

ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย

Technical efficiency of maize production in Thailand

นัทธมน ธีระกุล^{1*} และ พิมพิมล แก้วมณี²

Nuttamon Teerakul^{1*} and Pimpimon Kaewmanee²

¹ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50200

¹ Faculty of Economics, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

² Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai 50290, Thailand

บทคัดย่อ: ประเทศไทยประสบปัญหาการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้มาโดยตลอด อุปสรรคสำคัญในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยคือผลิตภาพต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม ปัจจุบันพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากกว่าร้อยละ 50 อยู่ในเขตป่าอนุรักษ์และพื้นที่สูง การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งผลิตสำคัญของไทย เพื่อหาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้วิธีวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงพื้นที่แบบ Translog เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปีการเพาะปลูก 2558/59 ของเกษตรกร 404 ราย ใน 6 จังหวัด ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรร้อยละ 69.5 มีประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ในระดับปานกลาง (0.63) และยังมีเกษตรกรเกือบ 1 ใน 3 ที่มีโอกาสเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิคได้โดยเพิ่มการใช้เมล็ดพันธุ์ และแรงงานในปริมาณที่เหมาะสม การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไป ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นร้อยละ 0.11 (หรือ 94 กิโลกรัม/ไร่ จากผลผลิตเฉลี่ย 859 กิโลกรัม/ไร่) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา ทำให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้ จึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์หนึ่งที่ยืนยันได้ว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เหมาะสมตาม Dashboard LDD Zoning และปลูกในที่ราบลุ่มเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศ

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพทางเทคนิค; การวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงพื้นที่; การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์บนพื้นที่สูง; ความเหมาะสมของที่ดิน

ABSTRACT: Thailand has always experienced problems with insufficient production of maize to meet domestic demand. The main obstacle to increasing maize production faced by Thai farmers is low productivity, specifically in inappropriate areas. Currently, more than 50 percent of maize planting areas are in conservation forest areas and highlands. This study therefore focuses on the technical efficiency of maize production in major production areas of the country in order to find the ways to increase production efficiency. This study employed Stochastic Frontier Analysis with a Translog form to analyze the technical efficiency of maize production. The data obtained from the survey of maize production during the crop year 2015/16 of 404 farmers in six provinces. The results showed that 69.5 percent of farmers has technical efficiency of maize production at a moderate level (0.63). However, almost one-third of the farmers have the opportunity to increase technical efficiency by increasing the use of seeds and labor in the appropriate amount in order to achieve a higher average yield per rai. The cultivation of maize at least in moderate planting zone results in a higher yield per rai for 0.11 percent (or 94 kilograms/rai from the average yield of 859 kilograms/rai.) Growing maize in areas with slopes less than 20 degrees, significantly increases technical efficiency. Noticeably, the results of this study are the empirical evidence to confirm that maize cultivation in

* Corresponding author: nteeraku@gmail.com

appropriate areas following dashboard LDD Zoning and planting in the lowlands are appropriate measures that should be supported to increase domestic supply of maize.

Keywords: technical efficiency; stochastic frontier analysis; highland maize cultivation; land suitability

บทนำ

ประเทศไทยประสบภาวะขาดแคลนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาโดยตลอด ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา (ปี พ.ศ. 2543 – 2563) พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยลดลงในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 0.80 /ปี และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.22 /ปี อีกทั้งผลผลิต/ไร่ที่ต่ำเป็นอุปสรรคสำคัญในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมและพื้นที่ป่า ในขณะที่ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศเพิ่มขึ้นมาก เฉลี่ยแล้วร้อยละ 3.18 /ปี (ในช่วงปี 2543 – 2563) และร้อยละ 5.29 /ปี (ในช่วงปี 2553-2563) (นัทธมน, 2564) อันเนื่องมาจากอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ซึ่งเป็นผู้ใช้หลักมีความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเป็นที่คาดการณ์ว่าความต้องการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของอุตสาหกรรมอาหารสัตว์จะเพิ่มขึ้นถึง 5.71 – 10.89 ล้านตัน/ปี ในช่วงปี 2571-2575 (อัคร พิศาลวานิช และคณะ, 2557)

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เปรียบเทียบระหว่างไทยกับประเทศผู้ผลิตต่าง ๆ พบว่าไทยมีผลผลิตเฉลี่ย 4.72 ตัน/เฮกตาร์ (ในปี 2561) (ASEAN Plus Security Information System, 2020) ซึ่งต่ำกว่าประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกอย่างเช่น สหรัฐอเมริกาซึ่งผลิตได้ 10.58 ตัน/เฮกตาร์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) หรือแม้แต่ประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) ลาว (5.18 ตัน/เฮกตาร์) และกัมพูชา (5.70 ตัน/เฮกตาร์) ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของไทยใกล้เคียงกับเวียดนาม (4.65 ตัน/เฮกตาร์) และสูงกว่าเพียงเมียนมาร์ (3.85 ตัน/เฮกตาร์) และฟิลิปปินส์ (3.10 ตัน/เฮกตาร์) เท่านั้น เมื่อเทียบกับประเทศในอาเซียนด้วยกัน (ASEAN Plus Security Information System, 2020)

พื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยในปัจจุบัน มากกว่าร้อยละ 50 เป็นพื้นที่ในเขตป่าอนุรักษ์และพื้นที่สูง ไม่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) การขยายพื้นที่เพาะปลูกด้วยการรุกป่าพื้นที่ป่าไม้และเขตป่าอนุรักษ์เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจอย่างมากจากภาครัฐและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อเร่งแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากการกระทำดังกล่าวขัดต่อหลักการลงทุนอย่างรับผิดชอบในการเกษตรและระบบอาหาร⁺ ซึ่งส่งผลต่อการส่งออกอาหารสัตว์ของไทย นอกจากนี้ พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยเกือบกึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 47.89) เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมและมีความเหมาะสมน้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) ทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำ

การศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งผลิตสำคัญของไทย มีความจำเป็นในทางวิชาการเพื่อยืนยันได้ว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีประสิทธิภาพควรอยู่ในพื้นที่ไม่ลาดชันและเหมาะสมตามข้อมูลเขตความเหมาะสมพืชเศรษฐกิจของกรมพัฒนาที่ดิน⁺ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อแนวทางสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเป็นแนวทางให้แก่เกษตรกรในการเพิ่มผลผลิตและเลือกปลูกในพื้นที่ซึ่งมีความเหมาะสมต่อไปได้

