

โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กแบบแก๊สซิฟิเคชันสำหรับชุมชน

The Small Biomass Gasification Power Plant for Community

ธฤต ปานศิลป์*

Thakrit Panklib *

สาขาพลังงานและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม

School of Energy and Environmental, Graduate School, Siam Technology College

*Corresponding author, E-mail: drthakrit@gmail.com

บทคัดย่อ

การผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชัน คือเทคโนโลยีซึ่งสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงชีวมวลที่มีค่าความร้อนต่ำหลากหลายประเภท เช่น วัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรือจากป่าให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถช่วยแก้ปัญหาทั้งในเรื่องการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพและปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการเผาไหม้ชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชัน มาผลิตแก๊สเชื้อเพลิงเพื่อป้อนสู่เครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และได้กลายเป็นธุรกิจที่ประสบความสำเร็จจนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีขนาดเล็ก จัดการได้ง่าย งบประมาณการลงทุนต่ำ มีโครงสร้างที่กะทัดรัด นำเชื้อถือ ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องต่ำ ง่ายต่อการควบคุมและซ่อมบำรุง และสามารถทำงานได้แม้คุณภาพแก๊สเชื้อเพลิงต่ำ ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชันร่วมกับเครื่องยนต์สันดาปภายในดังกล่าวจึงน่าจะเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งสำหรับชุมชน

คำสำคัญ: โรงไฟฟ้าชุมชน แก๊สซิฟิเคชัน พลังงานชีวมวล วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Abstract

The biomass gasification for electricity generation is a technology which converts any kind of biomass energy with low heat value such as waste from agriculture and forest into combustible gas, which is then fed into an electricity generator. Biomass gasification for electricity generation can solve both problems of effective use of renewable energy and environmental pollution. For this reason, the technology of biomass gasification for electricity generation attracts more and more research as well as applications. Today, commercially successful technologies for biomass gasification for electricity generation using internal combustion gas engines (BIG/ICE) get wide application because of their small system capacity, nimble arrangement, low investment, compact structure, reliable technique, low running cost, simple operation and maintenance and their low demand for gas quality. So biomass gasification for electricity generation systems equipped with an internal combustion gas engine should be appropriate technology for community.

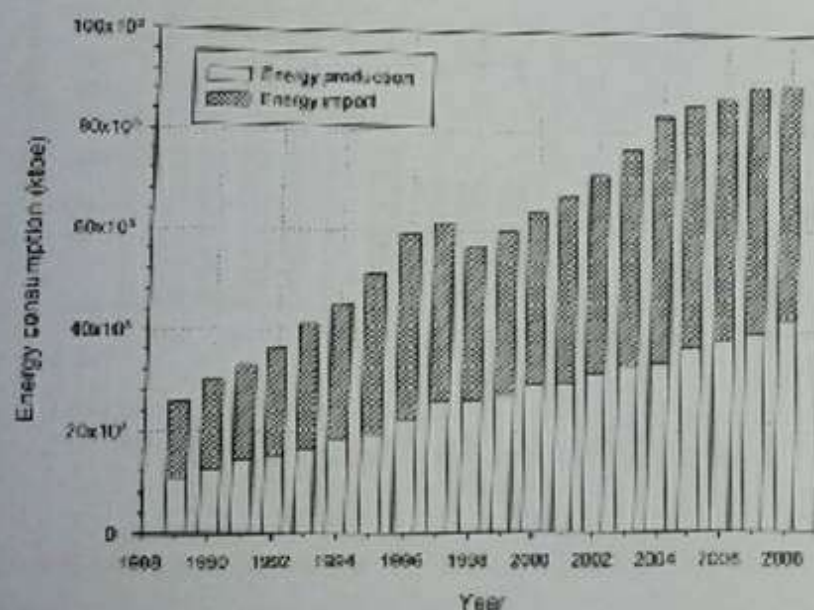
Keywords: Community power plant, gasification, biomass energy, agricultural residues

