

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของ สหกรณ์กองทุนสวนยาง โดยใช้ Meta-Frontier Analysis

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ : 24 สิงหาคม 2565

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ : 7 ตุลาคม 2565

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ : 25 ตุลาคม 2565

ดร.ณคุณ ธรณีนิติญาณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาสหกรณ์

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพโดยรวมของสหกรณ์กองทุนสวนยางในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 โดยใช้การวัดประสิทธิภาพจากตัวแบบ Data Envelopment Analysis ในการสร้าง Meta-Frontier ทางด้านผลผลิต และประมาณค่าคะแนนประสิทธิภาพโดยใช้แบบจำลอง Slacks-Based Measure of Efficiency ตัวแปรปัจจัยนำเข้าในการศึกษานี้ ได้แก่ ต้นทุนจากการดำเนินธุรกิจหลัก ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และสินทรัพย์รวม ในขณะที่ผลผลิตคือ รายได้จากธุรกิจหลัก ปริมาณธุรกิจการรวบรวม และปริมาณธุรกิจการแปรรูป การศึกษาครั้งนี้รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลสารสนเทศของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ประกอบด้วยสหกรณ์กองทุนสวนยาง 410 แห่ง

ประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยางที่คำนวณได้จาก Meta-Frontier มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.7300 ในปี พ.ศ. 2563 และค่าเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2564 เท่ากับ 0.7638 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพสูงที่สุด และมีอัตราส่วนความแตกต่างของเทคโนโลยีเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 5 ในขณะที่ภาคตะวันออกมีความแตกต่างจากเทคโนโลยีรวมสูงถึงร้อยละ 27 โดยประมาณ การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพโดยรวมของสหกรณ์กองทุนสวนยางระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 พบว่า สูงขึ้นร้อยละ 3.92 โดยมีการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตร้อยละ 3.19 ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการดำเนินงานโดยรวมไม่แตกต่างไปจากเดิมมากนัก

คำสำคัญ: สหกรณ์กองทุนสวนยาง ประสิทธิภาพ การวิเคราะห์เส้นโอบล้อมข้อมูล เมต้าฟรอนเทียร์

Technical Efficiency Analysis of The Rubber Fund Cooperatives Using Meta-Frontier Analysis

Received: August 24, 2022

Revised: October 7, 2022

Accepted: October 25, 2022

Dr. Nakhun Thoraneenitiyan

Assistant Professor of Department of Cooperatives,
Faculty of Economics, Kasetsart University

ABSTRACT

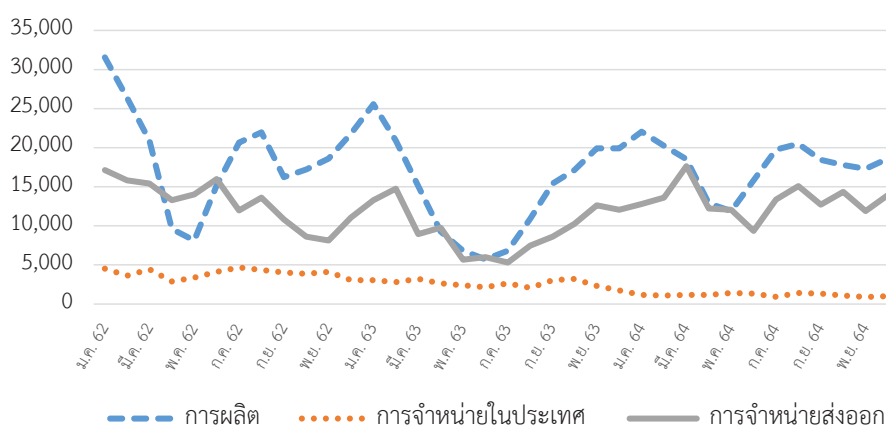
This research measured and analyzed the technical efficiency and total productivity changes of the rubber fund cooperatives in Thailand from 2019 to 2021 by estimating the Meta-frontier from Data Envelopment Analysis. The Slacks-Based Measure of Efficiency model was selected to measure cooperative efficiencies based on the output-oriented perspective. The inputs included business cost, operating expenses, and total assets. Business revenue, the volume of the collection business, and the volume of processing business were set as the outputs. All data of 410 rubber fund cooperatives were collected from the Cooperative Auditing Department.

The estimated efficiency scores of rubber fund cooperatives from the Meta-frontier found the minimum average efficiency scores of 0.7300 in 2019, and the maximum scores of 0.7638 were found in 2021. The average scores of the cooperative from the northeastern part were the highest, and the technology gap was at the low level of 5 percent. In the meantime, the eastern cooperatives showed the highest technology gap of 27 percent. Finally, the cooperatives' total productivity was increased by 3.92 percent during the three-years period. Although the efficiency changed upward by 3.19 percent, the frontier did not change significantly.

Keywords: Rubber Fund Cooperatives, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Meta-Frontier Analysis

บทนำ

ยางพาราเป็นสินค้าเกษตรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศมาหลายทศวรรษ โดยเป็นสินค้าเกษตรที่มีมูลค่าส่งออกในปี พ.ศ. 2564 อยู่ที่ 175,978 ล้านบาท หรือเติบโตร้อยละ 61.6 คิดเป็นอันดับที่ 2 ของไทย การส่งออกผลิตภัณฑ์ยางพาราของไทยมีหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นต้น ได้แก่ ยางแท่ง น้ำยางข้น และยางแผ่นดิบ โดยมีอัตราการเติบโตที่ร้อยละ 88.3 ร้อยละ 24.1 และร้อยละ 74.5 ตามลำดับ ซึ่งให้เห็นถึงการขยายตัวของยางพาราไทยในปีที่ผ่านมา โดยปัจจัยสำคัญของการเติบโตมาจาก 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความต้องการในตลาดโลกที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลให้ความต้องการถึงมือยางเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก อีกทั้งการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวที่เพิ่มขึ้นทำให้การใช้ยางจึงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้การฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลกในช่วงครึ่งหลังของปี พ.ศ. 2564 ยังส่งผลให้ความต้องการวัตถุดิบยางพาราในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น (Office of Industrial Economics, 2022)



ภาพที่ 1: ภาพรวมสถิติอุตสาหกรรมของยางแผ่นระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564

ที่มา: Rubber Authority of Thailand (2022)

การทำสวนยางพารามีความอ่อนไหวและขึ้นอยู่กับภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศและของโลกเป็นสำคัญ กลไกราคายางพาราทั้งในและต่างประเทศมีผลอย่างมากต่อเกษตรกรชาวสวนยางพารา โดยการเปลี่ยนแปลงของราคาจะส่งผลกระทบต่อฐานะของครัวเรือน และการดำรงชีพของเกษตรกรชาวสวนยางพาราเป็นอย่างมาก ซึ่งสถานการณ์ยางพาราในประเทศไทยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมามีความผันผวนอย่างมาก โดยในปี พ.ศ. 2556 ราคายางแผ่นดิบเฉลี่ยอยู่ที่กิโลกรัมละ 75.55 บาท ต่อมาในปี พ.ศ. 2557–2558 ราคายางแผ่นดิบเฉลี่ยลดลงมาอยู่ที่กิโลกรัมละ 55.53 บาท และ 45.88 บาท ตามลำดับ แต่ในปี พ.ศ. 2559 ราคายางแผ่นดิบกลับสูงขึ้นมาเฉลี่ยที่กิโลกรัมละ 58.63 บาท และตกลงอีกครั้งในระหว่างปี พ.ศ. 2560–2562 จนกระทั่งปลายปี พ.ศ. 2563 ราคายางแผ่นดิบเริ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนมีราคาสูงสุดที่เดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ที่ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 70 บาท (Rubber Authority of Thailand, 2022)

การจัดตั้งกลุ่มเกษตรกร หรือสหกรณ์กองทุนสวนยางเริ่มต้นจากเกษตรกรผู้ปลูกยางในพื้นที่ภาคใต้รวมกลุ่มในการผลิตและแปรรูปเพื่อเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการสร้างอำนาจการต่อรองในการทำธุรกิจสวนยาง เพราะการสร้างความสามารถทางการแข่งขันถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ในการดำเนินธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าเกษตรที่มีความแตกต่างกันของผลิตภัณฑ์ต่ำ การสร้างอำนาจในการกำหนดราคาและต่อรองราคาสินค้าของเกษตรกรในตลาดสินค้าเกษตรจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญ ทั้งนี้ เกษตรกรจำเป็นต้องหาวิธีการแก้ปัญหาในการจำหน่ายผลผลิต การค้นหาคนกลาง และค้นหาวิธีการ

