เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ

โดย

นายชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์
รองประธานกรรมการ
บริษัท โอสิค อินเตอร์เนชั่นแนล (ไทย) จำกัด

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักรภาครัฐร่วมเอกชน รุ่นที่ 26
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2556 - 2557

บทคัดย่อ

เรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี

ผู้วิจัย นายชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์ **หลักสูตร** ปรอ. **รุ่นที่** 26

ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำมันของโลกเพิ่มสูงมาก ขณะที่ปริมาณน้ำมันมีจำกัด เมื่อความต้องการใช้มีมากกว่าความสามารถในการผลิตทำให้น้ำมันมีราคาสูงผิดปกติ ส่งผลกระทบทำให้สินค้ามีราคาสูงขึ้น ประชาชนต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการซื้อสินค้าและบริการ พลังงานนั้นเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ เพราะพลังงานได้กลายมาเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับการอยู่รอด และความผาสุกของมนุษย์โดยตรง ทั้งในเรื่องปากท้อง และการทำมาหาเลี้ยงชีพของประชาชนว่าจะมีกินหรือไม่ มีการคาดการกันว่าน้ำมันดิบจะมีใช้ได้อีก 40 ปี ก๊าซธรรมชาติ 63 ปี ถ่านหิน 147 ปี ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาการนำวัตถุดิบทางการเกษตรมาผลิตเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานในเครื่องยนต์ทดแทนน้ำมันเบนซิน สำหรับประเทศไทย วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเอทานอลมี 3 ชนิดคือ อ้อย กากน้ำตาล และมันสำปะหลัง การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง กระทำได้โดยนำมันสำปะหลังไปบดเป็นแป้ง เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลโดยใช้กรดย่อยแป้งหรือใช้เอนไซน์ นำไปหมักกับยีสต์เพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลทำได้โดยนำกากน้ำตาลมาเจือจางด้วยน้ำ นำไปหมักให้ได้แอลกอฮอล์ การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลสกระทำได้โดยนำไปปรับสภาพเบื้องต้นเพื่อกำจัดสารประกอบจำพวกลิกนินที่ห่อหุ้มเฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลสออกไป นำไปย่อยสลายเพื่อเปลี่ยนเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลกลูโคส เปลี่ยนเฮมิเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลไซโลส แมนโนส อะราบิโนส และกลูโคส นำไปหมักกับยีสต์เพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ ยังไม่มีการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์โดยตรง แต่นำไปผสมกับน้ำมันเบนซินเป็นแก๊สโซฮอล์ ซึ่งมี 3 ประเภทคือ E10, E20 และ E85 เครื่องยนต์ที่ผลิตมาตั้งแต่ปี 2538 สามารถใช้ E10 ได้ เครื่องยนต์ที่ผลิตตั้งแต่ปี 2551 สามารถใช้ E20 ได้ เครื่องยนต์ที่สามารถใช้ E85 มีจำนวนไม่มาก ทำให้การใช้ E85 เพิ่มขึ้นไม่มาก การพัฒนาและส่งเสริมภาคเกษตรกรรมกระทำได้โดย ศึกษาวิธีการปลูกมันสำปะหลังที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูง มีประสิทธิภาพ หาแหล่งเงินทุนให้เกษตรกรได้กู้ยืม ประกันราคามันสำปะหลังขั้นต่ำอย่างชัดเจน

คำนำ

พลังงานมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต การสื่อสาร การประกอบธุรกิจ และการขนส่ง หากพลังงานถูกตัดขาดจะทำให้เกิดความยากลำบาก เกิดความวุ่นวาย เหตุที่ผู้ศึกษาศึกษาเรื่องเอทานอลเพราะประเทศไทยมีวัตถุดิบจำนวนมาก สามารถผลิตในประเทศไทยได้เอง แต่ในทางกลับกันประเทศไทยก็สั่งน้ำมันจากต่างประเทศ ผู้ศึกษาต้องการหาคำตอบเรื่องนี้

พลังงานประเภทฟอสซิลที่ถูกฝังไว้ใต้ดินมีอยู่อย่างจำกัด อีกไม่นานก็จะหมดไป แต่พลังงานที่ได้จากการเกษตร สามารถปลูกทดแทนได้อย่างต่อเนื่อง ผู้ศึกษาต้องการศึกษากระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเป็นพลังงาน หลังจากพลังงานฟอสซิลค่อยๆหมดไป พลังงานจากการเกษตรก็จะเข้าสู่ยุครุ่งเรือง

ในช่วงนี้มีข่าวเกษตรกรชุมนุมประท้วงเรื่องผลผลิตมีราคาตกต่ำ แต่ในทางกลับกันความต้องการใช้พลังงานก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงมีความเหมาะสมที่จะศึกษาเรื่องพลังงานจากการเกษตร

หลังจากโลกเกิดวิกฤติด้านพลังงาน ประเทศบราซิลได้ทำการศึกษาการใช้เอทานอลในเครื่องยนต์ ปัจจุบันสามารถผลิตรถยนต์ที่ใช้น้ำมันตั้งแต่ E20-E100 ได้ ประเทศบราซิลจึงสามารถพึ่งพาตนเองได้ทางด้านพลังงาน

ประเทศไทยพึ่งศึกษาเรื่องการใช้เอทานอลเป็นพลังงานเพียงไม่กี่ปี แต่ก็ภูมิใจที่มีการเริ่มการศึกษาตั้งแต่วิกฤติพลังงานที่แท้จริงยังมาไม่ถึง ขอบคุณผู้ที่ให้ข้อมูลในการจัดทำเอกสาร ผู้ที่ให้คำแนะนำ คุณความดีของเอกสารเล่มนี้ขอมอบให้แก่ ครูบาอาจารย์ พ่อ แม่ พี่ น้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความเมตตาอย่างสูง

(นายชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร ปรอ. รุ่นที่ 26
ผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก

คำนำ ข

สารบัญ ค

สารบัญตาราง ฉ

สารบัญแผนภาพ ช

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

ขอบเขตของการวิจัย 6

วิธีดำเนินการวิจัย 6

ข้อจำกัดของการวิจัย 7

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 7

คำจำกัดความ 7

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แนวโน้มสถานการณ์พลังงานของโลก 8

ปริมาณสำรองพลังงานของโลก 13

ประมาณการเติบโตของอุปทานพลังงานของโลก 16

สถานการณ์พลังงานไทยในปี 2554 และแนวโน้มปี 2555 24

วิกฤตราคาน้ำมัน 32

การปรับตัวต่อวิกฤตราคาน้ำมัน 37

พลังงานชีวภาพ 40

การใช้เอทานอลในประเทศบราซิล 43

การใช้เอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา 46

การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย 49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

กระบวนการผลิตเอทานอล 56
ทบทวนการวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับเอทานอล 66
บทที่ 3 การผลิตเอทานอลกับการทดแทนการนำเข้า
วิธีดำเนินการศึกษา 75
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง 75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 76
การเก็บรวบรวมข้อมูล 76
การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล 76
ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมเอทานอลไทย 76

บทที่ 4 การลงทุนการผลิตเอทานอลกับการพัฒนาเอทานอลเพื่อความมั่นคงของชาติ
การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในต่างประเทศ 79
การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย 84
ศักยภาพการผลิตเอทานอลของประเทศไทย 87
ต้นทุนในการผลิตเอทานอล 101
การวิเคราะห์ความเหมาะสมการลงทุนผลิตเอทานอล 106
หลักเกณฑ์การยื่นคำขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตเอทานอล 110
ความมั่นคงด้านพลังงาน 115

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ
สรุปผลการวิจัย 119
ข้อเสนอแนะ 126

บรรณานุกรม 127
ประวัติย่อผู้วิจัย 131

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 - 1	ปริมาณการนำเข้าน้ำมัน 2535 - 2550	2
1 - 2	จำนวนรถยนต์จดทะเบียน จำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง (2555)	3
1 - 3	สัดส่วนการใช้พลังงานภาคขนส่ง	3
4 - 1	ผลผลิตมันสำปะหลังปี 2555 - 2557	89
4 - 2	ประมาณการอุปสงค์และอุปทานมันสำปะหลังเพื่อการผลิตเอทานอล	92
4 - 3	พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2555/56	94
4 - 4	ส่วนประกอบของกากน้ำตาลหรือโมลาส	97
4 - 5	ประมาณการกากน้ำตาล	98
4 - 6	ประมาณการอุปสงค์และอุปทานกากน้ำตาลเพื่อการผลิตเอทานอล	99
4 - 7	โรงงานผลิตเอทานอลที่ดำเนินการผลิตแล้ว	99
4 - 8	โรงงานผลิตเอทานอลที่อยู่ระหว่างการดำเนินการ	101
4 - 9	ต้นทุนการผลิตเอทานอลของโรงงานขนาด 150,000 ลิตร / วัน	103
4 - 10	ต้นทุนมาตรฐานในการผลิตเอทานอล	106
4 - 11	ต้นทุนการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ	106
4 - 12	เงินลงทุนของโรงงานผลิตเอทานอล	109
4 - 13	ค่าใช้จ่ายดำเนินการของโรงงานผลิตเอทานอล	109
4 - 14	การวิเคราะห์การลงทุนของโรงงานผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบต่างๆ	110

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
2 - 1	การย่อยเซลลูโลส หรือเฮมิเซลลูโลสเป็นน้ำตาลกลูโคสด้วยกระบวนการไฮโดรไลซีส	63
2 - 2	การเปลี่นน้ำตาลเป็นเอทานอล ด้วยกระบวนการหมัก	64
2 - 3	แสดงการเปลี่ยนน้ำตาลไซโลส (xylose) ไปเป็นเอทานอล	64

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำมันของโลกเพิ่มสูงมาก ในขณะที่ปริมาณน้ำมันมีจำกัด มีการคาดการกันว่าน้ำมันดิบจะมีใช้ได้อีกเพียง 40 ปี ก๊าซธรรมชาติ 63 ปี และถ่านหินอีก 147 ปีเท่านั้น ประเทศมหาอำนาจได้พยายามเข้ามามีบทบาทในแหล่งผลิตน้ำมัน การผลิตน้ำมันในแหล่งใหม่ๆ ต้องใช้ต้นทุนสูงเนื่องจากน้ำมันอยู่ในชั้นดินที่ลึก หรือการขนส่งที่ต้องใช้ระยะทางที่ไกล มีกองทุนเข้ามาเก็งกำไรในตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า ทำให้น้ำมันมีราคาสูงขึ้น ในปี 2550 น้ำมันดิบที่ตลาดนิวยอร์กมีราคา 50 - 60 เหรียญ ในปัจจุบัน (19 กันยายน 2556) มีราคา 108 เหรียญ [1]

ประเทศบราซิลมีความพยายามที่จะลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ โดยรัฐบาลได้จัดตั้งแผนงานว่าด้วยแอลกอฮอล์แห่งชาติ(Proalcool)ขึ้น เพื่อสนับสนุนการผลิตเอทานอล เพื่อทดแทนน้ำมันในยุคที่ราคาน้ำมันดิบพุ่งขึ้นสูงในช่วงปี พ.ศ.2517 – 2518 ประกอบกับประเทศบราซิลมีพื้นที่กว้างใหญ่มาก เป็นผู้ผลิตอ้อยและน้ำตาลเป็นอันดับหนึ่งของโลก การส่งเสริมอย่างจริงจังทำให้มีการก่อสร้างโรงกลั่นเอทานอลทั่วประเทศ โดยใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอล ซึ่งในเวลาต่อมาได้มีการผลิตรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลทั้งรถยนต์ส่วนตัวและเพื่อการพาณิชย์ ทำให้รถยนต์ที่ผลิตในประเทศบราซิลใช้แก๊สโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงโดยเอทานอลที่ผสมกับน้ำมันมีสัดส่วนตั้งแต่ร้อยละ 20 หรือ E20 ขึ้นไป ในปี 2546 บราซิลได้นำเทคโนโลยีรถยนต์ Flexible Fuel Vehicles ที่สามารถใช้กับน้ำมันเบนซินธรรมดาไปจนถึงน้ำมันที่มีส่วนผสมของเอทานอลสูงถึงร้อยละ 85 (E85) กระทั่งนำเอทานอลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงคือ E100 ปัจจุบันรถยนต์ที่ขายในบราซิล 9 ใน 10 คัน เป็น FFV ณ ต้นเดือนมกราคม ปี 2551 บราซิลมี FFV รวม 5 ล้านคัน หรือคิดเป็น 88% ของรถยนต์ทั้งหมดในภายในประเทศ

---

[1] Energy. "เราเหลือพลังงานในโลกอีกแค่ไหน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.oknation.net วันที่ค้นข้อมูล 21 กันยายน 2556.

ขณะเดียวกัน ปั๊มน้ำมัน 32,000 ปั๊ม จาก 35,000 ปั๊มทั่วประเทศ มีหัวจ่ายแบบ E100 ด้วย ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ในบราซิล 10 ราย ได้แก่ Ford, Fiat, Chevrolet, Renault, Citroen, Peugeot, Volkswagen, Honda, Toyota และ Mitsubishi Motors ผลิต FFV ประเภทต่างๆ รวมกันกว่า 100 รุ่น [2]

นับตั้งแต่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเลียมก็พัฒนาควบคู่กันเรื่อยมา อุตสาหกรรมปิโตรเลียมของประเทศไทยมีไม่เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ จึงต้องสั่งน้ำมันเข้าจากต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2545 ประเทศไทยนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง 981 ล้านลิตร นำเข้าน้ำมันดิบ 42,278 ล้านลิตร ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง 713 ล้านลิตร นำเข้าน้ำมันดิบ 50,056 ล้านลิตร หากเป็นเช่นนี้ต่อไปประเทศไทยต้องสูญเสียเงินให้กับต่างประเทศเป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 1 – 1 ปริมาณการนำเข้าน้ำมัน 2535 – 2550 (ล้านลิตร)

ปี	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555
น้ำมันเชื้อเพลิง	981	998	1,709	2,165	1,504	946	423	574	166	433	713
น้ำมันดิบ	42,278	45,025	50,621	48,033	47,902	46,333	47,112	46,608	47,365	46,090	50,056

ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน, 2556

ในปี 2555 ประเทศไทยมีรถที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง 21,809,442 คัน ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง 7,490,151 คัน ในอนาคตมีแนวโน้มว่าจำนวนรถจะเพิ่มสูงขึ้นทุกๆ ปี และรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้ประชาชนซื้อรถเพิ่มมากขึ้น เช่น นโยบายรถยนต์คันแรก สถาบันการเงินต่างๆ ก็สนับสนุนให้ลูกค้าซื้อรถยนต์โดยวางเงินดาวน์ต่ำ ที่เหลือก็เป็นการชำระหนี้กับสถาบันการเงินเป็นรายเดือนในจำนวนเงินที่ลูกค้าจะตกลงกับสถาบันการเงิน ทำให้ประชาชนสามารถเป็นเจ้าของรถยนต์ได้โดยง่ายจนมีการกล่าวกันว่ามีปัญญาซื้อรถ แต่ไม่มีปัญญาหาที่จอดรถ ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายสร้างถนน สร้างทางด่วน ขยายถนนเพิ่มขึ้นทุกปี ห้างสรรพสินค้าต่างๆ ก็มีนโยบายสร้างอาคารที่จอดรถขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้ประชาชนใช้รถยนต์มากขึ้น

---

[2] "นโยบายและพัฒนาการด้านพลังงานทดแทนในบราซิล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://thaiembassybrazil.com วันที่ค้นข้อมูล 20 กันยายน 2556.

น้ำมันดิบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่แล้วและถูกฝังไว้ใต้ดิน การผลิตก็เพียงแต่สูบขึ้นมานำมากลั่น ปรับปรุงคุณภาพ ก็นำไปใช้ได้เลย การผลิตสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องทันความต้องการของตลาดและสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้น้ำมันจึงเป็นผลิตภัณฑ์อันดับหนึ่งที่อุตสาหกรรมรถยนต์ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ระบบการจุดระเบิดในรถยนต์ก็ได้รับการออกแบบมาให้ใช้กับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวเท่านั้นคือน้ำมัน น้ำมันจึงเป็นเชื้อเพลิงที่มีความจำเป็นต้องใช้ที่อยู่ควบคู่กับระบบเศรษฐกิจของโลกซึ่งไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ประเทศที่สามารถควบคุมตลาดน้ำมันและสามารถกำหนดราคาน้ำมันได้ถือว่าเป็นประเทศมหาอำนาจ

ส่วนการใช้ก๊าซนั้น สำหรับก๊าซ LPG ปัจจุบันมีผู้ที่นิยมติดตั้งกันมากทำให้การผลิตในประเทศไม่เพียงพอต่อการบริโภค ประเทศไทยต้องสั่งซื้อก๊าซ LPG จากต่างประเทศเหมือนกับน้ำมัน ส่วนก๊าซ NGV นั้นเนื่องจากก๊าซนิดนี้มีแรงดันสูงทำให้ถังบรรจุก๊าซมีความหนาและมีน้ำหนักมาก อุปกรณ์ในการติดตั้งมีราคาแพง มีสถานีบริการที่ไม่เพียงพอทำให้ต้องรอคิวนาน จึงไม่ได้รับความนิยม

ตารางที่ 1 – 2 จำนวนรถยนต์จดทะเบียน จำแนกตามชนิดเชื้อเพลิง (2555)

เชื้อเพลิง	เบนซิน	ดีเซล	LPG	LPG & เบนซิน	NGV	NGV & เบนซิน	NGV &ดีเซล	ไฟฟ้า	ไม่ใช้เชื้อเพลิง	ไฮบริด	อื่น ๆ
ร้อยละ	71.11	24.42	0.09	2.73	0.16	0.71	0.01	0.01	0.45	0.08	0.16

ที่มา: กรมการขนส่งทางบก, 2556

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรถที่ใช้น้ำมันเบนซินกับรถที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นจะเห็นได้ว่ารถที่ใช้น้ำมันเบนซินมีปริมาณร้อยละ 71.11 ของรถที่จดทะเบียนทั้งหมด การพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรมาใช้กับรถที่ใช้เชื้อเพลิงชนิดนี้จึงเป็นการปฏิรูปที่ตรงเป้าหมาย สามารถลดการสั่งนำมันจากต่างประเทศได้อย่างรวดเร็ว ประกอบกับผลผลิตทางการเกษตร ประเทศไทยสามารถผลิตเองได้ ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้เกิดการหมุนเวียนเงินตราในระบบเศรษฐกิจ และลดการรั่วไหล

ตารางที่ 1 – 3 สัดส่วนการใช้พลังงานภาคขนส่ง

ประเภท	ถนน	น้ำ	ระบบราง	อากาศ
ปริมาณ	86	12	2	0.02

ที่มา : นิตยสาร Energy Saving, 2556

เมื่อพิจารณาสัดส่วนการใช้พลังงานภาคขนส่งจะเห็นได้ว่า การขนส่งทางถนนใช้พลังงานมากกว่าการขนส่งชนิดอื่นถึง 86 % และรถที่ใช้น้ำมันเบนซินมีจำนวนมากที่สุดถึงร้อยละ 71.11 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารถที่ใช้น้ำมันเบนซินมีอัตราการบริโภคพลังงานมากที่สุด หากมีการนำแก๊สโซฮอล์มาใช้ในรถยนต์(E10) จะทำให้รถยนต์มีอัตราการบริโภคน้ำมันที่ต่ำลง และเมื่อมีการใช้แก๊สโซลฮอล์ที่มีสัดส่วนของเอทานอลที่สูงขึ้น(E20) ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายรณรงค์ให้ประชาชนใช้แก๊สโซฮอล์ที่มีอัตราส่วนของเอทานอลสูงถึง 80 % (E80) จะส่งผลให้ประเทศไทยมีอัตราการใช้พลังงานลดลงอย่างฮวบฮาบ

พลังงานทดแทนที่ใช้ในรถยนต์ได้แก่ ไฟฟ้า แก๊ส LPG, NGV ไฮโดรเจน เอทานอล การที่จะพัฒนาพลังงานทดแทนประเภทใดนั้นต้องขึ้นอยู่กับทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของประเทศนั้นๆ ประเทศไทยมีภูมิอากาศร้อนชื้น มีฝนตกชุกตลอดปี พื้นดินมีความอุดมสมบูรณ์ พืชผลทางการเกษตรมีความเจริญงอกงาม โดยเฉพาะอ้อยและมันสำปะหลังซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้ดี ผลผลิตมีมากทำให้ราคาตกต่ำ ประเทศไทยจึงมีความเหมาะสมที่จะแปรรูปอ้อยและมันสัมปะหลังเป็นแอลกอฮอล์และนำไปผลิตเป็นเอทานอลใช้ในรถยนต์

ในปัจจุบันรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการใช้แก๊สโซฮอล์ โดยการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ส่งเสริมให้มีรถยนต์ที่สามารถใช้แก๊สโซฮอล์เพิ่มมากขึ้น ทำให้แก๊สโซฮอล์มีราคาต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน มีการผลิตแก๊สโซฮอล์ทั้งชนิด 95 และ 91 ให้รถของราชการและรัฐวิสาหกิจใช้แก๊สโซฮอล์ เปิดเสรีโรงงานผลิตเอทานอล ยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซินในปี 2554 [3]

ประเทศพม่า ลาว เขมร เป็นประเทศเกษตรกรรม ประกอบกับประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคที่เป็นจุดศูนย์กลางในการคมนาคมขนส่ง ประเทศไทยจึงเหมาะสมที่จะเป็นผู้นำในการตั้งโรงงานพลังงานชีวภาพ โดยใช้วัตถุดิบที่ได้เพาะปลูกจากประเทศเหล่านี้ และมีศักยภาพเป็นจุดศูนย์กลางในการขนส่งพลังงานชีวภาพออกสู่ตลาดทั่วโลก เหมือนกับเกาะฮ่องกงที่เป็นศูนย์กลางในการค้าน้ำมัน

ในปัจจุบันประชาชนประสบกับปัญหาสภาวะโลกร้อน สาเหตุของปัญหาเกิดจากการที่ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศเพิ่มปริมาณสูงขึ้นมากเกินสมดุลของธรรมชาติ ทำให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบสู่พื้นผิวโลกถูกกักเก็บไว้มากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น และมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ภาวะโลกร้อนที่กำลังเกิด

---

[3] มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันทรัพยากรมนุษย์. "การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารการจัดเก็บภาษีน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และรถยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์". 2551. หน้า 17

ขึ้นอยู่นี้เป็นปรากฏการณ์ในระดับโลกและคาดว่าจะยังคงดำเนินต่อไปอีกหลายทศวรรษเป็นอย่างน้อย [4]

การสันดาปของน้ำมันเชื้อเพลิงปิโตรเลียมในเครื่องยนต์มีมลพิษหลายตัวเช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ คาบอนไดออกไซด์ ไนตริกออกไซด์ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เผาไหม้ไม่หมดในรูปของควันดำและควันขาว [5] การใช้แก๊สโซฮอล์ช่วยลดคราบเขม่าควัน ทำให้เครื่องยนต์สะอาด การสันดาปก๊าซเรือนกระจกถูกปล่อยออกมาน้อย ช่วยลดภาวะโลกร้อน

การสังเคราะห์แสงของพืชช่วยดูดซับก๊าซเรือนกระจกเข้าไปในใบ กิ่ง และลำต้น หลังจากการเก็บเกี่ยวและแยกเอาผลิตภัณฑ์พลังงานออกมา ส่วนที่เหลือซึ่งเป็นอินทรียวัตถุเมื่อเกิดการเน่าเปื่อยก็จะกลายเป็นสารอาหารของพืชและสะสมอยู่ในดิน การใช้พลังงานชีวภาพจึงเป็นการช่วยดูดซับสารเรือนกระจกลงไปไว้ในใต้ดินช่วยลดภาวะโลกร้อน [6]

ปัจจุบันเกษตรกรได้รวมตัวกันเพื่อเรียกร้องให้เพิ่มราคารับซื้อผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งรัฐมีนโยบายขึ้นค่าแรง ทำให้ต้นทุนการผลิตด้านต่างๆสูงขึ้น กระบวนการผลิตเอทานอลส่งผลกระทบต่อปริมาณอาหารจำพวกแป้งที่นำมาใช้เป็นอาหารของคนและสัตว์ เพราะกระบวนการผลิตมีการนำวัตถุดิบมันสำปะหลังไปใช้ในการผลิต จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเรื่องนี้

ความมั่นคงทางพลังงาน เป็นสภาวะที่มีแหล่งทรัพยากรพลังงาน ที่มากเพียงพอในการตอบสนองต่อความต้องการของสังคม ทั้งในด้านการทหาร เศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งแหล่งทรัพยากรพลังงาน ที่สามารถให้ปริมาณพลังงานอย่างมีเสถียรภาพและเพียงพอเพื่อจะตอบสนองความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ความมั่นคงทางพลังงาน คือการที่มีปริมาณพลังงานที่พอเพียงที่จะใช้ในกองทัพ เพราะพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันและถ่านหินเป็นปัจจัยขับเคลื่อนอาวุธยุทโธปกรณ์ ดังนั้นการครอบครองแหล่งพลังงานและรักษาท่อลำเลียงพลังงานจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะถ้าพื้นฐานของสินค้ายุทธศาสตร์เหล่านี้ถูกโจมตีก็จะกระทบต่อความมั่นคงทางการทหารของประเทศ

ในขณะที่แต่ละรัฐพยายามครอบครองแหล่งพลังงานทั้งภายในและภายนอกประเทศเพื่อตอบสนองประโยชน์ทางการทหาร แต่ละรัฐเองก็พยายามพัฒนาและแสวงหาแหล่งพลังงานอื่น

---

[4] กรุงเทพมหานคร สำนักสิ่งแวดล้อม. "แผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อน". 2550. หน้า 15

[5] บริษัท ไทย อะโกร เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด. "แผนธุรกิจ โครงการผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง". หน้า 2

[6] กรุงเทพมหานคร สำนักสิ่งแวดล้อม. "แผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อน". 2550. หน้า 56

เพื่อสร้างการพึ่งพาตนเอง (Self-reliance) ให้เกิดขึ้นด้วย

พลังงานนั้นเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ เพราะในปัจจุบันพลังงานได้กลายมาเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับการอยู่รอด และความผาสุกของมนุษย์โดยตรง ทั้งในเรื่องปากท้อง และการทำมาหาเลี้ยงชีพของประชาชนว่าจะมีกินหรือไม่ รวมถึงเรื่องของภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ด้วยเช่นกัน ปัญหาสำคัญที่จะต้องถามเกี่ยวกับอนาคตของระบบพลังงานจะต้องเป็นไปในทิศทางที่ว่า เราจะสามารถผลิตพลังงานได้เพียงพอหรือไม่ และจะผลิตชนิดของพลังงานที่ถูกต้องได้หรือไม่เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมด้วย [7]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตเอทานอล และนำไปใช้กับเครื่องยนต์ ทดแทนการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ
2. เพื่อวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตเอทานอล
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเอทานอล

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเชื้อเพลิงชนิดเอทานอล ที่ใช้พืชวัตถุดิบเป็นมันสัมปะหลัง
2. การศึกษาวิจัยนี้จะคลอบคลุมเฉพาะการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
3. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับแหล่งวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตเอทานอล
4. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการลงทุนในการผลิต โครงสร้างและการตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต เอกสารจากกระทรวงพลังงาน หนังสือพิมพ์ รายงานต่างๆของบริษัทเอกชนและหน่วยงานภาครัฐ เอกสาร

---

[7] ภาณุภัทร จิตเที่ยง. "ความมั่นคงด้านพลังงาน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.academia.edu วันที่ค้นข้อมูล 3 กรกฎาคม 2557

ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย เอกสารของสถานเอกอัครราชทูตไทยในประเทศบราซิล และวิทยานิพนธ์ที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. จะศึกษาโรงงานผลิตเอทานอลที่สร้างขึ้นในประเทศไทยเท่านั้น
2. ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากองค์กรภาครัฐ ในการตั้งโรงงานผลิตเอทานอล

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้มีเทคโนโลยีการผลิตเอทานอลที่เหมาะสมกับประเทศไทย โดยใช้ต้นทุนต่ำ
2. ทำให้ทราบถึงความต้องการใช้เอทานอลในภูมิภาคต่างๆ
3. ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคของประเทศไทย ในการที่จะเป็นผู้นำในการผลิตเอทานอลในภูมิภาค
4. ทำให้ลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ
5. ผลผลิตทางการเกษตรมีราคาสูงขึ้น เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น
6. เป็นคู่มือและแนวทางของนักธุรกิจที่สนใจจะลงทุนผลิตเอทานอล
7. เป็นแรงผลักดันนำประเทศไทยไปสู่ความเป็นเลิศในการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพให้ใช้ในรถยนต์ได้ โดยไม่ต้องพึ่งพาผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจากต่างประเทศ
8. ทราบปัญหาของสัญญาร่วมทุนทางการค้า และปัญหาในการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล และมาตรการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคดังกล่าว

คำจำกัดความ

สัญญาร่วมทุนทางการค้า หมายถึง ข้อตกลงทางการค้าหรือบันทึกการช่วยจำ (M.O.U.) หรือสัญญาเข้าเป็นหุ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสัญญาซื้อขายเครื่องจักรและสัญญาก่อสร้างและติดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ ETHANOL THE ENERGY IS BIOLOGICAL WITH NATIONAL STABILITY ผู้ศึกษาได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

แนวโน้มสถานการณ์พลังงานของโลก

ปริมาณสำรองพลังงานของโลก

ประมาณการเติบโตของอุปทานพลังงานของโลก

สถานการณ์พลังงานไทย

วิกฤติราคาน้ำมัน

การปรับตัวต่อวิกฤติราคาน้ำมัน

พลังงานชีวภาพ

การใช้เอทานอลในประเทศบราซิล

การใช้เอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา

การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

กระบวนการผลิตเอทานอล

ความมั่นคงทางพลังงาน

ทบทวนการวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับเอทานอล

แนวโน้มสถานการณ์พลังงานของโลก

ทบวงพลังงานโลก (International Energy Agency : IEA) ได้คาดการณ์แนวโน้มพลังงานโลก (World Energy Outlook 2009) ในช่วง 20 ปีข้างหน้า (ค.ศ. 2030) ภายใต้กรณีวิเคราะห์ 2 กรณีคือ

1. Reference Scenario กรณีภาครัฐไม่เปลี่ยนแปลงนโยบายด้านพลังงานและมาตรการต่างๆ ไปจากปัจจุบัน

2. 450 Scenario กรณีภาครัฐของทุกประเทศทั่วโลกมีนโยบายลดการปล่อยก๊าช

เรือนกระจกในระยะยาวให้อยู่ในระดับ 450 ส่วนในล้านส่วนเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) หรือ 450 PPM โดยจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้อยู่ที่ 2^0C

กรณีวิเคราะห์ที่ 1 : Reference Scenario กรณีที่ภาครัฐไม่เปลี่ยนแปลงนโยบายและมาตรการต่างๆ ไปจากปัจจุบัน

ความต้องการพลังงานขั้นต้นถึงปี 2030 จะเพิ่มขึ้นรวม 40% หรือจากระดับ 12,000 ล้านตันเทียบเท่าน้ำมัน (Mtoe) ในปี 2007 เป็น 16,800 Mtoe ในปี 2030 เชื้อเพลิงฟอสซิลจะยังเป็นแหล่งพลังงานหลัก โดยความต้องการถ่านหินจะเพิ่มขึ้นมากที่สุด รองลงมาคือก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากความต้องการเชื้อเพลิงทั้ง 2 ชนิดนี้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในภาคการผลิตไฟฟ้า ซึ่งคาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอัตรา 2.5% ต่อปีไปจนถึงปี 2030 โดยประเทศจีนจะมีการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากที่สุด อย่างไรก็ดี น้ำมันก็ยังคงเป็นเชื้อเพลิงที่สำคัญในอีก 20 ปีข้างหน้า แม้ว่าสัดส่วนจะลดลงจาก 34% ในปัจจุบันเป็น 30% เมื่อถึงปี 2030 ก็ตาม โดยเฉลี่ยความต้องการน้ำมันจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1% ต่อปี หรือจาก 85 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2008 เป็น 105 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2030

ทั้งนี้พลังงานหมุนเวียน ยกเว้นพลังงานน้ำ จะเติบโตเร็วมาก ทั้งพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ กระแสน้ำและคลื่นในทะเล และพลังงานชีวภาพ โดยจะเพิ่มขึ้นจาก 2.5% ต่อปี ในปี 2007 เป็น 8.6% ต่อปี ในปี 2030 พลังงานลมจะเพิ่มขึ้นมากที่สุด ขณะเดียวกันสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำจะลดสัดส่วนลงจาก 16% เป็น 14%

ผลจากวิกฤติการเงินโลกทำให้การลงทุนในภาคพลังงานลดลง และหากยังปล่อยให้สถานการณ์ยืดเยื้อจะส่งผลต่อการพัฒนากำลังการผลิตด้านพลังงานในระยะกลาง โดยเฉพาะโครงการที่ต้องใช้ระยะเวลาเตรียมการล่วงหน้าเป็นเวลานาน จึงเสี่ยงต่อการขาดแคลนอุปทานด้านพลังงาน และปัญหานี้จะทำให้ราคาพลังงานกลับมาพุ่งสูงขึ้นในอีก 2 – 3 ปีข้างหน้า เมื่อความต้องการฟื้นตัวกลับมา

วิกฤตทางการเงินยังก่อให้เกิดความวิตกว่า การลงทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเพื่อรองรับความต้องการด้านพลังงานถึงปี 2030 ที่คิดเป็น 26 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ หรือเฉลี่ย 1.1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี (1.4%ของ GDP โลก) จะเกิดขึ้นได้หรือไม่

IEA ระบุด้วยว่า หากการพัฒนาพลังงานยังคงดำเนินอยู่ต่อไปโดยไม่ปรับเปลี่ยนนโยบายของรัฐเลย จะยิ่งทำให้ต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพภูมิอากาศและความมั่นคงด้านพลังงาน โดยประเทศที่ไม่อยู่ในกลุ่มองค์กรความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (non-OECD) จะเป็นแหล่งปล่อย CO_2 จากกิจกรรมด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะมาจากจีนมากที่สุด รองลงมาคือ อินเดีย และประเทศในตะวันออกกลาง ส่วนการปล่อย CO_2 ของประเทศกลุ่ม OECD จะลดลงเล็กน้อยเนื่องจากความต้องการ

พลังงานชะลอตัวลง ซึ่งในปัจจุบันประเทศกลุ่ม non-OECD ปล่อย CO_2 จากกิจกรรมด้านพลังงานในแต่ละปี มีสัดส่วนประมาณ 52% แต่เมื่อคิดเป็นสัดส่วนของการปล่อยสะสมของทั่วโลกนับตั้งแต่ปี 1890 แล้วยังคิดเป็นเพียง 42% เท่านั้น

แนวโน้มที่ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนี้ จะส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นถึง 6^0C ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศอันใหญ่หลวงและเป็นมหันตภัยต่อโลกใบนี้ นอกจากนั้นแนวโน้มภายใต้ Reference Scenario ยังทำให้เกิดความกังวลเกี่ยวกับความไม่มั่นคงของอุปทานด้านพลังงาน

ถึงแม้ว่ากลุ่ม OECD จะนำเข้าน้ำมันน้อยลงใน 20 ปีข้างหน้าเทียงกับปัจจุบัน แต่กลุ่ม non-OECD โดยเฉพาะ จีน และอินเดีย จะนำเข้าน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างมาก และกลุ่มภูมิภาคที่นำเข้าก๊าซธรรมชาติส่วนใหญ่ ซึ่งรวมถึงยุโรปและประเทศกำลังพัฒนาในทวีปเอเชีย จะนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้น สะท้อนถึงการใช้จ่ายเพื่อนำเข้าพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต ทั้งนี้คาดว่าระดับราคาน้ำมันในปี 2030 จะอยู่ที่ประมาณ 115 เหรียญสหรัฐต่อบาเรล โดยหลังจากปี 2025 จีนจะกลายเป็นผู้นำเข้าน้ำมันและก๊าซธรรมชาติรายใหญ่ที่สุดของโลกในด้านมูลค่าที่เป็นเม็ดเงิน โดยแซงหน้าสหรัฐอเมริกา แหล่งปริมาณสำรองของน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่เหลืออยู่ในโลกจะกระจุกตัวอยู่ไม่กี่ประเทศ คือ รัสเซีย และประเทศตะวันออกกลาง ทำให้ประเทศเหล่านี้มีอำนาจทางการตลาดในการกำหนดราคา ขณะเดียวกันโอกาสในการเข้าถึงบริการด้านพลังงานสำหรับประชากรที่ยากจนของโลกยังคงเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ IEA ประมาณการว่ายังมีประชากรอีกประมาณ 1,500 ล้านคน หรือจำนวนมากกว่า 1 ใน 5 ของประชากรโลก ส่วนใหญ่อยู่ในชนบทของประเทศต่างๆ ในทวีปอัฟริกาที่อยู่ตอนใต้ของทะเลทรายซาฮารา (Suub-Saharan Africa) และแถบเอเชียใต้ ยังไม่มีไฟฟ้าใช้

กรณีวิเคราะห์ที่ 2 : 450 Scenario กรณีที่ภาครัฐของทุกประเทศมีนโยบายร่วมกันในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้อยู่ที่ 2^0C นั้น จะต้องมีการผสมผสานเครื่องมือทางนโยบายต่างๆ ที่สำคัญ คือ ตลาดซื้อขายคาร์บอน สัญญา/ข้อตกลงในระดับภาคส่วน รวมถึงนโยบายและมาตรการระดับชาติ ซึ่งถูกกำหนดออกมาให้สอดคล้องกับสภาวการณ์เฉพาะของแต่ละภาคส่วน แต่ละกลุ่มประเทศ

การลดการปล่อย CO_2 จากภาคพลังงาน เป็นสิ่งที่ซับซ้อนและค่อนข้างยากในการดำเนินการ แต่วิกฤติทางการเงินที่เกิดขึ้นส่งผลให้การเติบโตของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง เปิดโอกาสให้เกิดการปรับโครงสร้างภาคพลังงานได้ง่ายขึ้น ทำให้มีช่องทางมุ่งไปสู่การลงทุนในเทคโนโลยีที่ช่วยลดคาร์บอน

ประสิทธิภาพของผู้ใช้พลังงานในขั้นสุดท้าย (End-Use) เป็นตัวช่วยสำคัญในการลด

การปล่อย CO_2 ในปี 2030 ได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณที่ลดได้ทั้งหมด การผลิตไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะลดลงครึ่งหนึ่ง และหากสหรัฐอเมริกาและจีนรวมกัน จะมีส่วนช่วยลดการปล่อย CO_2 จากภาคไฟฟ้าของทั่วโลกได้ประมาณครึ่งหนึ่ง การดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage:CCS) ในสาขาไฟฟ้าและอุตสาหกรรมมีส่วนช่วย 10% ของปริมาณที่สามารถลดได้ทั้งหมดในปี 2030 ภายในปี 2030 ความต้องการน้ำมันในภาคขนส่งจะลดมากกว่า 70% ของการลดน้ำมันทั้งหมด ตลาดการซื้อขายรถยนต์จะเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ภายในปี 2030 เครื่องยนต์ประเภทที่ใช้การสันดาปภายในแบบเดิมจะมีสัดส่วนในตลาดประมาณ 40% ลดจาก 90% โดยรถไฮบริดจ์จะเข้ามาครองตลาดได้ถึง 30% และรถประเภท Plug-in Hybrid รถที่ใช้พลังงานไฟฟ้า จะครองส่วนแบ่งตลาดที่เหลือ

กลไกทางการเงินแบบใหม่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งสู่การพัฒนาแบบคาร์บอนต่ำ ซึ่งจะต้องมีเม็ดเงินลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและสต็อกทุนในโครงการด้านพลังงานทั่วโลกเพิ่มขึ้นอีก 10.5 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ โดยการลงทุนเพิ่มเติมส่วนใหญ่อยู่ในสาขาขนส่ง จะส่งผลให้ได้รับประโยชน์ทั้งด้านเศรษฐกิจ สุขภาพ และความมั่นคงด้านพลังงาน โดยค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในสาขาขนส่ง อาคารธรกิจและอุตสาหกรรมจะค่อยๆ ลดลงในช่วง 2010-2030 ทั้งนี้ประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องมีส่วนช่วยสนับสนุนทางการเงินแก่ประเทศกำลังพัฒนาให้มากขึ้นในการลดการปล่อยมลพิษ โดยมีช่องทางหลายช่องทางที่จะทำให้เงินสนับสนุนไหลไปยังประเทศกำลังพัฒนา โดยตลาดซื้อขายคาร์บอนระหว่างประเทศจะเข้ามามีบทบาทสำคัญ กลไกพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) ในปัจจุบันต้องได้รับการปรับปรุงอย่างมากเพื่อให้สามารถรองรับกิจกรรมซื้อขายที่จะมีจำนวนมากขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว แหล่งรวมเงินสนับสนุนระหว่างประเทศ (International Funding pools) ก็เป็นอีกช่องทางที่สำคัญซึ่งจะช่วยให้การโอนถ่ายความช่วยเหลือทางการเงินไปสู่ประเทศที่กำลังพัฒนาได้มากขึ้น

1. ก๊าซธรรมชาติยังคงบทบาทสำคัญ

มีการคาดการณ์ว่า นับจากปี 2010 เป็นต้นไป แนวโน้มความต้องการก๊าซธรรมชาติทั่วโลกจะกลับมาเพิ่มขึ้นตามการฟื้นตัวของเศรษฐกิจ เนื่องจากก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่าถ่านหินและน้ำมัน บวกกับข้อจำกัดของการเติบโตของการใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ จะทำให้ความต้องการก๊าซธรรมชาติยังคงเพิ่มขึ้นในระยะยาว

คาดว่าความต้องการก๊าซธรรมชาติทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.5% ต่อปี ไปจนถึงปี 2030 สัดส่วนของก๊าซธรรมชาติในภาพรวมของการใช้พลังงานขั้นต้นของโลกจะอยู่ที่ 21.2% ในอีก 20 ปีข้างหน้า ประเทศแถบตะวันออกกลาง อินเดีย และจีน มีอัตราการเพิ่มขึ้นเร็วที่สุด โดยภาคการผลิตไฟฟ้าจะยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ทำให้ความต้องการก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นในทุก

ภูมิภาค แต่หลังจากปี 2020 ในบางภูมิภาคความต้องการจะลดลง เนื่องจากมีมาตรการส่งเสริมการประหยัดพลังงานด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพในการใช้ก๊าซธรรมชาติ และการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ

สำหรับแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาตินั้น ประเทศในกลุ่ม non-OECD โดยรวมจะเป็นกลุ่มที่ผลิตก๊าซธรรมชาติที่เพิ่มขึ้นของโลกทั้งหมดจนถึงปี 2030 โดยประเทศแถบตะวันออกกลางจะมีการผลิตและส่งออกเพิ่มขึ้นมากที่สุดในเชิงปริมาณ เพราะมีแหล่งสำรองก๊าซธรรมชาติใหญ่ที่สุดและมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด เพราะก๊าซธรรมชาติเป็นผลผลิตที่ได้ควบคู่กับการผลิตน้ำมัน อิหร่านและกาตาร์ เป็นประเทศที่มีการผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าที่อื่นๆ

นอกเหนือจากนี้ ก็ยังมีแหล่งผลิตก๊าซธรรมชาติที่เพิ่มมากขึ้นเช่นกันในทวีปอัฟริกา เอเชียกลาง ละตินอเมริกา และประเทศรัสเซีย IEA ได้วิเคราะห์แหล่งก๊าซธรรมชาติแต่ละแหล่งอย่างละเอียดเพื่อดูแนวโน้มของการผลิตก๊าซธรรมชาติที่ผ่านมาในอดีตรวมทั้งสิ้นประมาณ 600 แห่ง (คิดเป็น 55% ของการผลิตทั่วโลก) และชี้ให้เห็นว่า เกือบครึ่งหนึ่งของกำลังการผลิตปัจจุบันของโลกจะต้องมีแหล่งใหม่มาทดแทนภายในปี 2030 เนื่องจากแหล่งเดิมจะถูกใช้หมดไป

