

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากเปลือกผลไม้โดยใช้เตาผลิตแก๊สชนิดไฟล์ชิ้นสำหรับครัวเรือนในพื้นที่ ชุมชนตำบลท่าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆดังนี้

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 พลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวล หมายถึง สิ่งที่ได้มาจากการสิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ อ้อย มันสำปะหลังถ่าน พื้น แกลบวัชพ์ต่าง ๆ หรือแม้กระทั่ง ขยะและมูลสัตว์ ประเทศไทยมีแหล่งพลังงานอยู่มาก หากรู้จักนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถลดการใช้พลังงานด้านอื่น อาทิ พลังงานจากน้ำมัน ไฟฟ้า แก๊ส ถ่านหิน ฯลฯ ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยลดการสูญเสีย เงินตราของประเทศ ในกรณีเข้าเชื้อเพลิงดังกล่าวอีกด้วยดังนั้นการคิดค้นและพัฒนาการนำชีวมวล มาใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ จึงเป็นการแสวงหาหนทางใหม่ ในการใช้พลังงานเพื่อ อนาคต ในขณะเดียวกันก็ต้องพยายามลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานด้วย เช่นกัน

1.2 การแปรรูปชีวมวลให้เป็นพลังงาน

1.2.1 การเผาไหม้โดยตรง (Combustion) เมื่อนำชีวมวลมาเผาจะได้ความร้อนออกตามค่าความร้อนของชนิดชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิ และความดันสูง ไอน้ำนี้จะถูกนำไปขังหันไอน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป ตัวอย่างชีวมวลประเทศไทย นี้คือ เศษวัสดุทางการเกษตร และเศษไม้

1.2.2 การผลิตแก๊ส (Gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวล ให้เป็น แก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่า แก๊สชีวมวล (Syngas) ที่มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน ไฮโดรเจน และคาร์บอน มองน nok ไซด์ สามารถนำไปใช้กับกังหันแก๊ส (Gas Turbine)

1.2.3 การผลิตแก๊สชีวภาพ (Anaerobic Digestion) เป็นการนำชีวมวลมาอยู่สถาบันด้วย แบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยลายและแตกตัวเกิดแก๊สชีวภาพ (Biogas) ที่มี องค์ประกอบของแก๊สมีเทน ไฮโดรเจน และคาร์บอน มองน nok ไซด์ แก๊สมีเทนที่ได้สามารถนำไปใช้เป็น เชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ สำหรับผลิตไฟฟ้า

1.3 การทำงานของเตาผลิตแก๊สชีวมวลชนิดไฟล์ชิ้น (Updraft Gasifier)

ในการศึกษาการทำงานของเตาผลิตแก๊สชีวมวลชนิดไฟล์ชิ้น (Updraft Gasifier) บริเวณที่เกิดปฏิกิริยา แบบต่างๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 บริเวณ ได้แก่

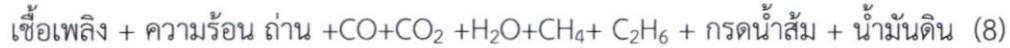
1.3.1 บริเวณเผาไหม้ (Combustion zone) อาจเรียกว่า “Oxidation zone” หรือ “Hearth zone” มีอุณหภูมิ มากกว่า 900 องศาเซลเซียส เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ ดังนี้



1.3.2 บริเวณรีดักชัน (Reduction Zone) อุณหภูมิบริเวณนี้จะอยู่ระหว่าง 500–900 องศาเซลเซียส เกิดปฏิกิริยาดัง สมการ



1.3.3 บริเวณกลั่นสลาย (Pyrolysis zone) อุณหภูมิในบริเวณนี้จะเกิดประมาณ 200 – 500 องศาเซลเซียส สามารถเขียนได้ดังนี้



