

## บทที่ 18 รายละเอียดข้อมูลเชื้อเพลิงชีวภาพประเภท ชีวมวล (Biomass)

### 1. ข้อมูลทั่วไป <sup>[1]</sup>

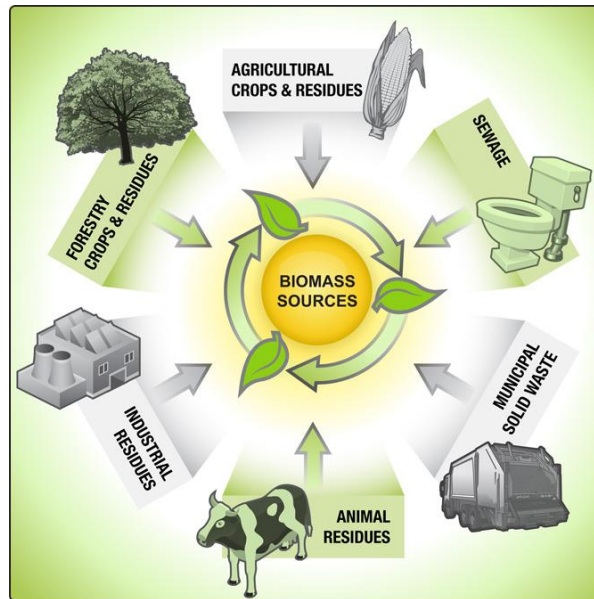
เชื้อเพลิงจากชีวมวลเป็นแหล่งให้ความร้อนและแสงสว่างที่สำคัญแหล่งแรกของมนุษยชาติได้ใช้ ปัจจุบันก็เป็นแหล่งพลังงานสำคัญในลำดับต้นๆ ของประเทศเกษตรกรรมและประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่กักเก็บพลังงานจากดวงอาทิตย์ซึ่งมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานเพื่อใช้ทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและอาจหมดไป ชีวมวลอาจมองว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต พืชและสัตว์หรือกระบวนการทางชีวภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติมีความหลากหลายของรูปแบบลักษณะเฉพาะแหล่งตามความหลากหลายและซับซ้อนทางชีววิทยาและสภาพสิ่งแวดล้อม ชีวมวลเป็นพลังงานที่มาจากแหล่งที่ไม่มีวันหมด เพราะวงจรการผลิตชีวมวลคือวงจรของพืชที่มีระยะสั้น ต่างจากน้ำมันหรือถ่านหินที่ต้องอาศัยการทับถมเป็นเวลาหลายล้านปี นอกจากนี้ชีวมวลผลิตได้ภายในประเทศ เกษตรกรจึงมีรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายชีวมวลสู่ผู้ใช้ และยังช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้อีกด้วย ข้อดีต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมาก คือ การใช้ชีวมวลในการผลิตความร้อนหรือไฟฟ้าจะไม่เพิ่มปริมาณสุทธิของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศโลก ในกรณีที่เรามีการผลิตชีวมวลขึ้นมาเพื่อทดแทนชีวมวลที่ได้ใช้ไป เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกหมุนเวียนมาใช้ในชีวมวลที่ผลิตใหม่เท่ากับปริมาณก๊าซที่ถูกผลิตจากการเผาไหม้ชีวมวลนั้นๆ เนื่องจากพืชต้องหายใจเพื่อเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ในการเจริญเติบโต อีกทั้งชีวมวลยังมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลมาก นั่นหมายถึง การใช้ชีวมวลจะลดโอกาสในการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) ซึ่งตรงข้ามกับการใช้น้ำมันในภาคขนส่งหรือการใช้ถ่านหินในโรงไฟฟ้า

อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาและการขนส่งชีวมวลมีความยาก รวมถึงมีความเสี่ยงสูงในการจัดหาหรือรวบรวมปริมาณชีวมวลที่ต้องการใช้ให้คงที่ตลอดปี เพราะชีวมวลบางประเภท เช่น กากอ้อย จะมีจำกัดเพียงบางเดือน อีกทั้งชีวมวลทุกประเภทต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษาขนาดใหญ่กว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่นหากต้องการปริมาณความร้อนที่เท่ากัน จะต้องใช้แกลบในปริมาณที่มากกว่าน้ำมันเตา เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนากระบวนการจัดการเก็บและขนส่งจึงมีความสำคัญและจำเป็นมาก

ชีวมวลประกอบด้วยธาตุหลักๆ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน รวมทั้งมีปริมาณของไนโตรเจนและธาตุอื่นๆ อีกเล็กน้อยในรูปแบบของคาร์โบไฮเดรตหรือเซลลูโลส ชีวมวลนั้นมีอยู่มากมาย ทั้งที่ได้จากสิ่งมีชีวิตและยังรวมไปถึงสิ่งต่างๆ ที่มีธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลักในรูปแบบอื่นๆ โดยทั่วไปชีวมวลอาจจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ ชีวมวลแบบไม้ (Woody) แบบไม้ใช้ไม้ (Non woody) และของเสียจากสัตว์ ซึ่งมาจากแหล่งต่างๆ ดังนี้

- ผลผลิตจากป่า ไร่ นา สวน ต้นไม้ และวัชพืชต่างๆ ทั้งบนบกและในน้ำ เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้เนื้ออ่อน ไม้โตเร็ว ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า พืชล้มลุก จากส่วนเมล็ด เปลือก ผล และจากมวลสาหร่าย พืชน้ำ เป็นต้น
- ผลผลิตจากพืชเศรษฐกิจ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์ม น้ำมัน แกลบ ฟาง ชานอ้อย ยอดใบอ้อย เหล้ามัน ชังข้าวโพด ทะลายปาล์ม
- เศษวัสดุและของเสียจากกระบวนการและการประกอบภาคอุตสาหกรรม เช่น ขี้เลื่อย กลีเซอร์ริน ส่าหล้า กากอาหาร รวมไปถึงของเสียจากโรงงานแปรรูป ของเสียประเภทพลาสติก และกากตะกอนจากโรงบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม

- ของเสียจากแหล่งชุมชน เช่น ขยะชุมชน กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน
- ผลิตภัณฑ์ของเสียจากสัตว์ เช่น ไขมัน มูลสัตว์ เป็นต้น



ภาพที่ 1 แหล่งที่มาของชีวมวล [2]

แหล่งพลังงานชีวมวลปฐมภูมิที่ชัดเจน ได้แก่ ไม้ฟืน ซึ่งมีความสะดวกในการใช้และมีการใช้กันมากอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในชนบท ในเขตเมืองก็มีการใช้ไม้ฟืนในอุตสาหกรรมและโรงงานขนาดเล็ก แหล่งที่มาของไม้ฟืนเหล่านี้หาได้ตามป่าไม้ พื้นที่ป่ากร้าง ป่าปลูก และต้นไม้ตามหัวไร่ปลายนา หรือในสวน ซึ่งจะเป็นส่วนลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ หรือบางครั้งอาจรวมถึงโคนและรากด้วย ในพื้นที่ที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ แหล่งไม้ฟืนจะหาได้จากการเก็บ ตัด ฟืน ไม้แห้งๆ ที่ตายแล้ว ในบางพื้นที่ที่มีจำกัด อาจจะได้จากการโค่นไม้สดมาเลย

แหล่งพลังงานชีวมวลทุติยภูมิได้จาก ชีวมวลจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เศษกากจากกระบวนการในโรงงาน ชีวมวลจากสัตว์เลี้ยง หรือจากชีวมวลที่ผ่านกระบวนการแปลงสภาพมาแล้ว เศษกากวัสดุที่ผลิตภายในประเทศจะแปรผันและขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ ซึ่งแต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป บางชนิดไม่เหมาะสมที่จะนำมาเผาไหม้โดยตรงเพื่อผลิตไฟฟ้า เช่น กากมันสำปะหลังและส่าเหล้า เพราะมีความชื้นสูงถึง 80 -90% บางชนิดต้องนำมาย่อยก่อนนำไปเผาไหม้ เช่น เศษไม้ยางพารา เป็นต้น

แหล่งผลิตชีวมวลที่สำคัญของประเทศไทยมีดังนี้

- แกลบจากโรงสีข้าว
- กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล
- กากปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ
- เศษไม้จากโรงเรือไม้ยางพารา สวนยางพารา และโรงผลิตไม้อัด
- ชังข้าวโพดจากการแยกเมล็ดข้าวโพดออก ซึ่งกระจายอยู่ตามไร่ข้าวโพด
- กาบมะพร้าวจากสวนมะพร้าว ร้านขายลูกส่งมะพร้าว และโรงงานแปรรูปเนื้อมะพร้าว
- ส่าเหล้าจากโรงงานผลิตเอทิลแอลกอฮอล์

- กากมันสำปะหลังจากโรงงานแป้วมันสำปะหลัง

ข้อจำกัดในการใช้เศษซากชีวมวลเหล่านี้เป็นเชื้อเพลิง คือ

1. ความหนาแน่นต่ำ ปริมาตรมาก และขนย้ายได้ยากไม่เหมาะสมต่อการขนส่งไปไกลจากสถานที่ผลิต
2. การนำเศษวัสดุทางการเกษตรออกไปจากพื้นที่การเกษตรจำนวนมาก ทำให้สารอาหารในดิน ลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่นั้นในอนาคต

3. เศษวัสดุการเกษตรเหล่านี้จะมีเฉพาะในฤดูกาลที่มีการผลิต ในช่วงเวลาอื่นของปีจะไม่มี หากต้องการมีไว้ใช้ตลอดปีจำเป็นต้องมีสถานที่เก็บรักษาขนาดใหญ่ซึ่งมีราคาแพงและอาจเป็นปัญหาในการจัดการ

ชีวมวลจากสัตว์ที่สำคัญได้จากของเสียหรือมูลสัตว์ ซึ่งถ้าทำให้แห้งแล้วจะมีค่าความร้อนใกล้เคียงกับไม้ ฟืน พลังงานนี้อาจได้จากการเผาไหม้โดยตรงหรือนำไปหมักให้เกิดก๊าซชีวภาพ ตามปกติแล้วมูลสัตว์ไม่ใช่ทางเลือกแรกๆ หรือเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญเท่าไรนัก ผู้คนจะหันไปสนใจใช้มูลสัตว์ก็ต่อเมื่อไม้ฟืนหรือแหล่งชีวมวลอื่นๆ หาได้ยาก เช่น ประเทศอินเดีย การใช้ประโยชน์จากชีวมวลที่เป็นที่สนใจอีกอย่างก็คือ เชื้อเพลิงชีวมวลที่ผ่านกระบวนการแปลงสภาพแล้ว เช่น ถ่านไม้ ก๊าซเชื้อเพลิง และเชื้อเพลิงเหลว

ถ่านไม้ผลิตจากการเผาไม้ฟืนที่สภาวะจำกัดอากาศ ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญในครัวเรือนของประเทศที่กำลังพัฒนา และมีใช้บ้างในอุตสาหกรรมการหลอมเหล็กหรือโลหะ ถ่านไม้ นับว่าเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่แปลงสภาพแล้วที่เป็นที่นิยมแพร่หลายที่สุด

ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตจากชีวมวลที่สำคัญคือ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีส่วนผสมของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหมักอับอากาศของชีวมวลและน้ำ และย่อยด้วยจุลินทรีย์ ข้อได้เปรียบที่สำคัญของกระบวนการนี้คือ ได้ปุ๋ยที่สามารถปรับปรุงคุณภาพดินได้ดีเป็นผลิตภัณฑ์ร่วมด้วย นอกจากนี้ก๊าซเชื้อเพลิงสามารถผลิตได้จากชีวมวลโดยการย่อยสลายทางความร้อน ซึ่งมีส่วนผสมของคาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจน ซึ่งยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายนัก

สำหรับเชื้อเพลิงเหลว ชีวมวลสามารถแปลงเป็นเชื้อเพลิงเหลวได้มากมายหลายชนิด แต่ที่สำคัญที่สุดคือการผลิตเป็นเอทานอลและไบโอดีเซล ซึ่งในหลายๆ ประเทศมีโครงการผลิตออกมาเพื่อใช้กับรถยนต์โดยตรงหรือผสมกับน้ำมันปิโตรเลียม วัตถุดิบที่สำคัญสำหรับผลิตเอทานอล ได้แก่ น้ำตาล โมลาส และแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งชีวมวลอื่นๆ ที่เป็นกลุ่มลิกโนเซลลูโลสก็สามารถนำมาใช้ในการผลิตได้ ส่วนวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการผลิตไบโอดีเซล เช่น น้ำมันจากพืชต่างๆ

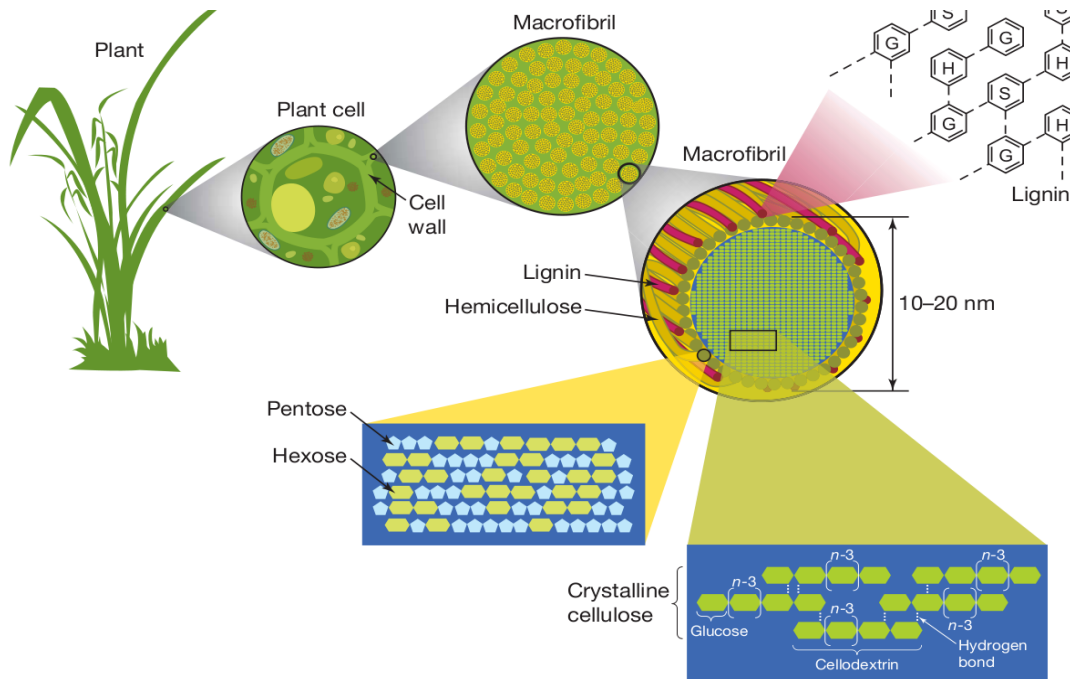
### คุณสมบัติชีวมวล

คุณสมบัติที่เกี่ยวข้องการความเป็นเชื้อเพลิงของชีวมวลมีความโดดเด่นในตัวเอง ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากการเป็นผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืชและสัตว์ คุณสมบัติที่สำคัญเหล่านี้ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางอุณหพลศาสตร์ โดยชีวมวลประเภทไม้ (Woody biomass) เป็นกลุ่มที่หลากหลายที่สุด การวิเคราะห์คุณสมบัติชีวมวลทั่วไปจึงมีพื้นฐานมาจากชีวมวลกลุ่มนี้ ส่วนชีวมวลประเภทไม้ใช้ไม้ เช่น เศษวัสดุทางการเกษตร หญ้า แกลบ ฟางข้าว เศษฝ้าย ชานอ้อย ผัก เปลือก เมล็ดในผลไม้ เศษเนื้อผลไม้ ก็จะมีการวิเคราะห์หาคุณสมบัติแบบเดียวกัน

โดยทางชีววิทยา ไม้ต้น แบ่งได้เป็นไม้เนื้ออ่อน (Softwood) และไม้เนื้อแข็ง (Hardwood) ซึ่งเป็น แบบอนิโซทรอปิก (Anisotropic) ที่มีคุณสมบัติขึ้นกับทิศทางของเนื้อไม้ และแบบไฮโกรสโกปิก (Hygroscopic) ที่รับและสูญเสียความชื้นได้ เนื้อไม้ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นวง วงใหม่หรือชั้นเนื้อไม้เติบโตจะเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งโครงสร้างของไม้จะเป็นแบบมีความพรุน (Porous) เนื้อวัสดุเป็นกลุ่มเส้นใยกลวง มีส่วนประกอบหลักๆ คือ เส้นใยเทรคีตส์ (Fiber tracheids) ลำไม้ (Wood ray) พาเรงคิมา (Parenchyma) ช่องเรซิน (Resin canal) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทที่ 18 ชีวมวล (Biomass)

และส่วนเปลือกด้านนอก (bark) โดยมวลรวม ต้นไม้จะประกอบด้วยระบบโค่นราก (12-14%) เนื้อไม้ (62-68%) กิ่งก้าน (7-12%) ยอดใบ (3-6%) และเปลือก (8-10%) หลังจากการตัด มีเพียงเนื้อไม้และเปลือกที่ติดไปเท่านั้นที่ส่งเข้าโรงเลื่อย โรงทำเยื่อกระดาษ หรือเข้าสู่กระบวนการอื่นๆ ในทางเคมี ชีวมวลประกอบไปด้วย เซลลูโลส (Cellulose) เฮมิเซลลูโลส (Hemicelluloses) ลิกนิน (Lignin) และสารสกัดบางจำพวก (Extractives)



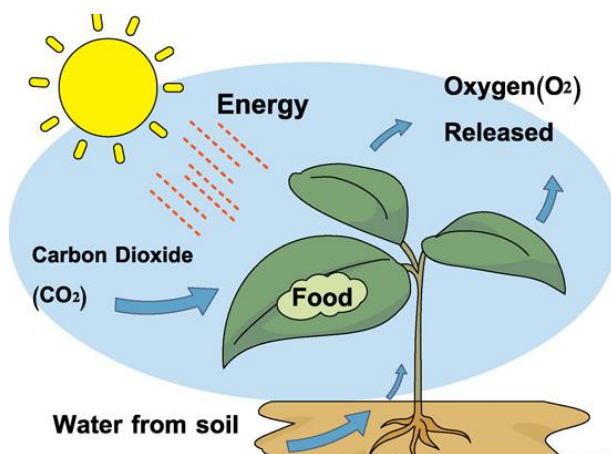
ภาพที่ 2 โครงสร้างของลิกโนเซลลูโลสในชีวมวลที่ประกอบไปด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน [3]

เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสรวมกลุ่มด้วยกัน จะเรียกว่า โฮโลเซลลูโลส (Holocellulose) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของผนังเซลล์ของเส้นใยไม้ เซลลูโลสเกิดจากหน่วยของเซลโลบิโอสหลายหน่วยต่อกันเข้าไปมา ดังภาพที่ 2 ขณะที่เฮมิเซลลูโลสเกิดจากการผสมผสานกันของหน่วยต่างๆของเฮกโซสและเพนโตสซึ่งมีระดับพอลิเมอร์เชนอยู่ระหว่าง 15 - 14,000 ส่วนลิกนินนั้นเกิดจากการต่อข้ามเชื่อมกันของกลุ่มพอลิเมอร์สามมิติซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานดังภาพที่ 2

โดยปกติ ไม้เนื้ออ่อนมีเซลลูโลสอยู่ประมาณ 45 -50% เฮมิเซลลูโลส 25-35% และลิกนิน 25-35% ขณะที่ไม้เนื้อแข็งมีเซลลูโลสอยู่ประมาณ 40 -55% เฮมิเซลลูโลส 24-40% และลิกนิน 18-25% โดยอาจมีสารสกัดอื่นๆ ซึ่งเป็นสารประกอบธรรมชาติที่พบในไม้ คล้ายกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 1.4 อยู่อีกประมาณ 1- 5% เป็นที่น่าสนใจว่าสารประกอบโฮโลเซลลูโลสที่เป็นกลุ่มอะลิฟาติกมีอะตอมออกซิเจนร่วมจะพบเป็นส่วนใหญ่ในเนื้อไม้ แต่ไม่พบสารประกอบอะโรมาติกเลย โฮโลเซลลูโลสเหล่านี้มีกลุ่มฟังก์ชันนัล (Functional group) สำคัญคือ ไฮดรอกซิล (-OH) และเมทานอล (-CH<sub>2</sub>OH) แต่ในลิกนินกลับพบกลุ่มของวงแหวนเบนซีนอยู่ โดยสารประกอบอะโรมาติกเหล่านี้พบว่าเกิดเป็นหน่วยเดี่ยวไม่ได้รวมกันเป็นกลุ่มก้อนใหญ่เหมือนกับในเชื้อเพลิงฟอสซิล กลุ่มฟังก์ชันนัลหลักในลิกนิน คือ เมทอกซี (-OCH<sub>3</sub>) โดยมีกลุ่มไฮดรอกซิลและเมทานอลอยู่บ้างเล็กน้อย สำหรับส่วนที่เป็นสารสกัด จะมีทั้งโครงสร้างของอะลิฟาติกและอะโรมาติกที่มีความไวต่อการเกิดปฏิกิริยา ธาตุอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน ก็สามารถพบได้ในชีวมวลโดยจะอยู่ในรูปของโปรตีน [4]

