

การใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอนวิลอปเมนต์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล  
ในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน

Applying Data Envelopment Analysis by Biomass Thermal Power Plants in Phichit and  
Kamphaeng Phet Provinces to Evaluate Operational Efficiency

ชนะภัย สหัส\* และอดิศักดิ์ อีรานูพัฒนา\*\*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิง ชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอนวิลอปเมนต์ เป็นการศึกษาข้อมูล การดำเนินงานของ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิง ชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้การเลือกกลุ่ม ตัวอย่างแบบเจาะจง โดยศึกษาจากข้อมูลรายงานผลการดำเนินงานรายเดือน ย้อนหลัง 3 ปี (พ.ศ. 2560-2562) ตัวแปรที่ใช้ ในการศึกษา ได้แก่ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล จำนวนพนักงานประจำ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ชั่วโมงเดินเครื่อง ส่วนปัจจัยผลผลิต ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

ผลการศึกษาพบว่า ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ของโรงไฟฟ้าทั้ง 3 โรง เท่ากับ 0.9118 ซึ่งหมายความว่า โดยภาพรวมแล้วยังมีความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าโรงไฟฟ้าทุกแห่งต้องการยกระดับตนเองให้อยู่ในระดับ การผลิตที่มีประสิทธิภาพ โรงไฟฟ้าจะสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้ถึงร้อยละ 8.82 โดยที่ยังคงสามารถผลิตไฟฟ้า ได้ในปริมาณเท่าเดิม หรือในอีกแง่หนึ่ง โรงไฟฟ้าทุกแห่งสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 8.82 โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม นอกจากนี้ ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร เท่ากับ 0.9591 ซึ่งหมายความว่า โดยภาพรวมแล้ว ยังมีความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าทุกโรงไฟฟ้าต้องการยกระดับตนเองให้อยู่ในระดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โรงไฟฟ้า จะสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้ร้อยละ 4.09 โดยที่ยังคงผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณเท่าเดิม ประสิทธิภาพอันเนื่องจาก ขนาดการผลิต พบว่า ภาพรวมมีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.9629 หมายความว่า ขนาดการผลิตของโรงไฟฟ้ามีผลต่อ กระบวนการผลิตไฟฟ้า และสามารถบอกได้ว่าการผลิตของโรงไฟฟ้ามีการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนเกินอยู่ร้อยละ 3.71 ถ้าหากทุก โรงไฟฟ้ามีการปรับเปลี่ยนขนาดการผลิตให้อยู่ในขนาดการผลิตที่เหมาะสม จะสามารถทำให้ส่วนเกินปัจจัยการผลิตส่วนนี้หมด ไปได้

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9503 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9342 และ โรงไฟฟ้า ลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.8508 การเปรียบเทียบการประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9967 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9475 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9331 และการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิต พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 1.0000 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9506 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ใน ระดับ 0.9342

\* นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตสำหรับผู้บริหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

\*\* รองศาสตราจารย์ ดร. อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการและการเป็นผู้ประกอบการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## Abstract

Objectives of this study were to evaluate and to compare operational efficiency of biomass thermal power plants in Phichit and Kamphaeng Phet provinces. This study involved data envelopment analysis in measuring the performance of the biomass thermal power plants, which were selected by the purposive sampling method, in the two-mentioned provinces. Data were obtained from their monthly performance reports of the last 3 years (from B.E.2560-2562). In this study, variables included amount of biomass fuel being consumed, number of permanent employees, volume of water to generate electricity, and operating hours; while the output factor was volume of electric power being produced.

The findings revealed that the average efficiency scores of constant returns to scale of all three studied power plants were 0.9118, which signified inefficiencies in their overall operations. If these power plants intended to upgrade themselves to achieve production efficiency, volume of inputs being consumed would be reduced by 8.82% for the same volume of electric power being produced. On the other hand, productivity of all studied power plants would be increased by 8.82% for the same volume of inputs being consumed. In addition, the average efficiency scores of variable returns to scale of all three studied power plants were 0.9591, which also signified inefficiencies in their operations. If all power plants intended to upgrade themselves to achieve production efficiency, volume of inputs being consumed would be reduced by 4.09% for the same volume of electric power being produced. Results of the study on impact of production scale towards operational efficiency presented that the average scores of overall efficiencies of all studied power plants were 0.9629, which could imply that the size of power plant had an impact on its production process; and that the power plants consumed 3.71% excess of input factors. If these power plants adjusted their product scales to the proper ones, all the excess of input factors could be eliminated.

Results of the comparative study on the average operational efficiency scores of constant returns to scale of the three studied power plants revealed that the 2<sup>nd</sup> power plant was the most efficient power plant, of which the efficiency score was 0.9503; followed by the 3<sup>rd</sup> power plant, of which efficiency score was 0.9342; and the 1<sup>st</sup> power plant, of which efficiency score was 0.8508, respectively. In the meanwhile, results of the comparative study on the average efficiency scores of variable returns to scale of the three studied power plants revealed that the 2<sup>nd</sup> power plant was the most efficient power plant, of which the efficiency score was 0.9967; followed by the 3<sup>rd</sup> power plant, of which the efficiency score was 0.9475; and the 1<sup>st</sup> power plant, of which the efficiency score was 0.9331, respectively. Results of the comparative study on impact of production scale towards operational efficiency of the three studied power plants revealed that the 2<sup>nd</sup> power plant was the most efficient power plant, of which the efficiency score was 1.0000; followed by the 3<sup>rd</sup> power plant, of which the efficiency score was 0.9506; and the 1<sup>st</sup> power plant, of which the efficiency score was 0.9342, respectively.