เพิ่มมูลค่าของตนเอง วิธีการอย่างหนึ่งที่ผู้ผลิตรายย่อยนำมาใช้ในตลาดน้ำยางสดคือ การรวมตัวกันในรูปของสหกรณ์น้ำยางหรือสหกรณ์กองทุนสวนยาง โดยมีศูนย์กลางของเครือข่ายสหกรณ์น้ำยาง แนวคิดส่วนใหญ่เชื่อว่า หากเกษตรกรสามารถรวมตัวกันได้จะนำมาซึ่งความสำเร็จในการต่อรองกับผู้ซื้อได้ในรูปเครือข่ายสหกรณ์ ทั้งนี้ ขึ้นกับการพัฒนาภาคการรวมมือกันภายในเครือข่าย และการกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับในตลาด (Suwan-achariya & Lahteh, 2017)

กรมส่งเสริมสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ช่วยเหลือเกษตรกร โดยการรวบรวมเกษตรกรชาวสวนยางรายย่อยเพื่อจัดตั้งเป็นสหกรณ์ในกลุ่มผู้ผลิตรายพารา โดยให้สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (ปัจจุบันคือ การยางแห่งประเทศไทย) เป็นผู้ดำเนินการโครงการพัฒนาการผลิตยางแผ่นรมควันเพื่อเพิ่มมูลค่ายางพาราให้แก่เกษตรกร โดยจัดตั้งสหกรณ์กองทุนสวนยางเข้าไปบริหารโรงงาน และดำเนินธุรกิจตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมาถึงปัจจุบัน โดยปัจจุบันสหกรณ์บางแห่งได้ดำเนินงานเจริญก้าวหน้าพัฒนาเป็นลำดับ แต่หลายสหกรณ์ก็ประสบปัญหาจนต้องหยุดหรือเลิกสหกรณ์สาเหตุหนึ่งเกิดจากการประสบปัญหาการขาดทุนในการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

แม้ว่าในอดีตการปลูกยางพารา และสหกรณ์กองทุนสวนยางส่วนใหญ่จะพบอยู่ในภาคใต้ แต่ในปัจจุบันพบว่า มีการปลูกยางพาราและการจัดตั้งสหกรณ์กองทุนสวนยางไม่เพียงแต่ในภาคใต้เท่านั้น แต่จากข้อมูลของกรมส่งเสริมสหกรณ์ และการยางแห่งประเทศไทยยังพบว่า มีการจัดตั้งสหกรณ์กองทุนสวนยางในหลายภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่แม้จะมีสภาพภูมิอากาศที่แห้งแล้งแตกต่างจากภาคอื่น แต่เนื่องจากโครงการอีสานเขียวในปี พ.ศ. 2530 ที่นอกจากสร้างแหล่งน้ำให้เกษตรกรแล้ว ยังมีการนำกล้ายางพาราไปให้เกษตรกรเริ่มปลูก โดยมีหน่วยงานทางราชการสนับสนุน ชาวบ้านที่เคยไปรับจ้างกรีดยางในภาคใต้ก็กลับมากรีดยางในท้องถิ่นของตน และเมื่อมีทุนมากพอก็ทำการปลูกเอง และรวมกันเป็นสหกรณ์ ในอดีตที่ผ่านมางานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยางในประเทศไทยนั้นมีจำกัด อีกทั้งยังเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งของประเทศ เช่น งานของ Pradit-Ukrit, Sinthavalai, and Meemongkol (2013) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ของสหกรณ์กองทุนสวนยางใน 3 ภูมิภาคของประเทศไทย รวมถึงทำการเปรียบเทียบเทคโนโลยีหรือสภาพแวดล้อมของสหกรณ์ทั้ง 3 ภาคว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ อีกทั้งได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพของสหกรณ์ในช่วงเวลาระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ราคายางในตลาดโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

บทวนวรรณกรรม

แนวคิดในการวัดประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ด้านคือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency หรือ TE) และประสิทธิภาพการจัดสรร (Allocative Efficiency หรือ AE) ซึ่ง Farrell (1957) ได้อธิบายว่า ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่หน่วยผลิตมีความสามารถที่จะสร้างผลผลิตให้ได้มากที่สุดโดยที่ส่วนมากน้อยเพียงใด จะถูกเรียกว่า ประสิทธิภาพด้านเทคนิค ในขณะที่ความสามารถที่จะใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้ระดับราคาในปัจจุบัน จะถูกเรียกว่าประสิทธิภาพด้านการจัดสรร

ประสิทธิภาพทางเทคนิคสามารถวัดได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้วิธีการทางพารามетริก (Parametric Approach) และวิธีการที่ไม่ใช่พารามетริก (Non-Parametric Approach) ซึ่งเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่อาศัยหลักการของโปรแกรมเชิงเส้น

มาใช้ในการสร้างขอบเขต หรือพรมแดนของกลุ่มตัวอย่าง (Frontier Analysis) เช่น วิธีการ Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นต้น โดยที่ DEA จะคำนวณการไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิตนั้น ๆ โดยพิจารณาจากปัจจัยนำเข้าที่สามารถลดลงได้ หรือจากผลผลิตที่สามารถเพิ่มขึ้นได้จากปัจจัยนำเข้าที่มีอยู่ Charnes, Cooper, and Rhodes (1978), Seiford and Thrall (1990), Lovell (1993) และ Ali and Seiford (1993) ได้ทำศึกษาและแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ DEA ในหลายรูปแบบ โดยการวัดประสิทธิภาพจากผลผลิตจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมหากผู้ผลิตสามารถควบคุมปริมาณผลผลิตได้แน่นอน ในขณะที่แนวทางการวัดประสิทธิภาพจากด้านปัจจัยนำเข้าจะเหมาะสมมากกว่า หากหน่วยผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตที่นำเข้าได้ (Coelli & Perelman, 1996)

Charnes et al. (1978) ได้พัฒนาแบบจำลอง DEA ตามแนวคิดพื้นฐานมีลักษณะเป็น Fractional Linear Programming โดยกำหนดให้หน่วยผลิตตัวอย่าง หรือเรียกว่า Decision Making Unit (DMU) จำนวน N หน่วย ใช้ปัจจัยการผลิต M ชนิด และให้ผลผลิตจำนวน O ชนิด ดังนั้นในหน่วยผลิตแต่ละแห่งจะมีปัจจัยการผลิต x และผลผลิต y สำหรับ DMU ที่ j^{th} ทั้งนี้ วิธีการวัดของ DEA จะสร้างเส้นพรมแดนของการผลิต โดยแต่ละหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพจะอยู่บนเส้นขอบเขตการผลิต หรือหน่วยที่ไม่มีประสิทธิภาพก็จะอยู่เหนือขึ้นไป และหากสมมติให้หน่วยผลิตมีเทคโนโลยีการผลิตแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale หรือ CRS) แล้ว เส้นขอบเขตการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดก็คือเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) ประสิทธิภาพจะถูกคำนวณในรูปสัดส่วนผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต แบบจำลองนี้บางครั้งถูกเรียกว่าแบบจำลอง CCR

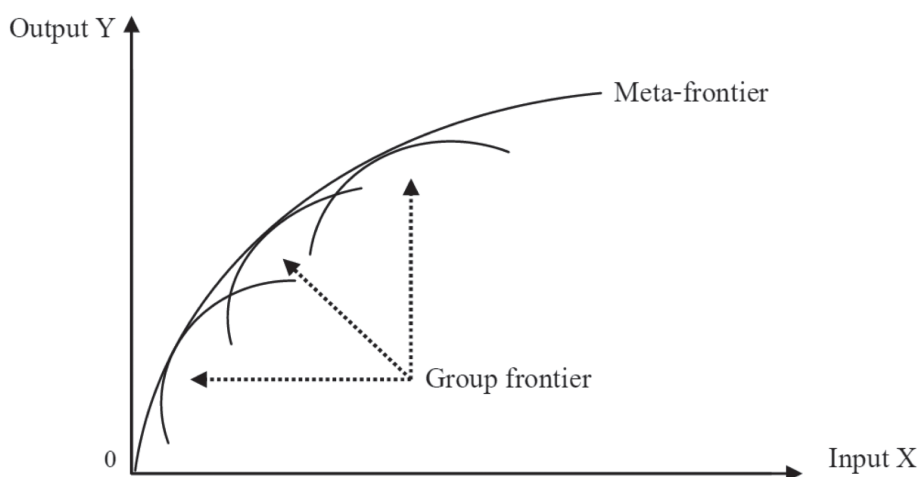
การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของ Charnes et al. (1978) อยู่บนสมมติฐานของการที่ทุกหน่วยผลิตจะต้องมีการดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสม หรือภายใต้ข้อสมมติแบบ CRS แต่ในกรณีที่มีการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์หน่วยผลิตไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสม นั้นหมายถึง หน่วยผลิตอาจดำเนินการอยู่ภายใต้ข้อสมมติแบบ Variable Return to Scale หรือ VRS ฉะนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ CRS จึงประกอบด้วยประสิทธิภาพการผลิตที่แท้จริง (Pure Technical Efficiency หรือ PTE) และประสิทธิภาพต่อขนาด (Scale Efficiency หรือ SE) ดังนั้นหากหน่วยผลิตใดไม่ได้ดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสมค่า TE ก็อาจมีค่าต่ำกว่า PTE (Banker, Charnes, & Cooper, 1984) แบบจำลองที่คำนวณค่า PTE นี้บางครั้งถูกเรียกว่าแบบจำลอง BCC

