การศึกษาลำดับปัจจัยต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กของไทย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

พีรภพ จอมทอง[1], ภัทรเวช ธาราเวชรักษ์[1], อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์[2], และชูศักดิ์ พรสิงห์[1]*

A Study of Ranking Factors to the Success of Thai Small-scale Biomass Power Plants using Analytic Hierarchy Process

Peerapop Jomthong[1], Pattrawet Tharawetcharak[1], Arnut Watanasungsuit[2] and Choosak Pornsing[1]*

[1]หน่วยวิจัยการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

[2]บริษัท ไฮโดรคาร์บอนโซลูชั่น (ประเทศไทย) จำกัด

[1]Engineering Management Research Unit, Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Muang, Nakhon Pathom 73000, Thailand.

[2]Hydrocarbon Solution (Thailand) Co.,Ltd.

* Corresponding author. E-mail address: pornsing_c@su.ac.th

Received: 1 September 2016; Accepted: 20 December 2016

บทคัดย่อ

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลของประเทศไทยนั้น ถือว่าเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญเนื่องมาจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงทำให้เกิดสิ่งเหลือใช้จากการเกษตร (หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ชีวมวล”) อย่างมาก แต่จากการติดตามการดำเนินธุรกิจของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กหลายแห่งกลับพบว่าไม่ประสบความสำเร็จ ต้องเกิดการหยุดดำเนินธุรกิจหรือดำเนินธุรกิจอย่างไม่มีกำไร จึงอาจมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานของประเทศไทย ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก (จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ 10 ถึง 90 เมกะวัตต์ ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย) การศึกษาครั้งนี้ ต้องการทราบถึงปัจจัยที่แท้จริงที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินกิจการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กดังกล่าว การวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่มุ่งเน้นไปถึงปัจจัยต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ซึ่งคณะผู้วิจัยได้สรุปปัจจัยหลักออกมาได้ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการเงิน ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ ปัจจัยด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร และปัจจัยด้านวัตถุดิบ และได้สร้างแบบสำรวจเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก จากนั้นนำข้อมูลเชิงสำรวจมาวิเคราะห์ผ่านกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งได้วิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบกัน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านวัตถุดิบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 34.782 รองลงมาคือด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรร้อยละ 25.907 ส่วนกลุ่มผู้ประกอบการได้ให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทางด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐมากถึงร้อยละ 36.280 รองลงมาคือด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรร้อยละ 23.698 นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้สามารถนำไปเป็นแนวทางสนับสนุนโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กโดยมุ่งเป้าไปที่การวิจัยด้านวัตถุดิบที่มีคุณภาพอย่างเพียงพอ การกำหนดข้อกฎหมายและนโยบายของรัฐ และการส่งเสริมในด้านการบริการจัดการในองค์กรให้มีความเป็นมาตรฐาน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันให้โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กประสบความสำเร็จได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โรงไฟฟ้าชีวมวล ปัจจัยต่อความสำเร็จ พลังงานทดแทน

Abstract

The biomass power plants in Thailand are the most important energy source among all renewable energy sources because of an abundance of agricultural residues (or biomass) of Thai Agriculture. We found that, however, a number of small-scale biomass power plants are struggling in order to run the business successfully. Some of them were ran out of business while some of them are losing profit. This may affect the energy sustainability of Thailand. Accordingly, this research aims to study the factors that affect the success of small-scale biomass power plants (the capacity of 10 to 90 MW). We need to know the real factors that affect the success of the small-scale biomass power plants of Thailand. The study started with the review of the secondary data which report

some clues of biomass power plants business. We found that there are 6 factors on this matter: technology, finance, laws & government's policy, community & environment, organization & management, and raw material management. The questionnaire then was designed to conduct the survey of biomass power plant expert group and small-scale biomass power plant company group. The collected data were analyzed by using Analytic Hierarchy Process (AHP) for comparing the information from two groups. The results show that raw material management is the most important factor or 34.782 %, follows by organization & management or 25.907 %, from the group of experts. On the other hand, laws & government's policy is the most important factor or 36.280 %, follows by organization & management or 23.698 %, from the group of company. The results were beneficial to a policy maker who wish to support small-scale biomass power plants, by straightforwardly research on raw material management in term of quality and availability, determination of laws & government's policy, and support the standard of organization & management. All of these are the one to push forward the sustainable development of the small-scale biomass power plants.