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาในหลายๆ ด้านทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง การท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งการพัฒนาดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยทรัพยากร และพลังงานจำนวนมาก จากการเปลี่ยนแปลงของสังคม และการบริโภคของคนในประเทศที่เน้นความสะดวกสบาย ความรวดเร็วเพื่อตอบสนองความต้องการในรูปแบบต่างๆ ทำให้พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง จึงทำให้เกิดการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิง หรือวัตถุดิบหลายรูปแบบทั้งภายในประเทศ และนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อผลิตไฟฟ้า

จากการที่มีการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่มากขึ้นทำให้ต้องมีการสำรองไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อรองรับสถานการณ์ไฟฟ้าขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เพื่อให้ระบบมีความมั่นคง และมีเสถียรภาพมีความน่าเชื่อถือ มีกำลังไฟฟ้าสำรองเพียงพอเพื่อเสริมระบบกรณีมีเหตุฉุกเฉิน รัฐบาลโดยกระทรวงพลังงานได้ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้ดำเนินการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan: PDP) มาโดยตลอด มีการปรับปรุงนโยบายให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยตั้งแต่ปี 2539 เป็นต้นมา รัฐบาลและกระทรวงพลังงาน ได้มีนโยบายขยายปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนขนาดเล็ก (Small Power Produce: SPP) และมีความพยายามกระจายสัดส่วนเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมตามสถานการณ์ลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ มีแผนการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน จากวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.), 2563) อ้อยและข้าวเป็นพืชชีวมวลที่มีส่วนเหลือทิ้งเทียบเท่าพลังงานมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 70.1 ของพลังงานเหลือทิ้งจากพืชชีวมวลทั้งหมด (ธนศ อุทิศธรรม และคณะ, 2557) จึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ มีการสนับสนุนให้ภาคเกษตรกรรมนำเศษเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวมาขายเป็นวัตถุดิบให้กับโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลแทนการฝังกลบไปโดยสูญเปล่า หรือเผาทำลายให้เกิดปัญหามลพิษ

พื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวขนาดใหญ่ของประเทศทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการแปรรูปข้าวเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะแกลบจากกระบวนการผลิตข้าวสาร ผู้ประกอบการรายหนึ่งได้เล็งเห็นศักยภาพของเชื้อเพลิงแกลบที่มีจำนวนมากในภาคกลางของประเทศไทย จึงมีแนวคิดนำแกลบไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและได้ผลพลอยได้จากการผลิตไฟฟ้าเป็นเถ้าแกลบ จึงได้ก่อตั้งบริษัทขึ้นในปี 2542 โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลจากแกลบ เพื่อผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้า เถ้าแกลบจากโรงไฟฟ้า และ Carbon Credit โดยทางบริษัทเลือกอำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร เป็นที่สร้างโรงไฟฟ้าแห่งแรกของบริษัท ขนาดของโรงไฟฟ้าติดตั้ง 22.5 MW ขายเข้าสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจำนวน 20 MW ด้วยสัญญา Firm Contract 25 ปี กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency Analysis) มีความสำคัญเป็นอันมากต่อการดำเนินธุรกิจโรงไฟฟ้าซึ่งจะทำให้ทราบถึงข้อจำกัดในกระบวนการที่ควรปรับปรุงแก้ไข และนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีในการดำเนินธุรกิจ โดยทั่วไปทางโรงไฟฟ้าจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพใหญ่ของตัวโรงไฟฟ้าทุกๆ ปี ซึ่งจะทำหลังจากงานซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี โดยใช้วิธีนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดภายในสองชั่วโมง หน่วยเป็น เมกะวัตต์ (MW) หารด้วยจำนวนเชื้อเพลิงทั้งหมดภายในสองชั่วโมง หน่วยเป็นตัน (Ton) ที่ป้อนเข้าสู่ระบบแล้วคูณด้วย 100 ซึ่งจากการหาประสิทธิภาพดังกล่าว เป็นการชี้วัดแต่ละรายการหรือเปรียบเทียบสัดส่วนผลการดำเนินงานในแต่ละด้านแยกกันพิจารณา ไม่สามารถสะท้อนประสิทธิภาพโดยรวมของโรงไฟฟ้าได้ เนื่องจากวิธีดังกล่าวไม่ได้นำปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาคำนวณ โดยสิ่งที่นำมาคำนวณเป็นเพียงส่วนหนึ่งของปัจจัยการผลิตไฟฟ้าเท่านั้น (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.), 2563)

