

การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณมลพิษทางอากาศจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิม
และแบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย

Comparative Analysis of Air Pollution from Traditional and Organic
Maize Cultivation in the Northern Thailand

สรียา โด อมาเร

Sareeya do Amaral

สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพฯ 10300

Department of Business Economics, Faculty of Management Science, Suan Sunandha Rajabhat University

Bangkok, Thailand 10300

Corresponding author: sareeya.do@ssru.ac.th

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0006-7674-5051>

Received: July 04, 2025

Revised: November 14, 2025

Accepted: November 24, 2025

Abstract

This article aimed to assess air pollution associated with traditional versus organic maize cultivation in northern Thailand. The findings indicated that conventional maize cultivation was a significant source of various air pollutants, including fine particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) and haze, primarily resulting from the burning of stubble and crop residues after harvest. Furthermore, this method contributed to the emission of greenhouse gases, such as carbon dioxide (CO₂) and nitrogen oxides (NO), due to the application of chemical fertilizers and pesticides, as well as the utilization of agricultural machinery, which posed detrimental effects on public health and the environment. Conversely, organic maize cultivation, which eschewed synthetic chemicals and emphasized biological management of crop residues, demonstrated a marked reduction in air pollution. Although organic farming still emitted some greenhouse gases and pollutants from machinery, the overall volume was significantly lower compared with traditional practices. This article advocates strategies that promote organic farming and the adoption of alternative technologies to burning, thereby advancing more sustainable maize cultivation practices.

Keywords: air pollution, maize, traditional agriculture, organic agriculture

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินมลพิษทางอากาศที่เกี่ยวข้องกับการปลูกข้าวโพดแบบดั้งเดิมเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวโพดแบบอินทรีย์ในภาคเหนือของประเทศไทย ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการปลูกข้าวโพดแบบดั้งเดิมเป็นสาเหตุสำคัญของมลพิษทางอากาศหลากหลายชนิด รวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5 และ PM10) และหมอกควัน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาตอซังและเศษซากพืชหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ การเกษตรแบบดั้งเดิมยังก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) อันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง และการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชนและสิ่งแวดล้อม ในทางกลับกัน การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์จะหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์และเน้นการจัดการเศษซากพืชทางชีวภาพ แสดงให้เห็นถึงการลดลงของมลพิษทางอากาศอย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าการทำเกษตรแบบอินทรีย์จะยังคงปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษจากเครื่องจักรอยู่บ้าง แต่ปริมาณโดยรวมต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การทำเกษตรแบบดั้งเดิมอย่างมาก บทความนี้สนับสนุนกลยุทธ์ที่ส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์และการนำเทคโนโลยีทางเลือกมาใช้แทนการเผา เพื่อก้าวไปสู่แนวทางการปลูกข้าวโพดที่ยั่งยืนมากขึ้น

คำสำคัญ: มลพิษทางอากาศ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เกษตรดั้งเดิม เกษตรอินทรีย์

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (maize) นับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างยิ่งต่อภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคเหนือซึ่งมีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายเพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศและการส่งออก

อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการเผาปลูกแบบดั้งเดิมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ การเผาซังข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของฝุ่นควันและมลพิษ PM2.5 ในภาคเหนือของประเทศไทย และ การใช้สารเคมีจำนวนมาก เช่น ยาฆ่าหญ้าและปุ๋ยเคมี ซึ่งทำลายดินและส่งผลต่อมลพิษทางอากาศและน้ำอย่างรุนแรง (Greenpeace, 2020) โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ และส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนและระบบนิเวศโดยรวมอีกด้วย

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่ใช้น้ำในการเพาะปลูกน้อย สามารถทนแล้งได้ดี จึงเป็นพืชที่นิยมปลูกในพื้นที่ลาดหรือที่สูง เช่น บนภูเขา จากสถิติของ Office of Agricultural Economics (2024) พบว่าในปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีพื้นที่ ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งสิ้น 6,787,441 ไร่ โดยมีการเพาะปลูกสูงที่สุดในภาคเหนือ (จังหวัดในภาคเหนือที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูง 3 อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดตาก (583,826 ไร่) จังหวัดน่าน (512,219 ไร่) และจังหวัดเชียงราย (304,671 ไร่) ตามลำดับ (Office of Agricultural Economics, 2024)) จำนวนพื้นที่ 4,575,938 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 67.41 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศ พื้นที่ที่มีการการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงเป็นอันดับสองและสาม ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1,257,785 ไร่ และภาคกลาง 953,718 ไร่ มีพื้นที่เก็บเกี่ยวรวม 6,667,442 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 4,954,166 ตัน โดยขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยอยู่ในลำดับที่ 11 ของโลกรองจากประเทศแคนาดา