อย่างไรก็ดี มีการพัฒนาก๊าซธรรมชาติจากแหล่งนอกรูปแบบ (Unconventional Gas Resources) อย่างรวดเร็วในระยะหลัง โดยเฉพาะในทวีปอเมริกาเหนือ คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนนาดาในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ส่งผลให้การคาดการณ์ตลาดก๊าซธรรมชาติในอนาคตเปลี่ยนไปทั้งในทวีปอเมริกาเหนือและส่วนอื่นๆ ของโลก เทคโนโลยีแบบใหม่ โดยเฉพาะการขุดเจาะบ่อแนวนอน ประกอบกับการอัดน้ำที่มีความดันสูงลงไปช่วยเพิ่มผลผลิตต่อหลุมและลดต้นทุนการผลิตของแหล่งก๊าซธรรมชาตินอกรูปแบบนี้

การพัฒนาดังกล่าวช่วยเสริมให้ปริมาณอุปทานของก๊าซธรรมชาติมีมากขึ้น ซึ่งนอกจากในอเมริกาเหนือแล้ว ในภูมิภาคอื่นของโลกก็มีแหล่งก๊าซธรรมชาตินอกรูปแบบเหมือนกัน ซึ่งรวมถึงจีน อินเดีย ออสเตรเลีย และยุโรป แต่การพัฒนาการผลิตจะเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใดยังไม่มีการสำรวจและประเมินอย่างละเอียด

เมื่อพิจารณารวมทั่วโลก สัดส่วนของก๊าซธรรมชาติ จากแหล่งนอกรูปแบบจะเพิ่มขึ้นจาก 12% ในปี 2007 เป็น 15% ในปี 2030 แต่ก็ยังเป็นประมาณการที่ไม่แน่นอน อย่างไรก็ดีการขยายตัวของการผลิตก๊าซธรรมชาติจากแหล่งนอกรูปแบบในทวีปอเมริกาเหนือกำลังก่อปัญหาด้านอุปทานก๊าซธรรมชาติที่เกินความต้องการ ส่งผลต่อโครงสร้างตลาดก๊าซธรรมชาติ และวิธีการกำหนดราคาก๊าซธรรมชาติในยุโรปและเอเชีย-แปซิฟิก การนำเข้าที่ลดลงอย่างมากของสหรัฐอเมริกาเนื่องจากการผลิตในประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ความต้องการลดลงมากกว่าที่คาดซึ่งอาจนำไปสู่การค้าขายที่ลดลงระหว่างตลาดระดับภูมิภาคที่สำคัญในไม่ช้า

2. อาเซี่ยนตลาดพลังงานสำคัญ

ในประเทศกลุ่มอาเซี่ยน 10 ประเทศจะเป็นภูมิภาคที่มีบทบาทสำคัญในตลาดพลังงานโลกในอีกหลายทศวรรษข้างหน้า ด้วยขนาดเศรษฐกิจที่เท่ากับประเทศแคนาดาและเม็กซิโกรวมกัน ประชากรรวมกันมีมากกว่าสหภาพยุโรป การใช้พลังงานใกล้เคียงกับแถบตะวันออกกลางมีแนวโน้มเติบโตรวดเร็ว เมื่อผนวกจีนและอินเดียด้วยแล้ว จะยิ่งมีความสำคัญด้านพลังงานมากขึ้น กรณีภาครัฐไม่เปลี่ยนแปลงนโยบายด้านพลังงานตั้งแต่ปี 2007-2030 ความต้องการใช้พลังงานขั้นต้นของอาเซี่ยนจะขยายตัว 76% หรือเติบโต 2.5% ต่อปี เร็วกว่าอัตราเฉลี่ยในภูมิภาคอื่น กรณีภาครัฐมีนโยบายลดก๊าซเรือนกระจกคาดว่าจะมีการเติบโตด้านความต้องการใช้พลังงานของอาเซี่ยนประมาณ 2.1% ต่อปี

อย่างไรก็ดี ภูมิภาคนี้มีแหล่งน้ำมันที่พิสูจน์แล้วเพียงประมาณ 1% ของโลกเท่านั้น ทำให้ต้องพึ่งพาการนำเข้าอย่างมหาศาล และคาดว่าการพึ่งพาจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต และยังมีความเป็นไปได้ที่ภูมิภาคนี้จะขาดแคลนก๊าซธรรมชาติในไม่กี่ทศวรรษข้างหน้า

ถึงแม้หลายประเทศในภูมิภาคนี้จะมีแหล่งพลังงานหมุนเวียนอยู่มาก แต่ปัญหาทางกายภาพและทางเศรษฐศาสตร์หลายประการทำให้ไม่สามารถพัฒนาแหล่งพลังงานนี้มาใช้ได้เสียเป็นส่วนใหญ่

เม็ดเงินลงทุนจำเป็นที่ใช้ก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานในภูมิภาคอาเซี่ยนใน 20 ปีข้างหน้า ในกรณีภาครัฐไม่เปลี่ยนแปลงนโยบายด้านพลังงาน อยู่ที่ 1.1 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งมากกว่าครึ่งหนึ่งจะเป็นการลงทุนในสาขาการผลิตไฟฟ้า กรณีภาครัฐมีนโยบายลดก๊าซเรือนกระจกการลงทุนที่จำเป็นทั้งหมดจะสูงกว่านี้อีก 3.9 แสนล้านเหรียญสหรัฐ เพราะฉะนั้นการหาแหล่งเงินทุนจึงเป็นปัญหาท้าทายเมื่อเกิดวิกฤตการเงินทำให้บริษัทพลังงานลดการลงทุนและเลื่อนโครงการออกไป [1]

ปริมาณสำรองพลังงานของโลก

ประเด็นสำคัญที่มักจะถามกันเกี่ยวกับราคาน้ำมันที่แพงมากขึ้น คือ น้ำมันกำลังหมดจากโลกแล้วหรือ นักธรณีวิทยากลุ่มหนึ่ง เชื่อว่า ปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก โดยรวมได้ถึงระดับสูงสุด (peak) แล้ว และต่อจากนี้ปริมาณจะลดลงเรื่อยๆ ไม่มีทางที่จะเพิ่มได้อีกแล้ว หาก

---

[1] "ทิศทางพลังงานโลกใน 2 ทศวรรษข้างหน้า". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.eppo.go.th วันที่ค้นข้อมูล 15 ตุลาคม 2556

เป็นเช่นนั้นจริง ความเชื่อนี้ก็น่าจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่ง ช่วยเสริมคำอธิบายเหตุผลที่ทำให้น้ำมันราคาแพงขึ้นมาก

เมื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ยังเหลืออยู่ใต้พื้นผิวของโลก โดยจะอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้ว (proved reserves) และปริมาณการผลิตรายปีจากแหล่งสถิติสองแหล่ง คือ Energy Information Administration (EIA) Department of Energy ประเทศสหรัฐ และบริษัทน้ำมัน British Petroleum (BP) น้ำมัน ณ ต้นปี 2007 ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วของน้ำมันโลกมีทั้งหมด 1,208 พันล้านบาร์เรล เหลือให้ใช้ในอัตราการผลิตปัจจุบันได้อีกประมาณ 40 ปี (อัตราส่วนระหว่างปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วกับปริมาณการผลิตในปี 2006 หรือ reserves-production ratio หรือ R-P ratio เท่ากับ 40.5)

ข้อมูลชี้ว่าตัวเลขปริมาณสำรองน้ำมันของโลกมีแนวโน้มที่สูงขึ้นมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาหลังปี 2000 เป็นต้นมา ทั้งนี้ เพราะราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมากได้ทำให้น้ำมันที่เหลืออยู่และมีความ คุ้มค่าในการผลิตมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

ปริมาณสำรองน้ำมันกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งโลก (56%) อยู่ในประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยประเทศสมาชิกกลุ่ม OPEC มีปริมาณสำรองรวมกันคิดเป็น 65% ของทั้งโลก (ในปี 2006 OPEC ผลิตน้ำมันรวมกันมากคิดเป็น 42% ของทั้งโลก และส่งออกในปริมาณคิดเป็น 55% ของทั้งหมด) ประเทศที่มีปริมาณสำรองน้ำมันมากที่สุดในโลกคือซาอุดีอาระเบีย (22%) รองลงไปได้แก่ อิหร่าน อิรัก คูเวต และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

ข้อสังเกตประการหนึ่งเกี่ยวกับปริมาณสำรองคือ กรณีทรายน้ำมัน (tar sands หรือ oil sands) ในแคนาดา ซึ่งเพิ่งถูกเปลี่ยนฐานะจากปริมาณสำรองธรรมดามาเป็นปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วตั้งแต่ปี 2005 เป็น ต้นมา เนื่องจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมากได้ทำให้ทรายน้ำมันเริ่มมีความคุ้มค่าในการผลิตแล้ว ปริมาณสำรองของทรายน้ำมันในแคนาดามีมากถึง 163.5 พันล้านบาร์เรล ซึ่งสามารถทำให้แคนาดากลายเป็นประเทศที่มีปริมาณสำรองน้ำมันมากเป็นอันดับ 2 แทนอิหร่านได้ และหากรวมทรายน้ำมันเข้ากับน้ำมัน ก็จะทำให้ปริมาณสำรองน้ำมันของโลกเพิ่มขึ้นเป็น 1,372 พันล้านบาร์เรล ซึ่งทำให้จำนวนปีที่เหลือใช้ (R-P ratio) เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 5 ปี

สำหรับประเทศนอกกลุ่ม OPEC ปริมาณสำรองน้ำมันในหลายประเทศที่สามารถผลิตน้ำมันได้มีแนวโน้มลดลง เพราะแหล่งสำรองที่ผลิตอยู่แล้วมีกำลังการผลิตลดลง และเพราะยังไม่สามารถพบแหล่งผลิตใหม่ๆ เพื่อทดแทนแหล่งเก่าได้ ประเทศที่คาดว่าปริมาณสำรองน้ำมันและปริมาณการผลิตน้ำมันจะลดลงในอนาคต ได้แก่ นอร์เวย์ อังกฤษ เม็กซิโก จีน และมาเลเซีย อย่างไรก็ตาม หากจะพิจารณาข้อมูลปริมาณการผลิตน้ำมันในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา ก็จะเห็นว่าการผลิตน้ำมันของโลกยังมีแนวโน้มของปริมาณที่เพิ่มขึ้นเป็นส่วนใหญ่ จึงยังไม่มีหลักฐานที่ชี้ชัดว่า

ปริมาณการผลิตน้ำมันของโลกได้ถึงระดับสูงสุด (peak) แล้ว

EIA คาดว่าในช่วง 20 ปีข้างหน้า การผลิตและใช้น้ำมันของโลกจะยังคงเพิ่มขึ้นในอัตราเพิ่มเฉลี่ยประมาณ 1.4% ต่อปี โดยการผลิตน้ำมันของประเทศในกลุ่ม OPEC จะเพิ่มความสำคัญมากขึ้น คือจะมีสัดส่วนมากขึ้นเป็นประมาณครึ่งหนึ่งของการผลิตทั้งหมด (เทียบกับประมาณ 40% ในปัจจุบัน)

ขณะที่ก๊าซธรรมชาติ ณ ต้นปี 2007 ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วของก๊าซธรรมชาติโลกมีทั้งหมด 181 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร เหลือให้ใช้ในอัตราการผลิตปัจจุบันได้อีกประมาณ 63 ปี (หรือ reserves-production ratio หรือ r-p ratio เท่ากับ 63.3) ข้อมูลในตารางก๊าซสำรองฯ ชี้ว่าตัวเลขปริมาณสำรองก๊าซธรรมชาติของโลกมีแนวโน้มที่สูงขึ้นมาโดยตลอด เช่นเดียวกับกรณีของน้ำมัน การประเมินในปี 2000 ชี้ให้เห็นว่ายังมีปริมาณสำรองของก๊าซธรรมชาติที่มีโอกาสค้นพบเพิ่มเติมได้อีก 117 ล้านล้านลูกบาศก์เมตร หรืออีกประมาณ 65% ของปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วในปัจจุบัน หากสามารถค้นพบก๊าซธรรมชาติจำนวนนี้ได้จริงและมีความคุ้มค่าในการพัฒนา ก็จะทำให้โลกเหลือก๊าซธรรมชาติไว้ใช้ได้เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 40 ปี เป็นกว่า 100 ปี

ส่วนถ่านหิน ณ ต้นปี 2007 ปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วของถ่านหินในโลกมีทั้งหมด 909 พันล้านตัน เหลือให้ใช้ในอัตราการผลิตปัจจุบันได้อีกประมาณ 147 ปี ปริมาณการผลิตถ่านหินของโลกในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาค่อนข้างคงที่ในช่วง 5 ปีแรก แต่หลังจากนั้นก็ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่เป็นผลจากการเพิ่มปริมาณการผลิตในจีน อินเดีย แอฟริกาใต้ อินโดนีเซีย และคาซัคสถาน EIA คาดว่าในช่วง 20 ปีข้างหน้า การผลิตถ่านหินของโลกจะยังคงเพิ่มขึ้นในอัตราเพิ่มเฉลี่ยประมาณ 2.2% ต่อปี โดยปริมาณที่เพิ่มส่วนใหญ่จะมาจากการใช้ถ่านหินในประเทศของจีน สหรัฐ และอินเดีย

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสำรองที่พิสูจน์แล้วของเชื้อเพลิงฟอสซิล 3 ชนิด ข้างต้นให้ข้อสรุป 5 ประการ ดังนี้

1. โลกยังมีน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเหลืออยู่ให้ใช้ได้อีกอย่างน้อย 50 ปี

2. ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงที่เหลืออยู่มากที่สุด และใช้ได้อีกนานเกินกว่า 100 ปี

3. การคาดการณ์ในอนาคตบ่งชี้ว่า การผลิตเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้ง 3 ชนิดยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นได้ อย่างน้อยในช่วง 20 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณการผลิตน้ำมันของโลกโดยรวมยังไม่ถึงระดับสูงสุด (peak) ในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนถ่านหินจะเป็นเชื้อเพลิงที่มีอัตราการขยายตัวของการผลิตและการใช้มากที่สุด

4. ต้นทุนการผลิตเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้ง 3 ชนิดมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมันจะผลิตจากแหล่งในประเทศนอกกลุ่ม OPEC ที่มีต้นทุนค่อนข้างสูง ทั้งนี้รวมไปถึงการผลิต

จากทรายน้ำมันในแคนาดา

5. ในกรณีน้ำมัน กลุ่ม OPEC และประเทศในเอเชียกลางจะมีอำนาจเหนือตลาดมากขึ้นตามเวลา เพราะปริมาณน้ำมันที่ผลิตจากกลุ่มประเทศเหล่านี้จะมีสัดส่วนของตลาดที่สูงขึ้น [2]

ประมาณการเติบโตของอุปทานพลังงานของโลก

ความต้องการพลังงานทั่วโลกในปี 2040 จะเพิ่มขึ้นประมาณ 30% เมื่อเทียบกับปี 2010 ในขณะเดียวกันเศรษฐกิจจะเติบโตเป็นสองเท่าและความเจริญมั่งคั่งจะกระจายไปทั่วโลกด้วยประชากรเกือบ 9 พันล้านคน การเติบโตของความต้องการพลังงานจะช้าลง ในขณะที่การเติบโตทางเศรษฐกิจคงที่ ความมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ประเทศที่อยู่ในองค์กรความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Orgonization for Economic Cooperation and Development-OECD) รวมถึงประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและทวีปยุโรปนั้นจะมีการใช้พลังงานอย่างคงที่ แม่ว่าประเทศเหล่านี้จะมีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ดีและประชาชนมีการดำรงชีวิตที่เรียกได้ว่าสูงกว่ามาตรฐาน ในทางกลับกัน ประเทศ Non OECD จะต้องการพลังงานสูงขึ้นถึง 60% จีนจะต้องการพลังงานสูงขึ้นต่อเนื่องในช่วงสองทศวรรษหน้าและจะค่อยๆ ลดลงเมื่อเศรษฐกิจและจำนวนประชากรเติบโตสูงสุด สำหรับในประเทศอื่นๆ นั้นประชากรหลายพันล้านคนจะยังคงหาทางเพิ่มมาตรฐานการดำรงชีวิตของตน ซึ่งหมายถึงต้องการใช้พลังงานมากขึ้น

ความต้องการพลังงานเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้ายังคงเป็นอันดับหนึ่ง โดยในปี 2040 การผลิตกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นกว่า 40% เพื่อสนองความต้องการบริโภคไฟฟ้าของโลก

ความต้องการถ่านหินจะเข้าสู่จุดสูงสุดและเริ่มลดลงอย่างช้าๆ เนื่องจากมีการออกนโยบายเพื่อหาทางลดการปล่อยก๊าซโดยกำหนดโทษค่าปรับสำหรับเชื้อเพลิงที่ปล่อยคาร์บอนปริมาณสูง ส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนและพลังงานนิวเคลียร์จะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ

น้ำมัน ก๊าซ และถ่านหินยังคงเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย และยังมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการทั้งโลก ทั้งนี้คิดเป็น 80% ของการบริโภคพลังงานในปี 2040

ก๊าซธรรมชาติจะเติบโตอย่างรวดเร็วขึ้นและมาแทนที่ถ่านหินจนเป็นอันดับสองรองจากน้ำมัน ความต้องการก๊าซธรรมชาติจะสูงขึ้นเป็น 60% เมื่อถึงปี 2040 สำหรับทั้งน้ำมันและ

---

[2] energy. “เราเหลือพลังงานในโลกอีกแค่ไหน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.oknation.net วันที่ค้นข้อมูล 16 ตุลาคม 2556.

ก๊าซธรรมชาตินั้น อัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นในด้านการจัดหาแหล่งพลังงานจะมาจากแหล่งที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น การขุดเจาะชั้นหินน้ำมัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากความมีประสิทธิผลของการประหยัดพลังงานทั้งในภาคปฏิบัติและเทคโนโลยี เช่นรถไฮบริดจ์ และโรงงานผลิตก๊าซธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพสูง จะมีผลต่อความต้องการและการปล่อยก๊าซ

1. ภาคครัวเรือน การพาณิชย์

ในปี 2040 โลกเราจะมี 2,800 ล้านครัวเรือน เพิ่มขึ้นเกือบ 50% เทียบจากปี 2010 ครัวเรือนเหล่านี้ต้องการพลังงานสำหรับแสงสว่าง การทำความร้อน หุงต้ม น้ำร้อน ทำความเย็น เช่นเดียวกับการใช้ไฟฟ้าในทุกอย่างตั้งแต่คอมพิวเตอร์จนถึงเครื่องปรับอากาศ

ทุกภูมิภาคจะมีครัวเรือนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในปี 2040 แต่จะมากเป็นพิเศษในแอฟริกา จีน อินเดียและลาตินอเมริกา ด้วยเหตุผลแตกต่างกันไป ในแอฟริกานั้นจำนวนประชากรจะเพิ่มสูงขึ้น จีนจะมีความมั่งคั่งขึ้นทำให้จำนวนครอบครัวขนาดใหญ่ลดลง ในอินเดียและลาตินอเมริกาจะมีทั้งสองเหตุผลประกอบกัน ในปี 2040 ทั้ง 4 ภูมิภาคจะมีจำนวนครัวเรือนคิดเป็น 60% ของทั้งโลก

แม้ว่าอินเดียและแอฟริกาจะมีประชากรมากที่สุดในปี 2040 แต่จะมีจำนวนครัวเรือนน้อยกว่าจีน อย่างไรก็ตามขณะที่จำนวนครัวเรือนในแอฟริกา จีนและอินเดียจะเพิ่มขึ้นรวมกันเป็น 60% ของการเพิ่มขึ้นของครัวเรือนทั่วโลก อัตราการใช้พลังงานเฉลี่ยต่อหัวของประเทศ Non OECD ยังคงต่ำ กระทั่งปี 2040 ก็ยังคิดเป็นเพียง 2 ใน 3 ของการใช้พลังงานเฉลี่ยของครัวเรือนในกลุ่ม OECD

คาดว่าภาคครัวเรือน การพาณิชย์ ต้องการพลังงานรวมทั้งไฟฟ้าเพิ่มขึ้นราว 25% ในช่วงปี 2010-2040 ซึ่งแท้จริงแล้วมาจากประเทศ Non OECD และพลังงานที่ต้องการเกือบทั้งหมดก็คือ กระแสไฟฟ้าและก๊าซธรรมชาติ

เมื่อดูเป็นกลุ่มย่อยแล้ว ความต้องการพลังงานในครัวเรือนจะเพิ่มขึ้นจนถึงปี 2030 และจะคงที่เนื่องจากในช่วงเวลานั้นการเพิ่มจำนวนครัวเรือนและประชากรจะช้าลง ในทางกลับกันภาคการพาณิชย์จะยังคงต้องการพลังงานต่อไปตามการพัฒนาของโลกจนถึงปี 2040 เนื่องจากการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ Non OECD ซึ่งต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะไฟฟ้าสำหรับร้านค้า โรงพยาบาล โรงเรียนและสถานที่ธุรกิจต่างๆ

จีน ซึ่งวันนี้เป็นหนึ่งในผู้ใช้พลังงานสูงสุดในภาคครัวเรือน/การพาณิชย์จะมีความต้องการคงที่ในภาคนี้หลังจากปี 2025 เนื่องจากประชากรใกล้จะถึงจำนวนสูงสุดแล้ว และประสิทธิภาพของพลังงานจะพัฒนาต่อเนื่อง แต่ในภาคครัวเรือน/การพาณิชย์ของแอฟริกา อินเดีย

และประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ จะต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นอย่างมาก รวมทั้งตะวันออกกลางและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ในประเทศกลุ่ม OECD ความต้องการในภาคครัวเรือน/การพาณิชย์ จะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในปี 2040 การเติบโตของประชากรและเศรษฐกิจชดเชยด้วยผลดีของการใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพ

บางทีองค์ประกอบที่สำคัญในภาคครัวเรือน/การพาณิชย์มิใช่เรื่องของปริมาณพลังงานที่จะใช้ในบ้านเรือนและธุรกิจในอีก 30 ปีข้างหน้า แต่เป็นเรื่องของประเภทพลังงาน คาดการณ์ว่าทั่วโลกภาครัวเรือน/การพาณิชย์จะแปรเปลี่ยนความต้องการพลังงานเข้าสู่ไฟฟ้าและลดการใช้เชื้อเพลิงโดยตรงของผู้บริโภค แนวโน้มนี้เติบโตมาหลายทศวรรษแล้ว

ในปี 2040 ไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วน 40% ของพลังงานที่ใช้ในภาคครัวเรือน/การพาณิชย์เมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนที่น้อยกว่า 30% ในปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงนี้อธิบายว่าเหตุใดการผลิตไฟฟ้าจึงเป็นกิจกรรมที่มีความต้องการพลังงานเพิ่มรวดเร็วที่สุดจนถึงปี 2040

การเปลี่ยนเข้าหาพลังงานไฟฟ้าในภาครัวเรือน/การพาณิชย์เกิดขึ้นทุกแห่งบนโลกต่างกันไปหลายเหตุผล ในประเทศกลุ่ม OECD พลังงานไฟฟ้าเกือบจะทดแทนน้ำมัน ขณะที่สภาวะเศรษฐกิจและองค์ประกอบอื่นส่งผลให้ผู้บริโภคหันหลังให้กับเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) น้ำมันก๊าซ หรือผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบ สำหรับการทำความร้อนและหุงต้ม

สำหรับประเทศ Non OECD พลังงานไฟฟ้าจะมีการใช้เพิ่มขึ้นหรือทดแทนเชื้อเพลิงชีวมวลแบบเดิม แนวโน้มนี้เติบโตขึ้นในหลายรูปแบบ เชื้อเพลิงชีวมวลแบบเดิม เช่น ไม้หรือมูลสัตว์ทำให้อากาศเป็นพิษและอันตรายเมื่อใช้งาน โอกาสในการเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ช่วยแก้ไขความยากจนและเพิ่มพูนสุขอนามัย การศึกษา ความปลอดภัย และความก้าวหน้าของสังคม แม้ในปัจจุบัน ประชากรมากกว่า 1.3 พันล้านคน หรือ 1 ใน 5 ของประชากรโลกยังไม่สามารถเข้าถึงไฟฟ้าได้

2. วัตถุดิบผลิตกระแสไฟฟ้า

ไฟฟ้านั้นมองไม่เห็น เมื่อต้องการใช้ก็เพียงสับสวิตซ์เท่านั้น จึงง่ายที่จะมองข้ามถึงที่มาของมัน ทว่าการเข้าใจแนวโน้มพลังงานนั้นต้องการความใส่ใจว่าไฟฟ้าที่เราใช้อยู่ทุกวันนี้ ทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน และโรงงานอุตสาหกรรม มาจากโรงผลิตไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานพื้นฐาน (ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และอื่นๆ) มาผลิตพลังงานไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลายประเภทใช้ความร้อนจากการเผาถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติหรือเชื้อเพลิงธรรมชาติ หรือความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยานิวเคลียร์หรือความร้อนใต้พิภพ เพื่อนำมา

สร้างไอน้ำสำหรับปั่นกังหัน หรือในอีกรูปแบบหนึ่งคือ ใช้พลังงานน้ำหรือลมมาปั่นกังหันโดยตรง ซึ่งทั้งสองแบบนั้นพลังงานจากกังหันจะถูกเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าโดยใช้แม่เหล็ก สำหรับโซลาร์เซลล์นั้น แสงจะแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง

ไม่ว่าจะใช้พลังงานจากแหล่งใด จำเป็นต้องใช้พลังงานมหาศาลเพื่อมาผลิตไฟฟ้า โลกของเราใช้พลังงานพื้นฐานกว่า 35% ต่อวันเพื่อมาผลิตไฟฟ้า

สิ่งสำคัญที่พึงทราบคือ พลังงานจำนวนมากสูญหายไประหว่างขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า เช่น กังหันแบบใหม่ที่ใช้พลังงานถ่านหินหรือนิวเคลียร์ (ใช้ผลิตไฟฟ้า 55% ของทั้งโลก) ส่วนใหญ่แล้วจะมีประสิทธิภาพราว 40% นั่นหมายความว่า ทุกๆพลังงานพื้นฐาน 100 หน่วยที่ถูกส่งเข้าไปในโรงไฟฟ้านั้น มีเพียง 40 หน่วยหรือต่ำกว่าที่ถูกแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังก๊าซธรรมชาติมีอัตราประสิทธิผลสูงกว่าคือ 60%

นอกจากในขั้นตอนการผลิตไฟฟ้าแล้ว ไฟฟ้าอีกจำนวนมากหายไปในระหว่างการส่งผ่านสายไฟฟ้าไปยังผู้บริโภค คิดเป็นจำนวน 10% ในประเทศกลุ่ม OECD และมากกว่า 15% ในประเทศ Non OECD การพัฒนาประสิทธิผลในการผลิตและการส่งพลังงานเป็นหนึ่งในโอกาสที่ยิ่งใหญ่ในการกำหนดการเติบโตของความต้องการพลังงานและการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในทศวรรษหน้า

ความท้าทายหนึ่งเกี่ยวกับไฟฟ้าซึ่งแตกต่างจากพลังงานอื่นๆ คือ ไม่สามารถประหยัดโดยเก็บสำรองเป็นจำนวนมากๆ ไว้ใช้ภายหลังได้ ด้วยเหตุนี้แหล่งพลังงานประเภทลมและแสงอาทิตย์ซึ่งผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะเมื่อมีลมพัดหรือพระอาทิตย์ขึ้นจะต้องบูรณาการเข้ากับแหล่งพลังงานประเภทพร้อมใช้ เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน หรือนิวเคลียร์ ทั้งที่มีความท้าทายเหล่านี้ ความต้องการไฟฟ้ายังคงเพิ่มขึ้นด้วยเหตุที่เป็นพลังงานที่อเนกประสงค์และพร้อมใช้สำหรับกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งในบ้าน ที่ทำงาน และโรงงานทั่วโลก

3. ภาคการขนส่ง

อีก 30 ปีข้างหน้า คาดว่ารถยนต์ไฮบริดจ์จะได้รับความนิยมเป็นหลัก ผลก็คือแนวโน้มพลังงานในภาคขนส่งจะต่างไปจากอดีต โดยความต้องการเชื้อเพลิงภาคขนส่งส่วนบุคคลจะเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ขณะที่ในภาคขนส่งเชิงพาณิชย์จะยังเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ยานพาหนะส่วนบุคคลหรือขนาดเล็ก เช่น รถเก๋ง รถ SUV และรถกระบะเล็กที่ผู้คนขับขี่ในชีวิตประจำวัน นับจากวันนี้จนถึง 2040 จำนวนของยานพาหนะส่วนบุคคล หรือที่เราเรียกว่า “ขบวนยานพาหนะของโลก” จะมีจำนวนเพิ่มเป็นสองเท่า จนถึง 1.6 พันล้านคัน ไม่น่าแปลกใจที่ส่วนใหญ่จะมาจากประเทศ Non OECD ซึ่งร่ำรวยขึ้นอย่างรวดเร็วและจำนวนการครอบครองรถยนต์ในวันนี้ยังค่อนข้างต่ำอยู่

จากนั้นความต้องการเชื้อเพลิงทั่วโลกสำหรับยานพาหนะส่วนบุคคลสูงสุดและเริ่มลดลง สาเหตุมาจากการเพิ่มอย่างมากของการประหยัดน้ำมันในยานพาหนะโดยเฉลี่ย สืบเนื่องมาจากมาตรการที่เข้มข้นของรัฐบาล คาดว่าในปี 2040 ยานยนต์ทันสมัยและไฮบริดจ์จะมีจำนวน 50% ของยานพาหนะเบาทั้งหมด เทียบกับ 1% ในปัจจุบัน

ในทางกลับกัน ความต้องการในภาคขนส่งเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่คือรถบรรทุก รวมถึงเครื่องบิน เรือและรถไฟ คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในทุกภูมิภาคของโลก แม้ว่าจะได้ประโยชน์จากการพัฒนาประสิทธิภาพก็ตาม โดยทั่วไปแล้วความต้องการทั่วโลกในภาคขนส่งจะเพิ่มขึ้นราว 45% ในช่วง 2010-2040

การเติบโตของเศรษฐกิจโลกขับเคลื่อนความต้องการพลังงานให้พุ่งสูงขึ้นในการขนส่งเชิงพาณิชย์ ขณะที่กิจกรรมทางการพาณิชย์และรายรับที่สูงขึ้นก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสินค้าทั้งภายในและระหว่างประเทศในช่วง 2010-2040 ความต้องการพลังงานในภาคขนส่งเชิงพาณิชย์จะเพิ่มขึ้น 70% ส่วนใหญ่มาจากยานพาหนะที่ใช้งานหนัก ซึ่งรวมถึงรถบรรทุกสินค้าทุกชนิด รถบัส รถฉุกเฉินและรถใช้งานหนัก

คาดว่ารถบรรทุกหนักจะมีการประหยัดเชื้อเพลิงมากขึ้นในอีก 30 ปีข้างหน้า อย่างไรก็ตามการพัฒนานี้บางส่วนจะถูกองค์ประกอบอื่นมาลดทอนลง เช่น การจราจรที่ติดขัดมากขึ้นและแนวโน้มการขนส่งที่ค่อยๆ เติบโตขึ้น ส่งผลให้ในปี 2030 โลกจะใช้เชื้อเพลิงกับรถบรรทุกที่ใช้งานหนักและพาหนะในภาคขนส่งมากกว่ายานพาหนะส่วนตัวทุกประเภท

โดยในปี 2040 ความต้องการเชื้อเพลิงสำหรับงานหนักจะเพิ่มขึ้น 60% เทียบกับปี 2010

ความเปลี่ยนแปลงสะท้อนออกมาในตลาดเชื้อเพลิงขนส่ง ความต้องการดีเซลเชื้อเพลิงยอดนิยมของรถสำหรับใช้งานหนัก จะเพิ่มขึ้น 85% จนถึงปี 2040 ขณะที่น้ำมันเบนซินจะลดลงราว 10%

การเติบโตของการขนส่งเชิงพาณิชย์มิได้จำกัดเพียงยานยนต์บนท้องถนนเท่านั้น ความต้องการเชื้อเพลิงในการขนส่งทางอากาศและทางเรือรวมกันจะเพิ่มเป็นสองเท่าในอีก 30 ปีข้างหน้า

ความต้องการพลังงานของภาคขนส่งเชิงพาณิชย์จะเพิ่มขึ้นทุกมุมโลกในปี 2040 และจะสูงสุดในประเทศ Non OECD ซึ่งเศรษฐกิจจะขยายตัวเร็วกว่าของประเทศ OECD ความต้องการจากการเติบโตของการขนส่งเชิงพาณิชย์กว่า 80% มาจากประเทศกำลังพัฒนา

รถยนต์บนท้องถนนในโลกปี 2040 จะหลากหลายกว่าในปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นสืบเนื่องจากนโยบายรัฐที่กำหนดการประหยัดน้ำมันของยานยนต์ส่วนบุคคล

ยานยนต์แบบดั้งเดิมที่ใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเรื่อยๆ ในทศวรรษหน้า อย่างไรก็ตามประโยชน์ที่ได้นี้ไม่เพียงพอตามที่รัฐบาลต้องการ ส่งผลให้ยานยนต์แบบดั้งเดิมซึ่งทุกวันนี้มีจำนวน 98% ของทั้งโลกจะลดลงราว 50% และมีรถยนต์ใหม่ขายออกเพียง 35% ในปี 2040

ในทางกลับกัน คาดว่าจวบจนปี 2040 ยานยนต์ทันสมัยและไฮบริดจ์จะมีจำนวนเกือบ 50% ของยานยนต์ขนาดเบาบนท้องถนนเทียบกันเพียงแค่ 1% ในปัจจุบัน

ส่วนใหญ่จะเป็นไฮบริดจ์ซึ่งใช้น้ำมันเบนซินเป็นหลักควบคู่กับพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ คิดเป็นจำนวน 40% ของยานยนต์ทั่วโลก ในปี 2040 คาดว่าทั่วโลกจะเห็นการเติบโตของยานยนต์ไฮบริดจ์แบบ plug-in และรถยนต์ไฟฟ้า ควบคู่กับรถยนต์ที่ใช้ CNG (Compressed Natural Gas) และ LPG (Liquefied Petroleum Gas) ซึ่งก็คิดเป็นเพียง 5% ของยานยนต์ทั่วโลกในปี 2040 เนื่องจากการเติบโตจำกัดด้วยราคาและการใช้งาน

มากกว่านั้น หากต้องการบรรลุเป้าหมายการประหยัดเชื้อเพลิงแล้ว ยานยนต์ส่วนบุคคลจะต้องเล็กและเบากว่าปัจจุบัน การลดขนาดยานยนต์นับเป็นหนึ่งในสามของโครงการพัฒนาเพื่อประหยัดเชื้อเพลิง ในปี 2040 คาดว่าทั่วโลกจะมีรถยนต์ที่มีอัตราการเผาผลาญ 48 ไมล์ต่อแกลอน (MPG) เทียบกับ 27 ไมล์ต่อแกลอน (MPG) ในปี 2010

4. ภาคอุตสาหกรรม

เมื่อเทียบกับภาคการขนส่งและภาคครัวเรือน/การพาณิชย์แล้ว ภาคอุตสาหกรรมอาจดูเกี่ยวข้องกับชีวิตผู้บริโภคน้อยกว่า แต่เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานเพื่อผลิตสินค้าจำเป็น รวมถึงพลาสติก โลหะ และสิ่งทอ ในภาคนี้ยังครอบคลุมถึงพลังงานที่ใช้ในการเกษตรกรรม เช่นเดียวกับพลังงานเพื่อผลิตน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติและถ่านหิน

อันที่จริงแล้ว ภาคอุตสาหกรรมบริโภคพลังงานและไฟฟ้าเกือบเท่ากับภาคการขนส่งและภาคครัวเรือน/การพาณิชย์รวมกัน ความต้องการในภาคอุตสาหกรรมทั่วโลกสำหรับพลังงานและกระแสไฟฟ้านั้น จะเติบโตราว 30% ในช่วงปี 2010-2040 ขณะที่ประเทศ Non OECD เป็นผู้นำการเติบโตของกิจกรรมทางเศรษฐกิจโลก อย่างไรก็ตาม อัตราการเติบโตนี้คิดเป็นเพียงครึ่งหนึ่งของอัตราการเติบโตในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ซึ่งส่วนใหญ่มีผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพและความต้องการในภาคอุตสาหกรรมจีนที่เริ่มอยู่ตัว

ประมาณ 90% ของความต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นจะมาจาก 2 ส่วนย่อยคือ การผลิตและเคมีภัณฑ์ อันมีปัจจัยกระตุ้นความต้องการคือ การผลิตโลหะ เหล็กและซีเมนต์ ซึ่งคาดว่าจะเพิ่มเป็นเท่าตัวในปี 2040

เช่นเดียวกับภาคอื่นๆ ความต้องการภาคอุตสาหกรรมจะเพิ่มเร็วขึ้นอีกมากอัน

เนื่องมาจากการเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงาน อันที่จริงแล้วอีกส่วนย่อยที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรมคือ อุตสาหกรรมพลังงานโลกซึ่งความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นเพียง 5% เป็นผลมาจากการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานและการลดการเผาก๊าซธรรมชาติทิ้งได้เป็นจำนวนมาก

เฉกเช่นที่เป็นมาหลายปี การเติบโตของความต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมจะยังคงมาจากประเทศ Non OECD อย่างไรก็ตามโดยการขยายรายงานแนวโน้มพลังงานโลกถึงปี 2040 ฉบับนี้ เราได้จับแนวโน้มสำคัญบางประการที่เกิดขึ้นในประเทศ Non OECD คือความต้องการภาคอุตสาหกรรมในจีนจะคงที่ และพบการเติบโตในประเทศเช่นอินเดียและแอฟริกา

สืบเนื่องจากการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างเร่งรีบและการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานในสามทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้จีนในวันนี้เป็นผู้นำเพียงหนึ่งเดียวในการใช้พลังงานเพื่อการอุตสาหกรรม ความต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมในจีนยังคงเติบโตตลอดทศวรรษหน้าราว 20%

ปี 2030 คาดว่าความต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมของจีนจะเริ่มเข้าสู่จุดสูงสุด เมื่อจำนวนประชากรเริ่มคงที่ เศรษฐกิจเติบโตเต็มที่ และโครงสร้างพื้นฐานขยายตัวด้วยอัตรามากกว่าเดิม

ในเวลาเดียวกัน อินเดียและแอฟริกา พร้อมด้วยประเทศ Non OECD อื่นรวมทั้งลาตินอเมริกา ตะวันออกกลาง และประเทศเอเชียอื่นๆ เช่นอินโดนีเซีย ไทย และเวียดนาม จะกลายเป็นผู้นำการเติบโตในภาคอุตสาหกรรม โดยในอินเดียจะต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมเพิ่มเป็นสามเท่าตัวจากปี 2010 ถึง 2040

ใน OECD ความต้องการพลังงานภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะไม่เปลี่ยนแปลงจวบจนปี 2040 ซึ่งมิได้หมายความว่ากิจกรรมอุตสาหกรรมจะลดลงใน OECD ในห้วงเวลาดังกล่าว หากแต่ความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นจะถูกชดเชยด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานและการก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานต่ำลง

5. การผลิตกระแสไฟฟ้า

การผลิตกระแสไฟฟ้าจะเป็นแหล่งที่ต้องการพลังงานโลกที่ใหญ่ที่สุดและเติบโตเร็วที่สุด ซึ่งมากกว่าจำนวนของพลังงานพื้นฐานที่ใช้ในภาคการขนส่งและภาคครัวเรือน/การพาณิชย์รวมกัน

ความต้องการกระแสไฟฟ้ายังคงเพิ่มขึ้นทุกแห่งในโลก จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจคือสองสาเหตุหลักในเรื่องความต้องการเชื้อเพลิงอื่นๆ ที่เพิ่มขึ้น แต่ในเรื่องกระแสไฟฟ้านั้นมีปัจจัยอื่นเพิ่มเติมอีก คือการผลิตกระแสไฟฟ้าที่แปลงจากพลังงาน

รูปแบบอื่น เช่น น้ำมัน หรือพลังงานชีวมวล สำหรับการให้แสงสว่างและความร้อนในครัวเรือน หรือถ่านหินสำหรับในภาคอุตสาหกรรม

อย่างไรก็ตาม เรายังคาดหวังว่าภาคการผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน ทุกวันนี้เราต้องใช้พลังงานพื้นฐาน 3 หน่วยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า 1 หน่วย แต่การเพิ่มขึ้นของโรงงานไฟฟ้าพลังงานก๊าซธรรมชาติใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมทั้งพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์นั้นจะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้ามากขึ้น โดยในปี 2040 นั้น จะใช้พลังงานพื้นฐานเพียง 2 หน่วยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า 1 หน่วย เรายังคาดว่าจะมีการลดความสูญเสียกระแสไฟฟ้าในสายส่งระหว่างโรงไฟฟ้ากับผู้ใช้อีกด้วย

ด้วยเหตุนี้ แม้ความต้องการกระแสไฟฟ้าทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นกว่า 80% ในช่วง 2010-2040 ก็ตาม ความต้องการเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเพียงราวๆ 45% เท่านั้น ซึ่งกว่า 90% ของความต้องการเชื้อเพลิงที่เติบโตขึ้นจะมาจากจีนและประเทศ Non OECD อื่นๆ

เนื่องจากกระแสไฟฟ้านั้นสามารถผลิตขึ้นได้จากหลายแหล่ง และเนื่องจากเศรษฐศาสตร์ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้นมีปัจจัยกระทบมากมาย ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยี นโยบายสิ่งแวดล้อม มูลค่าการลงทุนสุทธิและราคาเชื้อเพลิง การใช้เชื้อเพลิงที่หลากหลายในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นตัวแปรที่ใหญ่ที่สุดในด้านภาพรวมพลังงานในหลายทศวรรษหน้า

ในหลายประเทศ ถ่านหินนับเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกเลือกใช้งานมาแต่ดั้งเดิมในการผลิตกระแสไฟฟ้า ทว่านโยบายสิ่งแวดล้อมจะกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนไปใช้เชื้อเพลิงสะอาดขึ้น ซึ่งภายในปี 2030 ความต้องการถ่านหินทั่วโลกจะเริ่มลดลงในระยะยาวนานเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์โลกยุคใหม่

ในอีกแง่มุมหนึ่ง แหล่งพลังงานคาร์บอนต่ำจะได้ประโยชน์ในส่วนนี้ ก๊าซธรรมชาติซึ่งปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต่ำกว่าถ่านหินอยู่ 60% เมื่อใช้ผลิตกระแสไฟฟ้านั้นจะได้ประโยชน์มากที่สุด ในปี 2040 ก๊าซธรรมชาติจะถูกนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั่วโลกราว 30% เมื่อเทียบกับกว่า 20% ในปัจจุบัน เชื้อเพลิงหมุนเวียนจะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญ นำโดยพลังงานลม แม้ว่าศักยภาพของพลังงานลมนั้นจะจำกัดด้วยความไม่ต่อเนื่อง และในกรณีถ้าใช้ลมทะเลจะจำกัดด้วยราคา ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตด้วยพลังงานลมจะเติบโตกว่าสิบเท่าในปี 2040

พลังงานนิวเคลียร์จะเติบโตอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน การเติบโตของนิวเคลียร์จะสูงขึ้นกว่า 80% ในปี 2040 คิดเป็นการเติบโตเฉลี่ย 2% ต่อปี อย่างไรก็ตามอัตราการเติบโตนี้ต่ำกว่าครึ่งเปอร์เซ็นต์ของที่เราคาดไว้ในอดีต เนื่องจากการปิดและชลอตัวของโครงการพัฒนานิวเคลียร์สืบเนื่องจากเหตุการณ์ที่เมืองฟุกุชิมะในญี่ปุ่น

แม้ว่าเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้านั้นแตกต่างกันมากมายในแต่ละภูมิภาค แต่ทุกภูมิภาคเริ่มหันเข้าหาแหล่งเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ ยุโรปได้ครองตำแหน่งผู้นำในเรื่องนี้เรียบร้อยแล้ว วันนี้เกือบครึ่งหนึ่งของกระแสไฟฟ้าในยุโรปผลิตจากนิวเคลียร์และเชื้อเพลิงหมุนเวียน และจะมีอัตราเพิ่มขึ้นเป็นเกือบ 65% ในปี 2040 ส่วนใหญ่มาจากการใช้พลังงานลมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งจะคิดเป็น 20% ของพลังงานในยุโรป โดยเพิ่มขึ้นจากในปัจจุบันซึ่งมีสัดส่วนเพียง 5%

สหรัฐอเมริกาก็มีแนวโน้มแบบเดียวกัน แม้ว่าก๊าซธรรมชาติในสหรัฐจะมีอัตราการเติบโตสูงกว่ามาก นั่นเป็นเพราะส่วนหนึ่งมาจากการเติบโตมหาศาลของก๊าซจากแหล่งที่แตกต่างจากเดิมภายในประเทศ

สำหรับจีน เมื่อดูในช่วงแรกมีทีท่าว่าจะมีภาพต่างออกไปมาก เนื่องด้วยความต้องการกระแสไฟฟ้าเติบโตเร็วกว่ามาก แท้ที่จริงแล้วความต้องการกระแสไฟฟ้าของจีนจะเพิ่มกว่าสองเท่าในปี 2040 อย่างไรก็ตามเราคาดว่าจีนจะกระทำแบบเดียวกับที่สหรัฐและยุโรปกำลังกระทำอยู่ กล่าวคือลดการใช้ถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้า

บทสรุปของการคาดการณ์เหล่านี้คือ ความคาดหวังว่ารัฐบาลจะตั้งนโยบายกำหนดราคาการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เห็นว่าราคา CO_2 ในประเทศ OECD จะขึ้นไปอยู่ที่ 80 เหรียญต่อตันในปี 2040 ส่วนประเทศ Non OECD จะเริ่มตั้งนโยบายประมาณปี 2030 เมื่อถึงปี 2040 เราจะเห็นจีนตั้งราคาที่ 30 เหรียญต่อตัน และประเทศ Non OECD ตั้งราคาราว 20 เหรียญต่อตัน

คาดว่าพลังงานความร้อนใต้พิภพและพลังงานแสงอาทิตย์ทั่วโลกจะมีส่วนบ้างแต่ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากราคายังแพงอยู่ แม้ว่าจะคำนวณร่วมกับราคา CO_2 ที่ 60 เหรียญต่อตันหรือสูงกว่าแล้วก็ตาม อีกทั้งเทคโนโลยีจำกัดการปล่อยก๊าซ คือการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon capture and storage-ccs) จะมีราคาลดลงในประเทศ OECD ในปี 2040 [3]

สถานการณ์พลังงานไทยในปี 2554 และปี 2555

1. การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น

ในปี 2554 เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.1 เมื่อเทียบกับปี 2553 หรืออยู่ที่ระดับ 1,856 เทียบเท่าพันบาร์เรลน้ำมันดิบต่อวัน โดยก๊าซธรรมชาติมีสัดส่วนการใช้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44

---

[3] บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย). “2012 แนวโน้มพลังงานโลก ภาพรวมถึงปี 2040”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.esso.co.th วันที่ค้นข้อมูล 21 ตุลาคม 2556.

มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.8 การใช้น้ำมันมีสัดส่วนรองลงมาที่ร้อยละ 36 มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.0 การใช้ถ่านหินนำเข้าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ที่ร้อยละ 0.3 การใช้ลิกไนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.6 และการใช้ไฟฟ้าพลังน้ำ/ไฟฟ้านำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.2 เนื่องจากมีการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำและการรับซื้อไฟฟ้าจาก สปป.ลาว เพิ่มขึ้น โดยในปีนี้มีไฟฟ้านำเข้าจากแหล่งน้ำงึม 2 ขนาด 615 เมกกะวัตต์ ซึ่งเริ่มจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่เดือนมีนาคม 2554 เพื่อชดเชยก๊าซธรรมชาติที่ลดลงในช่วงปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนสิงหาคม 2554 จากเหตุการณ์ท่อส่งก๊าซธรรมชาติรั่วในอ่าวไทย ประกอบกับปริมาณน้ำในเขื่อนมีมากช่วงปลายปี เนื่องจากมีพายุพัดเข้าไทยจำนวน 5 ลูก ทั้งนี้ ประเทศไทยเริ่มมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) ครั้งแรก ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2554

1.1 มูลค่าการใช้พลังงาน ในปี 2554 มีมูลค่า 1,914,199 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 1,801,743 ล้านบาท อยู่ 112,456 ล้านบาท หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.2 โดยมูลค่าการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.7 ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.0 ลิกไนต์/ถ่านหินเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.2 และพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.8 ในขณะที่มูลค่าการใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 1.7

1.2 มูลค่าการนำเข้าพลังงาน ในปี 2554 มีมูลค่ารวม 1,247,217 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 951,992 ล้านบาท อยู่ 295,225 ล้านบาท หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.0 โดยมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบซึ่งมีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 79 มีมูลค่าการนำเข้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกที่สูงขึ้นเพราะปัญหาความไม่สงบภายในประเทศผู้ผลิตน้ำมันหลายประเทศ มูลค่าการนำเข้าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเนื่องจากมีการนำเข้าไฟฟ้าจากเขื่อนน้ำงึม 2 ของประเทศลาว ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2554 และมูลค่าการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นเนื่องจากเริ่มมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) เป็นครั้งแรก ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2554 เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและ NGV

1.3 มูลค่าการส่งออกพลังงาน ในปี 2554 มีมูลค่ารวม 311,590 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 261,212 ล้านบาท อยู่ 50,378 ล้านบาท หรือคิดเป็นเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.3 โดยการส่งออกน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปมีมูลค่ารวม 309,704 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.1

2. สถานการณ์พลังงานแต่ละชนิด

2.1 น้ำมันดิบ ปี 2554 มีปริมาณการนำเข้าอยู่ที่ระดับ 791 พันบาร์เรลต่อวัน ลดลงร้อยละ 3.1 คิดเป็นมูลค่า 981,582 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 30.1 เนื่องจากราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.6 หรือเพิ่มขึ้น 30.62 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล จากราคาเฉลี่ยน้ำมันดิบนำเข้า

79.48 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลในปี 2553 มาอยู่ที่ระดับ 110.10 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรลในปี 2554

2.2 น้ำมันสำเร็จรูป ในปี 2554 มีการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 3.2 โดยการใช้น้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.1 น้ำมันเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.6 และ LPG (ไม่รวมการใช้ในอุสาหกรรมปิโตรเคมี) มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.1 ในขณะที่การใช้น้ำมันเบนซินลดลงร้อยละ 1.6 และน้ำมันเตาลดลงร้อยละ 6.5

2.3 น้ำมันเบนซิน ในปี 2554 การใช้น้ำมันเบนซินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 20.0 ล้านลิตรต่อวัน หรือลดลงร้อยละ 1.6 เมื่อเทียบกับปี 2553 ทั้งนี้ ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินน้อยที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2554 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติอุทกภัย ประกอบกับตั้งแต่ต้นปีผู้ใช้รถบางส่วนเปลี่ยนไปใช้ NGV แทน จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การใช้นำมันเบนซินในปีนี้ลดลง ปัจจุบันการใช้เบนซินธรรมดามีสัดส่วนร้อยละ 67 แยกเป็นเบนซิน 91 ร้อยละ 42 และแก๊สโซฮอล์ 91 ร้อยละ 25 และเบนซินพิเศษร้อยละ 33 แยกเป็นเบนซิน 95 ร้อยละ 1 และแก๊สโซฮอล์ 95 ร้อยละ 32

2.4 แก๊สโซฮอล์ ในปี 2554 สัดส่วนการใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58 ของปริมาณการใช้เบนซินทั้งหมดโดยมีปริมาณการใช้ลดลงจาก 12.0 ล้านลิตรต่อวันในปี 2553 เป็น 11.5 ล้านลิตรต่อวันในปีนี้ หรือลดลงร้อยละ 4.2 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติอุทกภัย และมาตรการชะลอการเรียกเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อลดภาระของผู้บริโภค ซึ่งมีผลตั้งแต่วันที่ 27 สิงหาคม 2554 ส่งผลให้ราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน 95 ลดลง 8.02 บาทต่อลิตร และน้ำมันเบนซิน 91 ลดลง 7.17 บาทต่อลิตร ทำให้ตั้งแต่เดือนสิงหาคมประชาชนหันกลับไปใช้เบนซินแทนแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้นมาก ถึงแม้ว่าวันที่ 31 สิงหาคม 2554 จะมีการปรับอัตราเงินส่งเข้าและอัตราเงินชดเชยจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้มีส่วนต่างราคาระหว่างเบนซินและแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้น แต่ก็ยังไม่จูงใจให้ประชาชนหันกลับมาใช้แก๊สโซฮอล์ตามเดิม

การใช้แก๊สโซฮอล์ 95 ปี 2554 อยู่ที่ระดับ 5.82 ล้านลิตรต่อวัน ลดลงจากปี 2553 ร้อยละ 21.1 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 7.37 ล้านลิตรต่อวัน โดยส่วนต่างราคาเฉลี่ยระหว่างเบนซิน 95 และแก๊สโซฮอล์ 95(E10) ก่อนเดือนสิงหาคมอยู่ที่ระดับ 9.91 บาทต่อลิตร และหลังเดือนสิงหาคมอยู่ที่ระดับ 4.72 บาทต่อลิตร

การใช้แก๊สโซฮอล์ 91 ปี 2554 อยู่ที่ระดับ 5.06 ล้านลิตรต่อวัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 19.1 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 4.25 ล้านลิตรต่อวัน โดยส่วนต่างราคาเฉลี่ยระหว่างเบนซิน 91 และแก๊สโซฮอล์ 91(E10) ก่อนเดือนสิงหาคมอยู่ที่ระดับ 7.12 บาทต่อลิตร และหลังเดือนสิงหาคมอยู่ที่ระดับ 3.02 บาทต่อลิตร

ทั้งนี้ ณ สิ้นปี 2554 คาดว่าจะมีสถานีจำหน่ายแก๊สโซฮอล์ 95(E20) 790 แห่ง เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีเพียง 542 แห่ง และแก๊สโซฮอล์ 95(E85) มีสถานีบริการจำนวน 31 แห่ง เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีเพียง 10 แห่ง

2.5 น้ำมันดีเซล ในปี 2554 มีปริมาณการใช้เฉลี่ย 52.2 ล้านลิตรต่อวัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.1 เนื่องจากรัฐบาลยังคงตรึงราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลอยู่ที่ระดับ 29.99 บาทต่อลิตร ตั้งแต่ต้นปี 2554 รวมทั้งมีมาตรการชะลอการเรียกเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมีผลตั้งแต่วันที่ 27 สิงหาคม 2554 ส่งผลให้ราคาขายปลีกน้ำมันดีเซลลดลงอีก 3.00 บาทต่อลิตร จึงจูงใจให้มีการใช้เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม 2554 เกิดภัยพิบัติอุทกภัย ทำให้มีการใช้ดีเซลเพื่อการสูบน้ำและผลักดันน้ำเพิ่มมากขึ้น

ไบโอดีเซล ตั้งแต่ต้นปี 2554 ได้มีการปรับสัดส่วนไบโอดีเซลในน้ำมันดีเซลหมุนเร็วหลายครั้ง โดยในช่วงต้นปี 2554 เกิดปัญหาน้ำมันปาล์มดิบขาดแคลน ส่งผลให้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2554 มีการปรับลดสัดส่วนไบโอดีเซล บี 100 ในน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว จากเดิมที่มีการผสมร้อยละ 3 และร้อยละ 5 ให้เหลือเพียงร้อยละ 2 เกรดเดียวหลังจากปัญหาเริ่มคลี่คลายเนื่องจากมีผลผลิตปาล์มน้ำมันออกสู่ตลาดมากขึ้น ทำให้ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2554 กำหนดให้ผู้ผลิตสามารถปรับสัดส่วนไบโอดีเซลได้ตั้งแต่ร้อยละ 3-5 และหลังจากนั้นปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันได้ออกสู่ตลาดมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2554 มีการปรับเพิ่มสัดส่วนไบโอดีเซลตั้งแต่ร้อยละ 4-5 จนถึงสิ้นเดือนตุลาคม 2554 ทั้งนี้ รัฐบาลได้มีนโยบายกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำมันดีเซลหมุนเร็วในระยะต่อไปตามช่วงฤดูกาล โดยกำหนดให้สัดส่วนไบโอดีเซลในช่วงเดือนมีนาคม – ตุลาคม ซึ่งมีผลผลิตปาล์มน้ำมันมากให้มีสัดส่วนไบโอดีเซลร้อยละ 4-5 และในช่วงเดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ ซึ่งมีผลผลิตปาล์มน้ำมันน้อยให้มีสัดส่วนไบโอดีเซลร้อยละ 3-5

2.6 LPG โพรเพน และบิวเทน ในปี 2554 อยู่ที่ระดับ 34.9 ล้านลิตรต่อวัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 15.6 โดยภาคครัวเรือนซึ่งมีสัดส่วนการใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8 รองลงมาเป็นการใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 33 มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 40.7 การใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 13 มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 34.5 เนื่องจากมาตรการตรึงราคา LPG ภาคขนส่งให้อยู่ในระดับต่ำที่ระดับ 11.20 บาทต่อลิตร ในขณะที่การใช้ในภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10 มีการใช้ลดลงร้อยละ 7.5 เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายปรับราคาขายปลีก LPG ในภาคอุตสาหกรรมให้สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง โดยกำหนดให้ปรับราคาขึ้นไตรมาสละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 บาท ต่อ กก. จำนวน 4 ครั้ง โดยปี 2554 ได้ปรับราคาขึ้นไป

แล้วจำนวน 2 ครั้ง ครั้งแรกในวันที่ 19 กรกฎาคม 2554 และครั้งที่สองในวันที่ 1 ตุลาคม 2554

2.7 การใช้น้ำมันภาคขนส่งทางบก ปี 2554 อยู่ที่ระดับ 65.2 ล้านลิตรต่อวัน เทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ร้อยละ 5.2 โดยการใช้น้ำมันดีเซลคิดเป็นสัดส่วนมากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 68 รองลงมาคือการใช้น้ำมันเบนซินคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27 การใช้ LPG ในรถยนต์คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10 และการใช้ NGV คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 5

การใช้ LPG ในรถยนต์ มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 34.5 เนื่องจากมาตรการตรึงราคา LPG ภาคขนส่งให้อยู่ในระดับที่ระดับ 11.20 บาทต่อลิตร ทั้งนี้ ณ สิ้นปี 2554 คาดว่าจะมีรถที่ใช้ LPG รวมถึงรถที่ใช้ LPG ร่วมกับเบนซินหรือดีเซล รวมทั้งสิ้น 830,000 คัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มี 666,155 คัน โดยมีสถานีบริการ LPG ทั่วประเทศ จำนวน 1,037 สถานี

การใช้ NGV มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.9 เนื่องจากนโยบายส่งเสริมการใช้ NGV ของภาครัฐ โดยตรึงราคา NGV อยู่ที่ระดับ 8.50 บาทต่อกิโลกรัม จึงเป็นการจูงใจและทำให้ประชาชนบางส่วนหันมาติดตั้ง NGV เพิ่มขึ้น ประกอบกับค่ายรถยนต์เริ่มผลิตรถ CNG ออกสู่ตลาดหลายรุ่น ทั้งนี้ ณ สิ้นปี 2554 คาดว่ามีจำนวนรถยนต์ที่ติดตั้ง NGV แล้วทั้งสิ้น 300,000 คัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีเพียง 225,668 คัน โดยทดแทนน้ำมันเบนซินร้อยละ 16.5 และทดแทนน้ำมันดีเซลร้อยละ 5.2 และมีจำนวนสถานีบริการ NGV ทั่วประเทศ จำนวน 463 สถานี เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีเพียง 425 สถานี แบ่งเป็นอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล 233 สถานี และต่างจังหวัด 230 สถานี

2.8 การใช้ก๊าซธรรมชาติ ในปี 2554 มีปริมาณการใช้อยู่ที่ระดับ 4,158 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 4,039 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 โดยเป็นการใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอื่นๆ (โพรเทน อีเทน และ LPG) เพิ่มขึ้นร้อยละ 32.4 เนื่องจากโรงแยกก๊าซธรรมชาติหน่วยที่ 6 ขนาดกำลังการผลิต 800 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน เริ่มดำเนินการผลิตได้ตั้งแต่ปลายปี 2553 ตลอดจนการผลิตในเชิงพาณิชย์ได้ทั้งปี 2554 การใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.2 และการใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ (NGV) เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.9 ในขณะที่เป็นการใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้าลดลงร้อยละ 8.5 เนื่องจากความต้องการใช้ไฟฟ้าปีนี้ลดลง

2.9 การใช้ลิกไนต์/ถ่านหิน ในปี 2554 การใช้อยู่ที่ระดับ 36 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2553 (คิดจากค่าความร้อน) ร้อยละ 2.0 ประกอบด้วยการใช้ลิกไนต์ 19 ล้านตัน และถ่านหินนำเข้า 17 ล้านตัน เป็นการใช้ลิกไนต์ในภาคการผลิตไฟฟ้าของ กฟผ. จำนวน 17 ล้านตัน ที่เหลือจำนวน 2 ล้านตัน ส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์

3. ไฟฟ้า

3.1 กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้า ในปี 2554 อยู่ที่ 31,447 เมกกะวัตต์ เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ 30,920 เมกกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้น 527 เมกกะวัตต์ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีกำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 48 รองลงมาคือผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (IPP) ร้อยละ 38 ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) ร้อยละ 7 และซื้อไฟจากต่างประเทศร้อยละ 7

3.2 ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (Gross Pesk Generation) เกิดขึ้น ณ วันอังคารที่ 24 พฤษภาคม 2554 เวลา 14.00 น. ที่ระดับ 24,518 เมกกระวัตต์ โดยต่ำกว่า Peak ของปี 2553 ซึ่งอยู่ที่ระดับ 24,630 เมกกะวัตต์ อยู่ 112 เมกกะวัตต์ หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 0.5 เนื่องจากในช่วงต้นปี 2554 ยังคงมีอากาศหนาวเย็นอยู่ ประกอบกับฝนที่มาเร็วกว่าปกติ ทำให้หน้าร้อนปีนี้อากาศเย็นกว่าปีที่ผ่านมา

3.3 การผลิตไฟฟ้า ปริมาณการผลิตและการรับซื้อของ กฟผ. ในปี 2554 มีจำนวน 162,537 กิกะวัตต์ชั่วโมงลดลงจากปี 2533 ร้อยละ 0.7 โดยมีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 67 จากลิกไนต์/ถ่านหินคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 19 นำเข้าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 7 จากพลังน้ำคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 5 จากน้ำมันคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1 และจากพลังงานทดแทนคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1

3.4 การใช้ไฟฟ้า ในปี 2554 อยู่ที่ระดับ 147,836 กิกะวัตต์ชั่วโมง ลดลงจากปี 2553 ร้อยละ 0.6 เนื่องจากในช่วงต้นปีประเทศไทยมีอากาศที่หนาวเย็นเป็นเวลานานและมีฝนตกมากกว่าปกติ รวมถึงเหตุการณ์แผ่นดินไหวและสึกนามิในประเทศญี่ปุ่นที่ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจของไทย ประกอบกับในช่วงปลายปีเกิดภัยพิบัติอุทกภัยรวมถึงนิคมอุตสาหกรรมทั้ง 7 แห่ง ในเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและปทุมธานี ส่งผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรม ครัวเรือน และเกษตรกรรม โดยการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนการใช้มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45 มีการใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 0.04 ภาคธุรกิจมีการใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 0.3 ภาคครัวเรือนมีการใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 1.8 และภาคเกษตรกรรมมีการใช้ไฟฟ้าลดลงร้อยละ 12.7 ทั้งนี้ การใช้ไฟฟ้าแบ่งเป็นเขตนครหลวงและเขตภูมิภาคดังนี้

3.4.1 เขตนครหลวง การใช้ไฟฟ้าปี 2554 อยู่ที่ระดับ 43,898 กิกะวัตต์ชั่วโมง ลดลงร้อยละ 2.6 โดยการใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือนลดลงร้อยละ 7.3 ภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมลดลงร้อยละ 1.1

3.4.2 เขตภูมิภาค การใช้ไฟฟ้าปี 2554 อยู่ที่ระดับ 101,166 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.4 โดยการใช้ไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ร้อยละ 0.3 ภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 ในขณะที่ภาคเกษตรกรรมลดลงร้อยละ 12.7

3.5 การใช้ไฟฟ้ารายสาขา ปี 2554 ของกลุ่มอุตสาหกรรมและธุรกิจที่สำคัญในช่วงสามไตรมาสแรกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าในช่วงไตรมาสที่สองจะได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติในประเทศญี่ปุ่นแต่ก็สามารถปรับฟื้นตัวได้ในไตรมาสที่สาม แต่ในช่วงไตรมาสสุดท้ายไทยประสบกับเหตุการณ์ภัยพิบัติอุทกภัย ส่งผลให้โรงงานอุตสาหกรรมและธุรกิจบางประเภทไม่สามารถดำเนินการได้ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ สิ่งทอ และพลาสติก ที่มีการใช้ไฟฟ้าลดลงมาก เนื่องจากโรงงานส่วนใหญ่อยู่ในนิคมอุตสาหกรรมที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม นอกจากนั้น ยังส่งผลต่อกลุ่มธุรกิจที่สำคัญ ได้แก่ โรงแรม ขายปลีก และการก่อสร้าง เนื่องจากประสบภาวะน้ำท่วมทำให้ต้องปิดกิจการในช่วงเวลาดังกล่าว ประกอบกับบางประเทศประกาศห้ามประชาชนเดินทางเข้าประเทศไทย

3.6 ค่าเอฟที ในปี 2554 มีการประกาศใช้โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าใหม่ ตั้งแต่รอบเดือนกรกฎาคม 2554 ส่งผลให้ค่าเอฟทีมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ครั้งที่ 1 : ช่วงเดือนมกราคม – เมษายน 2554 อยู่ที่อัตรา 86.88 สตางค์ต่อหน่วย ปรับลดลง 5.67 สตางค์ ต่อหน่วย

ครั้งที่ 2 : ช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2554 อยู่ที่อัตรา 95.81 สตางค์ต่อหน่วย ปรับเพิ่มขึ้น 8.93 สตางค์ต่อหน่วย

ครั้งที่ 3 : ช่วงเดือนกันยายน – ธันวาคม 2554 อยู่ที่อัตรา -6.00 สตางค์ต่อหน่วย เนื่องจากการปรับโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าใหม่ โดยนำค่าเอฟทีช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2554 จำนวน 95.81 สตางค์ต่อหน่วยรวมในโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกที่ใช้มาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2548 ทั้งนี้ การที่ค่าเอฟทีติดลบเนื่องจากมีการนำเงินที่เรียกคืนจากการลงทุนที่ต่ำกว่าแผนของการไฟฟ้าทั้งสามแห่งระหว่างปี 2551-2553 มาลดค่าเอฟทีให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าทุกราย เป็นเวลา 6 เดือน

4. การใช้พลังงานปี 2555

ในปี 2555 เศรษฐกิจขยายตัวร้อยละ 4.5-5.5 โดยมีปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญจากการใช้จ่ายและการลงทุนภาครัฐ และการเร่งรัดการลงทุนเพื่อปรับปรุงฟื้นฟูที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมในช่วงปลายปี 2554 รวมทั้งราคาน้ำมันดิบตลาดโลกเฉลี่ยอยู่ในระดับ 105 – 110 ดอลลาร์ สรอ. ต่อบาร์เรล เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ที่ 105 ดอลลาร์ สรอ. ต่อบาร์เรล สำนักงานนโยบายและ

แผนพลังงานจึงประมาณการความต้องการพลังงานของประเทศภายใต้สมมุติฐานดังกล่าว ซึ่งพอสรุปสถานการณ์พลังงานในปี 2555 ได้ดังนี้

4.1 ความต้องการพลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นต้น ในปี 2555 อยู่ที่ระดับ 1,947 พันบาร์เรลเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อวัน เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ร้อยละ 4.8 โดยความต้องการน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3 การใช้ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.4 จากการนำเข้า LNG เพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าและ NGV เพิ่มขึ้น การใช้ลิกไนต์/ถ่านหินเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.8 เนื่องจากโรงไฟฟ้าเก็คโควันซึ่งใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงเริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่ปลายปี 2554 และพลังน้ำ/ไฟฟ้านำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.9

4.2 น้ำมันสำเร็จรูป ในปี 2555 การใช้น้ำมันเบนซินเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 ปรับตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเนื่องจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ปรับตัวเพิ่มขึ้น และการยกเลิกการจำหน่ายน้ำมันเบนซิน 91 ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 ตามนโยบายรัฐบาล การใช้น้ำมันดีเซลเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 การใช้น้ำมันเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.8 เนื่องจากการท่องเที่ยวเริ่มฟื้นตัวจากภาวะอุทกภัยปีที่ผ่านมา การใช้ LPG มีการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.2 เนื่องจากความต้องการในภาคครัวเรือนและในรถยนต์ยังคงเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าการใช้ในภาคอุตสาหกรรมจะมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่การใช้น้ำมันเตาลดลงร้อยละ 17.6 เนื่องจากการใช้น้ำมันเตาในอุตสาหกรรมและในการผลิตไฟฟ้าลดลง ส่งผลให้ทั้งปีมีปริมาณการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.3

4.3 LPG โพรเพน และบิวเทน ในปี 2555 ปริมาณการใช้มีจำนวน 7,909 พันตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.1 โดยเป็นการขยายตัวจากภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โดยการใช้ในครัวเรือนเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.2 ซึ่งยังคงเพิ่มขึ้นในอัตราสูง เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายตรึงราคาก๊าช LPG ในภาคครัวเรือนต่อไปจนถึงสิ้นปี 2555 การใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.0 โดยการใช้เพิ่มขึ้นจากระดับ 2,240 พันตัน ในปี 2554 เป็น 3,024 พันตัน ในปี 2555 ในขณะที่การใช้งานภาคอุตสาหกรรมเริ่มชะลอตัวลง เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายทยอยปรับราคาก๊าช LPG ในภาคอุตสาหกรรม ไตรมาสละ 3 บาท จำนวน 4 ไตรมาส โดยปี 2554 ได้ปรับขึ้นราคาไปแล้ว 2 ครั้ง และปี 2555 ปรับขึ้นราคาอีก 2 ครั้ง คือวันที่ 1 มกราคม 2555 และวันที่ 1 เมษายน 2555 และการใช้ในภาคขนส่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.8 ซึ่งชะลอการขยายตัวลงจากปี 2554 เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายปรับราคาก๊าช LPG ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 โดยทยอยปรับเพิ่มราคาในอัตรา 0.41 บาทต่อลิตร (0.75 บาทต่อ กก.) ทุกเดือน จำนวน 12 ครั้ง ส่งผลให้ราคาก๊าช LPG ปรับเพิ่มขึ้นจากราคา 11.20 บาทต่อลิตร เป็น 16.12 บาทต่อลิตร ประกอบกับโครงการของรัฐบาลในการปรับเปลี่ยนรถแท็กซี่ LPG เป็น NGV ฟรี จำนวน 20,000 คัน โดยเริ่มต้นโครงการแล้วตั้งแต่ปลายปี 2554

4.4 ก๊าซธรรมชาติ ปริมาณความต้องการในปี 2555 เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ร้อยละ 6.1 โดยมีการใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.1 การใช้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและอื่นๆ (โพรเพน อีเทน และ LPG) เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.1 การใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.1 และการใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ NGV เพิ่มขึ้นร้อยละ 31.4 เนื่องจากภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการใช้ NGV ให้มากขึ้น ได้แก่ โครงการติดตั้งก๊าซ NGV ให้รถแท็กซี่ LPG ฟรี จำนวน 20,000 คัน และโครงการบัตรเครดิตพลังงาน NGV ที่ได้ดำเนินการไปแล้วก่อนการปรับราคา NGV ที่จะเริ่มตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2555 โดยทยอยปรับเพิ่มราคาในอัตรา 0.50 บาท ต่อ กก.ทุกเดือน จำนวน 12 ครั้ง ส่งผลให้ราคา NGV ปรับเพิ่มขึ้นจากราคา 8.50 บาทต่อ กก.เป็น 14.50 บาทต่อ กก.

4.5 ไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าในปี 2555 เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.7 เนื่องจากภาครัฐมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนและการใช้จ่ายเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจในช่วงแผนบริหารราชการ 4 ปี (พ.ศ.2555-2558) และการเร่งรัดการลงทุนเพื่อฟื้นฟูความเสียหายจากน้ำท่วมในช่วงปลายปี 2554 ในช่วงไตรมาสแรกของปี 2555 โดยการใช้ไฟฟ้าในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่โดยเฉพาะในเขตนิคมอุตสาหกรรมจำนวน 7 แห่ง ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม ไม่สามารถดำเนินการผลิตได้ตั้งแต่ไตรมาสที่สองเป็นต้นมา ได้เริ่มดำเนินการผลิตใหม่ ทำให้การใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ายังคงมาจากก๊าซธรรมชาติเป็นหลักเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงอื่นๆ โดยในปี 2555 ปตท. มีแผนที่จะนำเข้า LNG จำนวน 140 ล้านลูกบาศก์ฟุตต่อวัน (1.0 ล้านตัน) นอกจากนี้ มีโรงไฟฟ้าเข้าระบบตามแผน PDP 2010 ในปี 2555 ได้แก่ โรงไฟฟ้า SPP (Co-Gen) จำนวน 704 เมกะวัตต์ SPP (Renewable) จำนวน 65 เมกะวัตต์ และ VSPP จำนวน 162 เมกะวัตต์ รวมกับเขื่อนต่างๆ ภายในประเทศจำนวน 29 เมกะวัตต์ และการนำเข้าไฟฟ้าโครงการเขื่อนเทินหินบุนส่วนขยายจาก สปป.ลาว จำนวน 220 เมกะวัตต์[4]

วิกฤตราคาน้ำมัน

ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเริ่มขยับตัวขึ้นสูงอย่างเห็นได้ชัดในปี 2547 โดยราคาน้ำมันดิบประเภท Brent สูงขึ้นบาเรลละประมาณ $10 เป็นกว่า $38 ต่อบาร์เรล และหลังจากนั้นเป็นต้นมา ราคาก็มีแนวโน้มสูงขึ้นโดยตลอด จะมีลดบ้างในบางครั้งเป็นช่วงสั้นๆ เท่านั้น โดยความผันผวนของราคามีมากขึ้น แต่การเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทางเพิ่มมากกว่า

---

[4] กระทรวงพลังงาน Ministry of Energy. “สถานการณ์พลังงานปี 2554 และแนวโน้มปี 2555”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.energy.go.th วันที่ค้นข้อมูล 21 ตุลาคม 2556.

ในช่วงปลายปี 2550 ราคาน้ำมันดิบพุ่งสูงเกิน $100 ต่อบาร์เรล ซึ่งนอกจากจะเป็นระดับที่สูงที่สุดเป็นประวัติการณ์ในรูปของราคาปีปัจจุบัน (nominal price) แล้ว ยังเป็นระดับที่สุดในรูปของราคาที่แท้จริง (real price) คือ ราคาปีฐานซึ่งปรับภาวะเงินเฟ้อออกแล้วอีกด้วย

ในช่วงครึ่งปีแรกของปี 2551 ราคาน้ำมันก็ยังคงขยับสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และอยู่ในระดับกว่า $ 130 ต่อบาร์เรลในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน 2551

1. กำลังการผลิตส่วนเกิน (excess production capacity) ในตลาดน้ำมันดิบอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำมาตลอด 5 ปีที่ผ่านมา ทั้งนี้เป็นผลจากการที่ประเทศผู้ผลิตน้ำมันหลายแห่งขาดแรงจูงใจในการขยายกำลังการผลิตในช่วงที่ราคาน้ำมันอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำในช่วงทศวรรษ 1990 หน่วยงานพลังงานของสหรัฐ (EIA) รายงานว่า ในเดือนกันยายน 2550 OPEC มีกำลังการผลิตส่วนเกินเพียง 2 ล้านบาร์เรลต่อวัน (ประมาณ 2% ของปริมาณการใช้น้ำมันของโลก) โดยประมาณ 80% ของส่วนเกินนี้อยู่ในซาอุดิอาระเบียเพียงประเทศเดียว นักวิเคราะห์บางคนเชื่อว่ากำลังส่วนเกินในซาอุดิอาระเบียอยู่ในรูปของน้ำมันดิบประเภทหนัก (heavy crude) ซึ่งยากต่อการกลั่นออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ทำให้น้ำมันส่วนเกินนี้คุณค่าน้อยลงไปอีก สำหรับประเทศผู้ผลิตน้ำมันนอกกลุ่ม OPEC นั้น หลายฝ่ายเชื่อว่า คงไม่มีกำลังการผลิตส่วนเกินเหลืออยู่เลย การขยายกำลังการผลิตคงต้องใช้เวลาอีก 3 – 5 ปี ดังนั้นการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันส่วนหนึ่ง จึงสะท้อนภาวะความเสี่ยงที่จะมีการขาดแคลนน้ำมัน อันเกิดจากกำลังการผลิตส่วนเกินที่ต่ำมากนี้

2. การผลิตน้ำมันจากแหล่งใหม่ๆ ในโลก เริ่มมีต้นทุนที่สูงมากขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแหล่งน้ำมันขนาดใหญ่ๆ ถูกค้นพบและใช้งานเป็นส่วนใหญ่แล้ว ยังเหลืออยู่ก็จะเป็นแหล่งน้ำมันขนาดเล็ก หรือที่มีคุณภาพต่ำ หรืออยู่ในถิ่นทุรกันดาร/น้ำทะเลลึกๆ ซึ่งมีต้นทุนการสำรวจและการผลิตที่สูงมาก มีการวิเคราะห์พบว่าในปัจจุบันต้นทุนการผลิตน้ำมันในปริมาณ 4 ล้านบาร์เรลต่อวัน (คิดเป็น 5% ของปริมาณการผลิตของโลกในปัจจุบัน) มีต้นทุนการผลิตสูงถึง $ 70 ต่อบาร์เรล ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือทรายน้ำมัน (Tars sands) ในแคนาดา ซึ่งเริ่มผลิตออกมาแล้ว และมีต้นทุนการผลิตไม่ต่ำกว่า $ 60 ต่อบาร์เรล

3. ในประเทศผู้ผลิตและส่งออกน้ำมันรายใหญ่หลายราย การผลิตน้ำมันมีโอกาสหยุดชะงักได้ (supply disruption) เพราะเหตุจากความไม่สงบทางการเมือง สงคราม และภัยธรรมชาติ เหตุการณ์สำคัญที่บ่งชี้ถึงปัญหานี้ ได้แก่

3.1 การบุกอิรักของกองทัพสหรัฐฯ ในปี 2546 ทำให้กำลังการผลิตน้ำมันของอิรักลดลงระดับหนึ่ง และความไม่สงบ ซึ่งยังคงเกิดขึ้นในประเทศหลังจากนั้น ยังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการผลิตและการส่งออกน้ำมันของอิรักให้กลับไปสู่ระดับปกติ

3.2 ความขัดแย้งระหว่างอิหร่านกับประเทศตะวันตกเกี่ยวกับโครงการพัฒนานิวเคลียร์ของอิหร่าน (ซึ่งเป็นผู้ผลิตน้ำมันมากเป็นอันดับที่ 4 ของโลก) ก่อให้เกิดความตึงเครียดในภูมิภาคตะวันออกกลางระหว่างอิหร่านและสหรัฐฯ โดยอิหร่านประกาศว่า จะใช้น้ำมันเป็นอาวุธเพื่อตอบโต้มาตรการคว่ำบาตรของสหรัฐฯ และในปี 2551 ได้มีการเผชิญหน้ากันระหว่างทหารอิหร่าน และทหารสหรัฐฯ ในบริเวณช่องแคบฮอร์มูช ซึ่งเป็นทางผ่านสำคัญ สำหรับการขนส่งน้ำมันจากตะวันออกกลาง

3.3 พายุเฮอริเคนในแถบอ่าวเม็กซิโก ในเดือนกันยายน 2548 มีผลกระทบต่อแท่นผลิตน้ำมันของเม็กซิโก และโรงกลั่นที่ตั้งอยู่ตอนใต้ของสหรัฐ มีผลให้ราคาน้ำมันเบนซินในสหรัฐฯ เพิ่มสูงขึ้นเป็น $ 3 ต่อแกลอน ซึ่งเป็นระดับที่สูงสุดในรอบ 25 ปี

3.4 ผู้ก่อการร้ายในไนจีเรียคุกคามแหล่งผลิตน้ำมันหลายครั้ง ทำให้ประมาณการผลิตและส่งออกน้ำมันจากไนจีเรียลดลงประมาณ 500,000 บาร์เรลต่อวัน

3.5 ความขัดแย้งทางการเมืองระหว่างรัฐบาลเวเนวูเอลาและรัฐบาลสหรัฐ ทำให้การนำเข้าน้ำมันจากเวเนซูเอลาของสหรัฐฯ มีความเสี่ยงมากขึ้น

4. ในหลายประเทศที่ส่งออกน้ำมันได้ มีการผลิตน้ำมันในปริมาณที่ลดลงไป เพราะปริมาณสำรองเริ่มมีข้อจำกัดมากขึ้น ในขณะเดียวกันความต้องการใช้น้ำมันในประเทศเหล่านี้ก็เพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของประชากรและเศรษฐกิจด้วย ทำให้หลายประเทศต้องลดการส่งออกลง เช่น อินโดนีเซีย เม็กซิโก นอร์เวย์ และอังกฤษ ในระหว่างปี 2548 ถึง 2549 การบริโภคน้ำมันภายในประเทศผู้ส่งออก 5 อันดับแรกคือ ซาอุดิอาระเบีย รัสเซีย นอร์เวย์ อิหร่าน และสหรัฐอาหรับเอมิเรด ได้เพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 5.9 และมีปริมาณการส่งออกลดลงกว่าร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้านี้ หรือในกรณีของอินโดนีเซียที่รัฐบาลมีการอุดหนุนผู้บริโภคภายในประเทศ และกรณีของซาอุดิอาระเบียที่ราคาน้ำมันเบนซินอยู่ที่ 5 บาทต่อลิตร ขณะที่มาเลเซียอยู่ในระดับ 20 บาทต่อลิตร จึงทำให้เกิดการคาดการณ์ว่าปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของประเทศผู้ส่งออกน้ำมันจะลดลงถึง 2.5 ล้านบาร์เรลต่อวัน ภายในช่วง 10 ปีนี้ เมื่อไม่กี่เดือนมานี้ มีข่าวว่ารัฐบาลอินโดนีเซียกำลังพิจารณาจะถอนตัวจากการเป็นสมาชิก OPEC เพราะอินโดนีเซียจะไม่สามารถส่งออกน้ำมันได้อีกต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้

5. นอกจากกำลังการผลิตส่วนเกินของน้ำมันดิบจะมีน้อย กำลังการกลั่นน้ำมันของโลกก็มีปัญหาคอขวด (refining bottlenecks) โดยมีส่วนเกินน้อยกว่า 1 ล้านบาร์เรลต่อวัน ในขณะเดียวกันตลาดน้ำมันมีแนวโน้มต้องการใช้น้ำมันชนิดเบาและสะอาดมากขึ้น จึงสร้างแรงกดดันให้โรงงานกลั่นน้ำมันต้องลงทุนปรับปรุงคุณภาพอีกด้วย ข้อจำกัดนี้ จึงทำให้ราคาผลิตภัณฑ์น้ำมันมีราคาสูงขึ้นเพิ่มไปจากการเพิ่มของราคาน้ำมันดิบ และ refining margin (กำไรของโรง

กลั่นน้ำมัน) อยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงมาโดยตลอด เป็นที่น่าสังเกตด้วยว่า สหรัฐฯ ซึ่งเป็นผู้ใช้น้ำมันรายใหญ่ที่สุดของโลกไม่ได้ก่อสร้างโรงกลั่นน้ำมันแห่งใหม่มาเลย ตั้งแต่ทศวรรษ 1970

6. ถึงแม้ว่า ราคาน้ำมันระหว่างปี 2546 ถึงปี 2550 จะสูงขึ้นกว่า 3 เท่าตัวแล้ว แต่ความต้องการใช้น้ำมันของโลกก็ไม่ได้ลดลงเลย กลับยังคงเพิ่มขึ้นในอัตรา 3.55% ในปี 2548 และในอัตราที่ยังสูงกว่า 1% ในปีต่อๆ มา ปรากฏการณ์เช่นนี้แตกต่างจากที่เกิดขึ้นในช่วงวิกฤตน้ำมันสองครั้งแรก (ปี 2516/17 และปี 2522/23) ซึ่งเราพบว่า ราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมาก ทำให้ความต้องการน้ำมันลดลงในปีต่อมา ในช่วง 4 – 5 ปีที่ผ่านมา เศรษฐกิจโลกยังขยายตัวได้ค่อนข้างดี และดูเหมือนจะยังไม่ได้รับผลกระทบจากภาวะราคาน้ำมันแพงมากนัก จีนและอินเดียเป็นผู้ใช้พลังงานที่มีอิทธิพลต่อตลาดน้ำมันโลก โดยในช่วงราคาน้ำมันแพงในระยะหลังนี้มากกว่าสองในสามของความต้องการน้ำมันที่เพิ่มขึ้นในตลาดโลกมาจากจีนและอินเดียเท่านั้น ความต้องการใช้น้ำมันของจีนและอินเดียในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยปีละ 7.2% และ 4.0% ตามลำดับ ในขณะที่ความต้องการรวมของโลกขยายตัวเพียงปีละ 1.7% ตั้งแต่ปี 2548 จีนได้แซงหน้าญี่ปุ่น โดยกลายเป็นผู้ใช้และนำเข้าน้ำมันรายใหญ่เป็นที่ 2 ของโลก (รองจากสหรัฐ)

7. กองทุนประเภท hedge funds หันไปลงทุนซื้อขายเก็งกำไรในตลาดน้ำมันล่วงหน้ามากขึ้น ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการลงทุนในรูปของเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งในระยะหลังมีแนวโน้มอ่อนค่าลงมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเงินสกุลอื่นๆ เนื่องจากภาวะตลาดน้ำมันตามที่กล่าวมาแล้วชี้ให้เห็นว่าราคาน้ำมันมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น ผู้จัดการกองทุนเหล่านี้จึงเก็งกำไรโดยการซื้อน้ำมันไว้ล่วงหน้าเพื่อขายเอากำไรในอนาคต ส่งผลให้ราคาน้ำมันทั้งในตลาด spot และตลาดล่วงหน้าสูงขึ้นอีกระดับหนึ่ง

ส่วนประเด็นคำถามที่ว่า ราคาน้ำมันในอนาคตจะเป็นอย่างไรนั้น นักวิเคราะห์ส่วนใหญ่เห็นว่า ราคาน้ำมันจะยังคงอยู่ในระดับสูงเกิน $ 100 ต่อบาร์เรลต่อไป โดยหลายแห่งได้ปรับราคาเฉลี่ยสำหรับปี 2551 นี้ขึ้นไปจากเดิมแล้ว

นักวิเคราะห์ส่วนใหญ่เห็นว่า ข้อจำกัดในด้านการผลิตยังจะมีอยู่ต่อไป โดยเฉพาะสำหรับประเทศผู้ผลิตนอกกลุ่ม OPEC และกำลังการผลิตส่วนเกินใน OPEC คงจะอยู่ในระดับต่ำไปจนถึงปี 2552 ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำมันของจีน อินเดีย และประเทศผู้ผลิตน้ำมันในตะวันออกกลางยังมีปริมาณเพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างสูง ดังนั้น หลายสำนักจึงพยากรณ์ราคาน้ำมันในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

นักวิเคราะห์ของ Goldman Sachs คาดการณ์ในเดือนพฤษภาคมปีนี้ว่า ราคาน้ำมันมี

โอกาสมากขึ้นที่จะไต่ระดับขึ้นไปอยู่ระหว่างบาร์เรลละ $ 150 ถึง $ 200 ในช่วง 6 ถึง 24 เดือนข้างหน้า

Matthew Simmons ให้สัมภาษณ์ว่า มีความเป็นไปได้ที่ราคาน้ำมันอาจพุ่งขึ้นไปถึงระดับ $ 300 ต่อบาร์เรล ในช่วง 5 ปีข้างหน้า โดยให้เหตุผลว่า การผลิตน้ำมันอาจถึงระดับสูงสุด (Peak) แล้ว ในขณะที่ความต้องการใช้นำมันของโลกไม่ได้ลดลงมากนัก

นักวิเคราะห์ของกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ มีความเห็นตรงกันกับผู้อื่นว่า ราคาน้ำมันจะยังสูงจนถึงปีหน้า แต่ใน 10 ปีข้างหน้า เขาเชื่อว่าราคาน่าจะลดลงมาบ้าง เพราะการผลิตน้ำมันจะเพิ่มขึ้นจากแหล่งทั้งในและนอก OPEC และในขณะเดียวกัน ราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมากได้กระตุ้นให้มีการผลิตพลังงานนอกรูปแบบ (unconventional) เพื่อทดแทนน้ำมันดิบอันได้แก่ ทรายน้ำมันของแคนาดา biofuels ในบราซิลและประเทศอื่นๆ รวมทั้งการผลิตน้ำมันเหลวจากก๊าซธรรมชาติ [5]

ผลกระทบจากวิกฤติน้ำมัน

1. ผลต่ออัตราเงินเฟ้อ เมื่อราคาน้ำมันสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนสินค้าทั่วไปสูงขึ้น สินค้าจึงขึ้นราคา อัตราเงินเฟ้อจึงสูงขึ้น

2. ผลต่ออัตราดอกเบี้ย เมื่อราคาน้ำมันสูงขึ้น ราคาสินค้าสูงขึ้น ปริมาณเงินแท้จริงจึงลดลง รวมกับผลจากการที่เงินเฟ้อสูงขึ้น เพื่อเป็นการลดผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อ ธนาคารแห่งประเทศไทยจะต้องประกาศขึ้นดอกเบี้ย ทำให้อัตราดอกเบี้ยปรับตัวสูงขึ้น

3. ผลต่อ GDP เมื่อราคาสินค้าสูงขึ้น แต่ประชาชนมีรายได้เท่าเดิม ทำให้การบริโภคของประชาชนลดลง สินค้าขายได้น้อยลง ทำให้เกิดสินค้าค้างสต็อกมากขึ้น แต่ดอกเบี้ยปรับตัวสูงขึ้น บริษัทเอกชนจึงลงทุนลดลง จึงไม่มีความต้องการแรงงานเพิ่ม ในทางกลับกันบางบริษัทถึงกับปลดพนักงานออกเพื่อลดต้นทุน รวมกับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาใหม่ ทำให้อัตราการว่างงานเพิ่มมากขึ้น GDP จึงลดลง

4. ผลต่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ เมื่อต้นทุนสินค้ามีราคาสูงขึ้น ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของสินค้าส่งออกลดลง เราขายสินค้าได้น้อยลง ใน

---

[5] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. “สถานการณ์พลังงานโลก และการปรับตัวของไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.econ.tu.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 29 ตุลาคม 2556.