ทั้งนี้ นอกจากวิธีดังกล่าวแล้วยังมีเทคนิคที่ช่วยให้สามารถประเมินประสิทธิภาพโดยใช้ข้อมูลหลากหลายมิติ เพื่อระบุถึงระดับของประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าอื่นๆ ที่เป็นคู่แข่งในตลาดเดียวกันโดยใช้เทคนิค แนวคิดตามวิธีเส้นพรมแดน (Frontier Methods) ของ Farrell (1957) ซึ่งมีอยู่ 2 แนวทาง คือ 1) การวิเคราะห์หาเส้นพรมแดนของควมมีประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่างเรียกว่า Data Envelopment Analysis (DEA) และ 2) การวิเคราะห์สมการพรมแดนการผลิตเชิงเส้นสุ่มเรียกว่า Stochastic Frontier Analysis (SFA) อย่างไรก็ตามด้วยข้อดีของวิธี DEA นั้น ไม่จำเป็นต้องทราบรูปแบบฟังก์ชัน การผลิตและการกระจายตัวของข้อมูลอีกทั้งจำนวนข้อมูลไม่จำเป็นต้องมีจำนวนมาก สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยหน่วยวัด แต่ละปัจจัยจะเป็นหน่วยใดก็ได้ แต่ต้องใช้หน่วยเดียวกันทุกหน่วยที่พิจารณา ส่วนวิธี Stochastic Frontier Analysis (SFA) นั้น เป็นวิธีคำนวณที่ใช้หลักทางเศรษฐมิติที่นำคณิตศาสตร์กับสถิติมาใช้ แม้จะมีความน่าเชื่อถือแต่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ที่ต้องมีมากพอเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาทางสถิติ (ประหยัด ทิพย์กาญจนรัตน์, 2554)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการวิเคราะห์ดาต้าเอ็นวีลอปเมนต์ (Data Envelopment Analysis) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยในการผลิต (Input Oriented) ซึ่งโดยทั่วไปธุรกิจการผลิตไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแผนในการสั่งการผลิตของศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ (NCC) ที่จะสั่งการผลิตตามต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดเพื่อควบคุมค่าไฟฟ้าของประเทศ ดังนั้นการศึกษาแบบมุ่งเน้นปัจจัยการผลิตตามแนวทางการวิเคราะห์แบบ DEA จะทำให้ทราบถึงความเหมาะสมของปัจจัยการผลิต อันจะนำไปสู่การบริหารจัดการเพื่อผลักดันให้ประสิทธิภาพหน่วยผลิตไปอยู่ในระดับเส้นพรมแดนและทำให้การดำเนินการของโรงไฟฟ้าเป็นไปอย่างคุ้มค่า โดยใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกทำการศึกษาในโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ในเขตภาคกลางของประเทศไทย โดยจะทำการศึกษาในโรงไฟฟ้าชีวมวล ในจังหวัดพิจิตร อันเป็นสถานที่ปฏิบัติงานของผู้ศึกษาในปัจจุบัน เนื่องจากต้องการศึกษาถึงระดับประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าที่ปฏิบัติงานอยู่ รวมถึงการเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดเดียวกันหรือใกล้เคียงกันกับโรงไฟฟ้าชีวมวล จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล อันจะนำไปสู่การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของโรงไฟฟ้าต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ดาต้าเอ็นวีลอปเมนต์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ทราบถึงการวิเคราะห์ดาต้าเอ็นวีลอปเมนต์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร
2. ทราบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร
3. ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไป ปรับปรุง พัฒนา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของโรงไฟฟ้าให้สูงขึ้น

## แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

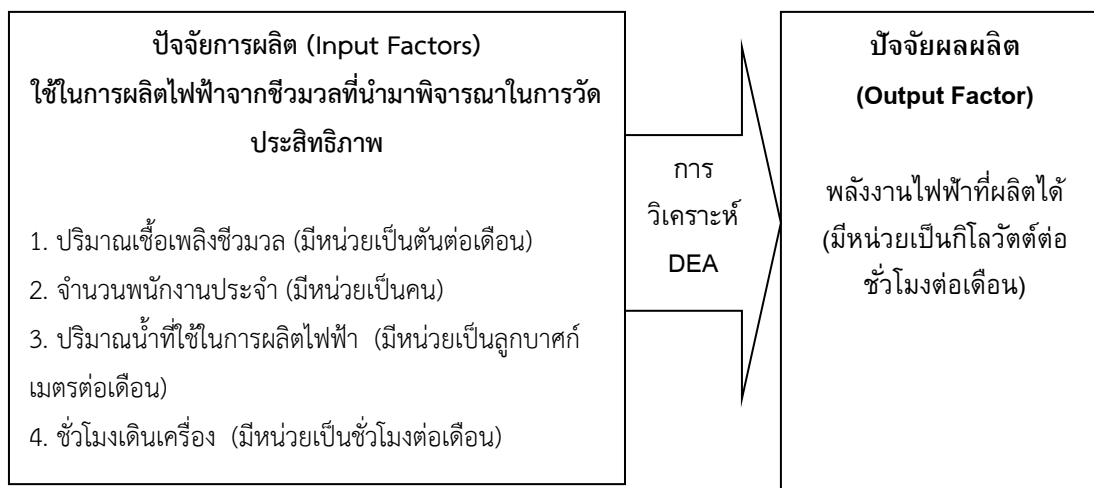
การศึกษาการวิเคราะห์ค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์ ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตรและจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพ (Measurement of Efficiency) ชมเพลิน สุภทัตกุล (2554) ได้กล่าวถึง ประสิทธิภาพการผลิต (Productive Efficiency) หมายถึง ความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะผลิตสินค้าและ / หรือบริการให้ได้จำนวนมากที่สุดภายใต้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่กำหนดไว้ หรือความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดภายใต้จำนวนสินค้าและ / หรือบริการที่เป็นเป้าหมาย โดยการวัดประสิทธิภาพการผลิตในปัจจุบันสามารถทำได้สองแนวทางอันได้แก่การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านปัจจัยการผลิต (Input-oriented Productive Efficiency Measurement) และการวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต (Output-oriented Productive Efficiency Measurement)

การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์ DEA ถูกพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดของ Farrell (1957) ซึ่งเสนอวิธีการวัดประสิทธิภาพการผลิต โดยวัดระยะห่างจากขอบเขตการวัดที่มีประสิทธิภาพ (Piece-wise Linear Boundary) โดยแบบจำลอง DEA นี้อาศัยการคำนวณทางคณิตศาสตร์เชิงเส้นเพื่อหาประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตหนึ่งๆ วิธีการดังกล่าวมีข้อดีที่ไม่ต้องการข้อสมมติเกี่ยวกับประเภทของฟังก์ชันการผลิต และการกระจายตัวของค่าความผิดพลาดและสามารถนำไปวิเคราะห์ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิต และมีผลผลิตหลายชนิดได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังสามารถหาสาเหตุแห่งความด้อยประสิทธิภาพอันจะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขหน่วยผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้ วิธี DEA เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในการใช้วัดประสิทธิภาพของหน่วยงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่ไม่ได้แสวงหาผลกำไรต่างๆ เนื่องจากวิธีนี้สามารถวัดประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้หลายชนิดพร้อมๆ กัน ทั้งที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ และตัวแปรเชิงคุณภาพซึ่งแบบจำลอง DEA นั้นมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งการวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านปัจจัยการผลิต และด้านผลผลิต อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของวิธีการ DEA ที่ต้องคำนึงถึงคือ การเลือกตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตซึ่งสามารถสะท้อนประสิทธิภาพการดำเนินงานของกิจกรรมที่ต้องการศึกษาได้อย่างแท้จริง การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วยแบบจำลอง DEA สามารถวัดได้ภายใต้ข้อสมมติฐาน 2 แบบ ได้แก่ แบบจำลอง DEA แบบผลได้ต่อขนาดคงที่ และ แบบจำลอง DEA แบบผลได้ต่อขนาดผันแปร โดยแบบจำลอง DEA แบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale: CRS) ใช้วัดกรณีที่มีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่หรือเมื่อหน่วยผลิตทุกหน่วยมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม ส่วนแบบจำลอง DEA แบบผลได้ต่อขนาดผันแปร (Variable Return to Scale: VRS) ใช้วัดกรณีที่มีการแข่งขันไม่สมบูรณ์จึงทำให้หน่วยธุรกิจหนึ่งไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสม

## กรอบแนวคิดในการศึกษา

การใช้การวิเคราะห์ค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตรและจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อประเมินประสิทธิภาพได้การดำเนินงานข้อมูลที่รวบรวมได้จากรายงานผลการดำเนินงาน จะนำมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วย DEA โดยมีกรอบแนวคิดและมุมมองในการบริหารและจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลอย่างมีคุณภาพ การบริหารการใช้พลังงานภายในอย่างมีระบบและเหมาะสม ตลอดจนการดูแลและการจัดการสิ่งแวดล้อมผ่านการเลือกตัวแปรปัจจัยการผลิต และปัจจัยผลผลิตที่มีความสำคัญ และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้า โดยในการวัดประสิทธิภาพได้นำแนวคิดของ Farrell (1957) มาใช้ในการวัดความสามารถของหน่วยผลิตในการที่จะเพิ่มปริมาณผลผลิตภายใต้จำนวนปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ (Output-Oriented Measure) หรือสามารถพิจารณาได้จากความสามารถของหน่วยผลิตในการลด จำนวนปัจจัยการผลิตโดยที่จำนวนผลผลิตยังคงมีอยู่เท่าเดิม (Input-Oriented

Measure) จึงกำหนดปัจจัยการผลิต (Input Factors) ได้แก่ 1) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (ตันต่อเดือน) 2) จำนวนพนักงานประจำ (คน) 3) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า (ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน) และ 4) ชั่วโมงเดินเครื่อง (ชั่วโมงต่อเดือน) และปัจจัยผลผลิต (Output Factor) คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อเดือน) ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษา ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

## ระเบียบวิธีศึกษา

การศึกษาการใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอนวิลอปปเมนต์ ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินงานรายเดือน ย้อนหลัง 3 ปี (2560-2562) แล้วนำมาวิเคราะห์ ดาต้าเอนวิลอปปเมนต์ (Data Envelopment Analysis : DEA) โดยใช้โปรแกรม B-Box™ (ฐณัฐ วงศ์สายเชื้อ, 2563 : ออนไลน์)

## วิธีการศึกษา

การศึกษาการใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอนวิลอปปเมนต์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน ในครั้งนี้ได้ใช้การวิเคราะห์ ดาต้าเอนวิลอปปเมนต์ ระหว่างปัจจัยผลผลิต (Output Factor) กับปัจจัยการผลิต (Input Factors) ทั้งหมด เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยมีขอบเขตของการศึกษา ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร จำนวน 3 โรง และจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 12 โรง รวมทั้งสิ้น 15 โรง

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ โรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าในจังหวัดพิจิตร จำนวน 2 โรง และโรงไฟฟ้าในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 1 โรง รวมทั้งสิ้น 3 โรง ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 3 โรงนี้ มีกระบวนการผลิตและการบริหารจัดการที่คล้ายคลึงกัน โดยมีขนาดกำลังการผลิตที่ใกล้เคียงกัน มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ยังเป็นโรงไฟฟ้าที่ต้องซื้อเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งแตกต่างจากโรงไฟฟ้าส่วนใหญ่ในจำนวนประชากรทั้งหมดจะใช้วัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิต เช่น โรงน้ำตาล เป็นต้น

