encourage small-scale farmers to participate more actively in agricultural programs. Public awareness campaigns should also be promoted to emphasize the negative impacts of residue burning. Additionally, farmers should utilize agricultural machinery that facilitates residue management, plan their field operations efficiently, and integrate knowledge from government programs to maximize the household use of rice straw.

Keywords: Agricultural waste, Reduction of burning, Factors affecting decision making, Influence of measures

Introduction

ข้าวเป็นสินค้าเกษตรที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีสัดส่วนการใช้พื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.37 ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรของประเทศไทย (Office of Agricultural Economics, 2023) โดยหลังฤดูเก็บเกี่ยวข้าวมีวัสดุที่เหลือใช้จากนาข้าวจำนวนมาก คือ ตอซังและฟางข้าว ซึ่งเกษตรกรมีวิธีการบริหารจัดการตอซังและฟางข้าวที่แตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่ยังไม่มีการจัดการที่ดีและเหมาะสม โดยเกษตรกรนิยมเลือกใช้วิธีการเผา ซึ่งเป็นการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจ และยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองและหมอกควัน ซึ่งสร้างผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรวม สำหรับภาคเหนือ 6 จังหวัด ประกอบด้วย พิษณุโลก สุโขทัย อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน และตาก พบว่า ในปีเพาะปลูก 2565/66 มีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวนาปี รวมทั้งสิ้น 4,300,055 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.84 ของเนื้อที่เพาะปลูกข้าวทั้งประเทศ เมื่อพิจารณาจุดความร้อนที่เกิดจากการเผา มีจุดความร้อนรวมทั้งสิ้น 1,066 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.77 ของจุดความร้อนจากการเผาในเนื้อที่นาข้าวทั้งประเทศ โดยจังหวัดพิษณุโลก มีจุดความร้อนมากที่สุด จำนวน 391 จุด รองลงมาคือจังหวัดสุโขทัย จำนวน 278 จุด เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าว เป็นแหล่งเพาะปลูกข้าวที่สำคัญ เกษตรกรส่วนใหญ่มีแหล่งน้ำเพียงพอสามารถเพาะปลูกข้าวได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี ดังนั้น เกษตรกรจึงต้องการเร่งรอบในการเพาะปลูกข้าว เพื่อสร้างรายได้ให้มากขึ้น จึงมีแนวโน้มที่เกษตรกรจะเผาในนาข้าวเพิ่มขึ้น เนื่องจากช่วยประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย จากสถานการณ์การเผาในพื้นที่เกษตรที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่ามาตรการ กฎหมาย และแนวทางที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ยังไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจให้เกษตรกรลดหรือหยุดการเผาได้ ถึงแม้ว่าภาครัฐได้มีการส่งเสริมและสร้างความตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อลดการเผา ดังนั้น ภาครัฐควรต้องมีมาตรการที่เหมาะสมในการบริหารจัดการ เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและจูงใจให้เกษตรกรจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพื้นที่นาข้าวด้วยวิธีการไม่เผาและคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

ให้มากขึ้น แต่การใช้มาตรการเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนอาจส่งกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ดังนั้น การออกแบบและการใช้มาตรการจำเป็นที่จะต้องมีความระมัดระวังและเหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อให้ได้ผลตามที่ภาครัฐคาดหวังไว้

Objectives

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผาของเกษตรกร

Scope of the Study

1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ เกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว ปีเพาะปลูก 2565/66
2. พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ในตำบลที่มีจุดความร้อนสูงที่สุดของจังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย (ข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดจากการเผาในพื้นที่นาข้าว ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ในช่วงวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 พฤษภาคม 2566) ประกอบด้วย
    2.1) ตำบลคุยม่วง และตำบลพันเสา อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
    2.2) ตำบลเมืองเก่า และตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
3. ระยะเวลาของข้อมูล คือ ข้อมูลการผลิตข้าว ปีเพาะปลูก 2565/66

