



วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.

UBU Engineering Journal

บทความวิจัย

การเลือกที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมเขตเศรษฐกิจพิเศษชายแดนไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล

Site selection of industrial estates for Thailand border's special economic zones using data envelopment analysis

นิรุทธิ์ วัฒนนะแสง กสิณ รังสิกรรพุม*

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

Niroot Wattanasaeng Kasin Ransikarbun*

Faculty of Engineering, Ubonratchathani University, Warin Chamrap, Ubonratchathani 34190

* Corresponding author.

E-mail: kasinphd@gmail.com; Telephone: 09 8409 4833

วันที่รับบทความ 12 เมษายน 2562; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 23 กรกฎาคม 2562; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 2 17 ตุลาคม 2562

วันที่ตอบรับบทความ 26 พฤศจิกายน 2562

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของทำเลที่ตั้งของพื้นที่สำหรับพิจารณาจัดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรมในประเทศไทยโดยมุ่งเน้นกลุ่มจังหวัดในแต่ละภูมิภาคที่มีเขตติดกับชายแดนของประเทศเพื่อนบ้านตามแนวเขตเศรษฐกิจพิเศษของไทย ได้แก่จังหวัดที่มีเขตติดกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวจำนวน 10 จังหวัด จังหวัดที่มีเขตติดกับประเทศกัมพูชาจำนวน 6 จังหวัด จังหวัดที่มีเขตติดกับประเทศเมียนมาจำนวน 10 จังหวัดและจังหวัดที่มีเขตติดกับประเทศมาเลเซียจำนวน 4 จังหวัด โดยพิจารณาจากปัจจัยนำเข้า 6 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางด้านค่าแรง ระยะทาง ขนาดพื้นที่ ราคาประเมินสิ่งก่อสร้าง จำนวนแรงงาน และการเกิดภัยพิบัติ และปัจจัยผลผลิต 2 ปัจจัย ได้แก่ ผลผลิตภายในโดยรวมของจังหวัดและมูลค่าการค้าบริเวณชายแดน ซึ่งส่งผลต่อการจัดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรม ผลการใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูลวิเคราะห์ประสิทธิภาพ พบว่าจังหวัดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเหมาะสมในการพิจารณาจัดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรมที่มีเขตติดกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวคือ หนองคายและพิษณุโลก ประเทศกัมพูชาคือจังหวัดสระแก้วและจันทบุรี ประเทศเมียนมาคือจังหวัดตากและราชบุรี และประเทศมาเลเซียคือจังหวัดสงขลาและสตูลตามลำดับ

คำสำคัญ

การตัดสินใจแบบหลายปัจจัย การวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล การเลือกที่ตั้งโรงงาน การวางแผนนิคมอุตสาหกรรม เขตเศรษฐกิจพิเศษ

Abstract

This article presents the selection problem for suitable industrial estate location in Thailand by considering Thailand's border provinces along the economic corridors connected to 4 countries: Laos, Myanmar, Cambodia, and Malaysia. In particular, there are 10 provinces next to Laos, 10 provinces next to Myanmar, 6 provinces next to Cambodia, and 4 provinces next to Malaysia. By applying one of the Multi-Criteria Decision Making Tools, we use Data Envelopment Analysis (DEA) to analyze candidate provincial efficiency based on selected input criteria, which are labor cost, distance, area, expected building value, workforce availability, and disaster risk. In addition, considered output criteria are gross provincial product and boarder trade value. We find that high-efficiency provinces connected to Laos

are Nong Khai and Phitsanulok, provinces closed to Cambodia are Sa Kaeo and Chanthaburi, provinces nearby Myanmar are Tak and Ratchaburi, and provinces connected to Malaysia are Songkhla and Satun, respectively. The result of this study can be further used for strategic planning in selecting industrial estates for the governmental units and offices.

Keywords

Multi-Criteria Decision Making; Data Envelopment Analysis (DEA); Location Selection Problem; Industrial Estate Planning; Special Economic Zone (SEZ)

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการส่งเสริมให้มีการลงทุนประกอบกิจการในภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ส่วนหนึ่งคือการกำหนดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรมเพื่อส่งเสริมผู้ประกอบการ นักลงทุน มีดำเนินการด้านอุตสาหกรรมในพื้นที่เฉพาะเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจจะเกิดต่อชุมชน อีกทั้งภาคอุตสาหกรรมยังมีส่วนช่วยส่งเสริมให้มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี สร้างแรงงาน เพิ่มรายได้ สร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยเมื่อพิจารณาสถิติจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม (สะสม) ที่ได้รับใบอนุญาตและแจ้งประกอบกิจการในปี 2560 มีจำนวนรวม 4,073 โรงงาน เกิดเม็ดเงินลงทุนประมาณ 320 ล้านบาท และเพิ่มจำนวนแรงงานจำนวน 111,599 คน ส่งผลให้รายได้เฉลี่ยต่อประชากรของจังหวัดที่มีการส่งเสริมด้านอุตสาหกรรมสูงขึ้น [1] ประกอบกับปัจจุบันรัฐบาล มีนโยบายนำประเทศไทยก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ซึ่งเป็นการพัฒนาเปลี่ยนเศรษฐกิจจากรูปแบบเดิมที่เป็นอุตสาหกรรมหนักไปสู่เศรษฐกิจยุคใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม โดยรายละเอียดส่วนหนึ่งคือการพัฒนาอุตสาหกรรมหรือเขตนิคมอุตสาหกรรมเพื่อรองรับการเติบโตอุตสาหกรรม โดยกำหนดให้มีการจัดตั้งเขตเศรษฐกิจพิเศษ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระจายความเจริญสู่ภูมิภาคโดยใช้โอกาสจากอาเซียนในการลดความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและแก้ปัญหาในพื้นที่ชายแดน [2]

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเรื่องสำคัญในการศึกษาปัญหาการพิจารณาเลือกตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่มีเขตติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อวิเคราะห์ว่าพื้นที่ใดเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงที่จะดำเนินการจัดตั้งโดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และดำเนินการศึกษาควบคู่กับพื้นที่เขตเศรษฐกิจพิเศษที่รัฐบาลกำหนดในกลุ่มจังหวัดที่มีพื้นที่ใกล้เคียงกับประเทศเพื่อนบ้าน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพิจารณาเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานหรือเขตนิคมอุตสาหกรรมมีปัจจัยที่นำมาพิจารณาหลากหลายตามนโยบายที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษาพบว่าผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพิจารณาปัจจัยต่างๆ ทางปัญหาการเลือกสถานที่ ได้แก่ จุฑามาศ [3] ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งสาขากรณีศึกษา หจก. เอส เอส คำไม้ จังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยพิจารณาปัจจัยทางด้านคุณภาพและด้านปริมาณของอำเภอที่กำหนดเป็นทางเลือก 5 อำเภอ โดยรวบรวมและสรุปหัวข้อที่มีแนวการพิจารณาในแนวทางเดียวกันโดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ราคาที่ดิน การขนส่ง ต้นทุน ตลาด สังคมและชุมชน ความพร้อมของทำเลที่ตั้ง ศิริรัตน์ [4] ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมของผู้ประกอบการ สำหรับกรณีศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดปราจีนบุรี โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการในเขตอุตสาหกรรมและสวนอุตสาหกรรมในจังหวัดฉะเชิงเทราและปราจีนบุรี และกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งออกเป็น 6 ด้าน คือด้านวัตถุดิบ ด้านการตลาด ด้านการขนส่ง ด้านแรงงาน ด้านพลังงาน ด้านสภาพแวดล้อม และด้านนโยบายของรัฐบาล