การวัดประสิทธิภาพโดยใช้แบบจำลอง CCR (Charnes et al., 1978) และ BCC (Banker et al., 1984) นั้นเป็นการคำนวณอัตราส่วนหรือ Ratio หรือ Radial Efficiency โดยหน่วยผลิตจะถูกจัดว่ามีประสิทธิภาพหรืออยู่บนเส้นพรมแดนประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) ก็ต่อเมื่อใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุดต่อการผลิตหนึ่งหน่วยเมื่อเทียบกับหน่วยผลิตในกลุ่มเดียวกัน หรือมีค่าอัตราส่วนเท่ากับ 1 อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง CCR และ BCC นั้นไม่ได้พิจารณาปัจจัยการผลิตส่วนเกิน หรือผลผลิตส่วนขาด (Slacks) โดยตรง นั่นคือ DMU อาจถูกประเมินว่ามีประสิทธิภาพทั้งที่ยังอาจมี Slacks อยู่ในกระบวนการผลิต ดังนั้น Tone (2001) จึงเสนอแบบจำลองที่เป็นวิธีวัดแบบ Slacks-Based Measure (SBM) โดยหน่วยผลิตที่จะมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ได้นั้น นอกจากจะใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด หรือได้ผลผลิตมากที่สุดแล้วก็ต้องไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตมากเกินไป (Excesses in Inputs) และผลผลิตต่ำกว่าที่ควรจะได้ (Shortfalls in Output) หรือไม่มี Slacks อีกด้วย

แนวคิด Meta-Frontier

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า เทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิต (Input-Out Combination) ของหน่วยธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรม ดังนั้นหน่วยธุรกิจที่มีภูมิประเทศหรือสภาพแวดล้อมที่ต่างกันย่อมเผชิญกับโอกาสทางการผลิตที่ต่างกัน เนื่องจากแต่ละหน่วยธุรกิจมีทางเลือกในการใช้เทคนิคหรือวิธีการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ต่างกัน สถานการณ์เช่นนี้เรียกว่า “ความแตกต่างของชุดเทคโนโลยี (Technology Set Differ)” ซึ่งความแตกต่างของชุดเทคโนโลยีอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของเงินทุน ทรัพยากรมนุษย์ ชนิดของเครื่องจักร ขนาดและปริมาณของแรงงาน โครงสร้างทางเศรษฐกิจ แหล่งที่มาของทรัพยากร และลักษณะทางกายภาพอื่น รวมไปถึงสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคมที่ซึ่งทำให้เกิดช่องว่างการผลิตได้ (O'Donnell, Rao, & Battese, 2008)

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยเส้นพรมแดนประสิทธิภาพมีข้อจำกัดทางสมมติฐานที่สำคัญคือ หน่วยผลิตที่จะนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพต้องอยู่ในสภาพแวดล้อม หรือเทคโนโลยีเดียวกัน กล่าวคือ จะต้องมีความเหมือนกันหรืออยู่บนเส้นพรมแดนเดียวกันเท่านั้นจึงจะสามารถนำมาคำนวณค่าประสิทธิภาพได้อย่างน่าเชื่อถือ หากมีความแตกต่างทางเทคโนโลยีหรืออยู่บนเส้นพรมแดนต่างกันจะไม่สามารถนำมาวัดประสิทธิภาพร่วมกันได้ อย่างไรก็ตาม การวัดประสิทธิภาพหรือประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยธุรกิจระหว่างกลุ่มมีความยุ่งยากมากหากใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพในแบบเดิม Battese, Rao, and O'Donnell (2004) และ O'Donnell et al. (2008) ได้พัฒนาแนวคิดการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่อยู่ในกลุ่มที่ต่างกัน หรืออยู่ภายใต้การจัดการที่ต่างกัน โดยเรียกแนวคิดนี้เรียกว่า “Meta-Frontier” ซึ่งแนวคิดนี้ได้ยึดแนวคิดพื้นฐานจาก Meta Production Function ที่ถูกคิดค้นโดย Hayami and Ruttan (1971) ที่ได้มีการอธิบายไว้ว่า “Meta Production Function เป็นเสมือนเส้นทอหุ้ม เส้นพรมแดนการผลิตของกลุ่มต่าง ๆ ที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน (Production Frontier)” โดยมีข้อจำกัดทางสมมติฐานที่สำคัญคือ หน่วยผลิตที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน หรืออยู่ภายใต้การจัดการที่ต่างกันต้องสามารถมีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีได้เท่าเทียมกัน



ภาพที่ 2: Meta-Frontier และ Group Frontier

ที่มา: Battese et al., (2004)

การวัดประสิทธิภาพตามแนวคิด Meta-Frontier สามารถแยกการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) เส้นพรมแดนกลุ่มธุรกิจ (Group Frontier)

การวัดประสิทธิภาพของกลุ่มธุรกิจ (Group) โดยที่ภายในกลุ่มธุรกิจมีหน่วยธุรกิจ (Firm) มากกว่า 1 หน่วย ($K > 1$) หน่วยธุรกิจภายในกลุ่มนี้มีการใช้ชุดเทคโนโลยีที่เหมือนกัน (T^k), ($k = 1, 2, 3, \dots, K$) การใช้ปัจจัยการผลิต (x) เพื่อให้ได้ผลผลิต (y) หรือที่เรียกว่า Input-Output Combination ของหน่วยธุรกิจจะต้องไม่มีค่าเป็นลบ (Nonnegative)

$$T = \{(x, y \geq 0; x \text{ produce } y)\} \quad (1)$$

ชุดผลผลิต (Output Sets) กำหนดจากการใช้เวกเตอร์ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เหมือนกับชุดความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility Sets) เส้นพรมแดนของชุดผลผลิต (Output Sets) แสดงให้เห็นถึงเส้นพรมแดนความเป็นไปได้ในการผลิต

$$P(x) = \{y: (x, y) \in T\} \quad (2)$$

ชุดปัจจัยการผลิต (Input Sets) กำหนดจากเวกเตอร์ผลผลิต ขอบเขตของชุดปัจจัยเหมือนกับเส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquants)

$$L(y) = \{x: (x, y) \in T\} \quad (3)$$

2) เส้นพรมแดนห่อหุ้มกลุ่มธุรกิจทั้งหมด (Meta-Frontier)

ในการวัดประสิทธิภาพระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน กำหนดให้ Meta-Technology เป็นเสมือนการรวมเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ของแต่ละกลุ่มธุรกิจทั้งหมด และเมื่อแต่ละกลุ่มธุรกิจได้ผลผลิต (y) จากการใช้เวกเตอร์ปัจจัยการผลิต (x) เพราะฉะนั้นผลผลิตที่ได้จากการใช้เวกเตอร์ปัจจัยการผลิต (x, y) จึงเป็นส่วนหนึ่งของ Meta-Technology, T^* , ด้วยเช่นกัน และเพื่อให้ Meta-Technology (T^*) เป็นไปตามเงื่อนไขเทคโนโลยีการผลิต (Production Technology) ต้องกำหนดให้ Meta-Frontier เป็น Convex Hull ของการรวมกลุ่มธุรกิจทั้งหมดโดยกำหนดให้

$$T^* = \text{convex hull} \{T^1 \cup T^2 \cup \dots T^k\} \quad (4)$$

3) อัตราส่วนช่องว่างของเทคโนโลยี Technology Gap Ratio (TGR)

ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนที่ 1) และ 2) จะได้การวัดช่องว่างกลุ่มธุรกิจ (T_k) และ Meta-Technology (T^*) หากมีค่าไม่เท่ากันหรือไม่เป็นเส้นเดียวกัน ซึ่งหมายถึง ช่องว่างการผลิตที่เกิดจากการมีชุดเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

$$TGR(x, y) = \frac{TE^*(x, y)}{TE^k(x, y)} \quad (5)$$

งานวิจัยด้านประสิทธิภาพทางการเกษตรส่วนใหญ่มักจะศึกษาสหกรณ์การเกษตรเพียงพื้นที่เดียว Phasunont and Trakarnthaleangsak (2013) ทำการประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีด้วยวิธี DEA พบว่าการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินงานของสหกรณ์ Pradit-Ukrit et al. (2013) ศึกษาประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยาง 48 แห่งในจังหวัดสงขลา โดยใช้ปัจจัยการผลิตคือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเฉพาะธุรกิจ และจำนวนสมาชิก กำหนดให้มีผลผลิต 2 ชนิดคือ ปริมาณ

