บทที่ 3
อุตสาหกรรมเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของไทย

การใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิง

ข้อมูลจากกระทรวงแรงงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2553ข) พบว่า เอทานอล (ethanol) หรือเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) เป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืชเพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชเป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่นจะเรียกว่า เอทานอล (ethanol) เอทานอลที่นำไปผสมในน้ำมันเพื่อใช้เติมเครื่องยนต์เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ 99.5% ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ในประเทศไทยมีการนำเอทานอลมาผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือที่เรียกกันว่า แก๊สโซฮอล์

การผลิตแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยนั้นเกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อปี พ.ศ. 2528 โดยโครงการส่วนพระองค์ได้ศึกษาการผลิตแก๊สโซฮอล์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยผลิตเอทานอลจากอ้อย หลังจากนั้นก็เกิดความตื่นตัวทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชนเข้าร่วมพัฒนาและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ แต่ยังไม่เกิดการใช้กันอย่างแพร่หลาย จนกระทั่งราคาน้ำมันโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เมื่อปี พ.ศ. 2546 รัฐบาลจึงได้ผลักดันการผลิตและการใช้แก๊สโซฮอล์อย่างจริงจัง โดยได้กำหนดเป้าหมายส่งเสริมเอทานอล 2.4 ล้านลิตรต่อวัน เพื่อทดแทน MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 และทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซิน 91 ภายในปี พ.ศ. 2554

พลังงานทางเลือก คือ สิ่งที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกใช้เป็นทางออกสำหรับการแก้ปัญหาราคาน้ำมันที่สูงขึ้น รวมไปถึงการแก้ปัญหาสภาวะโลกร้อนที่กำลังวิกฤติอยู่ในขณะนี้ พลังงานทางเลือกสำหรับประเทศไทยนั้นต้องดูว่ามีศักยภาพด้านใดที่จะพัฒนาพลังงานจากแหล่งใหม่ ๆ เพื่อเป็นทางเลือกและทดแทนการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ รวมทั้งสามารถเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหามลภาวะและสภาวะแวดล้อมที่กำลัง

เกิดขึ้น ซึ่งแน่นอนว่าต้องเป็นจุดเด่นทางด้านการเกษตรที่ผูกพันกับวิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของคนไทยมายาวนาน ซึ่งพลังงานทางเลือกดังกล่าวก็คือ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และเชื้อเพลิงเอทานอล

ประเทศบราซิลถือว่าเป็นต้นแบบของความสำเร็จในการรณรงค์และพัฒนาเอทานอลเป็นพลังงานทางเลือกทดแทนการใช้น้ำมันเบนซิน โดยมีการจัดตั้ง Brazilian National Alcohol Program ขึ้นมาเมื่อปี พ.ศ. 2518 เพื่อส่งเสริมการใช้อ้อยในการผลิตเอทานอล เพื่อแก้ปัญหาราคาน้ำตาลที่ตกต่ำ ต่อมาจึงหันมาสนับสนุนนโยบายของประเทศในการผลิตและใช้เอทานอลเป็นพลังงานทดแทน รวมทั้งได้ส่งเสริมการพัฒนาและผลิตรถยนต์ ที่ใช้เอทานอลบริสุทธิ์เป็นเชื้อเพลิง ในระหว่างปี พ.ศ. 2532-2546 เกิดวิกฤติการณ์ราคาน้ำมันตกต่ำ รวมทั้งราคาน้ำตาลในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้มีการนำอ้อยไปผลิตน้ำตาลแทน ทำให้เอทานอลขาดตลาดและสุดท้ายรถยนต์ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงไม่สามารถหาเอทานอลเติมได้ เกิดภาวการณ์ถดถอยของการผลิตและการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลอย่างรุนแรง ในระหว่างนั้นได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ที่เรียกว่า Flexible Fuel Vehicle (FFV) ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งเชื้อเพลิงเอทานอลและน้ำมันเบนซิน และมีการนำเข้าสู่ตลาดรถยนต์ของบราซิลในต้นปี พ.ศ. 2546 ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การผลิตเอทานอลและการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลของบราซิลกลับเข้าสู่ภาวะปกติและประสบผลสำเร็จจนถึงปัจจุบัน

สำหรับประเทศอื่น ๆ ที่เป็นผู้นำทางด้านการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลและรถยนต์ FFV ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีการประกาศนโยบาย Twenty in Ten ในการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะเอทานอลที่ผลิตได้เองในประเทศ เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยมีเป้าหมายในการทดแทนพลังงานจากฟอสซิลให้ได้ร้อยละ 20 ภายในระยะเวลา 10 ปี โดยการส่งเสริมการใช้รถยนต์ FFV และน้ำมันแก๊ส-โซฮอล์ E85 โดยต้นปี พ.ศ. 2552 ประเทศสหรัฐอเมริกามีรถยนต์ FFV มากกว่า 8 ล้านคัน และสถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 มากกว่า 2,100 แห่ง (บริษัท เพโทรกรีน จำกัด (มหาชน), 2553ก)

ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตเอทานอลจากอ้อยและมันสำปะหลังที่ปลูกทดแทนได้ในประเทศอย่างไม่มีวันหมด สามารถสร้างความมั่นคงทางพลังงานเพื่อ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ ทำให้รัฐบาลประกาศกำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551-2565) เพื่อดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรมในการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลรวม 9 ล้านลิตรต่อวัน เพื่อทดแทนการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงานในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยกระทรวงพลังงานเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการกำกับดูแลนโยบาย และดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานและภาคส่วนอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ในการกำหนดมาตรการด้านภาษี และการลงทุนที่จูงใจ รวมทั้งการแก้ไขกฎหมาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยจะใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ทุกชนิดคิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาณเฉลี่ยทั้งหมด 20.8 ล้านลิตรต่อวัน แต่ก็ยังทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินจากต่างประเทศได้น้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณวัตถุดิบและกำลังการผลิตเอทานอลที่มีอยู่ ด้วยข้อจำกัดของสถานีบริการจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ที่มีจำนวนเพียง 271 แห่ง และ E85 5 แห่ง ถึงแม้จะมีเทคโนโลยี FFV ที่ก้าวหน้าไปมากกว่ารถยนต์ E10 และ E20 ที่ผู้ผลิตกำหนดเป็นคุณลักษณะพื้นฐานแล้วก็ตาม ดังนั้น ประเทศไทยจะต้องเดินหน้ายุทธศาสตร์การผลิตและใช้เชื้อเพลิงเอทานอลทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศให้ได้มากที่สุด ไม่ใช่เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเอทานอลล้นตลาดแต่ยังสามารถแก้ปัญหาวิกฤติที่เกิดจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้นด้วย ประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรกรรมในปริมาณมาก แต่ไม่เพียงพอต่อมูลค่าสินค้าพลังงานที่ต้องนำเข้าในแต่ละปี ปัจจุบันเราสามารถเปลี่ยนพืชผลทางการเกษตรมาเป็นพลังงานทดแทนซึ่งมีมูลค่ามหาศาลโดยไม่ต้องสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ เม็ดเงินนับหมื่นแสนล้านบาทในทุก ๆ ปี จะถูกกระจายไปสู่ประชาชนและเกษตรกรในระดับรากหญ้า ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการหมุนเวียนและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ แทนที่จะตกไปอยู่ในมือของประเทศผู้เป็นเจ้าของบ่อน้ำมันเหมือนที่ผ่านมา

คณะกรรมการพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549 เห็นชอบให้เลื่อนการยกเลิกเบนซิน 95 ซึ่งเดิมจะให้แก๊สโซฮอล์ 95 ทดแทนเบนซิน 95 หมดหลังจากวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2550 โดยมอบหมายให้กระทรวงพลังงานรับไปพิจารณาความเหมาะสมของช่วงเวลาในการยกเลิกการจำหน่ายน้ำมันเบนซิน 95 โดย

คำนึงถึงประเด็นที่สำคัญ คือ (ธีรภัทร ศรีนรคุตร, ศิริลักษณ์ นิวิฐจรรยงค์, นุวงศ์ ชลคุป และพงษ์ศักดิ์ พรหมกร, 2551, หน้า 37)

1. ความเพียงพอและปริมาณเอทานอล

2. การกำหนดราคาเอทานอล

3. แนวทางผลกระทบต่อรถยนต์ที่ไม่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้

อีกทั้งเพื่อเป็นการสนับสนุนให้มีปริมาณเอทานอลเพียงพอต่อการใช้ในแก๊สโซฮอล์ คณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2549 เห็นชอบแนวทางการเปิดเสรีโรงงานเอทานอล และปัจจุบันได้มีประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง วิธีการบริหารงานสุรากลั่นชนิดสุราสามทับ (เอทานอล) เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2550 แล้ว

นอกจากนี้มาตรการกำหนดราคาเอทานอลเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยสร้างความมั่นคงของอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานได้เห็นชอบการกำหนดราคาเอทานอลโดยการอ้างอิงราคาเอทานอลตลาดบราซิลที่บวกค่าขนส่งและค่าดำเนินการมายังประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลราคาเอทานอลตลาดบราซิลและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในไตรมาสก่อนหน้าเพื่อกำหนดราคาเอทานอลในประเทศสำหรับไตรมาสถัดไป

ในส่วนของการสนับสนุนจากภาครัฐนั้น ได้มีการออกมาตรการหลายประเภท เช่น มาตรการส่งเสริมการผลิตเอทานอล มาตรการการส่งเสริมการใช้เอทานอล และมาตรการการบริหารจัดการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, หน้า 39)

1. มาตรการส่งเสริมการผลิตเอทานอล ได้แก่

1.1 การที่ผู้ผลิตเอทานอลสามารถยื่นขอรับการส่งเสริมการลงทุน เพื่อยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรและภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริม-การลงทุน (BOI)

1.2 การยกเว้นภาษีสรรพสามิตและภาษีเทศบาลสำหรับเอทานอลที่ผสมในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ อีกทั้งมีการจัดเก็บภาษีกองทุนน้ำมันในอัตราที่ต่ำกว่าเพื่อเป็นกลไกในการกำหนดราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ให้ต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน

1.3 การเปิดเสรีการผลิตเอทานอลโดยกรมสรรพสามิต ตามประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง วิธีการบริหารงานสุรากลั่นชนิดสุราสามทับ (เอทานอล) เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2550

1.4 นโยบายส่งเสริมการส่งออกเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของกระทรวงพลังงานเพื่อการขยายตลาดของผู้ผลิตเอทานอลและเป็นการนำรายได้เข้าสู่ประเทศ โดยกระทรวงพลังงานได้มีหนังสือถึงกรมสรรพสามิต เรื่องนโยบายการส่งออกเอทานอลไปยังต่างประเทศ เลขที่ พน 0501 (สพช.)/1542 ลงวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 เพื่อให้กรมสรรพสามิตพิจารณาดำเนินการแก้ไข/ออกประกาศ และระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถส่งออกเอทานอลได้อย่างคล่องตัวโดยไม่จำเป็นต้องขอความเห็นชอบจากกระทรวงพลังงานก่อน

2. มาตรการส่งเสริมการใช้เอทานอล ได้แก่

2.1 นโยบายส่งเสริมการตลาดโดยให้ราคาขายปลีกแก๊สโซฮอล์ถูกกว่าน้ำมันเบนซินไม่น้อยกว่า 1.50 บาทต่อลิตร ซึ่งเป็นมติการประชุมคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ปัจจุบันแก๊สโซฮอล์ 95 ถูกกว่าน้ำมันเบนซิน 95 เท่ากับ 11 บาทต่อลิตร และแก๊สโซฮอล์ 91 ถูกกว่าเบนซิน 91 เท่ากับ 5.30 บาทต่อลิตร (ข้อมูล ณ วันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2553)

2.2 การที่กระทรวงพลังงานได้มีหนังสือถึงทุกกระทรวงให้การสนับสนุนการใช้แก๊สโซฮอล์ในรถยนต์ของราชการและรัฐวิสาหกิจ เพื่อส่งเสริมด้านการตลาดและให้เกิดความมั่นใจของนักลงทุนและประชาชนผู้ใช้แก๊สโซฮอล์เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2547 และให้ทุกหน่วยงานรายงานผลการใช้แก๊สโซฮอล์เป็นประจำรายเดือนให้ทราบ

2.3 การที่กระทรวงพลังงานได้มีหนังสือถึงคณะกรรมการพัสดุแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และสำนักงบประมาณเมื่อวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2547 ให้กำหนดคุณสมบัติของรถยนต์ที่จะจัดซื้อในปีงบประมาณ พ.ศ. 2548 ให้ต้องสามารถใช้แก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงได้

2.4 การประชาสัมพันธ์โดยสร้างความเชื่อมั่นแก่ประชาชนในการใช้แก๊สโซฮอล์ โดยเชิญผู้บริหารระดับประธานคณะกรรมการบริหาร (CEO) ของบริษัทรถยนต์ออก

รายการโทรทัศน์เพื่อรับประกันการใช้แก๊สโซฮอล์ ตลอดจนบริษัทค้าน้ำมันที่ยอมรับประกันการใช้แก๊สโซฮอล์

2.5 การที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้มีการศึกษาและทดสอบการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 กับรถยนต์คาร์บิวเรเตอร์ และจักรยานยนต์

2.6 การที่กรมธุรกิจพลังงานสนับสนุนงบประมาณล้างถังน้ำมันปั๊มอิสระ เพื่อจำหน่ายแก๊สโซฮอล์

2.7 การที่กรมธุรกิจพลังงานจัดการทดสอบสมรรถนะรถยนต์ (blind test) เพื่อสร้างความมุเชื่อมั่นการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

2.8 การส่งเสริมการใช้เอทานอลในสัดส่วนที่สูงขึ้น การลดภาษีรถยนต์ที่สามารถใช้ E20 ได้อีกร้อยละ 5 ทำให้ราคารถยนต์ที่ใช้ E20 ได้มีราคาถูกลง

3. มาตรการบริหารจัดการ ได้แก่

3.1 การจัดตั้งคณะอนุกรรมการเอทานอลภายใต้คณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) เพื่อเสนอแนะนโยบาย หลักเกณฑ์ มาตรการต่อ กบง.

