การวัดประสิทธิภาพและการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอด้วยวิธีโอบล้อมข้อมูล

วลัยลักษณ์ อัตธีรวงศ์[1] กนกกรรณ์ ลี้โรจนาประภา*[2]
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอ (ISIC CODE 13111) ในประเทศไทยโดยใช้วิธีโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) และเพื่อนำเสนอแนวทางสำหรับผู้ประกอบการในการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงาน เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นโรงงานที่มีการจดทะเบียนและได้รับอนุญาตเปิดดำเนินการในปี 2558 โดยแบ่งโรงงานอุตสาหกรรมในการศึกษานี้ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มเครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้าซึ่งไม่มีการฟอกย้อมสีจำนวน 9 โรงงาน และกลุ่มเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้าหรือโรงงานทุกขนาดซึ่งมีการฟอกย้อมสีจำนวน 307 โรงงาน ซึ่งปัจจัยนำเข้าในแบบจำลองนี้มี 7 ปัจจัย ประกอบด้วยเงินลงทุนค่าที่ดิน เงินลงทุนด้านอาคาร เงินลงทุนค่าเครื่องจักร เงินทุนหมุนเวียน พื้นที่อาคาร พื้นที่โรงงานและจำนวนแรงงาน และปัจจัยผลผลิตได้แก่ แรงม้าดำเนินการ ผลการศึกษาพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มที่ 1มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ย 0.769 ในขณะที่โรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มที่ 2 มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ย 0.482 โดยโรงงานในกลุ่มที่ 1 มีโรงงานที่มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น 6 โรงงาน คิดเป็น 67% ในขณะที่โรงงานกลุ่มที่ 2 มีโรงงานที่มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น 14 โรงงาน คิดเป็น 4.6% เมื่อเปรียบเทียบรายปัจจัยนำเข้าภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable Returns to Scale: VRS) พบว่าปัจจัยด้านพื้นที่อาคารและเงินลงทุนด้านอาคารเป็นปัจจัยที่มีเปอร์เซ็นต์ควรปรับปรุงโดยเฉลี่ยสูงสุดในทั้ง 2 กลุ่มโรงงาน

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ, วิธีโอบล้อมข้อมูล, อุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอ

* Corresponding author: E-mail: nhok_del@yahoo.com
[1]รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[2]อาจารย์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Performance Measurement and Efficiency Improvementfor the Preparation of Textile Fiber Manufacturers Using Data Envelopment Analysis (DEA)

WalailakAtthirawong[1] KanogkanLeerojanaprapa*[2]
King Mongkut'sInstitute of Technology Ladkrabang (KMITL),
1 Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand

Abstract

This study aims to compare the level of the relative efficiency of the preparation of textile fiber manufacturing companies (ISIC CODE 13111) in Thailand using Data Envelopment Analysis (DEA), and to provide a guideline for manufacturing companies to improve their efficiency. Secondary data were acquired from the Department of Industrial Works, where all manufacturing companies were registered and had obtained an approval permit for doing business in 2015. These manufacturing companies can be divided into two groups using the size of their manufacturing establishments as a criterion, i.e. less than or equal to 50 horsepower, comprising 9 manufacturing companies and more than 50 horsepower or any size of their manufacturing establishments that have dyeing processes, comprising 307 manufacturing companies. Seven input variables included the following: land investment, building investment, assess, building areas, factory areas, and the size of the labour force, whereas output was the electric horsepower operated. The results of the study revealed that all of the manufacturing companies in the first group had average relative efficiency score equal to 0.769, while all of the manufacturing companies in the second group had an average relative efficiency score equal to 0.482. There were 6 manufacturing companies in the first group, accounting for 67%, which exhibited efficiency; on the other hand, 14 manufacturing companies from the second group accounted for 4.6%. Under the assumption of variable returns to scale (VRS), the average percentage of improvement of the building areas and building investment was the highest in both groups in comparison with all of the input variables.

Keywords: Relative efficiency, Data Envelopment Analysis(DEA), Preparation of textile fiber manufacturers

* Corresponding author. E-mail: nhok_del@yahoo.com
[1]Associate Professor in Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
[2]Lecturer in Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีในประเทศไทยมาเป็นเวลานานทำให้มีความเข้มแข็งเนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ อีกทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีเจ้าของเป็นคนไทย หากอุตสาหกรรมดังกล่าวมีการเจริญเติบโต ผลตอบแทนที่ได้รับก็ยังคงอยู่ภายในประเทศ สร้างงาน สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย ดังนั้นอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มจึงถูกคัดเลือกให้เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลในรูปแบบคลัสเตอร์ผ่านสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment: BOI)[1]

ถึงแม้อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มจะได้รับการสนับสนุนภายใต้เงื่อนไขที่รัฐบาลกำหนดแต่อุตสาหกรรมนี้ยังต้องเผชิญกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการแข่งขันทางตลาด เช่น เงื่อนไขสิทธิประโยชน์ทางภาษีที่เคยได้รับการยกเว้นจากประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (Generalised Scheme of Preferences: GSP) ถูกยกเลิกโดยมีผลใช้บังคับตั้งแต่ 1 มกราคม 2558 เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่ถูกจัดอันดับโดยธนาคารโลกให้อยู่ในกลุ่มที่มี GNI per capita ตั้งแต่ระดับปานกลางค่อนข้างสูง (Upper Middle Income) มูลค่า 3,945-12,195 เหรียญสหรัฐฯ ขึ้นไปเป็นเวลา 3 ปีติดต่อกัน [2] นอกจากนี้ยังมีความตกลงหุ้นส่วนยุทธศาสตร์เศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิก (Trans-Pacific Strategic Economic Partnership Agreement: TPP) ที่มีสมาชิก 9 ประเทศ และมีประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นหนึ่งในแกนนำ TPP เป็นความตกลงการค้าเสรีกรอบพหุภาคีที่จะเอื้อประโยชน์ด้านสิทธิประโยชน์ในกลุ่มประเทศสมาชิกเพื่อสร้างความสอดคล้องในกฎระเบียบทางเศรษฐกิจให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่เนื่องจาก TPP เป็นความตกลงทางการค้ารูปแบบใหม่ที่มีมาตรฐานสูงซึ่งประเทศไทยอาจยังไม่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ และการลงทุนที่ไทยจะเสียเปรียบประเทศสมาชิก TPP เช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และสิงคโปร์ เป็นต้น [3] จากปัญหาที่ประเทศไทยไม่สามารถเข้าร่วมเป็นสมาชิก TPP ส่งผลโดยตรงต่ออุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยต่อการส่งออกโดยตรงไปสู่ประเทศในกลุ่มสมาชิก TPP โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศสมาชิกอื่น เช่น เวียดนาม ที่เคยสั่งสิ่งทอจากประเทศไทยเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องนุ่งห่มเพื่อการส่งออกไปยังประเทศกลุ่มดังกล่าวด้วย