ประสิทธิภาพทางเทคนิค หรือประสิทธิภาพการผลิต เป็นความสามารถที่หน่วยผลิตเพิ่มผลผลิตขึ้นได้ภายใต้ทรัพยากรเท่าเดิมหรือความสามารถที่หน่วยผลิตประหยัดทรัพยากรลงได้โดยไม่เปลี่ยนแปลงผลผลิต (Farrell, 1957) การวิเคราะห์นี้จะช่วยให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและหาแนวทางการใช้ปัจจัยการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีวิธีการวิเคราะห์ 2 วิธี คือ วิธีการวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเส้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis: SFA) และวิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) ซึ่งวิธีแบบ SFA ได้รับความนิยมมากที่สุดในการใช้เป็นเครื่องมือวัดระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิตทางการเกษตร เนื่องจากสามารถวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคและความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนที่ผู้ผลิตไม่

⁺ Responsible Investment in Agriculture and Food System (RIA) ขององค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) (FAO, 2014)

⁺ จาก Dashboard LDD Zoning พืชเศรษฐกิจ ปี 2558 – 2559 โดยกรมพัฒนาที่ดินได้จัดเขตความเหมาะสมพืชเศรษฐกิจข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามหลักการของ FAO ซึ่งวิเคราะห์คุณภาพที่ดินตามปัจจัยคุณภาพที่ดินตามความต้องการของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 13 ปัจจัย อาทิ ความเข้มของแสง และระบบอุณหภูมิจึงแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมสูง (S1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (S2) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมเล็กน้อย (S3) และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม (S4) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2560)

สามารถควบคุมได้ในช่วงการผลิต (ปิยะวิทย์, 2559) ในขณะที่ความด้อยประสิทธิภาพที่วิเคราะห์โดยวิธี DEA จะพิจารณาความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากการจัดการการผลิตเท่านั้น แต่ไม่ได้นำความคลาดเคลื่อนจากความผิดพลาดของข้อมูล (noise) เข้ามาพิจารณาด้วย

ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคแบบ SFA จำเป็นต้องกำหนดฟังก์ชันการผลิต และข้อมูลหรือตัวอย่างของผลผลิตและปัจจัยการผลิตต้องมีจำนวนมากพอที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ SFA สามารถแยกความคลาดเคลื่อนจากสิ่งรบกวนภายนอกที่มีผลต่อผลผลิตออกจากความด้อยประสิทธิภาพของผู้ผลิตได้ การวิเคราะห์แบบ SFA จะใช้รูปแบบสมการการผลิตของ Cobb-Douglas เช่น ในงานวิจัยของ Battese (1992); สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2538); Seyoum et al. (1998); Sriboonchitta and Wiboonpongse (2005); Hasan (2008); Rahman et al. (2009); Baree (2012); Miraj and Ali (2014) และ Hussain (2014) หรือสมการ translog เช่น งานวิจัยของ Nonthakot and Villano (2008); Maganga (2012); Waryanto et al. (2014) และ Anik et al. (2017) ที่ผ่านมามีงานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางเทคนิคของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในหลายประเทศ เช่น เอธิโอเปียตะวันออก (Seyoum et al., 1998) บังคลาเทศ (Hasan, 2008) รัฐโอโย ไนจีเรีย (Oyewo, 2011) ภาคเหนือของลาว (Vanisaveth et al., 2012) กานา (Kwabena and Victor, 2014) แอฟริกาตะวันตก (Amegnaglo, 2018) เป็นต้น โดยมีตัวแปรที่ใช้เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตและความด้อยประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ ชั่วโมงการทำงาน เมล็ดพันธุ์ ปริมาณปุ๋ย/สารเคมี ขนาดพื้นที่ที่ปลูก และลักษณะส่วนบุคคล/ครัวเรือน เช่น อายุ ระดับการศึกษา การมีส่วนร่วมกลุ่ม/องค์กร ขนาดครัวเรือน การเข้าถึงสินเชื่อ และประสบการณ์ปลูก แต่ไม่พบว่ามีการนำคุณสมบัติของพื้นที่เพาะปลูกซึ่งมีผลโดยตรงต่อความสมบูรณ์ของพืชและผลผลิต รวมถึงความลาดชันของพื้นที่ซึ่งส่งผลต่อการใช้เครื่องทุ่นแรงในการกำจัดวัชพืชและเตรียมดิน งานวิจัยนี้จึงพิจารณาตัวแปรที่แตกต่างออกไปจากงานวิจัยที่ผ่านมา โดยได้นำระดับความเหมาะสมของพื้นที่ (Land suitability) เข้ามาเป็นตัวแปรอิสระในสมการพรมแดนการผลิต และนำความลาดชันของพื้นที่และการจัดการฟาร์มเข้ามาเป็นตัวแปรอิสระในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิค ทั้งนี้เพื่อยืนยันว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ควรอยู่ในพื้นที่เหมาะสมและไม่ลาดชัน

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลการผลิตในปีการเพาะปลูก 2558/59 ของตัวอย่างเกษตรกร 404 ราย (รวม 770 แปลง) จากจำนวนครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งสิ้น 462,635 ครัวเรือน โดยครอบคลุมตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และน่าน (ร้อยละ 76.59 ของตัวอย่างทั้งหมด) ซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลักทางภาคเหนือ ตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดเลย (ร้อยละ 16.65) ซึ่งเป็นแหล่งผลิตสำคัญทางภาคอีสาน และตัวอย่างเกษตรกรในจังหวัดลพบุรีและสระแก้ว (ร้อยละ 6.76) ซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกอันดับต้น ๆ ของภาคกลาง (นัทธมน และพิมพิมล, 2561) แล้วจึงวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยการวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเส้น (SFA) โดยใช้รูปแบบสมการการผลิต Cobb-Douglas และ Translog และระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพ ทั้งนี้สมการประกอบด้วยสองส่วน คือ ส่วนที่ 1: ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต และประเมินระดับประสิทธิภาพ และส่วนที่ 2: ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งการวิเคราะห์สมการส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2 นี้ ดำเนินไปพร้อมกัน (Rahman et al., 2009)

ในการวิเคราะห์ด้วย SFA นี้ เพื่อให้มีความแม่นยำในการใช้ จำเป็นต้องมีการทดสอบ 1) รูปแบบสมการที่เหมาะสม และ 2) การมีอยู่ของตัวกำหนดความด้อยประสิทธิภาพ โดยการทดสอบนี้ใช้การทดสอบ likelihood-ratio (LR) ซึ่งแสดงดังสมการที่ 1

$$\lambda = -2 \ln \Lambda = -2 \left[\ln \frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right] = -2 [\ln L(H_0) - \ln L(H_1)] \quad (1)$$