ทั้งนี้ในการนำเทคนิควิธีการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูลหรือ Data Envelopment Analysis (DEA) มาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินประสิทธิภาพเพื่อพิจารณาเลือกที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมในงานวิจัยนี้เนื่องจากเทคนิค DEA สามารถประเมินประสิทธิภาพของเรื่องที่สนใจโดยพิจารณาจากปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต ซึ่งปัจจุบันมีการนำเทคนิค DEA มาใช้ในหลากหลายสาขา [5, 35] โดยพิจารณาจากการศึกษาของ นิรุทธิ์และคณะ [5] มีการรวบรวมวารสารที่มีการนำเทคนิค DEA มาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย โดยพิจารณาหัวข้อออกเป็น 5 ประเด็นย่อยคือปีที่ตีพิมพ์วารสาร สาขาวิชาของผู้ที่ศึกษา รูปแบบจำลอง DEA ที่ใช้ในการศึกษา แหล่งข้อมูลที่ตีพิมพ์ และการนำ DEA ไปประยุกต์ใช้ด้านต่างๆ สำหรับสาขาวิชาที่นำ

เทคนิค DEA ไปประยุกต์ใช้ พบว่าด้านเศรษฐศาสตร์มีการประยุกต์ใช้ เทคนิค DEA มากที่สุดคือ 26 % รองลงมาคือ สาขาของผู้ทำการศึกษาที่จำนวนการนำไปใช้เท่าๆ กันที่ 9% คือสาขาด้านการจัดการ สาขาด้านวิศวกรรม สาขาด้านสุขภาพ และสาขาของบัณฑิตวิทยาลัย และสาขาบริหารธุรกิจที่ 6 % นอกจากนี้

นอกจากนี้ มีการศึกษาปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานในต่างประเทศด้วยเช่นกัน เช่น Blair และ Premus [6] ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม พบว่ามุมมองของปัจจัยในงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นปัจจัยเกี่ยวกับการเข้าถึงตลาดลูกค้า ด้านแรงงาน ด้านวัตถุดิบ และการขนส่ง โดยแนะนำว่าปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญ และควรเพิ่มปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่นด้านประสิทธิภาพ ด้านภาษี การศึกษา และ มุมมองทางธุรกิจ เป็นต้น Karakaya และ Canel [7] ทำการศึกษาด้านธุรกิจเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง โดยพบว่านอกจากปัจจัยทางด้านต้นทุนแล้ว มีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการตัดสินใจ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านคุณภาพ โดยจากการทำวิจัยเชิงสำรวจ พบว่าเมืองนิวยอร์กและเมืองนิวยอร์ก ของประเทศสหรัฐอเมริกา มี 84 ธุรกิจที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีการนำปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งมากถึง 27 ตัวแปรตัดสินใจที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ Azedeh และคณะ [8] ได้ศึกษาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับสร้างโรงงานผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลมในประเทศอิหร่านโดยพิจารณาพื้นที่ในแต่ละเมืองทั้งหมด 25 เมืองโดยแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ระดับคือ ระดับที่ 1 จะพิจารณาเมืองที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณา 3 ปัจจัยคือ ด้านประชากร ระยะทางการกระจายโครงข่าย และมูลค่าที่ดิน ส่วนระดับที่ 2 จะพิจารณาปัจจัยในพื้นที่นั้นๆ ได้แก่ แรงลมเฉลี่ย ความรุนแรงกรณีเกิดภัยธรรมชาติและสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

สำหรับงานวิจัยที่ใช้ DEA ในต่างประเทศเอง มีหลากหลายด้วยเช่นกัน เช่น Ngowtanasuwan [9] ทำการศึกษาประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้าง โดยใช้เทคนิคการประเมินประสิทธิภาพ DEA มาทำการประเมินโครงการก่อสร้างที่มีการดำเนินงานจำนวน 12 โครงการ ซึ่งผลจากการประเมินจะใช้เป็นข้อมูลป้อนในการ

พิจารณาตัดสินใจในเรื่องการกำหนดงบประมาณในการดำเนินงานด้านความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างในแต่ละสาขา Charnes และคณะ [14] ศึกษาการประยุกต์ใช้ DEA เป็นเครื่องมือในการประเมินผลประสิทธิภาพและวางแผนระบบเศรษฐกิจของเมืองต่างๆ ในประเทศจีน ซึ่งพบว่า DEA สามารถใช้ในการประมาณการจำนวนเมืองที่ระบบทางเศรษฐกิจไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ รวมถึงยังสามารถระบุความเป็นไปได้ของแนวทางในการปรับปรุงระบบเศรษฐกิจในการวางแผนบริหารเศรษฐกิจทั้งจากส่วนกลางและการกระจายอำนาจได้ Yang และคณะ [15] ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ DEA ในการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของนิคมอุตสาหกรรมในหลายช่วงเวลาโดยพิจารณาข้อมูลช่วงปี 2006-2008 และทำการศึกษานิคมอุตสาหกรรมจำนวน 3 แห่งจากทั้งหมด 22 แห่ง นอกจากนั้นในช่วงปี 2009-2012 ทำการศึกษานิคมอุตสาหกรรมจำนวน 2 แห่งจากทั้งหมด 22 แห่ง โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ขนาดพื้นที่ สินทรัพย์ลงทุน ส่วนปัจจัยนำออกได้แก่ ผลการเติบโตของเศรษฐกิจ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ไม่พบงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์ DEA ในการวางแผนสำหรับนิคมอุตสาหกรรมในประเทศไทย

3. วิธีการวิจัย

3.1 วิธีการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล (DEA)

DEA เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (efficiency) ของทางเลือกหรือหน่วยตัดสินใจหรือทางเลือกต่าง ๆ (decision making unit – DMU) ซึ่งเป็นปัญหาประเภทการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายปัจจัย [33-36] เช่นประสิทธิภาพขององค์กรและประสิทธิภาพทางการศึกษา และการลงทุน เป็นต้น [10-13] ทั้งนี้ การวิเคราะห์ด้วย DEA เป็นการวิเคราะห์จากปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยการผลิต (input) และปัจจัยผลผลิต (output) ของเรื่องที่ศึกษา โดยหน่วยงานหรือองค์กรที่สามารถทำผลผลิตได้จำนวนมากและใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตน้อย แสดงถึงลักษณะขององค์กรที่มีประสิทธิภาพดี [16-17] ดังแสดงในสมการที่ (1)

$$\text{ประสิทธิภาพ หรือ Efficiency} = \frac{\text{output}}{\text{input}} * 100 \% \quad (1)$$