จากปัจจัยข้อกีดกันทางการค้าในรูปแบบการลดสิทธิประโยชน์ทางภาษีที่อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยเคยได้รับซึ่งนำมาสู่การลดความสามารถในการแข่งขันด้านการตลาดกับประเทศคู่แข่งอื่น ๆ ที่ยังคงได้รับสิทธิประโยชน์ทางภาษีในการส่งออกไปยังตลาดคู่ค้าที่สำคัญ เช่น ในสหภาพยุโรปและสหรัฐอเมริกา ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของประเทศไทยที่ส่วนใหญ่มีรูปแบบรับจ้างผลิตจากบริษัทต่างประเทศ (OEM) ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกเป็นหลักอาจได้รับผลกระทบโดยตรงจากนโยบายทางการค้าทั้งที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นผู้ประกอบการไทยต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งจากประเทศที่ได้สิทธิประโยชน์ทางการค้าโดยการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของตนเพื่อให้มีต้นทุนที่ต่ำกว่าแต่ยังคงรักษามาตรฐานคุณภาพของสินค้าที่เป็นยอมรับในตลาดโลกเป็นสิ่งสำคัญต่อการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (สศอ.) ได้กำหนดดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการผลิต คือ ดัชนีวัดผลิตภาพรวม (Total Factor Productivity: TFC)เป็นดัชนีที่มีค่าฐานเท่ากับ 100 หากมีค่าต่ำกว่า 100 แสดงว่าการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำ หากมีค่าสูงกว่า 100 แสดงว่าการผลิตมีประสิทธิภาพ ความหมายคือหากการผลิตมีผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยที่ไม่ได้เพิ่มทุนหรือเพิ่มแรงงาน นั่นหมายความว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนี้มาจากปัจจัยเชิงคุณภาพ เช่น การใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ในการผลิต การใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดีขึ้น การจัดการสายการผลิต เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น ดัชนีดังกล่าวได้มีการสำรวจข้อมูลและจัดทำตัวชี้วัดผลิตดัชนีวัดผลิตภาพรวม (TFP) เป็นประจำทุกปีโดยมีการนำเสนอในรูปรายงาน โดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

ในกระบวนการวัดประสิทธิภาพการผลิตสามารถทำได้หลายวิธีแต่งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบในระดับหน่วยผลิต โดยกำหนดการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากค่ามาตรฐานที่ได้จากหน่วยการผลิตที่ดีที่สุด (Best Practice) จากหน่วยผลิตที่นำมาศึกษาทั้งหมด ซึ่งจะเรียกหน่วยที่มีการผลิตที่ดีที่สุดว่าเป็นหน่วยผลิตที่อยู่ในแนวหน้า (Frontier) ส่วนหน่วยผลิตอื่นจะเรียกว่าหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า (Inefficiency) [4]

ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (1)$$

$$\text{Relative efficiency} = \frac{\text{weighted sum ofoutputs}}{\text{weighted sum of input}} \quad (2)$$

2.2 วิธีโอบล้อมข้อมูล

วิธีโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis หรือ DEA) เป็นวิธีการประมาณค่าที่ไม่อิงพารามิเตอร์(Nonparametric Method) ในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยไม่กำหนดรูปแบบของฟังก์ชันที่แน่นอนสำหรับขอบเขตประสิทธิภาพ (Efficient Frontier)แต่ขอบเขตประสิทธิภาพจะถูกคำนวณขึ้นโดยใช้ระเบียบวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) จากนั้นจะทำการคำนวณหาค่าคะแนนประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบกับขอบเขตประสิทธิภาพที่สร้างขึ้นดังกล่าวในขณะที่วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parametric Method) จะเริ่มจากการคำนวณหาฟังก์ชันขอบเขตประสิทธิภาพที่กำหนดไว้

แนวคิดการวัดประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์ด้านปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยการผลิต (Input Orientation) คือการควบคุมต้นทุนให้น้อยที่สุดโดยการลดปัจจัยการผลิตโดยที่จำนวนผลผลิตยังคงที่และการวิเคราะห์ด้านผลผลิต (Output Orientation) เพื่อเพิ่มผลผลิตภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ซึ่งทั้งสองส่วนเป็นส่วนที่ใช้วัดประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency) [4]

ข้อสมมติในการกำหนดผลตอบแทน 2 แบบคือ อัตราผลตอบแทนคงที่ (Constant Return to Scale: CRS) โดยใช้วัดกรณีที่มีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่หรือเมื่อหน่วยผลิตทุกหน่วยมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม อีกรูปแบบหนึ่งคืออัตราผลตอบแทนแปรผัน (Variable Return to Scale: VRS) โดยใช้วัดกรณีที่มีการแข่งขันไม่สมบูรณ์จึงทำให้หน่วยธุรกิจหนึ่งไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสม [5]

จากแนวคิดการวัดประสิทธิภาพและข้อสมมติในการกำหนดผลตอบแทนดังกล่าวข้างต้นทำให้สามารถสรุปรูปแบบการจำลองภายใต้ข้อสมมติต่าง ๆ ทั้ง 4 แบบได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบจำลองด้วยวิธีโอบล้อมข้อมูลภายใต้ข้อสมมติที่ต่างกัน

CRS & Input orientation	CRS & Output orientation
$Min_{\theta,\lambda}\theta$ โดยที่ $-y_{rk} + \sum_{j=1}^{J} y_{rj}\lambda_{jk} \geq 0$ $\theta x_{ik} - \sum_{j=1}^{J} x_{ij}\lambda_{jk} \geq 0$ $\lambda_{jk} \geq 0$	$Max_{\varphi,\lambda}\varphi$ โดยที่ $-\varphi y_{rk} + \sum_{j=1}^{J} y_{rj}\lambda_{jk} \geq 0$ $x_{ik} - \sum_{j=1}^{J} x_{ij}\lambda_{jk} \geq 0$ $\lambda_{jk} \geq 0$
VRS & Input orientation	**VRS & Output orientation**
$Min_{\theta,\lambda}\theta$ โดยที่ $-y_{rk} + \sum_{j=1}^{J} y_{rj}\lambda_{jk} \geq 0$ $\theta x_{ik} - \sum_{j=1}^{J} x_{ij}\lambda_{jk} \geq 0$ $\sum_{j=1}^{J} \lambda_{jk} = 1$ $\lambda_{jk} \geq 0$	$Max_{\varphi,\lambda}\varphi$ โดยที่ $-\varphi y_{rk} + \sum_{j=1}^{J} y_{rj}\lambda_{jk} \geq 0$ $x_{ik} - \sum_{j=1}^{J} x_{ij}\lambda_{jk} \geq 0$ $\sum_{j=1}^{J} \lambda_{jk} = 1$ $\lambda_{jk} \geq 0$