โดยที่ $L(H_0)$ คือค่า log-likelihood ของ โมเดลหลัก ซึ่งใช้รูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas

$L(H_1)$ คือค่า log-likelihood ของ โมเดลทางเลือก ซึ่งใช้รูปแบบสมการแบบ Translog

(1) การทดสอบรูปแบบสมการที่เหมาะสม ระหว่างการใช้รูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas (สมการที่ 2) กับสมการแบบ Translog (สมการที่ 3)⁵

รูปแบบ Cobb-Douglas

$$\ln Y_j = \beta_0 + \beta_i \ln X_{j,i} + \beta_d D_j + v_j - u_j \quad (2)$$

รูปแบบ Translog

$$\ln Y_j = \beta_0 + \sum_{i=1}^N \beta_i \ln X_{j,i} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M \beta_{i,k} \ln X_{j,i} \ln X_{j,k} + \beta_d D_j + v_j - u_j \quad (3)$$

โดยที่

Y_j	คือ ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรแปลงที่ j
β_0	คือ ค่าคงที่
$\beta_i, \beta_{i,k}, \beta_d$	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร
$X_{j,i}, X_{j,k}$	คือ ปัจจัยการผลิต (หรือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิต) (i และ k)
D_j	คือ ตัวแปรหุ่นด้านปัจจัยการผลิต (หรือตัวแปรหุ่นด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิต)
v_j	คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (statistical noise) ซึ่งครอบคลุมสภาพแวดล้อมทางการผลิตและการจัดเก็บข้อมูลที่ควบคุมไม่ได้
$-u_j$	คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้

(2) การทดสอบการมีอยู่ของส่วนปัจจัยที่กำหนดความด้อยประสิทธิภาพ เป็นการทดสอบสมการ ว่าเป็นแบบที่ไม่มีส่วนของสมการประสิทธิภาพ และส่วนที่มีสมการประสิทธิภาพ โดยใช้ LR test โดยส่วนของสมการประสิทธิภาพแสดงได้ดังสมการที่ 4)

$$u_j = \delta_0 + \sum_{r=1}^R \delta_r q_{j,r} + \sum_{s=1}^S \delta_s D_{j,s} \quad (4)$$

โดยที่ u_j	คือ ระดับความด้อยประสิทธิภาพของเกษตรกรแปลงที่ j
δ_0	คือ ค่าคงที่
δ_r, δ_s	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร
$q_{j,r}$	คือ ปัจจัยส่วนบุคคล คุณลักษณะฟาร์ม และการจัดการฟาร์ม
$D_{j,s}$	คือ ตัวแปรหุ่นด้านปัจจัยส่วนบุคคล คุณลักษณะฟาร์ม และการจัดการฟาร์ม

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่แตกต่างกันเชิงกายภาพ เพื่อเป็นฐานสำหรับหามาตรการผลักดันให้เกษตรกรเลิกการปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม

ผลการศึกษา

จากการทดสอบรูปแบบของสมการที่เหมาะสม รวมถึงคุณสมบัติของสมการการผลิตและสมการประสิทธิภาพ พบว่ารูปแบบสมการการผลิตที่เหมาะสมของการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นสมการ Translog และจากการทดสอบความเหมาะสมของการมีสมการประสิทธิภาพนั้นพบว่ามีความเหมาะสม (Table 1)

⁵ จาก Generalized Likelihood-Ratio test of Hypothesis หากค่าของ Likelihood-ratio (LR) มากกว่าค่าวิกฤต แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Reject H_0) นั่นคือ Translog เป็นรูปแบบสมการที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์นี้

Table1 Generalized Likelihood-Ratio Test of Hypothesis of the Stochastic Frontier Production Function

Testing	L(H ₀)	L(H ₁)	df	χ^2	$\chi^2_{0.95}$	results
Model of Production function between Cobb-Douglas and Translog	-458.23	-405.32	29	105.82	41.98	reject H ₀
The presenting of technical inefficiency effects*	-457.70	-405.32	18	104.76	28.26	reject H ₀

Note: All critical values are at 5% level of significance.

* The critical value for this test involving $\gamma = 0$ is obtained from table of Kodde and Palm (1986)

เกษตรกรมีผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 859 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในจังหวัดลพบุรี (1,004 กิโลกรัม/ไร่) ส่วนผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในจังหวัดเลย (686 กิโลกรัม/ไร่) ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้เฉลี่ย 3.24 กิโลกรัม/ไร่ ขนาดที่ดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยอยู่ที่ 38.32 ไร่/ครัวเรือน แรงงานที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนเฉลี่ย 5.19 วันทำงาน/ไร่ ค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อปุ๋ยและสารเคมีเฉลี่ย 812.93 และ 214.93 บาท/ไร่ ตามลำดับ ครัวเรือนร้อยละ 30.52 มีน้ำใช้เพื่อการเกษตรเพียงพอตลอดปี โดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรร้อยละ 39.85 ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไป เมื่อพิจารณารายพื้นที่พบว่า ตัวอย่างเกษตรกรทุกรายในจังหวัดสระแก้วและลพบุรีปลูกข้าวโพดในพื้นที่เหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไป ในขณะที่เกษตรกรทุกรายในจังหวัดนครราชสีมาปลูกข้าวโพดในพื้นที่เหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสม ส่วนจังหวัดเพชรบูรณ์และเลยนั้นมีตัวอย่างเกษตรกรเกินกว่ากึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 57.98 และ 58.33) ที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่เหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไป ส่วนจังหวัดน่านมีเกษตรกรเพียง 1 ใน 5 ที่ปลูกในพื้นที่เหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไป (Table 2)