ทั้งนี้ เทคนิค DEA ที่ได้รับความนิยมในงานวิจัยมีสองโมเดลหลักๆ ซึ่งเรียกตามชื่อผู้พัฒนาคือ Charnes, Cooper

and Rhodes (CCR) และ Banker, Charnes and Cooper (BCC) โดยต่างกันที่สมมติฐานของโมเดล ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองทั้งสองแบบ ซึ่งอธิบายได้ดังต่อไปนี้

3.1.1 แบบจำลอง CCR

CCR model เป็นแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติฐานผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale - CRS) ใช้เมื่อ DMU ที่พิจารณาทุก DMU มีขนาดการผลิตที่เหมาะสม คือต้นทุนเฉลี่ยไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเปลี่ยนขนาด และมีเงื่อนไขว่าจะไม่มีค่าสังเกตใดที่มีประสิทธิภาพมากกว่า 1 กล่าวคือคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งถ้าค่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าหน่วยงานแห่งนั้นมีประสิทธิภาพ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าหน่วยงานแห่งนั้นมีประสิทธิภาพน้อยกว่า เมื่อเทียบกับ DMU อื่นๆ ดังแสดงในสมการ (2)–(5) [18-20]

เซต (Set)

I : เซตปัจจัยการผลิต i

J : เซตปัจจัยผลผลิต j

K : เซตทางเลือกหรือ DMU k

พารามิเตอร์ (Parameter)

$x_{i,k}$: ปริมาณของปัจจัยการผลิต i ของทางเลือก k

$y_{j,k}$: ปริมาณของปัจจัยผลผลิต j ของทางเลือก k

ตัวแปร (Decision Variable)

U_i : ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยการผลิต i

V_j : ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยผลผลิต j

$$\text{Maximize Efficiency } \frac{\sum_{j \in J} y_{j,k_0} V_j}{\sum_{i \in I} x_{i,k_0} U_i} \quad (2)$$

$$\text{Subject to } \frac{\sum_{j \in J} y_{j,k} V_j}{\sum_{i \in I} x_{i,k} U_i} \leq 1 \quad ; \forall k \in K \quad (3)$$

$$U_i \geq 0 \quad ; \forall i \in I \quad (4)$$

$$V_j \geq 0 \quad ; \forall j \in J \quad (5)$$

ทั้งนี้ สามารถแปลงความเป็น non-Linear ของ DEA model ข้างต้นให้อยู่ในรูปโปรแกรมเชิงเส้นตรงหรือ Linear Programming (LP) ได้ โดยกำหนดเงื่อนไขให้

$\sum_{i \in I} x_{i,k_0} U_i = 1$ ในสมการข้อจำกัด ดังแสดงโมเดลในสมการที่ (6)–(10)

$$\text{Maximize Efficiency } \sum_{j \in J} y_{j,k_0} V_j \quad (6)$$

$$\text{Subject to } \sum_{i \in I} x_{i,k_0} U_i = 1 \quad (7)$$

$$\sum_{j \in J} y_{j,k_0} V_j - \sum_{i \in I} x_{i,k_0} U_i \leq 0 \quad ; \forall k \in K \quad (8)$$

$$U_i \geq 0 \quad ; \forall i \in I \quad (9)$$

$$V_j \geq 0 \quad ; \forall j \in J \quad (10)$$

3.1.2 แบบจำลอง BCC

BCC model เป็นแบบจำลองภายใต้สมมติฐานผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable Return to Scale - VRS) โดยแบบจำลองนี้สามารถใช้ได้กับ DMUs ที่มีขนาดการผลิตที่ไม่เหมาะสม ดังแสดงในโมเดลจากสมการ (11) – (15) โดยมีตัวแปรคือ λ_k สำหรับแต่ละทางเลือก k ใดๆ [15-16]

$$\text{Minimize Efficiency } \theta \quad (11)$$

Subject to

$$\sum_{k \in K} \lambda_k x_{i,k} \leq \theta x_{i,k_0} \quad ; \forall i \in I \quad (12)$$

$$\sum_{k \in K} \lambda_k y_{j,k} \leq \theta y_{j,k_0} \quad ; \forall j \in J \quad (13)$$

$$\sum_k \lambda_k = 1 \quad (14)$$

$$\lambda_k \geq 0 \quad (15)$$

โดยได้มีการศึกษาถึงกรณีที่ขนาดการผลิตไม่คงที่ว่าเป็นลักษณะของการที่มีผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Return to Scale - IRS) หรือผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Decreasing Return to Scale - DRS) ในงานวิจัยต่างๆ เช่น Pai และคณะ [21] ทำการศึกษาการสร้างรูปแบบการวัดประสิทธิภาพของเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยนำ DEA มาใช้เป็นเครื่องมือการประเมินประสิทธิภาพอุตสาหกรรมเชิงนิเวศกับนิคมอุตสาหกรรมจำนวน 60 แห่งในประเทศไต้หวัน ซึ่งพิจารณาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ประสิทธิภาพทางด้านวิทยาการ และประสิทธิภาพขนาดของการผลิต (Scale Efficiency - SE) โดยผลการศึกษาพบว่า นิคมอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการใช้พลังงานปริมาณสูง

บางนิคมอุตสาหกรรมต้องมีการปรับปรุงครั้งใหญ่ในเรื่องการใช้พื้นที่ในเชิงอุตสาหกรรมนิเวศ และมี 15 นิคมอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการใช้พลังงานอย่างเหมาะสมและพัฒนากลายเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เป็นต้น นอกจากนี้ Sueyoshi [22] นำ DEA/assurance region (DEA/AR) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวัดผลและวิเคราะห์ความสำเร็จของการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งใช้ในการวางแผนเมืองต่างๆ ในประเทศจีน โดยใช้ DEA/AR ในการวิเคราะห์ศักยภาพของการจัดสรรทรัพยากรและประสิทธิภาพของภาคอุตสาหกรรมของทั้ง 35 เมืองในประเทศจีน โดยนอกจากการวัดค่า AE แล้ว ยังได้สำรวจผลตอบแทนต่อขนาดของเมืองเหล่านี้และได้นำเสนอการใช้ DEA อย่างกว้างขวางเพื่อพยายามปรับปรุงความสำเร็จทางเศรษฐกิจภายในเมืองจีน นอกจากนี้ ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพขนาดของการผลิต (SE) ซึ่งเป็นการใช้ผลที่ได้ของโมเดล CCR และ BCC ดังแสดงในสมการที่ (16) เพื่อหาข้อสรุปการดำเนินงานในมุมมองของประสิทธิภาพเชิงขนาดขององค์กร

$$\text{Scale Efficiency (SE)} = \frac{\text{Efficiency CCR}}{\text{Efficiency BCC}} \quad (16)$$

