

ประสิทธิภาพทางเทคนิคและช่องว่างทางเทคโนโลยีการผลิตอ้อยของเกษตรกร

พื้นที่เพาะปลูกจังหวัดพิษณุโลก

ณัฐกฤตา สมองบุญ^{1*} กฤษดา กาวิวงศ์²

Received: November 23, 2023

Revised: May 9, 2024

Accepted: May 23, 2024

บทคัดย่อ

การประมาณประสิทธิภาพทางเทคนิคจากฟังก์ชันขอบเขตการผลิตเชิงสุ่ม โดยใช้แบบจำลองขอบเขตการผลิตอสมาน เพื่อสามารถพิจารณาความไร้ประสิทธิภาพการผลิตที่เกิดจากวิธีปฏิบัติทางการเกษตรช่องว่างทางเทคโนโลยี ศึกษาจากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีการทำการเกษตรแบบพันธะสัญญากับโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก ในปีการเพาะปลูก 2564/65 จำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ รวมจำนวนเกษตรกรผู้เพาะปลูกอ้อย 365 ราย พบว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบทางบวกต่อจำนวนผลผลิตรวม ได้แก่ สัดส่วนการใช้พื้นที่การเพาะปลูกอ้อย จำนวนแรงงาน ต้นทุนการใช้ปุ๋ย อายุของต้นอ้อย การส่งเสริมการเกษตร การอพยพโยกย้ายถิ่นประชากรระหว่างพื้นที่ และการเข้าถึงสินเชื่อ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความไร้ประสิทธิภาพ ได้แก่ การเข้าถึงที่ดิน ฟาร์มขนาดใหญ่สามารถเข้าถึงทรัพยากรการผลิตมากกว่า สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้มากกว่าฟาร์มขนาดเล็ก ต้นทุนการใช้ปุ๋ยเป็นผลให้ความไร้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ขณะที่การอพยพย้าย และต้นทุนเคมีทางเกษตรทำให้ความไร้ประสิทธิภาพลดลง สำหรับพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลก

ช่องว่างทางเทคโนโลยีที่เป็นผลให้เกิดความไร้ประสิทธิภาพการผลิต ช่องว่างทางเทคโนโลยีเฉลี่ย (MTR) ของเกษตรกร มีค่าเป็น 48%, 79% และ 70% ตามลำดับ เป็นสาเหตุให้สภาพแวดล้อมทางการผลิตที่ไม่เอื้อต่อการผลิต ทำให้ความสามารถการผลิตของเกษตรกรลดลง หากมีการการผลิตโดยมีการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม เกษตรกรจะสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 52%, 21% และ 30% ตามลำดับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมทางการผลิต การปรับปรุงพัฒนาถนน การเข้าถึงตลาดปัจจัยการผลิตและตลาดผลผลิต เป็นผลกระทบทางบวกต่อการพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการผลิต

หากการออกแบบโครงการที่เพิ่มความสามารถในการจัดการการผลิตและยกระดับทักษะทางการเกษตรของเกษตรกรเหมาะสมจะช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มจำนวนผลผลิต ให้เข้าใกล้ขอบเขตการผลิตของพื้นที่เพาะปลูกนั้น การเพิ่มความสามารถของเกษตรกรในการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นและเทคโนโลยีการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผลให้เกิดผลสองทางได้แก่ การเพิ่มผลผลิตไปพร้อมกับการลดต้นทุนการผลิต และจะเป็นผลให้มีความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศของภาคธุรกิจ

คำสำคัญ: จังหวัดพิษณุโลก ช่องว่างทางเทคโนโลยี ประสิทธิภาพทางเทคนิค ผลผลิตอ้อย

^{1*} ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

* Corresponding author Email: nuengnatkrita@gmail.com

Technical Efficiency and Technology Gaps of Sugarcane Production of the Farmers in Phisanulok

Natkrita Sanongboon^{1*} ritsada Kaweewong²

Abstract

The study of technological efficiency from a stochastic frontier production function uses the Metafrontier production model for estimating inefficiency in agricultural practice and technological gaps. The group of sugarcane farmers who have contract farming with the Phitsanulok Sugar Co., Ltd. in the 2021/22-year crop of the three areas of Muang Phitsanulok, Prom Phiram and Bang Rakam Districts with 365 sugarcane farmers.

The estimation of technical efficiency determinants found that the output is positively and significantly influenced by land allocated to sugarcane, the amount of labor, the fertilizer costs, the plant age, the agricultural extension, migration between cultivated areas and credit access. The determinants of inefficiency are deficient between planted areas. The farmers who can access to land will reduce their inefficiencies significantly for every planted area. It means that the larger farms who can access to more productive resources can use technology to increase more efficiency than the smaller farms. The fertilizer costs increase the technical inefficiency for all planted areas. Meanwhile, the migration between planted areas and agrochemical costs decrease the technical inefficiency in the areas of Muang Phitsanulok District.

This has important implications for policy targeting programs. The average technology gaps (MTR) of the three planted areas are 48%, 79% and 70% in the respective are due to inhibitions prevailing in the production environment which impair farmers' ability to attain the area maximum. This implies that if these inhibitions in the production environment are properly addressed, farmers in the respective areas could potentially increase output by 52%, 21% and 30%. The determinants of the production environment reveals that an improvement in rural road conditions and access to input and output markets have positive and significant effects in improving the production environment.

These estimates suggest that it will be economically more prudent to design programs which enhance farmers' managerial capabilities and agronomic skills, thereby enabling such farmers to make better use of efficiently use the local resources and production technologies at their disposal has a dual effect of simultaneously increasing output while reducing production cost. This combination of lower production costs and higher output could enhance the sector's competitiveness in international trade.

Keywords: Phitsanulok, Technical Efficiency, Technology Gap, Productivity, Sugarcane

¹ Assistant Professor, Faculty of Business Administration and Liberal Art, Rajamangala University of Technology Lanna.

² Assistant Professor, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna.

บทนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเจริญเติบโตค่อนข้างสูงจากอดีตที่ผ่านมา ในปี พ.ศ. 2539 ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอ้อยใหญ่เป็นอันดับสองของโลก เป็นสถิติที่เปลี่ยนจากผู้นำด้านอ้อยและน้ำตาล เช่น ออสเตรเลีย คิวบา และสหภาพยุโรป เชื่อกันว่าเป็นยุคทองของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ภายหลังจากรัฐบาลประกาศปรับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราเป็นแบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัวในปี 2540 เป็นสาเหตุให้ราคาน้ำตาลส่งออกสูงกว่าราคาภายในประเทศ ทำให้น้ำตาลหายไปจากตลาดภายในประเทศ (วิโรจน์ ณ ระนอง, ศิริกัญญา ตันสกุล, และธนมพร ฉันทพรหม (2555) จนกลายเป็นปัญหาการกำหนดโครงสร้างและกระบวนการแบ่งปันผลประโยชน์ของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ปัญหาที่ทำลายความอยู่รอดของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลอีกประการหนึ่งได้แก่ ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยที่สะท้อนจากจำนวนผลผลิตต่อไร่และความผันผวนของผลผลิตต่อไร่ อันเป็นผลกระทบต่อความผันผวนของรายได้ชาวไร่อ้อย

ประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล พิจารณาในมิติต่างกันสำหรับชาวไร่อ้อยและโรงงาน ประสิทธิภาพการผลิตของชาวไร่อ้อยสะท้อนในรูปของผลผลิตต่อไร่และความหวานของอ้อยที่ยังคงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับคู่แข่งชั้น เป็นผลกระทบต่อความผันผวนต่อรายได้ชาวไร่อ้อย ส่งผลสืบเนื่องถึงประสิทธิภาพการผลิตของโรงงาน คือความผันผวนของผลผลิตอ้อย กระบวนการเก็บเกี่ยวและกระบวนการรวบรวมอ้อยส่งโรงงาน เช่น การเผาอ้อย ซึ่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานน้ำตาล และกระบวนการรวบรวมและซื้อขายอ้อย ทำให้คุณภาพของอ้อยสูญเสียไป ประสิทธิภาพการผลิตเป็นกุญแจสำคัญสำหรับความอยู่รอดของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล จากงานศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI), 2543) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ได้แก่ ความแปรปรวนของผลผลิตต่อไร่ ระบบน้ำชลประทาน การป้องกันโรคและแมลง การวิจัยและการปรับปรุงพันธุ์อ้อย การใช้เครื่องคัพอ้อย และประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลของโรงงานน้ำตาล ความท้าทายของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมนี้ว่าการเพิ่มปริมาณผลผลิตด้วยเทคโนโลยีและทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างไร การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพผ่านการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตอย่างไร เพื่อเพิ่มความสามารถการแข่งขันทางการค้าและช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์จากศักยภาพทางเศรษฐกิจอย่างเต็มที่ในอนาคต