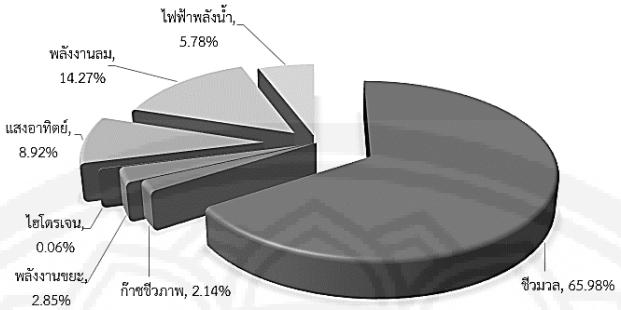
Keywords: Analytic hierarchy process, biomass power plants, success factor, Renewable energy

บทนำ

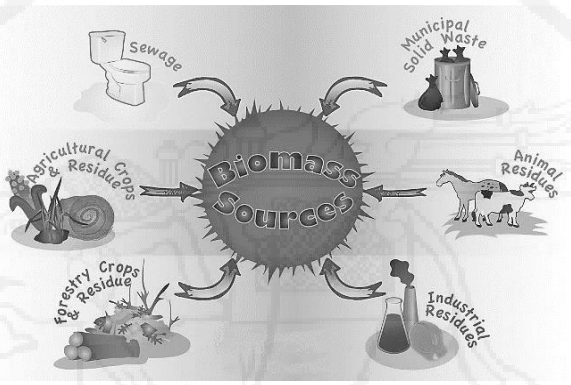
การที่โลกเผชิญกับภาวะวิกฤตพลังงานในปัจจุบัน อันเนื่องมาจากเชื้อเพลิงจากพลังงานฟอสซิลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักที่ธรรมชาติสะสมไว้ได้มีการลดลงอย่างต่อเนื่องและอนาคตแหล่งพลังงานธรรมชาติเหล่านี้อาจหมดไปได้ไม่ช้าก็เร็ว ด้วยสาเหตุนี้โลกจึงหันมาใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากแหล่งพลังงานทดแทนมากขึ้นเพื่อนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคพลังงานไฟฟ้า และภาคการขนส่ง ซึ่งเชื้อเพลิงจากพลังงานทดแทนที่ใช้ชดเชยพลังงานฟอสซิลกันอย่างแพร่หลายได้แก่ พลังงานชีวมวล พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ เป็นต้น อุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยหลายแห่งเริ่มหันมาใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เพื่อชดเชยการนำเข้าหรือการใช้พลังงานฟอสซิล รวมถึงลดต้นทุนการนำเข้ากระแสไฟฟ้าจากต่างประเทศได้เป็นอย่างดี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (Ministry of Energy, 2007) จึงได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2551 ถึง 2565 เพื่อที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้เป็นร้อยละ 20 ของพลังงานทั้งหมด (ดังแสดงในรูปที่ 1) เป็นการศึกษา การพัฒนา และการส่งเสริม ตลอดจนการเผยแพร่พลังงานทดแทนซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาดไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่นตลอดจนมีความเหมาะสม ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นพลังงานทดแทนจึงเป็นพลังงานที่สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานฟอสซิลได้อย่างไม่จำกัด อีกทั้งยังหาได้จากธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานทดแทนจากชีวมวล

ประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีในด้านการแปรรูปชีวมวลให้เป็นพลังงานชีวมวล ดังแสดงในรูปที่ 2 อาทิเช่น แกลบ ชานอ้อย ใบอ้อย ฟางข้าว ซังข้าวโพด กะลาปาล์ม ทะลายปาล์ม เศษไม้ ขยะมูลสัตว์ เป็นต้น มาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อเป็นพลังงานหมุนเวียนควบคู่กันไปเพื่อลดความเสี่ยงในด้านสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น โดยโรงไฟฟ้าชีวมวลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) โรงไฟฟ้าชีวมวลรายเล็กที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ 10 ถึง 90 เมกะวัตต์ 2) โรงไฟฟ้าชีวมวลรายเล็กมากที่จ่ายไฟฟ้าเข้าระบบน้อยกว่า 10 เมกะวัตต์ โดยโรงไฟฟ้าชีวมวลรายเล็กมีปริมาณขายไฟฟ้าตามสัญญาคิดเป็นร้อยละ 42 จากสัญญาการขายไฟฟ้าชีวมวลทั้งหมด (Energy Regulatory Commission, 2015) ดังนั้นกระทรวงพลังงานจึงมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนระยะยาว ซึ่งในปี พ.ศ. 2565 จะผลิตกระแสไฟฟ้าที่มาจากแหล่งพลังงานทดแทนมากถึง 5,608 เมกะวัตต์ และมีเป้าหมายในการผลักดันให้ใช้แหล่งพลังงานชีวมวลเป็นหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าร้อยละ 65.98 จากพลังงานทดแทนทั้งหมด (Ministry of Energy, 2014) แต่อย่างไรนั้น กลับพบว่ามีโรงไฟฟ้าชีวมวลจำนวนหนึ่งที่กำลังประสบปัญหาเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าแบบขาดทุนอย่างมหาศาลจนต้องมีการประกาศขายโรงไฟฟ้าชีวมวล (Prachachat Business Domestic Economy, 2015) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่จ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าระบบ 10 ถึง 90 เมกะวัตต์ ให้กับทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งมีการยกเลิกสัญญามากถึง 204 เมกะวัตต์ คิดเป็นร้อยละ 32.3

ของสัญญาโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งหมด (Energy Regulatory Commission, 2015) เนื่องจากประสบปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัจจัยหลายด้านเช่น เทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า กฎหมาย นโยบายของรัฐ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อความมั่นคงของระบบการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยอีกด้วย



รูปที่ 1 สัดส่วนเป้าหมายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน



รูปที่ 2 แหล่งที่มาของชีวมวลเพื่อนำมาผลิตเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าชีวมวล (Biomass Innovation Centre, 2013)

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ทำให้พบว่ายังไม่มีผู้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวล ทำให้การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์ศึกษาและวิเคราะห์ถึงลำดับของปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่จ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าระบบ 10 ถึง 90 เมกะวัตต์ ให้กับทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยการสร้างแบบสำรวจเพื่อสอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยต่อความสำเร็จที่แท้จริง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจถึงความสำคัญของลำดับปัจจัยต่อความสำเร็จในแต่ละด้านให้ออกมาอย่างเป็นรูปธรรมด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อเป็นการเชื่อมโยงให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าไปทำการช่วยเหลือตามปัจจัยต่อความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์กรนั้น ๆ อย่างเช่น Samal & Kansal (2015) ได้นำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาทำการประเมินผลการพัฒนาที่ยั่งยืนของโครงการพลังงานทดทดแทน ซึ่งสามารถระบุกลไกที่จะทำการพัฒนาได้อย่างถูกทิศทางและสามารถนำกลไกการพัฒนาเหล่านั้นไปใช้เป็นแนวทางในการผลักดันเพื่อให้เกิดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ในราชอาณาจักรสเปน San Cristóbal (2011) ยังได้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งในการช่วยตัดสินใจแบบหลายเงื่อนไขสำหรับการจัดตั้งโครงการพลังงานทดแทน โดยแผนการพัฒนาของรัฐบาลสเปนนั้นได้ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนจากพลังงานลม พลังงานน้ำร้อนจากใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ เพื่อชดเชยการนำเข้าไฟฟ้าให้ได้ถึงร้อยละ 12 ภายในปี 2010 จากการศึกษาพบว่า ควรเลือกการเผาชีวมวลรวมกับโรงไฟฟ้าเดิม (Co-combustion in a conventional power plant) ดีที่สุด ตาม

ด้วยการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ ตามลำดับ (San Cristóbal, 2011) อย่างไรก็ตาม กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ยังนำมาใช้ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญแบบหลายเงื่อนไขของการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ระบายความร้อนสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนจากถ่ายหินและก๊าซชีวภาพ โดย Yagmur (2016) จากการศึกษาพบว่า ส่วนสำคัญที่สุดที่โรงไฟฟ้าพลังงานแห่งนี้ต้องทำการปรับเปลี่ยนคือ หม้อไอน้ำ รองลงมาคือพัดลมระบายความร้อน และนอกจากนั้น Petrini, Rocha, Brown, and Bispo (2016) ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญทางนโยบายของที่ดินสาธารณะเพื่อสนับสนุนการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับครอบครัวเกษตรกรรมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล และได้พบว่าควรคำนึงถึงความสำคัญในการกำหนดนโยบายทางด้านของสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจของที่ดินผืนนั้นมากที่สุด Petrini et al. (2016) ยังได้กล่าวไว้ว่ากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นวิธีการที่มีความโปร่งใสในการกำหนดนโยบายและเป็นที่ยอมรับของทั้งสองฝ่ายอีกด้วย

เครื่องมือและวิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เริ่มศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์การไฟฟ้าฝ่ายผลิต การติดตามข่าวสารเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล การศึกษากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลประเภทต่าง ๆ การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจ ฯลฯ จากนั้นนำมาสร้างแบบสำรวจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิที่เกี่ยวกับปัจจัยต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี 2) ปัจจัยด้านการเงิน 3) ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ 4) ปัจจัยด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม 5) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร และ 6) ปัจจัยด้านวัตถุดิบ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวลหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยประกอบด้วยบุคลากรของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน อาจารย์จากมหาวิทยาลัยกลุ่มหนึ่งซึ่งมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่สามารถขายไฟฟ้าเข้าระบบขนาด 10-90 เมกะวัตต์ โดยแบบสำรวจได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ส่วนแรกเป็นการสำรวจเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ ส่วนที่สองเป็นการสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ซึ่งแบบสำรวจส่วนที่สองเป็นส่วนที่จะนำมาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งในสองส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก นอกจากนี้แบบสำรวจฉบับนี้ยังได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Gaiyawan, 2007) ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 3 ท่าน และได้ค่า IOC ของข้อคำถามแต่ละข้อมากกว่า 0.60 ทุกข้อ ดังนั้นแบบสำรวจจึงสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี

จำนวนกลุ่มประชากรที่ต้องตอบแบบสำรวจทั้งสองกลุ่มรวมทั้งหมด 108 ท่าน การวิจัยในครั้งนี้ได้รับการตอบแบบสำรวจกลับมา 52 ท่าน เมื่อคำนวณขนาดของระดับความเชื่อมั่นจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการคำนวณของ Yamane (1967) แล้วพบว่ามีระดับความเชื่อมั่นของอยู่ที่ร้อยละ 90 (จากกลุ่มตัวอย่าง 52 ท่าน แบ่งออกเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล 36 ท่าน และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก 16 คน)

การวิเคราะห์ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยได้นำส่วนที่สองของแบบสำรวจซึ่งเป็นส่วนที่มีข้อคำถามครอบคลุมถึงปัจจัยต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งหมด 6 ด้าน ซึ่งข้อคำถามสำหรับปัจจัยในแต่ละด้านแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 5 คือมากที่สุด 4 คือมาก 3 คือปานกลาง 2 คือน้อย 1 คือน้อยที่สุด จากนั้นเมื่อทำการแบ่งค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับช่วงของผลต่างตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 สามารถทำได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) หาค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของทั้งหมดของข้อคำถามในแต่ละข้อ

2) หาผลต่างระหว่างค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของข้อคำถามในแต่ละข้อ

3) นำผลต่างที่ได้มาหารด้วย 8 จะได้เป็นค่าของแต่ละช่วง

4) ตรวจสอบว่าค่าผลต่างของแต่ละปัจจัยอยู่ในช่วงไหน

5) ค่าผลต่างที่เป็นบวกให้บวกหนึ่ง แต่ถ้าติดลบให้ลบด้วยหนึ่ง

6) นำหนึ่งหารด้วยค่าผลต่างที่ติดลบและจากนั้นทำให้เป็นค่าบวก

ในการเปรียบเทียบลำดับปัจจัยเป็นรายคู่นั้นเป็นการเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของอิทธิพล (Strength of Influence) ของแต่ละคู่ส่วนย่อยเมื่อเทียบกับส่วนประกอบในระดับที่เหนือกว่า โดยทั่วไปแล้วมาตราส่วนที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ มาตราส่วนมูลฐาน AHP 1-9 (Saaty, 2008) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการแบ่งช่วงจากการให้คะแนนของผู้ตอบแบบสำรวจทั้งหมด

ค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ช่วงของผลต่าง	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208	0.260	0.313	0.365	0.417

ตารางที่ 2 มาตราส่วนมูลฐานที่ใช้เปรียบเทียบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ดุลยพินิจ (Verbal Judgments)	มาตราส่วนที่ใช้เปรียบเทียบ
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	1
มีความสำคัญกว่าบ้าง (Moderate Importance)	3
มีความสำคัญกว่ามาก (Strong Importance)	5
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Very Strongly Importance)	7
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	9
ค่าความสำคัญกลางระหว่างค่าที่กล่าวมาข้างต้น	2,4,6,8

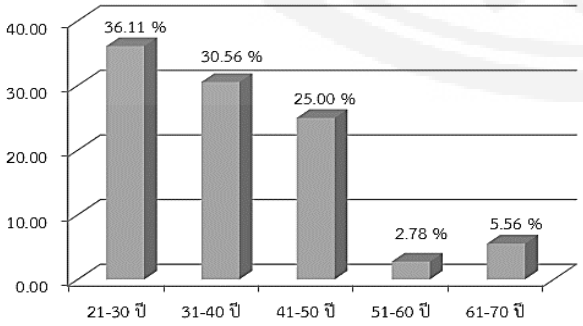
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ

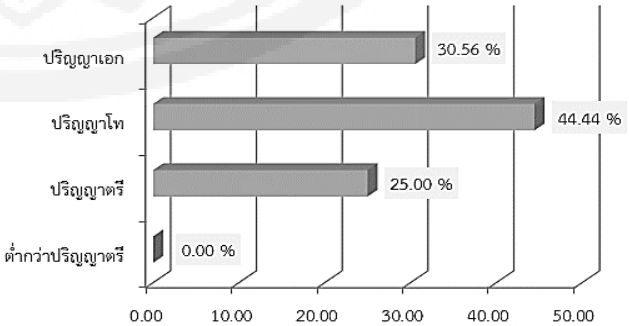
1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล

การวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสำรวจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวลทั้งหมด 36 ท่าน พบว่ามีเพศชายคิดเป็นร้อยละ 52.78 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 47.22 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 21 ถึง 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 36.11 ช่วงอายุ 31 ถึง 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 30.56 และช่วงอายุ 41 ถึง 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 3

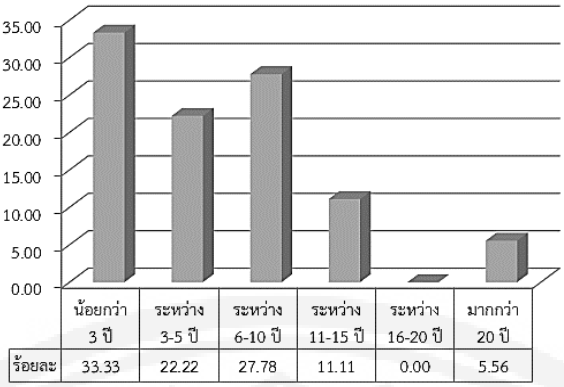
ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้ อยู่ในระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 44.44 ระดับปริญญาเอก คิดเป็นร้อยละ 30.56 ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 25 และพบว่าไม่มีผู้ตอบแบบสำรวจท่านใดจบการศึกษาสูงสุดในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ดังแสดงในรูปที่ 4 ในส่วนประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวลของผู้ตอบแบบสำรวจ พบว่า มีประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 33.33 ระหว่าง 6 ถึง 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.78 และ ระหว่าง 3 ถึง 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.22 ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 3 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสำรวจในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล



รูปที่ 4 ระดับการศึกษาสูงสุดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล



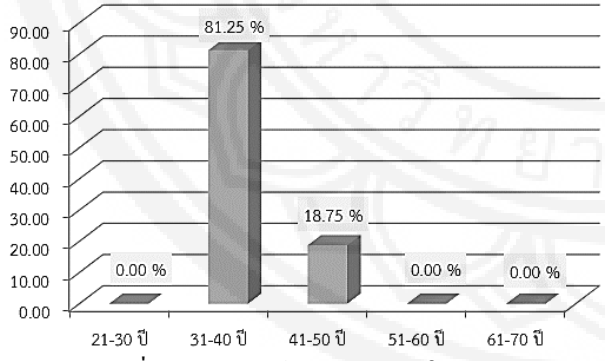
รูปที่ 5 ประสบการณ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวล

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

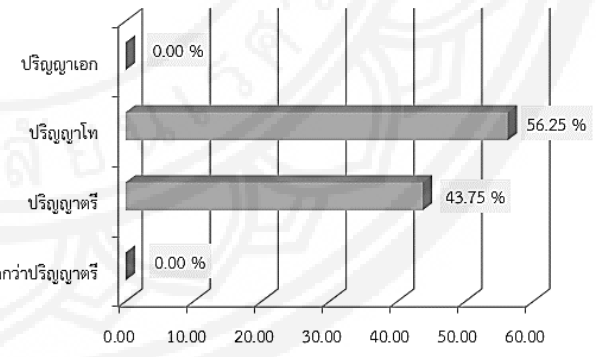
การวิเคราะห์ข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสำรวจของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งหมด 16 ท่าน พบว่ามีเพศชายคิดเป็นร้อยละ 93.75 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 6.25 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่อยู่ใน 2 ช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงอายุ 31 ถึง 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 81.25 และช่วงอายุ 41 ถึง 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.75 ดังแสดงในรูปที่ 6

ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้ อยู่ใน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 56.25 และระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 43.75 ดังแสดงในรูปที่ 7 และตำแหน่งงานปัจจุบันส่วนใหญ่อยู่ในระดับผู้จัดการคิดเป็นร้อยละ 43.75 วิศวกรคิดเป็นร้อยละ 25 และหัวหน้างานคิดเป็นร้อยละ 18.75 ดังแสดงในรูปที่ 8

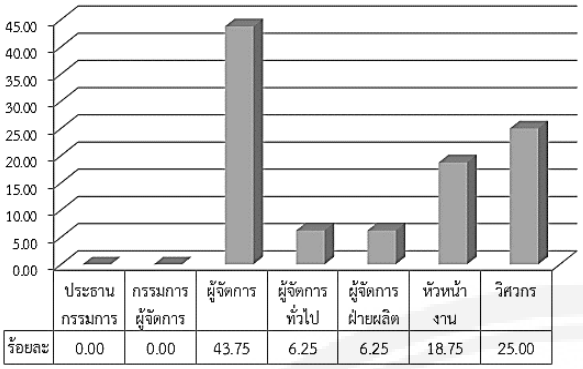
นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่มีหน้าที่ความรับผิดชอบหลักในด้านฝ่ายผลิตคิดเป็นร้อยละ 43.75 ด้านกระบวนการผลิตคิดเป็นร้อยละ 25 และด้านการบริหารจัดการองค์กรคิดเป็นร้อยละ 12.50 ดังแสดงในรูปที่ 9 ในส่วนอายุการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวลของผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่ อยู่ระหว่าง 6 ถึง 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.75 ระหว่าง 11 ถึง 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 และน้อยกว่า 3 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.50 ดังแสดงในรูปที่ 10