4. ผลการวิจัย

4.1 กรณีศึกษาและการเลือกใช้ทางเลือก DMUs

สำหรับกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้ใช้พื้นที่จังหวัดสำหรับที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมของประเทศไทย โดยพิจารณาจังหวัดที่มีบริเวณพื้นที่ในประเทศไทยที่มีพรมแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน 4 ประเทศ คือ เมียนมา ลาว กัมพูชา และมาเลเซีย ในการศึกษาจะพิจารณาจังหวัดในแต่ละภูมิภาคที่ใกล้เคียงกับประเทศเพื่อนบ้าน [23] ได้ดังนี้

- ☐ จังหวัดที่ใกล้เคียงกับกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวมี 10 จังหวัด ได้แก่ พะเยา น่าน อุตรดิตถ์ พิษณุโลก เลย หนองคาย นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี
- ☐ จังหวัดที่ใกล้เคียงกับประเทศมาเลเซีย มี 4 จังหวัด ได้แก่ สตูล สงขลา ยะลา และนราธิวาส
- ☐ จังหวัดที่ใกล้เคียงกับสหภาพเมียนมา มี 10 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตาก กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และระนอง

- ☐ จังหวัดที่ใกล้เคียงกับราชอาณาจักรกัมพูชา มี 6 จังหวัด ได้แก่ ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ สระแก้ว จันทบุรี และตราด

4.2 การพิจารณาปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าในการพิจารณาตำแหน่งของสถานที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมหรือโรงงานอุตสาหกรรมมีการเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์ที่หลากหลาย เช่น Hu และคณะ [24] ทำการศึกษาประสิทธิภาพของนิคมอุตสาหกรรมที่ประเทศไต้หวันจำนวนทั้งสิ้น 57 นิคมอุตสาหกรรม โดยใช้ DEA เป็นเครื่องมือในการศึกษาการกระจายตัวของ 4 พื้นที่ในปี 2002 ถึง 2004 โดยได้กำหนดปัจจัยนำเข้า 5 ปัจจัย ได้แก่ จำนวนบริษัท ขนาดพื้นที่ของบริษัท เงินทุน ค่าบำรุงรักษาสาธารณูปโภค และจำนวนแรงงาน และปัจจัยนำออก 1 ปัจจัย คือ ผลประกอบการ ซึ่งผู้ทำวิจัยแนะนำว่าเมื่อหลายๆ บริษัทมีอัตราส่วนการผลิตอย่างต่อเนื่องจะแสดงถึงประสิทธิภาพของนิคมอุตสาหกรรมนั้นมากขึ้นด้วย โดยนิคมอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงจะส่งผลต่ออัตราการว่างงาน เป็นต้น

โดยในงานวิจัยนี้ ได้รวบรวมและสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพิจารณาการเลือกที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมจากงานวิจัยที่ใกล้เคียงกัน เช่น ปัญหาการเลือกที่ตั้งอื่นๆ โดยสามารถสรุปข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต [25-32] ได้ดังแสดงในตารางที่ 1 และอธิบายรายละเอียดของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ปัจจัยข้อมูลนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

ปัจจัยนำเข้า (input)	ปัจจัยผลผลิต (output)
1.ค่าแรง [25]	1.ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัด (GPP) [31]
2.ขนาดพื้นที่ [26]	2.มูลค่าการค้าชายแดน [32]
3.ราคาประเมินสิ่งก่อสร้าง [27]	
4.ระยะทาง [28]	
5.แรงงาน [29]	
6.จำนวนภัยพิบัติ [30]	

ปัจจัยนำเข้า

- ☐ ปัจจัยด้านค่าแรง อ้างอิงจากค่าแรงขั้นต่ำของแต่ละพื้นที่ที่มีการกำหนดตามกฎหมาย [25] โดยถึงแม้ว่าข้อมูล

ค่าแรงขั้นต่ำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ มีความเป็นไปได้สูงที่การกำหนดค่าแรงขั้นต่ำจะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งส่งผลต่อการพิจารณาสถานที่ตั้ง

□ **ปัจจัยด้านพื้นที่** ของแต่ละจังหวัดที่นำมาพิจารณาในการตั้งนิคมอุตสาหกรรมจะพิจารณาถึงขนาดของพื้นที่ทั้งหมดของแต่ละจังหวัด [26] ซึ่งจังหวัดที่มีขนาดพื้นที่มาก ย่อมบ่งชี้ถึงศักยภาพในการรองรับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม รวมถึงความสามารถที่จะพัฒนาระบบอื่นๆ เช่นการขนส่ง เพื่อเพิ่มความสามารถในการดำเนินการ

□ **ปัจจัยด้านราคาประเมินสิ่งก่อสร้าง** ถูกนำมาพิจารณาโดยอ้างอิงจากราคาประเมินสิ่งก่อสร้างตามแต่ละประเภทของกรรมธนารักษ์ โดยพิจารณาตามประเภทโรงงาน [27] ซึ่งราคาประเมินสิ่งก่อสร้างถือเป็นต้นทุนที่จะส่งผลต่อการลงทุนและตัดสินใจต่อภาครัฐ นักลงทุน โดยราคาประเมินที่สูงจะส่งผลต่อการลงทุนที่สูงเช่นกัน

□ **ปัจจัยด้านระยะทาง** ของแต่ละจังหวัดที่นำมาพิจารณา เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกปัจจัยหนึ่งในการตัดสินใจ เพราะมีความสำคัญต่อการขนส่งวัตถุดิบและสินค้าไปยังจุดพักหรือจุดปลายทาง เช่นบริษัท ท่าเรือ สนามบิน และจุดผ่านแดนสำหรับติดต่อค้าขายกับประเทศเพื่อนบ้าน เป็นต้น โดยในการศึกษานี้ พิจารณาอ้างอิงจากจุดเริ่มต้นของพื้นที่แต่ละจังหวัด จากศาลากลางประจำจังหวัดไปยังจุดปลายทางคือจุดผ่านแดนที่ใกล้ที่สุดของจังหวัดนั้นๆ [28]

□ **ปัจจัยด้านแรงงาน** พิจารณาจากจำนวนประชากรในแต่ละพื้นที่ที่มีช่วงอายุในระดับวัยแรงงานคือระหว่าง 18-55 ปี จากข้อมูลสถิติประชากรปี 2560 [29] ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญเนื่องจากการดำเนินการตั้งนิคมอุตสาหกรรมจำเป็นต้องพิจารณาแรงงาน ในการดำเนินงานกระบวนการผลิต โดยหากในพื้นที่ไม่มีแรงงานหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ย่อมส่งผลต่อการพิจารณาถึงความเหมาะสมของการเป็นเขตอุตสาหกรรมในเขตเศรษฐกิจพิเศษ