ขณะเดียวกันเรายังต้องนำเข้าสินค้าโดยเฉพาะน้ำมันจากต่างประเทศในราคาที่สูงขึ้น ดุลการค้าและดุลบัญชีเงินสะพัดจะขาดดุลมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเงินบาทอ่อนตัวลง หนี้ต่างประเทศจะสูงขึ้น

5. ผลต่อการกระจายรายได้ อัตราการว่างงานที่สูงขึ้น ทำให้ประชาชนจำนวนมากมีรายได้ลดลง ต้นทุนในการประกอบอาชีพของคนที่มีฐานะยากจน เช่น น้ำมันเติมเรือประมง น้ำมันเติมรถไถนา ค่าปุ๋ยและสารเคมีที่ต้องใช้ในการทำไร่นา หรือแม้กระทั่งค่าอาหารสัตว์ สูงขึ้นตามราคาน้ำมันที่ปรับขึ้น แต่ราคาที่ขายได้กลับเท่าเดิมเพราะถูกเอาเปรียบโดยทุนใหญ่หรือพ่อค้าคนกลาง รายได้จึงน้อยลง ในขณะที่ราคาสินค้าอุปโภคบริโภคสูงขึ้น คนที่ยากจนจึงต้องใช้เงินจำนวนมากขึ้นในการบริโภคสินค้าจำเป็น เช่น อาหาร ยา เป็นต้น จึงส่งผลให้คนยากจนยิ่งยากจนลง ธุรกิจขนาดเล็กหรือขนาดกลาง (SMEs) กลุ่มชาวบ้านโอท็อป (OTOP) ก็ต้องรับผลจากเศรษฐกิจที่ตกต่ำ ทำให้บางแห่งต้องล้มเลิกไป ทั้งหมดนี้ก็จะส่งผลให้คนยากจนยิ่งยากจนลง

6. ผลกระทบต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ในขณะที่ประเทศไทยยังยึดเอา GDP เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาประเทศ ทำให้ยังคงต้องกระตุ้นเศรษฐกิจโดยใช้ภาคอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงจำเป็นต้องกระตุ้นการบริโภคของประชาชนให้สูงขึ้น ใช้สื่อทุกรูปแบบในการจูงใจให้ประชาชนใช้เงินโดยขาดปัญญา ภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่งต่างจำเป็นต้องใช้น้ำมันเป็นวัตถุดิบสำคัญ ทำให้ประเทศไทยต้องใช้น้ำมันในปริมาณที่สูงขึ้น ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างเป็นระบบ ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถหลีกเลี่ยงจากผลกระทบของการที่ราคาน้ำมันแพงได้เลย และสุดท้ายแล้วประเทศไทยก็จะไม่สามารถพัฒนาประเทศให้เป็นไปตามยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศที่ตั้งไว้ได้ [6]

การปรับตัวต่อวิกฤตราคาน้ำมัน

วิกฤตการณ์พลังงานที่แท้จริงนั้นยังมิได้เกิดขึ้นในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานที่ใช้ทางด้านการพาณิชย์นั้นยังไม่เคยเกิดขึ้นอย่างรุนแรง แต่ปัญหาด้านพลังงานของประเทศไทยมีสาเหตุสืบเนื่องจากการที่ต้องสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากเพื่อสั่งซื้อเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เพื่อนำมาใช้ผลิตพลังงานในเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้องสูญเสียเงินออกไปนอกประเทศปีละเป็นจำนวนมาก จึงนับว่าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ควรจะได้รับการพิจารณาดำเนินการป้องกันและแก้ไข

---

[6] ฐิติกร พูลภัทรชีวิน. “ปัญหาน้ำมัน ตอนที่ 1: สาเหตุแห่งปัญหาและผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 29 ต.ค. 56.

ถึงแม้ว่าวิกฤตการณ์พลังงานอย่างแท้จริงจะยังมิได้เคยเกิดขึ้น แต่เราก็สมควรหาทางป้องกันเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว และลดปัญหาการสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากในการสั่งนำเข้าเชื้อเพลิงสำหรับการนำมาผลิตพลังงานเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ ด้วยการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งหมายถึงการใช้พลังงานอย่างฉลาด มีประสิทธิภาพ และให้ผลประโยชน์ตอบแทนที่มีความคุ้มค่าที่สุด โดยใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้

การปลูกฝังให้รู้คุณค่าของพลังงาน เป็นการกระทำเพื่อให้บุคคลเกิดความรู้สึกถึงประโยชน์และความสำคัญของพลังงาน รวมทั้งการให้เกิดความรู้สึกว่าในปัจจุบันนี้เราต้องสูญเสียเงินเป็น จำนวนมากในการจัดซื้อและจัดหาแหล่งพลังงานเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการ

การรู้จักการใช้พลังงานอย่างประหยัด สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การพัฒนาคุณภาพน้ำมัน การพัฒนาเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้พลังงานในการทำงานอย่างประหยัด แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงลดน้อยลงหรือเท่าเดิม ซึ่งอาจทำได้โดยการปรับปรุงและพัฒนาระบบการทำงาน การปรับปรุงวัสดุที่นำมาใช้ในการจัดสร้าง

การเลือกการทำงานในรูปแบบที่ประหยัดพลังงาน เช่น การเลือกใช้วิธีการดำเนินงานต่างๆ ที่ประหยัดพลังงาน การเลือกใช้เครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีการคำนึงถึงด้านการประหยัดพลังงานควบคู่ไปกับประสิทธิภาพในการผลิต

การใช้เครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างถูกต้อง เช่น การติดตั้งให้ถูกต้องและมั่นคง การใช้งานและการทำนุบำรุง อย่างถูกต้องจะช่วยลดการสึกหรอและชำรุดเสียหาย

การสำรวจเพื่อหาแหล่งพลังงานสำรอง จากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วหมดไป หรือจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดไปการพัฒนาพลังงานชนิดอื่นมาใช้ทดแทน เป็นการดำเนินการในการพัฒนาพลังงานชนิดอื่นมาใช้ทดแทนพลังงาน ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดแต่มีความต้องการใช้ในปริมาณมาก ทั้งนี้ในปัจจุบันจะมุ่งถึงการที่จะพัฒนาพลังงานจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดไป เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ทั้งนี้อาจเป็นการพัฒนาปรับปรุงที่เครื่องยนต์ องค์ประกอบของสารเชื้อเพลิง หรือน้ำมันหล่อลื่น ฯลฯ เช่น การพัฒนาเพื่อใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานลม และพลังงานน้ำมาใช้แทนน้ำมัน การพัฒนาเพื่อใช้ก๊าซชีวภาพสำหรับการให้พลังงานความร้อน การพัฒนานำพลังงานจากแหล่งพลังงานมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันมิให้การสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์

การใช้มาตรการทางกฎหมาย ระเบียบ กฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ เป็นการใช้การบังคับให้หรือมิให้มีการดำเนินงาน โดยอาศัยข้อกำหนดหรือข้อบังคับต่างๆ ทั้งในภาครัฐบาลและ

เอกชน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน กฎหมาย เช่น กฎหมายกำหนดมาตรฐานออกเทนของน้ำมันเบนซินและกฎหมายห้ามนำรถยนต์และยานพาหนะที่เครื่องยนต์มีความบกพร่องชำรุดมาใช้ ระเบียบ กฎเกณฑ์ และข้อบังคับต่างๆ เช่น ระเบียบอนุญาตให้ใช้ยานพาหนะ เครื่องจักรกล และเครื่องมือต่างๆ ให้มีความเหมาะสมตามความจำเป็น

การพัฒนาด้านการวางแผนการดำเนินงานและการจัดการต่างๆ เป็นการพัฒนาด้านการวางแผนการดำเนินงานและการจัดการในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานจากแหล่งของพลังงานประเภทต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการใช้พลังงานประเภทต่างๆ และผลงานการศึกษาวิจัย ซึ่งอาจมีทั้งข้อมูลภายในประเทศและจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง การประเมินสถานการณ์ เช่น ปริมาณสำรองของพลังงานจากแหล่งต่างๆ และความต้องการใช้พลังงานประเภทต่างๆ ในอนาคต การวางแผนการดำเนินงาน เช่น ควรจะมีการพัฒนานำเอาพลังงานประเภทใด จากที่ไหน มาใช้เมื่อไร เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด จะเก็บพลังงานสำรองของพลังงานประเภทใดเอาไว้ในปริมาณเท่าใด การวางแผนการศึกษาวิจัย และการสำรวจหาแห่งพลังงานสำรองประเภทต่างๆ การดำเนินงานและการจัดการ เช่น การสำรวจเพื่อให้มีการหาแหล่งพลังงานสำรองของพลังงานประเภทต่างๆ การติดต่อจัดซื้อหรือหาพลังงานบางประเภทจากต่างประเทศ การจัดให้มีการดำเนินงานประชาสัมพันธ์และการรณรงค์ให้มีการอนุรักษ์พลังงาน และจัดให้มีการประสานงานและร่วมมือกันในการดำเนินงานต่างๆ เพื่อให้มีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน ในปัจจุบันนี้ได้มีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติขึ้นเพื่อทำหน้าที่กำหนดนโยบายและประสานงานในการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานในเชิงพาณิชย์

โครงการรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย เป็นโครงการเมกะโปรเจกต์ของประเทศไทยในการก่อสร้างระบบรถไฟความเร็วสูง มีเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจ และเชื่อมโยงตลาดการค้าระหว่างกลุ่มประเทศแถบลุ่มแม่น้ำโขง เนื่องจากประเทศไทยถือเป็นศูนย์กลางของอินโดจีน มีเป้าหมายในการก่อสร้าง 4 สาย ได้แก่ สายเหนือ สายตะวันออก สายตะวันออกเฉียงเหนือ และสายใต้ สิ่งที่จะได้จากโครงการนี้ ที่คาดหวังไว้คือ

1. ต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ลดลงจากปัจจุบัน (ที่ 15.2%) ไม่น้อยกว่า 2%

2. สัดส่วนผู้เดินทางระหว่างจังหวัดโดยรถยนต์ส่วนบุคคล ลดลงจาก 59% เหลือ 40%

3. ความเร็วเฉลี่ยของรถไฟขนส่งสินค้า เพิ่มขึ้นจาก 39 กม./ชม. เป็น 60 กม./ชม. และขบวนรถโดยสาร เพิ่มขึ้นจาก 60 กม./ชม. เป็น 100 กม./ชม.

4. สัดส่วนการขนส่งสินค้าทางราง เพิ่มขึ้นจาก 2.5% เป็น 5%

5. สัดส่วนการขนส่งสินค้าทางน้ำ เพิ่มขึ้นจาก 12% เป็น 18%

6. ความสูญเสียจากน้ำมันเชื้อเพลิง ลดลงไม่น้อยกว่า 100,000 ล้านบาท/ปี

7. สัดส่วนการเดินทางโดยรถไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 5% เป็น 30%

8. ปริมาณการขนส่งสินค้าผ่านเข้า-ออก ณ ด่านการค้าชายแดนที่สำคัญ เพิ่มขึ้น 5%

9. ปริมาณผู้โดยสารรถไฟ เพิ่มขึ้นจาก 45 ล้านคน/เที่ยว/ปี เป็น 75 ล้านคน/เที่ยว/ปี

10. ลดระยะเวลาการเดินทางจาก กทม. ไปยังเมืองภูมิภาค ด้วยรถไฟความเร็วสูง ภายในรัศมี 300 กม. รอบกรุงเทพมหานคร ในระยะเวลาไม่เกิน 90 นาที จากเดิมที่ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 3 ชั่วโมง[7]

พลังงานชีวภาพ

พลังงานชีวภาพเป็นพลังงานที่มีการหมุนเวียนโดยธรรมชาติอีกแหล่งหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจมานานจากทั่วมุมโลก เพราะเป็นการใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติทดแทนพลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ทั้งในรูปของเชื้อเพลิงและพลังงานความร้อน โดยการนำเอาเศษวัสดุทางการเกษตร พืช หรือมูลสัตว์ต่างๆ มาใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงาน ทำให้มีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างต่ำและเป็นการเปลี่ยนวิธีกำจัดเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตร โดยการนำมาหมุนเวียนใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้แหล่งพลังงานชีวภาพยังถือว่าเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถใช้ได้โดยไม่มีวันหมดถ้ามนุษย์สามารถรักษาสมดุลย์ระหว่างการนำมาใช้และการสร้างคืนให้แก่ธรรมชาติ

มวลชีวภาพ (biomass) หมายถึง เนื้อสารของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งรวมทั้งคน สัตว์และพืช สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถนำมาเปลี่ยนรูปให้เกิดเป็นพลังงานได้ทั้งสิ้น ในกรณีของคนและสัตว์เมื่อเสียชีวิตไปแล้วร่างกายที่ถูกฝังหรือเผาจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานที่สะสมในพืช สำหรับสัตว์บางชนิดอาจถูกแยกเอาไขมันไปสกัดเป็นน้ำมันเพื่อการบริโภคหรือเป็นเชื้อเพลิง แม้แต่มูลสัตว์ก็สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ ส่วนในกรณีของพืชถือว่าเป็นแหล่งพลังงานชีวภาพที่เป็นแหล่งใหญ่ที่สุด เนื่องจากสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ทุกส่วน

1. แหล่งพลังงานชีวภาพ

1.1 แหล่งพลังงานที่เป็นพืช (energy crops) เป็นการนำเอาพืชทั้งประเภทที่มีอยู่ในธรรมชาติและทำการเพาะปลูกเอง มาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งสามารถแบ่งแหล่งพลังงานจากพืชเหล่านี้ออกเป็น 2 ประเภทคือ

---

[7] "วิกฤตการณ์พลังงานและการป้องกันแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์พลังงาน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 30 ตุลาคม 2556.

1.1.1 ประเภทที่มีลักษะเป็นไม้ (woody crops) ในปัจจุบันการใช้ฟืนหรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในอุตสาหกรรมต่างๆ ถือว่าลดไปอย่างมาก โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งอาจเป็นเพราะผลกระทบจากมลพิษที่เกิดขึ้นต่อบรรยากาศ ปริมาณป่าไม้เหลือน้อย จึงได้มีแนวคิดใหม่เรื่องของการทำป่าไม้คือ การปลูกพืชที่มีความแข็งแรง คงทนและโตเร็ว ซึ่งไม่ได้มีวัตถุประสงค์โดยตรงในการนำพืชเหล่านี้มาเป็นแหล่งพลังงาน แต่ต้องการนำเอาเนื้อไม้ไปใช้ประโยชน์ทั่วไปอย่างอื่น

1.1.2 ประเภทที่มีลักษณะเป็นพืชผลทางการเกษตร (agricultural crops) ในปัจจุบันมีการปลูกพืชผลทางการเกษตรจำพวก อ้อย และข้าวโพด เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานกันอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ เพื่อใช้เมล็ดไปสกัดเป็นน้ำมันอย่างเช่น ทานตะวัน สบู่ดำ หรือพืชตระกูลถั่วต่างๆ โดยสามารถเปลี่ยนน้ำมันจากพืชเหล่านี้ไปเป็นน้ำมันไบโอดีเซล และสามารถนำน้ำมันนี้ไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบได้

1.2 แหล่งพลังงานที่เป็นของเหลือใช้ (waster) ของเหลือใช้มีตั้งแต่ระดับในครัวเรือน ระดับชุมชน จนกระทั่งระดับโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่าแหล่งพลังงานเหล่านี้มีมากมาย สามารถจำแนกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้

1.2.1 เศษไม้ (wood residues) เกิดขึ้นจากการทำอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องการใช้แต่เนื้อไม้ ส่วนที่เหลือคือใบและกิ่งก้านต่างๆ ที่ไม่สามารถใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ รวมถึงบรรดาขี้เลื่อยที่ได้จากกระบวนการแปรรูปไม้ สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทั้งในรูปของพลังงานความร้อนและการผลิตไฟฟ้า

1.2.2 เศษพืชผลทางการเกษตร (agricultural wastes) เศษวัสดุต่างๆ ที่เกิดจากพืชผลทางการเกษตรจำพวก ฟางข้าวสาลี ข้าวโพด ชานอ้อย และแกลบ

1.2.3 สิ่งปฏิกูลจากสัตว์ (animal wastes) ปุ๋ยคอกจะมีก๊าซมีเทนออกมาซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม เนื่องจากก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์สภาวะเรือนกระจก ในปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกได้มีการใช้แหล่งพลังงานเหล่านี้ผลิตไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ ซึ่งโรงไฟฟ้าในบางแห่งอาจมีกำลังการผลิตถึง 40-50 เมกกะวัตต์

1.2.4 ของเหลือใช้จากชุมชน (municipal wastes) ผลจากการบริโภคของมนุษย์ทำให้มีการทิ้งสิ่งของที่เหลือกินให้อยู่ในสภาพขยะ ในหนึ่งปีหนึ่งครัวเรือนจะทิ้งของที่เหลือกินประมาณ 1 ตัน ขยะที่เป็นสารอินทรีย์สามารถย่อยสลายได้โดยกระบวนการย่อยสารอินทรีย์แบบไม่ต้องใช้ออกซิเจน (anaerobic digestion) และผลที่ได้จากกระบวนการส่วนใหญ่ คือก๊าซมีเทนซึ่งสามารถนำไปเป็นแหล่งพลังงานได้ต่อไป

2. กระบวนการเปลี่ยนมวลชีวภาพเป็นพลังงาน

2.1 การเผาไหม้ (combustion) การใช้มวลชีวภาพเพื่อต้มน้ำให้เดือด ถือว่ามีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานค่อนข้างต่ำ ดังนั้นในการเผาไหม้มวลชีวภาพให้มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานสูงขึ้น อาจทำได้โดยการออกแบบเตาเผาให้มีความสามารถในการป้องกันการรั่วไหลของพลังงานความร้อนออกสู่ภายนอก

2.2 การทำให้เป็นก๊าซ (gasification) โดยการเผาไหม้มวลชีวภาพโดยใช้อากาศหรือออกซิเจนในปริมาณน้อยๆ ก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้จะประกอบด้วย คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน ก๊าซนี้จะถูกนำไปใช้ในการขับกังหันก๊าซ (gas turbine) เพื่อผลิตไฟฟ้า

2.3 การแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) ได้แก่การเผาถ่าน

2.4 การย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่ใช้อากาศ ตัวอย่างของกระบวนนี้ที่ใช้กันอยู่เช่น ก๊าซที่ได้จากการฝังกลบขยะหรือก๊าซที่เกิดขึ้นจากบ่อเก็บมูลสัตว์ของฟาร์มเลี้ยงสัตว์

2.5 การหมัก (fermentation) โดยการนำมวลชีวภาพมาหมักด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ซึ่งแป้งและน้ำตาลที่มีอยู่ในมวลชีวภาพเมื่อถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์จะเปลี่ยนรูปเป็นแอลกอฮอล์

2.6 การสกัดน้ำมันด้วยการบีบอัด (pressing) ใช้สำหรับพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน เมล็ดละหุ่ง

2.7 การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ใช้สำหรับพืชที่มีปริมาณน้ำมันต่ำกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดนุ่น รำข้าว เมล็ดฝ้าย โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน

3. ข้อดีของการใช้พลังงานชีวภาพ

3.1 การใช้พลังงานชีวภาพเป็นแหล่งพลังงานไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหรือสภาวะเรือนกระจก หากมีการปลูกทดแทนเพราะปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้มวลชีวภาพนั้น จะถูกพืชดูดซึมกลับไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และยังคายก๊าซออกซิเจนให้แก่บรรยากาศโลกด้วย

3.2 ช่วยสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่ทำการเกษตรกรรม จะช่วยให้เกษตรกรมีความมั่นคงในเรื่องของรายได้จากการขายพืชผล เพราะมีแหล่งรับซื้อที่แน่นอน ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสของการที่จะมีพืชผลทางการเกษตรล้นตลาด

3.3 สร้างความมั่นคงในด้านพลังงานของประเทศ และช่วยลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการลดการรั่วไหลของเงินตราออกนอกประเทศ

3.4 ทำให้เกิดการกระจายการลงทุน และสร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นต่างๆ ทุกภูมิภาคซึ่งจะเป็นผลดีต่อระบบสังคมและครอบครัว ที่ไม่ต้องมีการอพยพแรงงานไปประกอบอาชีพที่อื่น

3.5 ช่วยทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรดีขึ้น เพราะเมื่อสิ่งแวดล้อมไม่เป็นพิษจะทำให้สุขภาพอนามัยของประชากรดีขึ้น ประกอบกับเมื่อสังคมครอบครัวดีขึ้นสุขภาพจิตก็จะดีตาม จึงเป็นที่แน่นอนว่าคุณภาพชีวิตย่อมดีขึ้น [8]

การใช้เอทานอลในประเทศบราซิล

ปัจจุบันบราซิลเป็นประเทศผู้ผลิตเอทานอลซึ่งเป็นผลพลอยได้จากผลิตผลทางการเกษตรและเป็นพลังงานทดแทนสำคัญรายใหญ่อันดับ 1 ของโลก ด้วยปริมาณการผลิตที่สูงถึง 14,730 ล้านลิตร ในปี 2546 และคาดว่าจะผลิตได้ประมาณ 14,300 ล้านลิตร ในปี 2547 ขณะเดียวกันบราซิลยังเป็นประเทศผู้ส่งออกเอทานอลอันดับต้นๆ ของโลก ด้วยปริมาณส่งออก 1,120 ล้านลิตร ในปี 2546 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 1,600 ล้านลิตร ในปี 2547 โดยมีญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไนจีเรีย และจาไมก้า เป็นตลาดส่งออกสำคัญ

ด้วยศักยภาพของบราซิลในการผลิตและส่งออกเอทานอล ประกอบกับกระแสความต้องการใช้พลังงานทดแทนที่เพิ่มขึ้นจากแรงกดดันของราคาน้ำมันในตลาดโลกที่มีแนวโน้มปรับสูงขึ้น จึงเป็นที่น่าสนใจศึกษาถึงปัจจัยที่มีส่วนเกื้อหนุนให้บราซิลก้าวขึ้นมาเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกเอทานอลรายใหญ่ของโลก ทั้งนี้เพื่อนำมาเป็นแบบอย่างในการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเอทานอลของไทย ซึ่งปัจจุบันเพิ่งอยู่ในระยะเริ่มต้น และมีปริมาณการผลิตไม่มากนัก (ณ เดือนธันวาคม 2547 มีผู้ผลิต 2 ราย กำลังการผลิตรวม 2.7 แสนลิตรต่อวัน)

ปัจจัยที่สนับสนุนสำคัญที่ทำให้บราซิลก้าวขึ้นมาเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกเอทานอลรายใหญ่ของโลก ได้แก่

ความพร้อมของวัตถุดิบ การผลิตเอทานอลเกือบทั้งหมดของบราซิลใช้วัตถุดิบหลัก คือ อ้อย ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่บราซิลมีศักยภาพในการผลิตเป็นอย่างมาก ด้วยปริมาณการผลิตสูงถึง 360 ล้านตัน ในปี 2546 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 370 ล้านตัน ในปี 2547

บราซิลมีการวิจัยและพัฒนาการผลิตเอทานอลอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลานาน ทำให้มี

---

[8] ฟิสิกส์ราชมงคล. “บทที่ 9 พลังงานมวลชีวภาพ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.rmutphysics.com วันที่ค้นข้อมูล 31 ต.ค. 56.

ความรู้และความเชี่ยวชาญในการผลิตเอทานอลเป็นอย่างดี ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูง

รัฐบาลบราซิลมีนโยบายสนับสนุนอย่างจริงจังในการนำเอทานอลมาใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยเฉพาะการสนับสนุนการพัฒนาเครื่องยนต์ของรถยนต์ให้สามารถใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงได้โดยตรงหรือสามารถใช้กับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีเอทานอลผสมอยู่ในสัดส่วนสูงได้ ทั้งนี้ ปัจจุบันบราซิลมีรถยนต์ที่สามารถใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงโดยตรงประมาณ 4 ล้านคัน และรถยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีเอทานอลผสมอยู่ในสัดส่วนร้อยละ 22 ประมาณ 12 ล้านคัน นอกจากนี้ รัฐบาลบราซิลยังสนับสนุนให้มีการคิดค้นสาร ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether) ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการแปรรูปเอทานอลด้วยกระบวนการทางเคมีและใช้เป็นสารแต่งเติมในน้ำมันเบนซินและเพิ่มค่าออกเทนแก่เครื่องยนต์ เพื่อใช้ทดแทนสาร MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) ซึ่งผลิตจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมและก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศค่อนข้างมาก

ตลาดเอทานอลของบราซิลมีขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นผลจากรัฐบาลบราซิลมีนโยบายสนับสนุนการใช้เอทานอล ทำให้ผู้ผลิตเอทานอลของบราซิลสามารถขยายกำลังการผลิตได้จนถึงระดับที่ทำให้ได้รับประโยชน์จากการผลิตจำนวนมาก (Economy of Scale) ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเอทานอลของบราซิลอยู่ที่ราว 8 บาท ต่อลิตร ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับสหรัฐอเมริกา (ราว 10 บาทต่อลิตร) และไทย (ราว 12 บาทต่อลิตร)

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นทำให้บราซิลมีศักยภาพสูงในการผลิตเอทานอลและมีความได้เปรียบด้านต้นทุนการผลิตเมื่อเทียบกับคู่แข่ง ซึ่งเอื้อให้บราซิลสามารถครองส่วนแบ่งตลาดเอทานอลโลกสูงเกือบร้อยละ 40 ในปัจจุบัน [9]

ความสำเร็จของเอทานอลในประเทศบราซิล

ปี 2468 รถยนต์ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงถูกทดลองใช้ครั้งแรกในบราซิล

ปี 2518 สืบเนื่องจากวิกฤตราคาน้ำมัน รัฐบาลบราซิลได้ริเริ่มนโยบาย National Alcohol Programme (Proalcool) โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ

1. ส่งเสริมให้มีการซื้อขายทั้งน้ำมันและเอทานอลในท้องตลาดทั่วไป

2. ส่งเสริมการผลิตและพัฒนาเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เอทานอล 100% (E100) โดยในช่วงเริ่มต้น รัฐบาลบราซิลได้กำหนดข้อบังคับและสร้างแรงจูงใจต่างๆ เพื่อให้นโยบาย

---

[9] "บราซิล แบบอย่างความสำเร็จของการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.exim.go.th วันที่ค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2556.

Proalcool สามารถ “gain momentum” ได้ อาทิ

2.1 การให้เงินทุนสนับสนุนแก่ผู้ผลิตเอทานอล

2.2 การประกันผลคืนกำไรแก่ผู้ผลิตเอทานอล

2.3 การบังคับให้ปั๊มน้ำมันทุกแห่งต้องจำหน่ายเอทานอลด้วย

2.4 การลดภาษีสำหรับ E100 vehicles

ปี 2553 การเก็บเกี่ยวอ้อยมีปริมาณน้อย กอปรกับราคาน้ำตาลที่สูงขึ้นส่งผลให้ยอดการผลิตเอทานอลลดลง รวมทั้งยอดขาย E100 vehicles ก็ตกต่ำลงอย่างมาก นับเป็นช่วงวิกฤตการณ์เอทานอลครั้งสำคัญของบราซิล

ปี 2536 รัฐบาลบราซิลออกกฎหมายเริ่มการบังคับผสมเอทานอลในน้ำมันสำหรับจำหน่ายทั่ว ประเทศ (mandatory blending) โดยในปัจจุบันอัตราส่วนของการผสมฯ อยู่ระหว่าง 20-25% (E20- E25 หรือที่เรียกทั่วไปในบราซิลว่า Gasolina Comun) ขึ้นอยู่กับปริมาณเอทานอลภายในประเทศในช่วงต่างๆ ของปี ฉะนั้น ในปัจจุบันไม่มีการขายน้ำมัน gasoline 100% (E0) ตามปั๊มน้ำมันในบราซิลแล้ว หมายเหตุ ขณะนี้ ประเทศไทยมีการผลิต/จำหน่าย E10 แต่เป็นในลักษณะ voluntary basis

ปี 2542 รัฐบาลบราซิลยกเลิกการประกันผลคืนกำไร รวมทั้งการให้เงินสนับสนุนแก่ผู้ผลิตเอทานอล อันเป็นผลสืบเนื่องจากการเติบโตของตลาดเอทานอล หมายเหตุ เอทานอลของบราซิลสามารถแข่งขันความได้เปรียบทางเศรษฐกิจกับน้ำมัน gasoline เมื่อราคาน้ำมัน gasoline อยู่ที่ประมาณ 40 ดอลลาร์สหรัฐ/บาเรล หรือ สูงกว่า ฉะนั้น ในปัจจุบันที่ราคาน้ำมัน gasoline สูงกว่า 80 ดอลลาร์สหรัฐ/บาเรล จึงทำให้เอทานอล “economically viable without government subsidy” สำหรับผู้บริโภค การเติม E100 มีความคุ้มค่ากว่า เมื่อ E100 มีราคาเท่ากับ 70% หรือต่ำกว่าราคา Gasolina Comun (E20-25)

ปี 2545 รัฐบาลบราซิลเปิดเสรีราคาน้ำมัน gasoline และเอทานอลให้เป็นไปตามกลไกตลาด (complete liberalization) ปัจจุบัน E20-25 มีราคา 49 บาทต่อลิตร และ E100 มีราคา 32 บาทต่อลิตร

ปี 2546 เริ่มการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ประเภท flex-fuel (Flex-Fuel Vehicle หรือ FFV) ในบราซิล ซึ่งนับเป็น “จุดเปลี่ยน” ที่สำคัญ เนื่องจาก FFV ให้อำนาจในการเลือกแก่ผู้บริโภค กล่าวคือ ผู้บริโภคสามารถเลือกที่จะเติมน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทใดก็ได้ตั้งแต่ E20-E100 ตามที่เห็นว่าคุ้มค่า เมื่อพิจารณาจากราคาของ Gasolina Comun และ E100 ในช่วงเวลาต่างๆ รวมทั้ง ผู้บริโภคยังมิต้องกังวลกับกรณีการเกิดวิกฤตการณ์เอทานอลดังเช่นในปี ค.ศ. 1990 ด้วย หมายเหตุ FFV สามารถเติมได้ทั้ง Gasolina Comun (E20-25), E100 หรือส่วนผสม

ระหว่างเอทานอลกับน้ำมัน gasoline ในอัตราส่วนใดๆ ก็ได้ ตั้งแต่ E20-E100

ปี 2547 เริ่มต้น “ethanol exportation boom” ในบราซิล โดยยอดการส่งออกเอทานอลของบราซิลในปี 2547 มีปริมาณสูงขึ้นมากกว่าปี ค.ศ. 2003 ถึง 250% อย่างไรก็ตาม 85% ของยอดการจำหน่ายยังคงเป็นตลาดภายในประเทศ และอีก 15% เป็นตลาดต่างประเทศ กล่าวคือ ขณะที่บราซิลสามารถผลิตเอทานอลได้จำนวนมากต่อปี ปริมาณความต้องการใช้พลังงานภายในประเทศก็สูงมากเช่นกัน

ปัจจุบันรถยนต์ที่ขายในบราซิล 9 ใน 10 คัน เป็น FFV ณ ต้นเดือนมกราคม ปี 2551 บราซิลมี FFV รวม 5 ล้านคัน หรือคิดเป็น 88% ของรถยนต์ทั้งหมดในภายในประเทศ ขณะเดียวกัน ปั๊มน้ำมัน 32,000 ปั๊ม จาก 35,000 ปั๊มทั่วประเทศ มีหัวจ่ายแบบ E100 ด้วย หมายเหตุ ปัจจุบันผู้ผลิตรถยนต์ รายใหญ่ในบราซิล 10 ราย ได้แก่ Ford, Fiat, Chevrolet, Renault, Citroen, Peugeot, Volkswagen, Honda, Toyota และ Mitsubishi Motors ผลิต FFV ประเภทต่างๆ รวมกันกว่า 100 รุ่น [10]

การใช้เอทานอลในประเทศสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกาเป็นหนึ่งในประเทศมหาอำนาจที่มีการตื่นตัวด้านพลังงานสูง เนื่องจากเป็นประเทศที่มีขนาดใหญ่ และประชากรจำนวนมาก ติดอันดับต้นๆของโลก การรักษาให้ได้มาซึ่งความมั่นคงด้านพลังงานจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมากของสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้ต้องอาศัยการวางแผนยุทธศาสตร์ นโยบายด้านพลังงานที่รอบคอบและต่อเนื่อง เพื่อเป็นการรองรับถึงสถานการณ์ด้านพลังงานที่ได้มีการคาดการณ์ไว้ในอนาคต เมื่อพิจารณาศักยภาพทางด้านพลังงานของประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว จัดว่าสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่สามารถพึ่งพาพลังงานจากแหล่งภายในประเทศได้เกือบทั้งหมด โดยสามารถผลิตพลังงานได้เองถึงร้อยละ 73 ของปริมาณการใช้โดยรวม ยกเว้น น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ที่ต้องนำเข้าในอัตราร้อยละ 52 และร้อยละ 15-16 ของปริมาณการใช้ของแต่ละชนิด ตามลำดับ นโยบายพลังงานของสหรัฐอเมริกา ในอดีตที่ผ่านมาขาดความรอบคอบในการวางแผนให้ครอบคลุมในระยะยาว ส่งผลให้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานของประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการ มีการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ ได้มีการแต่งตั้งคณะทำงานการจัดทำนโยบายพลังงานแห่งชาติขึ้น หรือที่รู้จักในนามของ National Energy Policy Development Group ซึ่งในรายงานของคณะทำงานดังกล่าวได้นำเสนอประเด็นที่

---

[10] สถานเอกอัครราชทูตไทยในประเทศบราซิล. “นโยบายและพัฒนาการด้านพลังงานทดแทนในบราซิล”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.thaiembassybrazil.com วันที่ค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2556.

เป็นสิ่งที่ท้าทายต่อการดำเนินนโยบายพลังงานของสหรัฐอเมริกาคือ การใช้พลังงานอย่างชาญฉลาดมากขึ้น การปรับปรุงและขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน การเพิ่มการจัดหาพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการ โดยคำนึงถึงการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด

การผลิตเอทานอลในอเมริกานั้น ส่วนใหญ่จะได้มาจากข้าวโพด ซึ่งปลูกมากในแนว Corn belt หรือบริเวณ Midwest ซึ่งประกอบด้วยมลรัฐหลักๆ คือ ไอโอวา, อินดีแอนา, อิลลินอย์ส และ โอไฮโอ ซึ่งหากรวมจำนวนข้าวโพดที่ปลูกภายในมลรัฐทั้ง 4 แล้วจะมีสัดส่วนราวๆ 50% ของปริมาณข้าวโพดที่ปลูกในอเมริกาทั้งหมด นอกจากมลรัฐทั้ง 4 แล้ว Corn belt ยังครอบคลุมบางส่วนของมลรัฐอื่นๆ ได้แก่ เซาท์ดาโคตา, เนแบรสกา, แคนซัส, มินนิโซตา, วิสคอนซิน, มิชิแกน, มิสซูรี และ แคนทักกี

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันดินในตลาดโลกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้มีการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพมากขึ้นโดยเฉพาะเอทานอล เพื่อทดแทนการใช้นำมันเบนซิน เมื่อเกิดอุปสงค์ของเอทานอลเพิ่มขึ้น ราคาของเอทานอลก็เพิ่มตาม ประกอบกับมาตรการจูงใจทางภาษีในการผลิตเชื้อเพลิงทดแทน ทำให้เกิดแรงจูงใจเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการในการสร้างโรงงานผลิตเอทานอล แม้กระนั้นก็ตามในปัจจุบันกำลังการผลิตเอทานอลภายในอเมริกาเองยังไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ และได้มีการคำนวณว่าหากนำข้าวโพดที่ผลิตได้ทั้งหมดอเมริกามาทำเอทานอล จะสามารถทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินภายในประเทศได้เพียง 12%

แต่เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกข้าโพดที่มีอยู่อย่างจำกัด ปัญหาที่พบก็คือการทับซ้อนกันของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดที่รองรับกำลังการผลิตของโรงงานผลิตเอทานอล ซึ่งจะนำไปสู่การแย่งวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ดังนั้นทางประเทศสหรัฐอเมริกาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกข้าวโพด (productivity)

เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตการเพาะปลูกข้าวโพด

เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่สามารถปลูกได้จากเมล็ดโดยไม่มีการกลายพันธุ์ไปมาก จึงมีการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตการเพาะปลูกข้าวโพดโดยเทคโนโลยีเมล็ด (seed technology) ซึ่งอาศัยวิวัฒนาการและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เน้นวิศวพันธุกรรมศาสตร์ (Genetic Engineering) เป็นอย่างมาก โดยหนึ่งในบริษัทยักษ์ใหญ่ที่มีทั้งด้านการผลิตและการวิจัยเมล็ดข้าวโพดคือ บริษัท pioneer Hi-Bred International ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ Dupont และมีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่เมือง johnson มลรัฐไอโอวา ซึ่งเป็นแหล่งการปลูกข้าวโพดใน Corn belt

แนวโน้มในอนาคตของเอทานอลในสหรัฐอเมริกา

ในสหรัฐอเมริกาเกิดการแข่งขันกันของอุตสาหกรรมผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลกับอุตสาหกรรมอาหารที่ใช้เป็นวัตถุดิบเดียวกันคือ ข้าวโพด เพราะปกติข้าวโพดถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสำหรับทั้งคนและสัตว์ ขณะที่ปี ค.ศ. 2007 สหรัฐอเมริกา มีโรงงานผลิตเอทานอลทั้งหมด 117 โรง กำลังการผลิตรวม ปีละ 10,409 ล้านแกลอน หรือประมาณ 39,450 ล้านลิตร และคาดว่าจำนวนโรงงานจะเพิ่มเป็นกว่า 180 โรงภายในปี 2008 พร้อมกับมีกำลังการผลิตเอทานอลรวม 11.4 พันล้านแกลอนต่อปี

นโยบายเพิ่มสัดส่วนเชื้อเพลิงชีวมวลของสหรัฐอเมริกา ทำให้เกิดกระแสความตกใจไปทั่วแวดวงผู้ผลิตและผู้ค้าอาหาร เพราะสหรัฐอเมริกานั้นเป็นผู้ผลิตข้าวโพดรายใหญ่ของโลกมีสัดส่วนการผลิตถึงร้อยละ 40 และครึ่งหนึ่งก็ส่งออกไปขายต่างประเทศ เมื่อช่วงเดือนมีนาคม 2007 ที่ผ่านมา ราคาข้าวโพดในตลาดล่วงหน้าขึ้นไปสูงถึง 4.38 เหรียญ / บุเชิล (1 บุเชิช เท่ากับ 8 แกลอน) ซึ่งเป็นอัตราที่สูงที่สุดในรอบ 10 ปี และมีการคาดการณ์ว่าการเติบโตของอุตสาหกรรมเอทานอลของสหรัฐอเมริกา จะต้องใช้ข้าวโพดถึงครึ่งหนึ่งของที่ผลิตได้ในประเทศ ผลอีกประการของเรื่องนี้ก็คือ มีเกษตรกรหันมาปลูกข้าวโพดกันมากขึ้นทำให้มีการใช้พื้นที่ของพืชชนิดอื่นๆ มาปลูกข้าวโพดมากยิ่งขึ้น รายงานของรอยเตอร์เองเมื่อเร็วๆนี้ ก็ชี้ว่าปริมาณข้าวโพดที่ผลิตได้หนึ่งในสามส่วนของสหรัฐอเมริกา จะถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล ผลที่เกิดก็คือ พวกประเทศกำลังพัฒนาที่ยากจนจะเจอกับภาวะราคาอาหารพุ่งสูง มีการประเมินว่า การเติมเอทานอล 100 เปอร์เซ็นต์จนเต็มถังน้ำมันขนาด 25 แกลอนของรถแบบ SUV ต้องใช้ข้าวโพดถึง 450 ปอนด์ ซึ่งข้าวโพดจำนวนเท่านี้มีปริมาณแคลอรีที่พอเพียงสำหรับเลี้ยงคนๆ หนึ่งได้นาน 1 ปี การหันมาเพิ่มผลผลิตเอทานอลของสหรัฐอเมริกานี้ จะทำให้ราคาอาหารที่ใช้ข้าวโพดหรือแป้งข้าวโพดเป็นวัตถุดิบเพิ่มสูงขึ้นยิ่งไปทั่วทั้งโลก ยิ่งถ้าเจอกับภาวะน้ำมันราคาสูงขึ้นอีกก็จะยิ่งส่งผลต่อภาวะความยากจนและความมั่นคงด้านอาหารของโลก

อย่างไรก็ตาม สหรัฐอเมริกาได้เตรียมโครงการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบทางเลือกเซลลูโลสไว้รองรับปัญหานี้ ลิกโนเซลลูโลส (Lignocelluloses) ปกติจะไม่ใช้เป็นอาหาร มีอยู่อย่างกระจัดกระจายในธรรมชาติ เช่น ป่าไม้มีประมาณร้อยละ 80 ของชีวมวลของโลก รวมทั้งส่วนที่เป็นของเหลือทิ้ง/เหลือใช้ หรือของเสียจากการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว กากอ้อย ซังข้าวโพด ชานอ้อย ขี้เลื่อย เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพวกวัชพืชที่มีราคาถูกและปริมาณมากพอใช้ตลอดปี ซึ่งให้เอทานอลต่อหน่วยวัตถุดิบค่อนข้างสูง เช่น 350 ลิตรเอทานอลต่อ 1 ตันต้นข้าวโพดแห้ง

โดยกระทรวงพลังงานของสหรัฐอเมริกา หรือ DOE ได้เริ่มต้นโครงการเซลลูโลสเอทานอลในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 เพื่อสนองนโยบาย “Twenty in Ten” ของประธานาธิบดี

จอร์จ ดับเบิ้ลยู บูช ได้ออกประกาศ เมื่อปลายเดือน กุมภาพันธ์ 2550 ว่ารัฐบาลจะลงทุน 385 ล้านเหรียญสหรัฐฯ (ประมาณ 13,475 ล้านบาท) สำหรับ 6 โครงการภายใน 4 ปี เมื่อรวมเงินลงทุนในส่วนของภาคอุตสาหกรรม จะคิดเป็นการลงทุนรวม 1.2 พันล้านเหรียญสหรัฐ (ประมาณ 42,000 ล้านบาท) ในการพัฒนากระบวนการผลิตในระดับโรงงานต้นแบบ กระจายใน 6 มลรัฐ

นอกจากนี้สหรัฐอเมริกา ยังมองเห็นศักยภาพของสาหร่ายซึ่งเป็นพืชเซลล์เดียว สามารถขยายได้รวดเร็ว ในจำนวนมากๆ มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้นมากเมื่อเทียบกับพืชทั่วไป ใช้พื้นที่เพาะเลี้ยงไม่มาก ให้ผลผลิตทั้งในแง่ของชีวมวล และน้ำมัน สามารถใช้เป็นวัตถุดิบทางเลือกในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ทั้งเอทานอล และไบโอดีเซล [11]

การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ข้าว น้ำตาล ยางพารา น้ำมันปาล์ม และมันสำปะหลัง เป็นต้น ผลผลิตส่วนหนึ่งส่งออกไปยังต่างประเทศมีมูลค่าปีละหลายพันล้านบาท อย่างไรก็ตามในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ จะมีวัสดุเหลือใช้ออกมาจำนวนหนึ่งด้วย ปริมาณชีวมวลที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศในปีเพาะปลูก 2540/41 มีปริมาณ 31.32 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 8.49 ล้านตัน ชีวมวลที่สามารถผลิตได้ส่วนใหญ่คือ ชานอ้อยมีปริมาณ 11.7 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 2.56 ล้านตัน และแกลบมีปริมาณ 5.4 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1.8 ล้านตัน ในปี 2538 ประเทศไทยมีชีวมวลจากชานอ้อย แกลบ กากปาล์ม และเศษไม้ ประมาณ 28 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 6.9 ล้านตัน ชีวมวลที่ผลิตได้ในประเทศไทย จะมีการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ แล้ว จึงมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เหลืออยู่ และสามารถจะนำมาใช้เป็นพลังงานได้ ในปี 2540/41 ปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวล ที่ยังไม่ได้นำไปใช้ประมาณ 5.7 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1.7 ล้านตัน และสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 703 MW

---

[11] "การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอล ของสหรัฐอเมริกาและไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.dede.go.th วันที่ค้นข้อมูล 3 พฤศจิกายน 2556.

การสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (สพช.) ได้ใช้เงินจาก “กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน” สนับสนุนผ่านหน่วยงานต่างๆ ในการศึกษาวิจัยเพื่อนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร หรืออุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เช่น

สนับสนุนกลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ ในการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มาอัดแท่งให้เป็นฟืนและถ่าน หรือที่เรียกว่า “แท่งเชื้อเพลิงเขียว” เพื่อให้ประชาชนในชนบท มีเชื้อเพลิงใช้ในราคาถูก และสนับสนุนการปรับปรุงเตาหุงต้ม ให้สามารถใช้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอีกด้วย

สนับสนุนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการเผยแพร่การใช้เตาถ่านหุงต้มประสิทธิภาพสูง

สนับสนุนหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และกรมส่งเสริมการเกษตร ในการส่งเสริมให้มีการนำของเสียจากมูลสัตว์มาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้มและพลังงานไฟฟ้า

นอกจากนั้น สพช. ยังได้ทำการศึกษาแนวทางสนับสนุนการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมการเกษตร มาเป็นเชื้อเพลิง เพื่อผลิตไฟฟ้าทดแทนพลังงานเชิงพาณิชย์ ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้ สามารถใช้งานได้อย่างพอเพียงภายในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนั้น ซึ่งอาจมีปริมาณเหลือใช้มากพอที่จะจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดย สพช. ได้ดำเนินการในด้านต่างๆ ไปแล้วดังนี้

1. การกำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน

ด้วยการสนับสนุนของ Danish Cooperation for Environment and Development (DANCED) ประเทศเดนมาร์ก ศึกษาหาข้อมูลให้กับ สพช. ในรายละเอียดของกลไกด้านราคาเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนที่เกี่ยวกับผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (Small Power Producers: SPP) และเพื่อประเมินระดับมากน้อย ของการให้เงินสนับสนุนด้านราคา โดยพิจารณาจากประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศ ทดแทนการใช้พลังงานจากฟอสซิล การศึกษาดังกล่าวเสนอให้มีการให้เงินชดเชยการผลิต ซึ่งจะทำให้โรงสีข้าว และโรงงานน้ำตาลที่มีการผลิตไฟฟ้าอยู่แล้ว มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีไฟฟ้าเหลือขายให้ระบบ

2. การส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน

ตามที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้มีประกาศลงวันที่ 3 กันยายน 2539 เรื่อง การรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็ก ประเภทพลังงานนอกรูปแบบ เชื้อเพลิงกาก เศษวัสดุเหลือใช้ ขยะมูลฝอยหรือไม้ ณ สิ้นเดือนมกราคม 2545 มีผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producers: SPP) ขายไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้า 50 ราย คิดเป็นพลังไฟฟ้าที่เสนอขาย 1,962 MW จากจำนวนดังกล่าวเป็นการผลิตไฟฟ้า จากพลังงานหมุนเวียน และพลังงานหมุนเวียน ผสมกับพลังงานเชิงพาณิชย์ เพียง 26 ราย คิดเป็นพลังไฟฟ้าที่เสนอขาย 215-260 MW ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น SPP ที่มีความคุ้มค่าทางด้านการเงินสูง แต่ก็ยังมี SPP หลายรายที่มีความคุ้มค่าทางด้านการเงินต่ำ แต่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้มีการลงทุนผลิต และขายไฟฟ้า ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงมากขึ้น คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จึงได้ให้ สพช. ใช้เงินจากกองทุนฯ ในวงเงินรวม 2,060 ล้านบาท สนับสนุนโครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน เพื่อให้ กฟผ. สามารถรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนได้อีกประมาณ 300 เมกะวัตต์

สพช. ได้ออกประกาศเชิญชวน ให้ผู้สนใจลงทุน และผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ที่ใช้พลังงานนอกรูปแบบ หรือใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิง ได้ยื่นข้อเสนอเพื่อขอรับเงินสนับสนุนดังกล่าว โดยกองทุนฯ จะจ่ายเงินสนับสนุน ให้กับผู้ที่มีข้อเสนอที่เหมาะสม และเสนอขอรับเงินสนับสนุน ค่าพลังงานไฟฟ้า ที่เพิ่มขึ้นจากอัตรารับซื้อไฟฟ้า จากผู้ผลิตรายเล็กไม่เกิน 0.36 บาทต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 5 ปี ด้วยวิธีคัดเลือก โดยกำหนดยื่นซองข้อเสนอในวันที่ 15 ตุลาคม 2544 มีข้อเสนอที่ผ่านการพิจารณาด้านเทคนิคและการเงิน รวมทั้งสิ้น 37 โครงการ

3. การจัดตั้งศูนย์บริการข้อมูลเพื่อส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยเชื้อเพลิงจากชีวมวล

สพช. ได้รับการสนับสนุนจาก Global Environment Facility (GEF) โดยผ่าน United Nations Development Programme (UNDP) ในวงเงิน 6.8 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อร่วมดำเนินการแก้ไขและลดปัญหาอุปสรรค ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาโครงการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยจะพยายามสร้างความรู้ความเข้าใจกับธนาคารหรือสถาบันการเงินต่างๆ ในเรื่องความสำคัญของการผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล พร้อมทั้งจะมีการจัดตั้งศูนย์บริการที่ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและให้บริการข้อมูลในด้านต่างๆ (One Stop Clearing House)

ให้กับนักลงทุนและผู้ที่สนใจทั่วไปที่จะเข้าสู่ระบบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น การให้คำปรึกษาทางเทคนิค การให้คำปรึกษาในด้านแหล่งเงินทุน และการให้บริการศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งระบบผลิตไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น

4. การศึกษาความเหมาะสมการผลิตไฟฟ้าระบบความร้อนร่วมจากเชื้อเพลิง

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ได้สนับสนุนมูลนิธิสถาบันประสิทธิภาพพลังงาน (ประเทศไทย) ในวงเงินเกือบ 5 ล้านบาท เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าไฟฟ้าในระบบ Combined Heat and Power (CHP) ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง เช่น เจ้าของโรงงานขาดประสบการณ์ในการคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้ การขาดข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งชีวมวลที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน หรือนำมาเสริมกับเชื้อเพลิงชีวมวลเดิมของโรงงาน และปัจจัยด้านราคาขนส่งชีวมวลจากแหล่งชีวมวลมายังโรงงานของผู้ประกอบการ โครงการนี้ได้รับความช่วยเหลือด้านเทคโนโลยีจากรัฐบาลฟินแลนด์ ผ่านบริษัท Fortum Engineering Ltd.

5. การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียนในอุตสาหกรรมในชนบท

สพช. ได้จ้าง Black & Veatch (Thailand) Co., Ltd. ให้ศึกษาการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียนในอุตสาหกรรมในชนบท (Thailand Biomass-Based Power Generation and Cogeneration within Small Rural Industries) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลศักยภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย เพื่อกำหนดเป้าหมาย และปรับปรุงแผนงานอนุรักษ์พลังงานให้ชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น จากนั้นจึงกำหนดพื้นที่ตั้งของอุตสาหกรรมเกษตรที่มีวัสดุเหลือใช้ในทางการเกษตรเพียงพอที่จะผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีผลตอบแทนการลงทุนที่สูงเพียงพอ แล้วนำมาทำการศึกษา เพื่อจัดทำแผนการลงทุนร่วมกับเอกชนผู้เป็นเจ้าของอุตสาหกรรมในชนบท เพื่อลงทุนในการผลิตไฟฟ้าต่อไป

การศึกษานี้ครอบคลุมถึงการจัดทำแผนการลงทุน (Feasibility Study) เพื่อเจ้าของโรงงานทั้ง 10 ราย ที่เข้าร่วมโครงการสามารถนำผลการศึกษาไปยื่นขอรับความช่วยเหลือทางด้านการเงินจากสถาบันการเงินต่างๆ ได้ โดย สพช. ได้กำหนดเงื่อนไขในการเข้าร่วมโครงการของโรงงานแต่ละรายไว้ด้วยว่า “ในกรณีที่ผลการศึกษาสรุปได้ว่าผลตอบแทนการลงทุน (Financial Internal Rate of Return) มากกว่า 23 % ผู้เข้าร่วมโครงการ (Owner/Developer) ต้องดำเนินการ

จัดตั้งโรงไฟฟ้าภายใน 5 ปี มิฉะนั้น เจ้าของโรงงานหรือผู้ลงทุนจะต้องจ่ายชดเชยค่าลงทุน คิดเป็นจำนวนเงินอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของค่าใช้จ่ายในการศึกษา"

ศักยภาพของการผลิตชีวมวลในประเทศ มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดชีวมวล มีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น การเพิ่มจำนวนพื้นที่เพาะปลูก และการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร เป็นต้น

ส่วนความต้องการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคตเช่นกัน เนื่องจากชีวมวลมีราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงสมัยใหม่ ในปริมาณความร้อนที่เท่ากัน และจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) ในบรรยากาศที่นำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจก และทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ในขณะที่การนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ จะช่วยบรรเทาปัญหาการเพิ่มปริมาณ CO2 ให้กับบรรยากาศ แต่เนื่องจากชีวมวลบางชนิดมีการผลิตตามฤดูกาล และ/หรือมีเฉพาะบางภูมิภาค ดังนั้นการนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในแต่ละโรงงาน ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นประกอบ ได้แก่ แหล่งชีวมวล ปริมาณรวมของชีวมวล และเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

แม้ว่าในขณะนี้การใช้พลังงานชีวมวล และเทคโนโลยีบางด้าน ยังไม่สามารถดำเนินการในเชิงพาณิชย์ และไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ แต่การเตรียมพร้อมก็อาจจะเป็นประโยชน์อย่างมาก หากเกิดวิกฤติพลังงานขึ้นในอนาคต ขณะเดียวกันก็มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้การพัฒนาเทคโนโลยีบางสาขา ไปถึงขั้นที่สามารถลดต้นทุนลง จนกลายมาเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้เช่นกัน

ตั้งแต่ปี 2535 เป็นต้นมา สพช. ได้นำเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มาสนับสนุนทุนดำเนินงานให้กับหน่วยงานต่างๆ เพื่อร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีชีวมวลที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และใช้ได้สะดวกขึ้น ส่งเสริมให้มีการสาธิตเทคโนโลยีที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้สร้างความเชื่อมั่นการใช้งานได้จริง ตลอดจนการส่งเสริมให้ใช้ มีการใช้พลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า โดยการทำให้ราคารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer: SPP) ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงอยู่ในระดับที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับต้นทุนในการผลิต จะเป็นแรงจูงใจให้มีผู้สนใจลงทุนผลิตและขายไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้น ยังได้มีการประสานงานกับการไฟฟ้าทั้ง 3 ฝ่าย เพื่อแก้ไขระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ขนาดเล็กมาก (ที่มีปริมาณพลังไฟฟ้าที่ขายเข้าระบบ น้อยกว่า 1 MW) เพื่อลดต้นทุนค่าเชื่อมโยงระบบเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า ก่อให้เกิดบรรยากาศที่จูงใจให้มี

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลได้มากขึ้น พร้อมทั้ง สพช. จะรณรงค์ประชาสัมพันธ์ถึงข้อดีของพลังงานจากชีวมวล เพื่อสร้างความเข้าใจและเกิดภาพลักษณ์ที่ดีในการใช้ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานให้มากขึ้น

หากความพยายามของ สพช. ในการเร่งให้มีการพัฒนาพลังงานจากเชื้อเพลิงที่เป็นชีวมวลและพลังงานทดแทนอื่นๆ เพื่อให้มีส่วนช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงและพลังงานนำเข้านั้น สามารถดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะเป็นการกระตุ้นให้มีการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศให้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ และช่วยลดการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ ทำให้ปัญหามลภาวะเป็นพิษเบาบางลงไป ส่งผลให้คุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดีได้กลับคืนมา [12]

ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในประเทศไทย

การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นจากการที่รัฐบาลให้ส่วนเพิ่มจากราคาปกติ โดยให้ขนาดกำลังติดตั้งการผลิตไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ 0.50 บาทต่อหน่วย ขนาดมากกว่า 1 เมกะวัตต์ 0.30 บาทต่อหน่วย โดยในปี พ.ศ. 2554 ได้ตั้งเป้าหมายชีวมวลไว้ที่ 2,800 เมกะวัตต์ จากปี พ.ศ. 2550 ซึ่งมีกำลังผลิต 1,977 เมกะวัตต์ พบว่ากำลังผลิตยังไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งเป้าไว้เนื่องจากเอกชนขาดแรงจูงใจเพราะส่วนเพิ่มจากราคาปกติที่รัฐให้ยังน้อยมากเมื่อเทียบกับพลังงานทดแทนประเภทอื่น แต่ข้อดีของชีวมวลคือต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลค่อนข้างต่ำ ได้มีหลายคนประเมินถึงศักยภาพพลังงานชีวมวลที่นำไปใช้ได้เพื่อการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยไว้ พบว่าชานอ้อยมีศักยภาพในการผลิตสูงสุด รองมาคือแกลบ ซึ่งชีวมวลทั้งสองชนิดเป็นผลพลอยได้จากโรงงานแต่ก็มีในปริมาณที่จำกัด โดยส่วนใหญ่มีมากเฉพาะภูมิภาค และแนวโน้มราคาของชีวมวลทั้งสองชนิดสูงขึ้นมาก ส่วนชีวมวลตัวอื่นๆ ที่มีการประเมินศักยภาพเช่นฟางข้าว ใบอ้อยและยอดอ้อยรวมกันมีศักยภาพสูงมาก แต่ปัญหาในการรวบรวมชีวมวลและการขนส่ง จึงยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้นจึงมีการสนับสนุนให้จัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์พร้อมทั้งมีการส่งเสริมการปลูกพืชโตเร็วเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงไฟฟ้าชุมชนอีกด้วย

ธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน แต่ทั้งนี้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนก็ยังมีข้อจำกัด ทั้งทางด้านเทคโนโลยีที่ยังค่อนข้างมีต้นทุนสูง และด้านทรัพยากรชีวมวลที่ใช้ผลิตพลังงานทดแทนก็มีขีดจำกัด อีกทั้งทิศทางธุรกิจของพลังงานทดแทนในอนาคตก็

---

[12] "การส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลของประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.charcoal.snmcenter.com วันที่ค้นข้อมูล 6 พฤศจิกายน 2556.

ยังต้องขึ้นอยู่กับนโยบายการสนับสนุนจากภาครัฐ และควรมีการพิจารณาให้ส่วนเพิ่มจากราคาปกติ (Adder) กับพลังงานชีวมวลซึ่งในปัจจุบันถือว่าต่ำเมื่อเทียบกับพลังงานทดแทนอื่นๆ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้บริษัทเอกชนหันมาลงทุนมากขึ้น

ตัวอย่างโรงไฟฟ้าชีวมวลในประเทศ

โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน โรงไฟฟ้าชีวมวลต้นแบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแกลบ โดยความร่วมมือของ บริษัท ผลิตไฟฟ้า จำกัด (มหาชน) กับหน่วยงานพัฒนาพลังงานไฟฟ้าของประเทศญี่ปุ่น คือ j.power และโรงสีข้าวสมหมายร้อยเอ็ด โดยใช้ทุนจดทะเบียน 180 ล้านบาท กำลังการผลิต 9.8 เมกกะวัตต์ เปิดดำเนินงานอย่างเป็นทางการเมื่อต้นปี 2549 โรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีนเป็นผลความสำเร็จของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ที่สนับสนุนและส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโครงการผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP)

กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าร้อยเอ็ดกรีน ไม่เพียงแต่จะมีส่วนช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมของประชาชนในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดใกล้เคียงแล้ว ยังเป็นการเพิ่มเสถียรภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศไทย ด้วยการกระจายแหล่งเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและลดการนำเข้าเชื้อเพลิง โดยโรงไฟฟ้าแห่งนี้จะช่วยลดการใช้น้ำมันเตาได้ประมาณ 13.8 ล้านบาทต่อปี และเมื่อคำนวณตลอดอายุสัญญาซื้อขายไฟฟ้าแล้ว จะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันเตาได้ประมาณ 290 ล้านลิตร คิดเป็นเงิน 4,400 ล้านบาท ทั้งนี้ หากเทียบกับการใช้ก๊าซธรรมชาติในกำลังผลิตเดียวกัน จะช่วยลดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติถึง 496 ล้านลูกบาศก์ฟุต/ปี คิดเป็นมูลค่า 80 ล้านบาท

การพัฒนาพลังงานทดแทนประเภทชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้าของไทยควรมีการทบทวนส่วนเพิ่มจากราคาปกติ (Adder) ในการเพิ่มแรงจูงใจให้กับเอกชนลงทุน ส่งเสริมโรงไฟฟ้าขนาดเล็กจากชีวมวล เช่น ไม้โตเร็ว ให้ความรู้ที่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล ขณะเดียวกันการช่วยกันประหยัดการใช้พลังงานก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความสมดุลในการใช้พลังงาน ตลอดจนช่วยให้การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าสามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืน [13]

---

[13] "ศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานชีวมวลในประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.cssckmutt.in.th วันที่ค้นข้อมูล 6 พฤศจิกายน 2556.

กระบวนการผลิตเอทานอล

ชนิดของแอลกอฮอล์

เอทานอล หรือ เอทิลแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่ถ้าพูดถึงแอลกอฮอล์ มักจะนึกถึงแอลกอฮอล์ที่อยู่ในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่นเหล้า เบียร์ วิสกี้ บรั่นดี ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์ชนิดเอทานอลนั่นเอง เอทานอลมีความแตกต่างจากอาหารตรงที่ว่าถึงแม้จะเผาผลาญให้พลังงานแก่ร่างกายได้ แต่ไม่มีสารอาหารอื่นเลย เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์แต่ละประเภทจะมีปริมาณของเอทานอลแตกต่างกัน เช่น เบียร์มีปริมาณแอลกอฮอล์น้อยประมาณ 4 - 6% โดยปริมาตร ส่วนสุราชนิดต่าง เช่น วิสกี้ บรั่นดี วอดก้า แม่โขง เป็นเหล้าชนิดกลั่นมีปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าประมาณ 40 - 50% โดยปริมาตรเอทานอลมีสมบัติเป็นของเหลว ใส ไม่มีสี มีกลิ่นหอม ติดไฟให้ความร้อนสูง ไม่มีเขม่าละลายน้ำได้ดี เตรียมได้จากการหมักแป้ง น้ำตาลหรือผลไม้ โดยมียีสต์เป็นตัวเร่ง เพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชให้เป็นน้ำตาล แล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นเอทานอล จากนั้นนำเอทานอลที่ได้ไปกลั่นเพื่อให้บริสุทธิ์มากขึ้น วัตถุดิบที่ใช้หมักเป็นได้ทั้งพืชและผลิตภัณฑ์ของพืชบางชนิด เช่น อ้อย น้ำตาล กากน้ำตาล กากอ้อย แป้ง มันสำปะหลัง มันเทศ ธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวโพด ข้าว ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง เอทานอลนอกจากจะเป็นส่วนผสมในเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์แล้วยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง เช่น

เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 ใช้เป็นยาล้างแผล ส่วนใหญ่ที่ขายตามร้านค้ามักเป็นสีฟ้าเนื่องจากใส่สี (จริง ๆ เอทานอลไม่มีสี) มีฤทธิ์ในการทำลายเชื้อแบคทีเรีย เชื้อวัณโรค เชื้อรา และเชื้อไวรัส แต่ไม่สามารถทำลายสปอร์ของเชื้อแบคทีเรียได้

ใช้เป็นตัวทำละลายทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและทางเภสัชกรรม เช่น เป็นตัวทำละลายในยาแก้ไอ

เอทานอลสามารถดูดซึมผ่านผนังกระเพาะ ลำไส้เข้าสู่ร่างกายได้โดยตรง ไม่ต้องผ่านการย่อยเลย โดยพบว่า 95% ของที่ดื่มเข้าไปถูกดูดซึมเข้าผ่านกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กส่วนต้น เมื่อแอลกอฮอล์ถูกดูดซึมแล้ว จะกระจายไปทุกส่วนของร่างกาย มีประมาณ 5% ที่ถูกขับออกทางลมหายใจ ปัสสาวะ เหงื่อ ที่เหลือถูกทำลายที่ตับ โดยเปลี่ยนเป็นสารที่ชื่อว่า อะเซทาลดีไฮด์ ก่อน แล้วเปลี่ยนไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ถึงแม้ว่าเอทานอลจะสามารถรับประทานได้ แต่ถ้ารับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากเกินไปก็มีโทษได้เช่นกัน

เมทานอล หรือ เมทิลแอลกอฮอล์ เมทานอลหรือที่เรียกว่า แอลกอฮอล์ติดไฟ มีสมบัติคล้ายคลึงกับเอทานอลมาก โดยเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ติดไฟให้ความร้อนสูง ละลายน้ำได้ดี เป็นสารที่ได้จากการกลั่นแยกเนื้อไม้ ในอุตสาหกรรมผลิตได้จากการสังเคราะห์ระหว่างคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรเจนภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง ใช้เป็นตัวทำละลายใน

อุตสาหกรรม เช่น สีทาไม้ น้ำยาเคลือบเงา ยาลอกสี ใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดตะเกียง

เมทานอลสามารถดูดซึมได้ทางผิวหนังลมหายใจและดูดซึมได้เร็วในทางเดินอาหาร แล้วจะกระจายเข้าสู่กระแสเลือด เมื่อร่างกายรับเอาเมทานอลเข้าไปจะเกิดการสลายตัวเป็นฟอร์มาลดีไฮด์ และกรดฟอร์มิก จากนั้นจะสลายตัวเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำต่อไป ฟอร์มาลดีไฮล์หรือที่ใช้เป็นยาดองศพจะออกฤทธิ์ทำลายประสาทตา ทำให้ประสาทตาบวมและตาบอด ส่วนกรดฟอร์มิกจะทำให้เกิดภาวะเลือดเป็นกรด และออกฤทธิ์ทำลายเนื้อเยื่อของตับอ่อนจนกลายเป็นเนื้อตาย ถ้าร่างกายได้รับเมทานอลในปริมาณที่น้อยมากๆ จะถูกขับได้ทางลมหายใจ เหงื่อและทางปัสสาวะ หรืออาจจะกระตุ้นให้เกิดอาการอาเจียนออกมา แต่เนื่องจากเมทานอลมีพิษมาก ถึงแม้ร่างกายจะได้รับในปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็อาจทำให้ตาบอดชั่วคราวหรือตาบอดถาวรได้ สำหรับผู้ที่ได้รับเมทานอลในปริมาณมากจะทำให้หัวใจเต้นช้า ชักและถึงขั้นเสียชีวิต นอกจากนี้ผู้ที่ทำงานสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ที่มีเมทานอลเป็นตัวทำละลาย เช่น สีทาไม้ หากได้รับการสูดดมไอของเมทานอลนานๆ อย่างต่อเนื่อง อาจเป็นสาเหตุหนึ่งของเส้นเลือดอุดตันในสมองและเยื่อหุ้มปอดอักเสบได้[14]

วัตถุดิบเอทานอล

1. วัตถุดิบประเภทแป้ง ได้แก่ ธัญพืช ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น

2. วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีตรูต ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

3. วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ ขี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ เป็นต้น

การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง (Conventional Process)

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมวัตถุดิบ มันสำปะหลังที่ผ่านการแยกเหง้าจะถูกล้างให้สะอาดแล้วบดให้ละเอียดเป็นแป้ง ได้วัตถุดิบแป้งมันสำปะหลัง

ขั้นตอนที่ 2 การย่อยแป้ง เป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล (น้ำตาลกลูโคส) เพื่อให้มีสภาพเหมาะกับการหมักเอทานอลด้วยยีสต์ในขั้นต่อไป โดยวิธีการย่อยแป้งอาจใช้กรดย่อยแป้ง (Acid Hydrolysis) หรือใช้เอนไซน์ (Enzymatic Hydrolysis) ซึ่งวิธีการที่ใช้เอนไซน์เพื่อย่อยแป้งนั้นจะได้รับความนิยมมากกว่า เนื่องจากสะดวกและประหยัดต้นทุน ขั้นตอนนี้

---

[14] วิชาการดอทคอม. “แอลกอฮอล์”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.vcharkarn.com วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

จะทำการย่อย 2 ครั้งด้วยกัน

ครั้งที่ 1 ย่อยแป้งเพื่อทำให้แป้งมีโมเลกุลเล็กหรือทำให้เหลว (Liquefaction) เป็นการเตรียมแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้วิธีการต้มเคี่ยวน้ำแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ตัวที่ 1 คือ เอนไซน์ แอลฟา-อะไมเลส (alfa-amylase) โดยใช้เคี่ยวรักษาอุณหภูมิที่ประมาณ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

ครั้งที่ 2 ย่อยแป้งทำให้ได้กลูโคสหรือย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล (Saccharification) โดยทำให้น้ำแป้งสุก ก่อนผสมเอนไซม์ตัวที่ 2 คือ กลูโค-อะไมเลส (Glucoamylase หรือ เบต้า-อะไมเลส (beta-amylase) เพื่อย่อยแป้งสุกให้เป็นน้ำตาลก่อนเข้าสู่กระบวนการการหมัก

ขั้นตอนที่ 3 กระบวนเตรียมหัวเชื้อและการหมัก (fermentation) การเตรียมหัวเชื้อ (inoculum) เพื่อให้ได้เชื้อจุลินทรีย์ที่แข็งแรงและมีปริมาณมากเพียงพอสำหรับใช้ในการหมัก เมื่อเตรียมหัวเชื้อพร้อมแล้ว ก็เข้าสู่ขั้นตอนการหมัก โดยใช้เชื้อยีสต์ Saccaromyces cerevisiae จากนั้นทำการปรับและควบคุมสภาวะของการหมักเช่น อัตราการให้อากาศ อัตราการกวน ค่าพีเอชและอุณหภูมิ ใช้ระยะเวลาการหมัก ประมาณ 48 ชม. ที่ pH 4-5 โดยทำการหมักในถังหมักที่ได้เตรียมไว้ และใช้เครื่องควบคุมการหมัก (Biostat B) ยีสต์สายพันธุ์นี้ สามารถผลิตเอทานอลได้สูงและสามารถทนสภาพแวดล้อมที่มีเอทานอลได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น

ขั้นตอนที่ 4 การกลั่นเอทานอล (Ethanol) ขั้นตอนนี้เป็นการกลั่นเพื่อผลิตเอทานอลและทำให้บริสุทธิ์ เป็นการแยกเอทานอลที่มีความเข้มข้นประมาณร้อยละ 8-12 โดยปริมาตร ออกจากน้ำหมักและน้ำส่า โดยการกลั่นลำดับส่วนซึ่งสามารถแยกเอทานอลให้บริสุทธิ์ร้อยละ 95.6 โดยปริมาตร แต่การนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง (แก๊สโซฮอล์) นั้นจะต้องทำให้เอทานอลมีความบริสุทธ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99.5 โดยปริมาตร

การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (Molasses)

การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (Molasses) โดยนำกากน้ำตาลมาเจือจางด้วยน้ำร้อน และนำไปหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้ได้แอลกอฮอล์ จากนั้นนำไปเข้ากระบวนการกลั่นเพื่อให้ได้เอทานอลร้อยละ 95 ซึ่งหลังจากนำไปผ่านกระบวนการแยกน้ำและแอลกอฮอล์จะได้แอลกอฮอล์ที่ความบริสุทธิ์

การใช้กากน้ำตาลในการผลิตเอทานอล มีข้อดีคือเป็นวัตถุดิบประเภทน้ำตาล จึงไม่ต้องผ่านขั้นตอนในการเตรียมก่อนการหมักเช่นเดียวกับมันสำปะหลัง เพียงแต่ทำการเจือจางกากน้ำตาลด้วยน้ำ ให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม ก็สามารถนำไปใช้ในการหมักด้วยยีสต์ได้ ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ แต่ข้อเสียก็คือการเกิดตะกรันในหอกลั่น ทำให้โรงงานต้องหยุดเดินเครื่องเพื่อทำความสะอาดบ่อยครั้ง นอกจากนี้น้ำกากส่าจากการกลั่นเอทานอลยังมีสีเข้ม ซึ่งยากแก่การ

กำจัดสีให้หมดไป ทำให้เกิดปัญหาในการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ [15]

การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลส

เอทานอลที่ผลิตจากเซลลูโลส เป็นเอทานอลที่ผลิตได้จากวัตถุดิบหลักประเภทฟาง ข้าว กากอ้อย ซังข้าวโพด เปลือกไม้ และเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร วัตถุดิบดังกล่าวประกอบไปด้วยลิกนินเฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทคาร์โบไฮเดรทที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลพืช ซึ่งเกิดขึ้นจากหน่วยย่อยของน้ำตาลกลูโคสเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวหรือพอลิเมอร์ของน้ำตาลกลูโคส เอทานอลที่ผลิตจากเซลลูโลสจึงมีคุณสมบัติและลักษณะทางเคมีเช่นเดียวกับเอทานอลที่ผลิตจากวัตถุดิบประเภทน้ำตาลและแป้งที่ได้จากอ้อยหรือมันสัมปะหลัง

การปรับสภาพเบื้องต้น (pretreatment) กระบวนการปรับสภาพเบื้องต้น เป็นกระบวนการกำจัดสารประกอบจำพวกลิกนินที่ห่อหุ้มเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลสออกไป เนื่องจากสารประกอบเหล่านี้จะทำให้มีผลต่อขั้นตอนกระบวนการย่อยสลาย ซึ่งถ้าไม่ทำการกำจัดลิกนินออกไปก็จะทำให้การย่อยสลายนั้นทำได้ยาก หรืออาจทำให้เกิดสารอนุพันธ์ที่อาจมีผลต่อกระบวนการผลิตได้ วิธีการปรับสภาพเบื้องต้นนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธี

1. การปรับสภาพด้วยวิธีทางกายภาพ (physical pretreatment) เป็นการลดขนาดของวัตถุดิบ และทำให้เส้นใยเซลลูโลสแตกออก เพื่อเพิ่มพื้นผิวในการเกิดปฏิกิริยาให้มากขึ้น เช่น การบด และการใช้ความร้อน เป็นต้น

2. การปรับสภาพด้วยวิธีทางเคมี (chemical pretreatment) จะใช้สารละลายกรดเพื่อเพิ่มความสามารถในการย่อยสลายเฮมิเซลลูโลส เพราะเฮมิเซลลูโลสสามารถย่อยสลายในสารละลายกรดได้ดีกว่าเซลลูโลส หรือใช้สารละลายเบสเพื่อเพิ่มปริมาณการละลายของเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน

3. การปรับสภาพด้วยวิธีทางเคมี-ฟิสิกส์ (physico-chemical pretreatment) เป็นการใช้วิธีทางกายภาพร่วมกับการใช้สารเคมี เช่น การใช้สารละลายเบสเจือจางและความร้อนภายใต้ความดันสูงในการปรับสภาพ ซึ่งประสิทธิภาพการย่อยสลายนั้น ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายเบสและความร้อนที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

4. การปรับสภาพด้วยวิธีทางชีวภาพ (biological pretreatment) เป็นการใช้เอนไซด์เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างที่ซับซ้อนของเซลลูโลสให้อยู่ในรูปโซ่ตรงและช่วยลดความเป็นผลึกของ

---

[15] Thermodynamic 2. “การผลิตเอทานอล”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

เซลลูโลส

การย่อยสลาย (hydrolysis) การย่อยสลาย คือการย่อยสลายเซลลูโลสให้กลายเป็นน้ำตาลกลูโคส และการย่อยสลายเฮมิเซลลูโลสซึ่งเป็นโคพอลิเมอร์ของน้ำตาลคาร์บอน 5 และ 6 อะตอม จะได้น้ำตาลไซโลส แมนโนส อะราบิโนส และกลูโคส ซึ่งการย่อยสลายจะทำให้สายพอลิเมอร์ทั้งเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสถูกทำให้สั้นลงกลายเป็นน้ำตาลอิสระก่อนที่จะนำไปหมักเป็นเอทานอล ซึ่งในการย่อยสลายมี 2 กระบวนการ ได้แก่

1. การย่อยสลายด้วยกรด (acid hydrolysis) เป็นการใช้กรดเจือจางภายใต้อุณหภูมิและความดันสูง

2. การย่อยสลายด้วยเอนไซม์ (enzyme hydrolysis) เป็นการใช้เอนไซม์ในการย่อยสลายของเซลลูโลสให้กลายเป็นน้ำตาล

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายด้วยกรดและการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ จะได้น้ำตาลที่มีคาร์บอน 6 อะตอม หรือน้ำตาลเฮกโซส เช่น กลูโคส และน้ำตาลที่มีอะตอมของคาร์บอน 5 อะตอม หรือน้ำตาลเพนโตส เช่น ไซโลส แมนโนส อะราบิโนส เป็นต้น

การหมัก การหมักเป็นการย่อยสลายน้ำตาลโดยใช้จุลินทรีย์ (เช่น ยีสต์) ทำให้ได้เป็นเอทานอลขึ้น ปกติแล้วการหมักทำได้โดยการเตรียมน้ำหมักที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลที่ยีสต์สามารถย่อยได้ร้อยละ 14-18 และปรับ PH ให้เหมาะสมกับการเจริญของยีสต์ประมาณ 4.5-5.0 เพื่อป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ จากนั้นเติมเชื้อยีสต์ร้อยละ 5-8 โดยปริมาตรลงไปแล้วหมักในสภาพจำกัดอากาศที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส ประมาณ 30-72 ชั่วโมง สุดท้ายจะได้ความเข้มข้นของเอทานอลร้อยละ 6-10 ต่อน้ำหนักของสารตั้งต้น

จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในกระบวนการหมักในปัจจุบันได้แก่ เชื้อยีสต์ saccharomyces cerevisiae ซึ่งจุดเด่นก็คือสามารถเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิกว้าง 30-40 องศาเซลเซียส และทนอุณหภูมิสูงได้

เทคโนโลยีการหมัก

1. การหมักแบบไม่ต่อเนื่อง (batch fermentation) จะเป็นการผสมหัวเชื้อลงในน้ำหมัก โดยเกิดขึ้นในถังหมักเพียงใบเดียว จนเสร็จสิ้นการหมักภายในเวลา 72 ชั่วโมง ข้อดีคือ ค่าติดตั้งอุปกรณ์ถูกกว่า ไม่จำเป็นต้องฆ่าเชื้อในถังหมักอย่างสมบูรณ์ ไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมเครื่องมือระหว่างทำงาน การลงทุนต่ำ ง่ายต่อการเก็บรักษาวัตถุดิบ และสามารถใช้กับการหมักที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้ ตลอดจนโอกาสที่การหมักจะติดเชื้อต่ำอีกด้วย ส่วนข้อเสียก็คือ ความถี่ในการฆ่าเชื้อในถังจะมีผลเสียต่อเครื่องมือที่ใช้วัด ค่าใช้จ่ายในการเตรียมหัวเชื้อสูง

2. การหมักแบบต่อเนื่อง (continuous fermentation) การหมักประเภทนี้นิยมใช้ในกระบวนการผลิตเบียร์ ซึ่งเป็นการผสมหัวเชื้อน้ำหมักในถังใบแรกและปล่อยให้มีน้ำไหลของน้ำหมักไปสู่ถังที่ 2 จนกระทั่งได้ความเข้มข้นของเอทานอลที่ต้องการ น้ำหมักจะต้องผ่านเครื่องแยกเซล สามารถนำเซลยีสต์นั้นมาล้างด้วยกรดได้ และบางส่วนนำกลับเข้าสู่ถังหมักถังแรกกับน้ำหมักใหม่ และเกิดกระบวนการหมักต่อไปเรื่อยๆ โดยไม่มีการพักระบบ ข้อดีคือ ใช้ผู้ดูแลน้อยในการควบคุมผลิตภัณฑ์ ป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์เครื่องมือวัดภายในถังในระหว่างการฆ่าเชื้อน้อยกว่า ส่วนข้อเสียคือ วัตถุดิบที่ใช้ในการหมักต้องเป็นแบบเดียวกันตลอดการหมัก และมีปัญหาในการรักษาอัตราการหมักสูงๆ ส่วนการใช้เครื่องควบคุมแทนคนนั้น มีค่าใช้จ่ายในการทำงานสูงกว่า ตลอดจนอุปกรณ์ในการแยกของแข็งในระหว่างการหมัก มักมีราคาสูงอีกด้วย [16]

การกลั่นเอทานอล

1. การดูดซับด้วย Molecular sieve Molecular sieve เป็นสารประเภทซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ขึ้น โดยทั่วไปจะเป็นชนิด 3A [$(K_2O.Na_2O).Al_2O_3.\ 2SiO_2.xH_2O$] ซึ่งมีสมบัติพิเศษคือสามารถดูดน้ำในสภาวะที่เย็นและคายน้ำออกเมื่อได้รับความร้อน หลักการของเทคโนโลยีชนิดนี้จะใช้สมบัติพิเศษนี้ในการกำจัดน้ำออกจากเอทานอล โดยยอมให้โมเลกุลน้ำผ่านเข้าไปในโมเลกุลขณะที่โมเลกุลของเอทานอลที่มีขนาดใหญ่กว่าจะผ่านไปไม่ได้ กระบวนการแยกน้ำนี้ เริ่มจากการใช้เอทานอลที่มีความบริสุทธ์ในช่วง 92-96% ผ่านไปยังปฏิกรณ์ที่บรรจุ molecular sieve ภายในเป็นชั้นๆ ประมาณ 2-3 ชั้นในแนวขนาน โมเลกุลน้ำจะถูกจับไว้ ในขณะที่เอทานอลบริสุทธ์ถึง 99.8-99.9% จะผ่านลงมา และถูกนำไปยังถังเก็บ หลังจากเสร็จสิ้นจากกระบวนการแยกน้ำ ขั้นของ molecular sieve แต่ละชั้นจะชุ่มไปด้วยน้ำ ซึ่งสามารถทำให้แห้งทำได้โดยผ่านไอน้ำ (steam) เพื่อไล่น้ำที่ถูกดูดซับใน molecular sieve ออก ข้อดีของเทคโนโลยีนี้ คือ เป็นเทคโนโลยีที่ง่าย ใช้ไอน้ำและพลังงานที่ต่ำเมื่อเทียบกับวิธีการกลั่น นอกจากนี้ยังไม่ต้องใช้สารเคมีอื่นๆ มาช่วยในการแยกน้ำ การกำจัดของเสียจึงไม่จำเป็นต้องคำนึงถึง แต่เทคโนโลยีนี้มีข้อเสียตรงที่ อัตราการสึกกร่อน หรือเกิดการเน่า (fouling of media) ของ Molecular sieve มีค่อนข้างสูง เมื่อมีการใช้งานมากกว่า 5 ปี จำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ ทำให้ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตค่อนข้างสูง

2. การกลั่นอะซีโอโทรป (Azeotropic distillation) ตามหลักทฤษฎี การกลั่นเอทานอลเพื่อให้มีความบริสุทธ์สูง จะพบปัญหาของการแยกออกจากกันไม่ได้ของน้ำและเอทานอล จุด

---

[16] ชัชนันท์ นิวาสวงษ์. เฉลิม เรืองวิริยะชัย. “การผลิตเซลลูโลซิกเอทานอลในประเทศไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.sc.kku.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 18 ธันวาคม 2556.