น้ำยางสด และรายได้เฉพาะธุรกิจ โดยผลจากการศึกษาพบว่า มีสหกรณ์ 11 แห่ง ที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและ มีสหกรณ์ 37 แห่งที่ยังขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ในขณะที่ Sunkseeraj and Supahvitidpattana (2014) ทำการประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคในการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดสกลนครพบว่า ตามตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC นั้นมีทั้งกลุ่มสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพและไม่มีประสิทธิภาพ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพตามตัวแบบ CCR จะมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพตามตัวแบบ BCC นอกจากนี้ Wittayakorn-Puripunpinyoo and Jullaphan (2015) ศึกษาประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยปัจจัยการผลิต ได้แก่ สินทรัพย์ถาวร และ เงินเดือนพนักงาน ส่วนผลผลิตคือ รายได้ และยังได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของ สหกรณ์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าประสิทธิภาพโดยภาพรวมของสหกรณ์การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนล่างอยู่ในระดับปานกลาง ประสิทธิภาพต่อขนาดในการดำเนินงานของสหกรณ์ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพต่อขนาดที่ลดลง และมูลค่าสินทรัพย์รวมและ มูลค่าธุรกิจสินเชื่อเป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและการพัฒนาการดำเนินงานของสหกรณ์ อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัย ที่ใช้ข้อมูลในเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของสหกรณ์ในแต่ละภูมิภาคว่ามีการจัดการสหกรณ์ให้มีประสิทธิภาพได้ในระดับใด มีเพียง Suebpongsakorn (2021) ที่ทำการศึกษาศักยภาพของสหกรณ์การเกษตรทั่วประเทศ 77 แห่ง โดยอยู่บน ข้อเสนอพื้นฐานที่สหกรณ์ทั้งหมดดำเนินการอยู่ในสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยีเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า มีสหกรณ์ 23 แห่ง ที่ดำเนินงานอยู่บนเส้นพรมแดนประสิทธิภาพ โดย 5 จังหวัดที่มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ชลบุรี จันทบุรี กระบี่ อำนาจเจริญ และเพชรบุรี ขณะที่ 5 จังหวัดที่มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ตราด นนทบุรี เลย นครนายก และอ่างทอง

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสวนยางพารานั้น Siripongtugsin (2019) ได้ศึกษาปัญหาราคายางพาราตกต่ำ และผลกระทบเชิงลบต่อเศรษฐกิจ รวมถึงการดำรงชีพของเกษตรกรชาวสวนยาง โดยตั้งข้อสังเกตว่า ปัญหาดังกล่าวอยู่นอกเหนือการจัดการของเกษตรกรชาวสวนยาง และได้ข้อสรุปว่า นโยบายยางพาราของรัฐบาลที่ส่งผลให้พื้นที่ปลูกยางพารา ขยายตัวเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากนโยบายการสร้างมูลภัณฑ์กันชนรักษาเสถียรภาพราคายางพารา และการพัฒนาตลาดซื้อขาย ยางพาราล่วงหน้า แต่นโยบายแทรกแซงราคายางกลับไม่มีผลกระทบต่อราคายางภายในประเทศ นอกจากนั้นนโยบายหรือ โครงการของภาครัฐส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงผลิตภาพแรงงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น (Somboonsuke & Phitthayaphinant, 2021) ในขณะที่ Romyen, Sausue, and Charenjiratragul (2018) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ การปรับเปลี่ยนการปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวมาเป็นการปลูกยางพาราแบบผสม เนื่องจากการปลูกยางพาราแบบผสม จะช่วย จำกัดปริมาณผลผลิต และรักษาสมดุลทางสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว โดยพบว่า ขนาดของพื้นที่กรีดยาง สมาชิกในครัวเรือน ระดับความรู้ การเข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ และประสบการณ์การปลูกยาง มีผลต่อการปรับเปลี่ยน การปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวมาเป็นการปลูกยางพาราแบบผสม โดยมีข้อเสนอแนะให้รัฐควรมีมาตรการเชิงบวกที่นำมาใช้เพื่อ ส่งเสริมการขยายพื้นที่ปลูกพืชเชิงผสมนี้

ในส่วนของการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และความแตกต่างกันของเทคโนโลยีนั้นมีการนำ Meta-Frontier มาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และเทคโนโลยีในการผลิตที่แตกต่างกันในหลายอุตสาหกรรม เช่น Untong, Khureathai, and Kaosa-ard (2013) ศึกษาประสิทธิภาพและช่องว่างทางเทคโนโลยีของโรงแรม และเกสต์เฮาส์ประเภทต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยพบว่า โรงแรมที่มีการลงทุนจากต่างประเทศมีประสิทธิภาพการดำเนินงานสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่โรงแรมประเภท โมเต็ลมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะให้มีการใช้นโยบายที่แตกต่างกัน รวมถึงการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในด้านการจัดการทั้งภายในและระหว่างกลุ่มโรงแรมและเกสต์เฮาส์เพื่อให้เกิดการพัฒนาประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ในการศึกษา เปรียบเทียบระหว่างประเทศ Nguyen (2018) ทำการศึกษาศักยภาพของธนาคารในประเทศเวียดนาม จีน และอินเดีย พบว่า ธนาคารในประเทศจีนมีเทคโนโลยีการลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ที่สูงที่สุด รองลงมาคือ ธนาคารในอินเดีย นอกจากนี้

Daorattanahong Kramol, and Wongchai (2019) ยังได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการเพาะปลูกข้าวระหว่างประเทศไทยและเวียดนาม ซึ่งพบว่า เวียดนามมีเทคโนโลยีในการผลิตดีกว่าไทยเล็กน้อย

ระเบียบวิธีวิจัย

ข้อมูลของสหกรณ์กองทุนสวนยาง จำนวน 410 แห่ง แบ่งเป็น 3 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคใต้ จำนวน 246 แห่ง ภาคตะวันออก จำนวน 23 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 141 แห่ง ถูกรวบรวมจากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการเงิน กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ระหว่างปีบัญชี พ.ศ. 2562–2564 และเพื่อเป็นการควบคุมลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง สหกรณ์กองทุนสวนยางที่นำมาใช้ในการศึกษาประกอบด้วยสหกรณ์ที่ต้องดำเนินงานต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ทำการศึกษา และจะต้องมีการดำเนินธุรกิจด้านการยางอย่างน้อยหนึ่งด้าน เช่น การรับซื้อ รวบรวมผลผลิต หรือการแปรรูป เป็นต้น แม้ว่างานวิจัยนี้ใช้วิธีการ Non-Parametric ซึ่งไม่อาศัยสมมติฐานการกระจายของข้อมูล และไม่ต้องการข้อมูลจำนวนมากเหมือนเช่นวิธีการทางสถิติที่ใช้ Parameter แต่จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ก็มีมากกว่าจำนวนขั้นต่ำที่ต้องการในการสร้างแบบจำลอง DEA ที่ระบุว่า จำนวนหน่วยผลิตตัวอย่างที่จะต้องมีมากกว่า 2 เท่าของผลคูณของจำนวนปัจจัยการผลิตและจำนวนผลผลิต (Avkiran, 2006; Dyson et al., 2001)

การศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลอง SBM-DEA ตามแนวคิดของ Tone (2001) บนสมมติฐานของ VRS โดยกำหนดฟังก์ชันเป้าหมายในด้านการเพิ่มผลผลิต (Output Maximisation) เนื่องจากเป้าหมายที่สำคัญของสหกรณ์คือ การเป็นตัวกลางในการสร้างอำนาจการต่อรองในการขายน้ำยาง และการแปรรูปยางเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีดังนี้

$$\begin{aligned} \frac{1}{\rho_o^*} &= \max_{\lambda, s^-, s^+} 1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_r^+}{y_{ro}}, \\ \text{subject to} \\ x_{io} &= \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i = 1, \dots, m), \\ y_{ro} &= \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r = 1, \dots, s), \\ \lambda_j &\geq 0 \quad (\forall j), \quad s_i^- \geq 0 \quad (\forall i), \quad s_r^+ \geq 0 \quad (\forall r) \end{aligned} \quad (6)$$

โดยที่ x_{io} คือ ตัวแปรจำนวนปัจจัยการผลิตที่ i ของสหกรณ์ที่ทำการวัดประสิทธิภาพ o มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง m ชนิด และ y_{ro} คือ ตัวแปรจำนวนผลผลิตที่ r ของสหกรณ์ที่ทำการวัดประสิทธิภาพ o มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง s ชนิด ρ_o^* คือ ค่าคะแนนประสิทธิภาพด้านผลผลิตของสหกรณ์ที่ทำการวัด o และ λ_j คือ เวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์โพรเจกชันของสหกรณ์ทั้งหมด j แห่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n (ในกรณีนี้ $n = 410$ แห่ง) กำหนดให้ค่าไม่ติดลบ โดยที่ในแบบจำลอง SBM นี้ จะประมาณค่าคะแนนประสิทธิภาพ โดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่มีข้อกำหนดในด้านตัวแปรผลผลิตส่วนเกิน (s_i^+) และปัจจัยการผลิตส่วนที่ขาด (s_i^-) ซึ่งต่างจากแบบจำลอง CCR และ BCC เดิมที่คำนวณค่าประสิทธิภาพจากอัตราส่วนของการแปลงปัจจัยการผลิตให้กลายเป็นผลผลิต โดยไม่ได้คำนึงถึง s_i^+ และ s_i^-