3.2 การกำหนดราคาเอทานอลภายในประเทศ ซึ่งอ้างอิงเอทานอลตลาดโลก

เทคโนโลยีการผลิตเอทานอล

ปัจจุบันการผลิตเอทานอลในประเทศไทย จะใช้วัตถุดิบทั้งประเภทแป้ง เช่น มันสำปะหลัง และประเภทน้ำตาล เช่น กากน้ำตาล ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานผลิตน้ำตาลจากอ้อย เป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในกระบวนการผลิต ขั้นตอนการผลิตหลัก ๆ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ (ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, หน้า 48)

1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบก่อนการหมัก จะขึ้นกับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ ถ้าเป็นวัตถุดิบที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถย่อยได้ง่าย การจัดเตรียมก็ทำได้ง่าย เช่น กากน้ำตาล เพียงเจือจางวัตถุดิบด้วยน้ำเพื่อปรับความเข้มข้นให้เหมาะสมต่อการทำงานของยีสต์ (กรณีหมักแบบครั้งคราวจะอยู่ระหว่าง 18-25 องศาบริกซ์) แล้วก็สามารถนำไปหมักได้ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นวัตถุดิบที่ย่อยได้ยาก เช่น หัวมันสำปะหลังซึ่งเป็นวัตถุดิบประเภทแป้ง หรือชานอ้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบประเภทเส้นใยโซลลูโลส จะต้องนำวัตถุดิบไปผ่านกระบวนการลดขนาดเชิงกลด้วยการหั่น ตัด หรือบด ด้วยเครื่องจักรก่อน และอาจมี

การใช้ความร้อนร่วมด้วย เพื่อเปลี่ยนสภาพวัตถุดิบให้เหมาะต่อการนำไปย่อยให้เป็นน้ำตาลด้วยการใช้กรดหรือเอนไซม์ (น้ำย่อย) แล้วเข้าสู่กระบวนการหมักต่อไป

กระบวนการทางเคมีและชีวเคมีเพื่อเปลี่ยนแป้งให้อยู่ในรูปน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวหรือกลูโคสที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ ประกอบด้วย 2 วิธีการ คือ

วิธีการที่ 1 Acid Hydrolysis ซึ่งเป็นวิธีการใช้กรดย่อยแป้ง

วิธีการที่ 2 Enzymatic Hydrolysis เป็นวิธีการใช้เอนไซม์ในการย่อยแป้ง

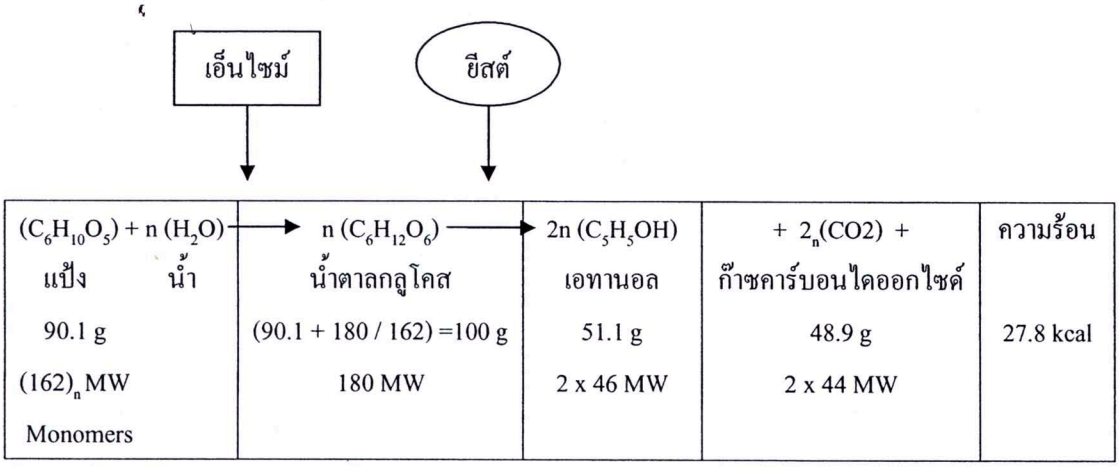
วิธีการใช้เอนไซม์ในการย่อยแป้งจะเป็นที่นิยมมากกว่า เนื่องจากเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดในเรื่องของต้นทุน รวมทั้งไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้หัวมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบจะใช้เอนไซม์ 2 ชนิด ได้แก่ อัลฟา-อะไมเลส (α-amylase) ในขั้นตอนที่เรียกว่า Liquefaction และกลูโค-อะไมเลส หรือเบต้า-อะไมเลส (Glucoamylase or α-amylase) ในขั้นตอนที่เรียกว่า Saccharification

2. การเตรียมหัวเชื้อ (inoculum) และการหมัก (fermentation) ดังนี้

2.1 การเตรียมหัวเชื้อ (inoculum) ขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อเพื่อให้ได้จุลินทรีย์ที่แข็งแรงและมีปริมาณมากเพียงพอสำหรับในการหมัก รวมทั้งต้องปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ต้องการ เมื่อเตรียมหัวเชื้อเรียบร้อยแล้วจึงถ่ายลงในถังหมักผสมกับวัตถุดิบ จากนั้นทำการปรับและควบคุมสภาวะของการหมัก เช่น อัตราการให้อากาศ (aeration rate) อัตราการกวน (agitation rate) ค่าความเป็นกรด/เบส (pH) และอุณหภูมิในระหว่างการหมัก ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของการหมัก ชนิดผลิตภัณฑ์ และชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้เชื้อยีสต์ที่นำมาใช้จะเป็นยีสต์สายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว เช่น Saccharomyces Cerevisiae ซึ่งใช้ในการหมักหัวมันสำปะหลัง เป็นต้น เมื่อใช้วัตถุดิบต่างประเภทกันปกติจะใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันด้วย อย่างไรก็ตามขั้นตอนการเตรียมหัวเชื้อไม่จำเป็นต้องมีหากมีการนำเอาเชื้อยีสต์แห้ง (dried yeast หรือ powder yeast) มาใช้แทน โดยการนำเชื้อยีสต์แห้งในปริมาณที่ต้องการผสมกับวัตถุดิบ (กากน้ำตาล) ในถังหมักได้เลย