Definition of Terms

1. สินค้าสาธารณะ (Public Good) หมายถึง สินค้าที่มีลักษณะของการบริโภคดังต่อไปนี้ ประการที่ 1 คือ การใช้ประโยชน์หรือการบริโภคของบุคคลหนึ่งไม่ได้ลดประโยชน์ที่บุคคลอื่น ๆ จะได้รับจากทรัพยากรหนึ่ง (Non – rival in consumption) ประการที่ 2 คือ ไม่สามารถกีดกันบุคคลใดบุคคลหนึ่งจากการใช้ทรัพยากร (Non Excludability) หรือไม่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมากในการที่จะกีดกันไม่ให้คนใดคนหนึ่งในสังคมได้รับผลประโยชน์จากสินค้าสาธารณะ (Santi Saengloetsawai, 2022) ซึ่งในการศึกษานี้ คือ คุณภาพอากาศ ซึ่งจัดเป็นสินค้าสาธารณะ

2. ผลกระทบภายนอก (Externality) หมายถึง ผลกระทบจากการทำกิจกรรมใด ๆ ของหน่วยเศรษฐกิจหนึ่ง (Economic unit) หรือหลายหน่วยที่มีต่อหน่วยเศรษฐกิจอื่นซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกัน (Chalermphong Senarak, 2011) เช่น การเผาวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรของเกษตรกร ก่อให้เกิดผลกระทบภายนอกต่อคนในชุมชนจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการป้องกันฝุ่นละอองจากการเผา และต้นทุนทางด้านสุขภาพ

3. แรงจูงใจแบบผลตอบแทนส่วนตัว (Individual benefit incentive) หมายถึง แรงจูงใจที่ประโยชน์ที่ได้เป็นประโยชน์ส่วนบุคคล (Rewadee Jarunrattanapong et al., 2023)

4. แรงจูงใจแบบอิงประโยชน์ส่วนรวม (Collective benefit incentive) หมายถึง แรงจูงใจที่ประโยชน์ที่ได้เป็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นร่วมกันของคนในชุมชน (Rewadee Jarunrattanapong et al., 2023)

5. ผลของการหักล้าง (Crowding out) หมายถึง แรงจูงใจภายนอกหักล้างแรงจูงใจภายในของพฤติกรรมความร่วมมือในการทำเพื่อสิ่งแวดล้อม (Rewadee Jarunrattanapong et al., 2023)

6. ผลของการมีส่วนร่วม (Crowding in) หมายถึง แรงจูงใจภายนอกส่งเสริมแรงจูงใจภายในของพฤติกรรมความร่วมมือในการทำเพื่อสิ่งแวดล้อม (Rewadee Jarunrattanapong et al., 2023)

7. ข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2565/66 หมายถึง ข้าวที่เพาะปลูกระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2565 ถึง 31 ตุลาคม 2565 (Office of Agricultural Economics, 2022)

Related Concepts and Theoretical Framework

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรในการลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการทำนาข้าว จังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัยในครั้งนี้ ได้มีการตรวจเอกสารงานวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มลภาวะจากหมอกควัน เศรษฐศาสตร์พฤติกรรมและการทดลอง โดยนำแนวคิดและทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาเชิงประจักษ์ (Empirical Model) โดยใช้แบบจำลอง Logit Regression เพื่อประมาณค่าและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเผาวัสดุเหลือใช้ในข้าวของเกษตรกรโดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาข้อที่ 1 และใช้แบบจำลอง Difference in Differences (DID) Regression เพื่อประมาณค่าอิทธิพลของมาตรการ (Treatment) ต่อการตัดสินใจลดการเผาโดยใช้ข้อมูล Lab–in–the–field Experiment เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาข้อที่ 2