จากรายงานของ Highland Research and Development Institute (Public Organization) (2024) ระบุว่า พื้นที่ภาคเหนือของไทยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดสูงชัน โดยพื้นที่สูง (มีความสูงเกิน 500 เมตรจากระดับน้ำทะเล หรือเป็นภูเขา) ใน 12 จังหวัดภาคเหนือ มีสัดส่วนพื้นที่ลาดชันมากถึงร้อยละ 96.48 ของพื้นที่สูงทั้งหมด ทำให้เกษตรกรเลือกปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็น

พืชหลัก เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่เจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด โดยเฉพาะดินร่วนปนทราย (Chiang Mai University, 2015) โดยในหนึ่งปีสามารถปลูกข้าวโพดได้ 2 รุ่น (รุ่น 1 เกษตรกรจะปลูกในระหว่างวันที่ 1 เมษายน ถึงวันที่ 31 สิงหาคม และรุ่นที่ 2 ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึงวันที่ 31 มีนาคมของปีถัดไป (Suwannaser *et al*, 2012))

นอกจากนี้ การศึกษาของ Kantanamalakul (2017) ยังพบว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยอยู่ในเขตไม่เหมาะสมและเหมาะสมน้อยประมาณร้อยละ 26 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศ ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ และพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากกว่าร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศอยู่นอกเขตชลประทาน และอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูก โดยมีผลผลิตภายในประเทศออกสู่ตลาดมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม นอกจากนี้ ปริมาณผลผลิตมากกว่าร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมดใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เป็นหลัก ซึ่งปริมาณการผลิตของประเทศไทยยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ยังคงต้องมีการนำเข้าจากประเทศกัมพูชา สปป.ลาว และเมียนมา ถึงร้อยละ 25 ของปริมาณที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ทั้งหมด หรือคิดเป็นปริมาณ 8.2 ล้านตันต่อปี (Kasikorn Research Center Co., Ltd., 2024)

กระบวนการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ไปจนถึงการเก็บเกี่ยว พบว่ามีการใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีอย่างเข้มข้น อาทิ การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชในขั้นตอนเตรียมดินในแปลงเพาะปลูก การใส่ปุ๋ยรองพื้นพร้อมปลูก เพื่อให้มีธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ครบทั้ง 3 ธาตุ (ปุ๋ย 16-16-8) มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปรับปรุงโครงสร้างดิน ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) ข้างแถวปลูกแล้วพรวนกลบเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์หลังปลูก (Nakhon Sawan Field Crops Research Center, 2018) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Changsak *et al*. (2013)

ที่พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ใส่ปุ๋ย ตั้งแต่ร้อยละ 69-183 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีความเหมาะสมสำหรับการปลูกในพื้นที่สูง เช่น พื้นที่ราบชันและพื้นที่ภูเขาที่มีแร่ธาตุน้อยกว่าพื้นที่ราบต่ำ โดยในปี พ.ศ. 2565 มีปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบตรงทางการเกษตรสูงถึง 0.114 ล้านตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.32 จากปี พ.ศ. 2563 ที่มีการนำเข้ารวม 0.098 ล้านตัน (Department of Agriculture Extension, 2022; cited in Inthaprasit, 2024) ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ภายในประเทศส่วนใหญ่ได้มาจากการนำเข้า และมีแนวโน้มในการนำเข้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทุกปี ส่งผลให้มีการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตทางการเกษตรและในสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่มากตามไปด้วย