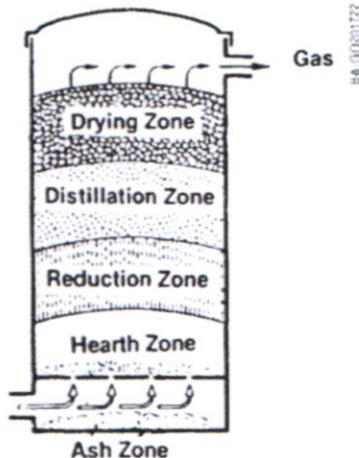
1.4 ชนิดของเตาผลิตแก๊สชีวนวลด

ตามหลักการของ Food and Agricultural Organization of the united nation (FAO) ได้แบ่งลักษณะเตาเพื่อใช้งานไว้ 4 ชนิดคือเตาแบบไฟล์ชัน เตาแบบไฟลง เตาแบบไฟลงตัดขาว และเตาแบบพูดิคิดเบด สำหรับเตาแบบไฟล์ชันนั้นมีปริมาณثار์มาก เตาแบบไฟลง จะมีปริมาณثار์น้อยกว่า เตาแบบไฟลงตัดขาวจะเหมาะสมกับเชื้อเพลิงที่มีความซึ้งต่ำ และเตาแบบพูดิคิดเบดเหมาะสมกับเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก

1.5 ลักษณะของเตาผลิตแก๊สแบบเบดนิ่ง (Fixed bed Gasifier)

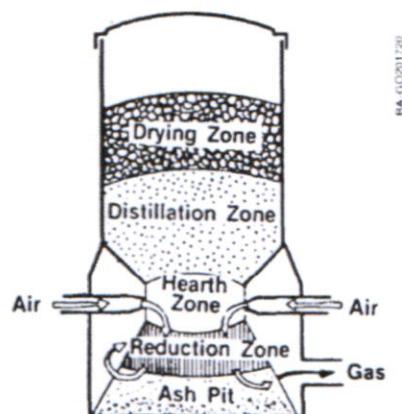
ลักษณะเตาแบบเบดนิ่งนั้นหมายถึงเตาที่ชีวนวลดอยู่บนแผ่นรองการเผาไหม้ซึ่งจะไม่เคลื่อนที่ และได้แบ่งเพื่อใช้งานตามทิศทางการไฟลงของอากาศไว้ 3 ชนิดคือเตาแบบไฟล์ชัน เตาแบบไฟลง เตาแบบไฟลงตัดขาวโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 เตาแบบไฟล์ชัน (Updraft Gasifier) โดยอากาศจะถูกป้อนเข้าทางด้านล่างไฟล์ชัน ด้านบนในขณะที่เชื้อเพลิงจะเคลื่อนที่ลงจากด้านบนสู่ด้านล่างลักษณะสวนทางกัน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Counter Current Gasifire ขั้นของปฏิกิริยาจะแบ่งเป็นลำดับ จากระดับอุณหภูมิสูงใน Combustion Zone ไปสู่ระดับอุณหภูมิต่ำใน Drying Zone เนื่องจากแก๊สร้อนที่เกิดจาก Combustion Zone ไฟลงผ่านชั้นเชื้อเพลิง ความร้อนสัมผัสจะถูกถ่ายเทให้กับเชื้อเพลิงก่อนไฟลงสู่ Reduction Zone และ Pyrolysis Zone ต่อไป ฉะนั้น Updraft Gasifier จึงมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูง แต่มีแก๊สออกจากเตาผลิตแก๊ส อุณหภูมิโปรดิวเซอร์แก๊ส จะลดลง Tar และ Oil จะกลับตัวเป็นของเหลว ดังนั้นโปรดิวเซอร์แก๊ส จึงมีสิ่งปนเปื้อนสูง



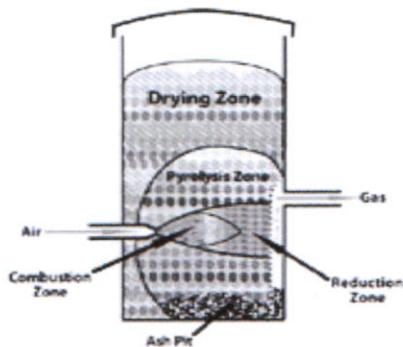
ภาพที่ 2.1 ลักษณะโครงสร้างของเตาแบบไฟลขึ้น