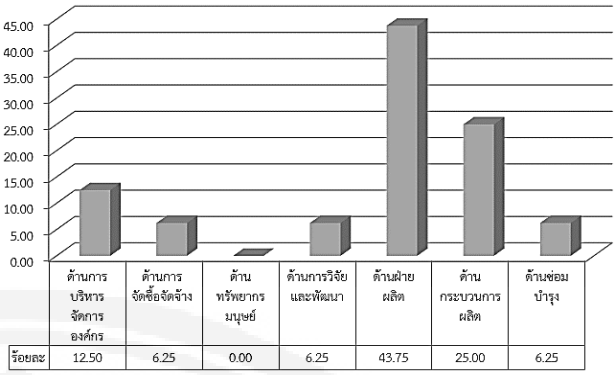
รูปที่ 6 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสำรวจในกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก



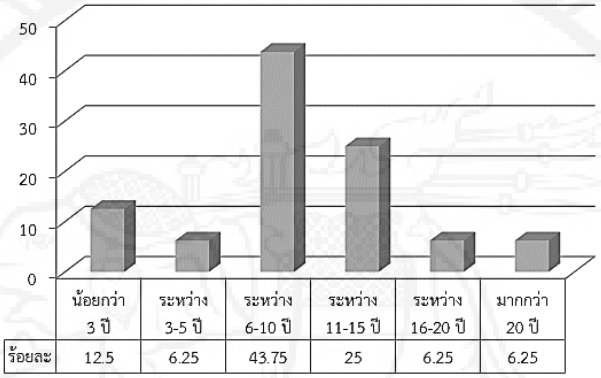
รูปที่ 7 ระดับการศึกษาสูงสุดของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก



รูปที่ 8 ตำแหน่งงานปัจจุบันของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก



รูปที่ 9 หน้าที่ความรับผิดชอบหลักของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก



รูปที่ 10 อายุในการปฏิบัติงานของกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

2. การวิเคราะห์ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

2.1 การคำนวณค่าน้ำหนัก

ผลการคำนวณค่าน้ำหนักโดยเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งหมด 6 ด้าน เป็นรายคู่ ดังแสดงตามเมทริกซ์ A_i โดยที่ $\forall i \in \{1,2\}$ ดังนี้ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และ 2) ค่าน้ำหนักจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็ก ซึ่งกำหนดให้ a_{jk} คือ ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กในแต่ละด้าน โดยที่ $\forall_j \in \{1,2,3,4,5,6\}$ และ $\forall_k \in \{1,2,3,4,5,6\}$ ดังนี้ 1) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี 2) ปัจจัยด้านการเงิน 3) ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ 4) ปัจจัยด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม 5) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร และ 6) ปัจจัยด้านวัตถุดิบ

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 4.000 & 0.200 & 0.143 & 0.143 & 0.143 \\ 1/4.000 & 1 & 0.143 & 0.111 & 0.111 & 0.111 \\ 1/0.200 & 1/0.143 & 1 & 0.333 & 0.333 & 0.250 \\ 1/0.143 & 1/0.111 & 1/0.333 & 1 & 2.000 & 0.500 \\ 1/0.143 & 1/0.111 & 1/0.333 & 1/2.000 & 1 & 0.500 \\ 1/0.143 & 1/0.111 & 1/0.250 & 1/0.500 & 1/0.500 & 1 \end{pmatrix}$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 3.000 & 0.333 & 8.000 & 0.500 & 2.000 \\ 1/3.000 & 1 & 0.200 & 6.000 & 0.250 & 0.333 \\ 1/0.333 & 1/0.200 & 1 & 9.000 & 2.000 & 3.000 \\ 1/8.000 & 1/6.000 & 1/9.000 & 1 & 0.111 & 0.125 \\ 1/0.500 & 1/0.250 & 1/2.000 & 1/0.111 & 1 & 2.000 \\ 1/2.000 & 1/0.333 & 1/3.000 & 1/0.125 & 1/2.000 & 1 \end{pmatrix}$$

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้องสมเหตุสมผลของข้อมูล

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Index: CI)

กำหนดให้ CI_i คือ ค่าความสอดคล้องสมเหตุสมผลของข้อมูลจากการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ตอบแบบสำรวจ โดยที่ $\forall i \in \{1,2\}$ ดังนี้ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และ 2) ค่าน้ำหนักจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็ก