## 2. กระบวนการสังเคราะห์

กระบวนการในการผลิตชีวมวลคือกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Photosynthesis) ซึ่งชีวมวลที่ได้จากพืชเกิดจากการเปลี่ยนรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO<sub>2</sub>) ในบรรยากาศให้กลายเป็นคาร์โบไฮเดรต โดยอาศัยพลังงานจากแสง คลอโรฟิลล์ในพืชและน้ำ โดยกระบวนการและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช <sup>[5]</sup>

### Photosynthesis



ภาพที่ 4 สมการแสดงการเกิดปฏิกิริยา Photosynthesis <sup>[6]</sup>

## 3. บริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่าย

### 3.1 บริษัทผู้ผลิต Biomass

3.1.1 ภายในประเทศไทย แสดงดังตารางที่ 1 <sup>[7]</sup>

ตารางที่ 1 รายชื่อบริษัทผู้ผลิต Biomass ภายในประเทศ

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท ทีพีเอ็นกรีน อิน โนเวชั่น จำกัด	100 ม.13 ต.ท่าข้าวเปลือก อ.แม่จัน จ.เชียงราย	-	ไทย	<a href="http://www.tpngreen.com/index.html">http://www.tpngreen.com/index.html</a>
บริษัท แอล.แอล.ที. อินเตอร์วู้ด เพลเลทจำกัด	ม.4 ถ.- ต.หนองโพ อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์	-	ไทย	-

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท ไม้อัดเม็ด ไทย จำกัด	ม.13 ต.ห้วยอ้อ อ.ล่อง จ.แพร่	081- 6226594	ไทย	-
บริษัท บี.พี.15 จำกัด	ม.6 ต.หัวฝาย อ.สูงเม่น จ.แพร่	054-069 629	ไทย	<a href="http://bp15thailand.com/th/index.html">http://bp15thailand.com/th/index.html</a>
ไบโอแมส ซอร์ สซิ่ง	ม.5 ถ.พิษณุโลก- เด่นชัย ต.ดงประคำ อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	-	ไทย	-
บริษัท สหกรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	113 ม.15 ต.วังตาล อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	66-3720- 5748	ไทย	<a href="http://www.sahacogen.com/energy">http://www.sahacogen.com/energy</a>
บริษัท เดอะ เพท เลทส์ จำกัด	255 ม.7 ต.เขาแหลม อ.ชัย บาดาล จ.ลพบุรี	-	ไทย	-
บริษัท เอส.อาร์. 2015 อินเตอร์เนชั่น แนล จำกัด	65 ม.3 ต.หนองเต่า อ.บ้าน หมี่ จ.ลพบุรี	-	ไทย	-
บ้านไร่ผลิตไฟฟ้า	111 ม.12 ถ.ทางหลวง หมายเลข 333 ต.ทัพหลวง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี	056- 596717	ไทย	<a href="http://www.trrsugar.com">www.trrsugar.com</a>
บริษัท กรีน เอ็น เนอร์ยี เทคดิง จำกัด	108 ม.1 ต.ท่าบุญมี อ.เกาะจันทร์ จ.ชลบุรี	038-209- 311	ไทย	-
บริษัท ควอลิตี้ เพลเลท จำกัด	129 ม.3 ถ.- ต.หนองเหียง อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี	038-263- 600	ไทย	-
บริษัท เอเอสที โกลเบล ไดนามิก จำกัด	ถ.ทางหลวง 331 กิโลเมตร 91-92 ต.บ่อวิน อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	038-328- 498	ไทย	-
บริษัท แอลดับบ ลิวพี.อินโทรटकโท รี จำกัด	5/5 ม.5 ต.วัดสุวรรณ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี	083- 5559132	ไทย	-
บริษัท แดวอน วู้ด ไทย จำกัด	171 ม.4 ต.วัดสุวรรณ อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี	0-3811- 9418	ไทย	-

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
โครงการเศษซากพืชการเกษตร อัดแห้ง	ม.1 ต.แสนตุง อ.เขาสมิง จ.ตราด	-	ไทย	-
บริษัท เคพีเพล เล็ท จำกัด	219 ม.2 ต.เนินทราย อ.เมืองตราด จ.ตราด	02 679 1800	ไทย	-
บริษัท นอร์ ทเทิร์น รีนิวเอ เบิล เอเนอร์จี้ จำกัด	333/3 ม.1 ถ.ทางหลวง หมายเลข 304 ต.เขาหิน ซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา	02-717- 2226	ไทย	<a href="http://www.nrethailand.com/">http://www.nrethailand.com/</a>
บริษัท วีอาร์คอน เทนเนอร์จำกัด	ม.1 ต.วังน้ำเย็น อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว	037 251 583	ไทย	<a href="http://www.vrcontainer.com/">http://www.vrcontainer.com/</a>
บริษัท สหกิจแก ลง จำกัด	199 ม.3 ต.กระแสบน อ.แก่ง จ.ระยอง	038- 632125	ไทย	<a href="http://sahakijklaeng.com/index.php/ct-menu-item-23">http://sahakijklaeng.com/index.php/ct-menu-item-23</a>
บริษัท บุรพา แพ็คกิ้ง วัสดุจำกัด	37/2 ม.6 ต.บ้านนา อ.แก่ง จ.ระยอง	038- 894329- 30	ไทย	<a href="http://www.burapapackagingwood.com/TH/">http://www.burapapackagingwood.com/TH/</a>
บริษัท เวสต์วูด อินดัสตรี แอนด์ เทรตติ้ง จำกัด	222 ม.2 ต.มาบยางพร อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	080-555- 2248	ไทย	-
บริษัท โก กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	10/6 ม.2 ถ.ทางหลวง ชนบท 3083 ต.ตาสีหิ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	085 358 5522	ไทย	<a href="http://www.gogreenergy.co.th/th/services.php">http://www.gogreenergy.co.th/th/services.php</a>
บริษัท โอเคดี ไอเดียวูด จำกัด	67/4 ม.5 ต.ซากโดน อ.แก่ง จ.ระยอง	038 657 889	ไทย	-
บริษัท พีเอ วัสดุ เพล	79 ม.3 ต.เขาสามสืบหาบ อ.ท่า มะกา จ.กาญจนบุรี	-	ไทย	-
บริษัท วัสดุ จำกัด	ม.6 ต.คลองนกระทุง อ. บางเลน จ.นครปฐม	-	ไทย	-
บริษัท เอ พลัส อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด	11/4 ม.4 ต.วัดละมุด อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม	0-2455- 4314	ไทย	-

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท กรีนสเปซ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ม.8 ต.ธาตุ อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสอาร์ที เพาเวอร์ เพลเลท จำกัด	124 ม.7 ต.คำเขื่อนแก้ว อ.สิรินธร จ.อุบลราชธานี	02- 6531919	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์จี เซฟวิ่งโปรดักส์ จำกัด	23 ม.12 ถ.สีคิ้ว-ปักธงชัย ต.ตะคุ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา	086- 0501112	ไทย	www.espthailand.co m
บริษัท โคราช ไบ โอแมส โปรดักส์ จำกัด	159 ม.11 ถ. นครราชสีมา-กบินทร์บุรี ต.จิ้ว อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา	081- 9664200	ไทย	-
บริษัท สยามฟอ เรสทรี จำกัด	77 ม.18 ต.โนนรัง อ.ชุม พวง จ.นครราชสีมา	089- 2818762	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์จี เซฟวิ่ง โปรดักส์ จำกัด	23 ม.12 ถ.สีคิ้ว-ปักธงชัย ต.ตะคุ อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา	086- 0501112	ไทย	www.espthailand.co m
บริษัท บึงกาญจน์ พาราเว็ด จำกัด	135 ม.10 ต.วิศิษฐ์ อ.เมือง บึงกาฬ จ.บึงกาฬ	042- 490881	ไทย	-
บริษัท เมจิก แพล นท์เอ็นเนอร์ยี จำกัด	59 ม.9 ถ.บำเหน็จณรงค์- ซับใหญ่ ต.บ้านขวน อ.บำเหน็จณรงค์ จ.ชัยภูมิ	-	ไทย	-
บริษัท รุ่งเจริญ อุตสาหกรรม (1994) จำกัด	293 ม.7 ถ.ร้อยเอ็ด-โพน ทอง ต.มะฮี อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด	043- 522242	ไทย	www.rji1994.com
บริษัท อุดร ู๊ด แลนด์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	85/1 ม.2 ต.กุดสระ อ.เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	042- 266193-4	ไทย	www.udonwoodland. com
บริษัท เค แอนด์ พีโคลบริเคเวท จำกัด	90 ม.6 ต.หนองชุมพล อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี	02-182- 1211	ไทย	-



บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท เคแอล ซีไบโอกรีนเทค จำกัด	ม.6 ถ.ยนตรการกำธร ต.ควนโดน อ.ควนโดน จ.สตูล	-	ไทย	-
บริษัท เดลต้า ไม้ จำกัด	ม.6 ต.ทุ่งเตาใหม่ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	0-7729-7740	ไทย	<a href="http://www.deltawood.co.th/">http://www.deltawood.co.th/</a>
บริษัท ร็อคสตาร์ ไบโอ เอ็นเนอร์จี จำกัด	6 ม.9 ถ.สายอำเภอดวาง-บ้านส้อง ต.นาแว อ.ดวาง จ.นครศรีธรรมราช	088 399 3160	ไทย	-
บริษัท กรีนไบโอแมสอินดัสทรี จำกัด	99 ม.8 ต.คู อ.จะนะ จ.สงขลา	08973664 65	ไทย	-
บริษัท เซาท์เทิร์น รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์จี จำกัด	ม.5 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	090-916-6822	ไทย	-
บริษัท ดีอีเนอริย์ เอกซ์เพรส จำกัด	ม.11 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	-	ไทย	-
บริษัท ไบโอแมส โปร จำกัด	58/3 ม.3 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	02-4601690	ไทย	-
บริษัท ยูโร เพล เลท จำกัด	โฉนดที่ดินเลขที่ 152111 เลขที่ดิน 487 หน้าสำรวจ 6425 ต.พะตง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	08-1533-6119	ไทย	<a href="http://www.europellet.co.th">www.europellet.co.th</a>
บริษัท ไทย เอ็นเนอร์ยีโซลูชั่น จำกัด	ม.4 ต.ลำไพล อ.เทพา จ.สงขลา	0-2816-5978	ไทย	-
บริษัท ไบโอ เอ็นเนอร์ยีแอนด์เพล เลท (ประเทศไทย) จำกัด	333 ม.9 ต.ชยเกษม อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	032-510223	ไทย	-
ประเสริฐปาล์ม	114 ม.1 ต.คลองพา อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	098-4492546	ไทย	-
บริษัท เดลต้า ไม้ จำกัด	เลขที่ 20313 ม.6 ต.ทุ่งเตาใหม่ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	0-7729-7740	ไทย	<a href="http://www.deltawood.co.th/">http://www.deltawood.co.th/</a>

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท บีเอ็นเอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด	22 ม.3 ถ.สุราษฎร์ธานี- ตะกั่วป่า ต.บางเดือน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	01- 8933773	ไทย	-
ห้างหุ้นส่วนจำกัด นาสารวู้ด เพล เลท	60/1 ม.1 ต.คลองปราบ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสเอส กรีน เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	69 ม.4 ถ.สุราษฎร์-ตะกั่วป่า ต.ถ้ำสิงขร อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	0-7727- 0690	ไทย	-
บริษัท อันดามัน ไบโอแมส จำกัด	ม.1 ต.ไทรทอง อ.ชัยบุรี จ.สุราษฎร์ธานี	08317489 09	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์ จีไบโอแมส จำกัด	ม.4 ถ.สุราษฎร์-นาสาร ต.ขุนทะเล อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอ็มเคเอส รีนิวเอเบิล เอ็น เนอร์ยี่ จำกัด	ม.3 ถ.- ต.ท่าเรือ อ.บ้านนา เดิม จ.สุราษฎร์ธานี	07738099 13	ไทย	-
บริษัท เอส.พี. ปาล์มพารา รุ่งเรือง จำกัด	101/6 ม.1 ต.ช้างซ้าย อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสเอส กรีน เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	69 ม.4 ถ.สุราษฎร์-ตะกั่วป่า ต.ถ้ำ สิงขร อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	0-7727- 0690	ไทย	-
บริษัท เพียว เอ็น เนอร์ยี่กรุ๊ป จำกัด	ม.3 ต.บางสวรรค์อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	081- 6912831	ไทย	-
บริษัท พัฒนา ภัณฑ์เคมีเทค จำกัด	ต.คลองชะอุ่น อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	0-2674- 0939	ไทย	-
บริษัท พี.พี.ซี.พูล ศักดิ์เจริญทรัพย์ จำกัด	104 ม.3 ต.หัวเตย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	0-7726- 8138	ไทย	-
บริษัท พี.โอ.เอส.	ม.1 ถ.สุราษฎร์-นาสาร ต. คลองปราบ อ.บ้านนาสาร	077- 295149	ไทย	-

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
คอมเมอร์เชียล คอร์เปอร์เรชั่น จำกัด	จ.สุราษฎร์ธานี			
บริษัท เพชร ศักดิ์ จำกัด	15/3 ม.2 ต.ท่าสะท้อน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท ภัทรภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด	ม.1 ต.ทรัพย์ทวี อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ ธานี	-	ไทย	-
บริษัท ภาณุพงศ์ - ภาณุวิชัยพาราวิวด์ จำกัด	99/1 ม.4 ต.ทรัพย์ทวี อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เรืองอุทัย สุราษฎร์ธานี (1991) จำกัด	39/9 ม.3 ต.พุนพิน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	077- 253411	ไทย	www.ruangutai.com
บริษัท วัสดุเพลเลท สยามจำกัด	ม.4 ต.บ้านนา อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	034- 822540	ไทย	-
บริษัท เวิลด์วิวด์ เพลเลท จำกัด	ม.3 ถ.- ต.เขาหัวควาย อ.พุนพินจ.สุราษฎร์ธานี	077- 270683	ไทย	-
บริษัท วังขนาย ริ ไซเคิล แอนด์ ซัพพลาย จำกัด	9/2 ม.10 ต.บางอน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	081- 3568172	ไทย	-
บริษัท สุราษฎร์ สิริพิริยะ (1999) จำกัด	ม.1 ถ.สุราษฎร์ธานี-ตะกั่ว ป่า(401) ต.เขาหัวควาย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	077- 311649	ไทย	-
บริษัท เอฟ ที กรีน เอ็นเนอยี โปรดักส์จำกัด	15498 15499 15501 15504 ม.7 ต.วังมะปรางเหนือ อ.วัง วิเศษ จ.ตรัง	-	ไทย	-
บริษัท ไบโอบีโอส ฟิวเอล เพลเลท จำกัด	10/1 ม.2 ถ.- ต.ในควน อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	-	ไทย	-

บริษัทผู้ผลิต	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท พีพีรับ เบอร์โปรดัก จำกัด	33 ม.3 ต.หนองธง อ.ป่า บอน จ.พัทลุง	074- 841588	ไทย	<a href="http://pprubberproduct.com/">http://pprubberproduct.com/</a>
บริษัท ไทยอุดม ไบโอเอ็นเนอร์ยี จำกัด	43 ม.3 ต.บางรีน อ.เมือง ระนอง จ.ระนอง	077- 833333	ไทย	-

### 3.1.2 ต่างประเทศ <sup>[8]</sup> แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายชื่อบริษัทผู้ผลิต Biomass ต่างประเทศ

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
3Degrees	407 Sansome San Francisco, California	866.476.9 378	United States	<a href="http://www.3degreesinc.com">www.3degreesinc.com</a>
A A Energy Ltd	101, Nikalas Tower, Central Bazar Road, Ramdaspath, Nagpur – 440010.	0712- 6638432, 2420688.	India	<a href="http://www.aenergytd.com">http://www.aenergytd.com</a>
ABI Energy Consultancy Services	22, Subramanian Nagar 2 nd Street , Kodambakkam, Chennai-600 024.	+91 44 65383966	India	<a href="http://www.abienergy.com">http://www.abienergy.com</a>
AE E Lentjes GmbH	Gartenstraße 50, 01445 Radebeul	+49 351 795640	Germany	
AES Corporation	4300 Wilson Boulevard 11th Floor Arlington, VA 22203	703-522- 1315	United state	<a href="http://www.aes.com">http://www.aes.com</a>
AGO AG Energie Anlagen	Am Goldenen Feld 23 D-95326 Kulmbach	+49 9221 602 - 0	Germany	<a href="http://www.ago.ag/home.html">http://www.ago.ag/home.html</a>
Aalborg Energie Technik a s	Alfred Nobels Vej 21 F 9220 Aalborg	+45 96 32 86 00	Denmark	<a href="http://www.aet-biomass.com">http://www.aet-biomass.com</a>
Acciona Energia	Avda. de Europa, 10. Parque Empresarial La Moraleja	+34 91 657 64 60	Spain	<a href="http://www.acciona-energia.com">http://www.acciona-energia.com</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	28108 Alcobendas (MADRID)			
Acclaim Technology Services ATS	C-8, Shanthi Apartments, No. 18 (Old No 21) TTK Road 1st Cross, Alwarpet, Chennai- 600018.	+91 44651555 44	India	<a href="http://www.acclaimcleanenergy.com">http://www.acclaimcleanenergy.com</a>
AdaptiveARC	P.O. Box 5568 Oceanside, CA 92052	215-676- 7876	United state	<a href="http://www.adaptivearc.com">www.adaptivearc.com</a>
Agri Energy Funding Solutions	15329 W St; Omaha, Nebraska 68137	(402) 895- 5057	United state	
Agroindustrial Campo Lindo	Estrada para Nossa Senhora das Dores KM07 Nossa Senhora das Dores, Sergipe 49600000	+55 79 3263- 9300	Brazil	<a href="https://www.facebook.com/usinacampolino/">https://www.facebook.com/usinacampolino/</a>
Akuo Energy	140, avenue des Champs Elysées 75008 Paris	+ 33 1 47 66 09 90	France	<a href="http://www.akuoenergy.com">http://www.akuoenergy.com</a>
Allco Renewable Energy Group Limited LLC	77 Water St, 8th Floor New York, NY 10005		United state	<a href="http://allcous.com/">http://allcous.com/</a>
Allgreen Energy India	15, Krishna Nagar Industrial Area Off. Hosur Main Road Bengaluru, 560 029	91 80 4292 9292	India	
Alpha Renewable Energy	The Mardy, Llandenny, Usk, Monmouthshire, NP15 1DN.	01291 690503	United state	<a href="http://www.alpharenewables.com/">http://www.alpharenewables.com/</a>
Alwar Power Company Ltd APCL	Plot No G3/1, DLF City Phase 1, Qutab Enclave,	0124- 3245641	India	

