

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพ

ฝ่ายประมวลผลข้อมูลพลังงาน

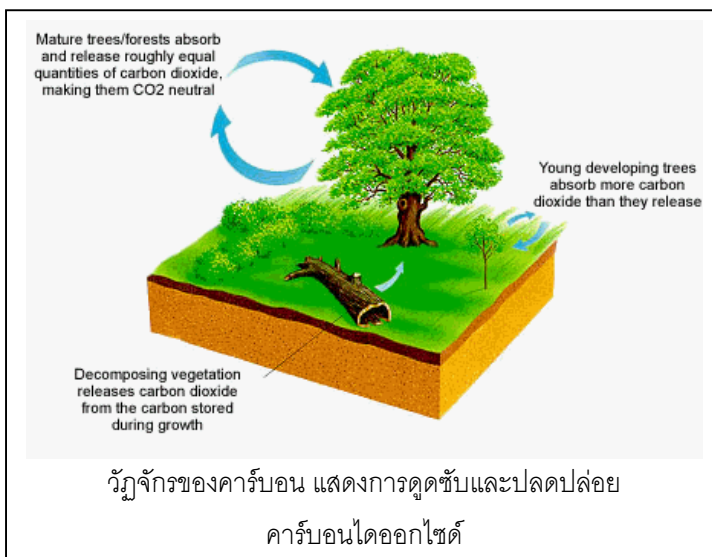
7 มิถุนายน 2542

มวลชีวภาพ (Biomass) คืออะไร

มวลชีวภาพคืออินทรีย์สาร ส่วนใหญ่มาจากพืช เช่น ไม้ ใช้เป็นแหล่งของพลังงาน มวลชีวภาพมีความหมายรวมถึงของเสียจากสัตว์ (พืชที่เป็นอาหารที่ย่อยสลายแล้ว) เช่น มูลโค มูลสุกร ขนาดของแหล่งพลังงานมวลชีวภาพมีอยู่อย่างมหาศาล ในแต่ละปีพืชเจริญเติบโตเก็บตุนพลังงาน มากเพียงพอให้เชื้อเพลิงแก่โลกได้ถึง 5 ปี ประมาณ 90% ของพลังงานนี้เป็นไม้จากป่าไม้ทั่วโลก มีเพียง 2% ของมวลชีวภาพที่โลกผลิตขึ้นมาในแต่ละปี ถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง คาดว่าการใช้พลังงานประเภทนี้จะมีเพิ่มขึ้น เป็น 8% ของการใช้พลังงานทั้งโลกราวกลางศตวรรษที่ 21 นี้

มวลชีวภาพ และวัฏจักรของคาร์บอน

ตามธรรมชาติ วัฏจักรของคาร์บอนมี 2 แบบ คือ (1) เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Photosynthesis) ให้คาร์บอนประมาณ 6 หมื่นล้านเมตริกตันต่อปี และ (2) กระบวนการทางอินทรีย์คาร์บอน ตัวอย่าง



เช่น คาร์บอนไดออกไซด์จากการระเบิดของภูเขาไฟละลายไปกับน้ำฝน เมื่อทำปฏิกิริยากับหินให้สารละลายคาร์บอเนต ชะล้างลงสู่ทะเล โดยแม่น้ำลำธาร สัตว์ทะเลบางชนิดนำมาทำเปลือกห่อหุ้ม เมื่อตายลงสารแคลเซียมคาร์บอเนต ตกทับถมสู่ก้นทะเล ผ่านกาลเวลาและภายใต้สภาพอุณหภูมิและความกดดันที่เหมาะสม กลายเป็นหินปูน กระบวนการเกิดและย่อยสลายหินนี้เกิดซ้ำรอยในตัวเอง แต่ละวงรอบจะสมบูรณ์ได้ใช้เวลานานนับล้านปี ประมาณว่าวัฏจักรทางฟิสิกส์นี้ ให้คาร์บอน

ประมาณปีละ 1 แสนล้านเมตริกตัน

นับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา การใช้เชื้อเพลิงถ่านหินและน้ำมัน เป็นต้นเหตุแห่งการเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ทำให้เกิดความไม่สมดุลในวัฏจักรของคาร์บอนตามธรรมชาติ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งในก๊าซเรือนกระจก เมื่อสะสมตัวมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิใกล้ผิวโลกเพิ่มขึ้น เกิดปรากฏการณ์ "เรือนกระจก" ซึ่งนักวิทยาศาสตร์บางคนเชื่อว่าจะมีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของโลก

การสันดาปของเชื้อเพลิงเหล่านี้ เพิ่มปริมาณคาร์บอนให้บรรยากาศปีละ 6 พันล้านเมตริกตัน

ขนาดของเชื้อเพลิงมวลชีวภาพ

1 เทราวัตต์ชั่วโมง (TWh) เทียบเท่าปริมาณพลังงานจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ ซึ่งเดินเครื่องเต็มที่ในช่วงเวลา 2 เดือน (1 เทรา = 10^{12})

โลกได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ 178,000 เทราวัตต์ต่อปี ในจำนวนนี้พีซีใช้เพียง 100 เทราวัตต์เพื่อสร้างมวลชีวภาพเท่านั้น แต่ก็มากพอที่มอบพลังงานมวลชีวภาพให้แก่โลก ประมาณว่าแต่ละปีมีมวลชีวภาพที่แห้งแล้วหนักถึง 120,000 ล้านเมตริกตัน แต่เราใช้เพียงบางส่วนเท่านั้นเป็นเชื้อเพลิง คนทั่วโลกใช้ไม้ฟืน และเชื้อเพลิงมวลชีวภาพอื่น เป็นแหล่งพลังงานที่ใหญ่อันดับ 4 ของโลก มากกว่าไฟฟ้าพลังน้ำหรือนิวเคลียร์ และเพราะว่าพีซีเติบโตได้เกือบทุกแห่งในโลก จึงมีศักยภาพสูงพอที่จะมีการใช้เพิ่มขึ้นในอนาคต

ประเภทของเชื้อเพลิงมวลชีวภาพ

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพโดยทั่วไป แม้ว่าอยู่ในรูปของแข็งเป็นส่วนใหญ่ แต่สามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของเชื้อเพลิงเหลว และก๊าซได้

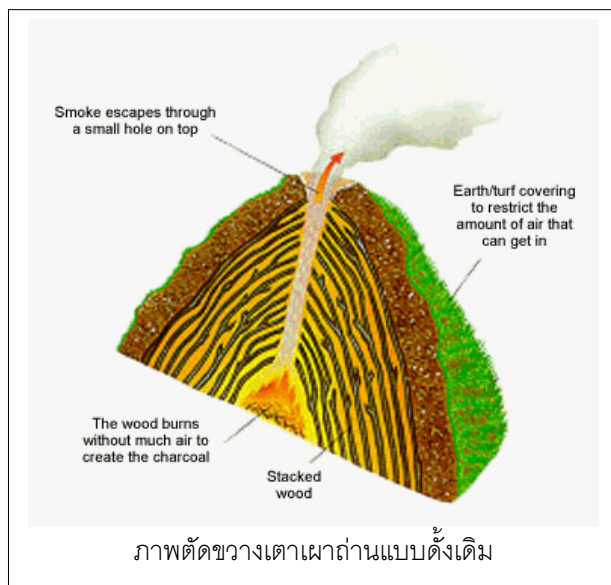
เชื้อเพลิงมวลชีวภาพแบบดั้งเดิม

ไม้ฟืน

เป็นแหล่งเชื้อเพลิงหลักมาแต่อดีต กระทั่งยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมถ่านหินก็ได้เข้ามาแทนที่ ในยุคแห่งพัฒนาการไม้ยังคงเป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับความร้อน และการหุงต้ม ไม้ฟืนแห้งต่อเมตริกตันจะให้ความร้อนมากกว่าไม้สด

ถ่านไม้

โดยการเผาไม้ในสภาพขาดอากาศ เรียกว่า “ไพโรไลซิส” ในยุโรป เต่าเผาถ่านได้ดินสีย้อนหลังได้ถึง 5,500 ปี



มนุษย์รู้จักใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิงถลุงโลหะมาตั้งแต่ยุคบรอนซ์ ยุคเหล็กแล้ว ทุกวันนี้ถ่านไม้เป็นที่คุ้นเคยในฐานะของเชื้อเพลิงสำหรับย่างบาร์บีคิวในสวน ไม้ประกอบด้วยสารระเหย ทั้งที่เป็นก๊าซ และของเหลว สารเหล่านี้จะสูญหายไประหว่างที่มีการเผาถ่าน และเพราะว่าสารระเหยนี้มีค่าความร้อน 75% การเผาถ่านจึงเป็นวิธีการสูญเสียอย่างมาก และที่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