เมื่อ
- i คือ ปัจจัยการผลิตที่ i
- r คือ ปัจจัยผลผลิตที่ r
- j คือ หน่วยผลิต (โรงงาน) ที่ j
- k คือ หน่วยผลิตที่กำลังพิจารณา
- x_{ij} คือ จำนวนของปัจจัยการผลิตที่ i ของหน่วยผลิตที่ j
- y_{rj} คือ จำนวนของปัจจัยผลผลิตที่ r ของหน่วยผลิตที่ j
- θ, φ คือ คะแนนประสิทธิภาพของหน่วยผลิต
- λ คือ น้ำหนักของปัจจัย

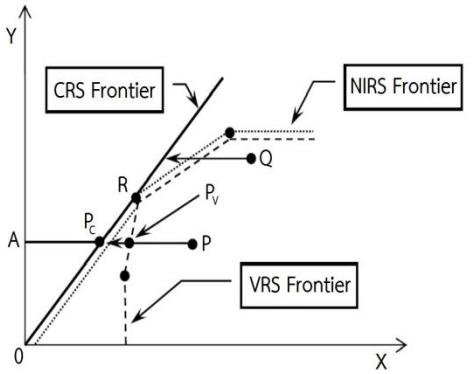
ผลจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค DEA จะนำสู่การสรุปผลต่อแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานซึ่งแบ่งได้เป็น 3 แนวทาง [6] คือ

1) ผลตอบแทนคงที่ (Constant Returns to Scale: crs) เมื่อขนาดของหน่วยงานนั้น ๆ เหมาะสมดีแล้วหรือเป็นหน่วยงานที่อยู่บนแนวหน้า
2) ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale: irs) เมื่อขนาดของหน่วยงานมีขนาดเล็กเกินไปเมื่อเทียบกับหน่วยงานที่อยู่บนแนวหน้า ดังนั้นหน่วยงานสามารถเพิ่มหรือขยายกิจการได้ โดยอัตราผลตอบแทนหลังขยายหน่วยงานยังมีอัตราที่เพิ่มขึ้น

3) ผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decrease Returns to Scale: drs) เมื่อขนาดของหน่วยงานมีขนาดใหญ่เกินไปเมื่อเทียบกับหน่วยงานที่อยู่บนแนวหน้า ดังนั้นหน่วยงานไม่ควรขยายกิจการเพราะจะทำให้อัตราผลตอบแทนภายหลังการขยายหน่วยงานมีค่าลดลง

2.3 แบบจำลองแบบผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable Returns to Scale: VRS)

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ VRS นั้นเป็นการวัดประสิทธิภาพในกรณีที่มีการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้หน่วยธุรกิจหนึ่งไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสมในขณะที่การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติแบบ CRS นั้นจะต้องมีข้อจำกัดที่ว่าหน่วยผลิตทุกหน่วยจะต้องมีการดำเนินการผลิตระดับที่เหมาะสม (Optimal Scale) ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติ Constant Retune to Scale (TE_{CRS}) ประกอบไปด้วย Scale Efficiency (SE) และ Pure Technical Efficiency (TE_{VRS}) ซึ่งถ้าหากหน่วยผลิตบางหน่วยไม่ได้ดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสมค่า TE_{CRS} และ TE_{VRS} จะมีค่าไม่เท่ากันและ TE_{CRS}/TE_{VRS} จะได้ Scale Efficiency (SE) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 1 เมื่อสมมติให้หน่วยผลิตมีการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิดให้ได้ผลผลิต 1 ชนิด



รูปที่ 1 เส้นประสิทธิภาพ (Efficiency Frontier) ของตัวแบบต่าง ๆ

ที่มา: Coelli, Rao and Battese [7]

ดังนั้น

$$TE_{CRS} = AP_C/AP \qquad (3)$$

$$TE_{VRS} = AP_V/AP \qquad (4)$$

$$SE = AP_C/AP_V \text{ ซึ่งก็คือ } TE_{CRS}/TE_{VRS} \qquad (5)$$

โดยที่

$CRSTE$ คือ คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคเมื่อใช้ข้อสมมติผลตอบแทนคงที่หรือ TE_{CRS}

$VRSTE$ คือ คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคเมื่อใช้ข้อสมมติผลตอบแทนผันแปรหรือ TE_{VRS}

$Scale$ คือ คะแนนประสิทธิภาพด้านขนาด (Scale Efficiency: SE) คำนวณได้จาก $CRSTE/VRSTE$

โดยค่าของ TE_{CRS}, TE_{VRS} และ SE มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 จากสมการที่ (3) - (5) แสดงว่า $TE_{CRS} = TE_{VRS} \times SE$ ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติ Constant Retune to Scale (TE_{CRS}) จะประกอบด้วย Pure Technical Efficiency (TE_{VRS}) และ Scale Efficiency (SE) นอกจากนี้ในแบบจำลอง VRS ที่นำเสนอข้างต้นเป็นแบบจำลองที่สามารถบอกได้ว่าหน่วยผลิตนั้นมีผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Returns Scale : irs) หรือมีผลได้ต่อขนาดลดลง (Decreasing Returns Scale : drs) เนื่องจากในแบบจำลองดังกล่าวได้ใช้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^{J} \lambda_{jk} = 1$$

ดังนั้นจึงสามารถหาค่าประสิทธิภาพได้ในช่วง Non - Increasing Returns to Scale (NIRS) ได้ดังนี้

ถ้า $TE_{NIRS} = TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} \neq TE_{CRS}$ แสดงว่ามีผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (drs)