เมื่อเตรียมวัตถุดิบพร้อมแล้วนำมาถ่ายลงในถังหมัก (fermentor) วัตถุดิบจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อหรือไม่ ขึ้นอยู่กับชนิดของการหมักและวัตถุดิบที่ใช้ เช่น กากน้ำตาลสามารถนำไปหมักเป็นแอลกอฮอล์ได้โดยไม่ต้องทำการฆ่าเชื้อก่อน เป็นต้น

2.2 การหมัก (fermetation) ขั้นตอนการหมักเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีที่เกิดจากการทำงานของเชื้อยีสต์ในการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคส ภายใต้สภาพที่ปราศจากออกซิเจนหรือมีออกซิเจนเพียงเล็กน้อยให้เป็นแอลกอฮอล์ โดยทั่ว ๆ ไปการหมักแบบครั้งคราว (batch fermentation) จะใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 8-12 โดยปริมาตร ซึ่งตามทฤษฎียีสต์จะเปลี่ยนน้ำตาล-กลูโคสเป็นแอลกอฮอล์ได้ร้อยละ 51.1 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 48.9 โดยน้ำหนัก และมีความร้อนเกิดขึ้นด้วย ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 ปฏิกิริยาเคมีของการผลิตเอทานอล

ที่มา. จาก *การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลของสหรัฐอเมริกาและไทย* (หน้า 50), โดย ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

แต่ในทางปฏิบัติ น้ำตาลเพียงร้อยละ 95 เท่านั้น ที่จะเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ได้ นอกจากนั้นยีสต์จะใช้น้ำตาลสำหรับการเจริญเติบโตของตัวมันเองและเปลี่ยนเป็นผลพลอยได้อื่น ๆ ได้แก่ อะซีตัลดีไฮด์ร้อยละ 0-0.03 กรดน้ำส้มร้อยละ 0.05-0.25 กลีเซอรีนร้อยละ 2.5-3.6 กรดแลคติกร้อยละ 0-0.2 กรดซัลซินิคร้อยละ 0.5-0.77 น้ำมันฟิวเซลหรือฟิวเซลออยล์ร้อยละ 0.25-0.5 และฟิวเฟอรัลจำนวนเล็กน้อย โดยการหมักแอลกอฮอล์นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) การหมักแบบครั้งคราว (batch fermentation) เป็นกระบวนการหมักผลิตภัณฑ์โดยอาศัยการเติมวัตถุดิบ สารอาหาร และหัวเชื้อ ลงไปในถังหมักเพียงครั้งเดียวตลอดการหมัก

2) การหมักแบบเฟสแบท (fed batch fermentation) เป็นกระบวนการหมักที่มีการเติมวัตถุดิบและสารอาหารลงไปในถังหมักมากกว่า 1 ครั้งขึ้นไป เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถใช้วัตถุดิบและสารอาหารได้ในปริมาณสูงขึ้น

3) การหมักแบบต่อเนื่อง (continuous fermentation) เป็นกระบวนการหมักที่มีการเติมวัตถุดิบและสารอาหารเข้าไปในถังหมักตลอดเวลา ขณะเดียวกันก็มีการแยกเอาผลิตภัณฑ์ออกมาตลอดเวลาเช่นกัน ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงสุดในระยะเวลาเท่ากันเมื่อเทียบกับการหมักทั้งสองชนิดที่กล่าวมา

อย่างไรก็ตามการหมักแอลกอฮอล์ในประเทศไทย เช่น การผลิตแอลกอฮอล์เพื่อทำสุรา เป็นต้น ส่วนใหญ่ยังเป็นการหมักแบบครั้งคราว รวมทั้งการหมักแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลังด้วย

3. การแยกผลิตภัณฑ์เอทานอลและการทำให้บริสุทธิ์ ในขั้นตอนการแยกผลิตภัณฑ์เอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 8-12 โดยปริมาตร ออกจากน้ำหมักหรือน้ำส่า โดยใช้กระบวนการทางเคมี ได้แก่ กระบวนการกลั่น ซึ่งสามารถแยกเอทานอลให้ได้ความบริสุทธิ์ร้อยละ 95.6 โดยปริมาตร (ในทางปฏิบัติจะเรียกว่า เอทานอลร้อยละ 95) การกลั่นที่ความดันบรรยากาศจะไม่สามารถผลิตเอทานอลให้มีความเข้มข้นสูงกว่านี้ได้ เนื่องจากเกิดองค์ประกอบที่เป็นของผสมอะซีโอโทรป (Azeotropic mixure) หรือของผสมของสารที่มีจุดเดือดคงที่ แต่สำหรับการนำไปใช้ในวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเชื้อเพลิงจะต้องทำให้เอทานอลมีความบริสุทธิ์สูงขึ้นที่ระดับไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99.5 โดยปริมาตร มีชื่อเรียกว่า เอทานอลไร้น้ำ (anhydrous หรือ absolute ethanol) ดังนั้น จำเป็นต้องใช้เทคนิคอื่น ๆ มาช่วยแยกน้ำออกจากแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 95.6 โดยปริมาตร กรรมวิธีหรือเทคโนโลยีในการแยกน้ำเพื่อผลิตเอทานอลไร้น้ำ ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 แบบ ประกอบด้วย

3.1 กระบวนการแยกด้วยวิธีกลั่นสกัดแยกด้วยสารตัวที่สาม (extractive distillation with the third component) วิธีนี้เป็นวิธีดั้งเดิมที่ใช้กันมาเป็นเวลานาน ปัจจุบัน

ก็ยังใช้กันในเชิงพาณิชย์อยู่ แต่ได้มีการปรับเปลี่ยนสารตัวที่สามจากเดิมที่ใช้สารเบนซีน (benzene) มาใช้สารไซโคลเฮกเซน (cyclo-hexane) ซึ่งมีอันตรายน้อยกว่าแทน

3.2 กระบวนการแยกด้วยวิธีเมมเบรน (membrane pervaporation) ซึ่งจะใช้เยื่อหุ้มบางมาเป็นตัวซึมผ่าน และระเหยกลายเป็นไอเพื่อแยกน้ำออกจากเอทานอล

3.3 กระบวนการแยกด้วยวิธีโมเลคูลาซีฟ (molecular sieve separation) โดยการให้เอทานอลมีน้ำ (hydrous ethanol) ผ่านวัสดุที่มีรูพรุนสูง เช่น Zeolite เพื่อให้รูพรุนนั้นดักเอาน้ำออกไป