1.5.2 เตาแบบชนิดไฟลง (Downdraft Gasifier) ลักษณะ การของอากาศจะไฟลง ทิศทางเดียวกับการไฟลงของเชื้อเพลิง จึงอาจเรียกว่า Co-current Gasifier เตาชนิดนี้มีจุดประสงค์ ให้ผลิตกัณฑ์จาก Pyrolysis Zone ไฟลงผ่าน Combustion Zone ซึ่งมีอุณหภูมิสูงจะทำใหเกิด การแตกตัวเป็นแก๊สก่อนที่จะไฟออกจากเตาผลิตแก๊ส โปรดิวเซอร์แก๊สจึงมี Tar ต่ำกว่าโปรดิวเซอร์แก๊สจะมีอุณหภูมิสูงถึงประมาณ $300-500\text{ }^{\circ}\text{C}$



ภาพที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างของเตาแบบไฟลง

1.5.3 เตาแบบชนิดไฟตัดขาว (Crossdraft Gasifier) เป็นระบบที่อากาศไฟลงขาวกับ ทิศทางของการไฟลงของเชื้อเพลิง ลักษณะขั้นปฏิกริยาโดยเฉพาะ Combustion Zone และ Reduction Zone จะอยู่ใกล้ชิดกันมาก ดังนั้นจะผลิตแก๊สได้อย่างรวดเร็ว ปกติบริเวณการเผา ใหม่จะอยู่กึ่งกลางของเตาผลิตแก๊สแต่ขอบเขตของการเผาใหม้อาจขยายกว้างขึ้น โปรดิวเซอร์แก๊สที่ ออกจากเตาผลิตแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงและสิ่งปนเปื้อนสูง



ภาพที่ 2.3 ลักษณะโครงสร้างของเตาแบบไหลดัดขาวง

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเตาแก๊สซีไฟเออร์แบบเบดนิ่ง

ชนิดของเตา	ثارร	สิ่งปนเปื้อน	ความชื้นชีวมวล
เตาแบบไหขึ้น	สูง	สูง	สูง
เตาแบบไหลดลงมากอุด	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
เตาแบบไหลดลงไม่มีอุด	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
เตาแบบไหลดัดขาวง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

1.6 การใช้ประโยชน์จากแก๊สเชื้อเพลิง

การเสนอการใช้เชื้อเพลิง ที่ผลิตได้นั้นสามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงแต่ก่อนนำมาใช้งานนั้น จำเป็นต้องผ่านระบบทำความสะอาดก่อนและขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ของ แก๊สเชื้อเพลิงโดยแบ่งหลักการใช้ประโยชน์ได้ 3 ประเภท คือ

1.6.1 พลังงานความร้อนตรง สามารถนำแก๊สเชื้อเพลิงมาเป็นแหล่งพลังงานความร้อนตรง เนื่องจากแก๊สเชื้อเพลิงสามารถเป็นเชื้อเพลิงให้กับไอน้ำความดันเพื่อผลิตไอน้ำและนำไอน้ำมาใช้กับ เครื่องจักรกังหันผลิตไฟฟ้า

1.6.2 ใช้ผลิตไฟฟ้ากับเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยนำแก๊สเชื้อเพลิงส่งเข้าเครื่องยนต์สันดาป ภายในเช่น เครื่องยนต์ดีเซล เครื่องยนต์แก๊สเพื่อผลิตไฟฟ้าในกรณีนี้แก๊สเชื้อเพลิงจะต้องมีปริมาณ ثارรและฝุ่นปนเปื้อนไม่เกิน 25 mg/Nm^3 เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการใช้งานเครื่องยนต์