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ผ่านกระบวนการอธิบายด้วยฟังก์ชันการผลิต เพื่อหาปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพทางเทคนิคการเพาะปลูกอ้อยของเกษตรกรชาวไร่อ้อย อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยของชาวไร่อ้อย การค้นพบสำหรับการศึกษาชี้ให้เห็นช่องว่างระหว่างเทคโนโลยีที่เป็นอยู่และเทคโนโลยีที่ควรจะเป็น เป็นการเน้นย้ำกับมาตรการนโยบายที่เลือกใช้กับเกษตรกรซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถออกแบบโครงการและการใช้เทคโนโลยีการผลิตใน

อนาคตที่มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มความสามารถแข่งขันทางการค้าใช้ประโยชน์จากศักยภาพทางเศรษฐกิจอย่างเต็มที่

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การประมาณประสิทธิภาพด้วยตัวแบบการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis) และการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่ทุกหน่วยการผลิตของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีการผลิตมีลักษณะการใช้ปัจจัยการผลิตเป็นสัดส่วนเดียวกับผลผลิต ดังจะเห็นได้จากงานศึกษาการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (DEA) เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 (2566) ศึกษาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตจากการใช้ระบบควบคุมคุณภาพน้ำอัจฉริยะการผลิตกุ้งขาวแวนนาไม ที่กำหนดให้ผลผลิตการผลิตด้วยนวัตกรรมระบบควบคุมน้ำอัจฉริยะในพื้นที่ภาคตะวันออก จังหวัดระยอง จันทบุรี ตราด และฉะเชิงเทรา ที่ประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกัน งานศึกษาของมาริษา ตรีดารา (2565) ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย โดยใช้การวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis) เมื่อพบว่าปัญหาด้านแรงงานและภัยแล้งส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคของการเพาะปลูกอ้อยที่มีการเพาะปลูกใหม่และอ้อยเพาะปลูกอ้อยต่อซึ่งเป็นสาเหตุให้ใช้เทคนิคการผลิตที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับงานศึกษาของสุรินทร์ สมคำ และชยุตม์ วัฒนา (2566) ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวของเกษตรกร และปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชัยนาท โดยใช้การวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (SFA) ซึ่งการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคพื้นที่ 8 อำเภอจังหวัดชัยนาทบนพื้นฐานของหน่วยผลิตที่ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกัน

พิจารณาการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (DEA) และการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (SFA) เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ใช้เทคโนโลยีเช่นเดียวกัน ในขณะที่งานศึกษาประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรซึ่งใช้เทคโนโลยีการผลิตแตกต่างกัน ดังนั้น หากนำแนวคิดของ Battese et al. (2004) ซึ่งอธิบายประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ใช้เทคโนโลยีแตกต่างกันโดยกรอบแนวคิด Metafrontier เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างกลุ่มการผลิตที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกัน ทั้งพื้นที่การผลิตที่มีการใช้เทคโนโลยีที่ไม่จำกัดและจำกัด ทางปัจจัยโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจและปัจจัยแวดล้อมทางการผลิต ดังนั้น ประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคเปรียบเทียบกับขอบเขตการผลิต Metafrontier สามารถจำแนกเป็น 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) และการประเมินระยะห่างระหว่างขอบเขตการผลิตและขอบเขตการผลิต Metafrontier ซึ่งเรียกว่า สัดส่วนช่องว่างทางเทคโนโลยี (Technical Gap Ratios: TGRs)

การศึกษานี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ขอบเขตการผลิต Metafrontier เพื่อการศึกษาความไร้ประสิทธิภาพทางเทคนิคและช่องว่างทางเทคนิคของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก 3 พื้นที่

เพาะปลูก โดยแบบจำลองนี้จำแนกสาเหตุของการเกิดความไร้ประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากการปฏิบัติทางการเกษตรที่มีเทคนิคแตกต่าง และเป็นผลต่อการประยุกต์ใช้นโยบายที่แตกต่างกัน

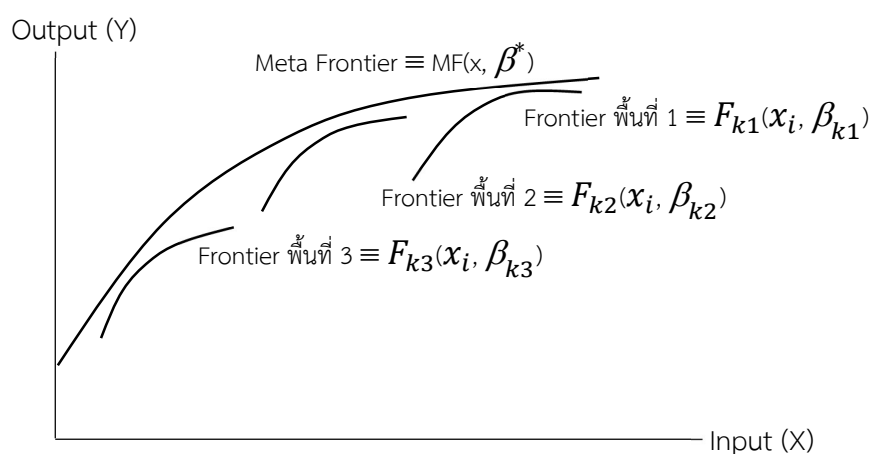
การวัดประสิทธิภาพในการผลิตของหน่วยผลิต Farrell (Farrell, 1957) กำหนดฟังก์ชันขอบเขตประสิทธิภาพของหน่วยผลิตทางด้านปัจจัยการผลิตและผลผลิต

1) การวิเคราะห์ขอบเขตเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis: SFA) วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ต้องกำหนดรูปแบบฟังก์ชันขอบเขตผลผลิตและรูปแบบการกระจายของความคลาดเคลื่อนองค์ประกอบ สามารถทดสอบหารูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่เหมาะสม วิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางได้แก่ การวิเคราะห์ขอบเขตเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis)

2) การวิเคราะห์ขอบเขตอภิมานเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Metafrontier Model) การประมาณค่าที่มีการปรับปรุงมาจากการวิเคราะห์ขอบเขตการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (SFA) และวิธีการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (DEA) เพื่อตรวจสอบหาประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตในอุตสาหกรรมเดียวกันซึ่งอาจจะไม่ใช่เทคโนโลยีเดียวกัน เรียกว่า การวิเคราะห์ขอบเขตอภิมานเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Metafrontier) (Battese & Rao, 2002, Battese et al., 2004)

แนวคิดการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่อยู่ในระบบการผลิตที่แตกต่างกันพัฒนาขึ้นโดย O'Donnell et al. (2008) แนวคิดนี้เรียกว่าการวิเคราะห์ขอบเขตอภิมาน หรือ Metafrontier แนวคิดนี้ Hayami and Ruttan (1971) ได้ยึดแนวคิดพื้นฐานจากแนวคิดฟังก์ชันการผลิตเป็นเสมือนเส้นล้อมกรอบเส้นขอบเขตการผลิตที่มีเทคโนโลยีการผลิตที่แตกต่างกัน (Production Frontier) โดยมีสมมติฐานคือหน่วยธุรกิจที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันหรืออยู่ภายใต้การจัดการที่แตกต่างกันมีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตได้อย่างเท่าเทียมกัน

สอดคล้องกับ Battese et al. (2004) เส้นขอบเขต Metafrontier จะถูกสมมติให้เป็นฟังก์ชันเป็นเส้นขอบเขตการผลิตแต่ละเส้นในอุตสาหกรรมเดียวกันที่มีเทคโนโลยีที่แตกต่างกันไว้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองฟังก์ชันขอบเขตอภิมาน (Metafrontier Function Model)