λ_{max} คือ การนำผลรวมของค่าการเปรียบเทียบรายคู่ของแต่ละปัจจัยในแนวตั้งแต่ละแนวมาคูณกับผลรวมของค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกับผลลัพธ์ จะได้เท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

n คือ จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

ดังแสดงตามสมการที่ (1) และ (2)

$$CI_1 = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} = 0.087 \quad (1)$$

$$CI_2 = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} = 0.058 \quad (2)$$

พิจารณาอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: CR)

การพิจารณาอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูลสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า ดัชนีความสอดคล้องสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Index: CI) และค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่มของข้อมูล (Random Consistency Index: RI)

กำหนดให้ CR_i คือ ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล โดยที่ $\forall i \in \{1,2\}$ ดังนี้ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และ 2) ค่าน้ำหนักจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

หมายเหตุ: ร้อยละ CR สำหรับเมทริกซ์ $6X6$ ไม่ควรเกินร้อยละ 10 จึงจะถือว่าเหตุผลมีความสอดคล้องกัน (Saaty, 1990)

CI_i คือ ค่าความสอดคล้องสมเหตุสมผลของข้อมูลจากการเปรียบเทียบกลุ่มผู้ตอบแบบสำรวจ โดยที่ $\forall i \in \{1,2\}$ ดังนี้ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และ 2) ค่าน้ำหนักจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็ก

RI_i คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่มของข้อมูลจากแบบสำรวจ โดยที่ $\forall i \in \{1,2\}$ ดังนี้ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และ 2) ค่าน้ำหนักจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็ก ทั้งนี้ค่า RI_i จะขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ ซึ่งสำหรับเมทริกซ์ $6X6$ จะได้ RI_i ที่มีค่าเท่ากับ 1.25

ดังแสดงตามสมการที่ (3) และ (4)

$$CR_1 = \frac{CI_1}{RI_1} = 0.0693 = 6.930\ \% \quad (3)$$

$$CR_2 = \frac{CI_2}{RI_2} = 0.0460 = 4.600\ \% \quad (4)$$

จากผลการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: CR) ได้ค่า CR_1 คิดเป็นร้อยละ 6.930 และ ค่า CR_2 คิดเป็นร้อยละ 4.600 ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นสำหรับเมทริกซ์ $6X6$ ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูลต้องไม่ควรเกินร้อยละ 10 ดังนั้น แสดงให้เห็นว่าเหตุผลของข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้มีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี

2.3 การจัดเรียงลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

จากการวิเคราะห์ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) จากกลุ่มผู้ตอบแบบสำรวจทั้งสองกลุ่ม พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวลได้ให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัยด้านวัตถุดิบ เป็นอันดับแรกมากถึงร้อยละ 34.782 รองลงมาคือปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรร้อยละ 25.907 แสดงให้เห็นว่าการที่โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ต้องมีการค้นหาแหล่งวัตถุดิบชีวมวลเพื่อป้อนเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจรวมถึงการจัดพื้นที่แหล่งรับซื้อวัตถุดิบก็เป็นไปได้เช่นเดียวกัน อีกทั้งยังต้องมีการบริหารจัดการภายในองค์กรที่ดี มีความเป็นรูปธรรมเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการได้อย่างสูงสุด และลำดับของปัจจัยด้านอื่น ๆ ได้แสดงดังตารางที่ 3 นอกจากนั้นในแง่มุมของทางฝ่ายกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก กลับให้น้ำหนักความสำคัญไปในปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐเป็นอันดับแรกถึงร้อยละ 36.280 และรองลงมาคือปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรเช่นเดียวกับทางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นได้ว่ากลุ่มผู้ประกอบการเองนั้นต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนข้อกฎหมายและนโยบายของรัฐไปในทิศทางที่ดีขึ้น และลำดับปัจจัยด้านอื่น ๆ ได้แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 การจัดเรียงลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กตามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล

ลำดับ	ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านวัตถุดิบ	34.782
2	ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร	25.907
3	ปัจจัยด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม	20.885
4	ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ	11.537
5	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	4.574
6	ปัจจัยด้านการเงิน	2.314

ตารางที่ 4 การจัดเรียงลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กตามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็ก

ลำดับ	ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก	น้ำหนักความสำคัญ
1	ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ	36.280
2	ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร	23.698
3	ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	16.834
4	ปัจจัยด้านวัตถุดิบ	13.666
5	ปัจจัยด้านการเงิน	7.226
6	ปัจจัยด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อม	2.296