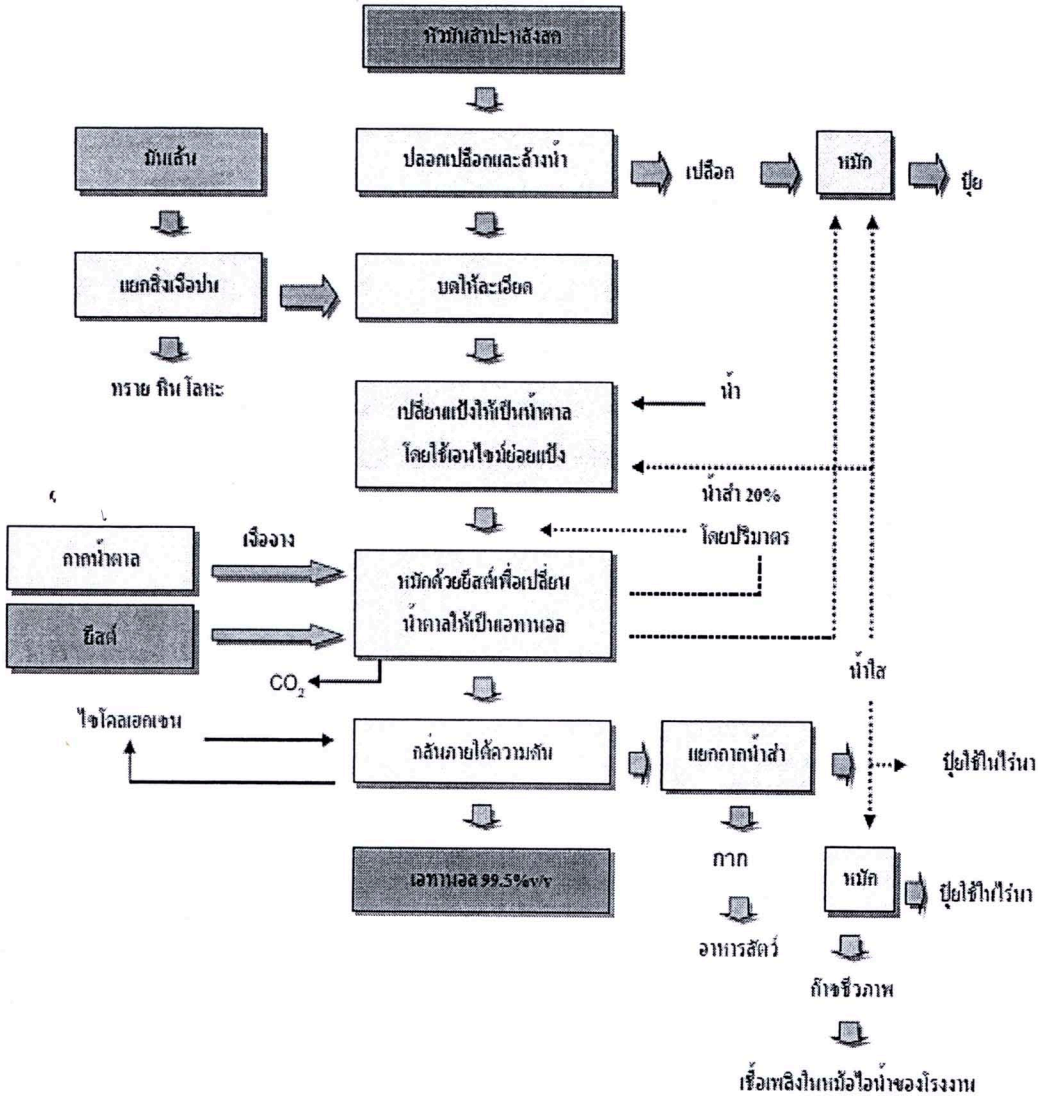
โดยทั้ง 3 กระบวนการดังกล่าวมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป การพิจารณาเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ของเอทานอลที่ได้รับว่าจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมประเภทใด ความสะดวกในการปฏิบัติงาน และต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการด้วย อย่างไรก็ตามกระบวนการที่ได้รับความนิยมมากสุดและใช้ในอุตสาหกรรมเอทานอลของไทย คือ กระบวนการแยกด้วยวิธีโมเลคูลาซีฟ

4. กระบวนการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์รองและของเสียจากโรงงาน ในกระบวนการผลิตเอทานอล นอกจากได้เอทานอลเป็นผลิตภัณฑ์หลักแล้ว ยังเกิดผลิตภัณฑ์รองหรือผลพลอยได้อีกหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฟิวเซลออยล์ และอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีของเสียที่ออกมาจากกระบวนการผลิตด้วย เช่น น้ำเสียจากกระบวนการกลั่น กากที่ออกจากขั้นตอนการหมักและขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ เป็นต้น ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้ หากปล่อยไปสู่สิ่งแวดล้อมจะก่อให้เกิดมลภาวะ เพื่อเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและช่วยลดต้นทุนการผลิตลง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์รองและของเสียขึ้น เช่น

4.1 กระบวนการกำจัดน้ำกากส่า โดยการแปรรูปไปเป็นปุ๋ยชีวภาพ อาหารสัตว์หรือก๊าซชีวภาพ

4.2 กระบวนการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการทำให้บริสุทธิ์และแปรรูปไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องทำความเย็น น้ำอัดลม น้ำโซดา น้ำแข็งแห้ง และเครื่องมือดับเพลิง เป็นต้น

4.3 กระบวนการกำจัดฟิวเซลออยล์ โดยการแปรรูปไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตแล็กเกอร์ ผสมทำกาว น้ำหอมบางชนิด ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าวัชพืช และอื่น ๆ



ภาพ 3 แผนผังการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังและอ้อยในโรงงานต้นแบบของ วว. *ที่มา.* จาก *การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลของสหรัฐอเมริกาและไทย* (หน้า 48), โดย ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

กำลังการผลิตเอทานอล

วัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล

ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ (2551, หน้า 45) อธิบายว่า เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีพืชพลังงานหลายชนิดที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอลได้ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด และข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์วัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมเอทานอลในปัจจุบัน ได้แก่ กากน้ำตาล และมันสำปะหลัง

หากพิจารณาปริมาณเอทานอล 3 ล้านลิตรต่อวัน ตามเป้าหมายกระทรวงพลังงานในปี พ.ศ. 2554 นั้น จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบแต่ละประเภทดังนี้

1. มันสำปะหลังสด 18,750 ตันต่อวัน หรือ 6,187,500 ตันต่อปี
2. มันเส้น 8,571 ตันต่อวัน หรือ 2,828,571 ตันต่อปี
3. อ้อย 42,857 ตันต่อวัน หรือ 14,142,856 ตันต่อปี
4. กากน้ำตาล 12,000 ตันต่อวัน หรือ 3,960,500 ตันต่อปี
5. ข้าวโพด 7,500 ตันต่อวัน หรือ 2,475,000 ตันต่อปี

ซึ่งอาจจะทำให้เกิดการแย่งวัตถุดิบกันระหว่างพืชอาหารและพืชพลังงาน ซึ่งโดยปกติแล้วราคาวัตถุดิบนั้นคิดเป็นร้อยละ 50-70 ของต้นทุนการผลิตเอทานอลด้วยกระบวนการที่ใช้อยู่ทั่วไป ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีมาตรการเพื่อช่วยเพิ่มวัตถุดิบ ได้แก่

1. การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ โดยไม่เพิ่มพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งประเทศบราซิลมีผลผลิตต่อไร่เป็น 2 เท่าของประเทศไทย
2. การเพิ่มปริมาณแป้ง/น้ำตาลในพืชจำพวกแป้ง/น้ำตาล
3. การแยกพืชพลังงานออกจากพืชอาหาร
4. การใช้เทคนิคทางด้านพันธุวิศวกรรม ซึ่งปัจจุบัน พระราชบัญญัติวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะรัฐมนตรีแล้ว โดยทางสหรัฐอเมริกาได้ประสบผลสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตขึ้นกว่า 4 เท่าตัว
5. การหาวัตถุดิบทางเลือกอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้เป็นอาหาร เช่น วัตถุดิบชนิดเส้นใย ได้แก่ ฟางข้าว ซังข้าวโพด ชานอ้อย หรือขี้เลื่อย

6. การร่วมลงทุนขยายพื้นที่เพาะปลูกกับประเทศเพื่อนบ้าน

การผลิตเอทานอลในประเทศไทยส่วนใหญ่จะใช้วัตถุดิบ คือ กากน้ำตาลที่ได้จากการหีบอ้อย และมีการใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น โดยหากพิจารณาอุปสงค์/อุปทานของวัตถุดิบเพื่อการผลิตเอทานอลและคาดการณ์ไปในอนาคตอันใกล้ จะพบว่า มีความต้องการใช้กากน้ำตาลและมันสำปะหลังเพื่อเอทานอลเพิ่มขึ้นมาก โดยสัดส่วนเอทานอลที่ได้จากมันสำปะหลังจะมากกว่าเอทานอลที่ได้จากกากน้ำตาลกว่า 2 เท่า ดังข้อมูลที่ปรากฏในตาราง 4-5

ตาราง 4

ประมาณการความต้องการกากน้ำตาลเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

รายการ	หน่วย	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2551	ปี พ.ศ. 2552
ปริมาณการผลิต				
ผลผลิตอ้อย	ล้านตัน	63.80	65.00	75.00
ผลผลิตกากน้ำตาล	ล้านตัน	3.01	3.06	3.53
ปริมาณความต้องการ				
โรงงานสุรา	ล้านตัน	1.00	1.00	1.00
อาหารสัตว์/ผงชูรส	ล้านตัน	0.33	0.36	0.40
เอทานอล + ส่งออก	ล้านตัน	1.67	1.70	2.13

ที่มา. จาก *การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลของสหรัฐอเมริกาและไทย* (หน้า 46), โดย ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

ตาราง 5

ประมาณการความต้องการมันสำปะหลังเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

รายการ	หน่วย	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2551	ปี พ.ศ. 2552
ปริมาณการผลิต				
ผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่	ตัน	3.55	4.00	4.50
ผลผลิตมันสำปะหลัง	ล้านตัน	25.00	28.00	30.00
ปริมาณความต้องการ				
แป้งมัน	ล้านตัน	12.80	14.08	15.48

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	2550	2551	2552
มันเส้น มันอัดเม็ด (ต่างประเทศ)	ล้านตัน	6.35	6.99	7.69
มันเส้น มันอัดเม็ด (ในประเทศ)	ล้านตัน	1.65	1.74	1.82
เอทานอล	ล้านตัน	4.5จ	5.20	4.70

ที่มา. จาก *การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลของสหรัฐอเมริกาและไทย* (หน้า 46), โดย ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

การรวบรวมและการขนส่งวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล

รูปแบบการรวบรวมวัตถุดิบของโรงงานผลิตเอทานอลในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีหลัก ๆ ตามวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่

1. กรณีใช้กากน้ำตาล เนื่องจากกากน้ำตาลเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมการแปรรูปอ้อย กากน้ำตาลจึงสามารถรวบรวมได้จากโรงงานน้ำตาลโดยตรง อย่างไรก็ตาม โรงงานผลิตเอทานอลส่วนใหญ่ที่ใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบจะเป็นโรงงานที่ต่อยอดจากโรงงานผลิตน้ำตาล ทำให้ไม่ต้องการโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการรวบรวมและขนส่งกากน้ำตาลอีก แต่สำหรับโรงงานที่ไม่มีกากน้ำตาลเป็นของตัวเองมีความจำเป็นต้องขนส่งทางรถบรรทุกเป็นหลัก

2. กรณีใช้มันสำปะหลัง โรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังส่วนใหญ่ จะมีลานรับซื้อหน้าโรงงาน ซึ่งนอกจากจะรับซื้อจากเกษตรกรโดยตรงแล้ว ยังมีพ่อค้าคนกลางซึ่งจัดตั้งลานรับซื้อมันสำปะหลังใกล้แหล่งเพาะปลูกนำมาขายให้กับโรงงานด้วย

ตาราง 6

จำนวนโรงงานและกำลังการผลิตเอทานอล แบ่งตามชนิดของวัตถุดิบ

ประเภทของวัตถุดิบ	จำนวนโรงงาน	กำลังการผลิตรวม (ลิตรต่อวัน)
มันสำปะหลัง	23	8,290,000
กากน้ำตาล	5	675,000
อ้อยและกากน้ำตาล	9	1,810,000

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ตาราง 6 (ต่อ)

ประเภทของวัตถุดิบ	จำนวนโรงงาน	กำลังการผลิตรวม (ลิตรต่อวัน)
มันสำปะหลังและกากน้ำตาล	5	770,000
อ้อยและมันสำปะหลัง	1	200,000
กากน้ำตาล/มันสำปะหลัง/น้ำอ้อย	2	250,000
กากมันสำปะหลัง	1	100,000
อ้อย	1	200,000

ที่มา. จาก *ผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตก่อสร้างโรงงานผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง*, โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553ก, ค้นเมื่อ 22 กันยายน 2553, จาก http://www.dede.go.th

กำลังการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง

สำหรับประเทศไทยภาครัฐได้ส่งเสริมการเปิดเสรีในการขอจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ในปี พ.ศ. 2549 และมีผู้ประกอบการที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติให้ผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง มีจำนวนทั้งสิ้น 47 บริษัท กำลังการผลิตรวม 12.9 ล้านลิตรต่อวัน หรือ 4,488 ล้านลิตรต่อปี (ดูตาราง 6)

ณ เดือนกันยายน พ.ศ. 2553 มีโรงงานผลิตเอทานอลที่ดำเนินการผลิตตามที่ได้แจ้งเปิดดำเนินการกับกรมสรรพสามิตทั้งสิ้นจำนวน 19 โรงงาน กำลังการผลิตรวม 2.89 ล้านลิตรต่อวัน (1,057 ล้านลิตรต่อปี) ขณะที่ปริมาณความต้องการซื้อเอทานอลจากผู้ค้าน้ำมันในประเทศอยู่ที่ประมาณ 1.25 ล้านลิตรต่อวัน (456.25 ล้านลิตรต่อปี) เท่านั้น ทำให้มีอุปทานส่วนเกินประมาณ 1.65 ล้านลิตรต่อวัน (602.25 ล้านลิตรต่อปี)