□ **ปัจจัยด้านภัยพิบัติ** เป็นการพิจารณาข้อมูลทางด้านความเสี่ยง ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาจากข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดในแต่ละพื้นที่เพื่อเป็นตัวแทนการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านภัยพิบัติ [30] ซึ่งเป็นปัจจัยที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจในด้านของความปลอดภัยและความมั่นคง ในการพิจารณาจัดตั้งก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมในระยะยาว โดยรวบรวมข้อมูลสถิติการเกิดภัยพิบัติ ในช่วง 30 ปีย้อนหลังเพื่อนำมาประกอบการพิจารณา อย่างไรก็ตามรูปแบบภัยพิบัติอื่นๆ

ตามแต่ละพื้นที่ สามารถนำมาพิจารณาร่วมกันในการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านภัยพิบัติได้เช่นกัน

ปัจจัยผลผลิต

□ **ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัด (GPP)** เป็นข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัด โดยเป็นข้อมูลที่แสดงถึงรายได้ของประชากรต่อหัวในระดับจังหวัด เพื่อแสดงถึงผลที่เกิดขึ้นเชิงบวกจากการตั้งนิคมอุตสาหกรรม และเป็นผลจากการกระตุ้นเศรษฐกิจของจังหวัด โดยข้อมูลในงานวิจัยนี้เป็นการอ้างอิงข้อมูลจากสำนักคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [31]

□ **ปัจจัยด้านมูลค่าการค้าชายแดน** ระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านแสดงถึงความสามารถทางการค้าของแต่ละจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งมีผลกับการพิจารณาจัดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรม โดยงานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาจากข้อมูลในรายงานการค้าชายแดนไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน (มาเลเซีย สหภาพเมียนมา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กัมพูชา) [32]

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแต่ละพื้นที่ที่มีเขตติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน เป็นไปตามข้อมูลตามกลุ่มจังหวัดซึ่งจะมีความแตกต่างกันตามแต่ละปัจจัยของพื้นที่ที่ติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านดังแสดงในตารางที่ 2-5 สำหรับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มาเลเซีย สหภาพเมียนมา และกัมพูชา ตามลำดับ

5 ผลการวิเคราะห์และการอภิปรายผล

5.1 ผลการวิเคราะห์

จากการดำเนินการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อพิจารณาจังหวัดตามบริเวณชายแดนที่เหมาะสมในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรม โดยพิจารณาจากข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตด้วยเทคนิค DEA สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในแต่ละพื้นที่ตามผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 6-9 สำหรับแต่ละประเทศชายแดน ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

จังหวัด (DMUs)	ปัจจัยนำเข้า (Input)						ปัจจัยผลผลิต (Output)	
	ค่าแรง (บาท)	ขนาด พื้นที่ (ตร.ม)	ราคาประเมิน สิ่งก่อสร้าง (บาท)	ระยะทาง (กม.)	จำนวน แรงงาน (คน)	ภัยพิบัติ (จำนวน ครั้ง)	GPP (บาท)	มูลค่า การค้า ชายแดน (ล้านบาท)
1.พะเยา	300	6,335	6,000	102	298,041	0	80,802	0
2.น่าน	300	11,472	5,600	129	293,190	1	64,305	7,371
3.อุตรดิตถ์	300	7,828	5,700	158	272,737	1	71,365	0
4.พิษณุโลก	300	10,815	5,600	213	521,427	1	91,577	0
5.เลย	300	11,424	5,750	50.7	384,160	1	77,485	5,138
6.หนองคาย	300	3,027	5,450	3.6	320,613	1	78,558	57,259
7.นครพนม	300	5,512	5,650	1.1	446,206	1	66,799	4,872
8.มุกดาหาร	300	4,339	5,700	7.7	217,854	0	61,630	25,638
9.อำนาจเจริญ	300	3,161	5,600	96.3	209,212	0	51,221	0
10.อุบลราชธานี	300	15,774	5,750	97.1	1,144,711	0	65,489	14,274

ตารางที่ 3 ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับประเทศมาเลเซีย

จังหวัด(DMUs)	ปัจจัยนำเข้า (Input)						ปัจจัยผลผลิต (Output)	
	ค่าแรง (บาท)	ขนาด พื้นที่ (ตร.ม)	ราคาประเมิน สิ่งก่อสร้าง (บาท)	ระยะทาง (กม.)	จำนวน แรงงาน (คน)	ภัยพิบัติ (จำนวน ครั้ง)	GPP (บาท)	มูลค่าการค้า ชายแดน (ล้านบาท)
1.สงขลา	300	7,393	5,750	79.7	830,195	0	153,505	246,734
2.ยะลา	300	4,521	6,000	132	293,204	1	89,875	2,536
3.นราธิวาส	300	4,475	6,100	41.7	451,485	0	54,922	1,127
4.สตูล	300	2,478	5,950	1.2	187,165	1	112,051	149

ตารางที่ 4 ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับประเทศไทยมา

จังหวัด (DMUs)	ปัจจัยนำเข้า (Input)						ปัจจัยผลผลิต (Output)	
	ค่าแรง (บาท)	ขนาด พื้นที่ (ตร.ม)	ราคาประเมิน สิ่งก่อสร้าง (บาท)	ระยะ ทาง (กม.)	จำนวน แรงงาน (คน)	ภัยพิบัติ (จำนวน ครั้ง)	GPP (บาท)	มูลค่าการค้า ชายแดน (ล้านบาท)
1.เชียงราย	300	11,678	6,100	63.5	695,746	4	81,835	29,905
2.เชียงใหม่	300	20,107	6,100	114	934,828	1	126,976	0
3.แม่ฮ่องสอน	300	12,681	6,800	222	136,269	1	56,862	1,563
4.ตาก	300	16,406	5,500	92.7	300,587	1	88,680	68,997
5.กาญจนบุรี	300	19,483	5,500	73.8	489,195	3	106,303	1,123
6.เพชรบุรี	300	6,225	6,100	172	283,275	1	123,800	0
7.ราชบุรี	300	5,196	5,600	121	494,051	0	204,753	0
8.ประจวบคีรีขันธ์	300	6,367	6,100	25	315,392	0	171,357	123
9.ชุมพร	300	6,009	6,050	130	301,367	1	151,835	0
10.ระนอง	300	3,298	6,100	6.4	105,373	1	91,452	16,935