ตารางที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าทั้ง 3 โรง

ลักษณะของโรงไฟฟ้า	โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1	โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2	โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3
ที่ตั้งโรงไฟฟ้า	อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร	อำเภอโพธิ์ทะเล จังหวัดพิจิตร	อำเภอพรานกระต่าย จังหวัด กำแพงเพชร
ประเภทของโรงไฟฟ้า	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน
กำลังการผลิต	ขนาด 22 เมกะวัตต์ ส่งออก ตามสัญญา 20 เมกะวัตต์	ขนาด 9.8 เมกะวัตต์ ส่งออกตามสัญญา 8 เมกะวัตต์	ขนาด 7.5 เมกะวัตต์ ส่งออกตาม สัญญา 6.5 เมกะวัตต์
ลูกค้า	การไฟฟ้าฝ่ายผลิต(EGAT) สายส่ง 115 kV	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) สายส่ง 22 kV	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค(PEA) สายส่ง 22 kV
เชื้อเพลิง	แกลบ ฟางข้าว และน้ำมัน ดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเสริม	แกลบ เปลือกไม้ และชิ้น ไม้สับ	เปลือก และเศษไม้ยูคาลิปตัส เศษไม้จากสวนเกษตร เหง้ามัน สำปะหลัง และซังข้าวโพด แกลบ เปลือกไม้
ปริมาณเชื้อเพลิงต่อวัน	แกลบ 500 ตันต่อวัน	แกลบ 250 ตันต่อวัน	350 ตันต่อวัน (ขึ้นอยู่กับค่าความ ร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด)
การใช้น้ำ	ปริมาณ 2,200 ลูกบาศก์ เมตรต่อวัน	ประมาณ 1,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	ประมาณ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ต่อวัน

## 2. เนื้อหา

การศึกษาข้อมูลการดำเนินงานของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หน่วยตัดสินใจและตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการประเมินประสิทธิภาพของกลุ่มตัวอย่าง โดยศึกษาจาก 1) ข้อมูลรายงานผลการดำเนินงานรายเดือน ย้อนหลัง 3 ปี (2560-2562) 2) ข้อมูลการดำเนินงานโรงไฟฟ้าที่ใช้ชีวมวลเป็นแหล่งเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า และ 3) บทความวิชาการและรายงานการวิจัยต่างๆ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้

2.1 ปัจจัยการผลิต (Input Factors) ได้แก่ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล (มีหน่วยเป็นตันต่อเดือน) จำนวนพนักงานประจำ (มีหน่วยเป็นคน) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า (มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อเดือน) และชั่วโมงเดินเครื่อง (มีหน่วยเป็นชั่วโมงต่อเดือน)

2.2 ปัจจัยผลผลิต (Output Factor) ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อเดือน)

## เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการดำเนินงานรายเดือน ย้อนหลัง 3 ปี (2560-2562) เพื่อนำมาวิเคราะห์ ดาต้าเอ็นวิลอปเมนต์ DEA ระหว่างปัจจัยการผลิต (Output Factor) กับปัจจัยการผลิต (Input Factors)

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ ดาต้าเอ็นวิลอปเมนต์ DEA จากแนวคิด และวิธีการวัดประสิทธิภาพของ Farrell (1957) ซึ่งจะบอกให้ทราบว่าหน่วยการผลิตควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างไร เพื่อให้เกิดผลผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนี้จะบอกให้ทราบว่าหน่วยการผลิตควรเพิ่มอย่างไร เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และเนื่องจากการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โรงไฟฟ้าควรจะสามารถผลิตไฟฟ้าให้ได้มากที่สุด โดยไม่เพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิต (Input Factors) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลผลการดำเนินงานรายเดือน ย้อนหลัง 3 ปี (2560-2562) นำมาวิเคราะห์ ดาต้าเอ็นวิลอปเมนต์ DEA โดยใช้โปรแกรม B-Box™ (ฐนัฐ วงศ์สายเชื้อ, 2563) โดยในการวัดประสิทธิภาพ โดยในการวัดประสิทธิภาพ โดยมีแบบจำลอง ดังนี้

$$T = \{(x,y) \in R^N_+ \times R^M_+ : x \in R^N_+ \text{ can product } y \in R^M_+\}$$

โดยที่ T คือ ประสิทธิภาพการดำเนินงาน  
 x คือ ปัจจัยการผลิต (Input) โดยที่ x เป็นสมาชิกของเวกเตอร์ปัจจัยการผลิต N  
 y คือ ผลผลิต (Output) โดยที่ y เป็นสมาชิกของเวกเตอร์ผลผลิต M

## สรุปผลการศึกษา และอภิปรายผล

การศึกษาการวิเคราะห์ดาต้าเอ็นวิลอปเมนต์ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตรและจังหวัดกำแพงเพชร ตั้งแต่ปี 2560-2562

โรงไฟฟ้า	ค่าประสิทธิภาพจากแบบจำลองผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRS)	ค่าประสิทธิภาพจากแบบจำลองผลได้ต่อขนาดผันแปร (VRS)	ค่าประสิทธิภาพต่อการผลิต (SE)
ลำดับที่ 1	0.8508	0.9331	0.9342
ลำดับที่ 2	0.9503	0.9967	1
ลำดับที่ 3	0.9342	0.9475	0.9506
ค่าเฉลี่ย	0.9118	0.9591	0.9629



## 1. สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์ ดาด้าเอ็นวิลอปปเมนต์ DEA ได้ผลดังนี้

1.1 โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างคุ้มค่า ไม่ว่าจะเป็นการใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ที่สามารถใช้ได้เฉลี่ย 6,682.69 ตันต่อเดือน มีพนักงานประจำเฉลี่ย 67.67 คน ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าเฉลี่ย 29,880.00 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และมีการเดินเครื่องจักรผลิตไฟฟ้าเฉลี่ย 665.67 ชั่วโมงต่อเดือน แต่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ถึง 5,711,819.42 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อเดือน ซึ่งถือเป็นการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างคุ้มค่ามากที่สุด