การส่งเสริมการเพิ่มกำลังการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลในประเทศไทยต้องพัฒนาเกษตรกรรมการเพาะปลูกอ้อยและมันสำปะหลังซึ่งเป็นพืชวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลด้วยการเพิ่มผลิตภาพและการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกจากการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมที่เสื่อมโทรม และนำพื้นที่เปล่ามาใช้ประโยชน์โดยการกำกับดูแลของภาครัฐ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อการเพาะปลูกพืชอาหารและพื้นที่ป่าไม้ นอกจากนี้ยังต้องกำหนด

โครงสร้างราคาเอทานอลที่เหมาะสมในภาวะตลาดแข่งขันสมบูรณ์เพื่อให้ผู้ประกอบการเอทานอลสามารถอยู่รอดได้

วิถีการตลาดเอทานอล

เนื่องจากอุปทานของเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทยในบางช่วงสูงกว่าปริมาณความต้องการ ดังนั้น ตลาดของเอทานอลในปัจจุบันจึงมีทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (กระทรวงแรงงาน, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553ข)

ตลาดเอทานอลในประเทศ

สำหรับตลาดในประเทศ เอทานอลจะถูกกระจายไปสู่ผู้ใช้ผ่านทางบริษัทน้ำมัน โดยเอทานอลจะถูกขนส่งทางรถบรรทุกจากโรงงานเอทานอลไปยังคลังน้ำมันที่ใกล้ที่สุด เพื่อผสมกับน้ำมันเบนซินพื้นฐานในสัดส่วนต่าง ๆ จนถึงปัจจุบันมีทั้งหมด 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 E20 และ E85 ซึ่งจะจำหน่ายให้ประชาชนทั่วไปผ่านทางสถานีบริการน้ำมัน

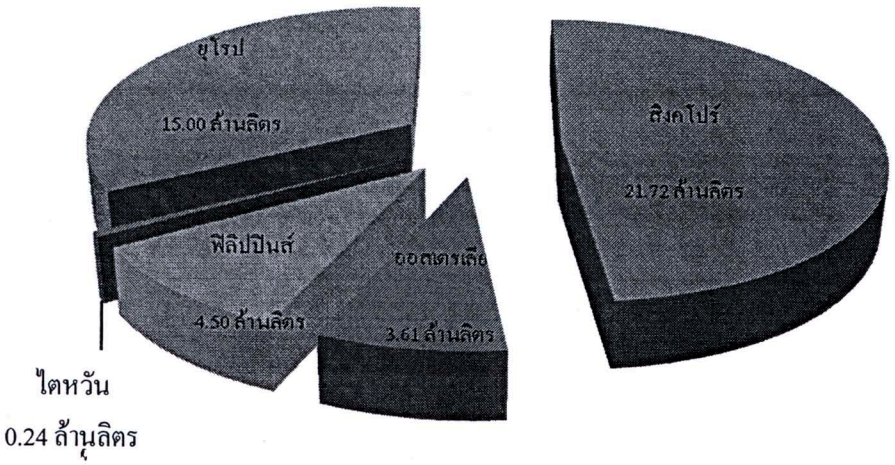
ทั้งนี้ราคาเอทานอลที่กำหนดในประเทศจะอ้างอิงกับราคานำเข้า ซึ่งก็คือ ราคา CIF ของราคาเอทานอลในตลาด Brazilian Commodity Exchange Sao Paulo ประเทศบราซิล โดยราคาเอทานอลที่กำหนดขึ้นนี้จะถูกนำไปใช้ในการคำนวณอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ราคาขายปลีกของผลิตภัณฑ์แก๊สโซฮอล์ต่ำกว่าราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน เพื่อจูงใจให้ประชาชนหันมาใช้แก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้น รัฐบาลไทยได้ส่งเสริมการใช้เอทานอลเพื่อทดแทนน้ำมันเบนซิน โดยนำไปแทนที่เนื้อน้ำมันเบนซินในสัดส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ร้อยละ 10 ไปจนถึงร้อยละ 85 ดังนั้น ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดขนาดของตลาดเอทานอลในประเทศ ได้แก่

1. ปริมาณความต้องการน้ำมันเบนซิน ซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้ประมาณการความต้องการน้ำมันเบนซินในปี พ.ศ. 2564 เท่ากับ 32.18 ล้านลิตรต่อวัน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.2 จากปี พ.ศ. 2550

2. เทคโนโลยียานยนต์ ในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตที่จะรองรับน้ำมัน-เบนซินที่มีส่วนผสมของเอทานอลในสัดส่วนต่าง ๆ เช่น น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 จะใช้กับรถยนต์ที่เป็นระบบหัวฉีดที่ผลิตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 น้ำมัน E20 จะใช้กับรถที่ได้พัฒนาระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และการปรับปรุงวัสดุในระบบเชื้อเพลิงและเครื่องยนต์ให้สามารถใช้กับเอทานอลในอัตราส่วนที่สูงขึ้นได้ จากที่ภาครัฐได้มีมาตรการส่งเสริมโดยให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับรถยนต์ E20 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2551 ผู้ผลิตรถยนต์จึงได้พัฒนารถยนต์รุ่นต่าง ๆ ให้สามารถใช้น้ำมัน E20 ได้ ซึ่งในปัจจุบันกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนรถยนต์รุ่นใหม่ที่จำหน่ายสามารถใช้น้ำมัน E20 ได้ สำหรับการพัฒนารถยนต์ให้สามารถใช้เอทานอลได้ตั้งแต่ร้อยละ 0-85 หรือที่เรียกว่า E85 FFV จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเครื่องยนต์และระบบที่เกี่ยวข้องทุกระบบ รวมทั้งต้องมีการทดสอบการทำงานต่าง ๆ ใหม่ทั้งหมด ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีของรถยนต์อีกระดับหนึ่งและจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาเตรียมการในการพัฒนารถยนต์แต่ละรุ่นพอสมควร ในปัจจุบันมีการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ในประเทศไทยให้สามารถใช้น้ำมัน E85 ได้ เช่น VOLVO C30 และ VOLVO S80

ตลาดเอทานอลต่างประเทศ

ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2550 ได้มีการส่งออกเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นครั้งแรก โดยบริษัท ขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด ได้ส่งออกเอทานอลจำนวน 0.35 ล้านลิตรไปยังประเทศฟิลิปปินส์ จนถึงปัจจุบันมีการส่งออกเอทานอลทั้งสิ้น 45.07 ล้านลิตรไปยังประเทศต่าง ๆ ได้แก่ ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ออสเตรเลีย ไต้หวัน และประเทศในยุโรป โดยสัดส่วนการส่งออกเอทานอลไปยังประเทศต่าง ๆ (ดูภาพ 4)