ตารางที่ 5 ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับประเทศกัมพูชา

จังหวัด (DMUs)	ปัจจัยนำเข้า (Input)						ปัจจัยผลผลิต (Output)	
	ค่าแรง (บาท)	ขนาด พื้นที่ (ตร.ม)	ราคาประเมิน สิ่งก่อสร้าง (บาท)	ระยะทาง (กม.)	จำนวน แรงงาน (คน)	ภัยพิบัติ (จำนวน ครั้ง)	GPP (บาท)	มูลค่าการค้า ชายแดน (ล้านบาท)
1.ศรีสะเกษ	300	8,839	5,850	104	908,174	0	56,137	0
2.สุรินทร์	300	8,124	5,850	70.7	845,273	1	56,159	1,969
3.บุรีรัมย์	300	10,322	5,850	116	964,760	1	58,554	0
4.สระแก้ว	300	7,195	5,850	51.7	339,380	1	60,573	61,062
5.จันทบุรี	300	6,338	6,150	71	319,220	1	218,411	12,251
6.ตราด	300	2,819	5,900	90.8	130,908	1	148,446	29,074

ตารางที่ 6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีชายแดนติดกับประเทศเมียนมา

จังหวัด	TE _{CRS}	TE _{VRS}	SE
เชียงราย	0.64	1	0.64
เชียงใหม่	0.62	1	0.62
แม่ฮ่องสอน	0.29	1	0.29
ตาก	1	1	1
กาญจนบุรี	0.52	1	0.52
เพชรบุรี	0.60	1	0.60
ราชบุรี	1	1	1
ประจวบคีรีขันธ์	0.83	1	0.83
ชุมพร	0.74	1	0.74
ระนอง	0.58	1	0.58

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ กลุ่มของจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศเมียนมาทั้ง 10 จังหวัด พบว่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดเป็นแบบค่าคงที่ (TE_{CRS}) ของจังหวัดตากและราชบุรีมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) รองลงมาคือจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เท่ากับ 0.83 และชุมพรเท่ากับ 0.74 ตามลำดับและเมื่อพิจารณาสมมติฐานประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดที่เป็นแบบไม่คงที่ (TE_{VRS}) พบว่าทุกจังหวัดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) ส่งผลให้ ค่าประสิทธิภาพเชิงขนาด (SE) ซึ่งได้มาจาก TE_{CRS} / TE_{VRS} ของจังหวัดตาก และราชบุรี มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) เช่นเดิม รองลงมาคือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์และชุมพรตามลำดับ

สำหรับการพิจารณาประสิทธิภาพกลุ่มของจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศลาวทั้ง 10 จังหวัด พบว่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดเป็นแบบค่าคงที่ (TE_{CRS}) ของจังหวัดพิษณุโลก และหนองคายมีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) รองลงมาคือจังหวัดพะเยาเท่ากับ 0.88 และเลยเท่ากับ 0.85 ตามลำดับและเมื่อพิจารณาสมมติฐานประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดที่เป็นแบบไม่คงที่ (TE_{VRS}) พบว่าทุกจังหวัดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพเชิงขนาด (SE) ของจังหวัดพิษณุโลกและหนองคายมีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ค่า

ประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) เช่นเดิมรองลงมาคือจังหวัดพะเยาและเลยตามลำดับ

ตารางที่ 7 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

จังหวัด	TE _{CRS}	TE _{VRS}	SE
อุบลราชธานี	0.75	1	0.75
พะเยา	0.88	1	0.88
น่าน	0.72	1	0.72
อุดรดิตถ์	0.77	1	0.77
พิษณุโลก	1	1	1
เลย	0.85	1	0.85
หนองคาย	1	1	1
นครพนม	0.74	1	0.74
มุกดาหาร	0.73	1	0.73
อำนาจเจริญ	0.55	1	0.55

ตารางที่ 8 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศมาเลเซีย

จังหวัด	TE _{CRS}	TE _{VRS}	SE
สงขลา	1	1	1
ยะลา	0.79	1	0.79
นราธิวาส	0.35	1	0.35
สตูล	1	1	1

สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศมาเลเซียทั้ง 4 จังหวัด พบว่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดเป็นแบบค่าคงที่ (TE_{CRS}) ของจังหวัดสงขลา และสตูล มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 1 (100 %) รองลงมาคือจังหวัดยะลา เท่ากับ 0.79 และนราธิวาส เท่ากับ 0.35 ตาม ลำดับและเมื่อพิจารณาสมมติฐานประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดที่เป็นแบบไม่คงที่ (TE_{VRS}) พบว่าทุกจังหวัดมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 1 (100 %) ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพเชิงขนาด (SE) ของจังหวัดสงขลา และสตูล มีประสิทธิภาพมาก

ที่สุด คือ เท่ากับ 1 (100 %) และรองลงมาคือจังหวัดยะลา และนราธิวาส ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชา

จังหวัด	TE _{CRS}	TE _{VRS}	SE
ศรีสะเกษ	0.25	1	0.25
สุรินทร์	0.25	1	0.25
บุรีรัมย์	0.26	1	0.26
สระแก้ว	1	1	1
จันทบุรี	1	1	1
ตราด	0.93	1	0.93

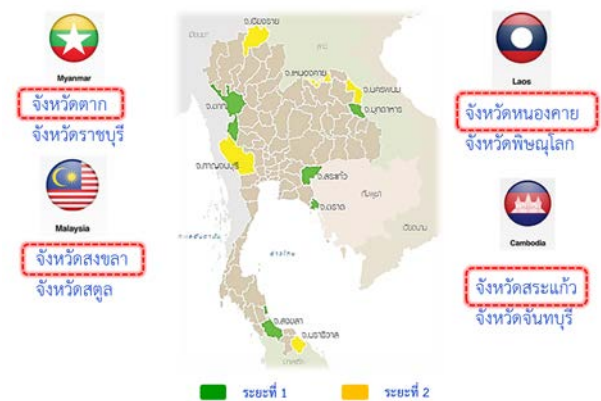
นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพกลุ่มของจังหวัดที่มีเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชาทั้ง 6 จังหวัด พบว่า ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดเป็นแบบค่าคงที่ (TE_{CRS}) ของจังหวัดสระแก้วและจันทบุรีมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 1 (100 %) รองลงมาคือ จังหวัดตราดเท่ากับ 0.93 และบุรีรัมย์ เท่ากับ 0.26 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาสมมติฐานประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลที่ได้ต่อขนาดที่เป็นแบบไม่คงที่ (TE_{VRS}) พบว่าทุกจังหวัดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 (100 %) ส่งผลให้ ค่าประสิทธิภาพเชิงขนาด (SE) ของจังหวัดสระแก้ว และจันทบุรี มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 1 (100 %) เช่นเดิม รองลงมาคือ จังหวัดตราด และบุรีรัมย์ตามลำดับ

5.2 การอภิปรายผลการวิเคราะห์

ผลจากการศึกษาและวิเคราะห์ประสิทธิภาพพบว่า จังหวัดที่มีประสิทธิภาพสูงในการเลือกเพื่อที่จะตั้งนิคมอุตสาหกรรมในแต่ละพื้นที่จากการกำหนดปัจจัยในการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจของภาครัฐที่มีการกำหนดแผนในการจัดตั้งเขตเศรษฐกิจพิเศษในแต่ละภูมิภาค [2, 19] แสดงได้ในรูปที่ 1 โดยมีผลการวิเคราะห์บางส่วนที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งแสดงการสรุปความสอดคล้องของผลการศึกษากับแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจในปัจจุบัน ดังตารางที่ 10 และรูปที่ 1