Methodology

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร โดยใช้แบบสอบถามครอบคลุมประเด็นคำถามปัจจัย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเศรษฐกิจสังคมครัวเรือน 2) ด้านลักษณะการผลิต3) ด้านพฤติกรรมของเกษตรกร ได้แก่ อิทธิพลทางสังคม ความพึงพอใจในความเสี่ยง และความพึงพอใจต่างเวลา และ 4) ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ได้แก่ สุขภาพ และการรับรู้ผลกระทบของการเผา และการศึกษาอิทธิพลของมาตรการเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผาของเกษตรกร โดยใช้การทดลองในสนามประดิษฐ์ขึ้น (Lab in the field Experiment) ในรูปแบบของการเล่นเกม เพื่อทดสอบอิทธิพลของการอุดหนุนต่อการตัดสินใจลดการเผาวัสดุเหลือใช้ในแปลงนาข้าวของเกษตรกร ซึ่งมีการทดสอบ 2 มาตรการ ได้แก่ มาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ซึ่งมาตรการที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มาตรการต่าง ๆ เป็นเพียงสมมติฐานเพื่อการศึกษาเท่านั้น

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Primary Data) การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 2 แหล่ง คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ดังนี้

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

1.1.1 การทำ Pre – survey เพื่อหาสาเหตุการเผาในพื้นที่ (Pain Points) ก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ (Pre – survey) เพื่อหาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของการเผาวัสดุเหลือใช้จากการทำนา (Pain Points) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจะนำไปสู่การสร้างแบบสอบถามและการออกแบบมาตรการได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่ที่ศึกษา โดยการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในพื้นที่ ได้แก่ เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรในพื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ พบว่า

(1) การเผาของเกษตรกรในพื้นส่วนใหญ่ เกิดจากปัญหาการจัดการตอซังและฟางข้าวที่มีความยุ่งยาก และใช้ระยะเวลานาน รวมทั้งเกษตรกรมีอาชีพหลักคือการเพาะปลูกข้าว ไม่ได้เลี้ยงปศุสัตว์ ส่งผลให้เกษตรกรไม่ค่อยมีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในด้านต่าง ๆ ประกอบกับพื้นที่ในการศึกษาครั้งนี้ มีแหล่งน้ำเพียงพอ สามารถเพาะปลูกข้าวได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี เกษตรกรจึงต้องการเร่งจัดการตอซังและฟางข้าวออกจากแปลงนาของตนเองให้เร็วที่สุด เพื่อเตรียมการเพาะปลูกในรอบถัดไป ส่งผลให้เกษตรกรเลือกเผามากกว่าจัดการด้วยวิธีอื่น ๆ ซึ่งการเผาในนาข้าวจะเกิดขึ้นมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน ของทุกปี

(2) สาเหตุของการเผา (Pain Points) วัสดุเหลือใช้ในนาข้าวในพื้นที่ 3 อันดับแรก ได้แก่ 1) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด เนื่องจากการไม่เผาตอซังและฟางข้าวจะมีค่าใช้จ่ายจากรอบการไถที่เพิ่มขึ้น 2) เป็นวิธีที่มีความสะดวกรวดเร็ว และประหยัดเวลา และ 3) มีข้อจำกัดเชิงพื้นที่ ส่งผลให้รถอัดฟางไม่สามารถเข้าไปดำเนินการอัดฟางก้อนในแปลงนาของเกษตรกรได้

(3) หน่วยงานสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในพื้นที่ มีการประชาสัมพันธ์และรณรงค์ขอความร่วมมือให้เกษตรกรงดการเผาในนาข้าว รวมถึงได้จัดกิจกรรมจัดอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ในการจัดการตอซังและฟางข้าว สาธิตการทำปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพ และส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว นอกจากนี้ ยังดำเนินมาตรการตรวจเข้มการเผาในพื้นที่ โดยดำเนินการตรวจสอบและจับกุม แต่ดำเนินการได้เพียงจับกุมเพื่อตักเตือนและปรับทัศนคติเท่านั้น

(4) มีการพูดคุยกับเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อหาแนวทางเบื้องต้นในการลดการเผาตอซังและฟางข้าว ซึ่งเกษตรกรมีความคิดเห็นว่าหากต้องการให้เกษตรกรงดเผา ภาครัฐควรมีมาตรการสนับสนุนให้แก่เกษตรกร อาทิ การอุดหนุนค่าไถกลบ การสนับสนุนปัจจัยการผลิต เช่น สนับสนุนสารจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายตอซังและฟางข้าวได้รวดเร็วกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อาจทำให้เกษตรกรตัดสินใจไม่เผา

จากสาเหตุของการเผาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเกี่ยวข้องกับต้นทุนในการจัดการตอซังและฟางข้าวที่เพิ่มขึ้นทั้งด้านเวลาและค่าใช้จ่าย รวมทั้งสาเหตุหลักของการเผาในพื้นที่เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์สุทธิทางเศรษฐกิจของเกษตรกร (Private Benefit) ดังนั้น มาตรการที่ใช้ในการทดสอบ จึงเป็นการให้แรงจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ในเชิงบวก (Positive Incentives) ได้แก่ มาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว

1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปี ปี เพาะปลูก 2565/66 ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและสุโขทัย จังหวัดละ 96 ราย โดยข้อคำถามเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีทั้งคำถามปลายเปิดและปลายปิด ในการเก็บข้อมูลทั่วไปจะเก็บข้อมูลความคิดเห็นของเกษตรกรเกี่ยวกับปัจจัย 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านเศรษฐกิจสังคมครัวเรือน 2) ด้านลักษณะการผลิต 3) ด้านพฤติกรรมของเกษตรกร ได้แก่ อิทธิพลทางสังคม ความพึงพอใจในความเสี่ยง และความพึงพอใจต่างเวลา และ 4) ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ได้แก่ สุขภาพ ทัศนคติ และการรับรู้ผลกระทบจากการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร ตลอดจนความคิดเห็นในอิทธิพลของมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผาของเกษตรกร

การกำหนดขนาดตัวอย่าง จะคำนวณตามหลัก Power analysis เพื่อทดสอบผลกระทบของมาตรการ โดยใช้แบบจำลอง Logistic Regression ซึ่งคำนวณขนาดของผลกระทบ (Effect size) จากค่า Odds Ratio โดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Lopes et al. (2023) ซึ่งศึกษาผลของมาตรการให้เงินอุดหนุนต่อการเผาของเกษตรกรที่ประเทศอินเดีย ซึ่งมีค่า Odds ratio เท่ากับ 0.1177 โดยมีความน่าจะเป็นของการเกิดผลกระทบของมาตรการหรือ Pr(Y=1|X=1) H1 เท่ากับ 0.07 และความน่าจะเป็นของการไม่เกิดผลกระทบของมาตรการ หรือ Pr(Y=1|X=1) H0 เท่ากับ 0.39 ค่า R^2 เท่ากับ 0.20 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) ที่ 0.05 และความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักไม่เป็นจริง (1 – β) หรือ Power เท่ากับ 0.80 ผลจากการคำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power จะได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำเท่ากับ 75 ราย อย่างไรก็ตาม เพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ได้รับในการศึกษาและการออกแบบการทดลองที่ต้องมีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน จึงได้ทำการขยายตัวอย่างเป็นจำนวนทั้งสิ้น 192 ราย ประกอบด้วยเกษตรกรจากจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 96 ราย และจังหวัดสุโขทัย จำนวน 96 ราย โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม (Control: C) กลุ่มมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ (Treatment Group 1: T1) และกลุ่ม

มาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว (Treatment Group 2: T2) กลุ่มละ 64 ราย ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Number of Sampled Farmers Unit: Individual case(s)

Provinces	Control	T1	T2	Total
Phitsanulok	32	32	32	**96**
Sulkhothai	32	32	32	**96**
Total	**64**	**64**	**64**	**192**

source: Survey

1.2.2) การทดลองในสนามที่ประดิษฐ์ขึ้น (Lab-in-the-field Experiment) ในรูปแบบของการเล่นเกมเพื่อทดสอบอิทธิพลของการอุดหนุนต่อการตัดสินใจลดการเผาในแปลงนาข้าวของเกษตรกร โดยมีการเก็บข้อมูลจากกิจกรรมการเล่นเกมก่อน เมื่อจบกิจกรรมจึงมีการสัมภาษณ์เกษตรกรโดยใช้แบบสอบถาม