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อย ใช้ข้อมูลภาคตัดขวางของการสำรวจข้อมูลการปลูกอ้อยจังหวัดพิษณุโลก ปีการเพาะปลูก 2564/65 จากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีการทำการเกษตรแบบพันธสัญญากับโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก โดยพื้นที่เพาะปลูกจังหวัดพิษณุโลกแต่ละพื้นที่และการทำการเกษตรแบบพันธสัญญากับโรงงานน้ำตาล เป็นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนเกษตรกรจำแนกตามพื้นที่เพาะปลูกอ้อยและการทำพันธสัญญากับโรงงานน้ำตาล

พื้นที่เพาะปลูก	การทำพันธสัญญา	เกษตรกร (ราย)
อำเภอเมืองพิษณุโลก	โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	205
อำเภอนครไทย	โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	44
อำเภอชาติตระการ	โรงงานน้ำตาลไทยเอกลักษณ์	519
อำเภอบางระกำ	โรงงานน้ำตาลทิพย์กำแพงเพชร และโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	2,772
อำเภอบางกระทุ่ม	โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	2,250
อำเภอพรหมพิราม	โรงงานน้ำตาลทิพย์กำแพงเพชร และโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	759
อำเภอวัดโบสถ์	โรงงานน้ำตาลไทยเอกลักษณ์ และโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย	88
อำเภอวังทอง	โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	2,780
อำเภอเนินมะปราง	โรงงานน้ำตาลพิษณุโลก	1,782
รวมทั้งหมด		11,149

ที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก ณ วันที่ 3 พฤษภาคม 2564

จากประชากรเกษตรกรผู้เพาะปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกจำนวน 11,149 ราย ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากเกษตรกรที่ทำพันธสัญญากับโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกอ้อยอำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ แล้วทำการกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการทางสถิติให้ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 365 ราย แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากเกษตรกรผู้เพาะปลูกอ้อยในพื้นที่ตัวอย่าง ทำให้กลุ่มตัวอย่างเป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย จำแนกตามพื้นที่เพาะปลูก

พื้นที่เพาะปลูก	ประชากร (ราย)	กลุ่มตัวอย่าง (ราย)
อำเภอเมืองพิษณุโลก	205	93
อำเภอพรหมพิราม	759	91
อำเภอบางระกำ	2,772	181
รวม	3,736	365

ที่มา: คำนวณขนาดตัวอย่างจากประชากรเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจำแนกตามพื้นที่เพาะปลูก

2. การกำหนดแบบจำลอง (Model Specification)

แบบจำลอง Metafrontier อธิบายขอบเขตของเทคโนโลยีที่มีศักยภาพการผลิตของผู้ผลิตทั้งอุตสาหกรรม ขณะที่ขอบเขตของการผลิตในกลุ่มพื้นที่อธิบายถึงขอบเขตการผลิตที่มีเทคโนโลยีที่มีจำกัดจากสภาพแวดล้อมทางการผลิตและเป็นความจำกัดของเกษตรกรในการใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่จากเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมนั้น (O' Donnell et al., 2008) สอดคล้องกับ Battese et al. (2004) ที่กำหนดให้เส้นขอบเขต Metafrontier เป็นฟังก์ชันที่มีลักษณะเรียบ ซึ่งเป็นผลมาจากการครอบคลุมขอบเขตทั้งหมดของกลุ่มพื้นที่ทุกพื้นที่ในอุตสาหกรรม (แผนภาพที่ 1) สำหรับพื้นที่การผลิตลำดับที่ k แบบจำลองขอบเขตเชิงเส้นสุ่ม (Stochastic Frontier Model) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\ln Y_i(k) = f(x_i(k), \beta(k)) e^{v_i(k) - u_i(k)} \quad \dots\dots\dots(1)$$

สมมติให้ฟังก์ชันขอบเขตการผลิตเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นตรงลอการิธึม ดังนั้น $x_i(k)$ แสดงถึงเวกเตอร์ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรรายที่ i^{th} ในพื้นที่เพาะปลูก k และ $Y_i(k)$ คือผลผลิตสำหรับเกษตรกรรายที่ i^{th} ในพื้นที่เพาะปลูกที่ k^{th} , $\beta(k)$ คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ตัวแปรแต่ละตัวสำหรับพื้นที่เพาะปลูกแต่ละพื้นที่, $v_i(k)$ คือค่าคลาดเคลื่อนแบบสุ่มที่มีลักษณะการกระจายเหมือนกันและเป็นอิสระต่อกัน ที่มีการกระจายแบบ $N(0, \sigma^2_{v(k)})$ (Aigner et al. (1977) และ $u_i(k)$ คือตัวแปรสุ่มที่มีค่าเป็นบวกที่อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) เพื่อเป็นการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพรวมเข้าไว้ด้วยกัน $Z_{ij(k)}$ เราจะสมมติให้ลักษณะเฉพาะ Heteroscedastic บนพื้นฐานของการกระจายปกติ $N(0, \sigma^2_{u(k)})$

$$\sigma_{u_i(k)} = \exp\{Z_{ij(k)} \delta_j\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ δ คือเวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า ที่เป็นผลกระทบของตัวแปร $Z_{ij(k)}$ ต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค แบบจำลองฟังก์ชันการผลิต Metafrontier ของเกษตรกรในภาคการผลิตทั้งหมดสามารถอธิบายได้ว่า

$$Y_i^* = (x_i, \beta^*) = e^{x_i \beta^*}; i = 1, 2, \dots, N \quad \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ Y_i^* แทนจำนวนผลผลิตที่เกิดขึ้นจาก Metafrontier และ β^* แทนเวกเตอร์ของพารามิเตอร์สำหรับฟังก์ชัน Metafrontier ที่สอดคล้องกับเงื่อนไข

$$x_i \beta^* \geq x_i \beta_k; \text{ for all } k = 1, 2, \dots, K \quad \dots\dots\dots(4)$$

สมการที่ (4) แสดงถึงฟังก์ชันขอบเขตการผลิต Metafrontier สำหรับทุกพื้นที่เพาะปลูก ฟังก์ชันการผลิต Metafrontier ที่ระบุไว้ในสมการที่ (3) อยู่ในรูปของฟังก์ชันการผลิตเชิงเส้นตรงและมีข้อจำกัดที่กำหนดไว้ในสมการที่ (4) โดยฟังก์ชัน Metafrontier จะไม่อยู่ต่ำกว่าฟังก์ชันที่กำหนดในพื้นที่เพาะปลูกแต่

ละพื้นที่ในภาคการผลิตนั้น (Battese et al., 2004) ผลผลิตที่เก็บรวบรวมได้สำหรับเกษตรกรรายที่ i^{th} จะถูกอธิบายโดยฟังก์ชันการผลิตขอบเขตเชิงเส้นสุ่ม (Stochastic Frontier) สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่ k^{th} จากสมการที่ (1) สามารถแสดงได้อีกในรูปแบบหนึ่งในรูปของฟังก์ชัน Metafrontier จากสมการที่ (3) โดย

$$Y_i = e^{-u_i(k)} \times \frac{e^{x_i\beta_k}}{e^{x_i\beta^*}} \times e^{x_i\beta^* + v_{ik}} \quad \dots\dots\dots(5)$$

ประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรรายที่ i^{th} เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตเชิงเส้นสุ่ม (Stochastic Frontier) สำหรับพื้นที่เพาะปลูก k^{th} สมการที่ (6) ซึ่งเท่ากับเทอมแรกนับจากขวามือของสมการที่ (5) จะทำให้เราสามารถอธิบายลักษณะของเกษตรกรรายที่ i^{th} เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตที่เกษตรกรรายนั้นอยู่

$$TE_{i(k)} = \frac{Y_i}{e^{x_i\beta_k + v_{i(k)}}} = e^{-u_{i(k)}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