ตารางที่ 10 สรุปความสอดคล้องของผลการศึกษากับกับแนวทางพัฒนาเศรษฐกิจ

ประเทศที่มีเขตติดต่อกับไทย	ผลวิเคราะห์โดย DEA (จังหวัด)	พื้นที่เศรษฐกิจพิเศษที่ภาครัฐกำหนด [2, 19]	
		ระยะที่ 1	ระยะที่ 2
ลาว	<u>หนองคาย</u> พิษณุโลก	หนองคาย มุกดาหาร	นครพนม
เมียนมา	<u>ตาก</u> ราชบุรี	ตาก	เชียงราย กาญจนบุรี
กัมพูชา	<u>สระแก้ว</u> จันทบุรี	สระแก้ว ตราด	
มาเลเซีย	<u>สงขลา</u> สตูล	สงขลา	นราธิวาส



รูปที่ 1 เปรียบเทียบผลการศึกษากับแนวทางของภาครัฐ

ทั้งนี้ จากการศึกษาค้นคว้ามีบางจังหวัดที่ผลการวิเคราะห์แตกต่างจากที่รัฐบาลกำหนดนโยบาย เช่นผลการวิเคราะห์ DEA ของกลุ่มจังหวัดที่ติดกับประเทศมาเลเซียพบว่า จังหวัดนราธิวาสมีผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพน้อยที่สุด แต่หากเปรียบเทียบกับแผนของภาครัฐ พบว่าเป็นจังหวัดที่อยู่ในแผนการกำหนดจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่ด้วยในระยะที่ 2 ทั้งนี้ผลที่แตกต่างอาจเกิดจากปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของผู้ศึกษากับของภาครัฐที่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การพิจารณาปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลลัพธ์ รวมถึงเครื่องมือในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกลุ่มจังหวัด ช่วยส่งผลให้การ

วิเคราะห์สำหรับแผนการพัฒนาเศรษฐกิจของภูมิภาคและประเทศชาติเป็นไปอย่างมีขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ

6. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนิคมอุตสาหกรรมเขตเศรษฐกิจพิเศษชายแดนไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล หรือ DEA โดยทำการศึกษา กลุ่มจังหวัดในแต่ละภูมิภาคที่มีเขตติดกับชายแดนของประเทศเพื่อนบ้านตามแนวเขตเศรษฐกิจพิเศษของไทย รวมทั้งสิ้น 30 จังหวัด ซึ่งใช้การวิเคราะห์ผลจากปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลลัพธ์รวมทั้งสิ้น 6 ปัจจัย คือปัจจัยทางด้านค่าแรง ระยะทาง ขนาดพื้นที่ ราคาประเมินสิ่งก่อสร้าง จำนวนแรงงาน การเกิดภัยพิบัติ ผลผลิตกันต์โดยรวมของจังหวัด และมูลค่าการค้าบริเวณชายแดน ซึ่งพบว่ากลุ่มจังหวัดที่มีประสิทธิภาพสูงในแต่ละภูมิภาค คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 8 จังหวัด ซึ่งได้แนะนำว่ามีความเหมาะสมในการเป็นทางเลือกในการจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมของไทยต่อไป

ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะของการศึกษาพิจารณาเลือกที่ตั้งนิคมอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่มีเขตติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านในการศึกษานี้ เป็นการศึกษาคู่ขนานกับการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษของรัฐบาล โดยการศึกษาเป็นมุมมองของนักวิชาการให้เห็นถึงแนวโน้มการดำเนินการและเป็นการศึกษาเฉพาะการพิจารณาเลือกที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม โดยผู้ที่สนใจทั้งในภาคการศึกษา และภาครัฐ สามารถนำผลการศึกษานี้ไปต่อยอดโดยอาจเพิ่มรายละเอียดด้านปัจจัยต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งจากต้นทาง (เขตนิคมอุตสาหกรรม) ไปยังปลายทาง (ลูกค้า สนามบิน ท่าเรือ หรือประเทศเพื่อนบ้าน) โดยอาจพิจารณาด้านช่องทางการขนส่ง เช่น ทางถนน ทางราง ทางอากาศ ทางน้ำ

นอกจากนี้ การศึกษาปัจจัยทางด้านภัยพิบัติที่ส่งผลต่อการพิจารณาจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ปัญหาทางด้านอุทกภัย ภัยแล้ง และเพลิงไหม้ เป็นต้น จะช่วยให้ผลการวิเคราะห์มีความสมบูรณ์มากขึ้นในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป ในขณะเดียวกัน ผู้ที่สนใจในการศึกษาอาจประยุกต์ผลจากการศึกษานี้ โดยการค้นหา กลุ่มจังหวัดอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการดำเนินงานด้านอื่นๆ ตามแนวทางหรือนโยบายของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการ

ส่งเสริมประเทศไทย 4.0 ซึ่งอาจนำผลการจัดตั้งเขตนิคมอุตสาหกรรมของภาครัฐในการพัฒนาเศรษฐกิจมาร่วมพิจารณาด้วยได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. สถิติอุตสาหกรรม ปี 2560. เข้าถึงได้จาก : <http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=spss60>. [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [2] สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. คู่มือการลงทุนในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ. เข้าถึงได้จาก: http://www.treasury.go.th/download/article/article_20170802121819.pdf. [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [3] จุฑามาศ อินทร์แก้ว. การวิเคราะห์ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งสาขากรณีศึกษา หจก. เอสเอส ค้าไม้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย; 2556.
- [4] ศิริรัตน์ แจ่มรักษสกุล. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมของผู้ประกอบการ: กรณีศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดปราจีนบุรี. รายงานผลวิจัย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2552.
- [5] นิรุทธิ์ วัฒนะแสง, วัฒนา จันทะโคตร, กิตติ วิเศษลา, กลิน รังสิกรรพม. ทิศทางการวิจัยสำหรับการประยุกต์ใช้เทคนิคการตัดสินใจด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูลในประเทศไทย. ใน: การประชุมวิชาการ IE Network 2018. อุบลราชธานี; 2561.
- [6] Blair JP, Premus R. Major factors in industrial location: A review. *Economic development quarterly*. 1987; 1(1), 72-85.
- [7] Karakaya F, Canel C. Underlying dimensions of business location decisions. *Industrial management & data systems*, 1998; 98(7), 321-329.
- [8] Azadeh A, Ghaderi SF, Nasrollahi MR. Location optimization of wind plants in Iran by an integrated hierarchical Data Envelopment