นี้เรียกว่า จุดอะซีโอโทรป การกลั่นเอทานอลจึงจำเป็นต้องเติมสารประกอบที่ 3 เพื่อทำให้น้ำแยกออกจากเอทานอลได้ดียิ่งขึ้น สารประกอบนี้เรียกว่า entrainer ได้แก่ ไซโคลเฮกเซน (cyclohexane), เบนซีน (benzene), โทลูอีน (toluene), อีเทอร์ (ether) หรือคีโตน (ketone) วิธีนี้เป็นวิธีที่คิดค้นกันมานานและเป็นที่นิยมใช้กันอย่างมาก ถึงแม้มีข้อเสียอยู่มากมาย ข้อเสียที่สำคัญมากที่สุดคือ ต้องใช้พลังงานมหาศาลในการกลั่นเพื่อให้ได้เอทานอลที่บริสุทธ์มากๆ ข้อเสียถัดมาคือ สารที่ใช้เป็น entrainer เป็นสารมีพิษ บางตัวเป็นสารก่อโรคมะเร็งอีกด้วย

3. เทคโนโลยีแผ่นเยื่อบาง (Membrane technology) เทคโนโลยีนี้ นอกจากจะเป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุด ยังเป็นเทคโนโลยีที่ง่ายและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในการแยกสารละลายผสมผ่านเยื่อแผ่น (membrane) โดยใช้เทคนิคการซึมผ่าน (permeation) ของน้ำผ่านแผ่นเยื่อบางในรูปของไอน้ำ ด้วยแรงดึงดูดจากภายนอกที่มีความดันต่ำกว่า (evaporation) สารที่ผ่านเยื่อแผ่น เรียกว่า เพอมีเอท (permeate) การแยกเกิดขึ้นได้เนื่องจากองค์ประกอบของสารในสารผสมมีความเป็นขั้ว (hydrophilicity) ต่างกัน เช่นในกรณีของ น้ำในเอทานอล น้ำมีความเป็นขั้วที่สูงกว่าเอทานอล ความสามารถในการแพร่ผ่านเยื่อแผ่นของน้ำจึงมีค่าสูงกว่า ขณะที่มีการซึมผ่านของน้ำ ความดันต่ำจากภายนอกจะช่วยดึงน้ำออกมาในรูปของไอน้ำ

เยื่อแผ่นที่นำมาใช้แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ ชนิดที่เป็นพอลิเมอร์และชนิดที่เป็นเซรามิก ชนิดที่เป็นเยื่อแผ่นเซรามิกได้รับความสนใจมากกว่า เนื่องจากสามารถทนต่ออุณหภูมิ สารเคมี และจุลินทรีย์ได้ดี เยื่อแผ่นเซรามิกที่นิยมใช้ในการแยกน้ำออกจากเอทานอลคือ ซีโอไลต์ชนิดโซเดียมเอ (NaA zeolite) [17]

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี

วัตถุดิบประเภทแป้งและเซลลูโลสจะถูกย่อยด้วยกรดหรือเอนไซม์ให้เป็นน้ำตาลก่อน แต่วัตถุดิบประเภทที่เป็นน้ำตาลอยู่แล้วสามารถนำไปใช้หมักได้เลย ระยะเวลาในการหมักเพื่อให้ได้เอทานอลประมาณ 48 ชั่วโมง จะได้เอทานอลที่มีความเข้มข้น 8-12 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร

วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ น้ำอ้อย กากน้ำตาล และน้ำตาลจากหัวบีท ยีสต์สามารถใช้วัตถุดิบประเภทนี้ได้เลย โดยไม่ต้องผ่านการย่อยให้กลายเป็นน้ำตาล (Pretreatment) ใดๆ น้ำตาลที่พบในวัตถุดิบเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นเอทานอล โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ดังนี้

---

[17] ณีรนุช ควรเชิดชู. รองศาสตราจารย์ ดร. สุจิตรา วงศ์เกษมจิตต์. “แก๊สโซฮอล์ เทคโนโลยีสะอาด ช่วยเศรษฐกิจประเทศชาติ”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : www.vcharkarn.com (วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส+ฟรุกโตส เอทานอล

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \text{ ----------> } 2C_6H_{12}O_6 + \text{Yeast ----------> } 4C_2H_5OH + 4CO_2$$

วัตถุดิบปะเภทแป้ง ได้แก่ มันสำปะหลัง ธัญพืช และมันฝรั่ง โดยมีโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของวัตถุดิบเหล่านี้ให้กลายเป็นเอทานอล สามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

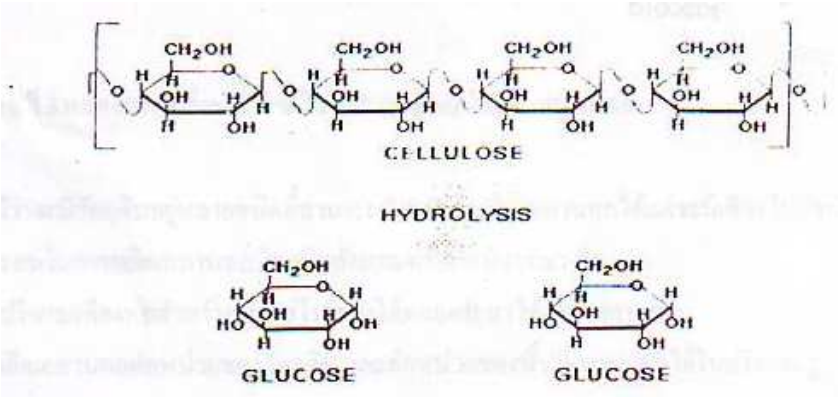
แป้ง น้ำตาลกลูโคส เอทานอล

$$H(C_6H_{10}O_5)_NOH \text{ -------ย่อย---------> } nC_6H_{12}O_6 + \text{Yeast ----------> } 2C_2H_5OH + 2nCO_2$$

แป้งในวัตถุดิบจะต้องถูกย่อยให้เป็นน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อน จากนั้นยีสต์จึงจะสามารถเปลี่ยนน้ำตาลเป็นเอทานอลได้

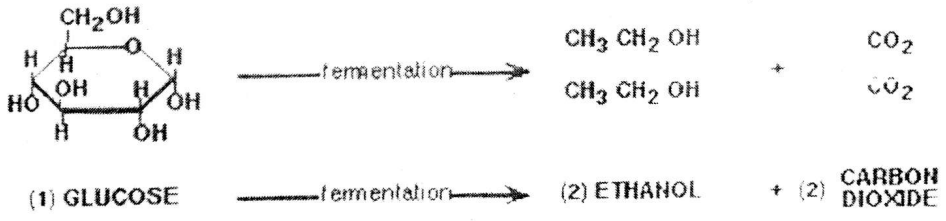
วัตถุดิบประเภทลิกโนเซลลูโลส ได้แก่ ผลผลิตพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตร เช่น ฟางข้าว กากอ้อย ซังข้าวโพด และกากของเสียจากอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ ฯลฯ การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลสหรือเฮมิเซลลูโลสนั้น ขั้นตอนแรกจะใช้กระบวนการไฮโดรไลซิส ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงพันธะในเซลลูโลสหรือเฮมิเซลลูโลส ไปเป็นน้ำตาลกลูโคสดังแผนภาพที่ 2 – 1

แผนภาพที่ 2 – 1 การย่อยเซลลูโลส หรือเฮมิเซลลูโลสเป็นน้ำตาลกลูโคส ด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส



โครงสร้างที่มีมวลโมเลกุลใหญ่จะถูกย่อยสลายให้กลายเป็นน้ำตาลโดยใช้เอนไซม์หรือกรด จากนั้น น้ำตาลจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเอทานอล โดยผ่านกระบวนการหมัก ดังแผนภาพที่ 2 – 2

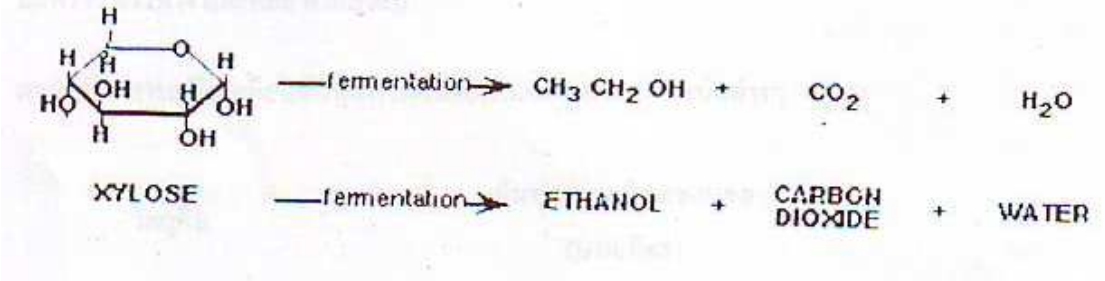
แผนภาพที่ 2 – 2 การเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นเอทานอล ด้วยกระบวนการหมัก



โดยทั่วไปกลูโคส 1 โมเลกุล สามารถผลิตเอทานอลได้ 2 โมเลกุล และจะได้คาร์บอนไดออกไซด์อีก 2 โมเลกุล โดยตรวจสอบได้จากน้ำหนักโมเลกุลซึ่งเอทานอลจะมีน้ำหนักโมเลกุลเป็นครึ่งหนึ่งของสารตั้งต้น (กลูโคส)

สำหรับปฏิกิริยาการเปลี่ยนน้ำตาลไซโลส (xylose) ไปเป็นเอทานอล แสดงดังแผนภาพที่ 2 – 3 ซึ่งปกติแล้วน้ำตาลไซโลสสามารถหมักได้ผลิตภัณฑ์หลักเป็นเอทานอล คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

แผนภาพที่ 2 – 3 แสดงการเปลี่ยนน้ำตาลไซโลส (xylose) ไปเป็นเอทานอล



ยีสต์

การใช้ยีสต์ในอุตสาหกรรมที่สำคัญและรู้จักกันดี คือ การใช้ยีสต์ในการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบพวกคาร์โบไฮเดรตและการผลิตยีสต์ขนมปัง สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาโดยอาศัยกระบวนการหมัก (Fermentation Process) ได้แก่ เบียร์ สุรา ขนมปัง ไวน์ ผลิตภัณฑ์ทางเคมี เป็นต้น จุลินทรีย์ที่นิยมใช้ คือยีสต์ S. cerevisiae ทั้งนี้เนื่องจากว่ายีสต์ชนิดนี้มีข้อดีหรือคุณสมบัติเด่นคือ

1. เจริญรวดเร็ว
2. มีความคงทนต่อแอลกอฮอล์ได้สูง
3. ให้แอลกอฮอล์ในปริมาณสูง

ยีสต์เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นสูงหรือที่เรียกว่ายูคาริโอติกเซลล์ จึงมีโครงสร้างเซลล์แบบยูคาริ

โอต รูปร่างและโครงสร้างของยีสต์จะแตกต่างกันไปตามสปีชีย์ เนื่องจาก S. cerevisiae เป็นยีสต์ที่มีความสำคัญทางการเกษตรและอุตสาหกรรมมาก จึงทำให้มีผู้ศึกษารายละเอียดของยีสต์ชนิดนี้มาก อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีผู้ศึกษารายละเอียดของยีสต์ชนิดอื่นเพิ่มขึ้น เช่น Kluyveromyces, Pichia, Hansenula, Rhodotorula, Candida และอื่นๆ

โดยทั่วไปยีสต์จะมีปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสารชีวภาพชนิดต่างๆ ที่แตกต่างกัน เช่น การย่อยน้ำตาลกลูโคส อาจเกิดในลักษณะทั้งที่ไม่ใช้ออกซิเจน (กระบวนการหมัก) หรือใช้ออกซิเจน (กระบวนการหายใจ) แต่กระบวนการที่เป็นแบบฉบับมากที่สุดก็คือ การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือที่รู้จักในนามกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ ซึ่งผลผลิตสุดท้ายจะได้เอทานอลและคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

คุณสมบัติของเอทานอล

เอทานอลหรือเอทธิลแอลกอฮอล์เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีหมู่ไฮดรอกซิล (R-OH) เป็นหมู่ไวปฏิกิริยา (Functional group) มีสูตรโครงสร้างทางเคมีคือ C_2H_5OH ในสภาวะปกติ เอทานอลจะอยู่ในสภาวะของเหลวใส ระเหยง่าย มีรสขม และมีกลิ่นเฉพาะตัว ติดไฟ และให้เปลวไฟมีความร้อนประมาณ 7,100 แคลอรีต่อกรัม ละลายได้ในตัวทำลายที่เป็นน้ำหรือตัวทำละลายอินทรีย์ มีจุดเดือดที่ความดันบรรยากาศ 78.4 องศาเซลเซียส มีจุดเยือกแข็งที่ -117.3 องศาเซลเซียส มีค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.794 กรัมต่อมิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาฟาเรนไฮต์ มีมวลโมเลกุลเท่ากับ 46.068 กรัม มีจุดหลอมเหลวที่ -114.3 องศาเซลเซียส และมีค่าออกเทนนัมเบอร์ประมาณ 96-113

โดยทั่วไปเอทานอลหรือเอทธิลแอลกอฮอล์ที่ผลิตในทางอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทหรือ 4 เกรด ดังนี้คือ

1. Industrial alcohol ($96.5^{O}GL$) นิยมใช้ในทางอุตสาหกรรม โดยใช้เป็นตัวทำละลาย เป็นเชื้อเพลิง และใช้ในการเตรียมสารเคมีอื่น ๆ

2. Denatured spirit ($88^{O}GL$) นิยมใช้เพื่อการให้ความร้อนและแสงสว่าง

3. Fine alcohol (96.0 – $96.5^{O}GL$) นิยมใช้ในทางการแพทย์และการผลิตเครื่องสำอาง

4. Absolute หรือ anhydrous alcohol (99.7 – $99.8^{O}GL$) นิยมใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการเผาไหม้ภายในของเครื่องยนต์

ประโยชน์ของเอทานอล

เอทานอลที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันมีการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย อาทิ เช่น 1). ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้พลังงานและความร้อน 2). ใช้เป็นตัวทำละลายทางเคมีในทางอุตสาหกรรม 3). ในทางการแพทย์ใช้เป็นตัวทำละลายยาและเป็นสารเสริมช่วยออกฤทธิ์ในยา นอกจากนี้ยังใช้เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อเพื่อทำความสะอาดบาดแผล 4). ใช้เป็นสารตั้งต้นในการทำปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อการผลิตสารบางชนิดในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องสำอาง เช่น น้ำหอม สบู่ เป็นต้น [18]

ทบทวนการวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับเอทานอล

1. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากข้าว เพื่อเป็นวัตถุดิบด้านพลังงาน

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวเพื่อเป็นวัตถุดิบด้านพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเอทานอลจากข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ศึกษาปริมาณเอทานอลของข้าวแต่ละพันธุ์ และเปรียบเทียบปริมาณเอทานอลที่ได้จากข้าวพันธ์ต่างๆ โดยการนำข้าวเจ้าและข้าวเหนียวไปทำการหมัก แล้วกลั่นให้ได้เอทานอลออกมา จากนั้นนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นโดยใช้เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ และมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนา

จากการศึกษากระบวนการผลิตเอทานอลแบบกระบวนการหมักพบว่า ข้าวเหนียวให้ปริมาณเอทานอลมากกว่าข้าวเจ้า โดยข้าวที่ให้ปริมาณเอทานอลมากที่สุดคือ ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ให้ปริมาณเอทานอลต่อข้าวที่ 175.33 ± 8.74 ml / 1 kg และข้าวที่ให้ปริมาณเอทานอลน้อยที่สุดคือ ข้าวเจ้าพันธุ์ชัยนาท 1 ให้ปริมาณเอทานอลต่อข้าวที่ 44.33 ± 7.51 ml / 1 kg จากการหาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของเอทานอล พบว่าข้าวเหนียวมีเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 96.50% และข้าวเจ้ามีเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 92.75%

ผลการวิจัยเห็นได้ว่าข้าวเหนียวมีความเหมาะสมในการผลิตเอทานอลมากกว่าข้าวเจ้า เพราะข้าวเหนียวจะให้ปริมาณเอทานอลมากกว่าข้าวเจ้า และให้เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของเอทานอลอยู่ในระดับมาตรฐานที่ 95% ซึ่งสามารถเข้าสู่กระบวนการกำจัดน้ำให้ได้เอทานอล 99.5% จึงจะสามารถนำไปผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อเป็นแก๊สโซฮอล์ ซึ่งเอทานอลที่ผลิตได้จากข้าว

---

[18] ห้องสมุดวิจัยสำหรับสาธารณะ. “การผลิตเอทานอล”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : www.thai-explore.net วันที่ค้นข้อมูล 18 ธันวาคม 2556.

สามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพเพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงในด้านพลังงานต่อไป [19]

2. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากเปลือกและแกนสับปะรดโดยการหมักแบบกะ

โครงการนี้มีจุดประสงค์ เพื่อผลิตเอทานอลจากการหมักเปลือกและแกนสับปะรด โดยศึกษาผลของ PH และความเข้มข้นของยีสต์สายพันธุ์ Saccharomyces Cerevisiae ที่เหมาะสมต่อการหมัก ในการหมักจะแบ่งตัวอย่างของสารละลายออกเป็น 3 ชนิด คือ น้ำบีบสดจากเปลือกและแกนสับปะรด น้ำบีบจากเปลือกและแกนสับปะรดที่ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ และสารละลายที่ได้จากกระบวนการไฮโดรไลซีสเปลือกและแกนสับปะรด

ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ เปลือกและแกนสับปะรดจะถูกนำมาปั่น จากนั้นจะนำมากรองเพื่อเตรียมสารละลายชนิดที่ 1 และ 2 ในส่วนที่เป็นกากจะนำไปอบแห้งแล้วแช่ในสารละลาย NaOH ก่อนจะนำไปทำการไฮโดรไลซีสด้วยกรดซัลฟูริกจะได้สารละลายชนิดที่ 3

ในแต่ละกรณีจะนำตัวอย่างไปปรับค่า PH ที่ค่าต่างๆ แล้วนำไปเติมยีสต์ที่ปริมาณความเข้มข้นต่างๆ โดยในระหว่างการหมักจะดึงตัวอย่างไปวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์เอทานอลทุกๆ 24 ชั่วโมง โดยเครื่อง Gas Chromatography

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการหมักเอทานอลจากเปลือกและแกนสับปะรดคือ จำนวนเชื้อยีสต์เริ่มต้น 5% และค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4 และได้รับปริมาณเอทานอลสูงสุด คือ ร้อยละ 1.58 โดยปริมาตรสำหรับน้ำบีบสด และร้อยละ 1.40 โดยปริมาตรสำหรับน้ำบีบ 1 สัปดาห์ ส่วนเปลือกสับปะรดที่ผ่านกระบวนการไฮโดรไลซีสไม่พบปริมาณเอทานอล [20]

3. วิทยานิพนธ์ การเลือกขนาดตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ในการกลั่นเอทานอล

ปัจจุบันได้มีการนำเอทานอลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนมากขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการกลั่นเอทานอล ด้วยพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพื่อลดพลังงานที่ใช้ในการกลั่นเอทานอล โดยนำแผงรับแสงอาทิตย์แบบแผ่นราบขนาด 2.02 ตารางเมตร เป็นอุปกรณ์ทำน้ำร้อนและถ่ายโอนความร้อนให้สารละลายจำนวน 4500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใน

---

[19] นางสาวสุไรดา ดิเย๊าะ. นางสาวปาตีเมาะ แซมะแซ. “การผลิตเอทานอลจากข้าว เพื่อเป็นวัตถุดิบด้านพลังงาน.” วิทยานิพนธ์คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2550. บทคัดย่อ

[20] นายพรพจน์ นาราคาม. นายเมธาวี ศิริสวัสดิ์. นายวุฒิชัย ศรีภิญโญ. นายเชิดชัย พลศรี. “การผลิตเอทานอลจากเปลือกและแกนสับปะรดโดยการหมักแบบกะ.” วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547. บทคัดย่อ

ระบบกลั่นด้วยอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบขดท่อ และศึกษาพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองสำหรับเลือกขนาดตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ในการกลั่นเอทานอล และประเมินต้นทุนการผลิตเอทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ

ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอลจากความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็น 38 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร ที่อัตราการกลั่นประมาณ 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อวัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายในระบบตามลำดับ พบว่ามีแนวโน้มในแนวทางเดียวกันคือสามารถกลั่นเพิ่มความเข้มข้นได้มากขึ้นตามลำดับ โดยเพิ่มมากขึ้นค่อนข้างมากในช่วงความเข้มข้นเริ่มต้น 20-40 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร นอกจากนี้ผลจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เทียบกับการทดลองมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ อันเนื่องมาจากค่ารังสีอาทิตย์ที่ป้อนในแบบจำลอง นอกจากนี้ พบว่าอัตราการกลั่นแปรผันตามความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายและขนาดตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ แต่แปรผกผันกับความเข้มข้นของผลผลิตเอทานอลที่กลั่นได้

จากการจำลองสถานการณ์การกลั่นสารละลายเอทานอลที่สภาวะต่างๆ พบว่าพื้นที่รับแสงขนาดประมาณ 2.75 ตารางเมตร เหมาะกับการกลั่นสารละลายเอทานอลความเข้มข้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยต้นทุนต่ำสุดในช่วงพื้นที่รับรังสีขนาดประมาณ 1.5-2.5 ตารางเมตร โดยต้นทุนจะลดลงเมื่อกลั่นสารละลายที่มีความเข้นข้นเริ่มต้นสูงขึ้น โดยที่ต้นทุนจะขึ้นอยู่กับอัตราการกลั่นและขนาดของแผง [21]

4. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากน้ำเชื่อมกลูโคสที่ได้จากการย่อยกากมันสำปะหลังโดยแบคทีเรีย Zymomonas mobilis

กากมันสำปะหลังเป็นผลพลอยได้ที่เกิดจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง มีแป้งเป็นองค์ประกอบร้อยละ 56 ของน้ำหนักแห้ง จึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาการผลิตเอทานอลจากน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยกากมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ 2 ชนิดคือ แอลฟา-อะไมเลส และอะไมโลกลูโคซิเดสในระดับขวดเขย่าขนาด 500 มิลลิลิตร และในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวนขนาด 5 ลิตร ทำการศึกษาเปรียบเทียบแบคทีเรีย Z. mobilis และสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการหมักเพื่อผลิตเอทานอลจากน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยกากมันสำปะหลังในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรอุดมและการศึกษาหาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรปรับต่ำ และการศึกษาการผลิตเอทานอลในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวนขนาด 5 ลิตร โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรปรับต่ำ

---

[21] นายจารุวัฒน์ เจริญจิต. “การเลือกขนาดตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ในการกลั่นเอทานอล.” วิทยานิพนธ์คณะพลังงานและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546 บทคัดย่อ

พบว่าแบคทีเรียที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการผลิตเอทานอลคือแบคทีเรีย Z. mobilis TISTR 548 สำหรับการผลิตเอทานอลโดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรอุดม พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเอทานอลคือการใช้น้ำตาลรีดิวซ์เริ่มต้นเท่ากับ 100 กรัมต่อลิตร ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) เริ่มต้นเท่ากับ 5.5 และที่อัตราการเขย่าเท่ากับ 100 รอบต่อนาที ซึ่งจะให้ผลได้ของเอทานอลเท่ากับ 0.463 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลรีดิวซ์ที่ถูกใช้ไป สำหรับการศึกษาแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสมในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรปรับต่ำ พบว่าการใช้เกลือ NH_4CI ความเข้มข้น 1 กรัมต่อลิตร จะให้ผลได้ของเอทานอลสูงที่สุดคือ 0.419 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลรีดิวซ์ที่ถูกใช้ไป เมื่อทำการศึกษาการผลิตเอทานอลในถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบถังกวนขนาด 5 ลิตร โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรปรับต่ำ พบว่าการใช้ความเร็วรอบของใบกวนเท่ากับ 100 รอบต่อนาที จะให้ผลได้ของเอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 0.444 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลรีดิวซ์ที่ถูกใช้ไป และการใช้ปริมาณกล้าเชื้อเริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 10 (โดยปริมาตร) จะให้ผลได้ของเอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 0.412 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลรีดิวซ์ที่ถูกใช้ไป สำหรับการผลิตเอทานอลในสภาวะค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) คงที่ พบว่าที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) คงที่เท่ากับ 5.5 จะให้ผลได้ของเอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 0.481 กรัมเอทานอลต่อกรัมน้ำตาลรีดิวซ์ที่ถูกใช้ไป ในขณะที่การหมักแบบกึ่งกะ พบว่าการเติมน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 300 กรัมต่อลิตร ปริมาตร 1 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง จะให้เอทานอลสูงที่สุดเท่ากับ 71.70 กรัมต่อลิตร [22]

5. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากเหง้ามันสำปะหลัง

เซลลูโลสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเหง้ามันสำปะหลัง ที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเอทานอล โดยปกติเซลลูโลสจะอยู่รวมกับส่วนประกอบอื่น ได้แก่ เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งเป็นตัวขัดขวางการเข้าทำปฏิกิริยาของเซลลูโลสกับเอนไซม์ในปฏิกิริยาการย่อย ดังนั้นในการผลิตจะต้องทำการแยกส่วนประกอบดังกล่าวออกจากโครงสร้างของเหง้ามันสำปะหลัง ในขั้นการปรับสภาพ ซึ่งในงานวิจัยใช้วิธีการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยพบว่าวิธีการปรับสภาพวิธีที่ดีที่สุด คือ การแช่เหง้ามันสำปะหลังในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.0 โมลาร์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 นาที จะได้ตะกอนเหง้ามันสำปะหลังที่มีเซลลูโลสประกอบอยู่ 96.46 % เฮมิเซลลูโลส 1.85% และ ลิกนิน 1.69% จากเหง้ามันสำปะหลังที่ผ่านการปรับสภาพทางกายภาพโดยการบด

---

[22] นายมาโนช โพธิ์สูง. “การผลิตเอทานอลจากน้ำเชื่อมกลูโคสที่ได้จากการย่อยกากมันสำปะหลังโดยแบคทีเรีย Zymomonas mobilis.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545. บทคัดย่อ

แต่ยังไม่ผ่านการปรับสภาพทางเคมี ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เซลลูโลส 82.14% เฮมิเซลลูโลส 11.41% และลิกนิน 6.45% ตะกอนเหง้ามันสำปะหลังที่ได้นำไปย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูบริกซ์ โดยใช้ความเข้มข้นของเอนไซม์ต่อกรัมเซลลูโลสเท่ากับ 4.079 หน่วย FPU ต่อกรัมเหง้ามันสำปะหลัง ในสารละลายซิเตรดบัฟเฟอร์เข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.8 ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาในการย่อย 24 ชั่วโมง ที่สภาวะดังกล่าวเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการย่อยโดยสามารถผลิตน้ำตาลรีดิวซ์ได้ 8.30 กรัมต่อลิตร และเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนเหง้ามันสำปะหลังเป็นน้ำตาลรีดิวซ์เท่ากับ 21.62%

เมื่อนำน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยสลายเหง้ามันสำปะหลังมาเลี้ยงเชื้อ Zymomonas mobilis strain TISTR 405 ซึ่งเป็นสายพันธ์เดียวกับ ATCC 10988 พบว่า สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเอทานอลโดยการเลี้ยงเชื้อในสารอาหารที่มีน้ำตาลรีดิวซ์ 25 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อคือที่ 5.0 เมื่อทำการหมักในสภาวะแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นเวลา 60 ชั่วโมง จะได้เอทานอล 10.60 กรัมต่อลิตร เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนน้ำตาลเป็นผลิตภัณฑ์เป็น 69.84% ค่าผลได้ของเซลล์จากสารอาหารเพื่อการเจริญเติบโต ($Y_{X/S}$) 0.14 กรัมต่อกรัม ค่าผลได้ของผลิตภัณฑ์จากสารอาหาร ($Y_{P/S}$) 0.68 กรัมต่อกรัม และอัตราการผลิตเอทานอล 0.30 กรัมต่อลิตร/ชม. [23]

6. วิทยานิพนธ์ การประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ต้นทุนของการกลั่นเอทานอล โดยการใช้ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ชนิดท่อความร้อน

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ต้นทุนของการกลั่นเอทานอล โดยการใช้ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ชนิดท่อความร้อน เปรียบเทียบกับการกลั่น โดยใช้น้ำมันเตาเกรด C โดยในการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตนั้นได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ 2 วิธีคือ 1.Numerical Environmental Total Standard (NETS) 2.วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตที่ถูกพัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรียกว่า Simapro โดยที่การศึกษานี้จะพิจารณาถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน และใช้วิธี Externality cost ร่วมกับวิธี NETS โดยวิธีการนี้ทำให้สามารถคิดทียบค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นเงินได้ จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ต้นทุนของการกลั่นเอทานอลทั้งกรณีรวมและไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี NETS และโปรแกรมสำเร็จรูปพบว่าการกลั่นเอทานอลโดยการใช้ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์มีค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมเท่ากับ 209.61 (NETS)

---

[23] นางสาวพรรณวิไล กิ่งสุวรรณรัตน์. “การผลิตเอทานอลจากเหง้ามันสำปะหลัง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545. บทคัดย่อ

และ 14.4 PE_T ส่วนการกลั่นโดยการใช้น้ำมันเตาเกรด C มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 2,064.34 (NETS) และ 36.1 PE_T จะเห็นได้ว่าในการประเมินค่าด้วยวิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตนั้น การกลั่นเอทานอลโดยใช้น้ำมันเตาเกรด C จะเกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากกว่า เนื่องจากการกลั่นเอทานอลด้วยน้ำมันเตาเกรด C นั้นมีอัตราการใช้ไฟฟ้ามากกว่าและจากตัวน้ำมันเตาเอง ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากกว่า ซึ่งทำให้เกิดปัญหาภาวะฝนกรดในบรรยากาศและการลดลงของเชื้อเพลิงฟอสซิล ในการหาต้นทุนในการกลั่นกรณีไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การกลั่นเอทานอลด้วยตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์และน้ำมันเตา จะมีค่า 3.16 บาท/ลิตร และ 2.37 บาท/ลิตร ตามลำดับ ส่วนต้นทุนในกรณีที่รวมค่าผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจะมีค่า 3.24 บาท/ลิตร และ 3.39 บาท/ลิตร ตามลำดับ [24]

7. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบดด้วยเชื้อยีสต์ Candida shehatae TISTR 5843 ที่ถูกตรึงรูปบนซังข้าวโพด

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบด โดยเชื้อยีสต์ Candida shehatae TISTR 5843 ที่ถูกตรึงรูปบนซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการย่อยใบตอง คือ กรดซัลฟิวริก ร้อยละ 8 ปริมาตร/ปริมาตร ได้น้ำตาลไซโลส และน้ำตาลกลูโคส เท่ากับ 2.25 ± 0.33 และ 1.17 ± 0.18 กรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับการตรึงรูปเชื้อยีสต์ พบว่า ซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพ จำนวนร้อยละ 3 กรัม/มิลลิลิตร มีความเหมาะสมในการตรึงเซลยีสต์สูงสุด เท่ากับ 7.29×10^4 เซลล์/มิลลิกรัม สำหรับการหมักเอทานอลในถังหมักแบบแพคเบด พบว่า อัตราการผลิตเอทานอลสูงที่สุดในชั่วโมงที่ 1 คือ 0.95 ± 0.03 กรัม/ลิตร/ชั่วโมง ดังนั้นใบตองจึงเป็นอีกทางเลือกที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตเอทานอล โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับถังหมักแบบแพคเบด

การผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบดโดยเชื้อยีสต์ C. shehatae TISTR 5843 ตรึงรูปบนซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพ พบว่า การใช้กรดซัลฟิวริกร้อยละ 8 โดยปริมาตรเป็นสภาวะที่เหมาะสมในการปรับสภาพใบตองเพื่อผลิตน้ำตาลรีดิวซ์ (7.49 ± 0.16 กรัม/ลิตร) โดยสามารถย่อยส่วนของเฮมิเซลลูโลสออกมาทำให้ได้น้ำตาลองค์ประกอบที่มีน้ำตาลไซโลสสูง (2.25 ± 0.33 กรัม/ลิตร) สำหรับการตรึงเซลยีสต์ C. shehatae TISTR 5843 บนซังข้าวโพดที่ผ่านการปรับสภาพ พบว่า ซังข้าวโพดร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก/ปริมาตร มีความสามารถ

---

[24] นางสาวธีรนันทา ฤทธิ์มณี. “การประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ต้นทุนของการกลั่นเอทานอล โดยการใช้ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ชนิดท่อความร้อน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, คณะวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545. บทคัดย่อ

ในการตรึงเซลล์ได้ดีที่สุด (7.29×10^4 เซล/มิลลิกรัม) นอกจากนี้การผลิตเอทานอลจากใบตองโดยใช้ถังหมักแบบแพคเบดโดยเชื้อยีสต์ C. shehatae TISTR 5843 ที่ถูกตรึงรูปบนซังข้าวโพด พบว่าเชื้อยีสต์สามารถใช้สารอาหารและน้ำตาลที่ได้จากใบตองที่ผ่านการปรับสภาพได้ โดยสามารถให้ผลิตเอทานอล 2.81 ± 0.11 กรัม/ลิตร ภายในเวลา 6 ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลสูงสุดที่ 0.95 ± 0.03 กรัม/ลิตร/ชั่วโมง

จากการศึกษาในครั้งนี้ ใบตองจัดว่าเป็นวัสดุชีวภาพอีกชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอล เป็นวัตถุดิบที่มีอยู่มากในประเทศไทย มีต้นทุนการผลิตที่มีราคาถูก เหมาะแก่การส่งเสริมให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานทดแทนต่อไปในอนาคต [25]

8. วิทยานิพนธ์ การผลิตเอทานอลจากฟางข้าว

เซลลูโลสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในฟางข้าว ที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตเอทานอล โดยปกติเซลลูโลสจะอยู่รวมกับส่วนประกอบอื่น ได้แก่เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งเป็นตัวขัดขวางการเกิดปฏิกิริยาของเซลลูโลสกับเอนไซม์ในการปฏิกิริยาการย่อย ดังนั้นในการผลิตจะต้องทำการแยกส่วนประกอบดังกล่าวออกจากโครงสร้างของฟางข้าว ในขั้นการปรับสภาพซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยพบว่าวิธีการปรับสภาพวิธีที่ดีที่สุด คือ การแช่ฟางในสารละลายโซเดียม-ไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.0 โมลาร์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำไปต้มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 90 นาที จะได้ตะกอนฟางที่มีเซลลูโลสประกอบอยู่ 94.46% เฮมิเซลลูโลส 1.24% และลิกนิน 2.16% จากฟางข้าวที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบคือ เซลลูโลส 59.47% เฮมิเซลลูโลส 4.31% และลิกบิน 21.73% ตะกอนฟางที่ได้นำไปย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูเลส โดยใช้อัตราส่วนของเอนไซม์ต่อเซลลูโลสเท่ากับ 500 ไมโครลิตรต่อกรัมเซลลูโลสน้ำหนักแห้ง ในสารละลายโซเดียมอะซีเตทบัฟเฟอร์เข้มข้น 0.05 โมลาร์ ที่มีค่าสภาพความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.0 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการย่อย 16 ชั่วโมงที่สภาวะดังกล่าวสามารถผลิตน้ำตาลรีคิวซ์ได้ 557.07 มิลลิกรัมต่อกรัมเซลลูโลส ซึ่งคิดเป็นค่าการเปลี่ยนเทียบกับปริมาณเซลลูโลสเท่ากับ 49.58% สารละลายน้ำตาลรีคิวซ์ที่ผลิตได้หลังจากเติมสารอาหารที่จำเป็น และปรับค่าสภาพความเป็นกรด-ด่าง ให้เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อยีสต์ Saccharomyces cerevisiae สายพันธุ์ TISTR 5013 แล้วนำไปหมักที่อุณหภูมิห้อง

---

[25] เวสารัช สุนทรชัยบูรณ์. อรอนงค์ อินทร์ตา. สุทธิเดช ปรีชารัมย์. รัชพล พะวงศ์รัตน์. “การผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบดด้วยเชื้อยีสต์ Candida shehatae TISTR 5843 ที่ถูกตรึงรูปบนซังข้าวโพด.” วิทยานิพนธ์คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บทคัดย่อ

ในสภาวะแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นเวลา 4 วัน จะได้เอทานอลเข้มข้น 1.3% โดยปริมาตร ซึ่งสามารถเพิ่มความเข้มข้นให้สูงขึ้นได้เมื่อนำไปกลั่น [26]

9. วิทยานิพนธ์ การคัดเลือกสายพันธ์ยีสต์และการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานในระดับขยายขนาด

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกยีสต์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวาน พร้อมศึกษาการผลิตเอทานอลแบบกะภายใต้สภาวะที่มีและไม่มีการฆ่าเชื้อเพื่อประยุกต์ใช้ในการผลิตระดับอุตสาหกรรม เมื่อเลี้ยง Saccharomyces cerevisiac SC90 และ S. cerevisiac TISTR5048 ในอาหารเลี้ยงเชื้อยีสต์เอ็กแทร็กซ์มอลท์เอ็กแทร็กซ์ (YM) และในน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานปลอดเชื้อที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) 15 องศาบริกซ์ พบว่าอัตราการเจริญจำเพาะสูงสุด (u_{max}) ของยีสต์สองสายพันธุ์ในอาหารทั้ง 2 ชนิด มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อหมักเอทานอลจากน้ำคั้นปลอดเชื้อที่มีปริมาณ TSS 15, 18 และ 24 องศาบริกซ์ (คิดเป็นน้ำตาลทั้งหมด 130,162 และ 255 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ) โดยยีสต์ทั้ง 2 สายพันธุ์หมักในฟลาสก์ป้องกันอากาศเข้าขนาด 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส อัตราการกวน 100 รอบต่อนาที ใช้ความเข้มข้นยีสต์เริ่มต้น $2x10^7$ เซลต่อมิลลิลิตร ผลการทดลองพบว่า ยีสต์ SC90 มีอัตราการใช้น้ำตาลและอัตราการผลิตเอทานอลสูงกว่ายีสต์ TISTR5048 ในทุกสภาวะการทดลอง ดังนั้นจึงเลือกใช้ยีสต์ SC90 ในการหมักเอทานอลจากน้ำคั้นที่มีปริมาณ TSS 15 องศาบริกซ์ ในถังหมักขนาด 2 ลิตร โดยแปรผันวิธีการฆ่าเชื้อที่ปนเปื้อนในน้ำคั้น 3 วิธี คือ

(1) ใช้หม้อนึ่งแรงดันไอน้ำที่ 110 องศาเซลเซียส 40 นาที

(2) ไม่ฆ่าเชื้อ

(3) เติมแพนนิซิลิน 0.05 กรัมต่อลิตร

ผลการทดลองพบว่าน้ำคั้นที่ฆ่าเชื้อโดยวิธีที่ 1 ให้ประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลสูงสุดในแง่ของความเข้มข้น (P, 60.87 ± 4.58 กรัมต่อลิตร) อัตราผลผลิต (Q_p, 1.27 ± 0.10 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง) และผลได้เอทานอล ($Y_{p/s}$, 0.49 ± 0.00) ในขณะที่เมื่อใช้น้ำคั้นที่เตรียมอีก 2 วิธี ประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลลดลง 14 ถึง 17 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับวิธี (1) เมื่อขยาย

---

[26] ระวีวรรณ แกล้วเกล้า. "การผลิตเอทานอลจากฟางข้าว." วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์, เคมีเทคนิค, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. บทคัดย่อ

ขนาดการหมักเอทานอลจากน้ำคั้นปลอดเชื้อในถังหมักขนาด 50 ลิตร พบว่า P, Q_p และ $Y_{p/s}$ มีค่าใกล้เคียงกับเมื่อหมักในถังหมักขนาด 2 ลิตร [27]

[27] ลักขณา เหล่าไพบูลย์. กุลเชษฐ์ เพียรทอง. วรวุฒิ ศรีดี. ประสิทธิ์ ใจศิล. มัลลิกา บุญมี. พัฒนา เหล่าไพบูรย์. “การคัดเลือกสายพันธ์ยีสต์และการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานในระดับขยายขนาด.” วิทยานิพนธ์คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554. บทคัดย่อ

บทที่ 3
การผลิตเอทานอลกับการทดแทนการนำเข้า

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาเรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ ETHANOL THE ENERGY IS BIOLOGICAL WITH NATIONAL STABILITY ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาโดยวิธีวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่เกี่ยวข้องกับเอทานอลดังนี้

1. วิธีการวิจัยเชิงเอกสาร

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเอทานอล การตั้งโรงงานเอทานอลพลังงานชีวภาพ ตลอดจนนโยบาย ระเบียบ ข้อบังคับ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2. การสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้ศึกษาได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่เป็นนักลงทุน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเอทานอล เพื่อขอความร่วมมือในการให้ข้อมูลเชิงลึก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลบางอย่างไม่อาจหาได้จากเอกสาร

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ผู้ประกอบการที่เป็นนักลงทุน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเอทานอลทั้งหมด

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เลือกสำหรับสัมภาษณ์ เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสุ่มแบบเฉพาะเจาจง (Purposive Sampling) จากประชากรจำนวน 5 คน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องเชื่อถือได้ และตรงตามความเป็นจริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น โดยกำหนดข้อคำถามให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนที่เป็นการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยการกำหนดเวลานัดหมายกับผู้ถูกสัมภาษณ์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนไปทำการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล

1. ข้อมูลในส่วนที่เป็นเอกสาร ได้ทำการวิเคราะห์แล้วเรียบเรียงเป็นความเรียงดังนี้
   - 1.1 การใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงในต่างประเทศ
   - 1.2 การใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย
   - 1.3 ศักยภาพการผลิตเอทานอลของประเทศไทย
     - 1.3.1 มันสำปะหลัง
     - 1.3.2 อ้อย
     - 1.3.3 กากน้ำตาล
   - 1.4 การผลิตเอทานอล
   - 1.5 ต้นทุนในการผลิตเอทานอล
   - 1.6 ความเหมาะสมในการลงทุนผลิตเอทานอล
   - 1.7 หลักเกณฑ์การยื่นคำขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตเอทานอล
   - 1.8 การทำสัญญาร่วมทุนทางการค้า
2. ข้อมูลในส่วนที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ศึกษาได้ทำการสรุปเป็นภาพรวมแล้วนำเสนอเป็นความเรียง

ปัญหาและอุปสรรคของอุตสาหกรรมเอทานอลไทย

อุตสาหกรรมเอทานอลไทย ยังมีปัญหาอุปสรรคอีกมากมายหลายประการ ซึ่งต้องพึ่งพาภาครัฐในการแก้ไข ส่งเสริมพัฒนาให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และก้าวไกลออกไปเป็น

ผู้นำในภูมิภาค ปัญหาอุปสรรคดังกล่าวได้แก่

1. ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล 2 ชนิด ได้แก่ อ้อยและมันสำปะหลัง มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูการผลิต ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและราคาจำหน่ายเอทานอล

2. เอทานอลที่ผลิตขึ้นและจำหน่ายภายในประเทศ ต้องใช้เป็นเชื้อเพลิง ไม่มีมาตรการเปิดกว้างให้ผู้ผลิตสามารถขายให้กับลูกค้าในอุตสาหกรรมอื่นได้ ผู้ผลิตจึงมีข้อจำกัดต้องจำหน่ายให้แก่ผู้ค้าตามมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิงเท่านั้น เอทานอลจึงอยู่ในสภาพล้นตลาด ต้องระบายออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ในขณะที่สิ่งอำนวยความสะดวกในการส่งออกยังไม่มีความพร้อมเท่าที่ควร

3. การส่งเสริมการใช้เอทานอลภายในประเทศ ยังขาดนโยบายเชิงรุกเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้เอทานอลเพิ่มขึ้น ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เกี่ยวข้องทั้งเกษตรกร ผู้ผลิตเอทานอล บริษัทน้ำมัน ผู้ผลิตรถยนต์ สถานีจำหน่ายน้ำมัน และผู้บริโภคประชาชนทั่วไป

4. โครงสร้างราคาเอทานอลที่ผ่านมา ถูกกำหนดโดยการนำเอาราคาบราซิลเป็นราคาอ้างอิง ซึ่งไม่สะท้อนถึงต้นทุนการผลิต ราคาวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอลอย่างเหมาะสม

5. ปัญหาของระบบการขนส่ง (Logistic) และค่าใช้จ่าย ทั้งการขนส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การขนส่งเอทานอลและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ไปยังสถานีผสมน้ำมันและสถานีจำหน่ายน้ำมัน ที่ไม่สะดวก มีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้มีภาระต้นทุนการผลิตโดยรวมของระบบสูงเกินความจำเป็น

6. เอทานอล ถูกจัดให้เป็นสุราประเภทหนึ่ง ต้องอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติการสุรา ซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบโดยเคร่งครัด ไม่มีพระราชบัญญัติเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นการเฉพาะ [1]

7. ปัญหาราคาเอทานอลในปัจจุบัน เกิดจากปัญหา Demand และ Supply ในตลาด ดังนั้นการควบคุมราคาจำหน่าย อาจก่อให้เกิดผลกระทบด้าน Supply เช่น โรงงานหยุด

---

[1] นายสิริวุทธิ์ เสียมภักดี นายกสมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย. "อุตสาหกรรมเอทานอลไทย ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการส่งเสริมพัฒนา". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://thaitapiocastarch.org วันที่ค้นข้อมูล 24 กรกฎาคม 2557.