1.6.3 นำมาใช้เป็นวัตถุดับในอุตสาหกรรมเคมี นอกจากรการใช้ประโยชน์ดังที่กล่าวข้างต้น แก๊สเชื้อเพลิงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดับทางเคมี เช่น เซลล์เชื้อเพลิง คาร์บอนเนตเหลว (motion carbonate fuel cells) และสารตั้งต้นใน เอธานอล โดยตัวเร่งปฏิกิริยา เป็นตัวสังเคราะห์ภายใต้ อุณหภูมิและความดันสูง

1.7 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชื้อเพลิงแก๊ส

องค์ประกอบของเชื้อเพลิงแก๊ส แบ่งออกได้เป็น องค์ประกอบทั่วไป (ไฮโดรคาร์บอนที่มีสถานะแก๊ส (เช่น มีเทน ฯลฯ) คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน และไนโตรเจน) และองค์ประกอบพิเศษซึ่งมีอยู่ในปริมาณน้อย (จำมะถันรวม ไฮโดรเจนซัลไฟด์ อัมโมเนีย แวนฟลาein และความชื้น)

วิธีการวิเคราะห์โดยทั่วไปสำหรับแก๊สเชื้อเพลิง เช่น แก๊สหุงตัม (town gas) และแก๊สธรรมชาติซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิง จะใช้วิธีตามมาตรฐาน JIS K 2301 และสำหรับแก๊สธรรมชาติเหลว (LNG) จะใช้วิธีตามมาตรฐาน JIS K2240

1.7.1 วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทั่วไป วิธี Gas chromatography จะวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas chromatography ที่ตรวจจับการนำความร้อนหรือมี Hydrogen flame ionization detector

องค์ประกอบที่สามารถถอดได้ด้วยวิธีนี้ ได้แก่ ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ในไนโตรเจน (N_2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) อีเทน (C_2H_6) เอทิลีน (C_2H_4) โพรเพน (C_3H_8) โพรพีลีน (C_2H_6) บิวเทน (C_4H_{10}) ไอโซเมอร์ของบิวทิน (C_2H_8) เป็นต้น

1.7.2 วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบพิเศษ

องค์ประกอบที่ต้องวิเคราะห์ด้วยวิธีพิเศษและวิธีวิเคราะห์ แสดงไว้ในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบที่จะวิเคราะห์และประเภทของวิธีวิเคราะห์

องค์ประกอบที่จะวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์
กำมะถันรวม	วิธี Barium per chlorate gravimetric วิธี Dimethyl sulfonazo-III absorption spectrometric
ไฮโดรเจนซัลไฟด์	วิธี Iodometric titration วิธี Methylene blue absorption spectrometric วิธีใช้กระดาษทดสอบ Lead acetate
แอมโมเนีย	วิธีடีเตրตให้เป็นกลาง วิธี Indophenol absorption spectrometric วิธีใช้กระดาษทดสอบ Silver nitrate - manganese nitrate
แวนฟลาein	วิธี Gas chromatography
ความชื้น	วิธี Adsorption weighing วิธี Dew point

1.7.3 หลักการหาค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิง โดยค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิงสามารถหาได้โดยใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$CV_g = \sum H_i X_i \quad (9)$$

โดยที่ H_i คือ ค่าความร้อนของแก๊สเชื้อเพลิง (CO , H_2 , CH_4)

X_i คือ สัดส่วนปริมาตรของแก๊สเชื้อเพลิง

ซึ่งค่าความร้อนของแก๊สมีดังนี้

$$\text{CO} = 13.1 \text{ MJ/Nm}^3$$

$$\text{H}_2 = 13.1 \text{ MJ/Nm}^3$$

$$\text{CH}_4 = 41.1 \text{ MJ/Nm}^3$$

1.8 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานของอุปกรณ์หรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงานอาจต้องมีการลงทุนทางด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อการปรับปรุงให้มีการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมในการลงทุนและผลตอบแทนที่ได้รับ