ตารางที่ 1: ตัวแปรปัจจัยการผลิตและปัจจัยผลผลิต

ปัจจัยการผลิต (Input: X)	ปัจจัยผลผลิต (Output: Y)
1) ต้นทุนธุรกิจหลัก (X_1)	1) รายได้จากธุรกิจหลัก (Y_1)
2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (X_2)	2) ปริมาณธุรกิจการรวบรวม (Y_2)
3) สินทรัพย์รวม (X_3)	3) ปริมาณธุรกิจการแปรรูป (Y_3)

การกำหนดตัวแปรในการศึกษาประสิทธิภาพแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยในส่วนของปัจจัยการผลิตนั้นตัวแปรต้นทุนธุรกิจหลัก (X_1) แสดงถึงต้นทุนที่สหกรณ์ใช้ในการรับซื้อผลผลิตจากสมาชิก และต้นทุนในการแปรรูปน้ำยางเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (X_2) เป็นปัจจัยที่วัดความสามารถในการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงานของสหกรณ์ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับการดำเนินงานของสหกรณ์ในกลุ่มตัวอย่าง และสินทรัพย์รวม (X_3) เป็นปัจจัยการผลิตที่สหกรณ์แต่ละแห่งลงทุนในทรัพยากรที่แตกต่างกันเพื่อทำให้เกิดบริการและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รายได้จากธุรกิจหลัก (Y_1) เป็นตัวแปรผลผลิตที่วัดความสามารถของสหกรณ์ในด้านการสร้างรายได้ ในขณะที่ตัวแปรปริมาณธุรกิจการรวบรวม (Y_2) เป็นการวัดขนาดของการให้บริการช่วยเหลือแก่สมาชิกของสหกรณ์ และปริมาณธุรกิจการแปรรูป (Y_3) เป็นตัวแปรที่วัดความสามารถในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตยางให้กับสหกรณ์

ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงถึงสถิติเชิงพรรณนา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยการผลิต และตัวแปรผลผลิตของสหกรณ์กองทุนสวนยางในปี พ.ศ. 2562¹

ตารางที่ 2: แสดงสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรผลผลิต
และตัวแปรปัจจัยการผลิตของสหกรณ์กองทุนสวนยางในปี พ.ศ. 2562

(หน่วย: บาท)

	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
ค่าสูงสุด	969,992,415	9,620,986	10,909,583,48	967,934,700	577,705,268	632,572,775
ค่าต่ำสุด	0	0	7,198	0	0	0
ค่าเฉลี่ย	25,525,680	572,193	11,888,702	26,428,445	13,166,942	10,089,691
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	67,744,180	895,553	58,135,263	6,947,3879	39,370,918	37,316,997
ค่ามัธยฐาน	13,587,404	344,929	4,403,156	14,242,150	2,164,550	3,819,166

¹ สถิติเชิงพรรณนา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยการผลิต และตัวแปรผลผลิตของสหกรณ์กองทุนสวนยางในปี พ.ศ. 2563 และ 2564 มีค่าไม่แตกต่างไปจากในปี พ.ศ. 2562 อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3: ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรปัจจัยการผลิต
และตัวแปรผลผลิตของสหกรณ์กองทุนสวนยางในปี พ.ศ. 2562

	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
X_1	1					
X_2	0.5253	1				
X_3	0.8097	0.4463	1			
Y_1	0.9991	0.5224	0.8033	1		
Y_2	0.7724	0.3585	0.3303	0.7674	1	
Y_3	0.8233	0.4730	0.9367	0.8248	0.2802	1

ในการศึกษาผลผลิตภาพโดยรวมที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างช่วงเวลา หรือ Total Productivity Change นั้น งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ดัชนี Malmquist (Malmquist Index) ซึ่งเป็นวิธีการที่ถูกนำเสนอเป็นครั้งแรก โดย Caves, Christensen และ Diewert (1982) แนวคิดของดัชนี Malmquist ดังกล่าวเกิดจากการประยุกต์ใช้แนวคิดในการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของ Farrell (1957) เพื่อคำนวณหาฟังก์ชันระยะทาง (Distance Function) โดยที่ Malmquist Index จะประกอบไปด้วย การปรับตัวของหน่วยผลิต (Catch-Up) ซึ่งหมายถึง การปรับตัวของหน่วยผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิต และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (Frontier-Shift) หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการผลิตโดยรวมของอุตสาหกรรม เช่น เทคโนโลยีการผลิต สภาพเศรษฐกิจโดยรวม เป็นต้น

$$\text{Malmquist Index} = (\text{Catch-Up}) \times (\text{Frontier-Shift}) \quad (7)$$

การประยุกต์ใช้ DEA ในการวัดผลผลิตภาพ Malmquist Index ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลองของ Färe, Grosskopf, Norris, and Zhang (1994) ดังสมการ

$$m_0(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_0^t(y_t, x_t)}{d_0^s(y_s, x_s)} \left[\frac{d_0^s(y_t, x_t)}{d_0^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_0^s(y_s, x_s)}{d_0^t(y_s, x_s)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (8)$$

โดยที่ $d_0^t(y_t, x_t)$ คือ ฟังก์ชันระยะทางของผลผลิต y ที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิต x ในช่วงเวลา t โดยใช้เทคโนโลยีของช่วงเวลา s และ $d_0^s(y_s, x_s)$ คือ ฟังก์ชันระยะทางของผลผลิต y ที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิต x ในช่วงเวลา s โดยใช้เทคโนโลยีของช่วงเวลา s อัตราส่วนนอกวงเล็บใหญ่จึงหมายถึง CatchUp หรือการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพระหว่างช่วงเวลา s ถึงช่วงเวลา t และอัตราส่วนในวงเล็บใหญ่ซึ่งหมายถึง ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี Frontier-Shift หรือสภาพแวดล้อมในการผลิตระหว่างช่วงเวลา m_0 หมายถึง ดัชนี Malmquist หากค่า $m_0 > 1$ จะแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของผลผลิตภาพโดยรวม แต่หากมีค่าน้อยกว่า 1 จะหมายถึง การลดลงของผลผลิตภาพนั่นเอง

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์ในปี พ.ศ. 2562 โดยใช้ Meta-Frontier พบว่า มีสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพอยู่บนเส้นพรมแดนและมีคะแนนเท่ากับ 1 จำนวน 49 แห่ง และมีสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยมีค่าคะแนนน้อยกว่า 1 อยู่จำนวน 361 แห่ง โดยสหกรณ์ทั้ง 410 แห่ง มีค่าความมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.7418 และมีค่าประสิทธิภาพต่ำสุดอยู่ที่ 0.0014 ต่อมาในปี พ.ศ. 2563 พบว่า มีสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพลดลงเหลือ 31 แห่ง มีสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพจำนวน 379 แห่ง และมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยลดลงเป็น 0.7300 อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2564 พบว่า มีสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเป็น 65 แห่ง มีสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ 345 แห่ง และค่าความมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.7638

ตารางที่ 4: ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์ โดยใช้ Meta-Frontier ในปี พ.ศ. 2562-2564

ปี	จำนวนสหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพสูงสุด (แห่ง)				ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ตะวันออก	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ใต้	รวม			
2562	4	22	23	49	0.7418	0.0014	0.3073
2563	4	21	6	31	0.7300	0.0018	0.3142
2564	8	27	30	65	0.7638	0.0046	0.2922

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จาก Meta-Frontier หรือภายใต้ข้อสมมติที่ว่า การดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยางในแต่ละภาคอยู่ภายใต้เทคโนโลยีเดียวกัน โดยค่าเฉลี่ย 3 ปีของสหกรณ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าสูงที่สุดที่ระดับ 0.9139 รองลงมาคือ ภาคตะวันออกและภาคใต้ ตามลำดับ

ตารางที่ 5: การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จาก Meta-Frontier

ภาค	2562	2563	2564	ค่าเฉลี่ย 3 ปี
ตะวันออก	0.6861 (0.3704)	0.8528 (0.2683)	0.8390 (0.2895)	0.7926 (0.3097)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	0.8830 (0.2411)	0.9194 (0.1743)	0.9394 (0.1620)	0.9139 (0.1925)
ใต้	0.6660 (0.3075)	0.6100 (0.3232)	0.6562 (0.3002)	0.6441 (0.3103)
ค่าเฉลี่ย 3 ภาค	0.7418 (0.3073)	0.7300 (0.3142)	0.7638 (0.2922)	0.7452 (0.3048)