การผลิตและจำหน่ายเอทานอล จนกว่าจะได้ราคาที่เหมาะสมกับต้นทุน หรือนำแอลกอฮอล์ไปทำผลิตภัณฑ์อื่นที่ให้ราคาดีกว่า เช่น กรดอะซีติค เป็นต้น

8. ปัญหาน้ำเสียจากโรงงานผลิตเอทานอล ซึ่งมีปริมาณมากไม่สามารถบำบัดคืนสู่ธรรมชาติได้ นอกจากนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ในภาคเกษตรกรรม ดังนั้น โรงงานจะต้องมีแผนการจัดการน้ำเสียอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการผลิตเอทานอล และป้องกันผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมชุมชนต่อไป [2]

---

[2] สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. "สรุปผลการเยี่ยมชมดูโรงงานผลิตเอทานอล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.eppo.go.th วันที่ค้นข้อมูล 24 กรกฎาคม 2557.

บทที่ 4
การลงทุนการผลิตเอทานอล
กับการพัฒนาเอทานอลเพื่อความมั่นคงของชาติ

การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในต่างประเทศ

การผลิต

การผลิตเอทานอลของโลกในปี 2555 มีปริมาณ 84,920.1 ล้านลิตร (เฉลี่ย 232.6 ล้านลิตรต่อวัน) ลดลงจากปีก่อน 1.9 เนื่องจากผู้ผลิตรายใหญ่อย่างสหรัฐฯ และบราซิลมีปริมาณการผลิตลดลง โดยสหรัฐฯ มีปริมาณการผลิต 50,286.4 ล้านลิตร (เฉลี่ย 137.8 ล้านลิตรต่อวัน) ลดลงจากปีก่อน 4.5 เนื่องจากปัญหาภัยแล้งส่งผลให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง โดยข้าวโพดที่นำมาผลิตเอทานอลคิดเป็นร้อยละ 40.1 ของปริมาณข้าวโพดที่ผลิตได้ในสหรัฐฯ สำหรับการผลิตเอทานอลของบราซิลมีปริมาณ 22,565.5 ล้านลิตร (เฉลี่ย 61.8 ล้านลิตรต่อวัน) โดย Anhydrous มีปริมาณ 9,396.8 ล้านลิตร และ Hydrous มีปริมาณ 13,168.7 ล้านลิตร ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 0.7 ตามสัดส่วนการนำอ้อยมาผลิตเอทานอลต่ออ้อยที่นำมาผลิตน้ำตาลทรายลดลงอยู่ที่ 50.4 : 49.6 จากปีที่แล้วที่มีสัดส่วน 51.6 : 48.4 ประกอบกับมีโรงงานเอทานอลหลายแห่งหยุดกิจการเพราะประสบปัญหาทางการเงิน

ความต้องการ

ความต้องการใช้เอทานอลของโลกปี 2555 มีปริมาณ 82,653.8 ล้านลิตร เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 1.4 โดยปริมาณการใช้ของสหรัฐฯ อยู่ที่ 49,124.7 ล้านลิตร (คิดเป็นร้อยละ 59.4 ของปริมาณการใช้เอทานอลของโลก) เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 0.7 ทำให้ช่วงเดือนสิงหาคม – พฤศจิกายนมีการนำเข้าจากบราซิล ขณะที่ความต้องการใช้เอทานอลของบราซิลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงและใช้ในอุตสาหกรรมมี 21,092 ล้านลิตร (Anhydrous 8,756 ล้านลิตร และ Hydrous 12,336 ล้านลิตร) เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 9.5 เป็นการใช้ภายในประเทศร้อยละ 85.0 และส่งออกต่างประเทศร้อยละ 15.0 ปี 2555 การจำหน่ายรถยนต์ Flex Fuel Vehicle (FFV) ของบราซิล ซึ่งเป็นรถยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทุกอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับ

เอทานอลมี 3.2 ล้านคัน เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 17.2 ส่งผลให้มีรถยนต์ FFV สะสมจำนวน 14.9 ล้านคัน

สต็อกเอทานอล

ปริมาณสต็อกเอทานอลของสหรัฐฯ เดือนธันวาคม 2555 มีปริมาณ 3,209.8 ล้านลิตร (เฉลี่ยทั้งปี 3,328.3 ล้านลิตร) เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 10.8 โดยปริมาณสต็อกดังกล่าวสามารถรองรับการขาดแคลนเอทานอลได้ 25 วัน

ราคา

ราคาตลาดเอทานอลของสหรัฐฯ เฉลี่ยอยู่ที่แกลอนละ 2.55 ดอลลาร์สหรัฐฯ (ลิตรละ 0.67 ดอลลาร์สหรัฐฯ) ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 6.6 เนื่องจากปริมาณสต็อกยังคงสูงและราคาน้ำมันดิบ (WTI) ปรับลดลง จากปัญหาเศรษฐกิจของสหรัฐฯ ส่วนราคาเฉลี่ยเอทานอล Anhydrous เกรดเชื้อเพลิงของบราซิลเฉลี่ยลิตรละ 0.64 ดอลลาร์สหรัฐฯ (ราคายังไม่รวมภาษี) ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 25.6 ทั้งนี้ราคาเอทานอลเกรดอุตสาหกรรมยังคงสูงกว่าเกรดเชื้อเพลิง เนื่องจากมีข้อจำกัดน้อยกว่าเกรดเชื้อเพลิง เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในหลายอุตสาหกรรม

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตเอทานอลของสหรัฐฯ เฉลี่ยประมาณลิตรละ 0.62 ดอลลาร์สหรัฐฯ (เฉลี่ยแกลอนละ 2.33 ดอลลาร์สหรัฐ) ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 1.7 ตามต้นทุนพลังงานที่ปรับลดลง (ปี 2554 ต้นทุนพลังงานเฉลี่ยจากแกลอนละ 0.17 ดอลลาร์สหรัฐฯ ปี 2555 ต้นทุนพลังงานเฉลี่ยเหลือแกลอนละ 0.03 ดอลลาร์สหรัฐฯ) สำหรับราคาข้าวโพดเฉลี่ยบุชเชลละ 6.95 ดอลลาร์สหรัฐฯ (กิโลกรัมละ 0.27 ดอลลาร์สหรัฐฯ) เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 5.1 จากปัญหาภัยแล้ง สำหรับต้นทุนการผลิตเอทานอลของบราซิลเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณลิตรละ 0.44 ดอลลาร์สหรัฐฯ

การตลาด

สหรัฐฯ เริ่มส่งออกเอทานอลตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา ขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าบางส่วนในเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน ส่งผลให้ปี 2555 มีปริมาณส่งออกเอทานอลสุทธิ 947.6 ล้านลิตร (นำเข้า 468.6 ล้านลิตร ส่งออก 1,416.2 ล้านลิตร) ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 75.9 โดยตลาดส่งออก ได้แก่ แคนาดา อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ เม็กซิโก สหรัฐฯอาหรับเอมิเรส เป็นต้น ขณะที่บราซิลมีปริมาณการส่งออกสุทธิ 2,552.7 ล้านลิตร เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 212.3 ตลาดส่งออก ได้แก่ สหรัฐฯ จาเมก้า เกาหลีใต้ เอลซัลวาดอ คอนตาริก้า เป็นต้น

นโยบายทางการ

บราซิลอาจเพิ่มสัดส่วนเอทานอลในน้ำมันเบนซินจาก 20% เป็น 25% ในวันที่ 1 พฤษภาคม 2556 หลังจากที่มีการประกาศขึ้นราคาน้ำมันเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2556 พร้อมทั้งมีเป้าหมายในการส่งออกเอทานอลทั่วโลกเนื่องจากหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงพลังงานทดแทนเพราะต้องการลดปัญหาก๊าซเรือนกระจกและลดการพึ่งพาน้ำมันโดยเฉพาะสหรัฐฯ

กรณีความล้มเหลวในข้อตกลงการลดการอุดหนุนราคาพลังงานของกลุ่ม G20 ทำให้กลุ่ม G20 คาดว่าในปี 2563 การอุดหนุนราคาพลังงานทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 660 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ จากเดิมในปี 2553 มีการอุดนหุนราคาพลังงาน 312 พันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

สหภาพยุโรปได้เสนอให้มีการกำหนดอัตราภาษีการนำเข้าเอทานอลจากสหรัฐฯไว้ที่ร้อยละ 9.6 เพื่อต่อต้านการอุดหนุนราคาของสหรัฐฯ

จีนกำหนดให้มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทน เนื่องจากเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตเอทานอล โดยมณฑลชานตง เจียงซู และเขตปกครองตนเองกวางสีจ้วงเป็นแหล่งปลูกมันฯที่สำคัญ ปัจจุบันจีนได้มีการประกาศปรับโครงสร้างราคาพลังงาน เพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทน

ส่วนกัมพูชาได้บันทึกความเข้าใจกับบราซิล โดยรัฐมนตรีกระทรวงต่างประเทศในภูมิภาคเอเชียของบราซิลได้ให้คำมั่นที่จะสนับสนุนกลุ่มนักลงทุนจากบรรซิล พิจารณาลงทุนในอุตสาหกรรมรถยนต์และเอทานอลชีวภาพของกัมพูชา เพื่อขยายความร่วมมือในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านเกษตรกร เทคโนโลยี และความสัมพันธ์ทางการทูต [1]

การใช้เอทานอลในสหภาพยุโรป

ในสหภาพยุโรปเริ่มตั้งปั๊มจำหน่ายน้ำมัน E85 ปั๊มแรกในปี ค.ศ.1995 และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากจนปัจจุบันมีจำนวนประมาณ 1200 ปั๊ม เปรียบเทียบกับสหรัฐอเมริกาที่ปัจจุบันมีประมาณ 1500 ปั๊มและมีจำนวนรถยนต์ FFV ประมาณ 9 ล้านคัน (ปี 2010) สหภาพยุโรปในปี ค.ศ. 2010 มีการใช้พลังงานทดแทนเป็นเชื้อเพลิงทดแทนแก๊สโซลีนและดีเซลแล้วประมาณร้อยละ 5.75 และมีเป้าหมายที่จะเพิ่มขึ้นจนทดแทนได้ร้อยละ 10 ในปี ค.ศ.2020 ประเทศสวีเดนเป็นประเทศหนึ่งที่มีการส่งเสริมเพื่อให้เกิดการพึ่งพาเชื้อเพลิงที่ผลิตได้ในประเทศทดแทนการนำเข้าน้ำมันดิบจากต่างประเทศ โดยส่งเสริมในภาคขนส่ง การผลิตกระแสไฟฟ้า และการใช้เพื่อ

---

[1] ธนาคารแห่งประเทศไทย. "รายงานสถานการณ์เอทานอลปี 2555 และแนวโน้มปี 2556". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.bot.or.th วันที่ค้นข้อมูล 21 พฤศจิกายน 2556.

การผลิตความร้อนในครัวเรือนหรือในภาคธุรกิจที่ทำการส่งเสริมไปพร้อมๆกัน โดยสวีเดนมีเป้าหมายที่จะใช้พลังงานทดแทนให้ได้ร้อยละ 50 ของการใช้พลังงานของประเทศในปี 2020

สำหรับวัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอลในยุโรปมีสัดส่วนโดยหลักมาจากต้น Sugar beet และเมล็ดพืชเป็นหลัก ซึ่งเฉพาะกลุ่มเมล็ดพืชทั้งหมดมีสัดส่วนมากถึงร้อยละ 80 ของวัตถุดิบเพื่อการผลิตเอทานอลทั้งหมด โดยเมล็ดพืชชนิดต่างๆที่ถูกนำมาผลิตเอทานอล เช่น ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวไร ข้าวบาเล่ เป็นต้น ส่วน Sugar beet ซึ่งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 เป็นพืชล้มลุกที่มีเหง้าขนาดใหญ่อยู่ใต้ดินและมีใบโผล่พ้นดินขึ้นมาเหมือนกับมันสำปะหลัง ในเหง้าที่เติบโตอยู่ใต้ดินจะอุดมไปด้วย ซูโครส (Sucrose) มีปลูกมากในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และประเทศรัสเซีย ซึ่งถูกใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลปริมาณร้อยละ 30 ของน้ำตาลที่ผลิตทั่วโลก

ในปี ค.ศ.2011 สหภาพยุโรปจะมีโรงงานผลิตเอทานอลที่เปิดทำการผลิตรวม 79 โรงงาน ข้อมูลที่น่าสนใจอย่างหนึ่งคือในจำนวนนี้เป็นเจ้าของโดยสหกรณ์การเกษตรร้อยละ 30 ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มี ส่วนที่เหลือเป็นเจ้าของโดยภาคเอกชน สำหรับการเพาะปลูกพืชตระกูลที่บริโภคเมล็ดหรือเรียกว่าเมล็ดพืชดังที่กล่าว มาแล้ว ส่วนมากใช้เป็นอาหารสัตว์ อาหารเพื่อการบริโภคของมนุษย์ และวัตถุประสงค์อื่นๆ ส่วนการใช้เพื่อเป็นพลังงานยังมีสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับอุปสงค์อื่นๆ แต่การใช้เป็นพลังงานมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงหลายปีหลังนี้ ซึ่งเกิดจากการความต้องการพลังงานและนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของสหภาพยุโรป

ปัจจุบันทั้งยุโรปมีโรงงานผลิตเอทานอลเชิงพาณิชย์ 67 โรงงาน และจะเปิดดำเนินการได้เพิ่มรวมเป็น 79 โรงงานในปี 2011 สำหรับนโยบายในอนาคตสหภาพยุโรปได้กำหนดเป้าหมายในการบังคับสัดส่วนผสมเอทานอลในน้ำมันเชื้อเพลิงร้อยละ 10 ในปี ค.ศ. 2020 เพื่อให้รองรับต่อนโยบายของภูมิภาคที่ต้องการใช้พลังงานที่สะอาดและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นการเพิ่มกำลังการผลิตทั้งในภาคการเกษตรและโรงงานผลิตเอทานอลจะมีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะขยายห่วงโซ่อุปทานของเชื้อเพลิงเอทานอลให้ใหญ่ขึ้น พร้อมทั้งขยายโอกาสในการวิจัยพัฒนาและสร้างธุรกิจเกี่ยวเนื่องใหม่ๆได้อีกมากในอนาคต

ประเทศสวีเดนเป็นประเทศที่ส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลอย่างจริงจัง จากการส่งเสริมด้วยมาตรการภาษีของภาครัฐทำให้น้ำมัน E85 ในปั๊มขายปลีกในประเทศสวีเดนมีราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซินประมาณร้อยละ 30 เพื่อชดเชยค่าพลังงานของน้ำมัน E85 ที่ต่ำกว่าน้ำมันเบนซิน

นอกจากนั้นรัฐบาลสวีเดนได้อุดหนุนการใช้รถยนต์ FFV ด้วยการให้เงินอุดหนุน 1800 ดอลลาร์สำหรับผู้ที่ซื้อรถยนต์ FFV การลดภาษีเงินได้ให้แก่ผู้ผลิตรถยนต์ FFV ลงร้อยละ 20 การลดอัตราเบี้ยประกันภัยสำหรับรถยนต์ FFV ให้ต่ำกว่ารถยนต์ที่ไม่ใช่ FFV การให้สิทธิ

พิเศษด้านที่จอดรถแก่ผู้ใช้รถยนต์ FFV ในโอกาสและสถานที่ต่างๆอย่างแพร่หลายในเมืองต่างๆ ของประเทศสวีเดน จากการอุดหนุนหลายประการดังกล่าวทำให้เป้าหมายของประเทศในการจำหน่ายรถยนต์ใหม่ในปี ค.ศ.2010 นี้จะเป็นรถยนต์ FFV ประมาณร้อยละ 25 ซึ่งจะทำให้สามารถลดการใช้น้ำมันเบนซินลงประมาณร้อยละ 30 - 35

จากการส่งเสริมรถยนต์ FFV ในรถยนต์นั่งและรถยนต์ขนาดเล็ก ก็ก้าวเข้าสู่การส่งเสริมรถบรรทุกขนาดใหญ่ให้ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลมากขึ้น โดยได้รับความร่วมมือจากบริษัทสแกนเนีย โรงงานผลิตที่กรุงสต๊อกโฮมที่ผลิตรถโดยสารขนาดใหญ่เป็นรถยนต์ FFV ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงได้ 100% แต่ก็ยังประสบกับข้อจำกัดของปั๊มที่จำหน่ายเอทานอลบริสุทธ์ (E100) เพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ยังมีน้อยและไม่กระจายทั่วถึง ซึ่งการใช้งานรถบรรทุกมักจะมีการเดินทางไกลไปทั่วประเทศ จึงมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้เชื้อเพลิงเอทานอลได้ตลอดเที่ยวการเดินทาง ดังนั้นรัฐบาลและภาคเอกชนที่ใช้รถยนต์ FFV เพื่อการขนส่งจึงร่วมกันวางแผนการตั้งปั๊มจำหน่ายน้ำมัน E85 จำนวน 10 แห่งตลอดเส้นทางขนส่งหลักของประเทศ

เครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงเอทานอลเมื่อเทียบประสิทธิภาพแล้วจะให้กำลังไม่เกิน 44% สำหรับเครื่องยนต์ของ Scania แต่สามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงได้ 90% เครื่องยนต์ขนาด 9000 ซีซีสามารถให้แรงม้าได้ประมาณ 270 แรงม้าและแรงบิดประมาณ 1200 นิวตันเมตร ซึ่งสามารถส่งเสริมให้มีการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลสำหรับรถบรรทุกได้ทั่วสหภาพ ยุโรป และประเทศสวีเดนสามารถพัฒนารถบรรทุก FFV รองรับความต้องการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลของยุโรปได้ ถึงแม้กำลังการผลิตของเอทานอลของสวีเดนจะยังไม่สูงมากเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆในยุโรป

จากสถิติการบริโภคเชื้อเพลิงเอทานอลของสวีเดนในปี ค.ศ.2007 มีประมาณ 100 ล้านแกลลอน ซึ่งประเทศต้องนำเข้าเอทานอลมากถึง 80 ล้านแกลลอน โดยส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศบราซิลและสวีเดน เป็นประเทศผู้นำเข้าเอาทานอลจากบราซิลรายใหญ่ของยุโรป สวีเดนให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานทดแทนมากจนมีการลดอัตราภาษีศุลกากรขาเข้าสำหรับเชื้อเพลิงเอทานอลให้ต่ำลง เพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลมากขึ้น ในขณะเดียวกันสวีเดนได้มีส่วนร่วมในการส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลในต่างประเทศด้วย โดยเข้าไปมีส่วนร่วมกับประเทศกานา แทนซาเนีย และโมซัมบิก ในการนำผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จากการผลิตเยื่อกระดาษ ซึ่งจะได้ Black liquor สามารถนำมาผลิตเอทานอลได้ Ghanain company Northern Sugar Resources Ltd. ได้ประกาศความร่วมมือกับประเทศสวีเดนในการพัฒนาการปลูกอ้อยป้อนให้แก่โรงงาน ผลิตเอทานอลขนาด 40 ล้านแกลลอนต่อปี โรงงานก่อสร้างโดยบริษัทสัญชาติบราซิลชื่อ Constran S/A และมี Skania เป็นคู่สัญญาในการรับซื้อผลผลิตเอทนอลทั้งหมด

ใน 10 ปีแรกของการผลิต และยังคงต้องหาทางเพิ่มผลผลิตในประเทศรวมทั้งหาแหล่งผลิตเอทานอลในต่างประเทศเพื่อการนำเข้ามาใช้ให้เพียงพอต่อการบังคับใช้กฎหมายการผสมเอทานอลในน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีผลบังคับใช้อยู่ในปัจจุบันและเป้าหมายในปี ค.ศ.2020 ด้วย โดยแหล่งวัตถุดิบที่ได้ถูกให้ความสำคัญสูงในปัจจุบันคือ เซลลูโลส ซึ่งมีอยู่มากในทุกภูมิภาคของโลก รวมทั้งในสวีเดนด้วย [2]

การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากว่าทศวรรษ (ปี 2544-2554) การผลิตและการใช้เอทานอลในประเทศไทยได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์และอุปทานของเอทานอล เนื่องจากข้อจำกัดของโครงสร้างการใช้พลังงาน การผลิตเอทานอลมีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์เท่านั้น ความไม่มั่นใจของผู้ใช้รถต่อคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ถึงแม้จำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้นและผู้ใช้รถใช้เวลานานในการเปลี่ยนเป็นรถรุ่นใหม่ ผู้ผลิตเอทานอลและผู้ผลิตยานยนต์ก็ยังรอความชัดเจนของนโยบายด้านพลังงาน ตลอดจนกลไกตลาดก็ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างประเทศทั้งราคาเอทานอล และราคาวัตถุดิบ ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้บางอย่างได้รับการแก้ไขแล้ว แต่หลายอย่างยังคงเป็นอุปสรรคและรอทางออกเพื่อให้เอทานอลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้รับการวางแผนที่เหมาะสมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

อุปทานเอทานอลในประเทศไทย

สถานการณ์ในปัจจุบัน แทบจะกล่าวได้ว่าตลาดเป็นของผู้ใช้เอทานอล เนื่องจากผู้ผลิตจะผลิตตามความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยตลาดภายในประเทศจะเป็นผู้กำหนดปริมาณความต้องการ ในขณะที่ตลาดต่างประเทศเป็นผู้กำหนดราคาเอทานอล ดังนั้น ผู้ผลิตเอทานอลต้องวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการภายในประเทศ และหากผลิตเกินความต้องการจะต้องส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยใช้กากน้ำตาล น้ำอ้อย และมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล (ส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบจากกากน้ำตาล โดยในปี 2554 มีเอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาล

---

[2] วิโรจน์ พุทธวิถี. "สถานการณ์เชื้อเพลิงเอทานอลทั่วโลก". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : water-pacific.com วันที่ค้นข้อมูล 21 ธันวาคม 2556.

381.4 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 73.3 เอทานอลที่ผลิตจากน้ำอ้อย 36.5 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 7 และเอทานอลที่ผลิตจากมันสำปะหลัง 102.6 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 19.7 ของการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ ขณะที่ปริมาณสต็อกเอทานอลสูงถึง 68.9 ล้านลิตร หรือมีปริมาณเอทานอลสำรองเป็นเวลา 2 เดือน

อุปสงค์เอทานอลในประเทศไทย

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์การใช้เอทานอลของประเทศไทย ประกอบด้วย โครงสร้างพลังงานของประเทศไทย แนวโน้มการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ตามประเภทรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ รวมถึงมาตรการของรัฐบาลที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์และพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

โครงสร้างพลังงานของประเทศไทย

ปัจจัยด้านโครงสร้างพลังงานของประเทศไทย นับเป็นข้อจำกัดประการแรกต่อการผลิตและการใช้เอทานอล จะเห็นได้จากตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่ปี 2549-2553 โครงสร้างการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทยแทบไม่เปลี่ยนแปลง และส่วนใหญ่ยังเป็นการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเป็นหลัก โดยในปี 2553 มีสัดส่วนการใช้ถึงร้อยละ 45.7 รองลงมาคือพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 19.1 และไฟฟ้าร้อยละ 18.1 ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวดูเหมือนว่าเอทานอลจะสามารถนำไปทดแทนในส่วนของน้ำมันสำเร็จรูปได้ค่อนข้างมาก เนื่องจากมีสัดส่วนที่สูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาการใช้เชื้อเพลิงจำแนกตามประเภทการใช้พบว่ามีการใช้เชื้อเพลิงเพื่อการอุตสาหกรรมสูงสุดที่ร้อยละ 36 ของการใช้พลังงานทั้งหมด รองลงมาคือการขนส่งร้อยละ 35 บ้านอยู่อาศัยร้อยละ 15.6 ตามลำดับ สะท้อนว่าโอกาสที่เอทานอลจะไปมีส่วนทดแทนเชื้อเพลิงได้ก็เฉพาะการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงด้านการขนส่งและมีสัดส่วนค่อนข้างสูง

อย่างไรก็ตาม โครงสร้างการใช้เชื้อเพลิงโดยเฉพาะภาคขนส่งในช่วงปี 2549-2553 กลับพึ่งพาน้ำมันดีเซลเป็นส่วนใหญ่ (สัดส่วนร้อยละ 47.8 เนื่องจากใช้ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจเกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมการผลิต การบริการ เป็นต้น รองลงมาคือ การใช้น้ำมันเครื่องบิน (ร้อยละ 14.5) ในขณะที่น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (ร้อยละ 13) และ LPG/NGV (ร้อยละ 9.5) ยังมีการใช้ในสัดส่วนไม่มาก ถึงแม้ว่าภาครัฐจะเริ่มให้มีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์อย่างชัดเจนตั้งแต่ปี 2543

แนวโน้มปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

ประเทศไทยยังไม่มีการใช้เอทานอลสำหรับเป็นเชื้อเพลิงของยานยนต์โดยตรง แต่นำเอทานอลไปผสมกับน้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ดังนั้น การผลิตเอทานอลจึงต้องเหมาะสมกับการใช้เอทานอล ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ด้วย

การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ของประเทศไทยมี 3 ประเภทคือน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10, E20 และ E85 เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องยนต์ที่ผลิตในแต่ละช่วงเวลา โดยรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ผลิตมาตั้งแต่ปี 2538 เครื่องยนต์สามารถรองรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 ได้ ส่วนรถยนต์ที่เริ่มผลิตตั้งแต่ปี 2551 ผู้ประกอบการรถยนต์หลายแห่งผลิตเครื่องยนต์ที่สามารถรองรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ได้ ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ก็ยังไมมากเนื่องจากความไม่มั่นใจ ประกอบกับสถานีบริการน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ยังมีน้อย ในขณะที่เครื่องยนต์ที่สามารถรองรับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 ยังมีจำนวนไม่มาก และส่วนใหญ่เป็นรถที่มีราคาค่อนข้างสูง ทำให้ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 เพิ่มขึ้นไม่มาก

มาตรการของรัฐกับการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

มาตรการและนโยบายของรัฐบาลก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่กระทบต่อการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และส่งผลต่อการผลิตเอทานอล

ตั้งแต่เริ่มมีการผลิตเอทานอลและจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา รัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ใช้เอทานอลเป็นพลังงานทดแทน และได้รับการตอบรับจากประชาชนผู้ใช้รถยนต์เป็นอย่างมาก เนื่องจากราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์มีราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซิน ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินลดลงเรื่อยๆ ขณะที่ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตคือ ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ เริ่มอยู่ในระดับคงที่เฉลี่ยเดือนละ 255,000 ลิตร และ 362,000 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรถยนต์บางส่วนและเครื่องยนต์ที่ใช้ในทางการเกษตรใช้ได้เฉพาะน้ำมันเบนซินเท่านั้น นอกจากนี้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม 2554 รัฐบาลยกเลิกการเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันชั่วคราวของน้ำมันเบนซิน 95 และ 91 จากเดิมที่เคยเก็บลิตรละ 7.50 และ 6.70 บาท ขณะที่น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และ 91 เก็บเงินเข้ากองทุนลิตรละ 2.40 และ 0.10 บาท ตามลำดับ ทำให้ราคาเบนซิน 91 ต่ำกว่าราคาแก๊สโซฮอล์ 95 ประมาณลิตรละ 2.50 บาท ประชาชนจึงหันไปเติมน้ำมันเบนซินแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์ โดยปริมาณการใช้แก๊สโซฮอล์เดือนกันยายน 2554 ลดลงจากเดือนสิงหาคม 2554 ร้อยละ 19.3 ส่งผลให้การใช้เอทานอลลดลงเหลือวันละ 0.9 ล้านลิตร ต่อมารัฐบาลได้ลดการเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 เหลือลิตรละ 1.4 บาท และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 ได้รับเงินชดเชยลิตรละ 1.4 บาท แต่ส่งผลต่อการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

ด้านอุปทาน

1. เพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของประเทศต่อไร่ต่อปีของมันสำปะหลังและอ้อยไม่น้อยกว่า 5 และ 15 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ภายในปี 2564

2. ส่งเสริมพืชพลังงานทางเลือกอื่นๆ ในเชิงพาณิชย์ เช่นข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

ด้านอุปสงค์

1. เตรียมยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซิน 91 ภายในเดือนตุลาคม 2555 (ปัจจุบันได้เลื่อนออกไปเป็นต้นปี 2556)

2. บริหารส่วนต่างราคาน้ำมัน E20 ให้ถูกกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 E10 ประมาณ 3 บาทต่อลิตร พร้อมกำหนดให้ค่าการตลาดของน้ำมัน E20 ต้องมากกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 และไม่น้อยกว่า 50 สตางค์ต่อลิตรเพื่อเป็นแรงจูงใจในการเร่งขยายสถานีบริการ E20

3. สนับสนุนงบประมาณการวิจัย ทดสอบ และสร้างแรงจูงใจเพื่อเพิ่มความต้องการใช้เอทานอล เช่น การใช้ Conversion Kit กับรถยนต์และรถจักรยานยนต์เก่าเพื่อให้สามารถใช้น้ำมัน E85 ได้ หรือการปรับปรุงดัดแปลงเครื่องยนต์ดีเซลให้สามารถใช้น้ำมันดีโซฮอล์ (ED95) ได้ เป็นต้น

4. ประชาสัมพันธ์สร้างความเข้าใจน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10, E20 และ E85 อย่างต่อเนื่อง

5. สนับสนุนการผลิตรถยนต์ E85 ในรถยนต์นั่งทั่วไป และ Eco-Car (30,000 บาทต่อคัน)

6. เสนอให้มีการกำหนดให้การซื้อรถยนต์ราชการเป็นรถยนต์ E85

7. ปรับปรุงกฎระเบียบ ข้อบังคับกฎหมายต่างๆ เพื่อรองรับการใช้เอทานอลอย่างเสรีในอนาคต เช่น การกำหนดข้อยกเว้นใน พ.ร.บ.สุรา มีผลบังคับใช้กับการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น และการปรับปรุง พ.ร.บ.ภาษีสรรพสามิต เพื่อสนับสนุนการส่งออกเอทานอล

ทั้งนี้ ให้กระทรวงพลังงานไปแก้ไขปัญหาการผลิตและการนำเข้าน้ำมันเบนซินพื้นฐาน (G-Base) และนำเสนอคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงานพิจารณาต่อไป [3]

ศักยภาพการผลิตเอทานอลของประเทศไทย

การเริ่มใช้เอทานอลในประเทศไทย เกิดขึ้นจากพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เมื่อปี 2528 ที่ทรงเล็งเห็นถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน โดยได้ทรงศึกษาการนำอ้อยมา

---

[3] ธนาคารแห่งประเทศไทย. "เอทานอล : โอกาสและความท้าทายของนโยบายพลังงานไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.bot.or.th วันที่ค้นข้อมูล 26 พฤศจิกายน 2556.

แปรรูปเป็นแอลกอฮอล์และนำแอลกอฮอร์มาผลิตเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ หลังจากนั้นก็เกิดความตื่นตัวทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้ามาร่วมพัฒนาและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์อื่นๆ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัตถุดิบประเภทแป้ง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรพวกธัญพืช เช่น ข้าวจ้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่างและพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันเทศ มันฝรั่ง เป็นต้น

2. วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีตรูด ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น

3. วัตถุดิบประเภทเส้นใย ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากการผลิตทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ ขี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยวัตถุดิบที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเอทานอล มีเพียง 3 ชนิด คือ อ้อย กากน้ำตาลและมันสำปะหลัง [4]

มันสำปะหลัง

มันสำปะหลังจัดเป็นพืชหัวชนิดหนึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์คือ Manihot esculenta Crantz มีชื่อสามัญเรียกหลายชื่อตามภาษาต่างๆ ที่ได้ยินกันมากได้แก่ Cassava, Yuca, Mandioa, Manioc, Tapioca มันสำปะหลังมีแหล่งกำเนิดแถบที่ลุ่มเขตร้อน (Lowland tropics) มีหลักฐานแสดงว่าปลูกกันในโคลัมเบียและเวเนซูเอลา มานานกว่า 3,000 – 7,000 ปีมาแล้วสันนิษฐานว่าแหล่งกำเนิดมันสำปะหลังมี 4 แหล่งด้วยกันคือ

1. แถบประเทศกัวเตมาลาและเม็กซิโก

2. ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้

3. ทางทิศตะวันออกของประเทศโบลิเวียและทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของประเทศอาร์เจนตินา

4. ทางทิศตะวันออกของประเทศบราซิล

ในทวีปเอเชียมีการนำมันสำปะหลังมาปลูกครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ในคริสต์ศตวรรษที่ 17 โดยชาวสเปนได้นำมาจากเม็กซิโกและในเวลาต่อมาก็มีการปลูกที่ อินโดนีเซีย และเมื่อ พ.ศ. 2337 ได้มีการนำมันสำปะหลังจาก อัฟริกามาปลูกที่อินเดียเพื่อใช้ในการทดลอง

---

[4] นายกนกศักดิ์ ปิงเมือง. "ศักยภาพอุตสาหกรรมเอทานอลไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.utcc.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 10 ธันวาคม 2556.

สำหรับประเทศไทยไม่มีหลักฐานที่แน่นอนว่ามีการนำมันสำปะหลังเข้ามาปลูกเมื่อใด คาดว่าคงเข้ามาในระยะเดียวกันกับการเข้าสู่ศรีลังกาและฟิลิปปินส์คือประมาณ พ.ศ. 2329–2383 มันสำปะหลังเดิมเรียกกันว่ามันสำโรง มันไม้ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่ามันต้นเตี้ย ทางภาคใต้เรียกว่ามันเทศ (แต่เรียกมันเทศว่ามันหลา)

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่สำคัญเป็นอันดับ 5 ของโลกรองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญของประเทศในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆ ในทวีปอัฟริกาและทวีปอเมริกาใต้ ในทวีปเอเชียประเทศอินโดนีเซียและอินเดียมีการบริโภคมันสำปะหลังกันเป็นจำนวนมาก ปริมาณผลผลิตที่ได้ในแต่ละปีร้อยละ 60 ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ร้อยละ 27.5 ใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ และร้อยละ 12.5 ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ทำรายได้ให้เกษตรกรมากเป็นอันดับที่ 4 รองจากยางพารา อ้อย และข้าว ผลผลิตมันสำปะหลัง ภายในประเทศนำไปใช้ทำมันเส้นและมันอัดเม็ดร้อยละ 45-50 ใช้แปรรูปเป็นแป้งร้อยละ 50-55

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกมากที่สุดในโลก ประเทศที่ไทยส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในรูปของมันอัดเม็ดไปขายมากที่สุดคือ ประเทศในกลุ่มประชาคมยุโรป (เนเธอร์แลนด์ สเปน เยอรมัน โปรตุเกส) เกาหลีใต้และญี่ปุ่น ส่วนในรูปของแป้งมันสำปะหลัง ประเทศญี่ปุ่นสั่งซื้อ มากที่สุด รองลงมาคือฮ่องกง สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย สิงคโปร์ และไต้หวัน [5]

ตารางที่ 4 – 1 ผลผลิตมันสำปะหลังปี 2555 - 2557

จังหวัด	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กก.)		
	2555	2556	2557	2555	2556	2557	2555	2556	2557
รวมทั้งประเทศ	8,513,242	8,138,953	7,982,594	29,848,491	28,275,565	28,745,903	3,506	3,474	3,601
ภาคเหนือ	1,712,640	1,719,240	1,680,911	6,197,571	6,023,695	6,053,447	3,619	3,504	3,601
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4,491,099	4,211,090	4,177,591	15,641,373	14,480,682	15,047,279	3,483	3,439	3,602
ภาคกลาง	2,309,503	2,208,623	2,124,092	8,009,547	7,771,188	7,645,177	3,468	3,519	3,599

[5] กรมวิชาการเกษตร. "มันสำปะหลัง". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://it.doa.go.th วันที่ค้นข้อมูล 12 ธันวาคม 2556.

ตารางที่ 4 – 1 ผลผลิตมันสำปะหลังปี 2555 – 2557 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กก.)		
	2555	2556	2557	2555	2556	2557	2555	2556	2557
1.เชียงราย	36,139	34,793	36,110	112,089	115,130	117,358	3,102	3,309	3,250
2.พะเยา	5,446	5,312	5,538	17,065	17,795	18,397	3,133	3,350	3,322
3.ลำปาง	16,965	20,439	22,155	50,683	71,373	75,770	2,988	3,492	3,420
4.ลำพูน	13,141	12,753	13,347	39,235	45,056	45,980	2,986	3,533	3,445
5.เชียงใหม่	3,589	2,229	2,193	11,630	7,786	7,660	3,240	3,493	3,493
6.ตาก	105,441	107,152	118,325	411,053	393,416	138,867	3,898	3,675	3,709
7.กำแพงเพชร	608,273	606,558	573,759	2,266,981	2,031,969	2,017,337	3,727	3,350	3,516
8.สุโขทัย	39,709	39,699	42,085	127,295	145,814	150,033	3,206	3,673	3,565
9.แพร่	10,243	7,864	7,877	31,550	25,684	25,033	3,080	3,266	3,178
10.น่าน	2,027	1,766	1,679	6,389	6,370	6,241	3,152	3,607	3,717
11.อุตรดิตถ์	31,733	32,453	31,649	108,951	108,912	107,607	3,433	3,356	3,400
12.พิษณุโลก	181,883	176,121	165,168	618,053	646,540	621,032	3,398	3,671	3,760
13.พิจิตร	17,382	16,338	16,780	58,383	57,183	59,368	3,353	3,500	3,538
14.นครสวรรค์	322,445	332,579	329,562	1,149,391	1,244,178	1,298,474	3,565	3,741	3,940
15.อุทัยธานี	146,124	160,716	147,250	523,302	545,792	495,349	3,581	3,396	3,364
16.เพชรบูรณ์	172,100	162,568	167,434	665,521	560,697	568,941	3,867	3,449	3,398
17.เลย	311,496	307,757	292,306	1,070,229	1,129,776	1,076,855	3,436	3,671	3,684
18.หนองบัวลำภู	46,144	42,917	41,292	149,452	140,639	132,176	3,239	3,277	3,201
19.อุดรธานี	255,415	231,489	217,231	821,075	775,025	730,113	3,215	3,348	3,361
20.หนองคาย	23,120	21,980	22,263	73,077	69,984	73,089	3,161	3,184	3,283
21.บึงกาฬ	25,709	21,217	17,152	82,499	71,247	58,608	3,209	3,358	3,417
22.สกลนคร	138,902	113,181	112,198	407,429	354,143	358,024	2,933	3,129	3,191
23.นครพนม	64,458	60,702	59,187	203,051	196,917	204,965	3,150	3,244	3,463
24.มุกดาหาร	129,344	126,996	112,971	394,733	410,197	383,537	3,052	3,230	3,395
25.ยโสธร	86,758	83,975	83,145	276,771	276,782	282,194	3,190	3,296	3,394
26.อำนาจเจริญ	50,528	50,397	51,425	160,018	157,944	162,503	3,167	3,134	3,160
27.อุบลราชธานี	301,049	285,363	288,846	912,584	967,381	1,016,449	3,031	3,390	3,519
28.ศรีสะเกษ	108,603	107,759	107,624	350,502	390,088	401,868	3,227	3,620	3,734
29.สุรินทร์	88,845	83,139	82,702	298,963	263,301	266,052	3,365	3,167	3,217

ตารางที่ 4 – 1 ผลผลิตมันสำปะหลังปี 2555 – 2557 (ต่อ)

จังหวัด	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว (กก.)		
	2555	2556	2557	2555	2556	2557	2555	2556	2557
30.บุรีรัมย์	200,978	196,368	198,562	792,054	655,869	720,780	3,941	3,340	3,630
31.มหาสารคาม	96,432	87,309	89,495	306,268	286,635	303,746	3,176	3,283	3,394
32.ร้อยเอ็ด	54,416	52,876	52,181	176,634	178,774	183,834	3,246	3,381	3,523
33.กาฬสินธุ์	257,330	213,865	218,872	854,336	741,898	791,441	3,320	3,469	3,616
34.ขอนแก่น	211,673	186,901	199,913	663,595	620,698	680,904	3,135	3,321	3,406
35.ชัยภูมิ	368,864	360,302	365,931	1,227,193	1,243,763	1,307,106	3,327	3,452	3,572
36.นครราชสีมา	1,671,035	1,576,597	1,564,295	6,420,910	5,549,621	5,913,035	3,842	3,520	3,780
37.สระบุรี	35,678	33,876	34,864	125,678	113,044	119,339	3,523	3,337	3,423
38.ลพบุรี	182,125	186,053	188,633	620,559	635,929	647,766	3,407	3,418	3,434
39.ชัยนาท	73,361	64,332	61,068	243,108	201,552	197,128	3,314	3,133	3,228
40.สุพรรณบุรี	37,957	34,245	32,919	122,794	112,563	117,192	3,235	3,287	3,560
41.ปราจีนบุรี	169,536	151,785	138,444	572,942	530,489	491,892	3,379	3,495	3,553
42.ฉะเชิงเทรา	278,395	275,788	263,664	1,000,068	973,807	915,968	3,592	3,531	3,474
43.สระแก้ว	386,448	358,936	348,325	1,301,529	1,282,119	1,254,667	3,368	3,572	3,602
44.จันทบุรี	255,035	247,876	231,288	871,933	900,038	849,752	3,419	3,631	3,674
45.ระยอง	81,696	83,765	82,781	298,003	286,476	287,002	3,648	3,420	3,467
46.ชลบุรี	276,569	278,586	272,575	1,113,641	1,009,038	1,007,710	4,027	3,622	3,697
47.กาญจนบุรี	454,872	417,234	395,144	1,501,712	1,478,677	1,500,362	3,301	3,544	3,797
48.ราชบุรี	74,211	72,668	70,922	226,377	237,116	246,028	3,050	3,263	3,469
49.เพชรบุรี	1,573	1,544	1,530	5,020	5,050	5,081	3,191	3,271	3,321
50.ประจวบคีรีขันธ์	2,047	1,935	1,935	6,183	5,290	5,290	3,021	2,734	2,734

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556

ตารางที่ 4 – 2 ประมาณการอุปสงค์และอุปทานมันสัมปะหลังเพื่อการผลิตเอทานอล

				หน่วย : ล้านตัน/ปี
รายการ	2551	2552	2553	2554
สต๊อคมันสำปะหลังต้นปี	0.71	0.38	1.98	4.27
ผลผลิตมันสำปะหลัง	27.62	30.66	33.58	33.58
รวมปริมาณมันสำปะหลัง	28.33	31.04	35.56	37.85
ความต้องการในประเทศ	7.67	7.88	8.22	8.22
- มันอัดเม็ด/มันเส้น	2.63	2.63	2.63	2.63
- แป้งมัน	5.04	5.25	5.59	5.59
ความต้องการส่งออก	19.74	20.16	21.42	21.42
- มันอัดเม็ด	3.15	2.1	2.1	2.1
- มันเส้น	7.35	7.98	8.61	8.61
- แป้งมัน	9.24	10.08	10.71	10.71
เหลือมันสำปะหลังสำหรับเอทานอล	0.92	3	5.92	8.21
การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง (ล้านลิตรต่อวัน)	0.25	0.48	0.77	1.2
ประมาณความต้องการมันสำปะหลังสำหรับโรงงานเอทานอล	0.54	1.02	1.66	2.57
เกิน / ขาด	0.38	1.98	4.26	5.64

ที่มา : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2556

อ้อย

ในปีการผลิต 2555/56 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยรวม 48 จังหวัด จำนวน 9,487,320 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 8,842,228 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 645,092 ไร่ โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2554/55 จำนวน 489,034 ไร่ หรือร้อยละ 5.43 เนื่องจากมีปัจจัยสนับสนุนด้านราคาอ้อยที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตลอดจนปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน

ภาคเหนือ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำปาง แพร่ อุตรดิตถ์ สุโขทัย ตาก พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อย 2,164,085 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2554/55 จำนวน 235,582 ไร่ หรือร้อยละ 12.22

โดยในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ เพชรบูรณ์ พิษณุโลก สุโขทัย และกำแพงเพชร เปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกเดิมที่เป็นนาข้าว มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มาปลูกอ้อยแทน

ภาคกลาง ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี สระบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 2,903,408 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2554/55 จำนวน 141,439 ไร่ หรือร้อยละ 5.12 โดยพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี สระบุรี และลพบุรี เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกจากมันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวนาปี บางส่วนมาปลูกอ้อยแทน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 20 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย บึงกาฬ สกลนคร นครพนม ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ ยโสธร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 3,936,371 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2554/55 จำนวน 139,153 ไร่ หรือร้อยละ 3.66 โดยมีการเพาะปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นในพื้นที่ปลูกข้าวบนที่ดอน และมันสำปะหลัง ได้แก่จังหวัดสุรินทร์ บุรีรัมย์ นครราชสีมา หนองบัวลำภู อุดรธานี ขอนแก่น มหาสารคาม เลย ศรีสะเกษ และกาฬสินธุ์ ทั้งนี้บางพื้นที่ในเขตจังหวัดบึงกาฬ และหนองคาย มีปริมาณอ้อยลดลงเนื่องจากปลูกยางพาราแทน

ภาคตะวันออก ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง และจันทบุรี มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 483,456 ไร่ ลดลงจากปีการผลิต 2554/55 จำนวน 27,140 ไร่ หรือร้อยละ 5.32 โดยมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกอ้อยลดลง [6]

---

[6] สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. "รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.ocsb.go.th วันที่ค้นข้อมูล 12 ธันวาคม 2556.