นอกจากนี้ สารเคมีเหล่านี้ยังส่งผลให้เกิดการสะสมในดินและน้ำ รวมถึงในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งทำให้เกิดความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ หากมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ระมัดระวังหรือเกิดจากอุบัติเหตุ เช่น การชำระชุดแตกหักของอุปกรณ์การฉีดพ่น และภาชนะบรรจุ รวมทั้งการกำจัดภาชนะที่ใช้แล้วไม่ถูกต้อง การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเข้มข้นติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้ดินมีสภาวะความเป็นกรดสูงและมีสารพิษตกค้าง เช่น สารหนู (arsenic) ทองแดง (copper) และปรอท (mercury) ทำให้ดินกลายเป็นแหล่งสะสมสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ยิ่งไปกว่านั้น มลพิษในดินยังอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและมลพิษในน้ำได้จากการระเหยของสารเคมีตกค้างในดิน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ขณะที่ สารเคมีจำพวกไนโตรเจน (nitrogen) และฟอสฟอรัส (phosphorus) ที่ตกค้างในดิน เมื่อถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำลำคลองหรือแหล่งน้ำบาดาล อาจทำให้น้ำเกิดการเน่าเสีย สร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศในน้ำและกลายเป็นภัยอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่พึ่งพาแหล่งน้ำดังกล่าว ในการบริโภค (Chuenwong-Arun, 2020)

การทำเกษตรอินทรีย์ได้รับการส่งเสริมและยอมรับมากขึ้นว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าจะช่วยลดผลกระทบดังกล่าว โดยเน้นวิธีการปลูกที่ไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์และเน้นการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน จากรายงานเกษตรออร์แกนิกโลกออนไลน์ ทางเลือกเพื่อทางรอดมนุษยชาติของ Department of Agricultural Extension (2019) ระบุว่า การใช้ปุ๋ยหมักและมูลสัตว์ช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของดินและกักเก็บคาร์บอนได้มากขึ้น ลดการพึ่งพาสารเคมี ลดมลพิษ และสามารถลดปริมาณ PM2.5 ในอากาศได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ การส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรอย่างถูกวิธี เช่น การไม่เผาซึ่งข้าวโพด และการใช้พืชคลุมดิน ยังช่วยแก้ปัญหาฝุ่นพิษและมลพิษทางอากาศลดลงได้ ดังนั้น การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์จึงอาจเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการลดการปล่อยมลพิษทางอากาศเมื่อเปรียบเทียบกับปลูกแบบดั้งเดิม

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังคงมีการศึกษาที่จำกัดเกี่ยวกับการวิเคราะห์และเปรียบเทียบปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจริงจากระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งสองรูปแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากมลพิษอากาศเป็นประจำทุกปี ดังนั้น บทความวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมและแบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย และเพื่อนำเสนอข้อมูลชนิดและปริมาณของมลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกมาจากระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิม เพื่อเป็นข้อมูลให้แก่ภาครัฐในการนำมาตรึงการแบบองค์รวมมาใช้ โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ ควบคู่ไปกับการสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการเผาและลดการใช้สารเคมี รวมทั้งส่งเสริมการวิจัยด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อชี้ให้เห็นถึงความคุ้มค่า และสร้างความร่วมมือจากทุกภาคส่วนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

การทำเกษตรที่ยั่งยืนและลดมลพิษทางอากาศอย่างเป็นรูปธรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

บทความวิจัยนี้ไม่ได้ดำเนินการวิจัยเชิงทดลองใหม่ แต่เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและนำเสนอข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับชนิดและปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือทั้งสองรูปแบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การทบทวนและอ้างอิงข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บทความวิชาการ ข้อมูล รายงานวิจัยเกี่ยวกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มลพิษอากาศ และผลกระทบด้านสุขภาพของเกษตรกร

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงลึก บทความนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบชนิดและปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจริงจากระบบการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งสองรูปแบบ โดยอาศัยผลการศึกษาจากการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการปลูกทั้งหมด

ผลการวิจัย

การเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในภาคเหนือของประเทศไทย แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนสำคัญของการปลูกแต่ละแบบและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการปลูกแบบดั้งเดิมจะมีการเตรียมดินโดยการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ในแปลงก่อนเพาะปลูก ซึ่งทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ รวมถึงมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดวัชพืชอย่าง

เข้มข้น ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสารพิษทางอากาศสูงกว่า นอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงานจากเครื่องจักรกลและปุ๋ยสังเคราะห์เป็นจำนวนมาก