ตัวอย่างเกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาแล้วโดยเฉลี่ย 22 ปี ระดับการศึกษาสูงสุดของสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ปี ครัวเรือนมีรายได้จากการเกษตรอื่น ๆ ที่ไม่ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยประมาณ 76,641 บาท/ปี ส่วนรายได้จากการเกษตรของครัวเรือนอยู่ที่ 73,314 บาท/ปี กึ่งหนึ่งของเกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ไม่มีเอกสารสิทธิ์ มีตัวอย่างเกษตรกรประมาณ 1 ใน 3 เท่านั้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา ทั้งนี้เกษตรกรเกือบทั้งหมดในจังหวัดลพบุรี (ร้อยละ 91.67) เกษตรกรส่วนใหญ่ในจังหวัดสระแก้ว (ร้อยละ 86.36) นครราชสีมา (ร้อยละ 71.93) และเพชรบูรณ์ (ร้อยละ 57.54) ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา ในขณะที่เกษตรกรส่วนน้อยในจังหวัดน่านและเลย (ร้อยละ 18.85 และ 35.85) ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ความชันน้อยกว่า 20 องศา ซึ่งการเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา (หรือพื้นที่ราบลุ่ม) นั้น นอกจากจะทำให้เกษตรกรมีวิธีการเก็บเกี่ยวที่ต่างไปจากการเก็บเกี่ยวในพื้นที่ที่มีความชันตั้งแต่ 20 องศา ขึ้นไป (หรือพื้นที่ลาดชัน) แล้ว วิธีการจัดการเกี่ยวกับการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ย่อมแตกต่างกันไปด้วย

ลักษณะการจัดการในการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรนั้นค่อนข้างแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ในภาพรวม ตัวอย่างเกษตรกรร้อยละ 81.68 เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยใช้แรงงานเพียงอย่างเดียว ไม่ใช้เครื่องจักร เกษตรกรทุกรายในพื้นที่ศึกษาจังหวัดน่านและจังหวัดเลย ใช้แรงงานในการหักฝัก โดยไม่ใช้เครื่องจักรเลย ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะพื้นที่ที่ส่วนใหญ่มีความชันมากกว่า 20 องศา ส่วนเกษตรกรในนครราชสีมาส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวแบบใช้ทั้งแรงงานและเครื่องจักร และแบบใช้เครื่องจักรอย่างเดียว ในขณะที่เกษตรกรในลพบุรีส่วนใหญ่ใช้เครื่องจักร เพราะนิยมขายผลผลิตแบบเมล็ด และพื้นที่เกือบทั้งหมดเป็นที่ราบลุ่ม ความชันน้อยกว่า 20 องศา ทำให้เครื่องจักรเข้าถึงพื้นที่ได้สะดวก ส่วนในพื้นที่เพชรบูรณ์และสระแก้วนั้น เกษตรกรส่วนหนึ่งที่ขายผลผลิตแบบฝักจะใช้แรงงานในการหักฝัก ส่วนเกษตรกรที่ขายผลผลิตแบบเมล็ดจะเก็บเกี่ยวโดยใช้ทั้งเครื่องปลิดฝักและแรงงานหักฝัก ในภาพรวมภายหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้ว เกษตรกรร้อยละ 38.52 จะทำการเผาไร่หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต

นอกเหนือจากตัวแปรที่ปรากฏในสมการพรมแดนการผลิตและสมการความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคแล้ว แต่ละจังหวัดมีสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ภูมิอากาศ และลักษณะอื่น ๆ ของเกษตรกรที่แตกต่างกันไป จึงได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างสมการพรมแดนการผลิตของทั้ง 6 จังหวัด โดยใช้การทดสอบ Likelihood-ratio (LR test) ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงได้ใช้ตัวแปรหุ่น (dummy variables) จังหวัด โดยมีจังหวัดสระแก้วเป็นฐาน

Table 2 Descriptive statistics of variables

Variables	Study site / Province						
	Nan	Phetchabun	Loei	Nakhon Rachasima	Sa Kaeo	Lop Buri	Total
	(n=189)	(n=120)	(n=36)	(n=32)	(n=13)	(n=14)	(n=404)
Variables used in maize production frontier function							
Yield (Kg. seed/rai)	846.35 (398.28) ^{1/}	912.08 (458.49)	685.76 (358.68)	837.13 (312.25)	929.83 (422.93)	1,004.42 (306.21)	859 (407.16)
Seed (Kg. /rai)	3.16 (0.64)	3.45 (0.93)	2.98 (0.85)	3.36 (0.54)	3.18 (0.37)	2.87 (0.67)	3.24 (0.76)
Fertilizer (Baht/rai)	844.45 (525.79)	774.18 (423.56)	756.26 (365.07)	987.10 (569.76)	718.53 (361.40)	647.31 (300.06)	812.93 (481.18)
Chemical (Baht/rai)	245.86 (259.86)	141.34 (96.34)	259.90 (207.96)	237.52 (288.14)	145.61 (81.72)	223.32 (288.97)	214.93 (223.37)
Labour (man-day/rai)	7.18 (4.28)	3.56 (2.85)	5.94 (2.53)	1.43 (1.44)	2.82 (2.59)	0.97 (1.18)	5.19 (4.07)
Adequate of water use ^{3/} (1=yes ; 0=no)	31.03	34.08	35.85	17.54	40.91	4.17	30.52
Growing maize in at least moderate suitable planting zone ^{2/} (1=yes; 0=no)	22.75	57.98	58.33	0.00	100	100	39.85
Variables used for analyzing technical inefficiency of maize production							
Experience in maize production (year)	18.65 (10.77)	26.09 (10.15)	25.47 (11.75)	24.88 (8.94)	21.69 (11.09)	24.71 (15.43)	22.27 (11.23)
Highest level of education of household (year)	10.59 (3.52)	9.53 (3.73)	9.11 (3.39)	12.16 (3.51)	10.62 (3.84)	11.86 (3.35)	10.31 (3.65)
Facing production problem ^{2/} (1=yes; 0=no)	60.32	26.67	47.22	56.25	76.92	57.14	49.26
Slope of planting area is <20 degrees ^{3/} (1 = yes; 0 = no)	18.85	57.54	35.85	71.93	86.36	91.67	37.14
Burning farm after harvesting ^{2/} (1=yes; 0=no)	40.53	41.67	38.89	12.50	23.08	57.14	38.52
Handpicked harvest ^{2/} (1=yes ; 0=no)	100	71.67	100	28.13	69.23	7.14	81.68
Planting area with property right document ^{3/} (1 = yes; 0 = no)	30.80	91.06	41.51	100	40.91	0.00	50.00
Farm income (not include maize) (thousand Baht/year)	37.99 (69.70)	47.13 (59.50)	82.21 (179.73)	355.95 (691.73)	188.00 (264.78)	95.07 (198.67)	76.64 (232.06)
Non-farm income (thousand Baht/year)	44.86 (62.13)	45.37 (82.04)	31.40 (46.72)	409.31 (2,115.47)	53.85 (45.56)	54.94 (57.39)	73.31 (598.46)
Planting area of maize (Rai/household)	31.91 (17.12)	41.98 (34.39)	28.89 (16.73)	59.31 (94.28)	18.46 (10.05)	88.36 (75.28)	38.32 (39.31)
Planting of alternative crop ^{2/} (1=yes; 0=no)	26.98	25.00	50.00	46.88	38.46	21.43	30.20