1.2 ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale : CRS) เท่ากับ 0.9118 ซึ่งหมายความว่า โรงไฟฟ้าภาพรวมแล้วยังมีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ ซึ่งถ้าโรงไฟฟ้าทุกแห่งต้องการยกระดับตนเองให้อยู่ในระดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โรงไฟฟ้าจะสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้ถึงร้อยละ 8.82 โดยที่ยังคงสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณเท่าเดิม หรือในอีกแง่หนึ่ง โรงไฟฟ้าทุกแห่งสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 8.82 โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม โดยมีระดับประสิทธิภาพต่ำสุดที่โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 เท่ากับ 0.8508 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 เท่ากับ 0.9342 และโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 เท่ากับ 0.9503 ตามลำดับ

1.3 ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable Returns to Scale : VRS) เท่ากับ 0.9591 ซึ่งหมายความว่า โรงไฟฟ้าภาพรวมแล้วยังมีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ ซึ่งถ้าทุกโรงไฟฟ้าต้องการยกระดับตนเองให้อยู่ในระดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โรงไฟฟ้าจะสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้ร้อยละ 4.09 โดยที่ยังคงผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณเท่าเดิม หรือในอีกแง่หนึ่ง ทุกโรงไฟฟ้าสามารถเพิ่มผลผลิตได้ร้อยละ 4.09 โดยไม่ต้องเพิ่มปัจจัยการผลิต โดยระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปรมีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยต่ำสุด ที่โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 เท่ากับ 0.9331 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 เท่ากับ 0.9475 และโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 เท่ากับ 0.9475 ตามลำดับ

1.4 ประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิต (Scale Efficiency : SE) พบว่า โรงไฟฟ้า มีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.9629 หมายความว่า ขนาดการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตรและจังหวัดกำแพงเพชรมีผลต่อกระบวนการผลิตไฟฟ้า และสามารถบอกได้ว่าการผลิตของโรงไฟฟ้ามีการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนเกินอยู่ร้อยละ 3.71 ถ้าหากทุกโรงไฟฟ้ามีการปรับเปลี่ยนขนาดการผลิตให้อยู่ในขนาดการผลิตที่เหมาะสม จะสามารถทำให้ส่วนเกินปัจจัยการผลิตส่วนนี้หายไป

## 2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าแต่ละแห่ง

2.1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale : CRS) พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9503 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9342 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.8508 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อศึกษาจากประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ เนื่องจากโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีการใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า อย่างประหยัดและคุ้มค่าที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับจากปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้คงที่ แต่มีอัตราการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยกว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 และ 3 จึงทำให้โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่สูงที่สุด

2.2 การเปรียบเทียบการประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable Returns to Scale: VRS) พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9967 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9475 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9331 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อศึกษาจากประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร เนื่องจากโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีการใช้ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า อย่างประหยัดและคุ้มค่าที่สุด ถึงแม้จะใช้

บุคลากรมากกว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 นอกจากนั้นยังมีชั่วโมงเดินเครื่องที่ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ทำให้โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้มีปริมาณสูงกว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 และ 3 จึงทำให้โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพเฉลี่ยภายใต้ผลตอบแทนต่อขนาดผันแปรสูงที่สุด

2.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิต (Scale Efficiency: SE) พบว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 1.0000 รองลงมาคือ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9506 และ โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 0.9342 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อศึกษาจากประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ชั่วโมงเดินเครื่องไม่สูงกว่าที่อื่น และพนักงานประจำอย่างคุ้มค่า และสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในปริมาณสูงกว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 และ 3 จึงทำให้โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 มีประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิตสูงที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอนวิโลปเมนต์ ของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในจังหวัดพิจิตร และจังหวัดกำแพงเพชรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงาน มีข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา

1.1 ควรส่งเสริมให้โรงไฟฟ้ามีการประหยัดปัจจัยการผลิตลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน เนื่องจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า มีการใช้ปัจจัยการผลิตเกินถึงร้อยละ 8.82 ทั้งนี้ถ้าโรงไฟฟ้าทุกแห่งต้องการยกระดับตนเองให้อยู่ในระดับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โรงไฟฟ้าควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตลดลง จึงจะทำให้โรงไฟฟ้ามีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

1.2 ควรมีการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอเพื่อยืดอายุการใช้งานหรืออายุของโรงไฟฟ้า เนื่องจากการเดินเครื่องจักรผลิตไฟฟ้าต่อปีสูง มีการใช้งานอย่างหนัก และเป็นตัวแปรที่มีผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพแสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไป โรงไฟฟ้าจะสามารถทำการผลิตได้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีการใช้อุปกรณ์ เครื่องจักรเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงควรมีการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าอยู่เสมอมจะช่วยยืดระยะเวลาของระดับประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าให้เพิ่มขึ้น

1.3 โรงไฟฟ้าในลำดับที่ 1 ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่ทางผู้วิจัยปฏิบัติงาน ซึ่งในกระบวนการเตรียมเชื้อเพลิงทางโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องปรับปรุงระบบการจัดการเตรียมเชื้อเพลิงเพื่อให้ได้เชื้อเพลิงที่มีคุณภาพปราศจากสิ่งเจือปนก่อนส่งเข้ากระบวนการโดยการเข้าไปปรับปรุงระบบการตรวจสอบเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพทั้งในด้านการทดสอบประสิทธิภาพและการควบคุม