ในทางกลับกัน การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์จะหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีและการเผาเศษวัสดุ โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวิธีการควบคุมวัชพืชแบบธรรมชาติ เช่น การควบคุมด้วยมือหรือเครื่องมือทางกล นอกจากนี้ยังเน้นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการนำเศษ

วัสดุกลับไปใช้ประโยชน์ในดิน ทำให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศได้อย่างชัดเจน

ผลการประเมินวัฏจักรชีวิต พบว่าการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมต่ำกว่าระบบดั้งเดิม ทั้งในเรื่องการใช้พลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และผลกระทบทางสุขภาพของชุมชนรอบข้างแสดงโดย Table 1 ซึ่งชี้ให้เห็นภาพความแตกต่างของกระบวนการปลูกทั้งสองแบบและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Table 1 Comparison of Life Cycle Assessment (LCA) for conventional and organic maize cultivation in northern Thailand

| Life cycle stage | Conventional maize cultivation | Organic maize cultivation |
|---------------------------------|---|---|
| Land preparation | Includes land clearing with burning residues, tillage | Clearing without burning, use of organic fertilizers |
| Fertilizer use | Application of Synthetic chemical fertilizers and herbicides | Organic fertilizers used; no synthetic chemicals applied |
| Pest and weed control | Application of Herbicides and chemical pesticides | Mechanical or manual weed control, biological pest controls |
| Planting and growing | Monoculture with intensive input use | Crop rotation and soil fertility management practices |
| Harvesting | Mechanized harvesting with diesel-powered machines | Similar to mechanized harvesting, emphasis on sustainability |
| Post-harvest residue management | Field burning of residues after harvest | Residues incorporated into soil or used for composting |
| Environmental impacts | Higher greenhouse gas emissions, soil degradation, air pollution (burning causing PM) | Lower emissions, healthier soil, reduced pollution from chemicals |
| Energy use | High energy input for fertilizers, machinery | Lower energy inputs, emphasis on renewable resources |

Table 1 (Continued)

| Life Cycle Stage | Conventional Maize Cultivation | Organic Maize Cultivation |
|------------------------------|---|--|
| Impact on local communities | Adverse effects due to burning (respiratory issues) | More sustainable and health-friendly practices |
| Overall environmental burden | Higher total environmental damage cost | Lower damage cost based on LCA using LIME-3 in northern Thailand |

Sources: Supasri *et al.* (2020); Sukuman *et al.* (2025)

Table 2 แสดงการเปรียบเทียบแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมและแบบอินทรีย์ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีวิธีการตรวจประเมินคุณภาพอากาศในการเพาะปลูกทั้งสองรูปแบบดังนี้ (Supasri *et al.*, 2020)

1. เก็บตัวอย่างอากาศบริเวณที่มีการเผาต่อซังข้าวโพด โดยใช้เครื่องมือวัดฝุ่นแบบอัตโนมัติ เช่น DustTrak II Aerosol Monitor Model 8532 ที่สามารถวัดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ได้

2. การเผาต่อซังจะถูกจำลองหรือดำเนินการในพื้นที่ควบคุม เช่น ห้องทดลองที่มีขนาดจำกัด (ประมาณ 60 ลูกบาศก์เมตร) เพื่อป้องกันปัจจัยภายนอกการวัด

3. เติบโตซังข้าวโพดที่มีความชื้นแตกต่างกัน (ร้อยละ 4-77) ลงในพื้นที่เผา และเก็บข้อมูลน้ำหนักเฉลี่ยของต่อซังในแต่ละตัวอย่าง

4. ใช้เครื่องมือบันทึกปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ที่ปล่อยออกมาในระหว่างและหลังการเผาต่อซัง

5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (emission factor) และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของต่อซังกับปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่ปล่อยออกมา

สรุปคือการเผาเศษวัสดุพืชหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) และก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาในปริมาณสูงในระบบดั้งเดิม ขณะที่การปลูกแบบอินทรีย์จะลดหรือหลีกเลี่ยงการเผาไหม้ รวมถึงใช้วิธีการจัดการเศษวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จึงทำให้มีมลพิษทางอากาศในระดับต่ำกว่าส่งผลให้คุณภาพอากาศโดยรวมดีขึ้นและลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ (Supasiri *et al.*, 2020)