สรุปผลการศึกษา

การใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อวิเคราะห์ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ในมุมมองเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก เมื่อพิจารณาตามค่าน้ำหนักความสำคัญ พบว่าการที่โรงไฟฟ้าชีวมวลจะประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องมีการสนับสนุนปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายของรัฐ และปัจจัยด้านวัตถุดิบเป็นสำคัญ ซึ่งถือว่าทั้งสองปัจจัยนี้มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน อาทิเช่น การกำหนดกฎหมายหรือนโยบายของรัฐเกี่ยวกับการจัดตั้งราคากลางของวัตถุดิบ ค่าจัดส่ง ศักยภาพการให้พลังงาน ความหลากหลายของวัตถุดิบชีวมวล และปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีอีกปัจจัยที่ทางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มผู้ประกอบการได้ให้ค่าน้ำหนักความสำคัญเป็นอันดับสองเหมือนกันคือ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กร ซึ่งแน่นอนว่าปัจจัยนี้สามารถครอบคลุมไปถึงประสบการณ์และการพัฒนาบุคลากร การวางแผนในการดำเนินงาน และการจัดการคลังวัตถุดิบชีวมวล และอีกประเด็นหนึ่งที่ขาดมิได้ซึ่งยังเป็นปัญหาสำคัญเกี่ยวเนื่องกับปัจจัยด้านการบริหารจัดการภายในองค์กรสำหรับกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กทั้งรายใหม่และเก่า ที่ยังขาดประสบการณ์การบริหารจัดการที่เป็นมาตรฐาน อาจเนื่องมาจากผู้ประกอบการส่วนใหญ่ได้ย้ายการดำเนินธุรกิจมาจากธุรกิจอื่น อย่างเช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลทราย และอุตสาหกรรมสิ่งทอเครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น การวิจัยนี้เป็นการแปรค่าการตัดสินใจในแบบสอบถามให้ออกมาในรูปแบบของตัวเลขเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงน้ำหนักและความแตกต่างของปัจจัยอย่างมีหลักการ อย่างไรก็ตาม เนื่องงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งใช้ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นสำคัญทำให้คำตอบอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์

โดยผลของการวิจัยในครั้งนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโรงไฟฟ้าชีวมวลและสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งภาครัฐควรมีการสนับสนุนการวิจัยทางด้านวัตถุดิบให้มีคุณภาพและการบริหารจัดการปริมาณวัตถุดิบให้เพียงพอ รวมถึงการส่งเสริมในด้านการบริการจัดการในองค์กรเพื่อให้เกิดผลผลิตอย่างยั่งยืนมากที่สุด นอกจากนี้ภาครัฐควรมีการสนับสนุนให้รับซื้อไฟฟ้าโดยอิงราคาจากวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้าตามความเป็นจริง และมีการควบคุมปริมาณโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีแผนสำหรับการก่อตั้งในอนาคต โดยการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กได้อย่างแท้จริงอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน แผนพลังงานทดแทน ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน โดยงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้สละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขแบบสำรวจ รวมไปถึงผู้ตอบแบบสำรวจจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล และกลุ่มผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าจากชีวมวลขนาดเล็กทุกท่าน และสมาคมโรงไฟฟ้าชีวมวลที่เปิดโอกาสให้เข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

Biomass Innovation Centre. (2013). Retrieved from http://www.biomassinnovation.ca/biomassandbioenergy.html

Energy Regulatory Commission. (2015). Energy Knowledge Center Database System SPP/VSPP. Retrieved from http://www.erc.or.th/ERCSPP/Database System SPP/VSPP.

Ministry of Energy. (2014). *Thailand Alternative Energy Situation 2014*. Bangkok: Amarin Printing & Publishing Public.

Petrini, M. A., Rocha, J. V., Brown, J. C., & Bispo, R. C. (2016). Using an analytic hierarchy process

approach to prioritize public policies addressing family farming in Brazil. *Land Use Policy*, *51*, 85-94.

Prachachat Business Domestic Economy. (2015). Out of biomass power plant owners flock disposal. Retrieved from http: / / www. prachachat. net/ news_ detail.php?newsid=1441694290

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, *1*(1), 83-98.

Saaty, T. L. (1990). *Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world*. USA: RWS publications.

Samal, R. K., & Kansal, M. L. (2015). *Sustainable development contribution assessment of renewable energy projects using AHP and compromise programming techniques: Proceeding of The 2015 International Conference on Energy, Power and Environment: Towards Sustainable Growth (ICEPE), 12-13 June 2015* (pp. 1-6). IEEE.

San Cristóbal, J. R. (2011). Multi-criteria decision-making in the selection of a renewable energy project in Spain: The Vikor method. *Renewable energy*, *36*(2), 498-502.

Yagmur, L. (2016). Multi-criteria evaluation and priority analysis for localization equipment in a thermal power plant using the AHP (analytic hierarchy process). *Energy*, *94*, 476-482.

Yamane, T. (1967). *Statistics, An Introductory Analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.