1.2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากรายงานการศึกษา เอกสารวิชาการ บทความ วิทยานิพนธ์ งานวิจัยต่าง ๆ รวมถึงการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต จากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน อาทิ กรมการข้าว กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยใช้

2.1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) อธิบายลักษณะส่วนบุคคลของครัวเรือนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ความคิดเห็นของเกษตรกร และสภาวะการผลิตข้าวนาปี โดยอาศัยเครื่องมือทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2.2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกรโดยใช้แบบจำลองโลจิท (Logit Model) ใช้โปรแกรม Stata ในการคำนวณผล และวิเคราะห์อิทธิพลของมาตรการจากแบบจำลองเชิงประจักษ์ (Empirical Model) โดยใช้แบบจำลอง Difference in Differences (DID) Regression Model

Results

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร ด้วยการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้แบบจำลองโลจิท (Logit Regression Model) พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลก และสุโขทัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปัจจัยการมีแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกข้าว พฤติกรรมการตามสังคม ขนาดเนื้อที่นาข้าว และรายได้จากการเพาะปลูกข้าว ส่งผลต่อการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยการเข้าร่วมโครงการด้านเกษตรของกระทรวงเกษตร และสหกรณ์ ส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจเผาเผาวัสดุเหลือใช้ลดลง ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Estimated Factors Affecting the Burning of Residues in Rice Fields

Variables	Coefficient	St. Err	p–value	Marginal–Effect
Household socio–economic dimension				
Experience in rice cultivation (years)	–0.0283*	0.0170	0.097	–0.0022
Income from rice cultivation (THB per rai)	0.0015***	0.0003	0.000	0.0001
Agricultural Laborers in the household (persons)	0.2461	0.4277	0.565	0.0190
Straw management training	–0.5022	0.6777	0.459	–0.0387
Participation in agricultural programs	–1.3796**	0.6584	0.036	–0.1063
Production characteristics				
Rice field area (rai)	0.0328**	0.0162	0.043	0.0025
Availability of irrigation sources	1.4320**	0.6344	0.024	0.1103
Ownership of a tractor	–0.4654	0.7737	0.547	–0.0359
Farmer behavioral characteristics				
Social conformity behavior	0.1390*	0.0788	0.087	0.0104
Risk–seeking behavior in the domain of losses	–0.4643	0.3528	0.188	–0.0358
Discount rate (ratio)	4.2964	3.3628	0.201	0.3311
Environmental and health aspects				
Presence of chronic respiratory diseases	0.0129	1.0000	0.990	0.0001
Perception of impacts from burning	–0.7586**	0.3779	0.045	–0.0585
Constant	**–2.8635**	**5.6606**	**0.613**	**–**

Note: * indicates statistical significance at the 0.10 level.

** indicates statistical significance at the 0.05 level.

*** indicates statistical significance at the 0.01 level.

Source: Calculated by the author(s)

2. อิทธิพลของมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผาของเกษตรกร

ได้กำหนดมาตรการที่มีผลต่อการตัดสินใจลดการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกร จำนวน 2 มาตรการ ได้แก่ 1) มาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และ 2) มาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว โดยใช้แบบจำลอง Difference in Difference regression Model (DID regression) และค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effects) ในแบบจำลองที่ 1 แสดงผลการทดสอบ โดยไม่ใส่ตัวแปรควบคุมลักษณะเกษตรกร (Control variables) และแบบจำลองที่ 2 ใส่ตัวแปรควบคุมลักษณะเกษตรกรที่อาจเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ จำนวน 12 ตัวแปร ได้แก่ 1) ประสบการณ์ในการเพาะปลูกข้าว 2) รายได้จากการเพาะปลูกข้าว 3) จำนวนแรงงานเกษตรในครัวเรือน 4) การเข้าร่วมอบรมการจัดการตอซังและฟางข้าว 5) การเข้าร่วมโครงการด้านเกษตรของภาครัฐ 6) ขนาดเนื้อที่นาข้าว 7) การมีแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกข้าว 8) การมีรถแทรกเตอร์ 9) พฤติกรรมการตามสังคม 10) พฤติกรรมชอบความเสี่ยงในมิติ