Table 2 Comparative analysis of air pollution from traditional and organic maize cultivation in northern Thailand

| Air pollution aspect | Traditional maize cultivation | Organic maize cultivation |
|----------------------------|---|--|
| Main pollution source | Open burning of maize residues after harvest | Minimal or no burning; alternative residue management |
| Greenhouse gas emissions | High emissions from burning biomass and fossil fuel use | Lower emissions due to the avoidance of burning and organic inputs |
| Particulate matter (PM2.5) | Significant contributor due to biomass and residue burning | Lower PM2.5 emissions due to non-burning practices |
| Air Quality Impact | Causes seasonal haze and health problems in local and urban areas | Reduced contribution to regional haze and better air quality |
| Government regulations | Strict burning bans are being enforced due to pollution | Encouraged as an alternative practice to improve air quality |

This table is based on a detailed life cycle assessment study of maize production in northern Thailand by Supasri *et al.* (2020) and supplemented by reports on regional air pollution issues and policy responses in northern Thailand.

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การเผาเศษวัสดุการเกษตรในพื้นที่แม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ส่งผลให้มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 2,976.538 ตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และฝุ่นละออง PM10 ประมาณ 26.539 ตัน ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนอย่างรุนแรง และปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับความชื้นของเศษวัสดุ โดยเมื่อความชื้นลดลงการเกิดฝุ่นละอองจะลดลงตามไปด้วย งานวิจัยยังชี้ว่าการเปลี่ยนมาใช้วิธีปลูกข้าวโพดแบบอินทรีย์ช่วยลดมลพิษอากาศได้อย่างมีนัยสำคัญ (Supasiri *et al.*, 2020) สอดคล้องกับการศึกษาข้อมูลของ Tantivejyapitak (2019) ที่พบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมมีแนวโน้มที่จะสร้างมลพิษทางอากาศที่เกิดจากสารเคมีสังเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง N₂O จากปุ๋ยเคมี และ VOCs จากสารกำจัดศัตรูพืช ฝุ่นละอองขนาด

เล็ก (PM2.5 และ PM10) ที่เกิดจากการเผาตอซังและเศษวัสดุทางการเกษตร เช่น ซังข้าวโพดและเปลือกข้าวโพด ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการกำจัดเศษเหลือทิ้งหลังเก็บเกี่ยว โดยฝุ่นเหล่านี้สามารถแขวนลอยในอากาศได้นานและส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น โรคทางเดินหายใจและมะเร็งปอด (Panmayura *et al.*, 2021) การเผาในที่โล่งนอกจากจะสร้างฝุ่นละอองแล้วยังปล่อยควันพิษและหมอกควัน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาหมอกควันข้ามพรมแดน โดยเฉพาะในภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและภาคเหนือของประเทศไทย

การใช้ปุ๋ยเคมีและเครื่องจักรกลการเกษตรที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งผลให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจกอื่น ๆ ในระดับสูง จากงานวิจัยของ Moungsree *et al.* (2021) พบว่าในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในฤดูแล้งเฉลี่ย 543.35 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ต่อไร่

(คำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือในฤดูแล้งในปี พ.ศ. 2566 (พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 531,495 ไร่) มีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น 288,78.,808 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า)

นอกจากนี้การฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตรก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการระเหยและแพร่กระจายของสารพิษในอากาศ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์สิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในระบบนิเวศ ดังนั้น ในขณะที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรอินทรีย์จะมุ่งเน้นการลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทางการเกษตรและไม่เผาเศษวัสดุในที่โล่ง โดยเน้นการจัดการเศษวัสดุด้วยวิธีทางชีวภาพ เช่น การทำปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งส่งผลให้ปริมาณมลพิษทางอากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนปุ๋ยเคมีร้อยละ 50 และใช้ไบโอดีเซลแทนดีเซลฟอสซิล สามารถลดการปลดปล่อยคาร์บอนได้ถึงร้อยละ 70 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกแบบดั้งเดิม (Moungsree *et al.*, 2021) รวมทั้งการไม่ใช้สารเคมีทางการเกษตรจะช่วยลดการปนเปื้อนของสารพิษในอากาศและสิ่งแวดล้อมโดยรอบได้อีกด้วย