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Gurgaon 122002 Haryana			
Ambene	45-49 CASTELLDEFELS (ES)	+ 34 932 89 46 70	Spain	<a href="https://www.ambene-engineering.com/">https://www.ambene-engineering.com/</a>
Ameresco, Inc.	111 Speen Street, Suite 410, Framingham, MA 01701	(508) 661- 2200	United state	<a href="http://www.ameresco.com">http://www.ameresco.com</a>
American Renewables LLC	20 Park Plaza Suite 320 Boston, MA 02116	617-904- 3100	United state	<a href="http://www.amrenewables.com">www.amrenewables.com</a>
Anhui Jinli Power Development Co Ltd	Industrial Zone Hefei, 231281	86-551- 2795-311	China	<a href="http://www.ahjl.cn">www.ahjl.cn</a>
Ankur Scientific Energy Technologies Pvt Ltd	Near Old Sama Jakat Naka, Sama Road, Baroda-390008, Gujarat	91-265- 2793098	India	<a href="http://www.ankurscientific.com/">http://www.ankurscientific.com/</a>
Anyang Lingrui Thermal Power Co Ltd	No.1, Anzhang Road, Zhangdong Street Office, Beiguan District, Henan Anyang Henan Postcode Anyang	86-372- 2278802		
Arrya Hi-Tech Energy	76, Patel Rd, Ram Nagar, Coimbatore, Tamil Nadu 641009	+91 422 424 5555	India	<a href="http://www.arrya.net">http://www.arrya.net</a>
Armstrong Energy Pvt Ltd	Trendz Venkat Sai gateway, 1st floor, Green Land Colony, Near Gachibowli Flyover Gachibowli, Hyderabad 5000032 Telangana	+91 40 2300 1230	India	<a href="http://www.armstrong-energyglobal.com/">http://www.armstrong-energyglobal.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Armstrong Teasdale Future Energy Group	7700 Forsyth Boulevard, Suite 1800 St. Louis, Missouri		United state	<a href="http://www.armstrongteasdale.com/future-energy/">http://www.armstrongteasdale.com/future-energy/</a>
Atlantic Biomass Conversions Inc	Atlantic Biomass Conversions, Inc. 507 N. Bentz St. Frederick, MD 21701	301-644-1396		<a href="http://www.atlanticbiomassconversions.com/">http://www.atlanticbiomassconversions.com/</a>
Auro Mira Energy	29, Shafee Mohammed Rd, Thousand Lights West, Thousand Lights, Chennai, Tamil Nadu 600006	+91 44 2820 9800	India	<a href="http://www.auomiraenergy.in/career.html">http://www.auomiraenergy.in/career.html</a>
Avant Garde Engineers Consultant Pvt ltd	Old #68A, New #79, Porur Kundrathur High Road, Porur, Chennai – 600 116	+91 44 4598 1200	India	<a href="https://avantgarde-india.com/about-us/">https://avantgarde-india.com/about-us/</a>
B G R Enterprises Ltd	167 Uxbridge Road Hanwell W7 3TH London	7744527	England	<a href="http://www.bizdb.co.uk/company/bgr-enterprises-limited-07744527/">http://www.bizdb.co.uk/company/bgr-enterprises-limited-07744527/</a>
BTX Holdings Inc	10763 Sanden Dr., Dallas, TX 75238	(800) 422-8839	USA	<a href="http://www.btxinc.com/">http://www.btxinc.com/</a>
Babcock Wilcox Volund A S	Odinsvej 19 DK-2600 Glostrup	+45 76 14 34 00	Denmark	<a href="http://www.volund.dk/">http://www.volund.dk/</a>
Balaji Agro Oils Ltd BAOL	74-2-19 Krishna Nagar, Vijay Wada, ijayawada-520007, Andhra Pradesh	91-96-9696-9696	India	<a href="http://www.indiamart.com/company/9701187/">www.indiamart.com/company/9701187/</a>
Balboa Pacific Corporation	3155 Portofino Drive San Diego, California 92014	(858) 259-7621	USA	<a href="http://www.balboapacific.com/home.htm">http://www.balboapacific.com/home.htm</a>
Beach Minerals Company Pvt Ltd BMCPL	BMC House, 32-2, Halls Road, Post Box no: 789, Egmore, Chennai - 600 008, TN	+ 91 44 4220 2345	India	<a href="http://www.bmcindia.net/main.htm">http://www.bmcindia.net/main.htm</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Beijing Zhongguancun International Incubator Inc	China Internet Information Center 24 Baiwanzhuang Road Beijing 100037	86-10-68996688	China	<a href="http://www.china.com.cn/market/member/398824.htm">http://www.china.com.cn/market/member/398824.htm</a>
Bem Brasil Alimentos Ltda	Av. Hitalo Ros, 4000, Araxá - MG, 38183-100	55 34 3669 9000	Brazil	<a href="http://www.bembrasil.ind.br/">http://www.bembrasil.ind.br/</a>
Benjamin Company	377 Oak Street Garden City, NY	516-745-0150	USA	<a href="http://www.benjamindevco.com/">http://www.benjamindevco.com/</a>
Bharat Heavy Electricals Ltd BHEL	House, Siri Fort, New Delhi - 110049	+91 11 66337000	India	<a href="http://www.bhel.com/home.php">http://www.bhel.com/home.php</a>
Bio Fuel Systems BFS	Calle Sevilla, 6-8. 03690 - San Vicente del Raspeig Alicante-España	+34 966 388 278	spain	<a href="http://www.biopetroleo.com/english/">http://www.biopetroleo.com/english/</a>
Bio Renewables Group	1 Hassacarr Close Chessingham Park Dunnington, York, YO19 5SN		England	<a href="http://www.biorenewables.org/">http://www.biorenewables.org/</a>
Bio-Gas Technologies, LLC	2025 George Street Sandusky, Ohio 44870	419.663.8000	USA	<a href="http://www.biogastech.com/">http://www.biogastech.com/</a>
BioCatalytics	18010 Skypark Circle, #130 Irvine, CA 92614	(949) 442-0880	USA	<a href="http://www.abiocat.com/">http://www.abiocat.com/</a>
BioEnergie Park Soesetal GmbH	Pfingstanger 42 37520 Osterode Niedersachsen Deutschland	+49 171 1751848	Germany	<a href="http://www.firmenwissen.de/az/firmeneintrag/37520/2130111963/BIO_ENERGIE_PARK_SOESOTAL_PROJEKTEN_TWICKLUNG_GMBH.html">http://www.firmenwissen.de/az/firmeneintrag/37520/2130111963/BIO_ENERGIE_PARK_SOESOTAL_PROJEKTEN_TWICKLUNG_GMBH.html</a>
BioGas Energy Inc	5784 East Green Lake Way N, Seattle, WA 98103	510-210-5363	USA	<a href="http://www.biogas-energy.com/site/index.html">http://www.biogas-energy.com/site/index.html</a>



Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
BioProcess Algae	BioProcess Algae, LLC. 1811 Aksarben Drive Omaha, NE 68106	402.916.9 559	USA	<a href="http://www.bioproces&lt;br/&gt;salgae.com/">http://www.bioproces salgae.com/</a>
Bioenergia Cogeradora	6-8 Bouverie Street London EC4Y 8DD	+44 20 7779 8100	England	<a href="https://www.emis.co&lt;br/&gt;m/php/company-&lt;br/&gt;profile/BR/Bioenergia_&lt;br/&gt;Cogeradora_SA_pt_11&lt;br/&gt;42253.htm">https://www.emis.co m/php/company- profile/BR/Bioenergia_ Cogeradora_SA_pt_11 42253.htm</a>
Bioenergy Technology Ltd	Bioenergy Technology Ltd, Farley Farm, MuddlesGreen, Chidding ly, East Sussex, BN8 6HW	01825 890140	England	<a href="http://www.bioenergy&lt;br/&gt;.org/">http://www.bioenergy .org/</a>
Biogasol AS	Milepark 28 2730 Ballerup	+45 8820 4879	Denmark	<a href="http://www.biogasol.&lt;br/&gt;dk/">http://www.biogasol. dk/</a>
Biomass Combustion Systems Inc	67 Millbrook Street - Suite 502 Worcester, MA 01606	(508) 798- 5970	USA	<a href="http://biomasscombu&lt;br/&gt;stion.com/">http://biomasscombu stion.com/</a>
Bion Environmental Technologies Inc	775 Summitview Way, Crestone, CO 81131	719-256- 5329	USA	<a href="http://biontech.com/">http://biontech.com/</a>
Bioroot Energy	P.O. Box 1153 Darby, Montana 59829	(406) 349- 2943	USA	<a href="http://www.biorooten&lt;br/&gt;ergy.com/">http://www.biorooten ergy.com/</a>
Blue Marble Energy	5840 Expressway - Missoula, MT 59808	+1 (406) 549-2100	USA	<a href="https://bluemarblebi&lt;br/&gt;o.com/">https://bluemarblebi o.com/</a>
Borgford BioEnergy LLC	958 Westover Road Colville, WA 99114	(509) 684- 5312	USA	<a href="http://www.borgfordb&lt;br/&gt;ioenergy.net/services.&lt;br/&gt;html">http://www.borgfordb ioenergy.net/services. html</a>
Brasil Biomassa e Energia Renovavel	Av. Cândido Hartmann, 570 - Bigorilho, Curitiba - PR, 80710-570	+55 41 3335- 2284	Brazil	<a href="https://www.brasilbio&lt;br/&gt;massabioenergia.com.&lt;br/&gt;br/">https://www.brasilbio massabioenergia.com. br/</a>
Buena Vista Biomass Power LCC	Corporate Headquarters 95 Enterprise, Suite 300 Aliso Viejo, CA 92656	(949) 297- 0840	USA	<a href="http://hipower.com/&lt;br/&gt;plants/buenavista.ph&lt;br/&gt;p">http://hipower.com/ plants/buenavista.ph p</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
CEZ Obnovitelne zdroje sro Renewable Resources	ČEZ, a. s. JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY 675 50 DUKOVANY	561 101 111	Czech Republic	<a href="https://www.cez.cz/en/cez-group/cez-group/subsidiaries/processing-companies/cez-obnovitelne-zdroje.html">https://www.cez.cz/en/cez-group/cez-group/subsidiaries/processing-companies/cez-obnovitelne-zdroje.html</a>
CRV industrial Ltda	R. Paul Garfunkel, 1245 - Cidade Industrial, Curitiba - PR	+55 41 3371- 4100	Brazil	<a href="http://www.crvindustrial.com/">http://www.crvindustrial.com/</a>
Cambrian Energy Development LLC	624 S Grand Ave #2420, Los Angeles, CA 90017	+1 213- 628-8312	USA	<a href="http://www.cambrianenergy.com/">http://www.cambrianenergy.com/</a>
Carbon Cycle Engineering	13725 Dutch Creek Road, Athens, Ohio 45701	740-517- 4719	USA	<a href="http://www.carboncycleengineering.com/Pages/default.aspx">http://www.carboncycleengineering.com/Pages/default.aspx</a>
Cheyar Co operative Sugar Mills Ltd CCSML	Cheyar Taluk, Tiruvannamalai District. TamilNadu	04182- 222354	India	<a href="http://www.cheyarcosugars.net.in/aboutus.html">http://www.cheyarcosugars.net.in/aboutus.html</a>
China Power International New Energy Holding Ltd	Room 01-05, 38/F, China Resources Building, No. 26 Harbour Road, Wanchai	(852) 3607 8888	Hong Kong	<a href="http://www.cpne.com.hk/html/index.php">http://www.cpne.com.hk/html/index.php</a>
Clarion Power Corporation Ltd CPC	Opp. 33kv Sub-Station, NH-5, Tanguturu Village & Mandal,Prakasam Dist., A.P.	91 40 4009	India	<a href="http://agrigoldenergy.com/ClarionPower.html">http://agrigoldenergy.com/ClarionPower.html</a>
Coaltec Energy USA Inc	5749 Coal Dr, Carterville, IL 62918	+1 618- 453-7324	USA	<a href="http://www.coaltecenergy.com/">http://www.coaltecenergy.com/</a>
Coastal Carolina Clean Power CCCP	712 Fifth Avenue 36th Floor, New York NY 10019	212 993 0076	USA	<a href="http://www.riverstone.com/#!/partners/renewable-energy/coastal-">http://www.riverstone.com/#!/partners/renewable-energy/coastal-</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
				carolina-clean-power-llc
Colorado Centre for Biorefining and Biofuels C2B2	15013 Denver West Parkway Golden, CO 80401	303-275-3000	USA	<a href="http://www.c2b2web.org/">http://www.c2b2web.org/</a>
Colorado Renewable Resource Cooperative	7900 E. Union Ave. Suite 200 Denver, Colorado 80237	(303) 752-5800	USA	<a href="https://www.rmfu.org/blog/new-mexico-front-range-organics-cooperative/">https://www.rmfu.org/blog/new-mexico-front-range-organics-cooperative/</a>
Colusa Biomass Energy Corporation	2967 Davison Ct. Suite D.Colusa, CA 95932	530.458.8101	USA	<a href="https://www.webmonopoly.net/wm_websites/colusa/about.htm">https://www.webmonopoly.net/wm_websites/colusa/about.htm</a>
Companhia Energetica de Minas Gerais Cemig	Av. Barbacena, 1200 - Santo Agostinho, Belo Horizonte - MG, 30190-131	+55 800 721 0116	Brazil	<a href="http://www.cemig.com.br/en-us/Pages/default.aspx">http://www.cemig.com.br/en-us/Pages/default.aspx</a>
Companhia de Alcool Conceicao da Barra	Rodovia BR-101 Norte, Km 35,5, s/n - Zona Rural, Conceição da Barra - ES, 29960-000	+55 27 3762-4222	Brazil	<a href="http://usinaalcon.com.br/">http://usinaalcon.com.br/</a>
Conergy AG	Level 21 12 Creek Street Brisbane QLD 4000	+61 7 3036 1361	australia	<a href="http://www.conergy.com/">http://www.conergy.com/</a>
Consolidated Construction Consortium Ltd	13, West Sivan Koil Street, Vadapalani, Chennai - 600026.	044-2345 4600	India	<a href="http://www.ccclindia.com/">http://www.ccclindia.com/</a>
Coprodia	BR 364 KM 864 - Zona Rural, Campo Novo do Parecis - MT, 78360-000	+55 65 3382-5400	Brazil	<a href="http://usina.coprodia.com.br/">http://usina.coprodia.com.br/</a>
Cosmo Powertech Pvt Ltd	Fundhar Road, Deopuri, Chhattisgarh 492015	+91 92291 32400	India	<a href="http://cosmo-energy.in/">http://cosmo-energy.in/</a>
Cratech Inc	RR 5, Tahoka, TX 79373	+1 806-327-5220	USA	<a href="http://www.cratech.com/">http://www.cratech.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Creative Environmental Networks	Ambassador House, Brigstock Rd, Thornton Heath CR7 7JG	+44 20 8683 6655	England	<a href="http://www.cen.org.uk/">http://www.cen.org.uk/</a>
Crimson Renewable Energy LP	1801 California Street Suite 3600 Denver, CO 80202	720.475.5 400	USA	<a href="http://www.crimsonrenewable.com/">http://www.crimsonrenewable.com/</a>
DEE Deutsche Erneuerbare Energien GmbH	Königsallee 106, 40215 Düsseldorf	+49 211 99460	Germany	<a href="http://branchenbuch.meinestadt.de/duesseldorf/company/10863948">http://branchenbuch.meinestadt.de/duesseldorf/company/10863948</a>
DP CleanTech Company Limited	DP CleanTech Europe A/S, 1st Floor, Marielundvej 43A, 2730 Herlev, Copenhagen	+45 70 26 11 26	denmark	<a href="http://www.dpcleantech.com/">http://www.dpcleantech.com/</a>
Decentralised Energy Systems India Pvt Ltd	Sisauna, Bihar 854311	+91 93347 01127	India	<a href="http://www.desipower.com/">http://www.desipower.com/</a>
Destilaria Catanduva Usina Rio Verde	Av. Pauzanes de Carvalho, 1288 - Anhanguera, Rio Verde - GO, 75903-060	+55 64 3612- 1212	Brazil	<a href="http://www.usinarioverde.ind.br/sobre.htm">http://www.usinarioverde.ind.br/sobre.htm</a>
Destilaria Centro Oeste Iguatemi	Rua Ganimede, 289 - Jardim Uniao, Naviraí - MS, 79950-000	+55 67 3409- 4003	Brazil	<a href="http://www.dcoil.com.br/">http://www.dcoil.com.br/</a>
Destilaria gua Bonita	SP-333, km 26,7, s/n - Zona Rural, Tarumã - SP, 19820-000	+55 18 3373- 4400	Brazil	<a href="http://www.aguabonita.com.br/ab/index.php">http://www.aguabonita.com.br/ab/index.php</a>
Diesel Brewing	802 E Chapman Ave Fulleton, CA 92831	714-660- 3751	USA	<a href="http://dieselbrew.com/">http://dieselbrew.com/</a>
Diversified Energy Corporation	2020 W Guadalupe Rd # 5, Gilbert, AZ 85233, USA	+1 480- 507-0297	USA	<a href="http://www.diversified-energy.com/">http://www.diversified-energy.com/</a>
Dulas Ltd	Dulas Ltd, Unit 1 Dyfi Eco Park	01654 705000	United Kingdom	<a href="http://www.dulas.org.uk/">http://www.dulas.org.uk/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Machynlleth, Powys SY20 8AX			
E ON Bayern	E.ON Bayern Vertrieb GmbH Postfach 16 55 84001 Landshut	0871- 95386200	Germany	<a href="https://www.eon.de/de/pk.html">https://www.eon.de/ de/pk.html</a>
E3 Energy Partners	2200 6th Ave #520, Seattle, WA 98121, USA	+1 206- 462-3600	USA	<a href="http://www.e3energy&lt;br/&gt;partners.com/">http://www.e3energy partners.com/</a>
ECOfinance Group s r o	Smržice 320, 79817, Czechia	+420 582 331 255	Czech Republic	<a href="http://www.ecopark.c&lt;br/&gt;z/">http://www.ecopark.c z/</a>
EMD International AS formerly Energi og Milj data	EMD International A/S Niels Jernes Vej 10 9220 Aalborg Ø	+45 9635 4444	Denmark	<a href="http://www.emd.dk/">http://www.emd.dk/</a>
ENECO Energie	Eneco, 3 Athena Court, Athena Drive, Tachbrook Park, Warwick, CV34 6RT	+31 (0)6 3104 7763	United Kingdom	<a href="https://www.eneco.nl&lt;br/&gt;/">https://www.eneco.nl /</a>
Eccleshall Biomass Ltd	Raleigh Hall Industrial Estate, Eccleshall, Stafford. ST21 6JL	01785 851893	United Kingdom	<a href="http://www.eccleshal&lt;br/&gt;lbioenergy.co.uk/">http://www.eccleshal lbioenergy.co.uk/</a>
Eco Energy International, LLC	233 Park Ave E, Mansfield, OH 44902	+1 419- 522-4444	USA	<a href="http://www.ecoenerg&lt;br/&gt;yinternational.com/">http://www.ecoenerg yinternational.com/</a>
Eco Sustainable Solutions Ltd	Chapel Ln, Christchurch BH23 6BG	+44 1202 593601	United Kingdom	<a href="https://www.thisiseco&lt;br/&gt;.co.uk/">https://www.thisiseco .co.uk/</a>
Eco2 Ltd	Vision House, Oak Tree Court, Cardiff Gate Business Park, Cardiff CF23 8RS	+44 29 2073 0900	United Kingdom	<a href="http://www.eco2uk.c&lt;br/&gt;om/">http://www.eco2uk.c om/</a>
EcoEnergy	6100 Tower Circle, Suite 500 Franklin, TN 37067	(615) 778- 2898	USA	<a href="http://www.eco-&lt;br/&gt;energy.com/">http://www.eco- energy.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
EcoPower LLC	100 Great Meadow Road Suite 202 Wethersfield, CT 06109	(855) 432-6769	USA	<a href="http://www.ecopowerenginewash.com/">http://www.ecopowerenginewash.com/</a>
Elemental Energy	745 Thurlow St. 21st Floor.Vancouver, B.C., Canada	604 648 6630	Canada	<a href="http://www.elementalenergy.ca/">http://www.elementalenergy.ca/</a>
Enel Green Power North America	100 Brickstone Square, Andover, MA 01810, USA	+1 978-681-1900	USA	<a href="https://www.enelgreenpower.com/en.html">https://www.enelgreenpower.com/en.html</a>
Energetica Santa Helena	R.Euclides da Cunha, 1219 • Jardim dos Estados - Campo Grande - MS	(67) 3312 - 8900	Brazil	<a href="http://www.energeticasantahelena.com.br/">http://www.energeticasantahelena.com.br/</a>
Energias Renovaveis do Brasil	Av. Santo Amaro, 48 - Vila Nova Conceição, São Paulo - SP, 04506-000, Brazil	+55 11 3076-1770	Brazil	<a href="http://www.erbrasil.com.br/erbrasil/">http://www.erbrasil.com.br/erbrasil/</a>
Energo Plus d o o	Koprska ulica 108d, 1000 Ljubljana, Slovenia	+386 1 620 92 30	Slovenia	<a href="http://www.energoplus.si/">http://www.energoplus.si/</a>
Energy Optimizers USA	7950 S Co Rd 25A, Tipp City, OH 45371, USA	+1 937-877-1919	USA	<a href="http://energyoptusa.com/">http://energyoptusa.com/</a>
Energy Technologies, Inc.	8819 Joe Daniels Road Knoxville, Tennessee, USA	865-927-9330	USA	<a href="http://www.energytechinc.com/">http://www.energytechinc.com/</a>
Enerkem Inc	1130 Sherbrooke Street West Suite 1500 Montréal QC H3A 2M8 CANADA	514 875-0284	Canada	<a href="http://enerkem.com/">http://enerkem.com/</a>
Engineered Process Systems, Ltd. (EPS, Ltd.)	nit 32, Mere View Industrial Estate Yaxley, Cambridgeshire PE7 3HS United Kingdom	+44 (0)1733 243400	United Kingdom	<a href="http://bestuseofenergy.com/">http://bestuseofenergy.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Enginuity Energy, LLC	203 Lynndale Court Mechanicsburg, PA 17050	+1 717 796 9226	USA	<a href="http://www.enginuity-llc.com/">http://www.enginuity-llc.com/</a>
Envirepel Energy Inc	1390 Engineer Street Vista, CA 92801 United States	760-598- 9194	USA	<a href="http://www.envirepel.com/">http://www.envirepel.com/</a>
Enviva Materials LLC	Enviva LP 7200 Wisconsin Ave Suite 1000 Bethesda, MD 20814 USA	+1 (240) 482-3856	USA	<a href="http://www.envivabio-mass.com/">http://www.envivabio-mass.com/</a>
Ergo Consulting, LLC	13643 Glenhurst Rd #100, Gaithersburg, MD 20878, USA	+1 301- 417-2077	USA	<a href="http://ergoworksconsulting.com/">http://ergoworksconsulting.com/</a>
Feilden Clegg Bradley Studios	Bath Brewery Toll Bridge Road Bath BA1 7DE	+44 1225 852 545	United Kingdom	<a href="https://fcbstudios.com/">https://fcbstudios.com/</a>
First Renewables	22 Hanover Square London W1S 1JP	0121 513 0000	United Kingdom	<a href="http://www.firstrenewable.co.uk/">http://www.firstrenewable.co.uk/</a>
FirstEnergy	76 South Main Street. Akron, OH 44308.	1-800- 633-4766	USA	<a href="https://www.firstenergycorp.com/fehome.html">https://www.firstenergycorp.com/fehome.html</a>
Forest Systems Management Co.	51 Main St. North Easton, Ma 02356	730-15- 002-6	USA	<a href="https://floridadb.com/company/M08000004570/forest-systems-management-company-llc">https://floridadb.com/company/M08000004570/forest-systems-management-company-llc</a>
Fourteam Engenheiros Associados	Praça São Salvador Ed. Ninho das Águias, 41 Sala - 714	(22) 2733- 1441	Brazil	<a href="http://www.fourteam.com.br/">http://www.fourteam.com.br/</a>
Frontline BioEnergy LLC	1421 S Bell Ave #105, Ames, IA 50010, USA	+1 515- 292-1200	USA	<a href="http://www.frontlinebioenergy.com/">http://www.frontlinebioenergy.com/</a>
GMK mbH	Reuterstraße 5, 18211 Admannshagen- Bargeshagen, Germany	+49 38203 77580	Germany	<a href="http://www.gmk-mbh.com/">http://www.gmk-mbh.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Gestamp Biatermica	C/ Ombú, 3 - 10th floor 28045 Madrid, Spain		Spain	<a href="http://www.gestampbiomass.com/">http://www.gestampbiomass.com/</a>
GreatPoint Energy	101 Main Street 14th Floor Cambridge, MA 02142	617.500.2 676	USA	<a href="http://www.greatpointenergy.com/">http://www.greatpointenergy.com/</a>
Green Biologics	45 Park Dr, Milton, Abingdon OX14 4RU, UK	+44 1235 435710	United Kingdom	<a href="http://www.greenbiologics.com/">http://www.greenbiologics.com/</a>
Green Energy Ohio	870 Olentangy River Rd # 304, Columbus, OH 43235, USA	+1 614- 985-6131	USA	<a href="http://www.greenenergyoh.org/">http://www.greenenergyoh.org/</a>
Green Planet Energy Pvt Ltd	SCO 196-197, 1st Floor, Sub. City Center, Sector 34A, Chandigarh, 160022, India	+91 172 262 0877	India	<a href="https://www.zaubacorp.com/company/GREEN-PLANET-ENERGY-PRIVATE-LIMITED/U40108PB2007PTC031377">https://www.zaubacorp.com/company/GREEN-PLANET-ENERGY-PRIVATE-LIMITED/U40108PB2007PTC031377</a>
Greenchoice	Kruisplein 15 3014 DB Rotterdam	010 478 23 26	Netherlan ds	<a href="https://www.greenchoice.nl/">https://www.greenchoice.nl/</a>
Groupe Valeco	188, rue Maurice BejartCS 57392 34184 MONTPELLIER	04 67 40 74 00	France	<a href="http://groupevaleco.com/engagements-et-valeurs/">http://groupevaleco.com/engagements-et-valeurs/</a>
Grupo Arranz Acinas	Plaza de España, 1, 09005 Burgos, Spain	+34 947 27 45 36	Spain	<a href="http://www.arranzacinas.es/">http://www.arranzacinas.es/</a>
Grupo Balbo	Av. Brigadeiro Faria Lima, 2179 - 10º andar Jardim Paulistano - São Paulo - SP Brazil	+55 (11) 3093 4949	Brazil	<a href="http://english.unica.com.br/contact/">http://english.unica.com.br/contact/</a>
Gruppo Sistemi Energetici	Via San Severo - V traversa n. 12 71100 Foggia (ITALY)	+39 0881 716656	Italy	<a href="http://sistemi-energetici.it/">http://sistemi-energetici.it/</a>
Gujarat Ambuja Cements Limited	PO Ambujanagar Taluka Kodinar Gir Somnath district Gujarat - 362715	91-2795- 232365	India	<a href="http://www.ambujacement.com/">http://www.ambujacement.com/</a>



Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Gulf Ethanol Corp	900 West Loop S # 110, Houston, TX 77027, USA	+1 713- 461-9229	USA	<a href="https://www.gmdu.net/corp-56614.html">https://www.gmdu.net/corp-56614.html</a>
Gyatri Energy Ltd	B-1, T.S.R. Towers, 6-3- 1090, Raj Bhavan Road, Somajiguda, Hyderabad – 500 082 Andhra Pradesh	+91 40 23310330	India	<a href="http://www.gayatri.co.in/subsidiaries.html">http://www.gayatri.co.in/subsidiaries.html</a>
HL Power Company	732-025 Wendel Rd, Wendel, CA 96136, USA	+1 530- 254-6161	USA	<a href="http://www.energyjustice.net/map/displayfacility-67224.htm">http://www.energyjustice.net/map/displayfacility-67224.htm</a>
HM3 Energy, Inc.	077 Historic Columbia River, Troutdale, OR 97060, USA	+1 503- 465-9739	USA	<a href="http://hm3energy.com/">http://hm3energy.com/</a>
Hanau Energies SAS	Ferme Furstweg, 67340 Weinbourg, France	+33 3 88 91 31 29	France	<a href="http://www.hanau-energies.fr/">http://www.hanau-energies.fr/</a>
Hanuman Agro Industries Ltd	2, Hare Street, Nicco House, Block-c, 6th Floor, Hare Street, Kolkata, West Bengal 700001, India	+91 33 2241 4207	India	<a href="http://www.hanuman-group.com/">http://www.hanuman-group.com/</a>
Harsha Power Projects Ltd	NH- 8A,Sarkhej-Bavla Road, P.O. Changodar, Ahmedabad 382213, Gujarat, India.	91-2717- 618200	India	<a href="http://www.harsha-abakus.com/">http://www.harsha-abakus.com/</a>
Harvest Power, Inc.	200 Fifth Ave. Suite 4030 Waltham MA 02451	781-314- 9500	USA	<a href="http://www.harvestpower.com/home/">http://www.harvestpower.com/home/</a>
Haryana Biomass Power Ltd	Gammon House, Veer Savarkar Marg, Prabhadevi, Mumbai - 400025	+91 22 6661 4000	India	<a href="http://www.gammoninfra.com/hbpl.html">http://www.gammoninfra.com/hbpl.html</a>
Helius Energy plc	Grimsby North East Lincolnshire	+44 (0) 1472 500395	United Kingdom	<a href="http://www.heliusenergy.com/">http://www.heliusenergy.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	DN37 9TT United Kingdom			
Hemphill Power Light Company	Fisher Corner Rd, Springfield, NH 03284, USA	+1 603- 763-4757	USA	<a href="http://www.newhampshire-webbusiness.com/company-hemphill-power-and-light-co_10877">http://www.newhampshire-webbusiness.com/company-hemphill-power-and-light-co_10877</a>
Henan Yinge Industrial Investment Corporation	No. 95 Renmin East RoadYinge Road Middle SectionLuohe, 462000 China	86 39 5235 5611	China	<a href="http://www.yinge.com.cn">www.yinge.com.cn</a>
Himalaya Hydro Pvt Ltd	Lalitpur-3, Dhobighat Lalitpur, Nepal	+977-1 5552905	Nepal	<a href="http://www.highhimalayahydro.com.np/">http://www.highhimalayahydro.com.np/</a>
Howrah Mills Co Ltd HMCL	493C/A, Choura Bustee, Shibpur, Howrah, West Bengal 711102, India	033) 2641- 2402	India	<a href="http://www.mjindia.com/jute/howrahmill/html/contactus.html">http://www.mjindia.com/jute/howrahmill/html/contactus.html</a>
Huangshi Xinghua Biochemical Ltd	170,HUANSHI ROAD,HUANSHI,HUBEI,P. R.CHINA	0086-714- 6403185	China	<a href="http://www.xinghuabiochem.com/about_en.html">http://www.xinghuabiochem.com/about_en.html</a>
Hudol Limited	Excal House Capel Hendre Industrial Estate Ammanford Dyfed SA18 3SJ	4368139	United Kingdom	<a href="http://www.hudol.co.uk/">http://www.hudol.co.uk/</a>
Husk Power Systems	Shiv Mandir, Near National Seed Corporation, Shastri Nagar Market, Sheikhpura, Patna- 800 014 Bihar, India	+91 (612) 2283333	India	<a href="http://www.huskpowersystems.com/">http://www.huskpowersystems.com/</a>
IFB Agro Industries Ltd	Plot No. Ind-5, Sector-1 East Kolkata Township,	33 3984 9675	India	<a href="http://www.ifbagro.in/">http://www.ifbagro.in/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Kolkata, West Bengal 700107			
IPS- Industrial Power Systems	129 Dixie Hwy. Rossford, OH 43460	(419) 531-3121	USA	<a href="http://web.toledochamber.com/Contractors-General/IPS-Industrial-Power-Systems-1528">http://web.toledochamber.com/Contractors-General/IPS-Industrial-Power-Systems-1528</a>
Indeck Energy Services	Indeck Energy Services, Inc. 600 N. Buffalo Grove Road Suite 300 Buffalo Grove, Illinois 60089	847.520.3212	USA	<a href="http://indeckenergy.com/">http://indeckenergy.com/</a>
Indeen Biopower Ltd	18/3, 4th Floor, Sigappi Achi Building, Rukmini Lakshmipathi Salai, (Marshalls Road), Egmore, Chennai - 600 008. Tamil Nadu	+91-44-49015678	India	<a href="http://www.indbiopower.com/members.asp">http://www.indbiopower.com/members.asp</a>
Ingeteam	Via Emilia Ponente, 232, 48014 Castel Bolognese RA, Italy	+39 0546 651490	Italy	<a href="http://www.ingeteam.com/">http://www.ingeteam.com/</a>
Ingos Presov	Francisciho 11, Prešov 080 01, Slovensko	+421 911 943 393	Slovakia	<a href="http://www.ingos.sro.sk/en">http://www.ingos.sro.sk/en</a>
Integrated Energy Systems International Ltd	11a Lune Street Preston PR1 2NL United Kingdom	00 44 1772 250707	United Kingdom	<a href="http://www.iesiltd.co.uk/">http://www.iesiltd.co.uk/</a>
JMalucelli Energia	Rodovia do Cafe 315 km 0,5 Curitiba, PR 82305 100 Brazil	55-41-3351-5577	Brazil	<a href="http://www.jmalucellienergia.com.br/">http://www.jmalucellienergia.com.br/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
KVK Bio Energy Pvt Ltd	National Highway 200, Amartal, Chhattisgarh 495553, India	+91 77142 66509	India	<a href="http://www.kvkenergy.com/">http://www.kvkenergy.com/</a>
Karnataka Compost Development Corporation KCDC	Kudlu Village Madi wada post Hosur road, Bengaluru, Karnataka 560068, India	+91 80 2573 0649	India	<a href="http://www.kcdc.in/">http://www.kcdc.in/</a>
Kawasaki Plant Systems Ltd	11-1 Minamisuna 2-chomeKoto-ku Tokyo, 136 8588 Japan	81 3 3615 5200	Japan	<a href="http://www.khi.co.jp/kplant/english">http://www.khi.co.jp/kplant/english</a>
Keld Energy	The Old Vicarage Little Salkeld, Penrith Cumbria CA10 1NN United Kingdom	+44 (0) 1768 881278	United Kingdom	<a href="http://www.keld-energy.com/">http://www.keld-energy.com/</a>
KiOR Inc	13001 Bay Park Rd, Pasadena, TX 77507, USA	+1 281-694-8700	USA	<a href="http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/tag/kior/">http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/tag/kior/</a>
Kraftanlagen München GmbH	Ridlerstraße 31C, 80339 München, Germany	+49 89 62370	Germany	<a href="https://www.kraftanlagen.com/en/">https://www.kraftanlagen.com/en/</a>
KvH Projekt GmbH Co KG	Osterstraße 58, 20259 Hamburg, Germany	+49 40 37501372	Germany	<a href="http://www.new-energy-group.de/">http://www.new-energy-group.de/</a>
Land Energy	Land Energy Hudson House Tavistock Street London, UK WC2E 7PP	01465 716 025	United Kingdom	<a href="http://www.land-energy.com/">http://www.land-energy.com/</a>
Lars Enviro	168, Nelco Society, Subhash Nagar, Nagpur, Maharashtra 440010, India	+91 712 665 0400	India	<a href="https://www.larsenviro.com/">https://www.larsenviro.com/</a>
Whites Renewable Energy	3900 E White Ave, Clinton, IN 47842	(800) 355-9401	USA	<a href="http://whiteconstruction.com/">http://whiteconstruction.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Wilson Engineering Services, PC	Meadville, PA Office 902 Market Street Meadville, PA 16335	(814) 337-8223	USA	<a href="http://www.wilsonengineering.com/">http://www.wilsonengineering.com/</a>
Wolf GmbH	Industriestraße 1, 84048 Mainburg, Germany	49 87 51 74 12 85	Germany	<a href="https://www.wolf.eu/en/">https://www.wolf.eu/en/</a>
Wood Fuel LP	5900 Haynesworth Lane Houston Texas 77034	281.484.0052	USA	<a href="http://www.woodfuel.com/">http://www.woodfuel.com/</a>
Woodling, Krost and Rust	9213 Chillicothe Rd, Willoughby, OH 44094, USA	+1 440-256-4150	USA	<a href="http://www.clevepat.com/">http://www.clevepat.com/</a>
Xergi A S	Xergi A/S Hermesvej 1 DK-9530 Støvring	+45 99 35 16 00	Denmark	<a href="http://www.xergi.com/">http://www.xergi.com/</a>
Yash Agro Energy Ltd	Bajaj Nagar, Nagpur, Maharashtra 440010, India	0712-2738062	India	<a href="http://purtigroup.com/yash-agro.html#">http://purtigroup.com/yash-agro.html#</a>
ZOPF GmbH	Umweltgerechte Energieprojekte Lindenstraße 24, D- 16866 Vehlow	49 (0) 33976 50- 451	Germany	<a href="http://www.zopf-gmbh.de/">http://www.zopf-gmbh.de/</a>
Ze-gen	1380 Soldiers Field Road Second Floor Boston, MA 02135 United States	617-674-2443	USA	<a href="http://ze-gen.com/">http://ze-gen.com/</a>
Zenith Energy Services P Ltd ZESL	10-5-6/B, My Home Plaza, Masab Tank, Hyderabad, Telangana 500028, India	+91 40 2337 6630	India	<a href="http://zenithenergy.com/">http://zenithenergy.com/</a>
ZeroPoint Clean Technology Inc	6 Pioneer Street Potsdam, NY 13676 United States	1 (315) 212-9000	USA	<a href="http://www.zeropointcleantech.com/company">http://www.zeropointcleantech.com/company</a>
Zhejiang Hengxin Power Co Ltd	Beidou Ave, Longyou Xian, Quzhou Shi, Zhejiang Sheng, China	+86 576 85071789	China	<a href="http://www.zhejianghengxin.equip4ship.com/">http://www.zhejianghengxin.equip4ship.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Zilkha Biomass Energy LLC	1001 McKinney, Suite 1925 Houston, Texas 77002	713-979-9961	USA	<a href="http://zilkha.com/">http://zilkha.com/</a>

### 3.2 บริษัทผู้จัดจำหน่าย Biomass

#### 3.2.1 ภายในประเทศไทย <sup>[7]</sup> แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายชื่อบริษัทผู้จำหน่าย Biomass ภายในประเทศ

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท ทีพีเอ็น กรีน อิน โนเวชั่น จำกัด	100 ม.13 ต.ท่าข้าวเปลือก อ.แม่จัน จ.เชียงราย	-	ไทย	<a href="http://www.tpngreen.com/index.html">http://www.tpngreen.com/index.html</a>
บริษัท แอล.แอล.ที. อินเตอร์วู้ด เพล เลท จำกัด	ม.4 ถ.- ต.หนองโพ อ.ตากลี จ.นครสวรรค์	-	ไทย	-
บริษัท ไม้อัดเม็ด ไทย จำกัด	ม.13 ต.ห้วยอ้อ อ.ลอง จ.แพร่	081-6226594	ไทย	-
บริษัท บี.พี.15 จำกัด	ม.6 ต.หัวฝาย อ.สูงเม่น จ.แพร่	054-069629	ไทย	<a href="http://bp15thailand.com/th/index.html">http://bp15thailand.com/th/index.html</a>
ไบโอแมส ซอร์ซซิง (Biomass sourcing)	ม.5 ถ.พิษณุโลก- เด่นชัย ต.ดงประคำ อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	-	ไทย	-
บริษัท สหกรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	113 ม.15 ต.วังดาล อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	66-3720-5748	ไทย	<a href="http://www.sahacogen.com/energy">http://www.sahacogen.com/energy</a>
บริษัท เดอะ เพท เลทส์ จำกัด	255 ม.7 ต.เขาแหลม อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี	-	ไทย	-
บริษัท เอส.อาร์. 2015 อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	65 ม.3 ต.หนองเต่า อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี	-	ไทย	-
บ้านไร่ผลิตไฟฟ้า	111 ม.12 ถ.ทางหลวงหมายเลข 333 ต.ทัพหลวง อ.บ้านไร่ จ.อุทัยธานี	056-596717	ไทย	<a href="http://www.trrsugar.com">www.trrsugar.com</a>
บริษัท กรีน เอ็นเนอร์ยี เทคดิง จำกัด	108 ม.1 ต.ท่าบุญมี อ.เกาะจันทร์ จ.ชลบุรี	038-209-311	ไทย	-