$TE_{NIRS} \neq TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} = TE_{CRS}$ แสดงว่ามีผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (irs)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพร เมี่ยงชม [8] เปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเทคนิคของกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมใน 4 กลุ่มอุตสาหกรรมประกอบด้วย การผลิตยางนอกและยาง การผลิตยางอื่นๆ การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกและการผลิตแก้วและผลิตภัณฑ์แก้ว โดยใช้ปัจจัยนำเข้าได้แก่ สินทรัพย์ถาวรสุทธิ และค่าแรงงานรวม โดยมียอดขายเป็นตัวแปรผลผลิต ในช่วงปี พพบว่าโรงงานขนาดกลาง 2549-2547 .ศ. และขนาดย่อมมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยค่อนข้างต่ำทั้ง 4 อุตสาหกรรมโดยพบปัญหาเรื่องการใช้ทรัพยากรไม่เหมาะสม

วิโรจน์ ตันติภัทโร [9] นำเทคนิคการโอบล้อมข้อมูล (DEA) มาช่วยในการคัดเลือกซัพพลายเออร์ของบริษัทอุปกรณ์อิเล็กโทรนิกส์แห่งหนึ่ง โดยใช้โดยใช้ปัจจัยนำเข้าได้แก่ ปัจจัยด้านราคา (ราคาต่อหน่วย: บาทต่อหน่วย) คุณภาพ (อัตราของเสีย: %) และความน่าเชื่อถือในการส่งมอบ (อัตราการส่งมอบผิดจำนวน: %) โดยผลจากการประเมินประสิทธิภาพของซัพพลายเออร์ทั้ง 7 รายพบว่ามีประสิทธิภาพ 3 ราย และอีก 4 รายไม่มีประสิทธิภาพ ผลจากการวิเคราะห์นำสู่การสร้างกลยุทธ์เพื่อการต่อรองกับซัพพลายเออร์

กันตินันท์ ทวีกิจนะวันชัย และคณะ [10] นำเทคนิคการโอบล้อมข้อมูลมาใช้วัดประสิทธิภาพศูนย์กระจายสินค้าของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทยทั้ง 4 แห่ง โดยใช้วิธีการจำลองแบบผลตอบแทนต่อขนาดแปรผัน (Variable Returns to Scale: VRS) โดยแบ่งการวัดประสิทธิภาพด้านปัจจัยการผลิต (Input Orientation) มีปัจจัยนำเข้าประกอบด้วย พื้นที่ จำนวนพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าจ้างแรงงาน ค่าเสื่อมสภาพ ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ โดยมีรายได้เป็นตัวแปรผลผลิต ผลจากการวิเคราะห์พบว่ามีศูนย์กระจายสินค้าเพียงแห่งเดียวที่ไม่มีประสิทธิภาพ

Zhao และ คณะ [11] เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดำเนินการของบริษัทเหมืองถ่านหินในประเทศจีนจากข้อมูลปี ค.ศ. 2001-2010 จากฐานข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพแบบพลวัต (Dynamic Efficiency) โดยทำการเปรียบเทียบ 12 บริษัท ผู้วิจัยกำหนดปัจจัยนำเข้าประกอบด้วย สินทรัพย์โดยรวม ต้นทุนการจัดการ ค่าใช้จ่ายการบริหาร จำนวนคนงาน และกำหนดให้รายได้เป็นตัวแปรผลผลิต ผลจากการวิจัยในเชิงเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างบริษัทในแต่ละปีพบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของบริษัทแต่ละปีไม่คงที่ นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบเป็นรายกลุ่มจากการนำข้อมูลทั้ง 12 บริษัทมาจัดกลุ่มตามรูปแบบการจัดการตามตำแหน่งที่ตั้งโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยพบว่าการจัดกลุ่มส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดการน้อยมาก

ปิติพัฒน์ นิตยกมลพันธ์ และนงค์นิตย์ จันทร์จรัส [12] นำเทคนิคการโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) มาใช้ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางด้านขนาดของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มธุรกิจสิ่งทอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 47 โรงงาน จำแนกเป็นอุตสาหกรรมการทอ 2 โรงงาน อุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอสำเร็จรูป ยกเว้นเครื่องแต่งกาย 2 โรงงานและอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องแต่งกาย 43 โรงงาน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ โดยใช้งบการเงินรายปีระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554 และทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยมีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคของ SMEs กลุ่มธุรกิจสิ่งทอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยแบบจำลองโทบิต (Tobit Model) ผลการศึกษาพบว่าอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มธุรกิจสิ่งทอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังขาดประสิทธิภาพทางเทคนิคในภาพรวม โดยพบว่าโรงงานมากกว่าร้อยละ 50 มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานแต่ยังขาดการปรับปรุงหรือการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการผลิต จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มธุรกิจสิ่งทอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อส่วนของเจ้าของ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม อัตราส่วนกำไรสุทธิต่อสินทรัพย์รวม และที่ตั้งของกิจการ ผลการศึกษาได้ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการในการตัดสินใจในการปรับปรุงการดำเนินงานของกิจการว่าควรให้ความสำคัญกับหนี้สินของกิจการ เนื่องจากกิจการส่วนใหญ่มีสัดส่วนของหนี้สินต่อสินทรัพย์รวมร้อยละ 80 และเป็นหนี้สินระยะยาวซึ่งจะทำให้กิจการมีกำไรลดลงเพราะจะต้องจ่ายดอกเบี้ยเป็นจำนวนมากในแต่ละปีอีกทั้งทำให้กิจการมีความเสี่ยงที่จะขาดทุน

อัครพงศ์ อั้นทอง และ มิ่งสรรพ์ ขาวสะอาด [13] ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบสมรรถนะและประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจสปา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะและประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจสปาโดยใช้ตัวชี้วัดประเมินผลการดำเนินงานและใช้วิธี DEA ที่เป็น Slacks-Based Measure (SBM) of Super-Efficiency ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจสปาจำนวน 21 แห่ง จำแนกเป็นเดย์สปา 7 แห่งและโฮเต็ลแอนด์รีสอร์ทสปา 14 แห่ง ผลการศึกษาพบว่าธุรกิจสปาที่มีผลการดำเนินงานดีที่สุดสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและกระตุ้นให้นักบำบัดมีผลิตภาพในการให้บริการดีที่สุด ทั้งนี้เดย์สปาและโฮเต็ลแอนด์รีสอร์ทสปามีประสิทธิภาพการดำเนินงานไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การลดต้นทุนค่าผลิตภัณฑ์สปาเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้ธุรกิจสปามีประสิทธิภาพการดำเนินงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าธุรกิจสปาที่มีผลการดำเนินงานดีย่อมมีประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ดีด้วย ข้อเสนอแนะของงานวิจัยคือควรส่งเสริมการพัฒนาทักษะ