ของเสียจากฟาร์ม

ของเสียจากไร่ นา ถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมาตั้งแต่ยุคต้นๆ แล้ว ของเสียเหล่านี้ ประกอบด้วย มูลสัตว์แห้ง ส่วนเหลือจากพืช เช่น แกลบ ฟางข้าว และเศษไม้

เช่นเดียวกันมนุษย์รู้จักตายห่ามาทำเชื้อเพลิงนานนับพันปีมาแล้ว

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพสมัยใหม่

กระบวนการอุตสาหกรรม กำเนิดกากในปริมาณมากในแหล่งเดียว วัสดุเหล่านี้สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

ของเสียจากอุตสาหกรรมกระดาษ

ของเสียจากกระบวนการผลิตน้ำตาล ที่เรียกว่ากากอ้อย วัสดุที่เป็นเส้นใยนี้เหมาะสำหรับเป็นเชื้อเพลิงหม้อไอน้ำผลิตไฟฟ้า ของเสียอื่นทางเกษตรกรรม เช่น กาบและกะลามะพร้าว แกลบและฟางข้าว ล้วนมีจำนวนมากหลายพันหลายหมื่นเมตริกตันในช่วงของฤดูการผลิต



การเผาซึ่งและฟางข้าวหลังการเก็บเกี่ยว กระทั่งต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการเผาฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงเสียอีก ตัวอย่างโรงไฟฟ้าจากเส้นใยเช่นนี้ในสหราชอาณาจักร เผาเชื้อเพลิงที่เป็นส่วนผสมของขยะสัตว์ปีก และเศษไม้โรงเลื่อย

มูลสัตว์

ของเสียเปียกจำพวกมูลสัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกัน น้ำเสียจากคอกวัว เมื่อผ่านกระบวนการย่อยสลายเพียง 2-3 วันในถังหมักขนาดใหญ่ที่เรียกว่า Anaerobic Digesters จะให้ก๊าซเชื้อเพลิงที่มีประโยชน์ ส่วนที่เหลืออยู่เมื่อทำให้แห้ง ใช้เป็นปุ๋ยได้

ของเสียจากอุตสาหกรรมป่าไม้

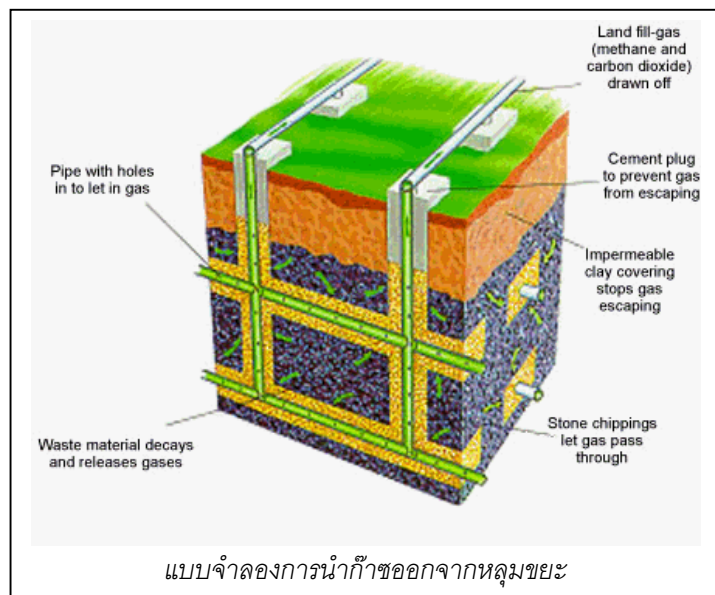
ในอดีตของเสียดังกล่าวปล่อยทิ้งให้ผุพังโดยไร้ประโยชน์ พัฒนาการของเครื่องจักรกลเปลี่ยนเศษไม้ที่ยังใช้ได้เหล่านี้ ให้เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ทำให้แห้งแล้วขนส่งไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเผาหม้อไอน้ำได้

ของเสียในครัวเรือน

ในแต่ละปี ประเทศอุตสาหกรรมนำของเสียจากชุมชนไปฝังเป็นจำนวนมหาศาล ต้องใช้เนื้อที่เป็นจำนวนมากในการกลบฝัง เป็นทางเลือกที่แพงและสูญเสียเพิ่มขึ้นทุกปี การนำเอาพลังงานจากขยะชุมชนนี้มาใช้ มีอยู่ 2 วิธีคือ (1) แยกวัสดุที่เผาไหม้ได้ออกมาก่อนกลบฝัง และ (2) ใช้ที่กลบฝังขยะเป็นแหล่งผลิตก๊าซ