ภาพ 4 สัดส่วนการส่งออกเอทานอลไปประเทศที่สำคัญ

ที่มา. จาก *แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551-2565)*, โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงแรงงาน, 2553ข, ค้นเมื่อ 22 กันยายน 2553, จาก http://www.dede.go.th

แนวโน้มในอนาคตของเอทานอลในประเทศไทย

ตามแผนของกระทรวงพลังงานที่ได้กำหนดเป้าหมายให้มีการใช้เอทานอลในรูปของน้ำมันแก๊สโซฮอล์สูตร E10 เพื่อทดแทนสาร MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 วันละ 1 ล้านลิตรในปี พ.ศ. 2549 และให้มีการใช้เอทานอลวันละ 3 ล้านลิตรเพื่อ MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 และทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซิน 91 ภายในปี พ.ศ. 2554 และเมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2549 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบแนวทางการเปิดเสรีโรงงานเอทานอล รวมทั้งปัจจุบันได้มีการจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์สูตร E20 การผลิตและจำหน่ายรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ ซึ่งสามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์สูตร E20 ได้ แสดงให้เห็นว่าความต้องการเอทานอลที่จะต้องเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต การมีแผนก่อสร้างโรงงานผลิตเอทานอลของเอกชนที่ได้รับอนุญาตรองรับน่าจะเป็นการสร้างความมั่นใจระดับหนึ่งของรัฐบาลในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของประเทศเพิ่มเป็นร้อยละ 8 ในปี พ.ศ. 2554 อย่างไรก็ตามด้วยปริมาณความต้องการเอทานอลจำนวนมากจำเป็นอย่างยิ่ง

ที่ต้องมีการบริหารจัดการวัตถุดิบเป็นอย่างดี มิฉะนั้นปัญหาการขาดแคลน ปัญหาวัตถุดิบมีราคาแพง จะส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมเอทานอล และนโยบายการใช้เอทานอลเป็นพลังงานทดแทนเพื่อลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงก็อาจไม่สัมฤทธิ์ผล (ธีรภัทร ศรีนรคุตร และคนอื่น ๆ, 2551, หน้า 52)

ผู้ประกอบการรายใหญ่ 2 อันดับแรก

บริษัท เพโทรกรีน จำกัด

บริษัท เพโทรกรีน จำกัด (มหาชน) (2553ข) ได้เริ่มก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2549 โดยโรงงานแรกอยู่ที่อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และเพิ่มโรงงานขึ้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธิ์ และที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ในปี พ.ศ. 2550-2551 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ร่วมทุนกับบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จำกัด (มหาชน) และบริษัท ไทยออยล์-จำกัด (มหาชน) ก่อตั้งโรงงานผลิตเอทานอลในชื่อ บริษัท แม่สอดพลังงานสะอาด จำกัด ที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งได้เริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2552 โดยผลิตเอทานอลจากน้ำอ้อย แต่ละโรงงานมีกำลังการผลิต 200,000 ลิตรต่อวัน รวมกำลังการผลิตทั้งสี่โรงงาน 800,000 ลิตรต่อวัน เป็นผู้ผลิตเอทานอลมากเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ และจำหน่ายเอทานอลให้กับบริษัทน้ำมันต่าง ๆ ในประเทศเพื่อใช้ในการผลิตน้ำมันแก๊ส-โซฮอล์ บริษัท เพโทรกรีน จำกัด มีส่วนแบ่งทางการตลาดประมาณร้อยละ 30 โดยจำหน่ายให้กับบริษัทน้ำมัน เช่น ปตท. เชลล์ บางจาก เอสโซ่ เชฟร่อน และ IRPC เป็นต้น นอกจากนี้ยังส่งออกเอทานอลส่วนที่เหลือจากการใช้ภายในประเทศไปจำหน่ายในประเทศต่าง ๆ ทั้งในทวีปเอเชีย และยุโรป เพื่อช่วยดึงเม็ดเงินจากต่างชาติเข้าประเทศ ลดการขาดดุลทางการค้า เนื่องจากในปี พ.ศ. 2551 บริษัท เพโทรกรีน จำกัด มีปริมาณการค้าเอทานอล เกินกว่า 120 ล้านลิตรต่อปี บริษัท เพโทรกรีน จำกัด จึงยื่นขอจดทะเบียนเป็นผู้ค้าน้ำมันมาตรา 7 และได้รับอนุญาตจากกรมธุรกิจพลังงานให้เป็นผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 7 ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2551 จึงเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายเอทานอลรายแรกของประเทศไทยที่ได้รับอนุญาต

นอกจากนี้ บริษัท เพโทรกรีน จำกัด ได้นำอินทรีย์สารที่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตเอทานอลจากกระบวนการหมัก ซึ่งประกอบไปด้วย ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริมที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการต่อยอดธุรกิจ เป็นธุรกิจปุ๋ยน้ำโดยใช้ชื่อ Soil Mate ด้วยการนำผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตรกลับมาใช้ร่วมกับจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการฟื้นตัวของดินและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน)

บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน) (2553) ได้ทำการผลิตและจำหน่ายแอลกอฮอล์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 และได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ให้ผลิตแอลกอฮอล์บริสุทธิ์หรือเชื้อเพลิงจากผลิตภัณฑ์เกษตร (ethanol 99.5%) ในปี พ.ศ. 2547 กระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ของบริษัท ไทยแอลกอฮอล์จำกัด (มหาชน) ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำในกระบวนการหมัก การกลั่น และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งช่วยทำให้ต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์ถูกกว่าบริษัทอื่น ๆ บริษัทสามารถสร้างโรงไฟฟ้าไว้ใช้งานของตนเอง โดยใช้ไอน้ำจากชุดเครื่องกำเนิดพลังงานทำให้ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในกระบวนการผลิตถูกกว่าค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน) ได้เริ่มส่งออกแอลกอฮอล์ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2533 และมีกำลังการผลิต ดังนี้ แอลกอฮอล์ดิบ 95% เอทิลแอลกอฮอล์ 95% (ENA) ซึ่งผลรวมของกำลังการผลิตเท่ากับ 400,000 ลิตรต่อวัน และแอลกอฮอล์ 95% ทำการแยกน้ำเป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 99.5% (ENA) ผลิตได้ 200,000 ลิตรต่อวัน เอทิลอะซิเตทผลิตได้ 3,000 ตันต่อปี และกรดอะซิติกผลิตได้ 7,400 ตันต่อปี บริษัท ไทยแอลกอฮอล์จำกัด (มหาชน) ได้มีการกระจายผลิตภัณฑ์ทั้งภายในและส่งออก บริษัทจำหน่ายเอทานอล 99.5% เพื่อนำไปผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อผลิตเป็นแก๊สโซฮอล์ให้กับบริษัทน้ำมันต่าง ๆ เช่น ปตท. บางจาก เชลล์ และเอสโซ่ เป็นต้น สำหรับแอลกอฮอล์ดิบ 95% บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน) ได้ทำการผลิตเพื่อส่งออกให้กับลูกค้าในทวีป-เอเชีย โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น