สมการที่ (6) เป็นสมการที่ O'Donnell et al. (2008) เรียกว่า สัดส่วนเทคโนโลยีอิมาน (Meta Technology Ratio: MTR) ค่าสังเกตของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง สามารถอธิบายได้ว่า

$$MTR_{i(k)} = \frac{e^{x_i\beta_k}}{e^{x_i\beta^*}} \quad \dots\dots\dots(7)$$

สัดส่วนนี้สามารถอธิบายสัดส่วนของผลผลิตสำหรับฟังก์ชันขอบเขตการผลิตในพื้นที่การเพาะปลูก k^{th} เมื่อเปรียบเทียบกับศักยภาพการผลิต ซึ่งจะสามารถอธิบายได้โดยฟังก์ชันขอบเขตการผลิต Metafrontier บนพื้นฐานปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ ใช้ในการประมาณช่องว่างระหว่างเทคโนโลยีระหว่างในพื้นที่เพาะปลูกในภาคการผลิตทั้งหมด MTR อธิบายความสามารถของเกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูกใดพื้นที่หนึ่งที่จะสามารถแข่งขันกับเกษตรกรรายอื่นจากพื้นที่เพาะปลูกที่แตกต่างกันในภาคการผลิตเดียวกัน ค่าของ MTR จะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงหนึ่ง ค่าที่เข้าใกล้หนึ่งหมายถึงพื้นที่เพาะปลูกนั้นมีศักยภาพการผลิตใกล้เคียงกับผลผลิตที่สูงที่สุด ประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรรายที่ i^{th} เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตการผลิต Metafrontier สามารถใช้แทนด้วย TE_i^* คือสัดส่วนของผลผลิตที่รวบรวมได้จากเกษตรกรรายที่ i^{th} เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากฟังก์ชันขอบเขตการผลิต Metafrontier จะได้ว่า

$$TE_i^* = \frac{Y_i}{e^{x_i\beta^* + v_{i(k)}}} \quad \dots\dots\dots(8)$$

จากสมการที่ (5), (6) และ (7) ค่าของ TE_i^* สามารถอธิบายได้อีกทางหนึ่งว่า

$$TE_i^* = TE_{i(k)} \times MRT_{i(k)} \quad \dots\dots\dots(9)$$

เนื่องจากทั้ง $TE_{i(k)}$ และ $MRT_{i(k)}$ จะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์และหนึ่ง ค่าของ TE_i^* ก็จะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์และหนึ่งเช่นกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Battese et al. (2004) และ O'Donnel et al. (2008) เราจะสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์และวัดค่าตัวแปรด้วยแบบจำลอง Metafrontier

3. ข้อกำหนดรูปแบบฟังก์ชันเชิงประจักษ์ (Empirical Specification)

พิจารณากรณีการวิเคราะห์ฟังก์ชันเชิงประจักษ์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย อำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ โดยใช้แบบจำลองแบบจำลองฟังก์ชันการผลิตขอบเขตเชิงสุ่มทรานส์ล็อก สมการแบบจำลองทรานส์ล็อกสมการที่ (1) จะสมมติให้ใช้แทนเทคโนโลยีการผลิตสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยแต่ละพื้นที่ อธิบายได้ดังนี้

$$\ln y_i^k = \beta_0^k + \sum_{j=1}^J \beta_j^k \ln x_{ji}^k + 1/2 \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^J \beta_{jm}^k (\ln x_{ji}^k)(\ln x_{mi}^k) + \sum_{s=1}^S \beta_{Ds}^k + v_i^k - u_i^k \quad \dots\dots\dots(10)$$

เมื่อ $\ln x_{ji}^k$ แทนปัจจัยการผลิตชนิดที่ j^{th} ($j = 1, 2, \dots, J$) ของเกษตรกรรายที่ i^{th} ($i = 1, 2, \dots, N$) ในพื้นที่เพาะปลูกพื้นที่ k^{th} ($k = 1, 2, 3$) ค่าของ $\beta_{jm}^k = \beta_{jm}^k$ สำหรับทุกค่าของ j และ m $\ln y_i^k$ แทนค่าลอการิทึมธรรมชาติของผลผลิตอ้อย (กิโลกรัม) สำหรับเกษตรกรรายที่ i^{th} ในพื้นที่เพาะปลูกพื้นที่ k^{th} ตัวแปร X แทนตัวแปรปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิต (ที่ดิน แรงงาน ต้นทุนปุ๋ย และอายุของพืช) Ds เป็นตัวแปรหุ่น ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะเฉพาะของพื้นที่และลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม (การขยายพันธุ์ การชลประทาน การเข้าถึงเงินทุน เพศ และคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกร) ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์อันดับหนึ่งของฟังก์ชันทรานส์ล็อกสามารถอธิบายความยืดหยุ่นของจำนวนผลผลิตต่อปริมาณปัจจัยการผลิตโดยใช้ค่าเฉลี่ยเดียวกัน (Coelli et al. 2005) เพื่อให้การกำหนดนโยบายมีความเหมาะสม การประมาณช่องว่างทางเทคโนโลยีในระหว่างพื้นที่เพาะปลูกและในขอบเขตของอุตสาหกรรม เราใช้ฟังก์ชันค่าเฉลี่ยผลกระทบเพื่อประมาณสัดส่วนช่องว่างทางเทคโนโลยีได้ดังนี้

$$MTR_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j q_{ij} + \varepsilon_i \quad \dots\dots\dots(11)$$

สมการที่ (11) บ่งบอกถึงตัวแปรสภาพภูมิอากาศ สภาพดิน โครงสร้างพื้นฐาน และนโยบายภาครัฐ ซึ่งเป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของเกษตรกร โดยสมมติให้มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในการผลิตของภาคการผลิตมะม่วง ε_i อธิบายสิ่งรบกวนทางสถิติและสมมติให้เป็นตัวแปรสุ่มมีการกระจายลักษณะเดียวกันและมีการกระจายที่เป็นอิสระต่อกันแบบ $N(0, \sigma_v^2)$

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

การศึกษาใช้วิธีการบูรณาการระหว่างวิธีการเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ จากข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลกในพื้นที่เพาะปลูกอ้อย 3 พื้นที่ ได้แก่

อำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ทำให้ได้ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้เพาะปลูกอ้อยและการเพาะปลูกอ้อย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่เพาะปลูกอ้อยในจังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปร (คุณลักษณะของพื้นที่)	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)		
	อ.เมือง (n=93)	อ.พรหมพิราม (n=91)	อ.บางระกำ (n=181)
จำนวนผลผลิต (กิโลกรัม)	4,400 (102)	17,500 (1,300)	20,000 (3,245)
แรงงานภาคเกษตร (ชั่วโมง)	5.00 (1.00)	8.00 (1.50)	8.00 (1.75)
ที่ดินเพาะปลูกพืช (ไร่)	25.00 (5.43)	96.25 (10.25)	125.00 (15.23)
ความหนาแน่นของพืช (ต้นต่อไร่)	16.00 (3.03)	16.80 (2.54)	17.60 (4.12)
จำนวนปีของการศึกษา (ปี)	28.00 (5.12)	25.00 (4.23)	24.00 (2.25)
อายุของต้นไม้ (ปี)	12.00 (2.05)	18.00 (5.08)	25.00 (3.22)
ประสบการณ์ทางเกษตร (ปี)	14.00 (4.56)	18.00 (5.18)	26.00 (10.23)
อายุของเกษตรกร (ปี)	75.00 (3.89)	74.00 (2.65)	76.00 (4.05)
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)	13.00 (3.02)	10.00 (2.35)	14.00 (4.65)
ระยะทางถึงตลาด (กิโลเมตร)	17.00 (8.14)	26.00 (9.72)	32.00 (10.02)
ต้นทุนสารเคมีที่ใช้ (บาทต่อไร่)	491.57 (98.75)	808.50 (100.02)	900.90 (201.23)
ต้นทุนปุ๋ย (บาทต่อไร่)	184.80 (45.78)	970.20 (123.65)	1,062.60 (308.02)
จำนวนพ่อค้าคนกลาง (ราย)	5.00 (2.00)	12.00 (4.00)	13.00 (9.05)
จำนวนร้านค้าปลีก (ราย)	3.00 (1.00)	9.00 (5.25)	10.00 (5.00)

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2564

2. การทดสอบแบบจำลอง (Test for Model Specification)

การทดสอบแบบจำลองโดยใช้สถิติสัดส่วน Generalised Likelihood Ratio โดยที่ $LR = -2[\ln\{L(H_0)\} - \ln\{L(H_1)\}]$ เมื่อ $L(H_0)$ และ $L(H_1)$ คือค่าของฟังก์ชัน Likelihood บนพื้นฐานสมมติฐานว่าง (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_1) ตามลำดับ LR มีการแจกแจงแบบไคส์แควร์ (หรือไคส์แควร์แบบผสม) หากกำหนดให้สมมติฐานว่างเป็นจริง และเมืองค่าความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนของพารามิเตอร์ที่ค่าเป็นศูนย์ใน H_0 Coelli (1995) กล่าวถึงค่าวิกฤติทั้งหมดสามารถหาได้จากการแจกแจงไคส์แควร์ หากการทดสอบสมมติฐานที่ $\gamma = 0$ ทำให้การแจกแจงเป็นแบบไคส์แควร์แบบผสม (Kodde & Palm, 1986)