Note: 1/ The number in () is standard deviation. 2/ percentage of households 3/ percentage of plots

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากการศึกษาพบว่า เมล็ดพันธุ์และแรงงานสามารถอธิบายปริมาณการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Table 3) เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่แล้ว หากปริมาณเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.22 และเมื่อเกษตรกรเพิ่มจำนวนแรงงานที่ใช้ร้อยละ 1 ในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ คงที่แล้ว จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.32

การเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไปจะมีผลให้ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการที่เกษตรกรปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในระดับปานกลางขึ้นไป จะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.11 (หรือ 94 กิโลกรัม/ไร่ จากค่าเฉลี่ย 859 กิโลกรัม/ไร่) (Table 3) นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์พบว่าค่า γ (gamma) มีค่าเท่ากับ 0.86 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นมากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งอธิบายได้ว่าความด้อยประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจำนวนหนึ่งมีอยู่จริงในตัวอย่างชุดนี้

การปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่าน เพชรบูรณ์ เลย และนครราชสีมา มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตมากกว่าการปลูกข้าวโพดในจังหวัดสระแก้วและลพบุรี นอกจากนี้การปลูกข้าวโพดในจังหวัดน่าน เพชรบูรณ์ และลพบุรี ผลผลิตมีการตอบสนองต่อเมล็ดพันธุ์และแรงงานน้อยกว่าในจังหวัดสระแก้ว แต่ผลผลิตจะตอบสนองต่อสารเคมี (ยาฆ่าแมลงและยากำจัดวัชพืช) มากกว่าในจังหวัดสระแก้ว ส่วนการปลูกข้าวโพดในจังหวัดเลยและนครราชสีมา ผลผลิตมีการตอบสนองต่อเมล็ดพันธุ์น้อยกว่าในจังหวัดสระแก้ว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในจังหวัดเลย ผลผลิตมีการตอบสนองต่อแรงงานน้อยกว่าในจังหวัดสระแก้ว ในขณะที่ในจังหวัดนครราชสีมา ผลผลิตจะตอบสนองต่อปุ๋ยมากกว่าในจังหวัดสระแก้ว (Table 3)

Table 3 The results of Stochastic Frontier Analysis of maize production in Thailand

Variable	Coefficient	Standard error	t-ratio
Constant	0.1434	0.1148	1.2494
Seed	2.2180	0.4209	5.2684***
Fertilizer	0.0678	0.1419	0.4774
Chemical	0.1255	0.0975	1.2873
Labour	0.3223	0.0789	4.0814***
(Seed) x (Seed)	1.3155	0.3489	3.7695***
(Fertilizer) x (Fertilizer)	0.2464	0.0738	3.3388***
(Chemical) x (Chemical)	-0.0171	0.0202	-0.8459
(Labour) x (Labour)	0.0679	0.0469	1.4476*
(Seed) x (Fertilizer)	-0.5828	0.1510	-3.8585***
(Seed) x (Chemical)	0.0647	0.0591	1.0957
(Seed) x (Labour)	-0.1164	0.1280	-0.9093
(Fertilizer) x (Chemical)	0.0608	0.0237	2.5699***
(Fertilizer) x (Labour)	0.0562	0.0528	1.0657
(Chemical) x (Labour)	0.0242	0.0205	1.1821
Growing maize in at least moderate suitable planting zone	0.1078	0.0457	2.3624**
Adequate of water use	0.0398	0.0349	1.1419
Planting area is located in Nan.	0.2858	0.1206	2.3699**
Planting area is located in Phetchabun.	0.3272	0.1329	2.4615***
Planting area is located in Loei.	0.5232	0.1949	2.6836***
Planting area is located in Nakhon Ratchasima.	0.3978	0.1848	2.1632**

Table 3 The results of Stochastic Frontier Analysis of maize production in Thailand (Cont.)

Variable	Coefficient	Standard error	t-ratio
Planting area is located in Lop Buri.	-0.1633	0.1996	-0.8184
(Seed) x (Nan)	-2.0004	0.4479	-4.4662***
(Fertilizer) x (Nan)	0.0388	0.1567	0.2476
(Chemical) x (Nan)	0.1348	0.1006	1.3396*
(Labour) x (Nan)	-0.3074	0.0971	-3.1670***
(Seed) x (Phetchabun)	-2.2592	0.4357	-5.1852***
(Fertilizer) x (Phetchabun)	0.0901	0.1577	0.5709
(Chemical) x (Phetchabun)	0.1412	0.1015	1.3906*
(Labour) x (Phetchabun)	-0.2633	0.0861	-3.0577***
(Seed) x (Loei)	-1.4732	0.5009	-2.9409***
(Fertilizer) x (Loei)	0.0643	0.2212	0.2908
(Chemical) x (Loei)	0.0633	0.1175	0.5384
(Labour) x (Loei)	-0.5570	0.1819	-3.0618***
(Seed) x (Nakhon Ratchasima)	-3.1595	0.5214	-6.0599***
(Fertilizer) x (Nakhon Ratchasima)	0.2378	0.1548	1.5364*
(Chemical) x (Nakhon Ratchasima)	0.0409	0.1059	0.3864
(Labour) x (Nakhon Ratchasima)	-0.1203	0.1009	-1.1915
(Seed) x (Lop Buri)	-2.5814	0.5112	-5.0496***
(Fertilizer) x (Lop Buri)	0.1901	0.2040	0.9317
(Chemical) x (Lop Buri)	0.2082	0.1138	1.8292**
(Labour) x (Lop Buri)	-0.3553	0.1186	-2.9965***
Sigma-squared (δ^2)	0.3589	0.0406	8.8263***
gamma (γ)	0.8650	0.0321	26.9069***
Log likelihood function	-405.32		
LR test of one-side error	104.77		

Note: *** is significance level of 0.01, ** is significance level of 0.05, * is significance level of 0.10.