วิธีการประเมินผลตอบแทนการลงทุนการประเมินผลตอบแทนการลงทุนจะทำให้เราทราบถึงข้อมูล ซึ่งเป็นเกณฑ์ ที่สำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากในการลงทุนจะมีเรื่องของระยะเวลา เข้ามาเกี่ยวข้อง วิธีที่ใช้ ในการประเมินลงทุนทั่วไปมีดังนี้

1.8.1 วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) วิธีนี้ใช้ความหมายของมูลค่าปัจจุบันโดยตรง ซึ่งทำได้โดยการคำนวนมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่ได้รับในแต่ละปี คำนวนมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายในการลงทุนนำมูลค่าปัจจุบันทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน โดยหากผลต่างระหว่างค่าเงินปัจจุบันของผลตอบแทนกับเงินลงทุน ซึ่งจะเรียกว่าค่าเงินปัจจุบันสุทธิ เกณฑ์ในการตัดสินใจลงทุนหรือไม่ลงทุนนั้น คือ ถ้าค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ ก็อยู่ในเกณฑ์ที่จะลงทุนแต่ถ้าค่าปัจจุบันสุทธิต่ำกว่าศูนย์ก็ไม่ควรลงทุน

1.8.2 วิธีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period Method) คือระยะเวลาที่การลงทุนในโครงการหนึ่ง ๆ จะได้รับเงินลงทุนคืนมาผลที่ได้จากการลงทุนนี้คือในการลงทุนหนึ่ง ๆ จะได้รับเงินคืนทุนช้าหรือเร็วเท่าไร วิธีนี้จะไม่ได้แสดงถึงผลกำไรที่ได้รับจากโครงการและไม่ได้พิจารณาถึงผลตอบแทนที่ได้รับหลังระยะเวลาคืนทุน

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุน}}{\text{รายได้สุทธิต่อปี}}$$

1.8.3 วิธีการหาอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return : IRR) คือ อัตราที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับจากการลงทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของรายจ่ายจากการลงทุน วิธีการหาอัตราผลตอบแทนภายในเป็นการหาอัตราดอกเบี้ยเพื่อให้ได้อัตราดอกเบี้ยที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของรายจ่าย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ หาอัตราดอกเบี้ย ที่ทำให้มูลค่า

เงินปัจจุบันสุทธิในการลงทุน (Net Present Value) เท่ากับศูนย์ หรือเข้าใกล้ศูนย์ที่สุด ถ้าค่า IRR ที่กำหนดให้มากกว่าค่าอัตราผลตอบแทนภายในต่ำสุดที่ต้องการ โครงการนี้ก็สมควร แก่องค์กรลงทุน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชัย ศิริวงศ์ชัย (2556) เป็นการศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในการทำงานของเตาผลิตแก๊สชีวมวลชนิดใหม่ขึ้นแบบไส้เชื้อเพลิงเป็นชุด ซึ่งในการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามเวลาในการทำงานและความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงและความหนาของชั้นเชื้อเพลิงภายในเตาสามารถแสดงให้เห็นได้ถึงลักษณะของการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปได้จากลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเตา

ธเนศ ไชยชนะ (2556) งานวิจัยการศึกษาประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาหุงต้มระดับครัวเรือนการศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการทดสอบโดยการต้มน้ำ (Water Boiling Test)โดยใช้ถ่านไม้ยางพาราเป็นเชื้อเพลิง พบร้าเตาอั้งโล่ประสิทธิภาพสูงมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 30.54% รองลงมาคือ เตาด้านขนาดกลาง เตาอั้งโล่ธรรมด้า เตาปากยื่น เตาด้านขนาดเล็ก และเตาอั้งโล่ธรรมด้านขนาดเล็ก ซึ่งมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงเท่ากับ 24.29% 21.70% 19.80% 18.46% และ 16.66% ตามลำดับ