หลุมขยะ

การเผาขยะก่อนกลบฝัง เป็นการลดปริมาณของเสีย ลดต้นทุนการกลบฝัง และยังได้พลังงานที่นำไปใช้เป็นความร้อนชุมชนผ่านกระบวนการ ไฟฟ้า ความร้อน นรวม (Combined Heat and Power scheme, CHP) ถ้าแยกขยะส่วนที่ไม่ติดไฟออกก่อน เช่น โลหะ แก้ว การสันดาปจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทางเลือกอีกอย่างหนึ่ง ก็คือนำขยะที่ติดไฟได้นี้ไปผ่านกระบวนการผลิตให้เป็นก้อนเป็นเชื้อเพลิงจากขยะ (Refuse-Derived Fuel, RDF) ได้



เมื่อหลุมกลบฝังเต็มจะปิดทับด้วย

ดิน เกิดสภาพการดำรงชีวิตแบบไร้ออกซิเจนขึ้น จุลชีวินตามธรรมชาติจะทำการเปลี่ยนขยะให้เป็นก๊าซที่เรียกว่า ก๊าซหลุมขยะ (Landfill Gas) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอนไดออกไซด์ ไม่ติดไฟ และมีเทน ซึ่งเป็นสัดส่วนสำคัญในก๊าซธรรมชาติ

ระยะแรกๆ ก๊าซเหล่านี้ถูกปล่อยให้ขึ้นสู่บรรยากาศตามธรรมชาติ แต่มักเกิดการระเบิด ต่อมาพัฒนามาเป็น รวบรวมก๊าซ และเผาให้ลุกไหม้เพื่อลดอันตราย ปัจจุบันพบว่าก๊าซหลุมขยะเป็นแหล่งพลังงานที่มีค่า สามารถนำไปผลิตไอน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าได้

เนื่องจากคุณภาพที่ไม่แน่นอน และมลพิษที่มีอยู่ ก๊าซหลุมกลบฝังจึงไม่เหมาะที่จะเติมในระบบก๊าซที่ใช้ในครัวเรือน

พืชพลังงาน

ในบางประเทศมีการลดพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อผลิตอาหารลง และนำพื้นที่ไปใช้ปลูกพืชที่ให้พลังงานโดยเฉพาะ ไม้

ที่โตเร็ว เช่น วิลโลว์ ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ หรือแม้แต่หญ้าบางชนิด จัดอยู่ในพืชพลังงาน (Energy Crops) โดยใช้เทคนิคป่าละเมาะสำหรับไม้ต้น ตัดต้นใหม่ทุกๆ 3-4 ปี เพื่อทำเชื้อเพลิง ต้นใหม่ก็จะงอกขึ้นมาแทนที่ต้นเก่าเรื่อยไป

เชื้อเพลิงเหลวจากพืช

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพโดยทั่วไปเหมาะสำหรับความร้อนและไฟฟ้า แต่เชื้อเพลิงเหลวสามารถใช้ได้ในการคมนาคม เอทานอล (Ethanol) เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเผาไหม้ได้ดี และใช้ผสมกับเชื้อเพลิงเช่นน้ำมันรถยนต์ได้

น้ำตาลอ้อย และข้าวโพด เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล พืชดังกล่าวเมื่อผ่านการหมักแล้วจะให้น้ำและแอลกอฮอล์ และทำให้เข้มข้นขึ้นได้ด้วยวิธีการกลั่น

ในบราซิลมีรถยนต์จำนวนนับล้านคันขับเคลื่อนด้วยเอทานอล หรือเชื้อเพลิงผสมเอทานอลและน้ำมันรถยนต์

น้ำมันพืชสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรงเช่นกัน แต่จะใช้ได้ดีขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการปรับปรุงทางเคมีที่เรียกว่า Esterification เป็นกระบวนการที่รวมน้ำมันพืชกับแอลกอฮอล์ หรือเมทานอล หรือเอทานอล อย่างใดอย่างหนึ่ง เชื้อเพลิงที่ได้ผสมกับดีเซลใช้ในเชิงพาณิชย์

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของเชื้อเพลิงมวลชีวภาพ

การเติบโตของการเผาไหม้เชื้อเพลิงมวลชีวภาพ ก็คือเร่งการหมุนเวียนคาร์บอนสู่สภาพแวดล้อม ถ้าจัดการบนพื้นฐานความยั่งยืน ความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะคงที่ เป็นข้อได้เปรียบทางนิเวศน์อย่างหนึ่งที่มวลชีวภาพสามารถเข้ามาแทนที่น้ำมันและถ่านหินได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันมวลชีวภาพยังคงมีต้นทุนที่สูงกว่า