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท ควอลิตี้เฟล เลท จำกัด	129 ม.3 ถ.- ต.หนองเหียง อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี	038-263- 600	ไทย	-
บริษัท เอเอสทีโกล เบล ไดนามิก จำกัด	ถ.ทางหลวง 331 กิโลเมตร 91-92 ต.บ่อวิน อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี	038-328- 498	ไทย	
บริษัท แอลดับบลิว พี.อินโทรटकโทรี จำกัด	5/5 ม.5 ต.วัดสุวรรณ อ. บ่อทอง จ.ชลบุรี	083- 5559132	ไทย	-
บริษัท แดวอน วัสดุ ไทย จำกัด	171 ม.4 ต.วัดสุวรรณ อ. บ่อทอง จ.ชลบุรี	0-3811- 9418	ไทย	-
โครงการเศษซาก พืชการเกษตร อัด แท่ง	ม.1 ต.แสนตุง อ.เขาสมิง จ.ตราด	-	ไทย	-
บริษัท เคพีเพลเลีย ท์ จำกัด	219 ม.2 ถ.- ต.เนินทราย อ.เมืองตราด จ.ตราด	02 679 1800	ไทย	-
บริษัท นอร์ทเทิร์น รีนิวเอเบิล เอเนอร์ จี จำกัด	333/3 ม.1 ถ.ทางหลวง หมายเลข 304 ต.เขาหิน ซ้อน อ.พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา	02-717- 2226	ไทย	<a href="http://www.nrethailand.com/">http://www.nrethailand.com/</a>
บริษัท วีอาร์คอน เทนเนอร์ จำกัด	ม.1ต.วังน้ำเย็น อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว	037 251 583	ไทย	<a href="http://www.vrcontainer.com/">http://www.vrcontainer.com/</a>
บริษัท สหกิจแกลง จำกัด	199 ม.3 ต.กระแสบน อ.แกลง จ.ระยอง	038- 632125	ไทย	<a href="http://sahakijklaeng.com/index.php/ct-menu-item-23">http://sahakijklaeng.com/index.php/ct-menu-item-23</a>
บริษัท บุรพา แพ็คกิ้ง วัสดุ จำกัด	37/2 ม.6 ถ.- ต.บ้านนา อ.แกลง จ.ระยอง	038- 894329- 30	ไทย	<a href="http://www.burapapackagingwood.com/TH/">http://www.burapapackagingwood.com/TH/</a>
บริษัท เวสต์วูด อินดัสตรี แอนด์ เทรคคิง จำกัด	222 ม.2 ต.มาบยางพร อ. ปลวกแดง จ.ระยอง	080-555- 2248	ไทย	-

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท โกลด์ กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	10/6 ม.2 ถ.ทางหลวง ชนบท 3083 ต.ตาสีหิ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง	085 358 5522	ไทย	<a href="http://www.gogreeneenergy.co.th/th/services.php">http://www.gogreeneenergy.co.th/th/services.php</a>
บริษัท โอเคดีโอเดีย วู้ด จำกัด	67/4 ม.5 ต.ชากโดน อ. แก่ง จ.ระยอง	038 657 889	ไทย	-
บริษัท พีเอ วู้ดเพล	79 ม.3 ต.เขาสามลึบหาบ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	-	ไทย	-
บริษัท วู้ดต้า จำกัด	ม.6 ต.คลองนกรกระทุง อ. บางเลน จ.นครปฐม	-	ไทย	-
บริษัท เอ พลัส อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด	11/4 ม.4 ต.วัดละมุด อ. นครชัยศรี จ.นครปฐม	0-2455- 4314	ไทย	-
บริษัท กรีนสเปซ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	ม.8 ต.ธาตุ อ.วาริน ชำราบ จ.อุบลราชธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสอาร์ที เพาเวอร์ เพลเลท จำกัด	124 ม.7 ต.คำเขื่อนแก้ว อ.สิรินธร จ.อุบลราชธานี	0-2653- 1919	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์จี เซฟวิงโปรดักส์ จำกัด	23 ม.12 ถ.สีคิ้ว-ปักธงชัย ต.ตะคุ อ.ปักธงชัย จ. นครราชสีมา	086- 0501112	ไทย	<a href="http://www.espthailand.com">www.espthailand.com</a>
บริษัท โคราช ไบโอบ แมส โปรดักส์จำกัด	159 ม.11 ถ. นครราชสีมา-กบินทร์บุรี ต.จิ้ว อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา	081- 9664200	ไทย	-
บริษัท สยามฟอ เรสทรี จำกัด	77 ม.18 ต.โนนรัง อ.ชุม พวง จ.นครราชสีมา	089-281- 8762	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์จี เซฟวิง โปรดักส์ จำกัด	23 ม.12 ถ.สีคิ้ว-ปักธงชัย ต.ตะคุ อ.ปักธงชัย จ. นครราชสีมา	086- 0501112	ไทย	<a href="http://www.espthailand.com">www.espthailand.com</a>
บริษัท บึงกาญจน์ พารา วู้ด จำกัด	135 ม.10 ต.วิศิษฐ์ อ. เมืองบึงกาฬ จ.บึงกาฬ	0424908 81	ไทย	-
บริษัท เมจิก แพ ลท์เอ็นเนอร์ยี จำกัด	59 ม.9 ถ.บำเหน็จณรงค์- ซับใหญ่ ต.บ้านขวน อ. บำเหน็จณรงค์ จ.ชัยภูมิ	-	ไทย	-



บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท รุ่งเจริญ อุตสาหกรรม (1994) จำกัด	293 ม.7 ถ.ร้อยเอ็ด- โพนทอง ต.มะฮี อ.ธวัชบุรี จ.ร้อยเอ็ด	043- 522242	ไทย	www.rji1994.com
บริษัท อุดร ไม้ แลนด์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด	85/1 ม.2 ต.กุดสระ อ. เมืองอุดรธานี จ.อุดรธานี	042- 266193-4	ไทย	www.udonwoodland. com
บริษัท เค แอนด์พี โคลบริเวท จำกัด	90 ม.6 หนองชุมพล อ. เขาย้อย จ.เพชรบุรี	02-182- 1211	ไทย	-
บริษัท เคแอลซีไบ โอกรีนเทค จำกัด	ม.6 ถ.ยนตรการกำธร ต.ควนโดน อ.ควนโดน จ.สตูล	-	ไทย	-
บริษัท เดลต้า ไม้ จำกัด	ม.6 ต.ทุ่งเตาใหม่ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	0-7729- 7740	ไทย	http://www.deltawoo d.co.th/
บริษัท ร็อคสตาร์ ไบโอ เอ็นเนอร์จี จำกัด	6 ม.9 ถ.สาย อำเภอฉวาง-บ้านส้อง ต. นาแวง อ.ฉวาง จ.นครศรีธรรมราช	088 399 3160	ไทย	-
บริษัท กรีนไบโอ แมสอินดัสทรี จำกัด	99 ม.8 ต.คู อ.จะนะ จ.สงขลา	0897366 465	ไทย	-
บริษัท เซาท์เทิร์น รีนิวเอเบิล เอน เนอร์จี จำกัด	ม.5 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	090-916- 6822	ไทย	-
บริษัท ดีอีเนอร์ยี เอกซ์เพรส จำกัด	ม.11 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา	-	ไทย	-
บริษัท ไบโอมแมส โปร จำกัด	58/3 ม.3 ต.ทุ่งตำเสา อ. หาดใหญ่ จ.สงขลา	02- 4601690	ไทย	-
บริษัท ยูโร เพลเลท จำกัด	6425 ต.พะตง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา	08-1533- 6119	ไทย	www.europellet.co.th
บริษัท ไทย เอ็น เนอร์ยีโซลูชั่น จำกัด	ม.4 ต.ลำไพล อ.เทพา จ. สงขลา	0-2816- 5978	ไทย	-
บริษัท ไบโอ เอ็น เนอร์ยีแอนด์เพล	333 ม.9 ต.ชยเกษม อ. บางสะพาน	032- 510223	ไทย	-

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
เลท (ประเทศไทย) จำกัด	จ.ประจวบคีรีขันธ์			
ประเสริฐปาล์ม	114 ม.1 ต.คลองพา อ.ท่า ชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	098- 4492546	ไทย	-
บริษัท เดลต้า ไม้ จำกัด	เลขที่ 20313 ม.6 ต.ทุ่งเตาใหม่ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	0-7729- 7740	ไทย	<a href="http://www.deltawood.co.th/">http://www.deltawood.co.th/</a>
บริษัท พีเอ็นเอส อุตสาหกรรมไม้ จำกัด	22 ม.3 ถ.สุราษฎร์ธานี- ตะกั่วป่า ต.บางเต็อน อ. พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	01- 8933773	ไทย	-
ห้างหุ้นส่วนจำกัด นาสารไม้ เพลลท	60/1 ม.1 ถ.- ต.คลอง ปราบ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสเอส กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	69 ม.4 ถ.สุราษฎร์-ตะกั่ว ป่า ต.ถ้ำสิงขร อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	0-7727- 0690	ไทย	-
บริษัท อันดามัน ไบโอแมส จำกัด	ม.1 ต.ไทรทอง อ.ชัยบุรี จ. สุราษฎร์ธานี	0831748 909	ไทย	-
บริษัท เอ็นเนอร์ ยีไบโอแมส จำกัด	ม.4 ถ.สุราษฎร์-นาสาร ต. ขุนทะเล อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอ็มเคเอส รี นิวเอเบิล เอ็นเนอร์ ยี จำกัด	ม.3 ถ.- ต.ท่าเรือ อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	0773809 913	ไทย	-
บริษัท เอส.พี. ปาล์มพารารุ่งเรือง จำกัด	101/6 ม.1 ต.ช้างซ้าย อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เอสเอส กรีน เอ็นเนอร์ยี จำกัด	69 ม.4 ถ.สุราษฎร์-ตะกั่วป่า ต.ถ้ำ สิงขร อ.คีรีรัฐนิคม จ.สุราษฎร์ธานี	0-7727- 0690	ไทย	-

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท เพียว เอ็นเนอร์ยีกรุ๊ป จำกัด	ม.3 ต.บางสวรรค์ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี	081-6912831	ไทย	-
บริษัท พัฒนาการภัณฑ์เคมีเทคโนโลยี จำกัด	ต.คลองชะอุ่น อ.พนม จ.สุราษฎร์ธานี	0-2674-0939	ไทย	-
บริษัท พี.พี.ซี.พูลส์คัลเจอร์รี่ จำกัด	104 ม.3 ต.หัวเตย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	0-7726-8138	ไทย	-
บริษัท พี.โอ.เอส.คอมเมอร์เชียลคอร์เปอร์เรชั่น จำกัด	ม.1 ถ.สุราษฎร์-นาสาร ต.คลองปราบ อ.บ้านนาสาร จ.สุราษฎร์ธานี	077-295149	ไทย	-
บริษัท เพชรศักดิ์ จำกัด	15/3 ม.2 ต.ท่าสะท้อน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท ภัทรภูมิ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด	ม.1 ต.ทรัพย์ทวี อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท ภาณุพงศ์ – ภาณุวิชัยพาราเวด จำกัด	99/1 ม.4 ต.ทรัพย์ทวี อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	-	ไทย	-
บริษัท เรืองอุทัย สุราษฎร์ธานี (1991) จำกัด	39/9 ม.3 ต.พุนพิน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	077-253411	ไทย	www.ruangutai.com
บริษัท วัสดุเพลเลทสยาม จำกัด	ม.4 ต.บ้านนา อ.บ้านนาเดิม จ.สุราษฎร์ธานี	0-3482-2540	ไทย	-
บริษัท เวิลด์วัสดุเพลเลท จำกัด	ม.3 ถ.- ต.เขาหัวควาย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	077270683	ไทย	-
บริษัท วังขนาย รีไซเคิล แอนด์ ซัพพลาย จำกัด	9/2 ม.10 ต.บางอน อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	081-3568172	ไทย	-
บริษัท สุราษฎร์สิริพิริยะ (1999) จำกัด	ม.1 ถ.สุราษฎร์ธานี-ตะกั่วป่า(401) ต.เขาหัวควาย อ.พุนพิน จ.สุราษฎร์ธานี	0-7731-1649	ไทย	-
บริษัท เอฟ ทีกรีน เอ็นเนอจีโปรดักส์ จำกัด	ม.7 ต.วังมะปรางเหนือ อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	-	ไทย	-

บริษัทผู้จำหน่าย	ที่อยู่	เบอร์โทร	ประเทศ	เว็บไซต์
บริษัท เอฟ ทีกรีน เอ็นเนอจีโปรดักส์ จำกัด	15504 ม.7 ต.วังมะปรางเหนือ อ.วังวิเศษ จ.ตรัง	-	ไทย	-
บริษัท ไปโอแมส ฟิวเอล เพลเลท จำกัด	10/1 ม.2 ถ.- ต.ในควน อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง	-	ไทย	-
บริษัท พีพีรับเบอร์ โปรดัก จำกัด	33 ม.3 ต.หนองธง อ.ป่าบอน จ.พัทลุง	074841588	ไทย	<a href="http://pprubberproduct.com/">http://pprubberproduct.com/</a>
บริษัท ไทยอุดม ไบโอเอ็นเนอจี้ จำกัด	43 ม.3 ต.บางรีน อ.เมืองระนอง จ.ระนอง	077-833333	ไทย	-

### 3.2.1 ต่างประเทศ <sup>[8]</sup> แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายชื่อบริษัทผู้จัดจำหน่าย Biomass ในต่างประเทศ

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
3Degrees	407 Sansome San Francisco, California	866.476.9378	United States	<a href="http://www.3degreesinc.com">www.3degreesinc.com</a>
A Energy Ltd	101, Nikalas Tower, Central Bazar Road, Ramdaspath, Nagpur – 440010.	0712-6638432, 2420688.	India	<a href="http://www.aenergytd.com">http://www.aenergytd.com</a>
ABI Energy Consultancy Services	22, Subramanian Nagar 2 nd Street , Kodambakkam, Chennai-600 024.	+91 44 65383966	India	<a href="http://www.abienergy.com">http://www.abienergy.com</a>
AE E Lentjes GmbH	Gartenstraße 50, 01445 Radebeul	+49 351 795640	Germany	
AES Corporation	4300 Wilson Boulevard 11th Floor Arlington, VA 22203	703-522-1315	United state	<a href="http://www.aes.com">http://www.aes.com</a>
AGO AG Energie Anlagen	Am Goldenen Feld 23 D-95326 Kulmbach	+49 9221 602 - 0	Germany	<a href="http://www.ago.ag/home.html">http://www.ago.ag/home.html</a>
Aalborg Energie Technik a s	Alfred Nobels Vej 21 F 9220 Aalborg	+45 96 32 86 00	Denmark	<a href="http://www.aet-biomass.com">http://www.aet-biomass.com</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Acciona Energia	Avda. de Europa, 10. Parque Empresarial La Moraleja 28108 Alcobendas (MADRID)	+34 91 657 64 60	Spain	<a href="http://www.acciona-energia.com">http://www.acciona-energia.com</a>
Acclaim Technology Services ATS	C-8, Shanthi Apartments, No. 18 (Old No 21) TTK Road 1st Cross, Alwarpet, Chennai- 600018.	+91 446515554 4	India	<a href="http://www.acclaimcleanenergy.com">http://www.acclaimcleanenergy.com</a>
AdaptiveARC	P.O. Box 5568 Oceanside, CA 92052	215-676- 7876	United state	<a href="http://www.adaptivearc.com">www.adaptivearc.com</a>
Agri Energy Funding Solutions	15329 W St; Omaha, Nebraska 68137	(402) 895- 5057	United state	
Agroindustrial Campo Lindo	Estrada para Nossa Senhora das Dores KM07 Nossa Senhora das Dores, Sergipe 49600000	+55 79 3263-9300	Brazil	<a href="https://www.facebook.com/usinacampolindo/">https://www.facebook.com/usinacampolindo/</a>
Akuo Energy	140, avenue des Champs Elysées 75008 Paris	+ 33 1 47 66 09 90	France	<a href="http://www.akuoenergy.com">http://www.akuoenergy.com</a>
Allco Renewable Energy Group Limited LLC	77 Water St, 8th Floor New York, NY 10005		United state	<a href="http://allcous.com/">http://allcous.com/</a>
Allgreen Energy India	15, Krishna Nagar Industrial Area Off. Hosur Main Road Bengaluru, 560 029	91 80 4292 9292	India	
Alpha Renewable Energy	The Mardy, Llandenny,	01291 690503	United state	<a href="http://www.alpharenewables.com/">http://www.alpharenewables.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Usk, Monmouthshire, NP15 1DN.			
Alwar Power Company Ltd APCL	Plot No G3/1, DLF City Phase 1, Qutab Enclave, Gurgaon 122002 Haryana	0124- 3245641	India	
Ambene	45-49 CASTELLDEFELS (ES)	+ 34 932 89 46 70	Spain	<a href="https://www.ambene-engineering.com/">https://www.ambene-engineering.com/</a>
Ameresco, Inc.	111 Speen Street, Suite 410, Framingham, MA 01701, US	(508) 661- 2200	United state	<a href="http://www.ameresco.com">http://www.ameresco.com</a>
American Renewables LLC	20 Park Plaza Suite 320 Boston, MA 02116	617-904- 3100	United state	<a href="http://www.amrenewables.com">www.amrenewables.com</a>
Anhui Jinli Power Development Co Ltd	Industrial Zone Hefei, 231281	86-551- 2795-311	China	<a href="http://www.ahjl.cn">www.ahjl.cn</a>
Ankur Scientific Energy Technologies Pvt Ltd	Near Old Sama Jakat Naka, Sama Road, Baroda-390008,Gujarat	91-265- 2793098	India	<a href="http://www.ankurscientific.com/">http://www.ankurscientific.com/</a>
Anyang Lingrui Thermal Power Co Ltd	No.1, Anzhang Road, Zhangdong Street Office, Beiguan District, Henan Anyang Henan Postcode Anyang	86-372- 2278802		
Arrya Hi-Tech Energy	76, Patel Rd, Ram Nagar, Coimbatore, Tamil Nadu 641009	+91 422 424 5555	India	<a href="http://www.arrya.net">http://www.arrya.net</a>
Armstrong Energy Pvt Ltd	Trendz Venkat Sai gateway, 1st floor, Green Land Colony, Near Gachibowli Flyover	+91 40 2300 1230	India	<a href="http://www.armstrongenergyglobal.com/">http://www.armstrongenergyglobal.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Gachibowli, Hyderabad 5000032 Telangana			
Armstrong Teasdale Future Energy Group	7700 Forsyth Boulevard, Suite 1800 St. Louis, Missouri		United state	<a href="http://www.armstrongteasdale.com/future-energy/">http://www.armstrongteasdale.com/future-energy/</a>
Atlantic Biomass Conversions Inc	Atlantic Biomass Conversions, Inc. 507 N. Bentz St. Frederick, MD 21701	301-644- 1396		<a href="http://www.atlanticbiomassconversions.com/">http://www.atlanticbiomassconversions.com/</a>
Auro Mira Energy	29, Shafee Mohammed Rd, Thousand Lights West, Thousand Lights, Chennai, Tamil Nadu 600006, India	+91 44 2820 9800	India	<a href="http://www.auomiraenergy.in/career.html">http://www.auomiraenergy.in/career.html</a>
Avant Garde Engineers Consultant Pvt ltd	Old #68A, New #79, Porur Kundrathur High Road, Porur, Chennai – 600 116, India	+91 44 4598 1200	India	<a href="https://avantgarde-india.com/about-us/">https://avantgarde-india.com/about-us/</a>
B G R Enterprises Ltd	167 Uxbridge Road Hanwell W7 3TH London	7744527	England	<a href="http://www.bizdb.co.uk/company/bgr-enterprises-limited-07744527/">http://www.bizdb.co.uk/company/bgr-enterprises-limited-07744527/</a>
BTX Holdings Inc	10763 Sanden Dr., Dallas, TX 75238	(800) 422- 8839	USA	<a href="http://www.btxinc.com/">http://www.btxinc.com/</a>
Babcock Wilcox Volund A S	Odinsvej 19 DK-2600 Glostrup Denmark	+45 76 14 34 00	Denmark	<a href="http://www.volund.dk/">http://www.volund.dk/</a>
Balaji Agro Oils Ltd BAOL	74-2-19 Krishna Nagar, Vijay Wada, ijayawada- 520007, Andhra Pradesh, India	91-96- 9696-9696	India	<a href="http://www.indiamart.com/company/9701187/">www.indiamart.com/company/9701187/</a>
Balboa Pacific Corporation	3155 Portofino Drive San Diego, California 92014	(858) 259- 7621	USA	<a href="http://www.balboapacific.com/home.htm">http://www.balboapacific.com/home.htm</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Beach Minerals Company Pvt Ltd BMCPL	BMC House, 32-2, Halls Road, Post Box no: 789, Egmore, Chennai - 600 008, TN, India.	+ 91 44 4220 2345	India	<a href="http://www.bmcindia.net/main.htm">http://www.bmcindia.net/main.htm</a>
Beijing Zhongguancun International Incubator Inc	China Internet Information Center 24 Baiwanzhuang Road Beijing 100037 China	86-10-68996688	China	<a href="http://www.china.com.cn/market/member/398824.htm">http://www.china.com.cn/market/member/398824.htm</a>
Bem Brasil Alimentos Ltda	Av. Hitalo Ros, 4000, Araxá - MG, 38183-100	55 34 3669 9000	Brazil	<a href="http://www.bembrasil.ind.br/">http://www.bembrasil.ind.br/</a>
Benjamin Company	377 Oak Street Garden City, NY	516-745-0150	USA	<a href="http://www.benjamindevco.com/">http://www.benjamindevco.com/</a>
Bharat Heavy Electricals Ltd BHEL	House, Siri Fort, New Delhi - 110049, India.	+91 11 66337000	India	<a href="http://www.bhel.com/home.php">http://www.bhel.com/home.php</a>
Bio Fuel Systems BFS	Calle Sevilla, 6-8. 03690 - San Vicente del Raspeig Alicante-España	+34 966 388 278	spain	<a href="http://www.biopetroleo.com/english/">http://www.biopetroleo.com/english/</a>
Bio Renewables Group	1 Hassacarr Close Chessingham Park Dunnington, York, YO19 5SN		England	<a href="http://www.biorenewables.org/">http://www.biorenewables.org/</a>
Bio-Gas Technologies, LLC	2025 George Street Sandusky, Ohio 44870	419.663.8000	USA	<a href="http://www.biogastech.com/">http://www.biogastech.com/</a>
BioCatalytics	18010 Skypark Circle, #130 Irvine, CA 92614	(949) 442-0880	USA	<a href="http://www.abiocat.com/">http://www.abiocat.com/</a>
BioEnergie Park Soesetal GmbH	Pfingstanger 42 37520 Osterode Niedersachsen Deutschland	+49 171 1751848	Germany	<a href="http://www.firmenwissen.de/az/firmeneintrag/37520/2130111963/BIO_ENERGIE_PARK_">http://www.firmenwissen.de/az/firmeneintrag/37520/2130111963/BIO_ENERGIE_PARK_</a>



Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
				SOESETAL_PROJEKTE NTWICKLUNG_GMBH. html
BioGas Energy Inc	5784 East Green Lake Way N, Seattle, WA 98103, USA	510-210- 5363	USA	<a href="http://www.biogas-energy.com/site/index.html">http://www.biogas-energy.com/site/index.html</a>
BioProcess Algae	BioProcess Algae, LLC. 1811 Aksarben Drive Omaha, NE 68106	402.916.95 59	USA	<a href="http://www.bioproces-salgae.com/">http://www.bioproces-salgae.com/</a>
Bioenergia Cogeradora	6-8 Bouverie Street London EC4Y 8DD UK	+44 20 7779 8100	England	<a href="https://www.emis.com/php/company-profile/BR/Bioenergia_Cogeradora_SA_pt_1142253.htm">https://www.emis.com/php/company-profile/BR/Bioenergia_Cogeradora_SA_pt_1142253.htm</a>
Bioenergy Technology Ltd	Bioenergy Technology Ltd, Farley Farm, MuddlesGreen, Chiddin gly, East Sussex, BN8 6HW	01825 890140	England	<a href="http://www.bioenergy.org/">http://www.bioenergy.org/</a>
Biogasol AS	Milepark 28 2730 Ballerup Denmark (DK)	+45 8820 4879	Denmark	<a href="http://www.biogasol.dk/">http://www.biogasol.dk/</a>
Biomass Combustion Systems Inc	67 Millbrook Street - Suite 502 Worcester, MA 01606	(508) 798- 5970	USA	<a href="http://biomasscombustion.com/">http://biomasscombustion.com/</a>
Bion Environmental Technologies Inc	775 Summitview Way, Crestone, CO 81131	719-256- 5329	USA	<a href="http://biontech.com/">http://biontech.com/</a>
Bioroot Energy	P.O. Box 1153 Darby, Montana 59829	(406) 349- 2943	USA	<a href="http://www.biorootenergy.com/">http://www.biorootenergy.com/</a>
Blue Marble Energy	5840 Expressway - Missoula, MT 59808	+1 (406) 549-2100	USA	<a href="https://bluemarblebio.com/">https://bluemarblebio.com/</a>
Borgford BioEnergy LLC	958 Westover Road Colville, WA 99114	(509) 684- 5312	USA	<a href="http://www.borgfordbioenergy.net/services.html">http://www.borgfordbioenergy.net/services.html</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Brasil Biomassa e Energia Renovavel	Av. Cândido Hartmann, 570 - Bigorriho, Curitiba - PR, 80710-570, Brazil	+55 41 3335-2284	Brazil	<a href="https://www.brasilbiomassabioenergia.com.br/">https://www.brasilbiomassabioenergia.com.br/</a>
Buena Vista Biomass Power LCC	Corporate Headquarters 95 Enterprise, Suite 300 Aliso Viejo, CA 92656	(949) 297-0840	USA	<a href="http://ihipower.com/plants/buenavista.php">http://ihipower.com/plants/buenavista.php</a>
CEZ Obnovitelne zdroje sro Renewable Resources	ČEZ, a. s. JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY 675 50 DUKOVANY	561 101 111	Czech Republic	<a href="https://www.cez.cz/en/cez-group/cez-group/subsidiaries/processing-companies/cez-obnovitelne-zdroje.html">https://www.cez.cz/en/cez-group/cez-group/subsidiaries/processing-companies/cez-obnovitelne-zdroje.html</a>
CRV industrial Ltda	R. Paul Garfunkel, 1245 - Cidade Industrial, Curitiba - PR, Brazil	+55 41 3371-4100	Brazil	<a href="http://www.crvindustrial.com/">http://www.crvindustrial.com/</a>
Cambrian Energy Development LLC	624 S Grand Ave #2420, Los Angeles, CA 90017, USA	+1 213-628-8312	USA	<a href="http://www.cambrianenergy.com/">http://www.cambrianenergy.com/</a>
Carbon Cycle Engineering	13725 Dutch Creek Road Athens, Ohio 45701	740-517-4719	USA	<a href="http://www.carboncycleengineering.com/Pages/default.aspx">http://www.carboncycleengineering.com/Pages/default.aspx</a>
Cheyyar Cooperative Sugar Mills Ltd CCSML	Cheyyar Taluk, Tiruvannamalai District. TamilNadu, India.	04182-222354	India	<a href="http://www.cheyyarcosugars.net.in/aboutus.html">http://www.cheyyarcosugars.net.in/aboutus.html</a>
China Power International New Energy Holding Ltd	Room 01-05, 38/F, China Resources Building, No. 26 Harbour Road, Wanchai, Hong Kong	(852) 3607 8888	Hong Kong	<a href="http://www.cpne.com.hk/html/index.php">http://www.cpne.com.hk/html/index.php</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Clarion Power Corporation Ltd CPC	Opp. 33kv Sub-Station, NH-5, Tanguturu Village & Mandal,Prakasam Dist., A.P.	91 40 4009	India	<a href="http://agrigoenergy.com/ClarionPower.html">http://agrigoenergy.com/ClarionPower.html</a>
Coaltec Energy USA Inc	5749 Coal Dr, Carterville, IL 62918, USA	+1 618-453-7324	USA	<a href="http://www.coalteceenergy.com/">http://www.coalteceenergy.com/</a>
Coastal Carolina Clean Power CCCP	712 Fifth Avenue 36th Floor New York NY 10019 United States	212 993 0076	USA	<a href="http://www.riverstone llc.com/#!partners/renewable-energy/coastal-carolina-clean-power-llc">http://www.riverstone llc.com/#!partners/renewable-energy/coastal-carolina-clean-power-llc</a>
Colorado Centre for Biorefining and Biofuels C2B2	15013 Denver West Parkway Golden, CO 80401	303-275-3000	USA	<a href="http://www.c2b2web.org/">http://www.c2b2web.org/</a>
Colorado Renewable Resource Cooperative	7900 E. Union Ave. Suite 200 Denver, Colorado 80237	(303) 752-5800	USA	<a href="https://www.rmfu.org/blog/new-mexico-front-range-organics-cooperative/">https://www.rmfu.org/blog/new-mexico-front-range-organics-cooperative/</a>
Colusa Biomass Energy Corporation	2967 Davison Ct. Suite D. Colusa, CA 95932	530.458.8101	USA	<a href="https://www.webmonopoly.net/wm_websites/colusa/about.htm">https://www.webmonopoly.net/wm_websites/colusa/about.htm</a>
Companhia Energetica de Minas Gerais Cemig	Av. Barbacena, 1200 - Santo Agostinho, Belo Horizonte - MG, 30190-131, Brazil	+55 800 721 0116	Brazil	<a href="http://www.cemig.com.br/en-us/Pages/default.aspx">http://www.cemig.com.br/en-us/Pages/default.aspx</a>
Companhia de Alcool Conceicao da Barra	Rodovia BR-101 Norte, Km 35,5, s/n - Zona Rural, Conceição da Barra - ES, 29960-000, Brazil	+55 27 3762-4222	Brazil	<a href="http://usinaalcon.com.br/">http://usinaalcon.com.br/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Conergy AG	Level 21 12 Creek Street Brisbane QLD 4000	+61 7 3036 1361	australia	<a href="http://www.conergy.com/">http://www.conergy.com/</a>
Consolidated Construction Consortium Ltd	13, West Sivan Koil Street, Vadapalani, Chennai - 600026.	044-2345 4600	India	<a href="http://www.ccclindia.com/">http://www.ccclindia.com/</a>
Coprodia	BR 364 KM 864 - Zona Rural, Campo Novo do Parecis - MT, 78360-000, Brazil	+55 65 3382-5400	Brazil	<a href="http://usina.coprodia.com.br/">http://usina.coprodia.com.br/</a>
Cosmo Powertech Pvt Ltd	Fundhar Road, Deopuri, Chhattisgarh 492015, India	+91 92291 32400	India	<a href="http://cosmo-energy.in/">http://cosmo-energy.in/</a>
Cratech Inc	RR 5, Tahoka, TX 79373, USA	+1 806- 327-5220	USA	<a href="http://www.cratech.com/">http://www.cratech.com/</a>
Creative Environmental Networks	Ambassador House, Brigstock Rd, Thornton Heath CR7 7JG, UK	+44 20 8683 6655	England	<a href="http://www.cen.org.uk/">http://www.cen.org.uk/</a>
Crimson Renewable Energy LP	1801 California Street Suite 3600 Denver, CO 80202	720.475.54 00	USA	<a href="http://www.crimsonrenewable.com/">http://www.crimsonrenewable.com/</a>
DEE Deutsche Erneuerbare Energien GmbH	Königsallee 106, 40215 Düsseldorf	+49 211 99460	Germany	<a href="http://branchenbuch.meinestadt.de/duesseldorf/company/10863948">http://branchenbuch.meinestadt.de/duesseldorf/company/10863948</a>
DP CleanTech Company Limited	DP CleanTech Europe A/S, 1st Floor, Marielundvej 43A, 2730 Herlev, Copenhagen	+45 70 26 11 26	denmark	<a href="http://www.dpcleantech.com/">http://www.dpcleantech.com/</a>
Decentralised Energy Systems India Pvt Ltd	Sisauna, Bihar 854311	+91 93347 01127	India	<a href="http://www.desipower.com/">http://www.desipower.com/</a>
Destilaria Catanduva Usina Rio Verde	Av. Pauzanes de Carvalho, 1288 -	+55 64 3612-1212	Brazil	<a href="http://www.usinarioverde.ind.br/sobre.htm">http://www.usinarioverde.ind.br/sobre.htm</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Anhanguera, Rio Verde - GO, 75903-060, Brazil			
Destilaria Centro Oeste Iguatemi	Rua Ganimede, 289 - Jardim Uniao, Naviraí - MS, 79950-000, Brazil	+55 67 3409-4003	Brazil	<a href="http://www.dcoil.com.br/">http://www.dcoil.com .br/</a>
Destilaria gua Bonita	SP-333, km 26,7, s/n - Zona Rural, Tarumã - SP, 19820-000, Brazil	+55 18 3373-4400	Brazil	<a href="http://www.aguabonita.com.br/ab/index.php">http://www.aguabonit a.com.br/ab/index.ph p</a>
Diesel Brewing	802 E Chapman Ave Fulleton, CA 92831	714-660- 3751	USA	<a href="http://dieselbrew.com/">http://dieselbrew.co m/</a>
Diversified Energy Corporation	2020 W Guadalupe Rd # 5, Gilbert, AZ 85233, USA	+1 480- 507-0297	USA	<a href="http://www.diversified-energy.com/">http://www.diversifie d-energy.com/</a>
Dulas Ltd	Dulas Ltd, Unit 1 Dyfi Eco Park Machynlleth, Powys SY20 8AX UK	01654 705000	United Kingdom	<a href="http://www.dulas.org.uk/">http://www.dulas.org. uk/</a>
E ON Bayern	E.ON Bayern Vertrieb GmbH Postfach 16 55 84001 Landshut	0871- 95386200	Germany	<a href="https://www.eon.de/de/pk.html">https://www.eon.de/ de/pk.html</a>
E3 Energy Partners	2200 6th Ave #520, Seattle, WA 98121, USA	+1 206- 462-3600	USA	<a href="http://www.e3energypartners.com/">http://www.e3energy partners.com/</a>
ECOfinance Group s r o	Smržice 320, 79817, Czechia	+420 582 331 255	Czech Republic	<a href="http://www.ecopark.cz/">http://www.ecopark.c z/</a>
EMD International AS formerly Energi og Milj data	EMD International A/S Niels Jernes Vej 10 9220 Aalborg Ø Denmark	+45 9635 4444	Denmark	<a href="http://www.emd.dk/">http://www.emd.dk/</a>
ENECO Energie	Eneco, 3 Athena Court, Athena Drive, Tachbrook Park, Warwick, CV34 6RT	+31 (0)6 3104 7763	United Kingdom	<a href="https://www.eneco.nl/">https://www.eneco.nl /</a>
Eccleshall Biomass Ltd	Raleigh Hall Industrial Estate,	01785 851893	United Kingdom	<a href="http://www.eccleshallbiomass.co.uk/">http://www.eccleshal lbiomass.co.uk/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Eccleshall, Stafford. ST21 6JL			
Eco Energy International, LLC	233 Park Ave E, Mansfield, OH 44902, USA	+1 419-522-4444	USA	<a href="http://www.ecoenergyinternational.com/">http://www.ecoenergyinternational.com/</a>
Eco Sustainable Solutions Ltd	Chapel Ln, Christchurch BH23 6BG, UK	+44 1202 593601	United Kingdom	<a href="https://www.thisiseco.co.uk/">https://www.thisiseco.co.uk/</a>
Eco2 Ltd	Vision House, Oak Tree Court, Cardiff Gate Business Park, Cardiff CF23 8RS, United Kingdom	+44 29 2073 0900	United Kingdom	<a href="http://www.eco2uk.com/">http://www.eco2uk.com/</a>
EcoEnergy	6100 Tower Circle, Suite 500 Franklin, TN 37067	(615) 778-2898	USA	<a href="http://www.eco-energy.com/">http://www.eco-energy.com/</a>
EcoPower LLC	100 Great Meadow Road Suite 202 Wethersfield, CT 06109	(855) 432-6769	USA	<a href="http://www.ecopowerenginewash.com/">http://www.ecopowerenginewash.com/</a>
Elemental Energy	745 Thurlow St. 21st Floor. Vancouver, B.C., Canada	604 648 6630	Canada	<a href="http://www.elementalenergy.ca/">http://www.elementalenergy.ca/</a>
Enel Green Power North America	100 Brickstone Square, Andover, MA 01810, USA	+1 978-681-1900	USA	<a href="https://www.enelgreenpower.com/en.html">https://www.enelgreenpower.com/en.html</a>
Energetica Santa Helena	R.Euclides da Cunha, 1219 • Jardim dos Estados - Campo Grande - MS	(67) 3312 - 8900	Brazil	<a href="http://www.energeticasantahelena.com.br/">http://www.energeticasantahelena.com.br/</a>
Energias Renováveis do Brasil	Av. Santo Amaro, 48 - Vila Nova Conceição, São Paulo - SP, 04506-000, Brazil	+55 11 3076-1770	Brazil	<a href="http://www.erbrasil.com.br/erbrasil/">http://www.erbrasil.com.br/erbrasil/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Energoplus d.o.o.	Koprska ulica 108d, 1000 Ljubljana, Slovenia	+386 1 620 92 30	Slovenia	<a href="http://www.energoplus.si/">http://www.energoplus.si/</a>
Energy Optimizers USA	7950 S Co Rd 25A, Tipp City, OH 45371, USA	+1 937- 877-1919	USA	<a href="http://energyoptusa.com/">http://energyoptusa.com/</a>
Energy Technologies, Inc.	8819 Joe Daniels Road Knoxville, Tennessee, USA	865-927- 9330	USA	<a href="http://www.energytechinc.com/">http://www.energytechinc.com/</a>
Enerkem Inc	1130 Sherbrooke Street West Suite 1500 Montréal QC H3A 2M8 CANADA	514 875- 0284	Canada	<a href="http://enerkem.com/">http://enerkem.com/</a>
Engineered Process Systems, Ltd. (EPS, Ltd.)	Unit 32, Mere View Industrial Estate Yaxley, Cambridgeshire PE7 3HS United Kingdom	+44 (0)1733 243400	United Kingdom	<a href="http://bestuseofenergy.com/">http://bestuseofenergy.com/</a>
Enginuity Energy, LLC	203 Lynndale Court Mechanicsburg, PA 17050	+1 717 796 9226	USA	<a href="http://www.enginuity-llc.com/">http://www.enginuity-llc.com/</a>
Envirepel Energy Inc	1390 Engineer Street Vista, CA 92801 United States	760-598- 9194	USA	<a href="http://www.envirepel.com/">http://www.envirepel.com/</a>
Enviva Materials LLC	Enviva LP 7200 Wisconsin Ave Suite 1000 Bethesda, MD 20814 USA	+1 (240) 482-3856	USA	<a href="http://www.envivabio-mass.com/">http://www.envivabio-mass.com/</a>
Ergo Consulting, LLC	13643 Glenhurst Rd #100, Gaithersburg, MD 20878, USA	+1 301- 417-2077	USA	<a href="http://ergoworksconsulting.com/">http://ergoworksconsulting.com/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Feilden Clegg Bradley Studios	Bath Brewery Toll Bridge Road Bath BA1 7DE	+44 1225 852 545	United Kingdom	<a href="https://fcbstudios.com/">https://fcbstudios.com/</a>
First Renewables	22 Hanover Square London W1S 1JP	0121 513 0000	United Kingdom	<a href="http://www.firstrenewable.co.uk/">http://www.firstrenewable.co.uk/</a>
FirstEnergy	76 South Main Street. Akron, OH 44308.	1-800-633- 4766	USA	<a href="https://www.firstenergycorp.com/fehome.html">https://www.firstenergycorp.com/fehome.html</a>
Forest Systems Management Co.	51 Main St. North Easton, Ma 02356	730-15- 002-6	USA	<a href="https://floridadb.com/company/M08000004570/forest-systems-management-company-llc">https://floridadb.com/company/M08000004570/forest-systems-management-company-llc</a>
Fourteam Engenheiros Associados	Praça São Salvador Ed. Ninho das Águias, 41 Sala - 714	(22) 2733- 1441	Brazil	<a href="http://www.fourteam.com.br/">http://www.fourteam.com.br/</a>
Frontline BioEnergy LLC	1421 S Bell Ave #105, Ames, IA 50010, USA	+1 515- 292-1200	USA	<a href="http://www.frontlinebioenergy.com/">http://www.frontlinebioenergy.com/</a>
GMK mbH	Reuterstraße 5, 18211 Admannshagen- Bargeshagen, Germany	+49 38203 77580	Germany	<a href="http://www.gmk-mbh.com/">http://www.gmk-mbh.com/</a>
Gestamp Biotermica	C/ Ombú, 3 - 10th floor 28045 Madrid, Spain		Spain	<a href="http://www.gestampbiomass.com/">http://www.gestampbiomass.com/</a>
GreatPoint Energy	101 Main Street 14th Floor Cambridge, MA 02142	617.500.26 76	USA	<a href="http://www.greatpointenergy.com/">http://www.greatpointenergy.com/</a>
Green Biologics	45 Park Dr, Milton, Abingdon OX14 4RU, UK	+44 1235 435710	United Kingdom	<a href="http://www.greenbiologics.com/">http://www.greenbiologics.com/</a>
Green Energy Ohio	870 Olentangy River Rd # 304, Columbus, OH 43235, USA	+1 614- 985-6131	USA	<a href="http://www.greenenergyohio.org/">http://www.greenenergyohio.org/</a>
Green Planet Energy Pvt Ltd	SCO 196-197, 1st Floor, Sub. City Center, Sector 34A,	+91 172 262 0877	India	<a href="https://www.zaubacorp.com/company/GREEN-PLANET-ENERGY-">https://www.zaubacorp.com/company/GREEN-PLANET-ENERGY-</a>



Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	Chandigarh, 160022, India			PRIVATE- LIMITED/U40108PB20 07PTC031377
Greenchoice	Kruisplein 15 3014 DB Rotterdam	010 478 23 26	Netherla nds	<a href="https://www.greenchoice.nl/">https://www.greenchoice.nl/</a>
Groupe Valeco	188, rue Maurice BejartCS 57392 34184 MONTPELLIER	04 67 40 74 00	France	<a href="http://groupevaleco.com/engagements-et-valeurs/">http://groupevaleco.com/engagements-et-valeurs/</a>
Grupo Arranz Acinas	Plaza de España, 1, 09005 Burgos, Spain	+34 947 27 45 36	Spain	<a href="http://www.arranzacinas.es/">http://www.arranzacinas.es/</a>
Grupo Balbo	Av. Brigadeiro Faria Lima, 2179 - 10° andar Jardim Paulistano - São Paulo - SP Brazil	+55 (11) 3093 4949	Brazil	<a href="http://english.unica.com.br/contact/">http://english.unica.com.br/contact/</a>
Gruppo Sistemi Energetici	Via San Severo - V traversa n. 12 71100 Foggia (ITALY)	+39 0881 716656	Italy	<a href="http://sistemi-energetici.it/">http://sistemi-energetici.it/</a>
Gujarat Ambuja Cements Limited	PO Ambujanagar Taluka Kodinar Gir Somnath district Gujarat - 362715	91-2795- 232365	India	<a href="http://www.ambujacement.com/">http://www.ambujacement.com/</a>
Gulf Ethanol Corp	900 West Loop S # 110, Houston, TX 77027, USA	+1 713- 461-9229	USA	<a href="https://www.gmdu.net/corp-56614.html">https://www.gmdu.net/corp-56614.html</a>
Gyatri Energy Ltd	B-1, T.S.R. Towers, 6-3- 1090, Raj Bhavan Road, Somajiguda, Hyderabad – 500 082 Andhra Pradesh	+91 40 23310330	India	<a href="http://www.gayatri.co.in/subsidiaries.html">http://www.gayatri.co.in/subsidiaries.html</a>
HL Power Company	732-025 Wendel Rd, Wendel, CA 96136, USA	+1 530- 254-6161	USA	<a href="http://www.energyjustice.net/map/displayfacility-67224.htm">http://www.energyjustice.net/map/displayfacility-67224.htm</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
HM3 Energy, Inc.	077 Historic Columbia River, Troutdale, OR 97060, USA	+1 503-465-9739	USA	<a href="http://hm3energy.com/">http://hm3energy.com/</a>
Hanau Energies SAS	Ferme Furstweg, 67340 Weinbourg, France	+33 3 88 91 31 29	France	<a href="http://www.hanau-energies.fr/">http://www.hanau-energies.fr/</a>
Hanuman Agro Industries Ltd	2, Hare Street, Nicco House, Block-c, 6th Floor, Hare Street, Kolkata, West Bengal 700001, India	+91 33 2241 4207	India	<a href="http://www.hanuman-group.com/">http://www.hanuman-group.com/</a>
Harsha Power Projects Ltd	NH- 8A,Sarkhej-Bavla Road, P.O. Changodar, Ahmedabad 382213, Gujarat, India.	91-2717-618200	India	<a href="http://www.harsha-abakus.com/">http://www.harsha-abakus.com/</a>
Harvest Power, Inc.	200 Fifth Ave. Suite 4030 Waltham MA 02451	781-314-9500	USA	<a href="http://www.harvestpower.com/home/">http://www.harvestpower.com/home/</a>
Haryana Biomass Power Ltd	Gammon House, Veer Savarkar Marg, Prabhadevi, Mumbai - 400025	+91 22 6661 4000	India	<a href="http://www.gammoninfra.com/hbpl.html">http://www.gammoninfra.com/hbpl.html</a>
Helius Energy plc	Grimsby North East Lincolnshire DN37 9TT United Kingdom	+44 (0) 1472 500395	United Kingdom	<a href="http://www.heliusenergy.com/">http://www.heliusenergy.com/</a>
Hemphill Power Light Company	Fisher Corner Rd, Springfield, NH 03284, USA	+1 603-763-4757	USA	<a href="http://www.newhampsire-webbusiness.com/company-hemphill-power-and-light-co_10877">http://www.newhampsire-webbusiness.com/company-hemphill-power-and-light-co_10877</a>
Henan Yinge Industrial Investment Corporation	No. 95 Renmin East RoadYinge Road Middle SectionLuohe,	86 39 5235 5611	China	<a href="http://www.yinge.com.cn">www.yinge.com.cn</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
	462000 China			
Himalaya Hydro Pvt Ltd	Lalitpur-3, Dhobighat Lalitpur, Nepal	+977-1 5552905	Nepal	<a href="http://www.highhimalayahydro.com.np/">http://www.highhimalayahydro.com.np/</a>
Howrah Mills Co Ltd HMCL	493C/A, Choura Bustee, Shibpur, Howrah, West Bengal 711102, India	033) 2641- 2402	India	<a href="http://www.mjindia.com/jute/howrahmill/html/contactus.html">http://www.mjindia.com/jute/howrahmill/html/contactus.html</a>
Huangshi Xinghua Biochemical Ltd	170,HUANSHI ROAD,HUANSHI,HUBEI, P.R.CHINA	0086-714- 6403185	China	<a href="http://www.xinghuabiochem.com/about_en.html">http://www.xinghuabiochem.com/about_en.html</a>
Hudol Limited	Excal House Capel Hendre Industrial Estate Ammanford Dyfed SA18 3SJ	4368139	United Kingdom	<a href="http://www.hudol.co.uk/">http://www.hudol.co.uk/</a>
Husk Power Systems	Shiv Mandir, Near National Seed Corporation, Shastri Nagar Market, Sheikhpura, Patna- 800 014 Bihar, India	+91 (612) 2283333	India	<a href="http://www.huskpowersystems.com/">http://www.huskpowersystems.com/</a>
IFB Agro Industries Ltd	Plot No. Ind-5, Sector- 1 East Kolkata Township, Kolkata, West Bengal 700107	33 3984 9675	India	<a href="http://www.ifbagro.in/">http://www.ifbagro.in/</a>
IPS- Industrial Power Systems	129 Dixie Hwy. Rossford, OH 43460	(419) 531- 3121	USA	<a href="http://web.toledochamber.com/Contractors-General/IPS-Industrial-Power-Systems-1528">http://web.toledochamber.com/Contractors-General/IPS-Industrial-Power-Systems-1528</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Indeck Energy Services	Indeck Energy Services, Inc. 600 N. Buffalo Grove Road Suite 300 Buffalo Grove, Illinois 60089	847.520.3212	USA	<a href="http://indeckenergy.com/">http://indeckenergy.com/</a>
Indeen Biopower Ltd	18/3, 4th Floor, Sigappi Achi Building, Rukmini Lakshmi pathi Salai, (Marshalls Road), Egmore, Chennai - 600 008. Tamil Nadu	+91-44-49015678	India	<a href="http://www.indbiopower.com/members.aspx">http://www.indbiopower.com/members.aspx</a>
Ingeteam	Via Emilia Ponente, 232, 48014 Castel Bolognese RA, Italy	+39 0546 651490	Italy	<a href="http://www.ingeteam.com/">http://www.ingeteam.com/</a>
Ingos Presov	Francisciho 11, Prešov 080 01, Slovensko	+421 911 943 393	Slovakia	<a href="http://www.ingos.sro.sk/en">http://www.ingos.sro.sk/en</a>
Integrated Energy Systems International Ltd	11a Lune Street Preston PR1 2NL United Kingdom	00 44 1772 250707	United Kingdom	<a href="http://www.iesiltd.co.uk/">http://www.iesiltd.co.uk/</a>
JMalucelli Energia	Rodovia do Cafe 315 km 0,5 Curitiba, PR 82305 100 Brazil	55-41-3351-5577	Brazil	<a href="http://www.jmalucellienergia.com.br/">http://www.jmalucellienergia.com.br/</a>
KVK Bio Energy Pvt Ltd	National Highway 200, Amartal, Chhattisgarh 495553, India	+91 77142 66509	India	<a href="http://www.kvkenergy.com/">http://www.kvkenergy.com/</a>
Karnataka Compost Development Corporation KCDC	Kudlu Village Madi wada post Hosur road, Bengaluru, Karnataka 560068, India	+91 80 2573 0649	India	<a href="http://www.kcdc.in/">http://www.kcdc.in/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Kawasaki Plant Systems Ltd	11-1 Minamisuna 2-chomeKoto-ku Tokyo, 136 8588 Japan	81 3 3615 5200	Japan	<a href="http://www.khi.co.jp/kplant/english">http://www.khi.co.jp/kplant/english</a>
Keld Energy	The Old Vicarage Little Salkeld, Penrith Cumbria CA10 1NN United Kingdom	+44 (0) 1768 881278	United Kingdom	<a href="http://www.keld-energy.com/">http://www.keld-energy.com/</a>
KiOR Inc	13001 Bay Park Rd, Pasadena, TX 77507, USA	+1 281- 694-8700	USA	<a href="http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/tag/kior/">http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/tag/kior/</a>
Kraftanlagen München GmbH	Ridlerstraße 31C, 80339 München, Germany	+49 89 62370	Germany	<a href="https://www.kraftanlagen.com/en/">https://www.kraftanlagen.com/en/</a>
KvH Projekt GmbH Co KG	Osterstraße 58, 20259 Hamburg, Germany	+49 40 37501372	Germany	<a href="http://www.new-energy-group.de/">http://www.new-energy-group.de/</a>
Land Energy	Land Energy Hudson House Tavistock Street London, UK WC2E 7PP	01465 716 025	United Kingdom	<a href="http://www.land-energy.com/">http://www.land-energy.com/</a>
Lars Enviro	168, Nelco Society, Subhash Nagar, Nagpur, Maharashtra 440010, India	+91 712 665 0400	India	<a href="https://www.larsenviro.com/">https://www.larsenviro.com/</a>
Whites Renewable Energy	3900 E White Ave, Clinton, IN 47842	(800) 355- 9401	USA	<a href="http://whiteconstruction.com/">http://whiteconstruction.com/</a>
Wilson Engineering Services, PC	Meadville, PA Office 902 Market Street Meadville, PA 16335	(814) 337- 8223	USA	<a href="http://www.wilsonengineering.com/">http://www.wilsonengineering.com/</a>
Wolf GmbH	Industriestraße 1, 84048 Mainburg, Germany	49 87 51 74 12 85	Germany	<a href="https://www.wolf.eu/en/">https://www.wolf.eu/en/</a>

Manufacturers	Address	Country	Contact	Website
Wood Fuel LP	5900 Haynesworth Lane Houston Texas 77034	281.484.00 52	USA	<a href="http://www.woodfuel.com/">http://www.woodfuel.com/</a>
Woodling, Krost and Rust	9213 Chillicothe Rd, Willoughby, OH 44094, USA	+1 440- 256-4150	USA	<a href="http://www.clevepat.com/">http://www.clevepat.com/</a>
Xergi A S	Xergi A/S Hermesvej 1 DK-9530 Støvring	+45 99 35 16 00	Denmark	<a href="http://www.xergi.com/">http://www.xergi.com/</a>
Yash Agro Energy Ltd	Bajaj Nagar, Nagpur, Maharashtra 440010, India	0712- 2738062	India	<a href="http://purtigroup.com/yash-agro.html#">http://purtigroup.com/yash-agro.html#</a>
ZOPF GmbH	Umweltgerechte Energieprojekte Lindenstraße 24, D- 16866 Vehlow	49 (0) 33976 50- 451	Germany	<a href="http://www.zopf-gmbh.de/">http://www.zopf-gmbh.de/</a>
Ze-gen	1380 Soldiers Field Road Second Floor Boston, MA 02135 United States	617-674- 2443	USA	<a href="http://ze-gen.com/">http://ze-gen.com/</a>
Zenith Energy Services P Ltd ZESL	10-5-6/B, My Home Plaza, Masab Tank, Hyderabad, Telangana 500028, India	+91 40 2337 6630	India	<a href="http://zenithenergy.com/">http://zenithenergy.com/</a>
ZeroPoint Clean Technology Inc	6 Pioneer Street Potsdam, NY 13676 United States	1 (315) 212-9000	USA	<a href="http://www.zeropointcleantech.com/company">http://www.zeropointcleantech.com/company</a>
Zhejiang Hengxin Power Co Ltd	Beidou Ave, Longyou Xian, Quzhou Shi, Zhejiang Sheng, China	+86 576 85071789	China	<a href="http://www.zhejianghengxin.equip4ship.com/">http://www.zhejianghengxin.equip4ship.com/</a>
Zilkha Biomass Energy LLC	1001 McKinney, Suite 1925 Houston, Texas 77002	713-979- 9961	USA	<a href="http://zilkha.com/">http://zilkha.com/</a>

#### 4. การนำไปประยุกต์ใช้ Biomass ในอุตสาหกรรม

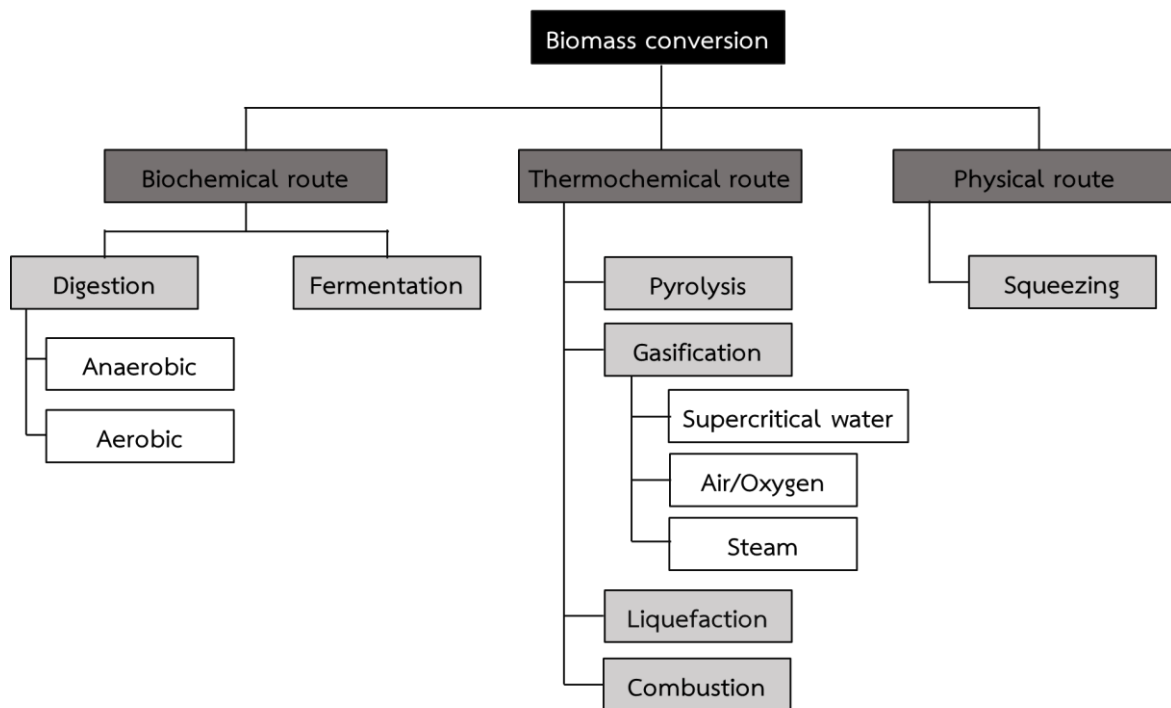
##### 4.1 เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล (Biomass conversion) <sup>[1]</sup>

ชีวมวลส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ได้โดยตรงจำเป็นต้องผ่านการแปลงสภาพก่อนนำไปใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างชีวมวลกับเชื้อเพลิงฟอสซิล พบว่าชีวมวลมีลักษณะที่ด้อยกว่าคือ ให้ค่าความร้อนน้อยกว่า มีปริมาณความชื้นสูงทำให้ยากต่อการเก็บรักษาส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการเผาไหม้เกิดการสูญเสียความร้อนและเกิดมลพิษ ชีวมวลมีค่าความหนาแน่นต่ำทำให้ต้องใช้ในปริมาณมากและต้องใช้อุปกรณ์ในการจัดการ การเก็บรักษา การขนส่งและการเผาไหม้ที่มีขนาดใหญ่ รูปแบบกายภาพไม่สม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่สะดวกต่อการขนถ่าย ตรวจวด เก็บรักษา หรือป้อนเข้า

ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของการแปลงสภาพชีวมวลคือเพื่อลดความชื้นในชีวมวลซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มค่าความร้อน เพิ่มความสะดวกในการเก็บรักษา และปรับปรุงลักษณะของชีวมวลให้สะดวกต่อการนำไปใช้งาน โดยเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปลงชีวมวลที่ใช้กันในปัจจุบัน สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

1. กระบวนการแปลงสภาพเชิงชีวเคมี (Biochemical conversion) ที่ใช้จุลินทรีย์ทำหน้าที่ในการย่อยได้แก่ กระบวนการหมักย่อยย้ออากาศเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพและกระบวนการไฮโดรไลซิสเพื่อผลิตเอทานอล
2. กระบวนการแปลงสภาพเชิงเคมีความร้อน (Thermochemical conversion) สามารถจำแนกเป็นกระบวนการย่อยๆ ได้แก่ การเผาไหม้ ไพโรไลซิส แก๊ซซิฟิเคชัน และการสังเคราะห์เมทานอล
3. กระบวนการแปลงสภาพเชิงกายภาพ (Physical conversion) ได้แก่ การหีบคั้นน้ำมัน (Squeezing) การคัดแยกเฉพาะส่วน และการอัดแท่ง (Densification)

โดยแผนผังเทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวลสามารถจำแนกได้ดังภาพที่ 5 นอกจากนี้ลักษณะความแตกต่างของแต่ละกระบวนการขึ้นอยู่กับสถานะที่ใช้และวัตถุประสงค์หรือผลิตภัณฑ์หลังที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่



ภาพที่ 5 แผนผังเทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล <sup>[9]</sup>

ตารางที่ 5 ตารางเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปลงสภาพชีวภาพ

	ผลิตภัณฑ์	ชีวเคมี	เคมีความร้อน	กายภาพ
เชื้อเพลิง	เชื้อเพลิงอัดแท่ง			/
	สารแต่งเติม	/	/	
	แอลกอฮอล์	/	/	
	ถ่านชาร์		/	
	ดีเซล		/	
	กระแสไฟฟ้า		/	
	น้ำมันเตา		/	
	ก๊าซ	/	/	
	เบนซิน		/	
	ไฮโดรเจน	/	/	
สารเคมี	อะซิโตน	/		
	บิวทานอล	/		
	เอทานอล	/	/	
	สารปรับปรุงดิน	/	/	
	สารเติมแต่งอาหาร	/	/	
	ไฮโดรเจน	/	/	
	มีเทน	/	/	
	เมทานอล		/	
	เรซิน		/	
	สารอื่นๆ ที่มีลักษณะเฉพาะ	/	/	

เทคโนโลยีสำหรับการผลิตสามารถสามารถจำแนกออกเป็น 2 หัวข้อหลักๆ ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าและความร้อน และเทคโนโลยีสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง

#### 4.2 เทคโนโลยีสำหรับการการผลิตไฟฟ้าและความร้อน

การผลิตความร้อนหรือไฟฟ้าหรือการผลิตทั้งสองอย่างร่วมกันเป็นรูปแบบที่น่าสนใจ ซึ่งได้มาจากเทคโนโลยีหลายรูปแบบ ดังนี้