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บหมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

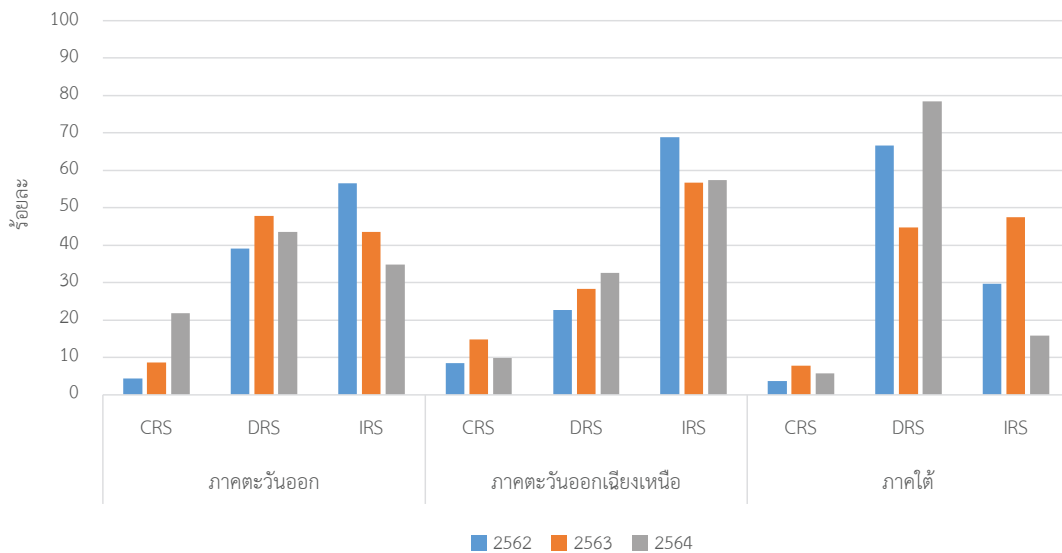
ผลของการคำนวณประสิทธิภาพต่อขนาดของสหกรณ์พบว่า ในปี พ.ศ. 2562 สหกรณ์ 22 แห่ง ดำเนินงานโดยมีผลผลิตต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale: CRS) ในขณะที่สหกรณ์ 205 แห่ง มีผลได้ต่อขนาดที่ลดลง (Decreasing Returns to Scale: DRS) และอีก 183 แห่ง มีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale: IRS) ในปี พ.ศ. 2563 สหกรณ์ 42 แห่ง ดำเนินงานโดยมีผลผลิตต่อขนาดคงที่ ในขณะที่สหกรณ์ 161 แห่ง มีผลได้ต่อขนาดที่ลดลง และสหกรณ์อีก 207 แห่ง มีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น และในปี พ.ศ. 2564 สหกรณ์ 33 แห่ง ดำเนินงานโดยมีผลผลิตต่อขนาดคงที่ ในขณะที่สหกรณ์ 249 แห่ง มีผลได้ต่อขนาดที่ลดลงและอีก 128 แห่ง ดำเนินงานโดยมีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น

จากตารางที่ 6 แสดงถึงประสิทธิภาพต่อขนาดของสหกรณ์เป็นรายภาคพบว่า โดยส่วนใหญ่สหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคใต้ดำเนินงานโดยมีประสิทธิภาพต่อขนาดที่ลดลง แสดงว่า การขยายขนาดกำลังการผลิตให้เพิ่มขึ้นอาจไม่ได้รับผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในอัตราส่วนเดียวกัน ในทางตรงข้ามสหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น นั่นคือ หากสหกรณ์ขยายกำลังการผลิต ก็จะทำให้ได้รับผลตอบแทนในอัตราส่วนที่สูงขึ้น

ตารางที่ 6: ผลได้ต่อขนาดของการดำเนินงานสหกรณ์กองทุนสวนยาง

	ภาคตะวันออก		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคใต้		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
2562								
CRS	1	4.35	12	8.51	9	3.66	22	5.37
DRS	9	39.13	32	22.70	164	66.67	205	50.00
IRS	13	56.52	97	68.79	73	29.67	183	44.63
2563								
CRS	2	8.70	21	14.89	19	7.72	42	10.24
DRS	11	47.83	40	28.37	110	44.72	161	39.27
IRS	10	43.48	80	56.74	117	47.56	207	50.49
2564								
CRS	5	21.74	14	9.93	14	5.69	33	8.05
DRS	10	43.48	46	32.62	193	78.46	249	60.73
IRS	8	34.78	81	57.45	39	15.85	128	31.22

ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของประสิทธิภาพต่อขนาดของสหกรณ์ในแต่ละภาค โดยที่ในภาคตะวันออกมีสัดส่วนของสหกรณ์มีประสิทธิภาพต่อขนาดคงที่ (CRS) สูงขึ้น ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงระดับสัดส่วนของสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่อขนาดเพิ่มขึ้น (IRS) ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งตรงกันข้ามกับสหกรณ์ในภาคใต้ ซึ่งมีสัดส่วนของสหกรณ์ที่ประสิทธิภาพต่อขนาดลดลง (DRS) จำนวนมาก



ภาพที่ 3: ประสิทธิภาพต่อขนาดของสหกรณ์กองทุนสวนยางระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 แยกรายภาค

เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า สหกรณ์กองทุนสวนยางในแต่ละภูมิภาคอาจมีการดำเนินการภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่ต่างกัน จึงได้ทำการประมาณค่าประสิทธิภาพของสหกรณ์ในแต่ละภูมิภาค โดยใช้เส้นพรมแดนกลุ่มย่อย (Group Frontier) โดยใช้ตัวอย่างของสหกรณ์ในแต่ละภาคเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จาก Meta-Frontier และคำนวณหาอัตราส่วนความแตกต่างของเทคโนโลยี (TGR) ผลจากการวัดประสิทธิภาพ โดยใช้ Group Frontier ของสหกรณ์กองทุนสวนยางในแต่ละภาคนั้นพบว่า โดยรวมมีค่าเฉลี่ยไม่ต่างจากการใช้ Meta-Frontier มากนัก โดยสหกรณ์ในภาคตะวันออกมีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่สุดในปี พ.ศ. 2562 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุดในปี พ.ศ. 2563 และ 2564 ซึ่งค่าสถิติ Wilcoxon-Mann-Whitney test, Kruskal-Wallis test และ Anova F-test ในตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จาก Meta-Frontier และ Group Frontier มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีอัตราส่วนความแตกต่างของเทคโนโลยี (TGR) เกิดขึ้นจริง

ตารางที่ 7: การทดสอบความแตกต่างของค่าประสิทธิภาพที่ได้จาก Meta-Frontier และ Group Frontier

Test for Equality of Medians Between Series			
Method	df	Value	Probability
Wilcoxon-Mann-Whitney		3.373054	0.0007
Med. Chi-square	1	7.043902	0.0080
Kruskal-Wallis	1	11.37849	0.0007
Test for Equality of Means Between Series			
Method	df	Value	Probability
t-test	818	1.99483	0.0364
Anova F-test	(1, 818)	3.979354	0.0464

เมื่อพิจารณาถึงอัตราส่วนความแตกต่างทางเทคโนโลยีในตารางที่ 8 พบว่า ในปี พ.ศ. 2562 สหกรณ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.9516 หมายความว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเทคโนโลยีที่ต่ำกว่าเทคโนโลยีรวมของทั้ง 3 ภูมิภาค แต่ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นน้อยมากคิดเป็นร้อยละ 5 โดยประมาณ แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีในการดำเนินงานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 ภูมิภาค ในขณะที่ภาคตะวันออกมีอัตราส่วนความแตกต่างทางเทคโนโลยีเฉลี่ยอยู่ที่ 0.7323 แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีในภาคตะวันออกมีความแตกต่างจากเทคโนโลยีรวมของทั้ง 3 ภูมิภาคร้อยละ 27 โดยประมาณ ในปี พ.ศ. 2563 พบว่า อัตราส่วนความแตกต่างของเทคโนโลยีของภาคตะวันออกเริ่มมีค่าเข้าใกล้ 1 มากขึ้น แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาเทคโนโลยีทางการผลิตของภาคตะวันออกที่เพิ่มสูงขึ้นมาอยู่ที่ระดับร้อยละ 90 โดยประมาณเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีรวมของทั้ง 3 ภาค อย่างไรก็ตาม ระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 เทคโนโลยีการผลิตของสหกรณ์ในภาคใต้เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีโดยรวมของทั้ง 3 ภาคมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงจากระดับร้อยละ 94.99 ในปี พ.ศ. 2562 มาอยู่ที่ระดับร้อยละ 88.23 ในปี พ.ศ. 2564