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพเหลว จำเป็นต้องใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชเชื้อเพลิงเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ จึงควรเลือกพื้นที่ที่ไม่เหมาะสำหรับปลูกพืชอาหาร แต่การใช้พื้นที่เป็นบริเวณกว้าง อย่างไรก็ตามจะต้องเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ และถ้าหากไม่ระมัดระวังสามารถเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล และความเสื่อมของธาตุอาหารในดินได้

เศรษฐศาสตร์ของเชื้อเพลิงมวลชีวภาพ

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพเหมาะสำหรับใช้เพื่อความร้อน และผลิตไฟฟ้า เพราะมีต้นทุนการผลิตลดลงอย่างรวดเร็วกว่าพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ เช่น เซลล์แสงอาทิตย์ และลดลงตามขนาดการผลิต คาดว่าหากใช้พื้นที่ขนาดเดียวกันกับใช้ปลูกพืชทำเอ็กระดาษ จะให้พลังงานไฟฟ้าได้ถึง 30% ของความต้องการของโลก การจัดการกับขยะชุมชนโดยเฉพาะในเมืองใหญ่ๆ เป็นปัญหายากต่อการกำจัดและมีต้นทุนดำเนินการสูง การเผาเพื่อลดปริมาณขยะลงและนำความร้อนที่ได้มาผลิตไฟฟ้า จึงเป็นทางออกที่ได้มูลค่าเพิ่มจากขยะ

เชื้อเพลิงมวลชีวภาพเหลวยังมีต้นทุนที่สูง แข่งขันราคากับเบนซินหรือดีเซลไม่ได้ เพราะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าไม่น้อยกว่า 3 เท่าของน้ำมันเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตามประเทศที่ไม่มีแหล่งน้ำมันขนาดใหญ่เป็นของตนเอง ก็ยังสามารถผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพขึ้นใช้ได้เอง

การใช้เชื้อเพลิงมวลชีวภาพในประเทศไทย

การใช้เชื้อเพลิงมวลชีวภาพในประเทศไทยมีมานานนับแต่อดีต ส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือน และให้แสงสว่างในยามค่ำคืน ปัจจุบันแม้ว่าการใช้เชื้อเพลิงพลังงานส่วนนี้จะมีสัดส่วนลดลงมาก เนื่องจากมีพลังงานทันสมัยรูปอื่นทดแทน เช่น ก๊าซหุงต้ม และไฟฟ้า แต่ก็ยังคงมีการใช้อยู่ โดยเฉพาะในเขตชนบทซึ่งตรวจวัดปริมาณการใช้ได้ยาก อย่างไรก็ตามกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ได้รวบรวมการใช้พลังงานประเภทนี้ (ฟืน แกลบ และกากอ้อย) ไว้ใน "ราย

งานพลังงานของประเทศไทย”

พบว่าในปี 2540 ประเทศไทยผลิตเชื้อเพลิงมวลชีวภาพได้รวมทั้งสิ้น เทียบเท่าน้ำมันดิบ 20.5 ล้านเมตริกตัน เป็นสัดส่วนร้อยละ 44.2 ของพลังงานที่ผลิตได้ในประเทศ และมีความต้องการใช้ เทียบเท่าน้ำมันดิบ 12.1 ล้านเมตริกตัน เป็นสัดส่วนร้อยละ 22.8 ของความต้องการใช้พลังงานรวม

มีโรงไฟฟ้าของผู้ผลิตรายเล็ก (SPP) ดำเนินการผลิตในปี 2540 ใช้มวลชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงร่วมตามสัญญาที่ทำไว้กับ กฟผ. 14 ราย มีกำลังผลิตติดตั้งรวม 387.5 เมกกะวัตต์

ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ดำเนินการในปี 2540

ประเภทอุตสาหกรรม	จำนวนสัญญา Non-firm	ชนิดของเชื้อเพลิง	กำลังผลิตติดตั้ง (เมกกะวัตต์)
เยื่อกระดาษและกระดาษ	2	น้ำมันเตา black liquor ถ่านหิน แกลบ และเศษไม้	96.7
โรงสี และโรงเลื่อย	2	น้ำมันเตา ดีเซล ถ่านหิน แกลบ กากอ้อย และเศษไม้	57.8
โรงงานน้ำตาล	10	กากอ้อย	233.0
รวม	14		387.5