1. บทนำ

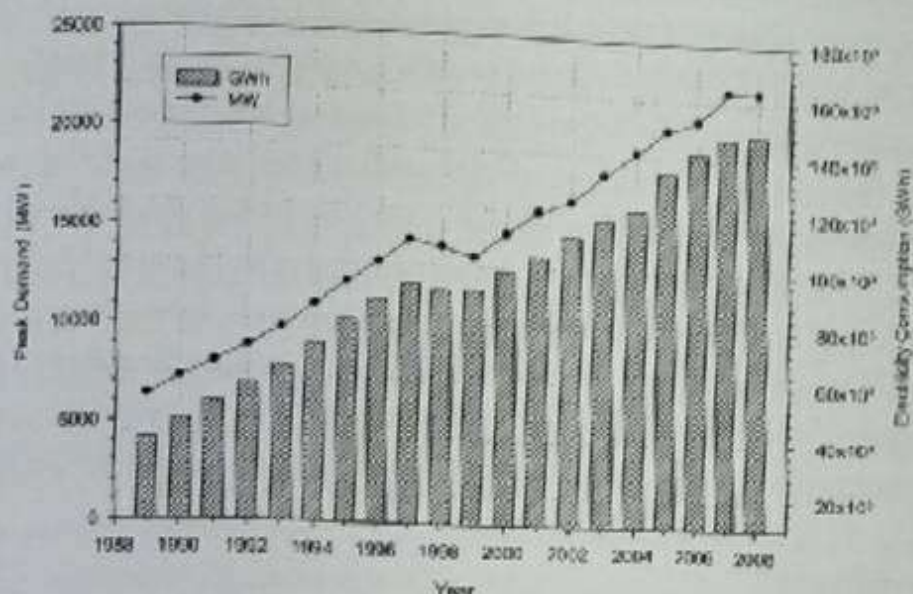
ปริมาณการใช้พลังงานของประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ย 8.42 เปอร์เซ็นต์ ในแต่ละปีและที่สำคัญต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นปริมาณมาก ส่วนใหญ่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม (T. Pankaj et al., 2014) แม้ว่าประเทศไทยจะมีแหล่งพลังงานของตนเอง อาทิเช่น ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันดิบจากอ่าวไทย ยานหินจากภาคเหนือ แต่ก็ยังไม่พอเพียงกับการใช้งานภายในประเทศ มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมดภายในประเทศ ถูกใช้ไปกับ 3 ภาคส่วนที่สำคัญ คือ ภาคพลังงานไฟฟ้า ภาคการขนส่ง และภาคการผลิต ไฟฟ้าคือหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการพัฒนาของประเทศ พลังงานไฟฟ้าสามารถผลิตได้จากหลากหลายวิธีและหลากหลายชนิดของเชื้อเพลิง ไม่ว่าจะเป็นจากพลังงานสิ้นเปลือง (Fossil fuels) เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และ ก๊าซธรรมชาติ หรือ พลังงานหมุนเวียน (Renewable energy) เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล และแก๊สชีวภาพ แต่ในประเทศไทยพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้พลังงานสิ้นเปลือง ดังนั้นค่าไฟฟ้าในประเทศไทยจึงแปรผันขึ้นลงตามราคาของเชื้อเพลิงสิ้นเปลือง เมื่อราคาเชื้อเพลิงในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้นก็จะส่งผลให้ค่าไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (DEDE, 2007) หากในอนาคตราคาเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมาก เนื่องจากมีปริมาณลดน้อยลง ปัญหาในเรื่องต้นทุนด้านพลังงาน รวมถึงการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าก็จะเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนเป็นวงกว้าง รวมถึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ในวันนี้แหล่งพลังงานทางเลือกหรือแหล่งพลังงานทดแทนใหม่ๆ โดยเฉพาะที่หาได้ภายในประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญซึ่งไม่อาจจะมองข้ามได้อีกต่อไป

2. สถานการณ์ด้านพลังงาน

ในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานพื้นฐาน (Primary energy) มากถึง 88,971 ktoe (EPPO, 2010) โดยปริมาณการใช้พลังงานดังกล่าวจะแปรผันตรงกับสภาพการพัฒนาทางเศรษฐกิจประเทศจำเป็นต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานเนื่องจากในปัจจุบันพลังงานกลายเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ

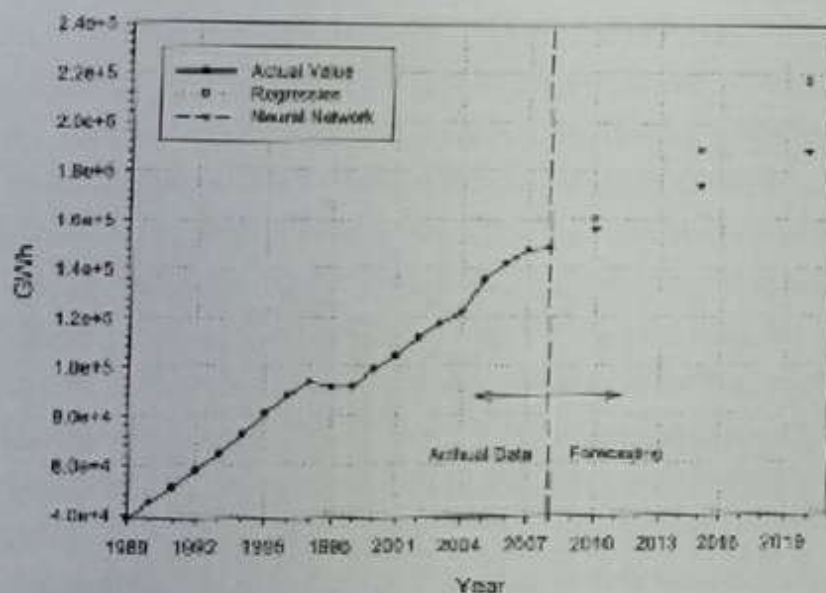


ภาพที่ 1 ปริมาณการใช้พลังงานในประเทศไทย, ktoe



ภาพที่ 3 ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (MW) และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (GWh)

ขณะเดียวกัน อูกูต และคณะ (T. Pankaj et al., 2011) ได้มีการศึกษาการพยากรณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในอนาคตไว้โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2553, 2558 และ 2563 ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศจะเพิ่มสูงถึง 160,136, 188,552 และ 216,986 GWh ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4



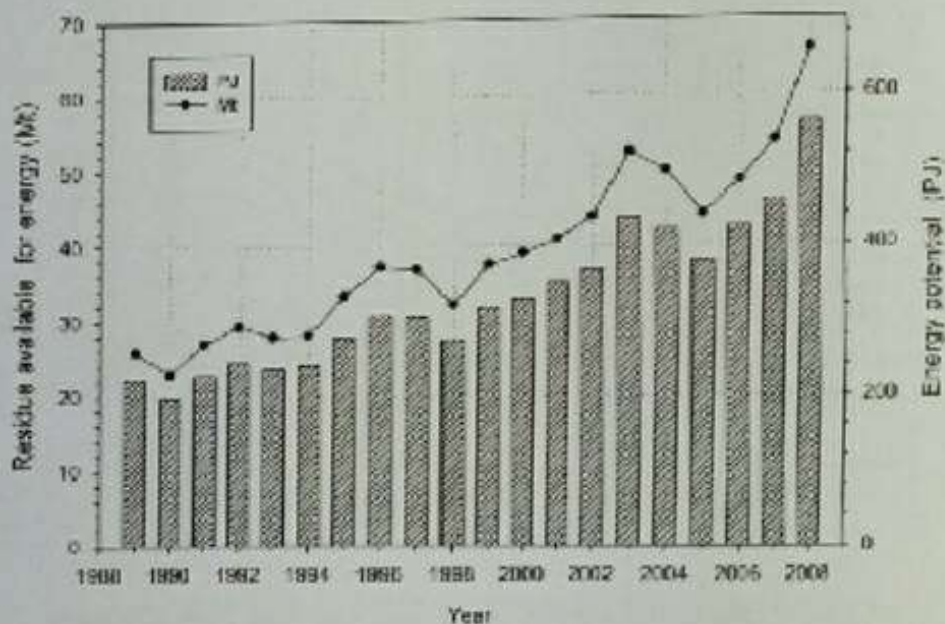
ภาพที่ 4 พยากรณ์พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (GWh) ในปี ค.ศ. 2010, 2015 และ 2020

โดยผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่าภาคนี้ต้องตระหนักถึงความสำคัญในการวางแผนจัดหาและเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศในอนาคต ขณะที่ในปัจจุบันการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ทำได้ยาก