การสูญเสีย 11) การมีโรคประจำตัวเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ และ 12) การรับรู้ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเผาซึ่งผลการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการทดสอบในแบบจำลองที่ 1 พบว่า ในช่วงที่เกษตรกรได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบและมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว (Phase 2) สามารถลดการเผาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 โดยกลุ่มที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีแนวโน้มในการลดการเผาตอซังและฟางข้าว (ค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ T1 x P2 = – 1.082) ซึ่งจากค่า Marginal Effect แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 18.41 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control) และกลุ่มที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว มีแนวโน้มในการลดการเผาตอซังและฟางข้าว (ค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ T2 x P2 = – 0.800) ซึ่งจากค่า Marginal Effect แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว มีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 13.61 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control)

2) ผลการทดสอบในแบบจำลองที่ 2 ซึ่งเพิ่มตัวแปรควบคุมเกี่ยวกับคุณลักษณะที่มีอิทธิพลต่อเกษตรกรในแบบจำลอง ซึ่งจากผลการทดสอบ พบว่า ในช่วงที่เกษตรกรได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว (Phase 2) สามารถลดการเผาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 โดยกลุ่มที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีแนวโน้มในการลดการเผาตอซังและฟางข้าว (ค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ T1 x P2 = – 1.094) ซึ่งจากค่า Marginal Effect แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 18.67 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control) และกลุ่มที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว มีแนวโน้มในการลดการเผาตอซังและฟางข้าว (ค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ T2 x P2 = – 0.795) ซึ่งจากค่า Marginal Effect แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าวมีโอกาสลดการเผาลง ร้อยละ 13.55 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control) ดังแสดงใน Table 3 ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผลการศึกษาไม่เปลี่ยนแปลงจากแบบจำลองที่ 1 จึงสรุปได้ว่ามาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ส่งผลต่อการตัดสินใจเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวของเกษตรกรที่ลดลง

สำหรับผลกระทบของมาตรการต่อแรงจูงใจภายในในการลดการเผาของเกษตรกร (Crowding in/ Crowding out Effect) การทดสอบผลกระทบของมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ (T1) และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว (T2) ต่อแรงจูงใจจากภายในของเกษตรกรในการตัดสินใจลดการเผาในนาข้าว เพื่อประโยชน์ของสังคม (Social preference) สามารถลดลงหรือเพิ่มขึ้นได้เมื่อยกเลิกการใช้มาตรการ โดยสามารถพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของเกษตรกรในกลุ่ม T1 X P3 และ T2 X P3 ซึ่งหากค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก (+) หมายความว่ามาตรการดังกล่าว ส่งผลให้แรงจูงใจจากภายในของเกษตรกรลดลง (Crowding out) กล่าวคือ เมื่อยกเลิกการใช้มาตรการใด ๆ แต่เกษตรกรยังมีแรงจูงใจจากภายในของตนเองในการตัดสินใจไม่ลดการเผาตอซังและฟางข้าวในนาข้าวของตนเอง เพื่อประโยชน์ของสังคม และหากค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ (–) หมายความว่ามาตรการดังกล่าว ส่งผลให้แรงจูงใจจากภายในของเกษตรกรเพิ่มขึ้น (Crowding in) กล่าวคือ เมื่อยกเลิกการใช้มาตรการใด ๆ แต่เกษตรกรยังมีแรงจูงใจจากภายในของตนเองในการตัดสินใจลดการเผาตอซังและฟางข้าวในนาข้าวของตนเอง เพื่อประโยชน์ของสังคม จากผลการทดสอบ พบว่า การใช้มาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ และมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ส่งผลต่อการตัดสินใจให้เกษตรกรลดการเผาตอซังและฟางข้าว แต่ไม่ก่อให้เกิดความยั่งยืน เนื่องจากหากยกเลิกการใช้มาตรการดังกล่าว จะส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจไม่ลดการเผาตอซังและฟางข้าวในนาข้าวของตนเอง เพื่อประโยชน์ของสังคม