อัจฉรา อัศวรุจิกลชัย (2554) การนำเปลือกทุเรียน และ เปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแห้งโดยน้ำมาน้ำสมกับแบ่งมันสำปะหลังหรือโมลาสซึ่งเป็นตัวประสานที่อัตราส่วนต่างๆ กันแล้วอัดเป็นแห้งโดยวิธีอัดแบบเย็น จากนั้นทำการศึกษาคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวมทั้งการศึกษาความเหมาะสมในการนำไปใช้งานและวิเคราะห์ความเข้มข้นของแก๊ส ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากผลการศึกษาพบว่าเชื้อเพลิงอัดแห้งมีค่าความร้อนอยู่ในช่วง 3,400-4,348 cal/g และค่าความร้อนที่ได้จากเปลือกทุเรียนที่ใช้แบ่งมันสำปะหลังเป็นตัวประสานมี ค่าความร้อนสูงที่สุด 4,348 cal/g ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความร้อนที่ได้จากฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแห้งมีค่าความเข้มข้นและปริมาณถ้าต่อ ในขณะเผาไหม้เชื้อเพลิงอัดแห้งมีการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ มีความเข้ม ข้นสูงเกินมาตรฐานอากาศเสียจากโรงงาน ขณะที่ความเข้มข้นของแก๊สในโทรศัพท์มือถือจะลดลง และชัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าต่ำกว่า มาตรฐาน ระหว่างการเผาไหม้พบว่าการแตกປะทุขณะติดไฟน้อย มีกลิ่นและควันขณะลุกไหม้น้อย ไม่แตกหักง่ายทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ดังนั้น การนำเปลือกทุเรียนและมังคุดมาใช้เป็นเชื้อเพลิงอัดแห้งทดแทนฟืนและถ่าน จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการนำสุดเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์

ไชยรัตน์ จวงทอง (2553) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาออกแบบเตาปฏิกรณ์ผลิตแก๊สชีวมวลโดยใช้เทคโนโลยีแก๊สซีฟิเคนช์ โดยได้ออกแบบเตาปฏิกรณ์เป็นชนิดที่ให้แก๊สชีวมวลไหลลง ใช้ใบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตแก๊ส

สุรพงษ์ คล้ายมุข (2545) ศึกษาการออกแบบและทดสอบกับชีวมวลอัดแห้งจากผักตบชวา โดยทดลองกับเตาแก๊สซีฟิเօร์แบบใหม่ขึ้นและให้ผลลัพธ์ดีกว่าเตาการไฟฟ้า 4.31x10-3m3/s ได้ผลผลิตแก๊สที่มีค่าสูงสุดคือ(HHV) 4.54MJ/Nm3 และเตาที่ออกแบบนั้นมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 50cm ในการออกแบบใช้หลักการของ FAO

รัตนะ เลหะวนิช (2550) การศึกษาออกแบบเตาแก๊สชีวมวลแบบชนิดไอลองซึ่งผลิตแก๊สชีวมวลเพื่ออบปุ๋ยโดยที่เตามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 cm ประสิทธิภาพความร้อนของเตานั้นประมาณ 76.24% - 86.93% และอัตราการสินเปลี่ยนเชื้อเพลิงเท่ากับ 130 kg/h ในการออกแบบใช้หลักการของ (FAO)

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวมานี้จะเห็นว่าการผลิตแก๊สชีวมวลมีการโดยวิธีแก๊สชีฟิคเข็นที่นิยมมากที่สุดคือเตาผลิตแก๊สชีวมวลแบบไอลอนเนื่องจากมีวิธีการสร้างที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการออกแบบดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบและสร้างเตาผลิตแก๊สชีวมวลที่จะใช้ในการทดสอบค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาชีวมวลโดยวิธี Water Boiling Test จากเชื้อเพลิงที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นเพื่อเป็นต้นแบบเตาผลิตแก๊สชีวมวลในการนำไปใช้งานในท้องถิ่นต่อไป