สรุปผลการวิจัย

กระบวนการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมในภาคเหนือของไทยเป็นสาเหตุสำคัญของมลพิษทางอากาศซึ่งเกิดจากการเผาตอซังและเศษซากพืชรวมถึงการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีสังเคราะห์ในปริมาณมาก โดยฝุ่นควัน PM2.5 หมอกควัน และก๊าซเรือนกระจก ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือประกอบด้วย การเผาในประเทศไทย การเผาข้ามพรมแดน และการแพร่กระจายของสารเคมีที่ใช้ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในขณะที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบเกษตรอินทรีย์ที่เน้นการจัดการเศษซากพืชโดยไม่เผา การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และวิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถลดปริมาณมลพิษทางอากาศได้อย่าง

ชัดเจนทั้งในด้านการลดฝุ่นควัน ลดการปล่อยฝุ่นละออง PM2.5 ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการลดการปนเปื้อนของสารเคมีในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแม้ว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์จะยังคงมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ N₂O และแอมโมเนียจากปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งการปล่อยมลพิษจากเครื่องจักรกลการเกษตร แต่โดยทั่วไปมลพิษทางอากาศจะมีปริมาณน้อยกว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิม กล่าวโดยสรุปคือการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์โดยใช้วัสดุอินทรีย์และวิธีการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้ปริมาณมลพิษโดยรวมต่ำกว่าและส่งผลดีต่อคุณภาพของดินและความหลากหลายทางชีวภาพ

เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการปลูกแบบดั้งเดิมและระบบปลูกแบบอินทรีย์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์จะให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้บริโภค โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีทุกชนิดและเน้นการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และการปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อรักษาสมดุลของดินและลดการสะสมของศัตรูพืช เกษตรกรจะใช้วิธีการควบคุมโรคและแมลงโดยชีววิธีและการจัดการเชิงระบบ เช่น การปลูกพืชคลุมดินและการใช้ศัตรูธรรมชาติ ส่งผลให้ผลผลิตอาจต่ำกว่าการปลูกแบบดั้งเดิม แต่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในระยะยาว (Moungsree *et al.*, 2021)

จากการทบทวนเอกสารพบว่า พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ในภาคเหนือในปัจจุบันมีขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปลูกแบบดั้งเดิม โดยข้อมูลย้อนหลังและรายงานสถานการณ์เกษตรอินทรีย์ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ในภาคเหนือ มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 1 ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดในภูมิภาคนี้และมักอยู่ในรูปแบบโครงการนำร่องหรือกลุ่มเกษตรกรขนาดเล็กเท่านั้น (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2025) นอกจากนี้ ข้อมูลจากแหล่งข่าวและหน่วยงานราชการ

ยังไม่ปรากฏตัวเลขพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์แยกเฉพาะอย่างเป็นทางการ ข้อมูลในปัจจุบันจึงมีเพียงข้อมูลของเกษตรกรที่ได้รับใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะการปลูกข้าวโพดเพื่อการบริโภค ได้แก่ ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดฝักสด ข้าวโพดสีม่วง และข้าวโพดฝักอ่อน เท่านั้น

ดังนั้น ข้อเสนอแนะจากการศึกษาโครงการ คือ รัฐบาลควรจะมีการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อินทรีย์มากขึ้น รวมทั้งมีการศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบอินทรีย์ เพื่อชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีการปลูกแบบใดก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบมากกว่ากัน และยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับหน่วยงานภาครัฐ หรือผู้กำหนดนโยบายในการประเมินความคุ้มค่าของโครงการส่งเสริมการเกษตร โดยช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และจัดสรรงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพไปยังโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมในภาพรวม เพื่อนำไปสู่การทำการเกษตรที่ยั่งยืนในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการ ขอขอบคุณสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และกรมวิชาการเกษตร สำหรับข้อมูลสถิติและรายละเอียดเชิงลึกเกี่ยวกับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ภาคเหนือ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าของผลงานทางวิชาการทุกท่านที่ได้นำมาอ้างอิง เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์เปรียบเทียบในครั้งนี้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเสนอแนวทางเพื่อลดมลพิษทางอากาศและส่งเสริมการทำการเกษตรที่ยั่งยืนสืบไป