ในอนาคตการใช้มวลชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทยจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ตามรายงานในวารสารนโยบายพลังงานฉบับเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2540 เปิดเผยรายชื่อบริษัทผู้ผลิตรายย่อย ที่ได้รับการคัดเลือกให้จำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. ได้จำนวน 20 ราย กำลังผลิตรวม 449.5 เมกกะวัตต์

รายชื่อบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้ารายย่อย ที่ได้รับการคัดเลือกให้จำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. งวดที่ 1

31 สิงหาคม 2540

บริษัท สถานที่ตั้ง	ขนาดโรงไฟฟ้า (เมกกะวัตต์)	ประเภทกิจการ	ชนิดเชื้อเพลิง
บ.ไทยเพาเวอร์ ซัพพลาย จก. (1) พนมสารคาม ฉะเชิงเทรา	47.4	โรงสีข้าวและโรงสับไม้	แกลบและเศษไม้
บ.ไทยเพาเวอร์ ซัพพลาย จก. (2) บางปะกง ฉะเชิงเทรา	10.4	โรงสีข้าวและโรงสับไม้	แกลบและเศษไม้
บ.ไทยเพาเวอร์ ซัพพลาย จก. (3) บางปะกง ฉะเชิงเทรา	3.0	โรงไฟฟ้า	แกลบ เศษไม้ยูคาลิปตัส
บ.อุตสาหกรรมหนองใหญ่ จก. หนองใหญ่ ชลบุรี	16.5	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
บ.แอ็ดวานซ์เอกริโกร จก. (มหาชน) ศรีมหาโพธิ์ ปราจีนบุรี	56.7	โรงงานกระดาษ	เปลือกไม้ เศษไม้ black liquor
บ.น้ำตาลนิวกงไทย จก. ท่ามะกา กาญจนบุรี	23.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
บ.น้ำตาลมิตรผล จก.	24.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย

ด้านช้าง สุพรรณบุรี			
บ.น้ำตาลราชบุรี จก.	17.5	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
บ้านโป่ง ราชบุรี			
บ.น้ำตาลบ้านโป่ง จก.	18.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
บ้านโป่ง ราชบุรี			
บ.อุตสาหกรรมน้ำตาล ที.เอ็น. จก.	12.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
ท่าหลวง ลพบุรี			
บ.ธัญญพล จก.	6.0	โรงไฟฟ้า	แกลบ
วัดสิงห์ ชัยนาท			
บ.น้ำตาลเกษตรไทย จก.	52.5	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
ตาคลี นครสวรรค์			
บ.รวมผลอุตสาหกรรมนครสวรรค์ จก.	12.5	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
เมือง นครสวรรค์			
บ.น้ำตาลไทยเอกสิทธิ์ จก.	16.5	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
เมือง อุดรดิตถ์			
บ.รวมเกษตรกรรมอุตสาหกรรม จก.	24.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
ภูเขียว ชัยภูมิ			
บ.อุตสาหกรรมโคราช จก.	15.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
พิมาย นครราชสีมา			
บ.น้ำตาลราชสีมา จก.	15.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
แก่งสนามนาง นครราชสีมา			
บ.น้ำตาลมิตรภูเวียง จก.	27.0	โรงงานน้ำตาล	กากอ้อย
หนองเรือ ขอนแก่น			
บ.ที.อาร์.ที.พาราอู๊ด จก.	2.5	โรงงานแปรรูปไม้ยางพารา	ซีกบ ฟืนสด
เมือง สุราษฎร์ธานี			ซี้เลื่อย หัวไม้
บ.เซาท์เทอร์น เพาเวอร์ จก.	50.0	โรงงานน้ำมันปาล์ม	กากปาล์ม
พุนพิน สุราษฎร์ธานี			
รวม	449.5		

นอกจากนี้การใช้เชื้อเพลิงขยะเพื่อผลิตไฟฟ้าของเทศบาลเมืองต่างๆ ทั่วประเทศมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น ภายหลังจากที่จังหวัดภูเก็ตประสบความสำเร็จในการผลิตไฟฟ้าจากขยะเป็นแห่งแรกในประเทศไทย

ที่มา :

Biomass, www.shell.com

รายงานไฟฟ้าของประเทศไทย ๒๕๔๐, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, หน้า 10

รายงานพลังงานของประเทศไทย ๒๕๔๐, กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, หน้า v-vi

วารสารนโยบายพลังงานฉบับเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2540, หน้า 119-123