การให้บริการของนักบำบัดและกระตุ้นให้ผู้ประกอบการใช้แนวทางการประหยัดจากขนาดในการลดต้นทุนค่าผลิตภัณฑ์สปา รวมทั้งส่งเสริมให้มีการจัดการความรู้ในอุตสาหกรรมสปาไทยเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากผู้ที่มีแนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศในอุตสาหกรรมซึ่งจะนำมาสู่การยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสปาไทยในอนาคต

3. ขั้นตอนการศึกษา

3.1 ขอบเขตการศึกษาและที่มาของข้อมูล

หน่วยผลิตในการศึกษานี้คือโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอ (ISIC CODE 13111) ที่เปิดดำเนินการในปี 2558 ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมนั้นเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)ที่มีลักษณะเป็นข้อมูลตัดขวาง (Cross-sectional Data)โรงงานต่าง ๆ เหล่านั้นได้ลงทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม โดยได้นำข้อมูลแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม คือ

1. เครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้า ซึ่งไม่มีการฟอกย้อมสี
2. เครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า หรือโรงงานทุกขนาดซึ่งมีการฟอกย้อมสี

จากการตรวจสอบข้อมูลทุติยภูมิเบื้องต้นพบว่าโรงงานที่มีการจดทะเบียนรวมทั้งสิ้น 741 โรงงาน แต่มีเพียง 316 โรงงานเท่านั้นที่มีการบันทึกข้อมูลครบถ้วนโดยไม่มีค่าข้อมูลสูญหาย (Missing data) จำแนกเป็นโรงงานกลุ่มที่ 1 จำนวน 9 โรงงาน และเป็นโรงงานกลุ่มที่ 2 มีจำนวน 307 โรงงาน ซึ่งจะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

3.2 การกำหนดปัจจัยนำเข้า (INPUT) และปัจจัยผลผลิต (OUTPUT)

ในการวัดประสิทธิภาพขององค์กรนั้นจะคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าโดยไม่ให้เกิดความสูญเปล่า ซึ่งโดยทั่วไปแล้วปัจจัยในการผลิต (Input) จะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนแรงงาน เครื่องจักร เงินทุนหมุนเวียน สัดส่วนด้านโครงสร้างต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ลงทุน เป็นต้น [14] โดยในงานวิจัยนี้ได้กำหนดปัจจัยนำเข้าในแบบจำลองนี้ ปัจจัย 7 สำหรับปัจจัยผลผลิตในแบบจำลองนี้มีปัจจัยคือ 1 อแรงม้าดำเนินการซึ่งมีหน่วยเป็นแรงม้า(HP) (1 HP = 746 W หรือ 0.746 W)สำหรับการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้แรงม้าดำเนินการเป็นปัจจัยผลผลิตเนื่องจากเป็นหน่วยบอกขนาดกำลังของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตภายใต้ข้อสมมติที่ว่าในโรงงานที่ผลิตสินค้าประเภทเดียวหากมีแรงม้าดำเนินการมากก็จะแสดงว่ามีการใช้เครื่องจักรในการผลิตมาก และนำไปสู่การได้ผลผลิตที่มากด้วยเช่นกัน ซึ่งปัจจัยแรงม้า(HP)นี้เป็นปัจจัยเดียวที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพองค์กรที่มีการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรมเท่านั้น โดยตารางที่ 2 แสดงปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้า

ตารางที่ 2 ปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้า

ปัจจัยผลผลิต	ตัวแปร	ปัจจัยนำเข้า	ตัวแปร
แรงม้าดำเนินการ (HP)	Y_1	1. เงินลงทุนค่าที่ดิน (บาท)	X_1
		2. เงินลงทุนด้านอาคาร (บาท)	X_2
		3. เงินลงทุนค่าเครื่องจักร (บาท)	X_3
		4. เงินทุนหมุนเวียน (บาท)	X_4
		5. พื้นที่อาคาร (ตารางเมตร)	X_5
		6. พื้นที่โรงงาน (ตารางเมตร)	X_6
		7. จำนวนแรงงาน (คน)	X_7

3.3 การกำหนดตัวแบบการวิเคราะห์

สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะใช้เป้าหมายด้านปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยการผลิตเพื่อพิจารณาว่าควรผลิตอย่างไรให้ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุดถ้าได้ผลผลิตเท่ากับโรงงานอื่น (Input Orientation) โดยข้อมูลมีอัตราผลตอบแทนแปรผัน (Variable Return to Scale: VRS) มาใช้ในการศึกษา และเลือกใช้โปรแกรม DEAP 2.1 ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยวิธีการโอบล้อมข้อมูล (DEA)

4. ผลการศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการโอบล้อมข้อมูล (DEA) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอในประเทศไทยโดยผลการวิเคราะห์จะแสดงค่าคะแนนประสิทธิภาพ(Scale Efficiency: SE) โดยโรงงานที่มีประสิทธิภาพที่สุดจะมีคะแนนประสิทธิภาพ (Scale Efficiency: SE) เท่ากับ ส่วน 1 โรงงานที่ไม่มีประสิทธิภาพจะมีคะแนนประสิทธิภาพ (Scale Efficiency: SE) น้อยกว่า ซึ่งแสดงคะแนนในเชิง 1 เปรียบเทียบกล่าวคือจะต้องนำโรงงานต่าง ๆ มาเทียบเคียงกับโรงงานที่ดำเนินงานได้ดีที่สุด นอกจากนี้ยังจะนำเสนอผลการวิเคราะห์เป็นรายตัวแปรเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพที่ควรปรับปรุงเมื่อเทียบกับค่าที่ดี

ที่สุด ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเปรียบเทียบตามกลุ่มโรงงาน โดยนำเสนอผลการศึกษาดังหัวข้อต่อไปนี้