การเทคนิคการวิเคราะห์ Metafrontier มีความหมายเหมาะสมเมื่อการทดสอบทางสถิติยืนยันว่ามีความแตกต่างทางเทคโนโลยีพื้นฐานระหว่างกลุ่มเกษตรกรแต่ละพื้นที่ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน

(O'Donnell et al. 2008) การใช้กระบวนการประมาณค่า Maximum Likelihood นั้น ค่าของฟังก์ชัน Log-Likelihood สำหรับฟังก์ชัน Stochastic Frontier ที่มีการประมาณค่าโดยการดึงข้อมูลจากพื้นที่เพาะปลูกทุกพื้นที่เพื่อรวมค่าของฟังก์ชัน Log-Likelihood จากขอบเขตการผลิตในพื้นที่เพาะปลูกแต่ละพื้นที่เข้าไว้ด้วยกัน ก็จะสามารถคำนวณได้หากพื้นที่เพาะปลูกเหล่านั้นใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงใช้เทคนิค Metafrontier เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษา

ตารางที่ 4 การทดสอบสมมติฐานแบบจำลอง Stochastic Production Frontier

Null Hypothesis (H_0)	χ^2 Statistics	Degree of freedom	χ^2 Critical	P- Value
Homogeneous Technology	118.02	53	70.99	0.00
Cobb-Douglas Function $\beta_{ij} = 0$				
อำเภอเมืองพิษณุโลก	26.12	6	12.59	0.01
อำเภอพรหมพิราม	33.46	6	12.59	0.00
อำเภอบางระกำ	1.96	6	12.59	0.01
No Technical Inefficiency: $\gamma = 0$				
อำเภอเมืองพิษณุโลก	27.13	9	14.067	0.01
อำเภอพรหมพิราม	10.07	9	14.067	0.01
อำเภอบางระกำ	14.68	9	14.067	0.01

ที่มา: จากการศึกษาจากข้อมูลสำรวจในปี 2564

ตารางที่ 4 แสดงว่า สมมติฐานว่างที่แสดงถึงการใช้เทคโนโลยีการผลิตสัดส่วนเดียวกันในแต่ละพื้นที่เพาะปลูกถูกปฏิเสธสมมติฐานอย่างชัดเจน ดังนั้น กรอบแนวคิด Metafrontier ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จึงเป็นเทคนิคที่เหมาะสมและถูกต้องที่สุดสำหรับการศึกษานี้ สมมติฐานว่างที่แสดงถึงขอบเขตของฟังก์ชัน Cobb-Douglas เป็นตัวแทนข้อมูลอย่างเหมาะสมสำหรับทุกพื้นที่ที่จะถูกปฏิเสธเช่นเดียวกัน ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบจำลอง Translog แสดงถึงข้อมูลได้ดีกว่า สมมติฐานว่างที่แสดงว่าไม่มีความไร้ประสิทธิภาพทางเทคนิคในพื้นที่เพาะปลูกก็ถูกปฏิเสธเช่นกัน ซึ่งหมายความว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ดำเนินการต่ำกว่าเส้นขอบเขตการผลิตนั่นเอง

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการขอบเขตการผลิตเชิงสุ่มทรานส์ล็อก

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันขอบเขตการผลิตเชิงสุ่มของพื้นที่เพาะปลูกแต่ละพื้นที่พบว่าจำนวนผลผลิตรวมเป็นผลกระทบทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับสัดส่วนการใช้พื้นที่การเพาะปลูกอ้อย จำนวนแรงงาน ต้นทุนการใช้ปุ๋ย อายุของต้นอ้อย การส่งเสริมการเกษตร การอพยพโยกย้ายถิ่นประชากรระหว่างพื้นที่ และการเข้าถึงสินเชื่อ สำหรับทุกพื้นที่เพาะปลูกนอกจากนั้น ผลผลิตรวมเป็นผลกระทบ

ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับจำนวนแรงงาน สำหรับอำเภอพรหมพิรามและบางระกำ และเป็นผลกระทบทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับต้นทุนการใช้ปุ๋ย สำหรับอำเภอเมืองและบางระกำ

โดยพบว่าความยืดหยุ่นของจำนวนผลผลิตต่อการเข้าถึงที่ดินของอำเภอเมืองพิษณุโลกมีค่าสูงสุดด้วยค่าสัมประสิทธิ์ 1.05 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการเข้าถึงที่ดินได้มากขึ้นเป็นผลให้ผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้น อำเภอพรหมพิรามและอำเภอบางระกำ มีภาวะแรงกดดันการเพิ่มขึ้นของประชากร เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายแรงงานจากอำเภอเมืองพิษณุโลกและพรหมพิรามไปยังอำเภอบางระกำ เป็นผลให้อำเภอบางระกำเกิดความเป็นชุมชนเมืองค่อนข้างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับอำเภอเมืองและอำเภอพรหมพิรามเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะแรงกดดันด้านประชากร มีแนวโน้มกระทบต่อการใช้ที่ดินเพื่อการเพาะปลูกมะม่วง ดังนั้น เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิรามจะมีการขยายขนาดการเพาะปลูกได้ง่ายกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับอำเภอบางระกำ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความยืดหยุ่นของผลผลิตบางส่วนและตัวแปรหุ่นที่ประมาณค่าขอบเขตการผลิต

ตัวแปร	รวมทุกพื้นที่		เมืองพิษณุโลก		พรหมพิราม		บางระกำ	
	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.
Constant	-0.310**	0.125	-0.137	0.286	-0.252	0.162	-0.367*	0.205
Land	0.597***	0.062	1.050*	0.577	0.861***	0.102	0.469***	0.133
Labor	0.450**	0.203	-0.801	2.622	0.975***	0.319	0.696*	0.365
Fertilizer Cost	0.220***	0.055	1.894***	0.616	0.175	0.117	0.230**	0.115
Plant Age	0.310***	0.108	0.970***	0.165	-0.074	0.219	0.415***	0.135
Extension (Dm)	0.093*	0.059	0.409***	0.122	0.203**	0.089	-0.072	0.102
Immigration (Dm)	0.26***	0.080	0.343***	0.082	-0.069	0.109	0.448***	0.153
Credit Access (Dm)	0.090*	0.056	-0.144	0.138	0.090	0.105	0.019	0.071
Gender (Dm)	0.087	0.064	-0.203**	0.098	0.311***	0.100	0.139	0.096
Farmer Assoc (Dm)	0.74	0.089	0.516***	0.120	-0.016	0.125	0.079	0.097

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2563

*, **, *** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ

ข้อสังเกต: สัมประสิทธิ์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีการปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม 3 หลัก

การเพิ่มขึ้นของจำนวนแรงงานมีผลกระทบทางบวกต่อจำนวนผลผลิตของอำเภอบางระกำและพรหมพิราม ขณะที่ไม่มีผลทางบวกต่อจำนวนผลผลิตของอำเภอเมืองพิษณุโลก ขณะที่การเพิ่มขึ้นของการมีส่วนร่วมของแรงงานในการดูแลและการปฏิบัติทางการเกษตรจะมีผลในทางบวกกับจำนวนผลผลิตทุกพื้นที่ ข้อสังเกตนี้สามารถอธิบายได้จากการลดลงของความพร้อมของแรงงานอันเนื่องมาจากการย้ายถิ่นฐานของเยาวชนจากพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลกไปยังอำเภอบางระกำ ทำให้อำเภอเมืองพิษณุโลกขาดแคลนแรงงานเยาวชน พื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลกมักจะเลือกใช้เครื่องจักรเกษตรกร (เช่น รถ

แทรกเตอร์ หรือเครื่องพ่นยาสะพ่ายหลัง) เพื่อดำเนินงานฟาร์มเป็นส่วนใหญ่มากกว่าเกษตรกรในพื้นที่อำเภอพรหมพิรามและบางระกำ ซึ่งมักจะเลือกใช้แรงงานที่มีอยู่ซึ่งเป็นแรงงานราคาถูกที่อพยพเข้ามาจากอำเภอเมืองพิษณุโลก การใช้ปุ๋ยมีผลทางบวกต่อจำนวนผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญสำหรับในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลก เช่นเดียวกับอายุของพืชมีผลทางเดียวกันในพื้นที่อำเภอพรหมพิราม

การอธิบายลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกรด้วยตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) มีผลกระทบต่อเส้นขอบเขตความเป็นไปได้ของการผลิตในพื้นที่เพาะปลูกทั้งสามพื้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ การขยายพื้นที่การเพาะปลูกจะมีผลกระทบทางบวกอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลกและพรหมพิราม การชลประทานมีผลกระทบทางเดียวกันสำหรับพื้นที่เพาะปลูกอำเภอบางระกำ ขณะที่พื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลกและพรหมพิรามเป็นผลตรงข้าม เกษตรกรเพศชายมีผลกระทบทางบวกต่อจำนวนผลผลิตสำหรับในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอพรหมพิรามและบางระกำ ขณะที่การเป็นสมาชิกของกลุ่มเกษตรกรมีผลกระทบทางเดียวกันเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก

4. ตัวแปรกำหนดความไร้ประสิทธิภาพ (Determinants of Inefficiency)

ผลการวิเคราะห์ความไร้ประสิทธิภาพแสดงว่า การเพิ่มขึ้นของการเข้าถึงที่ดินทำให้ความไร้ประสิทธิภาพทางการผลิตลดลงสำหรับทุกพื้นที่เพาะปลูก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อสังเกตนี้บ่งบอกเป็นนัยว่าเกษตรกรที่มีฟาร์มขนาดใหญ่มีทรัพยากรมากกว่า ช่วยให้การผลิตของเกษตรกรกลุ่มนี้เกิดประสิทธิภาพจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มที่มีขนาดเล็กกว่า

การเพิ่มขึ้นของต้นทุนค่าใช้จ่ายเคมีเกษตรเพื่อควบคุมแมลงและศัตรูพืชมีส่วนช่วยลดความไร้ประสิทธิภาพสำหรับพื้นที่อำเภอบางระกำ ขณะที่ระดับการศึกษาของเกษตรกร ประสบการณ์ และสถานะการถือครองที่ดินมีผลกระทบทำให้ความไร้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลกและพรหมพิราม ระบบชลประทานช่วยลดความไร้ประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญ ในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก และพบว่าระบบชลประทานมีผลกระทบทางตรงข้ามหรือเป็นการเพิ่มความไร้ประสิทธิภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญ ในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอพรหมพิรามและบางระกำ

ตารางที่ 6 พารามิเตอร์ที่ประมาณค่าแบบจำลองความไร้ประสิทธิภาพ (ตัวกำหนดความไร้ประสิทธิภาพ)

ตัวแปร	รวมทุกพื้นที่		เมืองพิษณุโลก		พรหมพิราม		บางระกำ	
	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.
Constant	-1.326**	0.391	-43.35***	0.694	-0.788*	0.468	-3.116*	1.963
Land	-0.414**	0.208	-3.637	3.722	-0.248	0.265	-0.322	0.339
Labor	-0.784	0.697	-1.236	2.803	0.787	0.845	-0.415	0.898
Fertilizer Cost	0.202*	0.106	-7.351***	2.540	0.050	0.126	0.189	0.375

ตารางที่ 6 พารามิเตอร์ที่ประมาณค่าแบบจำลองความไร้ประสิทธิภาพ (ตัวกำหนดความไร้ประสิทธิภาพ)
(ต่อ)

ตัวแปร	รวมทุกพื้นที่		เมืองพิษณุโลก		พรหมพิราม		บางระกำ	
	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.	Coeff.	SE.
Agrochemical cost	-0.011	0.043	-0.083	0.159	0.090	0.082	-0.508**	0.247
Experience	0.096	0.419	11.640**	5.305	-0.042	0.479	0.371	0.654
Immigration (Dm)	0.322	0.277	-3.886*	2.114	0.121	0.352	1.989	1.814
Education (Dm)	0.014	0.014	0.337**	0.160	0.008	0.021	0.016	0.022
Farmer Assoc (Dm)	-0.264	0.316	1.815	1.228	-0.244	0.309	-0.159	0.351
Land status (Dm)	-0.037	0.128	4.306**	1.753	0.318*	0.189	-0.007	0.185

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2563

*, **, *** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ

ข้อสังเกต: สัมประสิทธิ์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีการปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม 3 หลัก

แบบจำลองความไร้ประสิทธิภาพช่วยให้สามารถระบุแหล่งที่มาของความไร้ประสิทธิภาพทางเทคนิคในแต่ละพื้นที่เพาะปลูก หากเกษตรกรมีการเข้าถึงที่ดินมากขึ้นเป็นผลให้ความไร้ประสิทธิภาพลดลงทุกพื้นที่ เกษตรกรที่มีฟาร์มขนาดใหญ่จะมีทรัพยากรการผลิตมากกว่า ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้มากกว่าเกษตรกรที่มีฟาร์มขนาดเล็ก การเพิ่มต้นทุนเคมีทางเกษตรเพื่อควบคุมโรคพืชและศัตรูพืชเป็นการลดความไร้ประสิทธิภาพการผลิตในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอบางระกำ ขณะที่ระดับการศึกษาและประสบการณ์ของเกษตรกร และสถานะการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความไร้ประสิทธิภาพในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลก การปฏิบัติด้านชลประทานช่วยลดความไร้ประสิทธิภาพ สำหรับในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอเมืองพิษณุโลก ในขณะที่เป็นผลกระทบตรงข้ามอย่างไม่มีนัยสำคัญในพื้นที่เพาะปลูกอำเภอพรหมพิรามและบางระกำ

5. พารามิเตอร์ที่ใช้ในการประมาณแบบจำลอง Metafrontier

การใช้เทคนิค Metafrontier ที่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีรายสาขาที่มีศักยภาพ (เช่น Metatechnology) นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ตารางที่ 7 แสดงถึงพารามิเตอร์ทั้งสองตัวจากแบบจำลอง Metafrontier

การจำลองแบบจำลองทางสถิติที่นำมาใช้ในการประมาณค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของพารามิเตอร์ Metafrontier ทั้งสองตัว แบบจำลองเชิงเส้นตรง (LP) และแบบจำลองกำลังสอง (QP) ปรากฏผลการประมาณค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น การประมาณแบบจำลองกำลังสองจึงถูกใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนช่องว่างทางเทคโนโลยี (MTR)

ตารางที่ 7 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการประมาณแบบจำลอง Metafrontier

ตัวแปร	LP (sum of absolute deviation)		QP (sum of square deviation)	
	Coefficient	SE	Coefficient	SE
Constant	-0.088	0.181	-0.102	0.173
Land	0.756***	0.111	0.708***	0.103
Labor	0.495*	0.307	0.575*	0.332
Fertilizer Cost	0.268***	0.122	0.304***	0.098
Plant Age	0.123	0.177	0.065	0.179
Extension (dummy)	0.062	0.108	0.079	0.112
Irrigation (dummy)	0.139	0.134	0.135	0.112
Credit Access (dummy)	0.100	0.081	0.113	0.081
Gender (dummy)	0.264***	0.092	0.269***	0.095
Farmer Associate (dummy)	0.022	0.124	0.029	0.117
5*Log Land ²	0.015	0.215	-0.068	0.193
5*Log Labor ²	0.172	1.985	-0.084	1.716
5*Log Ferticost ²	-0.053	0.069	-0.043	0.067
Log Land*Log Labor	-0.211	0.390	-0.159	0.348
Log Land*Log Fertilizer Cost	0.167**	0.085	0.181**	0.073
Log Labor*Log Fertilizer Cost	-0.071	0.189	-0.049	0.164
Number of Observations	365		365	

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2563

*, **, *** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ

ข้อสังเกต: สัมประสิทธิ์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีการปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม 3 หลัก

6. ประสิทธิภาพเฉลี่ย (Average Performance Scores)

การกระจายของสัดส่วนเทคโนโลยีอภิมาน (MTR), ประสิทธิภาพทางเทคนิคอภิมาน (Metafrontier Technical Efficiency: MFTE) และประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉพาะกลุ่ม (Group-Specific Technical Efficiency: TE) อธิบายโดยค่า MTR จากตารางที่ 6 ทำให้ทราบศักยภาพการผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรทั้งสามพื้นที่เท่ากับ 48%, 79% และ 70% ตามลำดับ