เนื่องจากมักถูกต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่และองค์กรอิสระต่างๆ ซึ่งทำให้การเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศทำได้ยาก หรืออาจต้องใช้ระยะเวลาในการหาความเข้าใจกับประชาชนในพื้นที่ ปัจจุบันประเทศไทยพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้ามากถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนหนึ่งได้จากแหล่งพลังงานภายในประเทศและอีกส่วนได้จากการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งแหล่งก๊าซธรรมชาติภายในประเทศที่มีอยู่กำลังลดลงอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มว่าจะหมดอีกภายในไม่กี่ปีข้างหน้า สิ่งเหล่านี้ล้วนแสดงให้เห็นว่าความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศอยู่ในระดับต่ำ หากในอนาคตไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ ภาวะวิกฤติด้านพลังงานก็จะเกิดขึ้น และส่งผลให้ภาคไฟฟ้าจะเพิ่มสูงขึ้น การพัฒนาประเทศเกิดภาวะถดถอย พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่เกษตรผลิตได้จะถูกใช้สำหรับใช้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและเกษตรธุรกิจสำคัญเท่านั้น ไม่เพียงพอต่อประชาชนในพื้นที่ชนบทและห่างไกล แนวทางในการแก้ปัญหาในอนาคตก็คือ ประชาชนในพื้นที่ชนบทและห่างไกลต้องพึ่งพาตนเองด้านพลังงานนั่นเอง แนวทางในอนาคตชุมชนหรือหมู่บ้านอาจจะต้องมีแหล่งพลังงานเป็นของตนเอง เนื่องจากไฟฟ้าที่ได้จากระบบหลักมีจำนวนจำกัดไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนทั่วประเทศ พลังงานชีวมวลจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต

3. ศักยภาพพลังงานชีวมวล

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและยังเป็นผู้ผลิตสินค้าทางการเกษตรในอันดับต้นๆ ของโลก ทำให้ทุกปีมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมากที่อาจไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ที่สำคัญในหลายพื้นที่ที่ยังนิยมวิธีกำจัดโดยขนานไปเผาทำลาย ทั้งที่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหล่านั้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตความร้อนหรือเปลี่ยนรูปเป็นแก๊สเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ในเมื่อประเทศไทยมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรกระจายอยู่ทั่วประเทศ ศักยภาพของประเทศ หากรวบรวมและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทางการเผาเพื่อทำลายซึ่งส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมโดยตรง หากส่งเสริมให้เกิดขึ้นทั่วประเทศ นอกจากจะช่วยให้สามารถลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้แล้ว ยังเป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับท้องถิ่นและประเทศชาติได้อีกด้วย



ภาพที่ 5 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Mt) และศักยภาพพลังงาน (PJ)

ฤกษ์ฤกษ์ และคณะ (T. Panklib et al., 2014) ได้ทำการศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย 5 ชนิด ที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้เป็นอย่างดี อันประกอบด้วย อ้อย ข้าวเปลือก ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หลังจากการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ. 2551 ผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจทั้งห้าของประเทศไทยมีจำนวน 135.4 ล้านตัน ทำให้เกิดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากถึง 86.73 ล้านตัน หรือเทียบเป็นศักยภาพด้านพลังงานเท่ากับ 661.64 PJ หรือ 13,292 ktoe จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นถึงปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากพืชเศรษฐกิจหลักและศักยภาพด้านพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532-2551 โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 6.44 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เชื้อเพลิงชีวมวลมีปริมาณเพิ่มขึ้น และจากผลการศึกษาพบว่าการมีการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 32.87 ล้านตัน หรือเทียบเป็นศักยภาพด้านพลังงานเท่ากับ 280.82 PJ หากนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดังกล่าวมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กแบบแก๊สซิฟิเคชันที่มีค่าประสิทธิภาพรวมในการเปลี่ยนพลังงานชีวมวลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า 20 เปอร์เซ็นต์ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่เหลือทิ้งดังกล่าวจะสามารถนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 15,600 GWh ต่อปี หรือคิดเป็นกำลังไฟฟ้าได้ 1,780 MW ซึ่งหากมีการวางแผนในการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิต 200 kW สำหรับชุมชน วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดังกล่าวจะเพียงพอสำหรับโรงไฟฟ้าจำนวน 8,900 โรง (T. Panklib et al., 2014)

4. เทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน

โรงไฟฟ้าชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชันสำหรับชุมชน เป็นอีกทางเลือกในการแก้ปัญหาของประเทศไทยในอนาคต เนื่องจากสามารถติดตั้งได้ในพื้นที่ห่างไกล สิ่งสำคัญประชาชนในพื้นที่ต้องสามารถควบคุมและบริหารจัดการได้เอง การซ่อมบำรุงและดูแลเครื่องจักรไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ควรตั้งอยู่ในพื้นที่หรือแหล่งผลิตพืชผลทางการเกษตรที่มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพียงพอต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิง มิยาซาวะ (P. Amisand, 2006) ได้ศึกษาการเปลี่ยนรูปพลังงานชีวมวลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การเผาไหม้ให้เกิดพลังงานความร้อน แล้วใช้ความร้อนไปต้มน้ำให้เดือดจนได้น้ำไอน้ำ หลังจากนั้นนำไอน้ำที่ได้ไปขับเคลื่อนกังหันแก๊ส เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปเรียกเทคโนโลยีนี้ว่า สตีมนอน (Steam boiler) ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงชีวมวลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยวิธีนี้มีประมาณ 5 ถึง 15 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ 85 ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ สูญเสียไปกับไอน้ำ อีกวิธีคือการเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตแก๊สเชื้อเพลิง หรือเรียกว่ากระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน แล้วนำแก๊สเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ไปเผาความสะอาดก่อนนำไปใช้ประโยชน์ หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในต่อไป เพื่อเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ไฟฟ้า ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงชีวมวลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยวิธีนี้มีประมาณ 10 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ หรือ 30 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเทคโนโลยีในปัจจุบันซึ่งมีระบบนำเอาความร้อนจากไอเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง จากข้อมูลของ Food and Agriculture Organization of the United Nations (1988) ได้กล่าวถึงข้อแตกต่างระหว่างการเผาไหม้โดยทั่วไปกับแบบแก๊สซิฟิเคชันไว้ดังนี้ โดยการเผาไหม้โดยทั่วไปปฏิบัติการเผาไหม้จะต้องเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ อัตราส่วนระหว่างอากาศต่อเชื้อเพลิงอยู่ที่ประมาณ 8 ถึง 15 โดยหลังการเผาไหม้จะเกิด CO_2 และ H_2O ขณะที่แบบแก๊สซิฟิเคชัน อาจเรียกได้ว่าเป็นการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ โดยจะเผาไหม้แบบจำกัดอากาศ อัตราส่วนระหว่างอากาศต่อเชื้อเพลิงอยู่ที่ประมาณ 1.5 ถึง 1.8 โดยหลังการเผาไหม้จะเกิด CO และ H_2 ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิง โดยคุณลักษณะเฉพาะของการเผาไหม้สองรูปแบบได้สรุปไว้ในตารางที่ 1

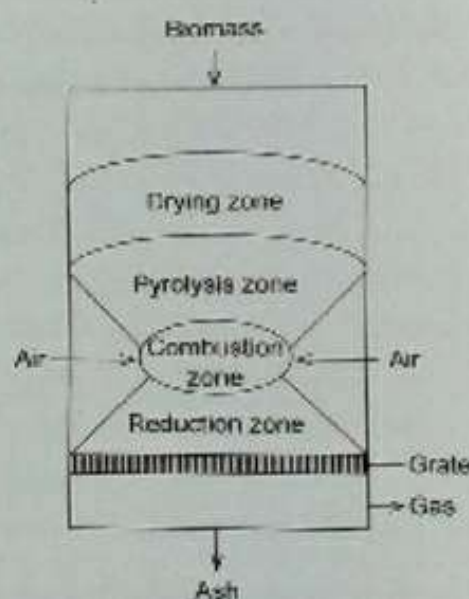
Panklib Panklib, (2557) ได้ทำการศึกษาและเลือกเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กโดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น หรือ Analytical Hierarchy Process (AHP) เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับชุมชน ซึ่งถูกเสนอโดยผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจซึ่งประกอบไปด้วย ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี ผลพิษที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยี เช่น มลพิษทางเสียง อากาศ และน้ำ ความยืดหยุ่นในทางใช้เชื้อเพลิงในท้องถิ่น การลงทุน ความยากง่ายในการควบคุมและการซ่อมบำรุง และสุดท้ายก็คือความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี จากการศึกษา