ตารางที่ 8: ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิค และอัตราส่วนความแตกต่างของเทคโนโลยี (TGR)

	Meta-Frontier	Group Frontier	Technology Gap Ratio (TGR)
2562			
ภาคตะวันออก	0.6861	0.9271	0.7323
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.8830	0.9071	0.9516
ภาคใต้	0.6660	0.6995	0.9499
2563			
ภาคตะวันออก	0.8528	0.9001	0.9086
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.9194	0.9458	0.9620
ภาคใต้	0.6100	0.6467	0.9125
2564			
ภาคตะวันออก	0.8390	0.9113	0.8992
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	0.9394	0.9558	0.9747
ภาคใต้	0.6562	0.7298	0.8823

ทั้งนี้ สาเหตุหนึ่งที่น่าจะเป็นไปได้ที่ทำให้ช่องว่างของเทคโนโลยีในภาคใต้มีเพิ่มมากขึ้นนั้น อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากในพื้นที่ภาคใต้มีการผลิตยางพาราเชิงเดี่ยวมาก รวมถึงการมุ่งเน้นที่ปริมาณผลผลิตมากกว่าการพัฒนาคุณภาพของยาง และการขาดการพัฒนาต่อยอดของยางดิบ ทำให้เมื่อราคาในตลาดโลกเปลี่ยนแปลงก็จะเกิดผลกระทบกับเกษตรกร (Romyen et al., 2018) และอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยางซึ่งทำหน้าที่ในการเป็นผู้รวบรวมยาง แต่ไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มจากการรวบรวมและจำหน่ายยางพาราได้มากนัก นอกจากนี้ Somboonsuke และ Phitthayaphinant (2021)

ยังได้ให้ข้อสังเกตว่า ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ อาจทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีในพื้นที่ทำได้ยาก จึงอาจทำให้ผลผลิตโดยรวมที่ได้จากในพื้นที่ดังกล่าวออกจำหน่ายได้ไม่มากนัก

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ และประสิทธิภาพระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564

แบบจำลอง Malmquist Productivity Index (MPI) ตามแนวคิดของ Caves et al. (1982) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ และประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยางระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 โดยดัชนี Malmquist จะประกอบไปด้วย ผลคูณของการปรับปรุงประสิทธิภาพ (Catch-Up Effect หรือ Efficiency Change) และการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี หรือสภาพแวดล้อมในการผลิต (Frontier-Shift หรือ Technological Change) ในการคำนวณดังกล่าวจะใช้พื้นฐานของ SBM-DEA เช่นเดียวกับการคำนวณค่าประสิทธิภาพในแต่ละปี

ตารางที่ 9: การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ และประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยางระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564

ภาค	Catch-up		Frontier-Shift		Malmquist	
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ตะวันออก	1.0836	0.1034	0.9648	0.1530	1.0259	0.1758
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1.0193	0.1010	1.0247	0.2655	1.0445	0.2751
ภาคใต้	1.0343	0.1020	1.0024	0.3535	1.0374	0.3787
รวม	1.0319	0.1020	1.0080	0.2775	1.0392	0.2915

ผลจากตารางที่ 9 พบว่า ดัชนี Malmquist Index ของสหกรณ์กองทุนสวนยางมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า ผลิตภาพโดยรวมของสหกรณ์เพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 3.92 เมื่อเทียบกับปีฐานที่ทำการเปรียบเทียบคือ ในปี พ.ศ. 2562 โดยมีส่วนประกอบคือ ประสิทธิภาพในการพัฒนาการผลิตของสหกรณ์เอง (Catch-Up) ร้อยละ 3.19 และสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานโดยรวมของสหกรณ์ในระหว่างปีการศึกษา (Frontier-Shift) แทบไม่ต่างไปจากเดิม (เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.8) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเป็นรายภาคจะพบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลิตภาพโดยรวมสูงกว่าภาคอื่น รองลงมาคือ ภาคใต้และภาคตะวันออก ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการดำเนินงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือดีขึ้นเล็กน้อย สภาพแวดล้อมในภาคตะวันออกกลับไม่ส่งผลต่อการผลิต อย่างไรก็ตาม จากการพัฒนาหน่วยผลิตในภาคตะวันออกที่สูงกว่าภาคอื่น จึงทำให้โดยรวมผลิตภาพของทั้ง 3 ภาคจึงยังไม่แตกต่างกันมากนัก

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยางในประเทศไทย ตลอดระยะเวลา 3 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2562–2564 ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ โดยใช้ Meta-Frontier และ Group Frontier เพื่อหาความแตกต่างในเทคโนโลยีการผลิตของสหกรณ์ในแต่ละภาค รวมถึงการหาความเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพโดยรวม และความสามารถในการพัฒนาประสิทธิภาพของสหกรณ์ ในการประมาณค่าคะแนนประสิทธิภาพของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ได้ใช้แบบจำลองตามแบบ Slacks-Based Measure of Efficiency ซึ่งสามารถวัดประสิทธิภาพของสหกรณ์โดยคำนึงถึงผลผลิตส่วนขาด และปัจจัยการผลิตส่วนเกิน ซึ่งเป็นจุดเด่นกว่างานวิจัยในอดีตที่ใช้แบบจำลองดั้งเดิม อย่าง CCR หรือ BCC Model ที่สนใจเพียงอัตราส่วนในการแปลงปัจจัยการผลิตให้เป็นผลผลิตเท่านั้น งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การคำนวณทางด้านผลผลิต โดยให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลผลิตมากกว่าการลดปัจจัยการผลิต เนื่องจากโดยวัตถุประสงค์หลักของสหกรณ์คือ การสร้างอำนาจการต่อรองในด้านการจำหน่ายผลผลิต และการช่วยเหลือสมาชิกในด้านการเพิ่มมูลค่าผ่านการแปรรูปยาง ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพในการสร้างผลผลิตให้ได้สูงสุดจากทรัพยากรที่มีอยู่จะเหมาะสมกับการวัดประสิทธิภาพของสหกรณ์มากกว่า

ผลจากการวัดค่าคะแนนประสิทธิภาพในสหกรณ์กองทุนสวนยางในปี พ.ศ. 2562–2564 โดยใช้ Meta-Frontier พบว่า สหกรณ์ทั้ง 410 แห่ง มีระดับความมีประสิทธิภาพเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 0.7300 ในปี พ.ศ. 2563 และค่าเฉลี่ยสูงสุดในปี พ.ศ. 2564 เท่ากับ 0.7638 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่างานวิจัยประสิทธิภาพกองทุนสวนยางในจังหวัดสงขลาของ Pradit-Ukrit et al. (2013) โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพสูงที่สุดตลอด 3 ปี ที่ทำการศึกษา และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพต่อขนาดเป็นรายภาค จะพบว่า โดยส่วนใหญ่สหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคใต้อาจมีขนาดใหญ่จนเกินไป เนื่องจากมีผลได้ต่อขนาดที่ลดลง ในทางตรงข้ามสหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่โดยส่วนใหญ่จะมีผลได้ต่อขนาดที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงโอกาสในการขยายและการพัฒนาการผลิตเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในอัตราที่สูงขึ้นได้

ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของเทคโนโลยีของสหกรณ์กองทุนสวนยางในแต่ละภาคที่มีนัยสำคัญนั้น แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่อยู่ภายใต้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน โดยปราศจากการจัดกลุ่มที่เหมาะสม อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อน ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยในธุรกิจอื่น เช่น Kaosa-ard (2013), Nguyen (2018), Daorattanahong et al. (2019) เป็นต้น โดยงานวิจัยนี้พบว่า มีความแตกต่างทางเทคโนโลยีในแต่ละภาค แม้ว่าโดยรวมจะมีค่าไม่มากนัก แต่ข้อมูลที่น่าสนใจคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความแตกต่างของเทคโนโลยีเฉลี่ยน้อยที่สุด หมายความว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเทคโนโลยีใกล้เคียงกับเทคโนโลยีรวมของทั้ง 3 ภูมิภาค ในขณะที่เทคโนโลยีในภาคใต้มีแนวโน้มลดลงตลอด 3 ปี ที่ศึกษา ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า แม้ว่าในภาคใต้จะมีการทำสวนยางพาราและมีการจัดตั้งสหกรณ์กองทุนสวนยางมาก่อนเกษตรกรในภาคอื่น แต่ปัจจุบันเกษตรกรและสหกรณ์ในภาคอื่น โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถพัฒนาการดำเนินงาน และการบริหารสหกรณ์กองทุนสวนยางให้มีประสิทธิภาพและเทคโนโลยีเฉลี่ยที่สูงกว่าภาคอื่นได้ ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากการที่เกษตรกรในภาคใต้ปลูกยางพาราเชิงเดี่ยวมาเป็นเวลานาน (Romyen et al., 2018) ดังนั้นเมื่อสถานการณ์ราคายางพาราในตลาดโลกเปลี่ยนแปลง จึงอาจทำให้การปรับตัวของเกษตรกรและสหกรณ์ในภาคใต้ทำได้ไม่มากนัก นอกจากนี้ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ อาจเป็นอุปสรรคในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของเกษตรกร ในขณะที่เกษตรกรในภาคอื่นอาจมีการปลูกพืช หรือการทำเกษตรในลักษณะผสมผสานมากกว่าในภาคใต้ และมีการพัฒนาสภาพแวดล้อมทั้งในด้านการขนส่ง และการใช้ปรับใช้เทคโนโลยีที่มากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นจึงอาจมีการปรับตัวได้ดีกว่าในภาคใต้

นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพโดยรวมของสหกรณ์กองทุนสวนยางระหว่างปี พ.ศ. 2562-2564 ยังพบว่า โดยเฉลี่ยสหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลิตภาพโดยรวมสูงกว่าภาคอื่น รองลงมาคือ ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยที่สภาพแวดล้อมในการดำเนินงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือดีขึ้นเล็กน้อย แต่สภาพแวดล้อมในภาคตะวันออกกลับไม่ส่งผลดีต่อการผลิตมากนัก อย่างไรก็ตาม โดยรวมผลิตภาพของสหกรณ์จากทั้ง 3 ภาคยังไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่า สภาพแวดล้อมและการส่งเสริมเทคโนโลยีในการผลิตของสหกรณ์กองทุนสวนยาง มีส่วนสำคัญในการที่จะพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยาง รวมถึงชี้ให้เห็นว่า แม้สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาจจะไม่เหมาะสมต่อการผลิตยางพาราเท่าในภาคใต้ แต่สหกรณ์และสมาชิกก็สามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตให้มีแนวโน้มที่ดีขึ้นได้ โดยการบริหารการดำเนินงานและการผลิตที่ดี นอกจากนี้การที่สหกรณ์กองทุนสวนยางในภาคใต้มีประสิทธิภาพต่อขนาดที่ลดลง อาจเป็นข้อมูลที่สำคัญให้กับสหกรณ์และฝ่ายส่งเสริมการเกษตรในการควบคุมขนาดของการผลิตให้เหมาะสมไม่ให้ใหญ่จนเกินไป และอาจทำให้เสียโอกาสในการผลิตพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น

ผลจากจำลอง SBM ยังสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหน่วยผลิต โดยมุ่งไปที่การลดปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และเพิ่มผลผลิตส่วนขาดได้พร้อมกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการได้ข้อมูลถึงแนวทางที่จะทำให้สหกรณ์มีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมทางธุรกิจเดียวกัน โดยเปิดโอกาสให้ฝ่ายบริหาร มีทางเลือกใช้กลยุทธ์ในการปรับลดปัจจัยการผลิต หรือกลยุทธ์ในการขยายผลผลิตหรือบริการ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความสามารถในการควบคุมปัจจัยนำเข้า และผลผลิตของแต่ละสหกรณ์ ซึ่งอาจมีความแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยอีกประการหนึ่งก็คือ แม้ว่าการศึกษารังนี้จะสามารถจำแนกสหกรณ์ที่มีการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและไม่มีประสิทธิภาพได้ รวมถึงยังสามารถวัดความแตกต่างของเทคโนโลยีในแต่ละภาคได้ แต่อย่างไรก็ตามแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถจำแนกสหกรณ์หลายแห่งที่มีประสิทธิภาพเท่ากันและอยู่บนเส้นพรมแดนว่า สหกรณ์เหล่านั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ และอยู่บนสมมติฐานว่า สหกรณ์แต่ละแห่งมีความสามารถในการตัดสินใจได้อย่างอิสระ ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นการดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยางนั้นอาจอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของการยางแห่งประเทศไทยและกรมส่งเสริมสหกรณ์ นอกจากนี้ผลของการทดลองอาจมีความอ่อนไหวต่อการเลือกปัจจัยนำเข้า และผลผลิตที่แตกต่างกันได้ ดังนั้นการพิจารณาจำแนกสหกรณ์เหล่านี้ให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น โดยการใช้แบบจำลองอื่น รวมไปถึงการทดสอบหาความสัมพันธ์ของปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยาง ก็จะเป็นประโยชน์ต่อฝ่ายบริหาร และฝ่ายจัดการของสหกรณ์ รวมไปถึงผู้กำกับดูแลเชิงนโยบายของสหกรณ์ให้มีข้อมูลประกอบการส่งเสริม และกำกับดูแลสหกรณ์ได้ดีมากยิ่งขึ้น

REFERENCES

- Ali, A., & Seiford, L. M. (1993). The mathematical programming approach to efficiency analysis. In H. O. Fried, C. A. K. Lovell, & S. S. Schmidt (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications* (pp. 120–159). New York: Oxford University Press.
- Avkiran, N. (2006). *Productivity analysis in the service sector with data envelopment analysis* (Vol. 3). Brisbane: N K Avkiran.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Battese, G. E., Rao, D. S. P., & O'Donnell, C. J. (2004). A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies. *Journal of Productivity Analysis*, 21(1), 91–103.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393–1414.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Coelli, T., & Perelman, S. (1996). *A comparison of parametric and non-parametric distance functions: with application to European railways*. CREPP Discussion Paper. University of Liege. Liege.
- Daorattanahong, P., Kramol, P., & Wongchai, A. (2019). Comparison of technical efficiency in rice production between Thailand and Vietnam. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 47(suppl. 1), 241–246.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., & Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132, 245–259.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress and efficiency changes in industrialized countries. *American Economic Review*, 84(1), 66–83.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–281.
- Hayami, Y., & Ruttan, V. W. (1971). *Induced innovation in agricultural development*. Discussion Paper No. 3. Center for Economic Research, Department of Economics, University of Minnesota. Minneapolis.
- Lovell, C. A. K. (1993). Production frontiers and productive efficiency. In H. O. Fried, C. A. K. Lovell, & S. S. Schmidt (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency* (pp. 3–76). New York: Oxford University Press.
- Nguyen, T. P. T. (2018). Comparison of efficiency and technology across the banking systems of Vietnam, China and India. *Benchmarking: An International Journal*, 25(9), 3809–3830.

- 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(2), 231–255.
- Office of Industrial Economics. (2022, May 1). Industrial economic status report for 2020 and outlook for 2021. Retrieved from https://www.oie.go.th/assets/portals/1/files/monthly_report/anualreport2020_for2021.pdf
- Phasunont, P., & Trakarnthaleangsak, S. (2013). An evaluation of agricultural cooperatives efficiency in Phetchaburi province. *Veridian E-Journal Silpakorn University Humanities (Social Sciences and arts)*, 6(2), 811–835.
- Pradit-Ukrit, S., Sinthavalai, R., & Meemongkol, N. (2013). Efficiency assessment of rubber plantation aid cooperation plants (RCOPs) in Songkhla province using Data Envelopment Analysis (DEA) *KKU Research Journal*, 18(5), 793–802.
- Romyen, A., Sausue, P., & Charenjiratragul, S. (2018). Investigation of rubber-based intercropping system in southern Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(1), 135–142.
- Rubber Authority of Thailand. (2022, April 5). Rubber price monthly report. Retrieved from http://www.raot.co.th/rubber2012/rubberroiter/report_roiter.php
- Seiford, L. M., & Thrall, R. M. (1990). Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of Econometrics*, 46(1–2), 7–38.
- Siripongtugsin, N. (2019). Impacts of the government para-rubber policies on para-rubber plantations in Thailand. *Research and Development Journal Suan Sunandha Rajabhat University*, 11(2), 129–140.
- Somboonsuke, B., & Phitthayaphinant, P. (2021). Para-rubber farming under the unrest situation in three southern border provinces. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 39(2), 130–140.
- Suebongsakorn, A. (2021). Performance evaluation of the Thai agricultural cooperatives. *Journal of Economics and Management Strategy*, 9(2), 1–20.
- Sunkseeraj, D., & Supahvitidpattana, P. (2014). Evaluating technical efficiency of agricultural cooperatives in Sakon Nakhon province by using data envelopment analysis (DEA). *Proceedings of Sripatum University Conference*, 9, 214–224.
- Suwan-achariya, C., & Lahteh, K. (2017). Transaction costs of fresh latex collection and distribution of Na Thawi rubber fund cooperatives network, Songkhla province. *Parichart*, 30(2), 217–239.
- Untong, A., Khureathai, P., & Kaosa-ard, M. (2013). Efficiency of hotels and guesthouses in Thailand. *Applied Economics Journal*, 18(1), 44–63.
- Wittayakorn-Puripunpinyoo, A., & Jullaphan, N. (2015). Performance analysis and factors affected the performance of agricultural co-operatives in the lower northern Thailand. *STOU Journal of Agriculture*, 1(2), 61–75.