Table 3 Estimated Effects of the Measures Using a Difference-in-Differences Regression Model

Items	Model 1				Model 2			
	Coefficient	St. Err	p-value	Marginal Effect	Coefficient	St. Err	p-value	Marginal Effect
Treatment: T								
subsidy treatment (T1)	– 0.767	0.360	0.032	– 0.131	– 0.721	0.328	0.028	– 0.123
subsidy treatment (T2)	– 0.768	0.368	0.037	– 0.131	– 0.859	0.357	0.016	– 0.148
Phase: P								
P2	0.096	0.313	0.760	0.016	0.097	0.312	0.757	0.016
P3	– 0.247	0.434	0.570	– 0.041	– 0.245	0.432	0.571	– 0.041
Treatment x Phase								
T1 x P2	– 1.082***	0.404	0.007	– 0.184	– 1.094***	0.403	0.007	– 0.187
T2 x P2	– 0.800***	0.310	0.010	– 0.136	– 0.795***	0.307	0.010	– 0.136
T1 x P3	1.104***	0.348	0.002	0.188	1.107***	0.349	0.002	0.189
T2 x P3	0.835**	0.374	0.025	0.142	0.830**	0.373	0.026	0.142
monitored in the previous round	– 0.018	0.142	0.900	– 0.003	– 0.014	0.143	0.923	– 0.002
round	0.011	0.068	0.869	0.002	0.011	0.067	0.871	0.002
Constant	0.767	0.271	0.005		– 1.008	1.342	0.452	
Other control variables	*not available*				*available*			

Note: ** indicates statistical significance at the 0.05 level.

*** indicates statistical significance at the 0.01 level.

Source: Calculated by the author(s)