4.1 โรงงานกลุ่มที่ 1

โรงงานกลุ่มนี้ประกอบด้วยโรงงานที่มีเครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้าซึ่งไม่มีการฟอกย้อมสีจำนวน โรงงาน จาก 9 การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงงานดังกล่าว พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอในประเทศไทยในกลุ่มนี้มีคะแนนประสิทธิภาพด้านขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 0.769 ซึ่งประเมินได้ว่ามีค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพค่อนข้างสูง โดยเป็นโรงงานที่มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น 6 โรงงาน (โรงงานที่ 1 2 4 5 6 และ 7) คิดเป็น 67% และมีโรงงาน 3 แห่งที่ไม่มีประสิทธิภาพ (โรงงานที่ 3 8 และ 9) เนื่องจากมีคะแนนประสิทธิภาพ (Scale Efficiency: SE เท่ากับ TE_{CRS}/TE_{VRS}) น้อยกว่า 1 โดยความไม่มีประสิทธิภาพดังกล่าวเกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต (Input) มากเกินไปนอกจากนี้ทั้ง 3 โรงงานมีการดำเนินงาน ณ จุดที่ไม่เหมาะสม เนื่องจาก TE_{CRS} และ TE_{VRS} มีค่าต่างกัน โดยที่ TE_{CRS} น้อยกว่า TE_{VRS} โดยมีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increase Return to Scale: irs) หมายถึง โรงงานทั้ง 3 แห่งมีขนาดการผลิตมีขนาดการผลิตน้อยกว่าจุดที่เหมาะสม ดังนั้นจึงยังสามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิต โดยรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนประสิทธิภาพรายโรงงาน (กลุ่ม 1)

โรงงาน	TE_{CRS}	TE_{VRS}	ค่าคะแนนประสิทธิภาพ (SE)	แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพ
1	1	1	1	-
2	1	1	1	-
3	0.493	0.824	0.599	irs
4	1	1	1	-
5	1	1	1	-
6	1	1	1	-
7	1	1	1	-
8	0.130	1	0.130	irs
9	0.195	1	0.195	irs
ค่าเฉลี่ย	**0.758**	**0.980**	**0.769**	-

เมื่อใช้ข้อสมมติค่าตอบแทนต่อขนาดแปรผัน (VRS) จากตารางที่ 3 พบว่าโรงงานที่ 3 เป็นโรงงานเดียวที่มีคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคเมื่อใช้ข้อสมมติผลตอบแทนผันแปรต่ำกว่า 1 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ในรายปัจจัยหรือรายตัวแปรโดยนำเสนอ “% ที่ควรปรับปรุง” จากการหาอัตราส่วนผลต่างระหว่างค่าปัจจุบันและค่าที่ดีที่สุด (ซึ่งค่าปัจจุบันจะมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับค่าที่ดีที่สุด) โดยเทียบกับค่าปัจจุบันแสดงได้ดังตารางที่ 4 พบว่าโรงงานที่ 3 มีการพื้นที่อาคารและเงินลงทุนด้านอาคารสูงกว่าค่าที่ดีที่สุดคิดเป็น 93.95% และ 80.24 % ตามลำดับ นั่นหมายถึงโรงงานที่ 3 สามารถลดการใช้พื้นที่อาคารและเงินลงทุนด้านอาคารลงได้โดยยังมีกำลังการผลิตซึ่งวัดด้วยแรงม้าดำเนินการเท่าเดิมหรือไม่ลดลงจากปัจจุบัน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าปัจจุบันและค่าที่ดีที่สุดและร้อยละปัจจัยนำเข้าที่ควรปรับปรุงโดยเฉลี่ยในแต่ละตัวแปรของโรงงานที่ 3 (กลุ่ม 1)

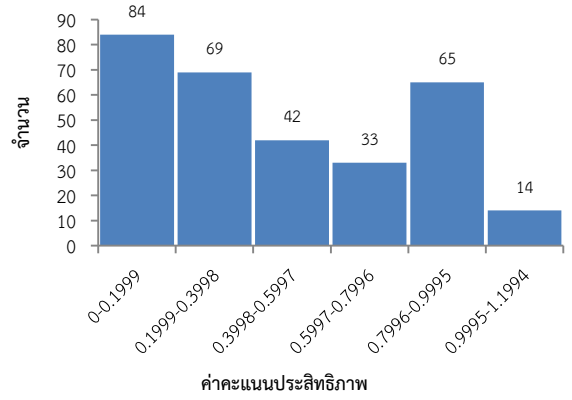
ตัวแปร		ค่าปัจจุบัน	ค่าที่ดีที่สุด	% ที่ควรปรับปรุง
แรงม้าดำเนินการ (HP)	Y_1	16.38	16.38	0.00
เงินลงทุนค่าที่ดิน (บาท)	X_1	5,000,000	2,666,988.13	46.66
เงินลงทุนด้านอาคาร (บาท)	X_2	3,00,000	592,951.18	80.24
เงินลงทุนค่าเครื่องจักร (บาท)	X_3	800,000	494,710.97	38.16
เงินทุนหมุนเวียน (บาท)	X_4	200,000	164,744.77	17.63
พื้นที่อาคาร (ตารางเมตร)	X_5	23,600	1,429.03	93.95
พื้นที่โรงงาน (ตารางเมตร)	X_6	288	237.23	17.63
จำนวนแรงงาน (คน)	X_7	30	24.71	17.63

4.2 โรงงานกลุ่มที่ 2

สำหรับโรงงานกลุ่มที่ 2 เป็นโรงงานที่มีเครื่องจักรเกิน 50 แรงม้าหรือโรงงานทุกขนาดซึ่งมีการฟอกย้อมสี มีจำนวนโรงงานที่นำมาศึกษารวมทั้งสิ้น 307 โรงงาน จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงงานดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 2 พบว่าการกระจายคะแนนประสิทธิภาพของโรงงานต่าง ๆ มีลักษณะเบ้ขวา หรือกล่าวได้ว่าคะแนนประสิทธิภาพของโรงงานส่วนใหญ่มีค่าคะแนนน้อย

จากตารางที่ 5 พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอในประเทศไทยในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 48.2 ซึ่งประเมินได้ว่าเป็นค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าเป็นโรงงานที่เป็นโรงงานที่มีประสิทธิภาพทั้งสิ้น 17 โรงงาน คิดเป็น 5.5% และในจำนวนนี้ในจำนวนนี้มี 14 โรงงานที่อยู่ในระดับแนวหน้า (คะแนนประสิทธิภาพเป็น = 1) คิดเป็น 4.6% และ

นอกจากนี้มีโรงงาน 290 โรงงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ โดยความไม่มีประสิทธิภาพดังกล่าวเกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต (Input) มากเกินไป นอกจากนี้ยังพบว่า 254 โรงงานมีการดำเนินงาน ณ จุดที่ไม่เหมาะสมโดยมีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increase Return to Scale: irs) หมายถึงโรงงานทั้ง 254 แห่งมีขนาดการผลิตที่น้อยกว่าจุดที่เหมาะสม ซึ่งยังสามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่มากกว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิต ขณะที่อีก 36 โรงงานมีการดำเนินงาน ณ จุดที่ไม่เหมาะสมโดยมีลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decrease Return to Scale: drs) หมายถึงโรงงานดังกล่าวไม่ควรขยายกิจการ