พบว่าเทคโนโลยีโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่เหมาะสมสำหรับชุมชนคือ เทคโนโลยีแบบแก๊สซิฟิเคชันแบบแก๊สเชื้อเพลิงไหลลง (Fix bed downdraft gasifier) โดยรูปแบบการเผาไหม้จะแสดงในภาพที่ 6 (E.D. Larson., 1998)

ตารางที่ 1 ข้อแตกต่างระหว่างการเผาไหม้โดยปกติ (Combustion) และแบบแก๊สซิฟิเคชัน (Gasification)

	Combustion	Gasification
Chemical process	full oxidation	partial oxidation
Chemical environment	excess oxygen (air) oxidizing	oxygen-starved - reducing
Primary product	heat (e.g., steam)	syngas (CO & H ₂)
products	electric power	electric power, pure H ₂ , liquid fuels, chemicals
Current application	dominates coal-fired power generation	mostly chemicals and fuels, power generation
Efficiency	35-37% (HHV)	39-42% HHV
Emissions	- NSPS*	- 1210 NSPS*
Capital cost	\$1,000-1,150 /kW	competitive
Maturity / risk	high experience, low risk	reliability needs improved

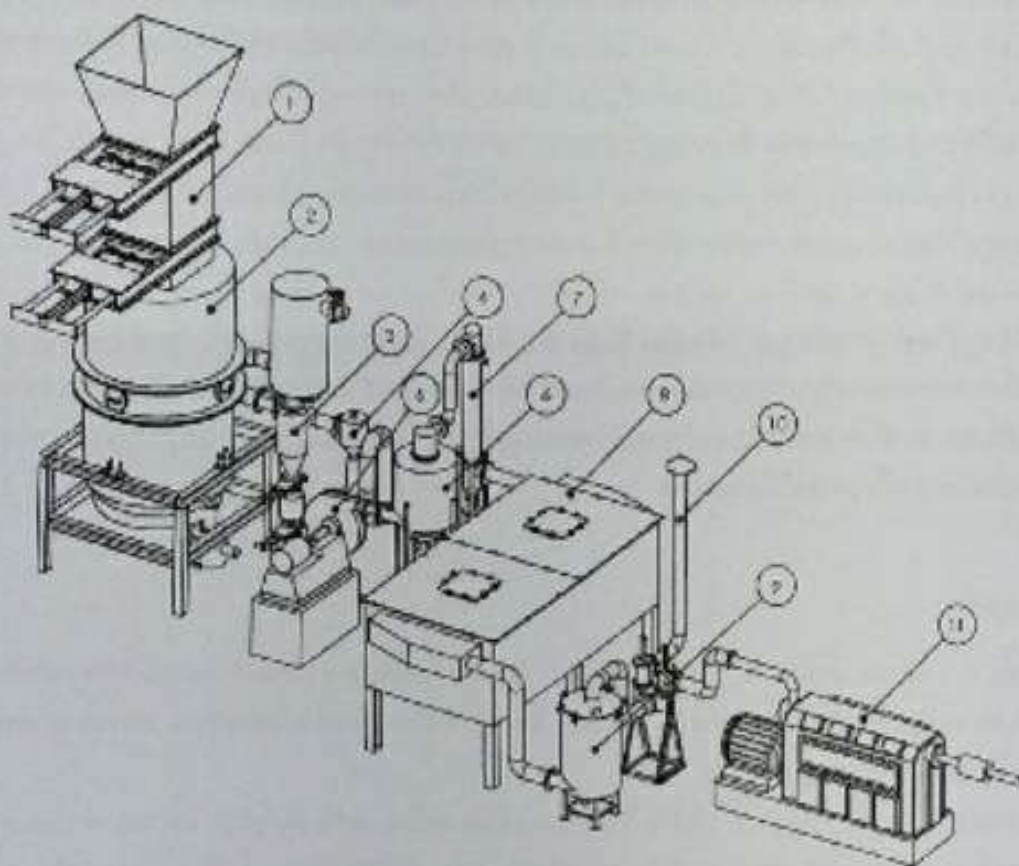
โดยคุณลักษณะพิเศษของเทคโนโลยีดังกล่าวก็คือ สามารถแก้ปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันดิน (Tar) ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเราประยุกต์ใช้ออกแบบขึ้นมาเพื่อกำจัดน้ำมันดินที่มือผู้ภายในเชื้อเพลิงแข็งโลกเฉพาะ โดยอากาศจะถูกดูดผ่านจากด้านบนลงสู่ด้านล่างของเตาเผาเข้าสู่ของตัวนี้ที่บริเวณหัวฉีดจะเป็นบริเวณของโซนหลอมเผาไหม้ แก๊สที่ได้จากโซนเผาไหม้จะถูกลดจำนวนลง ในขณะที่ไหลลงสู่ด้านล่างและผ่านชั้นของคาร์บอนที่ร้อน ซึ่งอยู่เหนือ ขณะเดียวกันในชั้นของชีวมวลที่อยู่ด้านบนของโซนเผาไหม้ จะมีปริมาณออกซิเจนน้อยมากทำให้เกิดการกลั่นเหลา และไฮดรอน้ำมันดินที่เกิดจากการกลั่นเหลาจะไหลผ่านชั้นของคาร์บอนที่ร้อน ทำให้น้ำมันดินเกิดการละลายตัวกลายเป็นแก๊ส