1.4 เนื่องจากโรงไฟฟ้าทั้ง 3 ลำดับมีข้อแตกต่างในการใช้เชื้อเพลิงหลักที่แตกต่างกันโดยโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตและใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงเสริม ส่วนโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตและใช้ชิ้นไม้สับและเปลือกไม้เป็นเชื้อเพลิงเสริม ส่วนโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 ใช้เชื้อเพลิงหลักเป็นเปลือกและเศษไม้ยูคาลิปตัส ส่วนเชื้อเพลิงเสริมเป็น เศษไม้จากสวนเกษตรแห้งมันสำปะหลัง และซังข้าวโพด แกลบ เปลือกไม้ และขานอ้อย จากผลการศึกษาทำให้ถึงข้อได้เปรียบของโรงไฟฟ้าในลำดับที่ 3 ที่มีความหลากหลายในการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่สูงกว่าทุกโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษาในจำนวน 3 โรงไฟฟ้า โรงไฟฟ้าในลำดับที่ 1 ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตภายในให้สามารถใช้เชื้อเพลิงให้หลากหลายเพื่อป้องกันความเสี่ยงของโรงไฟฟ้าหยุดผลิตจากการขาดแคลนเชื้อเพลิง โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี ที่ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงน้อยเนื่องจากการขาดแคลนเชื้อเพลิงส่งผลให้โรงไฟฟ้าอันดับที่ 1 ผลิตไฟฟ้าได้น้อยกว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 และ 3

1.5 โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านเชื้อเพลิงโดยจัดหาโรงสีข้าวที่มีศักยภาพในการจัดหาแกลบเป็นพันธมิตรในดำเนินธุรกิจ เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า มาทำสัญญาซื้อขายระยะยาว

ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการลำเลียงเชื้อเพลิงและปรับปรุงระบบการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ (Boiler) ให้สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายมากขึ้นกว่าเดิม

1.6 จำนวนพนักงานประจำของโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีจำนวนมากกว่าโรงไฟฟ้าทั้งสองโรงเนื่องจากโรงไฟฟ้ามีกำลังการผลิตไฟฟ้าที่สูงกว่า โดยโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 กำลังการผลิต 22 MW และมีจำนวนพนักงานประจำเฉลี่ย 73 คน โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 กำลังการผลิต 9.8 MW และมีจำนวนพนักงานประจำเฉลี่ย 68 คน โรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 กำลังการผลิต 7.5 MW และจำนวนพนักงานประจำเฉลี่ย 40 คน เมื่อมีการคิดจำนวนพนักงานต่อหน่วยการผลิตโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีจำนวนพนักงานน้อยที่สุดในบรรดาโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษาทั้ง 3 โรงไฟฟ้า โดยมีพนักงานประจำเฉลี่ย 3.62 คนต่อหนึ่งหน่วยการผลิต ดังนั้นโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องพิจารณาจำนวนพนักงานประจำให้เหมาะสมกับการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เข้าใกล้กับ 1 หรือเท่ากับ 1 โดยพิจารณาไม่บรรจุพนักงานประจำทดแทนที่ลาออกโดยให้แก้ไขให้พิจารณาจ้างเป็นพนักงานชั่วคราวหรือจัดจ้างจากเป็นผู้รับเหมาช่วงในตำแหน่งงานที่มีความสำคัญน้อยในทางตรงกันข้ามให้พิจารณาจัดหาพนักงานประจำที่มีความจำเป็นบรรจุให้เป็นพนักงานประจำในตำแหน่งที่มีความสำคัญเพิ่มเติม นอกจากนี้ต้องปรับปรุงเสริมสร้างสมรรถนะ (Competency) ให้บุคลากร ส่งเสริมการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรให้มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะในตำแหน่งที่มีความสำคัญ เช่น พนักงานเดินเครื่อง, พนักงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรและวิศวกรแผนกต่างๆ

1.7 ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า จากผลการวิจัยทำให้เราทราบว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีประมาณการใช้น้ำที่สูงสุดในบรรดาโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษาทั้ง 3 ลำดับซึ่งเนื่องมาจากโรงไฟฟ้าในลำดับที่ 1 มีกำลังการผลิตสูงที่สุดทำให้ความต้องการในการใช้น้ำสูงกว่าโรงอื่นๆ แต่หากพิจารณาจากการใช้น้ำต่อหนึ่งหน่วยของการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ใช้น้ำในการผลิตไฟฟ้า 1 MW เท่ากับ 2,044.86 ลูกบาศก์เมตร โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 ใช้น้ำในการผลิตไฟฟ้า 1 MW เท่ากับ 3,048.99 ลูกบาศก์เมตร ส่วนโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 ใช้น้ำในการผลิตไฟฟ้า 1 MW เท่ากับ 3,196.5 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งถือว่าโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ใช้น้ำในการผลิตไฟฟ้าต่อ 1 MW ต่ำที่สุด ซึ่งมีข้อสังเกตว่าอาจเกิดจากกระบวนการผลิตและการบวนการใช้ที่แตกต่างกันส่งผลต่อปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกัน ซึ่งสำหรับสิ่งที่โรงไฟฟ้าอันดับที่ 1 ต้องปรับปรุงเรื่องปริมาณการใช้น้ำ คือการควบคุมกระบวนการผลิตให้ได้ตามมาตรฐานและคงที่เพราะการหยุดการผลิตไฟฟ้าเนื่องจากเชื้อเพลิงขาดแคลนจะเป็นสาเหตุหลักในการใช้น้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและนอกจากนั้นต้องควบคุมปริมาณการใช้น้ำโดยการเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำแต่ละเดือนเปรียบเทียบกับหน่วยผลิตไฟฟ้าเป็นประจำทุกๆ เดือนเพื่อหาสาเหตุปัจจัยในการใช้น้ำที่มากขึ้นหรือน้อยลง และวิธีการแก้ปัญหาการใช้น้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ

1.8 ชั่วโมงเดินเครื่องต่อเดือนของโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 มีชั่วโมงการเดินเครื่องต่ำที่สุดในบรรดาโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษา โดยชั่วโมงเดินเครื่องเฉลี่ยต่อเดือน 597.34 ชั่วโมงต่อเดือน โรงไฟฟ้าลำดับที่ 2 ชั่วโมงเดินเครื่องเฉลี่ยต่อเดือน 665.67 ชั่วโมงต่อเดือนและโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 ชั่วโมงเดินเครื่องเฉลี่ยต่อเดือน 716.67 ชั่วโมงต่อเดือนโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 ชั่วโมงเดินเครื่องสูงสุดต่อเดือนนั้นแสดงถึงความสามารถในการจัดการและการบริหารโรงไฟฟ้าให้สามารถเดินเครื่องสูงสุด สำหรับสิ่งที่โรงไฟฟ้าอันดับที่ 1 สาเหตุหลักของชั่วโมงเดินเครื่องต่อเดือนต่ำสุดเกิดจากเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการผลิตขาดแคลนและมีราคาแพง โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกๆ ปีที่ปริมาณเชื้อเพลิงน้อยตามที่ได้กล่าวถึงในเรื่องปริมาณการใช้น้ำเชื้อเพลิงในข้อที่ 1 ประกอบกับมีความต้องการใช้แก๊สในอุตสาหกรรมอื่นๆ หรือปริมาณการส่งออกข้าวในแต่ละปีของประเทศหรือแม้แต่แนวโน้มนโยบายข้าวของประเทศก็ส่งผลต่อชั่วโมงเดินเครื่อง โรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายมากขึ้นเหมือนกับโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลากหลายยิ่งกว่า นอกจากนี้ ส่วนสาเหตุรองลงมาเกิดจากโรงไฟฟ้าต้องหยุดเดินเครื่องเนื่องจากงานซ่อมบำรุงประจำปีตามวาระและหยุดเดินเครื่องเนื่องจากไม่ทราบล่วงหน้าเช่น ระบบสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตขัดข้องต้องหยุดจ่ายไฟฟ้า และเหตุหยุดเดินเครื่องต่างๆ ภายในโรงไฟฟ้าที่ไม่ทราบล่วงหน้าเช่น ท่อภายในหม้อไอน้ำแตก การท่วมและอุดตันของอุปกรณ์ของระบบ

ถ้ำกลบไตเตา (Bottom Ash) และอื่นๆโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีความมั่นคง และพร้อมใช้งานอยู่เสมอโดยอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและเครื่องมือวัด และมีการสรุปรวบรวมปัญหาระดมความคิดเพื่อหาสาเหตุ และวิธีแก้ไข ส่วนการหยุดเดินเครื่องเนื่องจากงานซ่อมบำรุงประจำปีให้พิจารณาปรับแผนให้ใช้เวลาให้สั้นที่สุด งานซ่อมบำรุง อื่นๆ ที่สามารถดำเนินการได้ในช่วงเดินเครื่องให้ดำเนินการในช่วงเดินเครื่องโดยใช้วิธีบริหารการดำเนินงานในช่วงหยุดเดินเครื่องให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.9 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต่ำกว่าประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากขนาดการผลิต เนื่องจากหยุดเดินเครื่องเนื่องจากการขาดแคลนเชื้อเพลิงเป็นหลักโดยโรงไฟฟ้าลำดับที่ 1 ต้องปรับปรุงกระบวนการให้สามารถใช้เชื้อเพลิงให้หลากหลายขึ้นเหมือนโรงไฟฟ้าลำดับที่ 3 แทนการใช้เพียงถ่านและฟางข้าว เพื่อสร้างความมั่นคงทางด้านเชื้อเพลิง ลำดับต่อมาโรงไฟฟ้าต้องเพิ่มชั่วโมงการเดินเครื่องเฉลี่ยต่อเดือนให้สูงขึ้นโดยการลดชั่วโมงการหยุดเดินเครื่องและการลดกำลังการผลิตเนื่องจากเชื้อเพลิงขาดแคลน และลดชั่วโมงหยุดเดินเครื่องจากการซ่อมบำรุงตามแผนหรือหยุดเดินเครื่องเนื่องจากไม่ทราบล่วงหน้าให้น้อยที่สุด

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปผู้ศึกษาอาจจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนตัวอย่างของข้อมูลให้มากขึ้นเพื่อจะได้ผลการศึกษาที่สมบูรณ์ขึ้น

2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจเปลี่ยนหรือเพิ่มประเภทของโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทซึ่งจะให้ความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการศึกษาเพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การทดลองความนิ่งของข้อมูล (Stationary) เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งมีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา (Time Series)

2.4 ควรเพิ่มตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผลการศึกษามีความถูกต้องและชัดเจนมากขึ้น

## บรรณานุกรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.). (2563). *การดำเนินงานด้านการไฟฟ้า*. สืบค้นจาก

[https://www.egat.co.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=140&Itemid=178](https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=140&Itemid=178)

ชมเพลิน ศุภทัตกุล. (2554). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 15(1), 46-66.

ฐณัฐ วงศ์สายเชื้อ. (2563). *B-Box วิเคราะห์ DEA: Data Envelopment Analysis*. สืบค้นจาก

<https://www.youtube.com/watch?v=-L25Hmu2i7c>

ธเนศ อุทิศธรรม และคณะ. (2557). The Effects of Diesel Waste Plastic Oil Blends on Engine Performance

Characteristics. *KMUTNB: International Journal of Applied Science and Technology*, 7(1), 62-79.

ประหยัด ทิพย์กานจนรัตน์. (2554). *การใช้การวิเคราะห์ค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในจังหวัดลำปาง*.

(การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*.

*Series A (General)*, 12(3), 11-38.