รูปที่ 2 จำนวนโรงงานอุตสาหกรรมจำแนกตามระดับคะแนนประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5 ผลการจำแนกกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม (กลุ่ม 2) ตามระดับคะแนนประสิทธิภาพ

ค่าคะแนนประสิทธิภาพ (SE)	แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของโรงงาน			จำนวนรวมทั้งหมด
	-	drs	Irs	
0 - 0.1999	0	0	84	84
0.1999 - 0.3998	0	0	69	69
0.3998 - 0.5997	0	7	35	42
0.5997 - 0.7996	0	11	22	33
0.7996 - 0.9995	3	18	44	65
0.9995 - 1.1994*	14	0	0	14
ผลรวมทั้งหมด	**17**	**36**	**254**	**307**
ค่าเฉลี่ย TE_{CRS}= 0.196, TE_{VRS}= 0.385 และ SE = 0.482				

* ทั้ง 14 โรงงาน มีคะแนนประสิทธิภาพ = 1

เมื่อใช้ข้อสมมติค่าตอบแทนต่อขนาดแปรผันพบว่าแต่ละโรงงานในกลุ่ม 2 มีคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งที่เท่ากับ 1 และต่ำกว่า 1 ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบค่าปัจจุบันและค่าที่ดีที่สุดในรายปัจจัยหรือรายตัวแปรซึ่งจะมีค่าเท่ากันเมื่อมีคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 1 และเป็นค่าที่แตกต่างกันเมื่อมีคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่า 1 แต่เนื่องจากมีจำนวนโรงงานในกลุ่มนี้ถึง 307 โรงงาน จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปค่าเฉลี่ยรายตัวแปรแสดงดังตารางที่ 6 และพบว่าควรปรับปรุงการใช้ปัจจัยนำเข้าในแต่ละปัจจัยให้ลดลงจากปัจจุบันที่ใช้อยู่โดยเฉลี่ยประมาณ 60-80%

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าปัจจุบันและค่าเฉลี่ยค่าที่ดีที่สุดและค่าเฉลี่ยร้อยละของปัจจัยนำเข้าที่ควรปรับปรุงในแต่ละตัวแปรของโรงงาน (กลุ่มที่ 2)

ตัวแปร		ค่าเฉลี่ย		
		ค่าปัจจุบัน	ค่าที่ดีที่สุด	% ที่ควรปรับปรุง
แรงม้าดำเนินการ (HP)	Y_1	1,850.36	1,850.36	0.00
เงินลงทุนค่าที่ดิน (บาท)	X_1	8,429,688.69	1,516,343.30	69.40
เงินลงทุนด้านอาคาร (บาท)	X_2	12,010,675.53	2,476,341.29	75.64
เงินลงทุนค่าเครื่องจักร (บาท)	X_3	47,114,305.09	13,180,320.66	71.54
เงินทุนหมุนเวียน (บาท)	X_4	21,268,659.74	4,805,192.55	70.71
พื้นที่อาคาร (ตารางเมตร)	X_5	19,380.10	4,828.37	73.11
พื้นที่โรงงาน (ตารางเมตร)	X_6	4,866.37	1,732.20	71.80
จำนวนแรงงาน (คน)	X_7	96.44	32.37	63.06

เมื่อกำหนดให้มีกำลังการผลิตเท่าเดิมการเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรนำเข้าทั้ง 7 ตัวแปรพบว่ามีการใช้ปัจจัยนำเข้าสูงกว่าค่าที่ดีที่สุด โดยค่าเฉลี่ยของร้อยละที่ควรปรับปรุงเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ ปัจจัยด้านพื้นที่อาคาร (75.64%) เงินลงทุนด้านอาคาร (73.11%) พื้นที่โรงงาน (71.80%) เงินลงทุนค่าเครื่องจักร (71.54%) เงินทุนหมุนเวียน (70.71%) เงินลงทุนค่าที่ดิน (69.40%) และจำนวนแรงงาน (63.06%) ตามลำดับ นั่นหมายถึงโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอในกลุ่มที่ 2 ทั้ง 254 โรงงานมีการดำเนินงาน ณ จุดที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรลดปัจจัยการผลิตทั้ง 7 ปัจจัยดังกล่าวลงได้ซึ่งจะยังคงมีกำลังการผลิตซึ่งวัดด้วยแรงม้าดำเนินการเท่าเดิมหรือไม่ลดลงจากปัจจุบัน

5. สรุป

งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิดังนั้นการคัดเลือกตัวแปรผลผลิตและปัจจัยการผลิตจึงมีข้อจำกัดภายใต้เฉพาะข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมไว้แล้วเท่านั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการเลือกตัวแปรที่มีเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) ผลการศึกษาพบว่าโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มที่ 1 (เครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้า) มีประสิทธิภาพสูงกว่าโรงงานที่มีขนาดใหญ่กว่าที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 โดยโรงงานในกลุ่มที่ 1 มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ย 0.769 สูงกว่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มที่ 2 ที่มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ย 0.482 เนื่องจากร้อยละของโรงงานที่มีประสิทธิภาพในแนวหน้าในโรงงานในกลุ่มที่ 1 (67%) มีสูงกว่ากลุ่มที่ 2 (5.5%) อีกทั้งโรงงานกลุ่มที่1 ถูกกำหนดด้วยข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตและทรัพยากรที่ใช้สำหรับโรงงานขนาดเล็ก ในขณะที่โรงงานกลุ่มที่ 2 สามารถใช้ทรัพยากรมากกว่าและหลากหลายเนื่องจากเป็นโรงงานขนาดใหญ่ ทั้งนี้พบว่ามีโรงงานอุตสาหกรรมในกลุ่มที่ 2 ร้อยละ 11.7 มีประสิทธิภาพด้านขนาดน้อยกว่า 1 ภายใต้ข้อสมมติแบบผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (drs) หรือกล่าวได้ว่ามีขนาดการผลิตเกินจุดที่เหมาะสม ดังนั้นโรงงานเหล่านั้นจึงควรลดขนาดการผลิตลงและโรงงานในกลุ่มนี้อีกร้อยละ 82.7 มีประสิทธิภาพด้านขนาดน้อยกว่า 1 ภายใต้ข้อสมมติแบบผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (irs) ซึ่งหมายถึงว่าโรงงานเหล่านั้นมีขนาดการผลิตต่ำกว่าจุดที่เหมาะสมจึงควรเพิ่มขนาดการผลิตเพื่อที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงงานให้ดีขึ้น