Source: Estimated by using Frontier 4.1 program

ประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมื่อพิจารณาภายใต้เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และให้คะแนน 1 คือความเป็นไปได้ในการจัดการการผลิตอย่างดีที่สุดภายใต้เทคโนโลยีนั้น หรือมีประสิทธิภาพที่สุด พบว่าเกษตรกรมีการจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพแตกต่างกันมาก ทั้งนี้เกษตรกรในจังหวัดลพบุรีโดยเฉลี่ยแล้วมีประสิทธิภาพในการจัดการการผลิตสูงกว่าพื้นที่อื่น (ค่าเฉลี่ย 0.94) รองลงมา คือ เกษตรกรในจังหวัดสระแก้ว (ค่าเฉลี่ย 0.92) ส่วนจังหวัดเลย เกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตโดยเฉลี่ยต่ำสุด (0.44) (Table 4) เมื่อพิจารณาในภาพรวมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 0.63 หรือมีค่ามัธยฐาน 0.66 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีโอกาที่จะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อีกประมาณร้อยละ 30 จากระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ณ ปัจจุบัน โดยพัฒนาการจัดการของตนเองเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้ได้รับผลตอบแทนต่อการใช้ปัจจัยการผลิตที่ดีขึ้นได้

Table 4 Technical efficiency of maize production in Thailand

Study site/Province	Number of plots	Mean	Median	Min	Max	S.D.
Nan	435	0.628	0.660	0.087	0.902	0.180
Phetchabun	179	0.604	0.609	0.151	0.940	0.181
Loei	53	0.447	0.444	0.097	0.876	0.185
Nakhon Ratchasima	57	0.704	0.734	0.275	0.933	0.162
Lop Buri	24	0.935	0.936	0.895	0.953	0.013
Sa Kaeo	22	0.921	0.929	0.879	0.960	0.024
Total	770	0.633	0.661	0.087	0.960	0.195

Source: summarized from estimated results

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความด้อยประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากการค้นหาสาเหตุของความด้อยประสิทธิภาพ พบว่า จังหวัดน่าน เพชรบูรณ์ เลย และนครราชสีมา มีความด้อยประสิทธิภาพสูงกว่าจังหวัดลพบุรีและสระแก้ว ปัจจัยด้านการจัดการและคุณภาพของปัจจัยการผลิตที่มีผลให้ความด้อยประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานอย่างเดียว การประสบปัญหาด้านการผลิต ระดับการศึกษาสูงสุดของสมาชิกในครัวเรือน และขนาดพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Table 5) ทั้งนี้เนื่องมาจากครัวเรือนที่มีสมาชิกจบการศึกษาในระดับสูง มักมีความสนใจและความใส่ใจในอาชีพอื่นที่ไม่ใช่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จึงมีได้นำความรู้จากการศึกษาของตนมาช่วยเกษตรกรผู้รับผิดชอบหลักในฟาร์มเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของครัวเรือนเท่าที่ควร ในประเด็นขนาดพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นั้น หากเกษตรกรทำการเพาะปลูกข้าวโพดในพื้นที่ขนาดใหญ่ หรือมีจำนวนแปลงมาก อาจทำให้ไม่สามารถจัดการการผลิตได้ดีเท่าที่ควร และดูแลการผลิตได้ไม่ทั่วถึง ส่วนปัจจัยที่มีผลให้ความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ลาดชันน้อย หรือที่ราบลุ่มนั้นเอื้อต่อการจัดการการผลิตของเกษตรกรทั้งในขั้นตอนการเตรียมดิน การปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยว ทำให้เกษตรกรสามารถใช้เครื่องมือเครื่องจักรในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีผลให้การจัดการของเกษตรกรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Table 5 Factors affecting technical inefficiency of maize production

Variable	Coefficient	Standard error	t-ratio
Planting area is located in Nan.	3.5464	1.6184	2.1912**
Planting area is located in Phetchabun.	3.7888	1.6282	2.3269**
Planting area is located in Loei.	4.2070	1.6391	2.5666**
Planting area is located in Nakhon Ratchasima.	3.4295	1.6724	2.0506**
Planting area is located in Lop Buri.	-0.2922	0.6473	-0.4514
Experience in maize production (year)	0.0036	0.0037	0.9755
Highest level of education of household (year)	0.0153	0.0109	1.4106*
Facing production problem	0.2693	0.0808	3.3317***
Slope of planting area is < 20 degrees	-0.1271	0.0929	-1.3684*
Burning farm after harvesting	-0.0065	0.0811	-0.0802
Handpicked harvest	0.5671	0.2439	2.3251**
Planting area with property right document	0.1072	0.0901	1.1899
Farm income (not include maize) (thousand Baht/year)	-0.00008	0.0003	-0.2836
Non-farm income (thousand Baht/year)	-0.00006	0.00006	-1.0876
Planting area of maize (Rai/household)	0.0021	0.0012	1.6958*
Planting of alternative crop	0.0418	0.0834	0.5011

Note: 1/ ** is significance level of 0.05.; * is significance level of 0.10.

2/ Study sites in Sa Kaeo provinces are used as the based-line for comparing physical environment of maize production.

Source: Estimated by using Frontier 4.1 program

วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการศึกษาพบว่า เมล็ดพันธุ์และแรงงานเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ อาทิ งานของ สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2538); Nonthakot and Villano (2008); Amegnaglo (2018); Seyoum et al. (1998); Vanisaveth et al. (2012) ดังนั้นการเพิ่มปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์จะทำให้เกษตรกรมีผลผลิตภาพการผลิตที่สูงขึ้น โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องจัดหาเมล็ดพันธุ์ราคาถูก ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และเหมาะสมกับพื้นที่ให้แก่เกษตรกร ซึ่งการลดราคาปัจจัยการผลิตที่สำคัญจะเป็นประโยชน์ต่อพืชชนิดอื่นด้วย นอกจากนี้ การให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับการใช้เมล็ดพันธุ์อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้มีการจัดการปัจจัยการผลิตให้เกิดผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

2. จากการศึกษาพบว่า การเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลางขึ้นไปทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ที่สามารถยืนยันได้ว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เหมาะสมตามข้อมูลเขตความเหมาะสมพืชเศรษฐกิจของกรมพัฒนาที่ดิน ทำให้ผลผลิตภาพการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นได้จริง และควรได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มผลผลิตภายในประเทศ

3. การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานอย่างเดียว เป็นปัจจัยด้านการจัดการการผลิตที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานอย่างเดียว มักใช้ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เป็นพื้นที่ลาดชัน (หรือพื้นที่สูง) เช่น จังหวัดเลย ซึ่งมีพื้นที่ที่มีความชันมากกว่า 20 องศา ถึงร้อยละ 64 ซึ่งรถแทรกเตอร์ไม่สามารถเข้าถึงได้ หรือเข้าถึงได้ยาก จึงทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับต่ำ (0.44) ซึ่งต่ำสุดเมื่อเทียบกับเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาอื่น ตรงกันข้ามกับการผลิต