ภาพที่ 6 เครื่องผลิตแก๊สเชื้อเพลิงแบบไหลลง

5. โรงไฟฟ้าชีวมวลชุมชน

ฤกษ์ชัย และคณะ (T. Panthib et al., 2012) ได้ออกแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลต้นแบบขนาด 200 kW ดังแสดงในภาพที่ 7 โดยได้ทำการก่อสร้างไว้ที่จังหวัดปราจีนบุรี โรงไฟฟ้าดังกล่าวใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่เป็นเชื้อเพลิง อาทิเช่น ชักโครกโหล เหมืองแร่สัปปะวลี เปลือกไม้ยูคาติปติล และเศษไม้ โดยโรงไฟฟ้าต้นแบบดังกล่าวประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ (1) ชุดขบขี้และป้อนเชื้อเพลิงชีวมวล (2) เตาปฏิกรณ์ผลิตแก๊สเชื้อเพลิงแบบแอโรบิกแบบแก๊สเชื้อเพลิงไหล (3) ชุดกักเก็บก่อนการออกจากห้องโหลโดยใช้แรงหนีศูนย์กลาง (4) ระบบดักจับอนุภาคแบบเปียก (5) พัดลมดูดสาหร่าย (6) ชุดแยกน้ำออกจากระบบ (7) เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (8) ชุดกรองแก๊สเชื้อเพลิงละเอียด (9) ชุดอุปกรณ์ดูดซับ (10) ปล่องทอดยอดปล่อยไฟ (11) เครื่องยนต์แก๊สและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า



ภาพที่ 5 โรงไฟฟ้าชีวมวลแบบแก๊สซิฟิเคชันต้นแบบ ขนาด 200 kW

ในเชิงเศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์ถึงมูลค่าของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนที่ผลิตได้จากระบบ จะต้องพิจารณาจากความเป็นไปได้ของโครงการซึ่งประกอบด้วยหลายปัจจัยที่สำคัญรวมถึงค่าเฉพาะต่างๆ เช่น ราคาของเชื้อเพลิง ราคาเครื่องจักร ดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าแรงงาน ค่าซ่อมบำรุง ค่าการใช้ของเครื่องจักร ราคาไฟฟ้าที่ซื้อ และประโยชน์ที่ได้รับจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ฯลฯ มูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์โครงการ โครงการต้นแบบดังกล่าวได้ผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายในโครงการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากพลังงานทดแทน (VSPP) ของภาครัฐ โดยเชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ทางด้านไฟฟ้า จะรับซื้อไฟฟ้าในราคา 2.94 บาทต่อหน่วย (kWh) โดยรัฐบาลจะมีส่วนเพิ่ม (Adder) ให้อีก 0.5 บาทต่อหน่วย ภายใต้สัญญาซื้อขายใน