เอกสารอ้างอิง

- Changsak, S., P. Thonglueang, S. Rungmekharat, R. Suwannamrak, and T. Phothisung. 2013. Effects of Different Fertilizer Applications on the Yield of Field Corn and Sweet Corn. pp. 448–455. *In Proceedings of 51st Kasetsart University Annual Conference: Plants*. Bangkok: The Thailand Research Fund. [in Thai]
- Chiang Mai University. 2015. **Chapter 3 production and marketing of animal feed corn in the northern part of Thailand**. Retrieved from https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2558/agbus60858rsy_ch3.pdf [in Thai]
- Chuenwong-Arun, K. 2020. **Soil Pollution**. Retrieved from <https://ngthai.com/science/27458/soil-pollution> [in Thai]
- Department of Agricultural Extension. 2019. **Organic farming promotes climate change mitigation and reduces air pollution**. Retrieved from <https://www.dcce.go.th/4007/> [in Thai]
- Department of Agricultural Extension. 2019. **Planting of corn for animal feed in the dry season after rice farming**. Retrieved from <https://esc.doae.go.th/ebooks/download-pdf/maize.pdf> [in Thai]

- Greenpeace. 2020. **Maize, land-use change, and transboundary air pollution.** Retrieved from <https://www.greenpeace.org/thailand/publication/16490/food-agriculture-haze-and-maize-report/> [in Thai]
- Highland Research and Development Institute (Public Organization). 2024. **About the highland conditions.** Retrieved from <https://www.hrdi.or.th/About/Highland> [in Thai]
- Inprasit, S. 2024. **Impact of the use of chemicals in agriculture.** Retrieved from <https://www.onep.go.th> [in Thai]
- Kantanamalakul, C. 2017. **Animal feed corn logistics management of the animal feed industry in the central region of Thailand: part 1, animal feed corn industry and logistics management.** Retrieved from <https://shorturl.at/8AZ1s> [in Thai]
- Kasikorn Research Center Co., Ltd. 2024. **Econ digest: in 2024, Thailand is expected to import 5.2% more animal feed corn, with nearly all of it coming from countries in the CLM region.** Retrieved from <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Corn-CIS3477-FB-28-03-2024.aspx> [in Thai]
- Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2025. **Central database of farmers who have received organic agricultural certification.** Retrieved from <https://organicmoac.ddd.go.th/agriculture/#/reports> [in Thai]
- Moungsree, S., S. Polprasert, T. Neamhom and W. Patthanaissaranukool. 2021. **Carbon emission from maize cultivation in the dry season of Thailand. Thai Science and Technology Journal** 29(6): 951–965. [in Thai]
- Nakhon Sawan Field Crops Research Center. 2018. **Fertilizer use based on soil analysis in animal feed corn production.** Retrieved from <https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=912> [in Thai]
- Office of Agricultural Economics. 2024. **Agricultural statistics of Thailand 2023** Retrieved from <https://www.agrithai.org/wpcontent/uploads/2024/03/statistic2566.pdf> [in Thai]
- Panmayura, S., P. Kaewwongwattana and C. Utapao. 2021. A Study of Particulated Matters 2.5 Microns from the Burning of Corn Stubble. pp. ENV. 03-1-6. *In Proceedings of the 26th National Convention on Civil Engineering, 23-25 June 2021.* Bangkok: Department of Civil Engineering, KMITL. [in Thai]
- Sukiman, T., S.H. Gheewala, I. Saizen and T. Prapasongsa. 2025. Life cycle assessment of agricultural systems toward sustainable practices in Thailand. **Sustainable Production and Consumption** 58: 203–220. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.06.015>

Supasri, T., N. Itsubo, S.H. Gheewala and S. Sampattagul. 2020. Life cycle assessment of maize cultivation and biomass utilization in northern Thailand. **Scientific Reports** 10: 3516. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60532-2>

Suwannasen, Y., P. Thiampeng and T. Ngamngon. 2012. **Sustainable Plant Cultivation System Development Project in Rainfed Areas**. 24 p. *In* Research Report. Bangkok: Department of Agriculture. [in Thai]

Tantivejyapitak, W. 2019. **Corn and sugarcane are the leading causes of toxic smog**. Retrieved from <https://www.the101.world/toxic-smog-from-corn-and-sugarcane-farming/> [in Thai]