ในพื้นที่จังหวัดลพบุรีที่พบว่าเกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด (0.94) เนื่องจากพื้นที่ปลูกเกือบทั้งหมดเป็นที่ราบลุ่ม (ความชันน้อยกว่า 20 องศา) เกษตรกรสามารถใช้รถแทรกเตอร์เข้าช่วยในขั้นตอนจัดการเตรียมดินและเก็บเกี่ยวได้

4. นอกเหนือจากการเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานอย่างเดียว ปัจจัยอื่นในด้านการจัดการการผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระดับการศึกษาสูงสุดของสมาชิกในครัวเรือน การมีปัญหาการผลิต และขนาดพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดของครัวเรือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Amegnaglo (2018) ที่พบว่า การได้รับการศึกษาของเกษตรกรมีผลให้ความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

ในส่วนของปัญหาด้านการผลิตนั้น ปัญหาสำคัญที่เกษตรกรมักประสบ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการเกษตร ผลผลิตเสียหายจากภัยธรรมชาติ และโรค แมลงและศัตรูพืชทำลายผลผลิต ดังนั้นการให้ความรู้และการเข้าช่วยแก้ปัญหาอย่างทันท่วงทีในด้านโรค แมลงและศัตรูพืช เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง รวมถึงการช่วยเหลือด้านการจัดการระบบน้ำในฟาร์มเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร

5. จากการศึกษาพบว่า การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความชันน้อยกว่า 20 องศา เป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีขนาดผลกระทบบวกสูงกว่าปัจจัยเชิงบวกอื่น ๆ ซึ่งเป็นหลักฐานยืนยันได้ว่าการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ราบลุ่ม ทดแทนการปลูกในพื้นที่ป่าหรือพื้นที่สูง เป็นแนวทางที่เหมาะสมและควรดำเนินการอย่างจริงจัง ที่ผ่านมา การส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการปรับเปลี่ยนให้เกษตรกรยอมรับการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ราบ ซึ่งใช้เทคนิคการจัดการการผลิตแตกต่างจากบนพื้นที่สูงนั้น เป็นสิ่งที่ค่อนข้างยาก ดังนั้นการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทดแทนข้าวนาปรัง ควรมีมาตรการดังนี้ (1) เลือกสภาพพื้นที่ราบลุ่มที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพราะมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ต้นทุนและรายได้ของเกษตรกร (2) สร้างแรงจูงใจด้วยการสนับสนุนเมล็ดพันธุ์ราคาพิเศษเพื่อลดต้นทุนการผลิต (3) ให้เงินทุนจูงใจในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต (4) ประกันภัยพืชผลเพื่อลดความเสี่ยงในระยะแรกของการปรับเปลี่ยน (5) ให้ความรู้แก่เกษตรกรเพื่อปรับตัว เปิดใจเรียนรู้เทคโนโลยีการจัดการการผลิตในพื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งแตกต่างจากการผลิตบนพื้นที่สูง และ (6) ส่งเสริมพืชหลังนาที่มีความเหมาะสมกับแต่ละพื้นที่อย่างแท้จริง เพื่อที่มาตรการส่งเสริมพืชหลังนาซึ่งมีหลายมาตรการจะไม่แข่งขันกันเอง

6. จากผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าการวางกลยุทธ์และมาตรการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ควรมีความเฉพาะเจาะจงตามพื้นที่ (location specific) อาทิ สำหรับจังหวัดน่าน ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการตอบสนองสูงต่อสารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (เมื่อเทียบกับจังหวัดสระแก้วซึ่งใช้เป็นฐานในการเปรียบเทียบ) ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่านควรเน้นไปที่ปริมาณและวิธีการจัดการใช้สารเคมีที่เหมาะสม ส่วนการส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในจังหวัดนครราชสีมา ควรมุ่งเน้นไปที่การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม ในขณะที่ ในจังหวัดเพชรบูรณ์และลพบุรี ควรให้ความสำคัญต่อการใช้สารเคมีที่เหมาะสม ส่วนจังหวัดสระแก้วควรเน้นที่การใช้แรงงานและเมล็ดพันธุ์อย่างเหมาะสม

สรุป

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ร้อยละ 69.5 มีประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่ในระดับปานกลาง (0.63) จังหวัดที่มีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงสุด คือ ลพบุรี (0.94) ส่วนต่ำสุด คือ เลย (0.44) ทั้งนี้เกษตรกรเกือบ 1 ใน 3 (หรือร้อยละ 30.5) มีโอกาสเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิคในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อีก โดยเพิ่มการใช้เมล็ดพันธุ์และแรงงานในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยที่สูงขึ้น นอกจากนี้การเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง (S2) ขึ้นไป ยังมีผลทำให้เกษตรกรได้รับผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นร้อยละ 0.11 (หรือ 94 กิโลกรัม/ไร่) จากผลผลิตเฉลี่ย 859 กิโลกรัม/ไร่) ซึ่งนับว่าเป็นข้อค้นพบที่สำคัญ และเป็นเครื่องยืนยันเชิงประจักษ์ให้แก่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่เหมาะสมตาม Dashboard LDD Zoning ทำให้ผลผลิตทางการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นได้จริง และควรได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศ

ปัจจัยด้านการจัดการการผลิตที่ทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพลดลง ได้แก่ ระดับการศึกษาสูงสุดของสมาชิกในครัวเรือน การมีปัญหาการผลิต การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานอย่างเดียว และขนาดพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดของครัวเรือน ส่วนปัจจัยที่ทำให้

เกษตรกรรมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น คือ การปลูกในพื้นที่ความชื้นน้อยกว่า 20 องศา ซึ่งข้อค้นพบประการหลังนี้ ถือเป็นหลักฐานเชิงวิชาการที่ยืนยันได้อย่างชัดเจนว่าการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพควรทำในพื้นที่ราบลุ่ม หรือพื้นที่ที่มีความชื้นน้อย ไม่ใช่พื้นที่สูง/พื้นที่ป่า