- Analysis. *Renewable Energy*. 2011; 36(5): 1621-1631.
- [9] Ngowtanasuwan G. Applying data envelopment data analysis to safety performance evaluation in construction projects. *Research and Development*. 2015; 26(2): 31-38.
- [10] กิตติ วิเศษลา, นิรุทธิ์ วัฒนะแสง, วัฒนา จันทะโคตร และกสิณ รังสิกรรพม. การตัดสินใจเพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการขึ้นรูปด้วยการพิมพ์แบบ 3 มิติด้วยเครื่อง FDM โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล. ใน: *การประชุมวิชาการ IE Network 2018*. อุบลราชธานี; 2561.
- [11] จิราพร บุษภาพ, ฝนทิพย์ ครองยุติ, คมชาญ สืบอ้วน, และกสิณ รังสิกรรพม. การวิเคราะห์การผลิตที่เหมาะสมจากการผลิตแบบดั้งเดิมและแบบพิมพ์สามมิติด้วยเครื่องมือการทำการตัดสินใจแบบหลายปัจจัย. ใน: *การประชุมวิชาการ IE Network 2018*. อุบลราชธานี; 2561
- [12] วัฒนา จันทะโคตร, นิรุทธิ์ วัฒนะแสง, กิตติ วิเศษลา และกสิณ รังสิกรรพม. การประเมินประสิทธิภาพการบริหารจัดการอศศภัยในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล. ปัจจัย. ใน: *การประชุมวิชาการ IE Network 2018*. อุบลราชธานี; 2561.
- [13] สุริยา สมนึก, ทศพล แสนสุด, เนติพงษ์ ไชยพล, กาญจนาวดี ลอยสี, และกสิณ รังสิกรรพม. การศึกษาประสิทธิภาพการกักเงินของธนาคารพาณิชย์ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล. ใน: *การประชุมวิชาการ IE Network 2018*. อุบลราชธานี; 2561.
- [14] Charnes A, Cooper WW, Li S. Using data envelopment analysis to evaluate efficiency in the economic performance of Chinese cities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 1989; 23(6), 325-344.
- [15] Yang Z, Hao G, Cheng Z. (2018). Investigating operations of industrial parks in Beijing: efficiency at different stages. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 2018;31(1), 755-777.
- [16] Ransikarbum K, Kim N. Data envelopment analysis-based multi-criteria decision making for part orientation selection in fused deposition modeling. *4th International Conference on Industrial Engineering and Application (ICIEA)*. 2017; 81-85.
- [17] พิชามณัฐ ธนโรจน์วานิชกุล. การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของสายการบิน. *วารสารเศรษฐศาสตร์*. 2560; 35: 69-111.
- [18] ประสพชัย พสุนนท์. วิธีคัดเลือกตัวแปรสำหรับการประสิทธิภาพองค์กรด้วยวิธีการ DEA. *วารสารบริหารธุรกิจ*. 2551; 31: 27-37.
- [19] Firoozi S, Sheikhdavoodi MJ, Farani SM. Optimizing Energy Consumption Efficiency for Greenhouse Cucumber Production Using the DEA (Data Envelopment Analysis) Approach in Markazi Province of Iran. *Journal of Agricultural Technology*. 2014; 10(3): 543-558.
- [20] วลัยลักษณ์ อัครวิวงศ์, กนกกรณ์ ลีโรจนประภา. การวัดประสิทธิภาพและการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงงานอุตสาหกรรมการเตรียมเส้นใยสิ่งทอด้วยวิธีโอบล้อมข้อมูล. *วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน*. 2559; 4(1): 38-48.
- [21] Pai JT, Hu D, Liao WW. Research on eco-efficiency of industrial parks in Taiwan. *Energy Procedia*, 2018; 152, 691-697.
- [22] Sueyoshi T. Measuring the industrial performance of Chinese cities by data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 1992; 26(2), 75-88.
- [23] ศูนย์ข่าวข้อมูลอาเซียน กรมประชาสัมพันธ์. รอบรู้อาเซียน. เข้าถึงได้จาก: http://www.aseanhai.net/ewt_news.php?nid=2648&filename=index [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [24] Hu JL, Yeh FY, Chang IT. Industrial park efficiency in Taiwan. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 2009; 30(1), 63-86.

- [25] ไทยรัฐออนไลน์. ย้อนดูอัตราค่าจ้างขั้นต่ำเทียบชัด 5 ปี ค่าแรงขยับขึ้นเท่าไหน. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thairath.co.th/content/11150888> [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [26] Wikipedia. รายชื่อจังหวัดของประเทศไทยเรียงตามพื้นที่. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/รายชื่อจังหวัดของประเทศไทยเรียงตามพื้นที่> [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [27] กรมธนารักษ์. ค้นหาราคาประเมินจากเลขที่ดิน. เข้าถึงได้จาก : http://property.treasury.go.th/pvmwebsite/search_data/s_constr_price.asp. [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [28] Google map. ประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/maps/dir//ประเทศไทย> [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [29] ระบบสถิติทางการลงทะเบียน. สถิติประชากรและบ้านจำนวนประชากรแยกอายุ. เข้าถึงได้จาก: http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [30] กรมทรัพยากรธรณี. สถิติดินถล่ม. เข้าถึงได้จาก: http://www.dmr.go.th/ewt_news.php?nid=6840& [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [31] Wikipedia. รายชื่อจังหวัดในประเทศไทยเรียงตามผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัดต่อหัว. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/รายชื่อจังหวัดในประเทศไทยเรียงตามผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในจังหวัดต่อหัว> [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [32] กองความร่วมมือการค้าและการลงทุน กรมการค้าต่างประเทศ. สถิติการค้าชายแดนและการค้าผ่านแดนของประเทศไทย ปี 2558 – 2560 : P9-35. เข้าถึงได้จาก : <http://www.dft.go.th/Portals/3/Book%20border%20Trad%20ร.ค%202560%20new.pdf>. [เข้าถึงเมื่อ เมษายน 2561].
- [33] Ransikarbum K, Pitakaso R, Kim N. A Decision-Support Model for Additive Manufacturing Scheduling Using an Integrative Analytic Hierarchy Process and Multi-Objective Optimization. *Applied Sciences*, 2020; 10(15), 5159.
- [34] Wattanasaeng N, Ransikarbum K. (2019, December). Cost Optimization Model for Plant Assignment in Industrial Estate Planning. In 2019 Research, *Invention, and Innovation Congress (RI2C)*. IEEE; 2019; 1-6.
- [35] Chanthakhhot W, Ransikarbum K. การศึกษาประสิทธิภาพการจัดการอค์ภัยในประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์แบบล้อมกรอบข้อมูล. *KKU Research Journal (Graduate Studies)*, 2020; 20(3), 9-21.
- [36] Ransikarbum, K., & Chanthakhhot, W. (2020). การวิเคราะห์จุดรวมพลหนีไฟด้วยวิธีคำนวณน้ำหนักข้อมูลของเอนโทรปีและเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ. *Thai Industrial Engineering Network Journal*, 2020; 6(1), 54-64.