จากการเปรียบเทียบในรายปัจจัยนำเข้าภายใต้การกำหนดให้มีกำลังการผลิตเท่าเดิม (ซึ่งวัดด้วยแรงม้าดำเนินการ) ของโรงงานที่ 3 ในกลุ่มที่ 1 (ดังตารางที่ 4) หรือค่าเฉลี่ยร้อยละปัจจัยนำเข้าที่ควรปรับปรุงของโรงงานในกลุ่มที่ 2 (ดังตารางที่ 6) พบว่าผู้ประกอบการสามารถลดความสำคัญด้านพื้นที่อาคารและเงินลงทุนด้านอาคารลงได้ เนื่องจากปัจจัยทั้ง 2 เป็นปัจจัยที่มีเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ดีที่สุดและค่าปัจจุบันเทียบกับค่าปัจจุบันสูงกว่าปัจจัยนำเข้าอื่น ๆ โดยการลดขนาดของพื้นที่อาคารลงก็สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาอาคารลงได้ด้วย

อย่างไรก็ตามภายใต้สภาวการณ์การแข่งขันที่รุนแรงของธุรกิจสิ่งทอในปัจจุบัน แนวทางในการเพิ่มขนาดการผลิตให้เหมาะสมกับทรัพยากรที่ใช้ไปนั้นผู้ประกอบการจะต้องมีคำสั่งซื้อจากลูกค้าที่เข้ามาอย่างต่อเนื่อง โดยการที่ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและมาตรฐานหรือสร้างความแตกต่างของสินค้าจากคู่แข่ง เช่น ประเทศจีน เป็นต้น ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องมีการพัฒนาสินค้าอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งได้การสนับสนุนด้านการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการหาแนวทางที่จะปรับลดต้นทุนในองค์กรให้ลดลงโดยนำแนวคิดเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งความสามารถในด้านการแข่งขันด้านคุณภาพ ความแตกต่างในตัวผลิตภัณฑ์รวมทั้งต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้ จะทำให้ผู้ประกอบการต่าง ๆ เหล่านั้นสามารถผลิตสินค้าได้เต็มประสิทธิภาพและสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

6. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการแนะนำในมุมมองของผู้มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมและการผลิตจากคุณวราวุฒิ อัตธีรวงศ์ และขอขอบคุณกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. (.ค.ม 30 .(2559*อนาคตก้าวไกลด้วยคลัสเตอร์*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/BOI-brochure-cluster%20area-TH-20151116_65469.pdf.

[2] กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ .(.ค.ม 30 .(2559*การตัดสิทธิ์ GSP สหภาพยุโรป*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.dft.go.th/Default.aspx?tabid=161&ctl=DetailContent&mid=683&contentID=6259

[3] กรมอเมริกาและแปซิฟิก กระทรวงต่างประเทศ. (30 .(2559 .ค.ม *ความตกลงหุ้นส่วนยุทธศาสตร์เศรษฐกิจเอเชีย แปซิฟิก-Trans-Pacific Strategic Economic Partnership Agreement-TPP*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://aspa.mfa.go.th/aspa/th/editor_picks/detail.php?ID=685

[4] อรรถพล สืบวงศกร .“ระเบียบวิธีของ Data Envelopment Analysis (DEA) และการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิค,” *วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*., ปีที่) 16ฉบับที่ (1, หน้า 44-82, 2555.

[5] อัครพล อั้นทอง. ((2559 .ค.ม 30. *คู่มือการใช้โปรแกรม DEAP2.1 สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วย*

วิธีการ Data Envelopment Analysis, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: https://piboonrungroj.files.wordpress.com/2011/08/akarapong_handbook_dea.pdf.

[6] วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล, จิราวัลย์ จิตรถเวช และวีณา ฉายศิลป์รุ่งเรือง. "ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของบริษัทประกันวินาศภัยในประเทศไทย," *วารสารพัฒนบริหารศาสตร์.*, ปีที่ 48)ฉบับที่ 3(, หน้า 141-189, 2551.

[7] T. R. Coelli, D. S. Rao and G. E. Battese. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1997.

[8] ณัฐพร เมี่ยงชม .*การวัดประสิทธิภาพโดยใช้ DEA ในกลุ่มอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม*. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ. มหาวิทยาลัยศิลปากร, .2550

[9] วิโรจน์ ตันติภัทโร ."การคัดเลือกซัพพลายเออร์ด้วยเทคนิควิเคราะห์เส้นกรอบล้อมข้อมูล," *วารสารวิศวกรรมศาสตร์.*, ปีที่) 2ฉบับที่ (4, หน้า16-1 ,2 553.

[10] กันตินันท์ ทวีกิจนะวันชัย เกียรติศักดิ์ มงคลแพทย์ ภัทรเพชรรุ่ง และณัฐศิษฏ์ ลัดหลวง .*การวัดประสิทธิภาพศูนย์กระจายสินค้าโดยวิธีโอบล้อมข้อมูล กรณีศึกษา: ศูนย์กระจายสินค้าของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย*. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,.2556

[11] Xi Zhao, Liang Li and Xi-shuan Zhang . "Analysis of Operating Efficiency of Chinese Coal Mining Industry". *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM 2011)*. 3-5 September. pp. 889-893, 2011.

[12] ปิติพัฒน์ นิตยกมลพันธ์ และนงค์นิตย์ จันทร์จรัส. "ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมกลุ่มธุรกิจสิ่งทอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย," *วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ.*, ปีที่ 1 (ฉบับที่ 2), หน้า 63-75, 2557.

[13] อัครพงศ์ อั้นทอง และ มิ่งสรรพ์ ขาวสอาด. "การเปรียบเทียบสมรรถนะและประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจสปา," *วารสารเศรษฐศาสตร์ประยุกต์.*, ปีที่ 21 (ฉบับที่ 1), หน้า 1-19, 2557.

[14] โกศล ดีศีลธรรม. (21 ก.พ(2559 .. *ปัจจัยการวัดประสิทธิผลการดำเนินงาน*, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา: http://thailandindustry.com/guru/view.php?id=15744&section=9.