Conclusion and Discussion

ปัจจัยที่ส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจเผาเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ การมีแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกข้าว เนื่องจากการที่เกษตรกรมีแหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวเพียงพอ ไม่ได้อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้เกษตรสามารถเพาะปลูกข้าวได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี จึงต้องการเร่งเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูกข้าวในรอบถัดไป ซึ่งการเผาเป็นวิธีที่มีความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลา ส่วนปัจจัยที่ส่งผลให้เกษตรกรตัดสินใจเผาลดลงมากที่สุด คือ การเข้าร่วมโครงการด้านเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เนื่องจากเกษตรกรได้เข้าร่วมหรือเป็นสมาชิกโครงการด้านการเกษตรต่าง ๆ ของหน่วยงานสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในพื้นที่ อาทิ โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ โครงการส่งเสริมเกษตรทฤษฎีใหม่ ฯลฯ ซึ่งเกษตรกรได้รับการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้และวิธีปฏิบัติด้านการจัดการตอซังและฟางข้าวที่ถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น สำหรับอิทธิพลของมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจลดการเผาของเกษตรกร พบว่า กลุ่มเกษตรกรที่ได้รับมาตรการอุดหนุนค่าไถกลบ มีโอกาสลดการเผาลงได้ถึงร้อยละ 18.41 ส่วนกลุ่มที่ได้รับมาตรการสนับสนุนหัวเชื้อจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว มีโอกาสลดการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าวลงได้ถึงร้อยละ 13.61 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (Control group) หรือกลุ่มที่ไม่ได้รับมาตรการ ส่วนผลการทดสอบผลกระทบจากการหักล้างแรงจูงใจภายใน (Crowding out) ในกรณีที่มีการยกเลิกทั้ง 2 มาตรการดังกล่าว พบว่ามีแนวโน้มที่เกษตรกรจะตัดสินใจเพิ่มการเผาตอซังและฟางข้าวมากขึ้น และยังส่งผลให้แรงจูงใจจากภายในของเกษตรกรลดลง (Crowding out) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้ ภาครัฐควรสนับสนุนมาตรการจูงใจในรูปแบบที่ไม่ใช่เงินอุดหนุน เนื่องจากเป็นมาตรการไม่ก่อให้เกิดความยั่งยืน แต่ยังส่งผลให้เกษตรกรได้ประโยชน์จากการไม่เผาตอซังและฟางข้าว อาทิ สิทธิในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือโครงการของภาครัฐก่อนเกษตรกรที่มีการเผา และควรเร่งวิจัยและพัฒนาหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูง สามารถใช้ย่อยสลายตอซังและฟางข้าวได้รวดเร็วกว่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรตัดสินใจลดการเผาตอซังและฟางข้าวให้มากขึ้น มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรรายย่อยเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการด้านการเกษตรให้มากขึ้น รวมทั้งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การผลิตปุ๋ยหมักจากตอซังและฟางข้าว และการสาธิตการไถกลบ ฯลฯ นอกจากนี้ ควรมุ่งเน้นประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างการรับรู้ให้เกษตรกรตระหนักถึงผลกระทบทางลบที่เกิดขึ้นจากการเผาตอซังและฟางข้าวให้มากขึ้น ในส่วนของเกษตรกร ควรเน้นการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรที่สามารถสลายตอซังและฟางข้าวได้ง่ายขึ้น มีการวางแผนการบริหารจัดการแปลงนาข้าวของตนเองให้มีความเหมาะสม เพื่อจัดการตอซังและฟางข้าวด้วยวิธีการไม่เผาให้ทันต่อการเพาะปลูกข้าวในรอบถัดไป นอกจากนี้ ควรให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมโครงการด้านเกษตรต่าง ๆ ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในแปลงนาข้าวของตนเองให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือนให้มากขึ้น เพื่อลดการเผาวัสดุเหลือใช้ในนาข้าว ลดต้นทุนการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน

Acknowledgements

ขอขอบคุณเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดสุโขทัย รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐที่ให้ความอนุเคราะห์ในการนัดหมายเกษตรกร และให้ใช้สถานที่ในการจัดกิจกรรมการวิจัยเชิงทดลองในสนามที่ประดิษฐ์ขึ้น (Lab–in–the–field Experiment) เพื่อระดมความคิดเห็น และสัมภาษณ์ข้อมูลเกษตรกร ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยและประเมินผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์และแนะนำในด้านวิชาการจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

References

Sena–rak, C. (2011). Economic theories on negative externalities and maritime transportation. *Journal of Economics and Management Strategy*, 101–111. (In Thai)

Charungrattanapong, R. (2023). *Introduction to behavioral economics*. Bangkok: Sukhothai Thammathirat Open University Press. (In Thai)

Charungrattanapong, R., et al. (2023). *The hidden cost of financial incentives: Do financial incentives undermine cooperative motivation?*. Bangkok: National Research Council of Thailand (NRCT). (In Thai)

Saenglerdsawai, S. (2022). *Economic valuation of natural resources and the environment: Direct preference elicitation methods.* Bangkok: Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University. (In Thai)

Office of Agricultural Economics. (2022). *Definitions of agricultural statistical data*. Agricultural Information Center, Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)

Office of Agricultural Economics. (2023). *The situation of major agricultural commodities and trends for 2024*. Agricultural Economics Research Office, Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)

Office of Agricultural Economics. (2023). *Agricultural statistics of Thailand 2023*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. (In Thai)

Lopes, A. A., Tasneem, D., & Viriyavipart, A. (2023). *Nudges and compensation: Evaluating experimental evidence on controlling rice straw burning.* Ecological Economics, 204.