ค่าของ MTR แสดงให้เห็นว่ามีค่าเฉลี่ยที่ลดลงทั้งนี้เนื่องจากเกิดช่องว่างทางเทคโนโลยีในแต่ละพื้นที่เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตอภิมาน Metafrontier ดังนั้น โดยเฉลี่ยแล้วพื้นที่เพาะปลูกอำเภอพรหมพิรามมีประสิทธิภาพการผลิตสูงกว่าอำเภอเมืองพิษณุโลก 31% และสูงกว่าอำเภอบางระกำ 9% และแม้ว่าเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบางระกำจะมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 94% แต่ปริมาณผลผลิตก็ยังคงมีปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณผลผลิตของทุกพื้นที่ โดยมีช่องว่างทางเทคโนโลยี 48%

ตารางที่ 8 สรุปค่าสถิติ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) สัดส่วนเทคโนโลยีอภิมาน (MTR) และ ประสิทธิภาพทางเทคนิคอภิมาน (MFTE)

ค่าสถิติ	เมืองพิษณุโลก			พรหมพิราม			บางระกำ		
	TE	MTR	MFTE	TE	MTR	MFTE	TE	MTR	MFTE
Mean	0.94***	0.48***	0.45***	0.72***	0.79***	0.56***	0.80***	0.70***	0.56***
Minimum	0.44	0.29	0.19	0.32	0.44	0.25	0.38	0.44	0.28
Maximum	1.00	0.95	0.86	0.95	1.00	0.92	0.98	1.00	0.86
Std. Dev.	0.13	0.15	0.15	0.17	0.12	0.15	0.13	0.13	0.12
No. of Obs.	93			91			181		

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2563

*, **, *** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ

ข้อสังเกต: สัมประสิทธิ์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีการปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม 3 หลัก

ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการผลิต (TE) มีค่าอยู่ในช่วงค่าที่ต่ำระหว่าง 72% และช่วงค่าที่สูง 94% ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการผลิตจะสามารถเปรียบเทียบกันระหว่างพื้นที่เมื่อมีการประมาณค่าบนพื้นฐานขอบเขตการผลิตต่างกันได้จากค่าของประสิทธิภาพทางเทคนิคอภิมาน (MFTE) กล่าวคือ ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลกและพรหมพิราม เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคกับค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคอภิมาน (MFTE) ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคในพื้นที่อำเภอบางระกำ เมื่อเทียบกับค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคอภิมาน (MFTE) จะมีค่าค่อนข้างต่ำกว่า โดยเปรียบเทียบกับอีกสองพื้นที่ ความแตกต่างค่าประสิทธิภาพการผลิตเมื่อพิจารณาค่าของ MTR, TE และ MFTE จะใช้เป็นข้อมูลตัวชี้วัดการเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตนำไปสู่การออกแบบนโยบาย

ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบางระกำมีการผลิตใกล้ขอบเขตการผลิต (TE เท่ากับ 94%) แต่มีช่องว่างทางเทคนิคการผลิตค่อนข้างมาก (48%) แสดงถึงการยกระดับเทคโนโลยีการผลิต (เช่น การใช้ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมกับพื้นที่และการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางการเกษตร) เพื่อช่วยเชื่อมต่อช่องว่างทางเทคโนโลยีให้เหมาะสม ขณะที่พื้นที่อำเภอพรหมพิรามและบางระกำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนผลผลิตจากเทคโนโลยี (TE เท่ากับ 72% และ 80% ตามลำดับ) ซึ่งใช้ในการวัดการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้นและการปรับปรุงคุณภาพเพื่อกระจายบริการให้เกษตรกรสามารถพัฒนาความสามารถในการผลิตพืชและการจัดการการผลิต (เช่น การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้ดีขึ้น) จะเป็นนโยบายแทรกแซงที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพทางต้นทุน

7. ตัวกำหนดความแปรปรวนของสัดส่วนทางเทคนิคอภิมาน

สัดส่วนเทคโนโลยีอภิมาน (MTR) แสดงให้เห็นถึงแนวคิดการปรับปรุงศักยภาพในการผลิตที่สามารถเป็นไปได้โดยการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางการผลิต ผู้กำหนดนโยบายสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมการผลิตโดยใช้เครื่องมือหลากหลาย เช่น การปฏิรูปกฎหมายแรงงาน กฎระเบียบการ

อุดหนุนปัจจัยการผลิตและการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน เช่น โครงข่ายถนนชนบทเพื่ออำนวยความสะดวกในการขนส่งผลผลิตไปยังศูนย์รับซื้อ และปัจจัยการผลิตทางเทคนิคไปยังพื้นที่ชนบทดังกล่าว ค่า R^2 ที่ได้จากการวิเคราะห์อธิบายค่าของ MTR ของแต่ละพื้นที่มีค่าเป็น 59%, 68% และ 69% ตามลำดับ ปัจจัยการผลิตที่รวมเอาไว้ในนโยบายภาครัฐ การมีส่วนร่วมระหว่างภาคเอกชนและภาคประชาชนในตลาดปัจจัยการผลิตและผลผลิต และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐาน สภาพพื้นดินและภูมิอากาศ เช่น การมีถนนเข้าถึงมากขึ้น การเชื่อมต่อโครงข่ายไฟฟ้า การเข้าถึงผู้ซื้อผลผลิตอ้อยมากขึ้น และความสามารถในการเข้าถึงการจำหน่ายปัจจัยการผลิต จะมีส่วนปรับปรุงให้ค่าของ MTR มีค่าเพิ่มขึ้น

การเข้าถึงบริการส่งเสริมการเกษตรมีผลกระทบทางบวกต่อสัดส่วนทางเทคนิคอิมาน (MTR) ในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลก ขณะที่ผลกระทบทางลบในพื้นที่อำเภอบางระกำ อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่ศึกษาขาดแรงกระตุ้นและความต้องการต่อการสนับสนุนการส่งเสริมการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ ขาดการปฏิสัมพันธ์กับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรของจังหวัดเป็นผลให้การส่งเสริมนโยบายการเกษตรเกิดการหยุดชะงัก หากเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง จะสามารถสะท้อนความต้องการที่จำเป็นอย่างเร่งด่วนเพื่อให้สามารถดำเนินการตามนโยบายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 9 ตัวกำหนดค่าของสัดส่วนทางเทคโนโลยีอิมาน (Meta-Technology Ratio: MTR)

ตัวแปร	เมืองพิษณุโลก		พรมพิราม		บางระกำ	
	Coefficient	SE	Coefficient	SE	Coefficient	SE
โครงสร้างพื้นฐาน						
ถนน	0.056*	0.032	0.058**	0.224	0.057***	0.017
ไฟฟ้า	0.094**	0.034	0.051**	0.229	0.068***	0.015
โปรแกรมสนับสนุนจากรัฐ						
การกระจายบริการ	0.089*	0.045	0.016	0.021	-0.036**	0.173
การสนับสนุนปัจจัยการผลิต	0.087***	0.033	0.017	0.026	0.029	0.019
การมีส่วนร่วมในตลาดของเอกชนและประชาชน						
ผู้จำหน่ายผลไม้	0.027*	0.017	0.015***	0.005	0.006**	0.003
ผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต	0.061***	0.021	0.022***	0.007	0.008***	0.003
สภาพดินและภูมิอากาศ						
การพังทลายของดิน	-0.003	0.029	-0.023	0.027	-0.177***	0.016
สภาพน้ำท่วม	-0.046	0.029	-0.083***	0.025	-0.029*	0.016
ไฟป่า	-0.111***	0.031	-0.045**	0.022	-0.017	0.015
คุณภาพของดิน	0.042	0.296	0.006	0.056	0.005	0.007
ค่าคงที่	0.188*	0.108	0.522***	0.058	0.643***	0.035
จำนวนตัวอย่าง	93		91		181	
R-Squared	0.5872		0.6815		0.6943	

ที่มา: จากการประมวลผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปี 2563

*, **, *** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ

ข้อสังเกต: สัมประสิทธิ์และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีการปัดทศนิยมให้เป็นทศนิยม 3 หลัก