##### 1. การเผาไหม้

**1.1 การให้ความร้อนในครัวเรือน** ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การเผาไหม้ชีวมวลคือ การให้ความร้อนในครัวเรือน เป็นตลาดสำคัญของชีวมวลในประเทศแถบเมืองหนาว เช่น ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส เยอรมนี และสวีเดน ซึ่งการเผาไหม้ฝืนในเตาฝังในบ้านมีกันมาก การเผาไหม้แบบเก่านี้มีประสิทธิภาพพลังงานต่ำ ราวๆ 10% และมีการปล่อยมลพิษออกมามาก การปรับปรุงระบบเพื่อลดปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การใช้ระบบอัตโนมัติ มีการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในการทำสะอาดไอเสีย มีการใช้เชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 70-90% และมีมลพิษน้อยมาก ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน



**1.2 การผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วมในชุมชน** การเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้าแล้วความความร้อนร่วมในชุมชน (Combined heat and power, CHP) มีแพร่หลายในประเทศแถบสแกนดิเนเวีย ระบบแบบนี้ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลให้มีการติดตั้งในชุมชน โดยในระยะแรกได้ดัดแปลงมาจากเตาเผาถ่านหิน และต่อมาใช้เป็นระบบที่เผาไหม้ชีวมวลโดยเฉพาะ ส่งผลให้ตลาดการใช้ชีวมวลเชิงพลังกายขยายตัวเพิ่มมากขึ้น โคนในประเทศส่วนใหญ่จะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลที่หาได้ในพื้นที่ เช่น เศษไม้ ฟางข้าว เป็นต้น การมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงการลักษณะนี้ประสบความสำเร็จ เพราะมีการจ้างงานและการลงทุนในท้องถิ่น ทำให้เดประโยชน์กลับคืนสู่ท้องถิ่นด้วย

**1.3 การผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่** การเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่มีการใช้ในเชิงพาณิชย์อย่างแพร่หลายในโลกละมีมานานแล้ว โดยมีทั้งแบบกองเผา เผาบนตะแกรง เผาไหม้แขวนลอย และเผาในชั้นเชื้อเพลิงไหล อุตสาหกรรมที่สำคัญที่นำวิธีนี้มาใช้ ได้แก่ อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ที่ใช้สำหรับการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำใช้ในกระบวนการ การเผาไหม้ขยะเป็นอีกตัวอย่างที่ใช้กันมาก ขนาดปกติของโรงไฟฟ้าที่เผาไหม้ชีวมวลคือประมาณ 20-50 MW ประสิทธิภาพอยู่ที่ประมาณ 25-30% ซึ่งจะคุ้มค่าต่อการลงทุนหากมีการนำภาคีคาร์บอนหรือการอุดหนุนพลังงานหมุนเวียนมาช่วยลดต้นทุน ในปัจจุบันเทคโนโลยีการเผาไหม้ชีวมวลมีการพัฒนาไปมาก มีการใช้ระบบชั้นเชื้อเพลิงไหลแบบฟองอากาศและแบบไหลวน มีการทำความสะอาดก๊าซที่อุณหภูมิสูง เช่น ประเทศฟินแลนด์มีการสร้างโรงไฟฟ้าขนาด 500 MW สำหรับการเผาไหม้ชีวมวลร่วมกับเชื้อเพลิงฟอสซิล

**1.4 การเผาไหม้ร่วม** ในปัจจุบัน การเผาไหม้ร่วมกันระหว่างชีวมวลและถ่านหิน (Co-firing) เป็นแนวทางที่ใช้กันมากในยุโรป โดยเฉพาะในประเทศสเปน เยอรมนี และเนเธอร์แลนด์ ข้อดีของเทคโนโลยีนี้คือสามารถประยุกต์ใช้ได้สัดส่วนของชีวมวลต่อถ่านหินต่ำ ประสิทธิภาพโดยรวมสูงประมาณ 40% การลงทุนค่อนข้างต่ำเพราะแปลงมาจากโรงไฟฟ้าเดิมที่มีอยู่แล้ว มลพิษน้อยเนื่องจากทดแทนถ่านหินบางส่วนด้วยชีวมวล จึงไม่จำเป็นต้องสร้างชุดบำบัดไอเสียใหม่ขึ้นมาอีก หากต้องการใช้สัดส่วนของชีวมวลให้สูงขึ้นเกินกว่า 40% จำเป็นจะต้องปรับปรุงระบบให้มากขึ้น และมีผลกระทบต่อสมรรถนะของหม้อไอน้ำ

## 2. แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification)

**2.1 การผลิตก๊าซขนาดเล็ก** ระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงขนาดเล็กมีการนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย เตาปฏิกรณ์ขนาดเล็กจะเป็นแบบชั้นเชื้อเพลิงนิ่ง อากาศไหลขึ้นหรือลง ขนาดประมาณ 10 kW ถึง 1 MW ใช้ในการให้ความร้อนหรือการผลิตไฟฟ้าให้กับเครื่องยนต์ เช่น การผลิตไฟฟ้าในชุมชน (Tippayawong et al, 2009) สำหรับการให้ความร้อน มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง เช่น ในประเทศฟินแลนด์ จีน และอินเดีย ส่วนการนำมาผลิตไฟฟ้ายังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงขนาดเล็กต่อเข้ากับเครื่องยนต์และไดนาโมปั่นไฟฟ้าที่ขนาดประมาณ 100 kW มีประสิทธิภาพราวๆ 15-25% การนำระบบนี้มาใช้ยังมีน้อย เนื่องจากต้องมีการเตรียมเชื้อเพลิง การทำความสะอาดก๊าซและการลงทุนสูง

**2.2 การผลิตก๊าซขนาดใหญ่** ระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงขนาดใหญ่มีขนาดตั้งแต่ 10 MW ขึ้นไปปกติจะใช้กับเตาปฏิกรณ์แบบชั้นเชื้อเพลิงไหลวน (Circulating fluidized bed) ซึ่งสามารถใช้กับเชื้อเพลิงได้หลายแบบหลายชนิด ระบบวัฏจักรรวมแก๊สซิฟิเคชันชีวมวล (Biomass integrated gasification combined cycle, BIG-CC) เป็นระบบที่ใช้กับเชื้อเพลิงได้หลายชนิดและมีประสิทธิภาพสูงประมาณ 40% สำหรับขนาด 30 MW ระบบ BIG-CC เป็นระบบที่ทางยุโรปและทั่วโลกให้ความสนใจอย่างมาก มีโครงการระดับชาติที่สนับสนุนโดยรัฐเกิดขึ้นหลายโครงการ นอกจากมีประสิทธิภาพพลังงานสูงแล้ว ยังมีการลงทุนไม่มาก และปล่อยมลพิษออกมาน้อย เพราะต้องมีการทำความสะอาดก๊าซหัดก่อนเผาไหม้ในเครื่องจักรกังหันก๊าซ ตัวอย่างโครงการที่เกิดขึ้นได้แก่ ในสวีเดน สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และบราซิล อย่างไรก็ตาม การนำมาใช้เชิงพาณิชย์ยังมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ค่อนข้างมาก เนื่องจากราคาการลงทุน ยังสูงมากในรุ่นแรกๆ ที่ประมาณ 3,500-5,000 ยูโร/kW และยังมีหัวข้องานวิจัยบางเรื่องที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม เช่น การเตรียมก๊าซและการแยกน้ำมันดิบ จากการศึกษาพบว่า เทคโนโลยีนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่มีอยู่แล้ว และต้องการปรับปรุงซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนน้อยกว่าการสร้างใหม่ทั้งหมด

**2.3 การผลิตก๊าซเพื่อใช้ในการเผาไหม้ร่วม** การผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวลเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเผาไหม้ร่วมของโรงไฟฟ้าที่มีอยู่แล้ว เช่น การเผาไหม้ถ่านหินและก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถควบคุมการเผาไหม้ได้ดีขึ้น ดังตัวอย่างของการพัฒนาโครงการในประเทศฟินแลนด์และเนเธอร์แลนด์ ก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวลยังสามารถนำไปใช้เผาไหม้ร่วมกับโรงไฟฟ้าก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ ทำให้ราคาการลงทุนน้อย และได้ประสิทธิภาพพลังงานสูง โดยที่มีความยืดหยุ่นในการเลือกใช้สัดส่วนระหว่างก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวลกับก๊าซธรรมชาติได้ แต่จนถึงปัจจุบันยังไม่มีโครงการสาธิตของเทคโนโลยีนี้ แต่มีความพยายามในการวิจัยเพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ได้จริง

### 3. ไพโรไลซิส (Pyrolysis) และลิกวิแฟกชัน (Liquefaction)

กระบวนการไพโรไลซิสที่อุณหภูมิ 500 °C สามารถแปลงสภาพวัสดุชีวมวลให้กลายเป็นของเหลวหรือน้ำมันชีวภาพ (Bio-oil) ก๊าซและถ่านชาร์ที่ได้ที่สภาวะไร้ออกซิเจน สัดส่วนที่เป็นของเหลวสามารถทำให้เพิ่มขึ้นได้ด้วยเทคนิคไพโรไลซิสอย่างรวดเร็ว (Fast pyrolysis) ซึ่งอาจได้ถึง 70% ของชีวมวลที่ใส่เข้าไปของเหลวหรือน้ำมันชีวภาพจากไพโรไลซิสนี้มีออกซิเจนเป็นส่วนประกอบประมาณ 40% โดยน้ำหนัก มีความเป็นกรด และมีความสามารถในการกัดกร่อนสูง หากมีการปรับปรุงคุณภาพ น้ำมันชีวภาพนี้จะสามารถนำไปใช้ได้กับเครื่องยนต์ การปรับปรุงคุณภาพอาจทำได้โดยการทำปฏิกิริยาเพิ่มเติมกับไฮโดรเจน (Hydrogenation) เพื่อลดสัดส่วนของออกซิเจนในของเหลว ซึ่งยังมีความซับซ้อนและมีข้อด้อยด้านการสิ้นเปลืองพลังงานและต้นทุนที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น บริษัท Shell พัฒนาระบบการผลิตของเหลวที่ความดันสูง (Liquefaction) และการปรับปรุงคุณภาพของเหลวโดยกระบวนการ Hydro-thermal upgrading ซึ่งได้แปลงสภาพชีวมวลในน้ำความดันสูงและอุณหภูมิปานกลางให้ได้เป็นน้ำมันดิบสังเคราะห์ออกมา จนถึงปัจจุบันไพโรไลซิสยังคงเป็นกระบวนการที่มีการพัฒนามาใช้น้อยเมื่อเทียบกับแก๊ซซิฟิเคชัน แม้ว่าจะมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง แต่ก็มีโครงการสาธิตเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จในเชิงพาณิชย์อยู่น้อย เช่น บริษัท Fortum ของ ประเทศฟินแลนด์ หรือบริษัท Dynamotive ของประเทศแคนาดา

### 4. การหมักย่อยยับอากาศ

**4.1 ก๊าซชีวภาพ** การหมักย่อยยับอากาศของชีวมวลเป็นวิธีการที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยใช้กับวัตถุดิบหลากหลายชนิด เช่น ของเสียจากครัวเรือน สารอินทรีย์จากอุตสาหกรรม มูลสัตว์ และกากตะกอน วิธีการนี้เหมาะกับวัสดุชีวมวลที่เปียก ซึ่งสามารถแปลงชีวมวลเป็นก๊าซชีวภาพได้สูงถึง 35% ของวัตถุดิบตั้งต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวล การหมักร่วมกันระหว่างมูลสัตว์และกากชีวมวลก็ใช้ได้ดี

**4.2 ก๊าซจากการฝังกลบ** ก๊าซชีวภาพอาจได้มาจากแหล่งที่ฝังกลบขยะซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซมีเทนออกสู่บรรยากาศที่สำคัญ การนำก๊าซมาจากการฝังกลบมาใช้จำเป็นต้องมีโครงข่ายท่อในการเก็บรวบรวมก๊าซลงในพื้นดิน ซึ่งการผลิตพลังงานจากที่ฝังกลบขยะก็เป็นประโยชน์ทั้งเชิงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มีโครงการที่ใช้วิธีนี้เกิดขึ้นมากมายในส่วนต่างๆ ของโลก

### 4.3 เทคโนโลยีสำหรับการการผลิตเชื้อเพลิงสำหรับการขนส่ง

เชื้อเพลิงหลักสำคัญสำหรับการขนส่งที่ได้จากชีวมวล ได้แก่ เมทานอล น้ำมันสังเคราะห์ฟิชเชอร์ทรอปซ์ (Fisher-Tropsch synthesis) ไดมethylอีเทอร์ และไฮโดรเจน จากกระบวนการสังเคราะห์ก๊าซที่ผลิตจากแก๊สซิฟิเคชัน และเอทานอลจากกระบวนการหมักแป้งหรือน้ำตาลหรือกระบวนการไฮโดรไลซิสวัสดุลิกโนเซลลูโลส และน้ำมันชีวภาพที่สกัดออกมาจากเมล็ดพืชน้ำมันเพื่อแปลงสภาพเป็นไบโอดีเซล

## 5. ความรู้และข่าวสารใหม่ๆ

กพข. ยกเลิกโครงการรับซื้อไฟฟ้าชีวมวล ปรับเป็นการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานทดแทน Hybrid แทน โดยเตรียมรับซื้อจากผู้ผลิตรายเล็ก (SPP) 300 เมกะวัตต์ และต่อไปจะรับซื้อจากผู้ผลิตรายเล็กมาก (VSPP) 269 เมกะวัตต์ พร้อมเปิดโครงการรับซื้อไฟฟ้าประชาชนรัฐ 12 เมกะวัตต์ นำร่อง 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

พล.อ.อนันตพร กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน เปิดเผยว่า ที่ประชุมคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ(กพข.) ที่มีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน มีมติอนุมัติโครงการโรงไฟฟ้าประชาชน โดยจะเปิดรับซื้อจากโรงไฟฟ้าขนาด 1-3 เมกะวัตต์ ซึ่งผลิตจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพจากพืชพลังงานเท่านั้น โดยจะนำร่องรับซื้อเฉพาะในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 12 เมกะวัตต์ก่อน เพื่อให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพ พัฒนาสังคมและเศรษฐกิจภาคใต้ และหากพบว่าโครงการดังกล่าวมีศักยภาพการผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มเติม จะสามารถเปิดเฟส 2 อีก 30 เมกะวัตต์ ได้ ส่วนอัตราซื้อไฟฟ้าจะมอบหมายให้คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน(กกพ.)และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน(สนพ.) พิจารณาเสนอคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) ต่อไป ทั้งนี้ คาดว่าจะเปิดรับซื้อได้ประมาณปลายปี 2560 นี้

นายทวารัฐ สูตะบุตร ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน(สนพ.) กล่าวว่า นอกจากนี้ กพข.ยังเห็นชอบการรับซื้อไฟฟ้าพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน (Hybrid) แบบสัญญาผลิตไฟฟ้าเสถียร (Firm) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) หรือ SPP Hybrid Firm ขนาด 10-50 เมกะวัตต์ โดยอนุมัติรับซื้อจำนวน 300 เมกะวัตต์ ซึ่งมีเงื่อนไขสามารถผสมผสานเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนชนิดใดก็ได้ และสามารถใช้ระบบแบตเตอรี่ (Energy Storage) มาประกอบการพัฒนาโครงการได้ แต่การประมูลราคาต้องเสนอเป็นราคาเดียว ซึ่งรายได้ให้ราคาต่ำกว่า 3.66 บาทต่อหน่วยมากกว่ากัน รายนั้นจะชนะประมูลไป ทั้งนี้ ต้องเป็นสัญญาประเภท Firm คือ เดินเครื่องผลิตไฟฟ้า 100% ในช่วง Peak และ ในช่วง Off-peak ไม่เกิน 65 % โดยอาจต่ำกว่า 65% ได้ และห้ามใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมาช่วยในการผลิตไฟฟ้า ยกเว้นช่วงการเริ่มเดินเครื่องโรงไฟฟ้า (Start up) โดย กกพ.จะกำหนดหลักเกณฑ์และคาดว่าจะประกาศรับซื้อได้ประมาณไตรมาส 3 หรือ 4 ในปี 2560 นี้

พร้อมกันนี้ กพข.ได้อนุมัติรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (วีเอสพีพี) ขนาดต่ำกว่า 10 เมกะวัตต์ ในรูปแบบสัญญาผลิตไฟฟ้าเสถียรชั่วคราว (Semi-Firm) ซึ่งจะรับซื้อเฉพาะโรงไฟฟ้าใหม่ ประเภทเชื้อเพลิงชีวมวล ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) และก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) สามารถใช้ระบบ Energy Storage ร่วมได้ โดยการรับซื้อจาก VSPP แบบ Semi-Firm นี้ ต้องเป็นสัญญาประเภท Firm (เดินเครื่องผลิตไฟฟ้า 100% ในช่วง Peak และไม่เกิน 65 % ในช่วง Off-peak) จำนวน 6 เดือน ซึ่งต้องครอบคลุมเดือนที่คาดว่าจะมีการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด 4 เดือน คือ มีนาคม ถึง มิถุนายน และอีก 6 เดือนที่เหลือจะเป็นสัญญา Non-Firm ทั้งนี้ ห้ามใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลช่วยในการผลิตไฟฟ้า ยกเว้นช่วง Start up โรงไฟฟ้า

ทั้งนี้ กำหนดวันจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบเชิงพาณิชย์ (SCOD) ภายในปี 2562 โดยให้รับซื้อไฟฟ้าในลักษณะการประมูลตามอัตราเงินสนับสนุนตามต้นทุนที่แท้จริง (Feed-in Tariff หรือ FIT) แบ่งตามประเภทเชื้อเพลิงโดยชีวมวล ในอัตรา 4.24 – 4.82 บาทต่อหน่วย ก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย) ในอัตรา 3.76 บาทต่อหน่วย

และก๊าซชีวภาพ (พืชพลังงาน) ในอัตรา 5.34 บาทต่อหน่วย พร้อมมี FiT ส่วนเพิ่มพิเศษ (FiT Premium) 0.30-0.50 บาทต่อหน่วย สำหรับการขายไฟฟ้าในรูปแบบ Firm ที่มีระยะเวลาไม่เกิน 6 เดือน และสำหรับโครงการในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ และ 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา จะได้รับ FiT Premium เพิ่มอีก 0.50 บาทต่อหน่วย โดยให้รับซื้อไฟฟ้าโครงการผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก แบบ SPP Hybrid Firm ในปริมาณ 300 เมกะวัตต์ก่อน หลังจากนั้นให้เปิดรับซื้อไฟฟ้าโครงการผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก แบบ VSPP Semi-Firm 269 เมกะวัตต์

ด้าน นายวีระพล จิรประดิษฐกุล คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) และในฐานะโฆษก กกพ. กล่าวว่า เมื่อ กกพ.อนุมัติโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน (Hybrid) แบบสัญญาผลิตไฟฟ้าเสถียร (Firm) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (เอสพีพี) และรับซื้อไฟฟ้าจากวีเอสพีพี แล้ว จะส่งผลให้ กกพ. ต้องยุติโครงการรับซื้อไฟฟ้าชีวมวล ชีวมวลทั่วประเทศ 400 เมกะวัตต์ และเปลี่ยนเป็นการรับซื้อแบบ Hybrid ตามที่ กกพ. อนุมัติแทน<sup>[10]</sup>

### เอกสารอ้างอิง

- [1] นคร ทิพย์วงศ์. (2553). **เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [2] <http://www.thaibiotech.info/what-is-biomass.php>
- [3] Rubin, E. M. (2008). Genomics of cellulosic biofuels. *Nature*, 454(7206), 841.
- [4] Tillman, D. (2012). *The combustion of solid fuels and wastes*. Academic Press.
- [5] <http://clipart-library.com/photosynthesis-for-kids.html>
- [6] <http://forums.cannabisculture.com/forums/index.php?/topic/186305-charts/>
- [7] [forestinfo.forest.go.th/pfd/Download/DL57.pdf](http://forestinfo.forest.go.th/pfd/Download/DL57.pdf)
- [8] [http://en.openei.org/wiki/List\\_of\\_Companies\\_in\\_Biomass\\_Sector](http://en.openei.org/wiki/List_of_Companies_in_Biomass_Sector)
- [9] <http://www.imamambiente.com/en/biomass/>
- [10] <http://energynewscenter.com/index.php/news/detail/603>