ระยะเวลา 7 ถึง 10 ปี ต้นทุนการผลิตไฟฟ้ารวมของโครงการต้นแบบอยู่ที่ 1.97 บาทต่อหน่วย เมื่อรวมกับส่วนเพิ่มของรัฐบาลอยู่ที่ 3.44 บาทต่อหน่วย โรงไฟฟ้าต้นแบบจะมีกำไรจากการจำหน่ายไฟฟ้า 1.48 บาทต่อหน่วย เมื่อพิจารณาจากการเดินเครื่องจริงที่ 80 เปอร์เซ็นต์ ของกำลังการผลิต จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 1,401,600 หน่วยต่อปี ดังนั้น โรงไฟฟ้าชุมชนต้นแบบจะมีผลกำไร 2,070,451 บาทต่อปี และระยะเวลาคืนทุนของโครงการประมาณ 5.8 ปี

6. สรุปและข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันสถานการณ์ความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศมีอยู่ต่ำ ขณะที่ความต้องการพลังงานของประเทศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี การเสริมพร้อมรับมือกับวิกฤตพลังงานในอนาคตจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง พลังงานชีวมวลจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นแหล่งพลังงานเวียนที่มีศักยภาพอีกแหล่งหนึ่งของประเทศ หากพิจารณาถึงเทคโนโลยีในการเปลี่ยนพลังงานชีวมวลเป็นพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันซึ่งมีความก้าวหน้าไปมาก จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งในพื้นที่ชุมชนห่างไกลของประเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ขั้นตอนการในโรงงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้คนงานในการควบคุมเครื่องจักรเพียงไม่กี่คน สามารถซ่อมบำรุงได้เอง โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ และที่สำคัญ ยังเป็นแหล่งงานและรายได้ให้กับคนในท้องถิ่น ในการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาจำหน่ายยังโรงไฟฟ้า และเป็นการส่งเสริมการกำจัดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างถูกวิธีแทนการเผาทำลายแบบเดิมๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพแวดล้อม ขณะที่ในปัจจุบันการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็กทำได้ยาก และมีถูกต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่และองค์กรอิสระต่างๆ แม้ว่าภาครัฐจะเป็นนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนในโครงการต่างๆ อย่างต่อเนื่อง สิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงการขาดความรู้ความเข้าใจของประชาชนในท้องถิ่น ซึ่งก็เป็นหน้าที่ของภาครัฐและผู้เกี่ยวข้อง ที่จะต้องสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนในทุกภาคส่วนผ่านสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ หากทำได้สำเร็จ พลังงานชีวมวลก็จะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานประเทศชาติในอนาคตได้เป็นอย่างดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] T. Panklib, C. Prakasvudhisarn, & D. Khummongkol. (2014). Potential of biomass energy from agricultural residues for small electricity generation in Thailand. *Energy Sources Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 36.8, 803-814.
- [2] Energy Policy and Planning Office. (2010). *Thailand energy statics 2010*. Bangkok: Ministry of Energy
- [3] Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2007). *Thailand's Energy Conservation and Renewable Energy Development Program 2008-2011*, Bangkok: Ministry of Energy.
- [4] T. Panklib, C. Prakasvudhisarn, & D. Khummongkol. (2011). Electricity Consumption Forecasting in Thailand, Using Artificial Neural Network and Multiple Linear Regression, *Energy Sources Part B*, 559520. doi:10.1080/15567249.2011.
- [5] T. Panklib, P. Thaisarn, & D. Khummongkol. (2012). Management of Small Biomass Gasification Power Plant in Sub-district Administrative Organization, *Energy Sources Part A*, 510871. doi:10.1080/15567036.2011.
- [6] P. Amranand. (2008). Alternative energy, cogeneration and distributed generation: crucial strategy for sustainability of Thailand's energy sector. Retrieved from <http://www.eppo.go.th/index-E.html>

- [9] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1986). Wood Gas as Engine Fuel. Italy: FAO Forestry Department.
- [10] Thakrit Pankib. (2557). Decision-making for Choosing Appropriate Technology for Community Biomass Power Plant, Using Analytic Hierarchy Process. Siam Technology College Journal: Bangkok, Vol.1, No. 1&2: 87-93. (2014).
- [11] E.D. Larson. (1998). Small-Scale Gasification-Based Biomass Power Generation. Center for Energy and Environmental Studies, Princeton University USA: Biomass Workshop.