เพื่อเป็นการส่งเสริมส่งเสริมมอบการบริการส่งเสริมการเกษตร วิธีการสร้างแรงกระตุ้นเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรโดยค่าตอบแทนที่เหมาะสมและการสนับสนุนอุปกรณ์ควรเป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ การเกิดน้ำท่วมตามฤดูกาล การเกิดไฟฟ้า และการกัดเซาะพังทลายของดินมีผลทางลบต่อค่าของ MTR ในทุกพื้นที่เพาะปลูก ผลกระทบของการเกิดน้ำท่วมมีผลอย่างมีนัยสำคัญเฉพาะในพื้นที่อำเภอพรหมพิราม และอำเภอบางระกำ ในขณะที่ไฟฟ้ามีผลอย่างมีนัยสำคัญในพื้นที่อำเภอเมืองพิษณุโลกและอำเภอพรหมพิราม ตัวแปรที่มีผลกระทบทางบวกต่อ MTR ทำให้เกิดการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางการผลิตและเป็นสาเหตุให้ความสามารถในการเข้าถึงและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการป้อนข้อมูลของเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น นำมาซึ่งการเพิ่มจำนวนผลผลิตให้เข้าใกล้ขอบเขตการผลิต ในขณะที่ตัวแปรที่มีผลทางลบต่อค่าของ MTR ทำให้เกิดข้อจำกัดต่อสภาพแวดล้อมการผลิตของเกษตรกรและเป็นผลให้เกิดความจำกัดของความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปและอภิปรายผล

การประมาณประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยที่มีการทำการเกษตรแบบพันธะสัญญากับโรงงานน้ำตาลพิษณุโลก ในปีการเพาะปลูก 2564/65 จำนวน 3 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ หากอธิบายด้วยการวิเคราะห์แบบขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (SFA) ผ่านฟังก์ชันการผลิต ดังเช่นงานศึกษาของมาริชา ตรีดารา (2565) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยโดยใช้การวิเคราะห์แบบขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (SFA) จะพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตซึ่งได้แก่ การเตรียมดิน แรงงานคน การใช้ปุ๋ยและสารเคมี และปัญหาภัยแล้ง ซึ่งเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การพิจารณาปัจจัยที่เป็นผลทำให้เกิดความไร้ประสิทธิภาพทางเทคนิค และมีปัจจัยที่เป็นผลให้เกิดช่องว่างทางเทคโนโลยีในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันได้นั้น การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคเปรียบเทียบกับขอบเขตการผลิต Metafrontier โดยคำนึงถึงความแตกต่างของพื้นที่และเทคโนโลยีที่แตกต่างกันของพื้นที่ศึกษา

การศึกษาใช้เทคนิคการประมาณขอบเขตเพื่อหาค่าประมาณประสิทธิภาพและตัวขับเคลื่อนความไร้ประสิทธิภาพในภาคการผลิต พบว่า นอกจากความไร้ประสิทธิภาพทางเทคนิค ช่องว่างทางเทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญในการอธิบายความไม่เพียงพอทางการผลิตในภาคการผลิตแล้ว ช่องว่างทางเทคโนโลยียังมีส่วนสำคัญต่อการกำหนดนโยบายของแต่ละพื้นที่อีกด้วย ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยช่องว่างทางเทคโนโลยีที่มีค่าแตกต่างกันแต่ละพื้นที่การผลิต เป็นสาเหตุให้เกิดจากการยับยั้งสภาพแวดล้อมทางการผลิตและมีผล

ทำให้เกิดการลดทอนความสามารถของเกษตรกรในการบรรลุเป้าหมายสูงสุด หากการยับยั้งสภาพแวดล้อมทางการผลิตได้รับการแก้ไข จะทำให้เกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูกมีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตได้

การอธิบายตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมทางการผลิตทำให้ทราบว่า การปรับปรุงถนนในชนบทและการเข้าถึงตลาดปัจจัยการผลิต และมีผลกระทบต่อการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการผลิต พื้นที่เพาะปลูกอำเภอพรหมพิรามและบางระกำมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคค่อนข้างสูง ทั้งที่มีสัดส่วนของเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 50% ค่อนข้างสูง การออกแบบโปรแกรมนโยบายที่เหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ การจัดการและทักษะทางการปฏิบัติทางพืชของเกษตรกรมีประสิทธิภาพ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอย่างเต็มที่เพื่อเพิ่มผลผลิต นำไปสู่ขอบเขตผลผลิตของพื้นที่ และยกระดับความสามารถของเกษตรกรในการจัดการทรัพยากรในท้องถิ่นและเทคโนโลยีการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลสองด้านที่เกี่ยวข้องกันทั้งการเพิ่มจำนวนผลผลิตและการลดต้นทุนการผลิต อันเป็นผลต่อการยกระดับความสามารถในการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศ

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้กล่าวถึงการเพิ่มจำนวนผลผลิตในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยของจังหวัดพิษณุโลก 3 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก พรหมพิราม และบางระกำ นำมาซึ่งจำนวนผลผลิตที่สูงที่สุดจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อมีการจัดการกับสาเหตุของความไร้ประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากช่องว่างทางเทคโนโลยีและประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ของเกษตรกรอย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์จะให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหาอุตสาหกรรมการผลิตอ้อยที่เกษตรกรต้องเผชิญ วิธีการดังกล่าวนี้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาทุกปัญหาสำหรับภาคอุตสาหกรรม หากแต่การปรับปรุงกระบวนการผลิตชั้นกลางตลอดห่วงโซ่คุณค่า เช่น การปรับปรุงกิจกรรมหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม การจัดเก็บ และการขนส่ง จะนำไปสู่การปรับปรุงประสิทธิภาพของภาคการผลิต เพื่อให้เกิดความสามารถในการแข่งขันในตลาดภายในประเทศและระหว่างประเทศ ซึ่งจำเป็นสำหรับผู้กำหนดนโยบายหรือโครงการในอนาคต ในการให้ความสำคัญกับนโยบายสนับสนุนการนำเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยมาใช้ในการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่เพาะปลูกพืชเพื่อผลักดันให้ผลผลิตมีจำนวนมากกว่าขอบเขตการผลิตในปัจจุบัน

รายการอ้างอิง

มาริษา ตรีดารา. (2565). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย*.

[วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

<https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5785/3/MarisaTredara.pdf>.

วิโรจน์ ณ ระนอง, ศิริกัญญา ตันสกุล, และธันมพร ฉันทพรหม (2555). *การศึกษาเพื่อปรับโครงสร้าง*

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลของไทย. สถาบันการวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI).

- สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2543). *อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย: ลู่ทางการขยายการผลิตเพื่อเพิ่มการส่งออก*. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. (2566). *การศึกษาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงผลิภาพการผลิตจากการใช้ระบบควบคุมคุณภาพน้ำอัจฉริยะการผลิตกุ้งขาวแวนนาไม ภาคตะวันออก*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุรินทร์ สมคำ และชยุตม์ วัฒนา. (2566). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตข้าวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชัยนาท. *วารสารจันทร์เกษมสาร*, 26(2), 279–296.
- Aigner DJ., Lovell, C.A.K. & Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6, 21–37.
- Battese, E., Rao, D.S.P, & O'Donnell, C.J. (2004). A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiency and Technology Potentials for Firms Operating under Different Technologies. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 91–103.
- Battese, G.E., & Rao, D.S.P. (2002). Technology Gap, Efficiency, and a Stochastic Metafrontier Function. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 87–93.
- www.researchgate.net/publication/43504658_Technology_Gap_Efficiency_and_a_Stochastic_Metafrontier_Function/link/00b495213f6c661388000000/download
- Coelli, T.J. (1995). Recent Developments in Frontier Modelling and Efficiency Measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39(3), 219–245.
- Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, & Battese, G.E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2nd Edition). Springer.
- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: General*, 120(3), 253–281.
- Hayami, Y. & Ruttan, V.W. (1971). *Agricultural Development: International Perspectives*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Kodde, D.A. & Palm, F.C. (1986). Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica*, 54, 1243–1248.
- Meeusen, W. & Van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18, 435–444.

O'Donnell C.J., Rao, D.S.P., & Battese, G.E. (2008). Metafrontier Frameworks for the Study of Firm-Level Efficiencies and Technology Ratios. *Empirical Economics*, 34, 231–255. doi:10.1007/s00181-007-0119-4.