คำขอบคุณ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการแนวทางการปรับโครงสร้างการผลิต การตลาด และนโยบายรัฐบาลสู่ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย สัญญาเลขที่ RDG5910054 ภายใต้ชุดโครงการการกำหนดนโยบายการผลิต ระบบตลาด และการค้าข้ามแดนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และมันสำปะหลังในประเทศไทย ซึ่งศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อารี วิบูลย์พงศ์ เป็นผู้ประสานงานชุดโครงการ และได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าต่างประเทศ. 2558. การนำเข้าสินค้าเกษตรตามพันธกรณีความตกลงระหว่างประเทศ. แหล่งข้อมูล:
<http://www.dft.go.th/>. ค้นเมื่อ 13 มกราคม 2560.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2560. Dashboard LDD Zoning พืชเศรษฐกิจ (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) ปี 2558-2559. แหล่งข้อมูล:
http://www.ddd.go.th/www/lek_web/web.jsp?id=19135. ค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2561.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2561. Dashboard พื้นที่ความเหมาะสมพืชเศรษฐกิจ (รายพืช) ในระดับจังหวัด - ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. แหล่งข้อมูล:
<https://dashboard.ddd.go.th/portal/apps/dashboard/index.html#/f403736453014a14a327577ba4391a4b>.
 ค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2563.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. การรักษาเสถียรภาพสินค้าเกษตรและรายได้เกษตรกร: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- นัทธมน ธีระกุล. 2564. การวิจัยเชิงระบบเพื่อการปฏิรูปและปรับโครงสร้างภาคการเกษตรไทย ระยะที่ 1 ระบบย่อยรายสินค้า : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. รายงานวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, กรุงเทพฯ.
- นัทธมน ธีระกุล และพิมพ์มล แก้วมณี. 2561. แนวทางการปรับโครงสร้างการผลิต การตลาด และนโยบายรัฐบาลสู่ความยั่งยืนของอุตสาหกรรมข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย. รายงานวิจัย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพฯ.
- ปิยะวิทย์ ทิพรส. 2559. วิวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิตผลผลิตทางการเกษตรด้วยตัวแบบการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม. วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 20(2): 93-124.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2560. แหล่งข้อมูล:
http://www.oae.go.th/download/document_tenency/agri_situation2560.pdf. ค้นเมื่อ 3 มกราคม 2560.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. เนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตรวมและผลผลิตต่อไร่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ 10 อันดับแรก ปี 2558/59 – 2560/61. (ข้อมูล ณ ม.ค. 2561). [ไฟล์เอกสาร Microsoft excel]. แหล่งข้อมูล:
<http://www.oae.go.th/>. ค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2561.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงฮานอย. 2560. ข้าวโพดในเวียดนามเดือนมกราคม 2017. แหล่งข้อมูล:
www.ditp.go.th/contents_attach/164759/164759.pdf. ค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2563.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงพนมเปญ. 2560. รายงานพิเศษสถานการณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกัมพูชา ปี 2559/2560. แหล่งข้อมูล: www.ditp.go.th/contents_attach/209993/209993.pdf. ค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2563.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2538. การศึกษาประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. กลุ่มงานวิจัยเศรษฐกิจสังคมและแรงงานเกษตร สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อัคร พิศาลวานิช และคณะ. 2557. ยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ปี 2575. สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย: กรุงเทพฯ.

- Amegnaglo, C. J. 2018. Determinants of maize farmers' performance in Benin, West Africa. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. 1-7.
- Anik, A.R., M.A. Salam, and S. Rahman. 2017. Drivers of production and efficiency of onion cultivation in Bangladesh. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 23(1): 34-41.
- ASEAN Plus Security Information System. (2020). Maize Production Planted Area, Harvested Area, Production, and Yield of ASEAN.
Available:http://www.frontend.aptsis.org/page/statistics_country/select_data.php?category=Thailand
Accessed August 24, 2020.
- Baree, M. A. 2012. Measuring technical efficiency of onion (*Allium cepa* L.) farms in Bangladesh. *Journal of Agricultural Research*. 37(1): 171-178.
- Battese, G. E. 1992. Frontier production functions and technical efficiency: A survey of empirical applications in agricultural economics. *Agricultural Economics*. 7(3-4): 185-208.
- Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. 120(3): 253-290.
- FAO. 2014. Principles for Responsible Investment in Agriculture and Food Systems. Committee on World Food Security. FAO, Rome.
- Hasan, M. F. 2008. Economic efficiency and constraints of maize production in the *northern* region of Bangladesh. *Journal of Innovation and Development Strategy*. 2(1): 18-32.
- Hussain, A. 2014. An Analysis of Technical Efficiency of Wheat Farmers in Punjab. Thesis for PhD. (Economics). Department of Economics and Agricultural Economics, PMAS-Arid Agricultural University Rawalpindi.
- Kodde, D. A., and F. C. Palm. 1986. Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*. 54(5): 1243-1248.
- Kwabena, N. A., and O. Victor. 2014. Technical efficiency of maize farmers across various agro ecological zones of Ghana. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. 3(1): 149-172.
- Maganga, A. M. 2012. Technical efficiency and its determinants in Irish potato production: Evidence from Dedza district, Central Malawi. *African Journal of Agricultural Research*. 7(12): 1794-1799.
- Miraj, N., and S. Ali. 2014. Estimation of technical efficiency of garlic farms in Peshawar district, Pakistan: A Stochastic Frontier Analysis. *Journal of Innovation and Scientific Research*. 9: 140-149.
- Nonthakot, P., and R. Villano. 2008. Migration and Farm Efficiency: Evidence from Northern Thailand. Australian Agricultural and Resource Economics Society Conference.
- Oyewo, I. O. 2011. Technical efficiency of maize production in Oyo state. *Journal of Economics and International Finance*. 3(4): 211-216.
- Rahman, S., A. Wiboonpongse, S. Sriboonchitta, and Y. Chaovanapoonphol. 2009. Production efficiency of jasmine rice producers in northern and north-eastern Thailand. *Journal of Agricultural Economics*. 60(2): 419-435.
- Seyoum, E. T., G. E. Battese, and E.M. Fleming. 1998. Technical efficiency and productivity of maize producers in eastern Ethiopia: A study of farmers within and outside the Sasakawa-Global 2000 project. *Agricultural Economic*. 19(3): 341-348.

- Sriboonchitta, S., and A. Wiboonpongse. 2005. On the estimation of Stochastic Production Frontiers with Self-Selectivity: Jasmine and non-jasmine rice in Thailand. *Journal of Economics, Chiang Mai University*. 4(1): 105-124.
- Vanisaveth, V., Y. Mitsuyasu, and S. Goshi. 2012. Analysis of technical efficiency of smallholder maize farmers in northern Lao PDR: Case study of Paklay District, Sayaboury Province. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*. 57(1): 309-315.
- Waryanto, B, M. A. Chozin, Dadang, and E.I.K. Putri. 2014. Environmental efficiency analysis of shallot farming: A Stochastic Frontier Translog Regression Approach. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 4(19): 87-101.