ตารางที่ 4 – 3 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2555/56

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)	พื้นที่อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งเข้าหีบ (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	ลำปาง	28,763	284,467	26,788	264,929	9.89
2	แพร่	2,650	26,735	2,458	24,798	10.09
3	อุตรดิตถ์	89,777	1,052,182	83,962	984,032	11.72
4	สุโขทัย	226,692	2,618,293	212,485	2,454,204	11.55
5	ตาก	7,125	76,025	6,680	71,275	10.67
6	กำแพงเพชร	598,707	6,933,027	560,108	6,486,055	11.58
7	นครสวรรค์	679,877	7,852,579	637,881	7,367,526	11.55
8	พิษณุโลก	115,038	1,332,137	107,977	1,250,370	11.58
9	พิจิตร	62,927	733,105	58,890	686,069	11.65
10	เพชรบูรณ์	352,529	4,135,165	330,048	3,871,466	11.73
รวมภาคเหนือ		2,164,085	25,043,715	2,027,277	23,460,724	11.57
11	อุทัยธานี	302,193	3,454,065	282,499	3,228,964	11.43
12	ชัยนาท	145,737	1,693,462	136,518	1,586,333	11.62
13	สิงห์บุรี	80,840	978,976	75,160	910,183	12.11
14	ลพบุรี	636,523	7,555,530	596,709	7,082,931	11.87
15	สระบุรี	129,667	1,515,806	121,076	1,415,383	11.69
16	อ่างทอง	19,158	232,191	17,873	216,615	12.12
17	สุพรรณบุรี	578,644	6,718,061	542,028	6,292,942	11.61
18	กาญจนบุรี	678,556	7,749,115	633,650	7,236,279	11.42
19	นครปฐม	83,248	953,184	77,397	886,195	11.45
20	ราชบุรี	163,458	1,794,765	151,986	1,668,808	10.98
21	เพชรบุรี	33,144	377,180	30,815	350,672	11.38
22	ประจวบคีรีขันธ์	52,240	585,614	48,517	543,878	11.21
รวมภาคกลาง		2,903,408	33,607,949	2,714,228	31,419,183	11.58
23	เลย	144,342	1,638,286	133,563	1,515,938	11.35
24	หนองบัวลำบัวภู	166,457	1,895,941	154,192	1,756,248	11.39
25	อุดรธานี	612,521	6,725,475	566,777	6,223,217	10.98

ตารางที่ 4 – 3 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2555/56 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)	พื้นที่อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งเข้าหีบ (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
26	หนองคาย	9,799	112,390	9,057	103,884	11.47
27	บึงกาฬ	2,852	32,508	2,633	30,015	11.40
28	สกลนคร	65,808	725,207	60,696	668,873	11.02
29	นครพนม	7,235	80,665	6,673	74,399	11.15
30	ชัยภูมิ	527,261	6,037,141	490,522	5,616,473	11.45
31	ขอนแก่น	578,631	6,521,166	537,154	6,053,729	11.27
32	มหาสารคาม	146,820	1,578,318	135,709	1,458,871	10.75
33	ร้อยเอ็ด	89,564	969,086	82,786	895,746	10.82
34	กาฬสินธุ์	312,928	3,426,563	291,436	3,191,227	10.95
35	มุกดาหาร	149,883	1,680,192	138,390	1,551,355	11.21
36	อำนาจเจริญ	30,767	335,054	28,377	309,027	10.89
37	ยโสธร	29,296	315,811	27,079	291,911	10.78
38	นครราชสีมา	640,508	6,968,731	597,159	6,497,088	10.88
39	บุรีรัมย์	188,946	2,095,410	174,646	1,936,829	11.09
40	สุรินทร์	200,172	2,173,868	186,024	2,020,319	10.86
41	ศรีสะเกษ	18,921	195,078	17,508	180,510	10.31
42	อุบลราชธานี	13,660	140,976	12,654	130,589	10.32
รวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		3,936,371	43,647,866	3,653,035	40,506,148	11.09
43	ปราจีนบุรี	20,586	219,245	19,068	203,073	10.65
44	สระแก้ว	252,022	2,739,475	233,684	2,540,151	10.87
45	ฉะเชิงเทรา	55,072	592,020	50,899	547,168	10.75
46	ชลบุรี	134,199	1,379,567	124,153	1,276,292	10.28
47	ระยอง	6,692	65,714	6,171	60,604	9.82
48	จันทบุรี	14,885	146,917	13,713	135,346	9.87
รวมภาคตะวันออก		483,456	5,142,938	447,688	4,762,634	10.64
รวมทั้งประเทศ		9,487,320	107,442,468	8,842,228	100,148,689	11.32

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2556

กากน้ำตาล

ปัจจุบันกากน้ำตาลได้ทวีบทบาทความสำคัญเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ ประมาณ 1 ล้านตันแล้ว ในขณะเดียวกันไทยยังถือเป็นประเทศผู้ส่งออกกากน้ำตาลรายใหญ่อันดับหนึ่งของโลก โดยมีการส่งออกกากน้ำตาลไปยังตลาดต่างประเทศในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาเฉลี่ยปีละประมาณ 1.4-1.5 ล้านตันคิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยต่อปีกว่า 50 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

นอกจากนี้ ผลจากราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้น ยังส่งผลให้มีการนำกากน้ำตาลไปใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตเอทานอล เพื่อใช้ผสมกับน้ำมันเบนซิน เป็นพลังงานทางเลือกที่เรียกว่าแก๊สโซฮอล์ ซึ่งมีราคาต่ำกว่าน้ำมันเบนซินออกเทน 95 ถึง ลิตรละ 1.50 บาท อีกทั้งยังช่วยลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศได้อีกด้วย ส่งผลให้ปริมาณความต้องการกากน้ำตาลในประเทศเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 1.53 ล้านตันต่อปี ซึ่งจากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้ภาครัฐมีแนวคิดที่จะห้ามการส่งออกกากน้ำตาล เพื่อสงวนไว้ใช้ในประเทศภายหลังจากที่ผู้ผลิตเอทานอลเรียกร้องขอปรับราคาเอทานอลที่จำหน่ายให้กับโรงกลั่นน้ำมันให้สอดคล้องกับราคากากน้ำตาลที่ปรับตัวสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ประเด็นดังกล่าวทางฝ่ายโรงงานน้ำตาลมีความเห็นว่าหากควบคุมการส่งออกจะทำให้ราคากากน้ำตาลปรับตัวลดลงและส่งผลกระทบต่อรายได้ของระบบอ้อยและน้ำตาลทราย ซึ่งยังมีภาระหนี้เงินกู้ระหว่างกองทุนอ้อยและน้ำตาลทรายกับสถาบันการเงิน ถึงประมาณ 18,000 ล้านบาท

กากน้ำตาล (MOLASSES) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล ดังนั้นปริมาณการผลิตกากน้ำตาลของไทยจึงขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตอ้อยในแต่ละปี โดยอ้อย 1 ตันจะได้ปริมาณกากน้ำตาลประมาณ 46.8 กิโลกรัม ทั้งนี้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมานับตั้งแต่ฤดูการผลิตปี 2542/43 ถึงฤดูการผลิตปี 2546/47 ไทยมีปริมาณการผลิตกากน้ำตาลอยู่ที่ระดับเฉลี่ยประมาณปีละ 2.8 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม สำหรับในฤดูการผลิต 2547/48 นี้เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกอ้อยได้รับผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นทั่วประเทศทำให้ปริมาณผลผลิตอ้อยลดลงเหลือเพียง 47.8 ล้านตัน ลดลงร้อยละ 25.8 และส่งผลต่อเนื่องไปถึงปริมาณกากน้ำตาลที่ผลิตได้ในปีนี้มีเพียง 2.26 ล้านตัน ลดลงร้อยละ 23 เมื่อเทียบกับฤดูการผลิตปีก่อน

เป็นที่น่าสังเกตว่า ปัจจุบันกากน้ำตาลได้ทวีบทบาทความสำคัญเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับทั้งในส่วนของการจำหน่ายไปยังกลุ่มผู้ใช้ในประเทศและส่งออกโดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มผู้ใช้ในประเทศ เนื่องจากกากน้ำตาลประกอบไปด้วยแร่ธาตุและสารอาหารต่างๆ หลายชนิด ส่งผลให้กากน้ำตาลถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตสุราและแอลกอฮอล์ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ผลิตผงชูรส น้ำส้มสายชู เป็นต้น

รวมการใช้กากน้ำตาลประมาณ 1 ล้านตัน ซึ่งในจำนวนนี้จะใช้ในอุตสาหกรรมผลิตสุราเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจุบันได้มีการนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอลเพื่อใช้ผสมกับน้ำมันเบนซินใช้เป็นพลังงานทดแทนที่เรียกว่าแก๊สโซฮอล์จำนวน 4 โรงงานรวมกำลังการผลิตเอทานอลประมาณ 460,000 ลิตรต่อวัน ซึ่งกากน้ำตาล 1 ตันสามารถผลิตเอทานอลได้ประมาณ 260 ลิตร ทำให้ความต้องการกากน้ำตาลของโรงงานเอทานอลอยู่ที่ประมาณ 530,000 ตันต่อปี (คิดจากวันผลิต 300 วัน) รวมเป็นปริมาณการใช้กากน้ำตาลในประเทศประมาณ 1.53 ล้านตัน

กลุ่มผู้ใช้ต่างประเทศ ปัจจุบันประเทศต่างๆมีความต้องการกากน้ำตาลเพื่อนำมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมสุรา อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ รวมทั้งนำไปผลิตเป็นเอทานอลเช่นเดียวกับไทย และเนื่องจากไทยถือเป็นประเทศผู้ผลิตน้ำตาลรายสำคัญของโลก ส่งผลให้ปัจจุบันไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลรายใหญ่อันดับ 3 ของโลกรองจากบราซิล และออสเตรเลีย [7]

ตารางที่ 4 – 4 ส่วนประกอบของกากน้ำตาลหรือโมลาส

น้ำ	20.65	ไนโตรเจน	0.95
ซูโครส	36.66	ซิลิกาในรูป SiO2	0.46
ริดิวซิงชูการ์	13.00	ฟอสเฟต P2O5	0.12
น้ำตาลที่ใช้หมักเชื้อ	50.10	โปแตสเซี่ยม K2O	4.19
เถ้าซัลเฟต	15.00	แคลเซียม CaO	1.35
ยางและแป้ง	3.43	แมกนีเซียม MgO	1.12
ขี้ผึ้ง	0.38		

ที่มา : gdseed 555, 2556

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ประมาณการผลิตและความต้องการใช้ในฤดูการผลิต 2550/2551-2553/54 ว่า จะมีผลผลิตอ้อยประมาณ 73.30 – 82.50 ล้านตัน ผลผลิตกากน้ำตาล 3.30 – 3.71 ล้านตัน เมื่อใช้กากน้ำตาลสำหรับการบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ จำนวน 1.86 – 1.90 ล้านตันแล้ว จะเหลือกากน้ำตาลสำหรับผลิตเอทานอล 1.44 – 1.81 ล้านตัน ใช้ผลิตเอทานอลได้

[7] gdseed 555. "ความรู้เกี่ยวกับกากน้ำตาล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://molasses-review.blogspot.com วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2556.

ประมาณวันละ 0.99 – 1.24 ล้านลิตร [8]

ตารางที่ 4 – 5 ประมาณการกากน้ำตาล

ประมาณการ Demand & Supply อ้อยและกากน้ำตาล หน่วย : ล้านตัน/ปี					
ฤดูหีบ		50/51	51/52	52/53	53/54
ผลผลิต					
	ผลผลิตอ้อย	73.30	72.00	75.40	82.50
	ผลผลิตกากน้ำตาล	3.30	3.24	3.39	3.71
ความต้องการใช้					
	โรงงานสุรา	1.00	1.00	1.00	1.00
	อาหารสัตว์/ผงชูรส	0.36	0.40	0.40	0.40
	ส่งออก	0.50	0.50	0.50	0.50
เหลือกากน้ำตาลสำหรับเอทานอล		1.44	1.34	1.49	1.81
ผลิตเอทานอลได้ต่อวัน (ล้านลิตร/วัน)		0.99	0.92	1.02	1.24

ที่มา : สมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย, 2556

[8] สมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย. "อุตสาหกรรมเอทานอลไทย ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการส่งเสริมพัฒนา". (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : http://www.thaitapiocastarch.org วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2556.

ตารางที่ 4 – 6 ประมาณการอุปสงค์และอุปทานกากน้ำตาลเพื่อการผลิตเอทานอล

				หน่วย : ล้านตัน/ปี
รายการ	2551	2552	2553	2554
สต๊อคกากน้ำตาลต้นปี	0.54	0.4	0.26	0.21
ผลผลิตอ้อย	68	72	75.4	82.5
ผลผลิตกากน้ำตาล	3.2	3.38	3.54	3.88
รวมปริมาณกากน้ำตาล	3.74	3.78	3.8	4.09
โรงงานสุรา	1	1	1	1
อาหารสัตว์ ผงชูรส	0.36	0.4	0.4	0.4
ส่งออก	0.5	0.5	0.5	0.5
เหลือสำหรับผลิตเอทานอล	1.88	1.88	1.9	2.19
การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล (ล้านลิตรต่อวัน)	1.01	1.11	1.16	1.2
ประมาณการความต้องการกากน้ำตาลสำหรับโรงงานเอทานอล	1.48	1.62	1.69	1.75
เกิน / (ขาด)	0.4	0.26	0.21	0.44

ที่มา : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2556

ตารางที่ 4 – 7 โรงงานผลิตเอทานอลที่ดำเนินการผลิตแล้ว (ปรับปรุง กุมภาพันธ์ 2556)

โรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบ	เริ่มผลิต
1.บริษัท ไทยอะโกร เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด เฟส 1	สุพรรณบุรี	150,000	กากน้ำตาล	ม.ค. 2548
2.บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน)	นครปฐม	200,000	กากน้ำตาล	ส.ค. 2547
3.บริษัทขอนแก่นแอลกอฮอล์ จำกัด	ขอนแก่น	150,000	กากน้ำตาล น้ำแป้ง	ม.ค. 2549
4.บริษัท ไทยเอทานอล จำกัด (มหาชน)	ขอนแก่น	130,000	มันสด มันเส้น	ส.ค. 2548
5.บริษัท น้ำตาลไทยเอทานอล จำกัด	กาญจนบุรี	100,000	กากน้ำตาล	เม.ย. 2550

ตารางที่ 4 – 7 โรงงานผลิตเอทานอลที่ดำเนินการผลิตแล้ว (ปรับปรุง กุมภาพันธ์ 2556) (ต่อ)

โรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบ	เริ่มผลิต
6.บริษัท เคไอ เอทานอล จำกัด	นครราชสีมา	100,000	กากน้ำตาล	มิ.ย. 2550
7.บริษัทเพโทรกรีน จำกัด (กาฬสินธุ์)	กาฬสินธุ์	123,000	กากน้ำตาล น้ำอ้อย	ม.ค. 2551
8.บริษัท มิตรผล ไบโอฟูเอล จำกัด (ชัยภูมิ)	ชัยภูมิ	230,000	กากน้ำตาล น้ำอ้อย	ธ.ค. 2549
9.บริษัท เอกรัฐพัฒนา จำกัด	นครสวรรค์	230,000	กากน้ำตาล	มี.ค. 2551
10.บริษัท ไทยรุ่งเรือง พลังงาน จำกัด	สระบุรี	120,000	กากน้ำตาล น้ำอ้อย	มี.ค. 2552
11.บริษัท ราชบุรีเอทานอล จำกัด	ราชบุรี	150,000	มันเส้น กากน้ำตาล	ม.ค. 2552
12.บริษัท อี เอส เพาเวอร์ จำกัด	สระแก้ว	150,000	กากน้ำตาล มันเส้น	ม.ค. 2552
13.บริษัท แม่สอดพลังงาน สะอาด จำกัด	ตาก	200,000	น้ำอ้อย	พ.ค. 2552
14.บริษัท ทรัพย์ทิพย์ จำกัด	ลพบุรี	200,000	มันเส้น	พ.ค. 2553
15.บริษัท ไท่ผิงเอทานอล	สระแก้ว	150,000	มันสด มันเส้น	ก.ค. 2552
16.บริษัท พี เอส ซี สตาร์ช โปรดักชั่น	ชลบุรี	150,000	มันสด มันเส้น	ส.ค. 2552
17.บริษัท มิตรผล ไบโอฟูเอล จำกัด (ด่านช้าง)	สุพรรณบุรี	200,000	กากน้ำตาล น้ำอ้อย	ธ.ค. 2552
18.บริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด (บ่อพลอย)	กาญจนบุรี	200,000	กากน้ำตาล น้ำอ้อย	ต.ค. 2554
19.บริษัท ไทยอะโกร เอนเนอจี จำกัด (ด่านช้าง) เฟส 2	สุพรรณบุรี	200,000	กากน้ำตาล มันเส้น	เม.ย. 2555

ตารางที่ 4 – 7 โรงงานผลิตเอทานอลที่ดำเนินการผลิตแล้ว (ปรับปรุง กุมภาพันธ์ 2556) (ต่อ)

โรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบ	เริ่มผลิต
20.บริษัท ดับเบิ้ลเอ เอทานอล จำกัด เฟส 1	ปราจีนบุรี	250,000	มันสด น้ำแป้ง	ธ.ค. 2555
21.บริษัท อุบล ไบโอเอทธานอล จำกัด	อุบลราชธานี	400,000	มันสด มันเส้น	ม.ค. 2556
กำลังการผลิตในปัจจุบัน		3,890,000		

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556

ตารางที่ 4 – 8 โรงงานผลิตเอทานอลที่อยู่ระหว่างการดำเนินการ (ปรับปรุง กุมภาพันธ์ 2556)

โรงงาน	สถานที่ตั้ง	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบ	กำหนดการ
1.บริษัท ที พี เค เอทานอล จำกัด เฟส 1 บริษัท ที พี เค เอทานอล จำกัด เฟส 2, 3	นครราชสีมา นครราชสีมา	340,000 680,000	มันเส้น มันเส้น	2556 –
2.บริษัท สีมาอินเตอร์โปรดักส์ จำกัด	ฉะเชิงเทรา	150,000	มันสด	2556
3.บริษัท อิมเพรสเทคโนโลยี จำกัด	ฉะเชิงเทรา	200,000	มันสด มันเส้น กากน้ำตาล	2556
รวม		1,370,000		

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556

ต้นทุนในการผลิตเอทานอล

การประมาณการต้นทุนการลงทุนของโรงงานผลิตเอทานอล มีสมติฐานด้านการลงทุน ตลอดจนต้นทุนต่างๆ ดังนี้

1.ต้นทุนคงที่ (fixed cost) ต้นทุนคงที่สำหรับการผลิตเอทานอลจะประกอบไปด้วย ราคาที่ดิน, ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต, ค่าติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต, ค่าบริการด้านวิศวกรรม, ค่าก่อสร้างอาคารโรงงานและสำนักงาน, ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย, ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ซึ่งรายละเอียดของต้นทุนคงที่จะประกอบไปด้วย

1.1 ค่าที่ดิน โรงงานขนาด 150,000 ลิตร/วัน ใช้หัวมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ ใช้พื้นที่ 130 ไร่ มูลค่าที่ดินรวม 21 ล้านบาท, ถ้าใช้อ้อยและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ ใช้พื้นที่ 65 ไร่ มูลค่าที่ดินรวม 11 ล้านบาท

1.2 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ โรงงานผลิตเอทานอลจากหัวมันสำปะหลังขนาด 150,000 ลิตร/วัน จะมีต้นทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ 702 ล้านบาท, ถ้าใช้อ้อยและกากน้ำตาล จะมีต้นทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ประมาณ 90% ของการผลิตเอทานอลจากหัวมันสำปะหลัง

1.3 ค่าติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์คิดเป็นมูลค่า 10% ของราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์

1.4 ค่าบริการวิศวกรรม คิดเป็นมูลค่า 10% ของราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์

1.5 ค่าก่อสร้างอาคารโรงงานและสำนักงานของโรงงานผลิตเอทานอลจากอ้อย และกากน้ำตาลคิดเป็น 75% ของโรงงานผลิตเอทานอลจากหัวมันสำปะหลัง

โรงงานขนาด 150,000 ลิตร/วัน ใช้หัวมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ ใช้ค่าก่อสร้างอาคารสำนักงานและอาคารโรงงานมูลค่ารวม 225 ล้านบาท, ถ้าใช้อ้อยและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ ใช้ค่าก่อสร้างอาคารสำนักงานและอาคารโรงงานมูลค่ารวม 169 ล้านบาท

1.6 ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบกำจัดน้ำเสีย (waste treatment) โรงงานผลิตเอทานอลจากหัวมันสำปะหลังขนาด 150,000 ลิตร/วัน จะมีต้นทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบกำจัดนำเสียประมาณ 73 ล้านบาท, ถ้าใช้อ้อยและกากน้ำตาลจะมีต้นทุนในส่วนดังกล่าวคิดเป็น 75%

1.7 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประมาณ 6% ของมูลค่ารวมรายการที่ 1.2-1.6

2. ต้นทุนแปรผัน (variable cost)

2.1 ราคาหัวมันสำปะหลัง ราคา 1,000 บาท/ตัน รวมค่าขนส่งจากไร่ถึงโรงงาน

2.2 ราคาอ้อย ราคา 500 บาท/ตัน โดยราคาดังกล่าวเป็นราคารวมค่าขนส่งจากไร่ถึงโรงงาน กากน้ำตาลราคา 1,250 บาท/ตัน

2.3 ค่าแรงขั้นต่ำ อัตรา 300 บาท/วัน

2.4 ค่าสาธารณูปโภค ประกอบไปด้วย ค่าน้ำประปาที่ใช้ในอาคาร ค่าน้ำดิบสำหรับใช้ในกระบวนการผลิต ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารและไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรม

2.5 ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ คิดเป็น 2% ของเงินลงทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคาร และเทคโนโลยี

2.6 ค่าประกันภัย คิดเป็น 0.4% ของเงินลงทุนทั้งหมดที่ใช้จ่ายเป็นค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคาร และเทคโนโลยี

ตารางที่ 4 – 9 ต้นทุนการผลิตเอทานอลของโรงงานขนาด 150,000 ลิตร/วัน

	หน่วย : ล้านบาท
รายการ	ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ	ใช้อ้อย และกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ
ค่าที่ดิน	21.00	11.00
ค่าอาคารสิ่งปลูกสร้าง และอุปกรณ์การผลิตต่างๆ	1,140.40	1,108.40
–ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	702.00	737.00
–ค่าติดตั้งเครื่องจักร (10% ของมูลค่าเครื่องจักร	70.20	73.70
–ค่าสำนักงานและสิ่งปลูกสร้าง	225.00	169.00
–ค่าที่ปรึกษาวิศวกรรม (10% ของมูลค่าเครื่องจักร)	70.20	73.70
–ค่าระบบบำบัดของเสีย	73.00	55.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (6% ของค่าอาคารสิ่งปลูกสร้างและอุปกรณ์)	68.42	66.50
ค่าเสื่อมราคา/ปี (15 ปี สำหรับเครื่องจักร และ 50 ปี สำหรับอาคาร)	57.96	57.73
ชำระคืนเงินกู้/ปี	79.90	77.86
ค่าการผลิต	128.75	141.69
–ค่าบำรุงรักษา (2% ของอาคารสิ่งปลูกสร้างและระบบการผลิต)	22.81	22.17
–ค่าสาธารณูปโภค	105.25	118.84
–ค่าแรงงาน	0.69	0.69
ค่าใช้จ่ายสำนักงาน	17.69	11.00
–ค่าประกันภัย (0.4% อาคารสิ่งปลูกสร้างและระบบการผลิต)	4.56	4.43
–ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	13.13	6.56

ตารางที่ 4 – 9 ต้นทุนการผลิตเอทานอลของโรงงานขนาด 150,000 ลิตร/วัน (ต่อ)

		หน่วย : ล้านบาท
รายการ	ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ	ใช้อ้อย และกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ
ต้นทุนวัตถุดิบ	326.43	356.19
–หัวมันสำปะหลัง	275.00	
–อ้อย		160.71
–กากน้ำตาล		129.81

ที่มา : กระทรวงอุตสาหกรรม, 2556

ผลพลอยได้จากการผลิตเอทานอล

ในกระบวนการผลิตเอทานอล ทั้งโรงงานที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ หรืออ้อยและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบก็ตาม จะมีผลพลอยได้ต่างๆ ออกมาเป็นปริมาณมากน้อยในระดับต่างๆ กัน ซึ่งผลพลอยได้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

ชานอ้อย (bagasse) อ้อยสดน้ำหนัก 1 ตัน เมื่อหีบเอาน้ำอ้อยออกมาแล้วจะได้ชานอ้อยที่มีความชื้นประมาณ 50% จำนวนประมาณ 280 กิโลกรัม และชานอ้อย 6 ตัน จะมีค่าความร้อนเท่ากับน้ำมันเตา 1 ตัน มีราคาลิตรละ 4.00 บาท ดังนั้น เอทานอลจากอ้อยสด 1 ลิตร จะมีผลิตผลพลอยได้ที่เป็นชานอ้อยคิดเป็นมูลค่าประมาณ 1.25 บาท/ลิตร

ก๊าซเชื้อเพลิง (biogas) เป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากระบบกำจัดน้ำเสียของทั้งโรงงานที่ใช้มันสำปะหลัง รวมถึงอ้อยและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ โดยหากโรงงานขนาด 150,000 ลิตร/วัน จะมีประมาณ 29,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน และเมื่อเทียบกับมูลค่าน้ำมันเตาที่มีความร้อนเท่ากัน จะมีมูลค่าประมาณ 19 ล้านบาท/ปี ซึ่งเมื่อหักค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประมาณ 15% จะมีรายได้จากก๊าซเชื้อเพลิงคิดมูลค่าประมาณ 0.33 บาท/ลิตรเอทานอล

เปลือกและกากมัน (peel & pulp) มันสำปะหลัง 1 ตัน เมื่อผ่านกระบวนการผลิตในโรงงานแล้ว จะเหลือเปลือกและกากประมาณ 200 กิโลกรัม ซึ่งสามารถนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ได้ โดยมีมูลค่าประมาณกิโลกรัมละ 0.50 บาท ดังนั้น เอทานอลจากหัวมันสำปะหลัง 1 ลิตร จะมีผลิตผลพลอยได้ที่เป็นเปลือกและกากมัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 0.56 บาท/ลิตร

ผลพลอยได้อื่นๆ ก็คือ แอลกอฮอล์เกรด 2 ความบริสุทธิ์ 92% ซึ่งมีมูลค่า 0.50 บาท/ลิตร ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีมูลค่า 0.3 บาท/ลิตร และปุ๋ยมูลค่า 0.10 บาท/ลิตร โดย

คิดเป็นมูลค่ารวมกันประมาณ 0.90 บาท/ลิตรเอทานอล [9]

ต้นทุนในการผลิตเอทานอล ประกอบด้วยต้นทุนผันแปรที่สำคัญ 2 หมวด ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต กับต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอล

1. ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล ขึ้นอยู่กับราคาวัตถุดิบที่เปลี่ยนแปลงไปตามกลไกตลาด และอัตราการแปรสภาพของวัตถุดิบแต่ละชนิดในการผลิตเอทานอล ดังนี้

มันสำปะหลังสด 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 140 ลิตร

มันเส้น 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 333 ลิตร

แป้งมัน 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 500 ลิตร

อ้อยสด 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 70 ลิตร

กากน้ำตาลหรือโมลาส 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 238 ลิตร

2. ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอล ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่จำเป็นในภาคการผลิต เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงาน ค่าน้ำดิบ ค่าสารเคมี ค่าซ่อมแซม ค่าดอกเบี้ย ค่าจัดการสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายในการบริหาร ค่าใช้จ่ายในการขาย และค่าประกันภัย การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 7.10 บาท/ลิตร สูงกว่าการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลหรือโมลาสซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 6.12 บาท/ลิตร เนื่องจากกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังมีขั้นตอนมากกว่าการผลิตจากกากน้ำตาล

เมื่อรวมต้นทุนวัตถุดิบ ณ ราคาต่างๆ กับต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเข้าด้วยกันก็จะคำนวณต้นทุนรวมในการผลิตเอทานอลแต่ละลิตรได้ดังตาราง [10]

---

[9] กัณเชิง เทพหัสดิน ณ อยุธยา. “การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงยานพาหนะในประเทศไทย”. วิทยานิพนธ์หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2545. หน้า 35-69

[10] นายสิริวุทธิ์ เสียมภักดี. "อุตสาหกรรมเอทานอล ตลาดที่เปิดกว้างสำหรับเกษตรกร". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.thaitapiocastarch.org วันที่ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2556.

ตารางที่ 4 – 10 ต้นทุนมาตรฐานในการผลิตเอทานอล

รายการ	มันสำปะหลัง	กากน้ำตาล
1.ค่าจ้างแรงงาน	1.10	1.10
2.ค่าพลังงาน	1.60	1.57
3.ค่าน้ำดิบ/สารเคมี	1.53	0.33
4.ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา	0.27	0.27
5.ค่าเสื่อมราคา	0.97	0.97
6.ค่าดอกเบี้ย	0.58	0.58
7.ค่าจัดการสิ่งแวดล้อม	0.40	0.65
8.ค่าบริหารและค่าใช้จ่ายในการขาย	0.50	0.50
9.ค่าประกันภัย	0.15	0.15
รวมต้นทุนการผลิตเอทานอล / ลิตร	7.10	6.12

ที่มา : สมาคมการค้าผู้ผลิตเอทานอลไทย, 2556

ตารางที่ 4 – 11 ต้นทุนการผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบชนิดต่างๆ

วัตถุดิบ	ราคาวัตถุดิบ	ผลผลิตเอทานอล	ต้นทุนการผลิตเอทานอล	
	(บาท/ตัน)	(ลิตร/ตัน)	เฉพาะส่วนวัตถุดิบ	รวมค่าการผลิต
กากน้ำตาล	3,500	250	14.00	19.20
มันสำปะหลัง	2,900	170	17.06	23.26
อ้อย	1,050	70	15.00	20.20
ข้าวฟ่างหวาน	800	55	14.55	19.75
น้ำเชื่อมข้าวฟ่างหวาน	6,177	380	16.26	21.46
ข้าวโพด	7,900	375	21.07	27.27

ที่มา : มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ, 2556

การวิเคราะห์ความเหมาะสมการลงทุนผลิตเอทานอล

โดยทั่วไปผลตอบแทนการลงทุน มี 2 รูปแบบคือ ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และผลตอบแทนทางการเงิน ซึ่งโดยทั่วไปภาคเอกชนจะใช้เกณฑ์ผลการตอบแทนด้านการเงินเป็น

หลักในการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากเป็นการประกอบธุรกิจเชิงพาณิชย์ ส่วนภาครัฐจะใช้ทั้งผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์และการเงินประกอบกัน

1. การวิเคราะห์ผลการตอบแทนการลงทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างรายได้และรายจ่าย ว่า รายได้สูงกว่ารายจ่ายหรือไม่ หากรายได้สูงกว่ารายจ่าย แสดงว่าการลงทุนนั้นคุ้มค่า และหากมีอัตราตอบแทนในระดับสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยของการนำเงินลงทุนนั้นไปลงทุนอย่างอื่น หรือสูงกว่าดอกเบี้ยเงินกู้ก็จะหมายความว่า การลงทุนนั้นให้ผลตอบแทนในอัตราที่จูงใจ

1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value, npv) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการคือมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดของโครงการ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการทำส่วนลดกระแสผลตอบแทนสุทธิตลอดอายุโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิคือหากค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ ≥ 0 แสดงว่าเป็นโครงการที่สมควรจะดำเนินการ เนื่องจากมีผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบ ณ ปัจจุบันมากกว่าค่าใช้จ่าย แต่ในทางตรงกันข้าม หากมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าน้อยกว่าศูนย์ แสดงว่าเป็นโครงการที่ไม่น่าจะลงทุนเนื่องจากมีผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบ ณ ปัจจุบันน้อยกว่าค่าใช้จ่าย

1.2 อัตราผลตอบแทนของโครงการ (internal rate of return, irr) อัตราผลตอบแทนของโครงการคืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ทำให้ค่า npv มีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้นอัตราผลตอบแทนของโครงการจึงได้แก่อัตราดอกเบี้ยหรือ i ที่ทำให้ npv = 0 ซึ่งหากว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ณ สถานการณ์ปัจจุบันสูงกว่าค่าอัตราผลตอบแทนของโครงการที่คำนวณได้ก็ไม่สมควรที่จะลงทุนโครงการดังกล่าว ในทางตรงกันข้ามหากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ณ สถานการณ์ปัจจุบันยิ่งต่ำกว่าค่าอัตราผลตอบแทนของโครงการที่คำนวณได้มากเท่าไร แสดงเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนมากขึ้นตามลำดับ

1.3 ผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (benefit-cost ratio, b/c) ผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนคืออัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนหรือมูลค่าผลตอบแทนของโครงการเทียบกับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุนหรือต้นทุนรวมของโครงการ ซึ่งรวมทั้ง ค่าโรงงานผลิตเอทานอล ค่าที่ดิน ค่าติดตั้ง ค่าดำเนินการ ค่าซ่อมบำรุงรักษา ถ้าอัตราส่วนที่ได้มากกว่า 1 แสดงว่าควรตัดสินใจเลือกโครงการนั้น แต่ถ้าอัตราส่วนที่ได้น้อยกว่า 1 แสดงว่าโครงการนั้นไม่น่าสนใจลงทุน แต่ถ้าเท่ากับ 1 แสดงว่าโครงการคุ้มทุน

1.4 ระยะเวลาการลงทุน (pay back period) คือระยะเวลาที่รายได้หลังจากหักค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสามารถนำไปชำระเงินที่ใช้ลงทุนพัฒนาโครงการได้ครบถ้วน โดยส่วนใหญ่ใช้นับเป็นจำนวนปี โครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นจะเป็นโครงการที่ดีกว่าโครงการที่มี

ระยะคืนทุนยาว โดยทฤษฎีระยะเวลาคืนทุนจะต้องไม่นานกว่าอายุการใช้งานของโครงการ แต่ในภาคปฏิบัติระยะเวลาคืนทุนของโครงการขนาดใหญ่จะยอมรับกันที่ 7-10 ปี

1.5 งบกระแสเงินสด (cash flow) เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและรายได้ที่เกิดขึ้นในแต่ละปีในช่วงอายุที่โครงการยังก่อให้เกิดรายได้ว่า รายได้ที่ได้รับจะเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในปีนั้นๆ หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้นักลงทุนจะได้ตระหนักและหาทางแก้ไขล่วงหน้าเพื่อมิให้เกิดสถานการณ์เงินขาดมือในช่วงใดช่วงหนึ่ง ซึ่งจะส่งผลให้โครงการสะดุด ซึ่งในกรณีการกู้เงิน สถาบันการเงินจะให้ความสำคัญกับงบกระแสเงินสดมาก

2. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการวิเคราะห์ความเหมาสมการลงทุนที่ถูกต้อง

2.1 รายจ่าย (cost) ประกอบด้วย ต้นทุน การลงทุน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

ต้นทุน ได้แก่ เงินที่ใช้ลงทุนในการพัฒนาโครงการ เช่น การซื้อที่ดิน เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ค่าจัดตั้งโรงงาน ฯลฯ ตลอดจนค่าติดตั้งดำเนินการทดสอบ

ค่าใช้จ่าย ได้แก่ ค่าดำเนินการในการเดินเครื่องหลังจากการพัฒนาโครงการแล้วเสร็จ เช่น ค่าจ้างพนักงาน ค่าซ่อมแซม ดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ภาษี ฯลฯ แต่ละเทคโนโลยีจะมีค่าใช้จ่ายเหล่านี้อาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีและขนาด และมาตรการส่งเสริมการลงทุนของรัฐ

2.2 ประโยชน์หรือรายรับ (benefit) รายรับที่ได้รับจากโครงการ แยกออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ประโยชน์โดยตรงทางการเงินอันได้แก่ รายได้จากการขายพลังงานในกรณีที่ขายให้แก่ภายนอก หรือการลดค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้อยู่เดิม การขายวัสดุที่เหลือจากการผลิตพลังงาน รายได้จาก cdm กับประโยชน์ทางอ้อมที่มิใช่เป็นเม็ดเงินโดยตรงแต่สามารถประเมินเป็นรูปเงินได้ เช่น การลดต้นทุนในการกำจัดของเสียออกจากสิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งในการประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ จะใช้ประโยชน์ที่เกิดจากทั้งทางตรงและทางอ้อม ผู้ประกอบการจะต้องหาข้อมูลให้ถูกต้องและถี่ถ้วนถึงราคาพลังงานที่จะขายได้หรือสามารถทดแทนได้ตลอดจนมาตรการสนับสนุนของรัฐที่มีผลต่อรายรับในด้านราคาของพลังงานที่ขาย

3. ตัวอย่างการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินของโรงงานผลิตเอทานอล

- อายุโครงการ 15 ปี
- กำลังผลิตขนาดติดตั้ง 150,000 ลิตร/วัน

ปีที่ 1 ผลิตจริง 120,000 ลิตร/วัน (80%ของกำลังการผลิตติดตั้ง)

ปีที่ 2 ถึงปีที่ 15 ผลิตจริง 150,000 ลิตร/วัน

ตารางที่ 4 – 12 เงินลงทุนของโรงงานผลิตเอทานอล

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ที่ดิน	11,000,000
ออกแบบและก่อสร้างโรงงาน	45,000,000
เครื่องจักร	680,000,000
รวม	736,000,000

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556

ตารางที่ 4 – 13 ค่าใช้จ่ายดำเนินการของโรงงานผลิตเอทานอล

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ค่าใช้จ่ายคงที่	
- ค่าจ้างแรงงาน	45,000,000
- ค่าสาธารณูปโภค	60,750,000
- ค่าใช้จ่ายในการขาย	22,500,000
- ค่างานดำเนินการและบำรุงรักษา	11,250,000
- ค่าประกันภัย	6,750,000
ค่าใช้จ่ายผันแปร	
- ค่าวัตถุดิบ (กากน้ำตาล)	376,016,300
- ค่าสารเคมี	9,000,000
- ค่าน้ำดิบ	1,800,000
- ค่าบำบัดน้ำเสีย	23,400,000
หมายเหตุ : ค่าใช้จ่ายดำเนินการเป็นค่าใช้จ่ายในปีที่ 1 ที่เริ่มดำเนินการผลิตเอทานอล ณ กำลังผลิต 80%	

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556

รายรับ ประกอบด้วย รายรับจากการขายเอทานอลเท่ากับ 605,520,000 บาทต่อปี (เป็นรายรับในปีที่ 1 ที่เริ่มดำเนินการผลิตเอทานอล ณ กำลังผลิต 80%)

ผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโรงงานผลิตเอทานอล

จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการประเมินเชิงเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของการผลิตเอทานอล จะเห็นได้ว่าราคาเอทานอล ราคาวัตถุดิบ และมูลค่าเงินลงทุนสร้างโรงงาน เป็นสามปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนการลงทุนมากที่สุด เมื่อพิจารณาที่เงื่อนไข

ทางด้านการเงิน จะสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสามนี้ที่ทำให้ได้อัตราผลตอบแทนการลงทุนที่เหมาะสม [11]

ตารางที่ 4 – 14 การวิเคราะห์การลงทุน ของโรงงานผลิตเอทานอลจากวัตถุดิบต่างๆ

สมมติฐาน/ค่าที่ประเมิน	ชนิดของวัตถุดิบ	
	กากน้ำตาล	มันสำปะหลัง
กำลังการผลิตเอทานอล (ลิตรต่อวัน)	150,000	150,000
อายุโครงการ (ปี)	15	15
ดอกเบี้ยของเงินลงทุน (%)	8	8
มูลค่าการลงทุนรวม (บาท)	1,146,700,000	1,217,400,000
ราคาวัตถุดิบ (บาท/ตัน)	4,000	3,800
ราคาขายเอทานอล (บาท/ลิตร)	25	25
มูลค่าโครงการปัจจุบัน (net present value ; บาท)	822,318,136	1,842,077,989
อัตราผลตอบแทนการลงทุน (internal rate of return, irr; %)	16.6	21.9
ระยะเวลาคืนทุน (payback period; ปี)	5	4

ที่มา : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556

หลักเกณฑ์การยื่นคำขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตเอทานอล

ผู้ประกอบการที่สนใจจะขอจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง จะต้องดำเนินการยื่นเรื่อง ส่งเอกสาร ต่อหน่วยราชการต่างๆ ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้หารือร่วมกับหน่วยงานนั้นๆ และสรุปขั้นตอนตามข้อมูลต่อไปนี้ ทั้งนี้ผู้ประกอบการที่สนใจโปรดตรวจสอบกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงด้วย

1. กรมสรรพสามิต : ผู้ประกอบการยื่นหนังสือขอจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงต่อกรมสรรพสามิตหรือ สำนักงานสรรพสามิตจังหวัดในพื้นที่ที่โรงงานตั้งอยู่ โดยข้อเสนอโครงการจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงตามรายละเอียดของ

[11] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. "คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนชุดที่ 7". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : escofund.ete.eng.cmu.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 30 ธันวาคม 2556.

ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่องวิธีการบริหารงานสุรากลั่นชนิดสุราสามทับ (เอทานอล) เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2550

สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่จะส่งเอกสารหลักฐานข้างต้น พร้อมกับบันทึกผลการตรวจสถานที่ตั้งโรงงานสุราและความเห็นให้กรมสรรพสามิตภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับเรื่อง เมื่อกรมสรรพสามิตพิจารณาอนุญาตแล้วจะออกหนังสือการอนุญาตให้ตั้งโรงงานผลิตแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ให้แก่ผู้ประกอบการเพื่อยื่นต่อกรมโรงงานต่อไป

ทั้งนี้ผู้ประกอบการจะต้องปฏิบัติตามประกาศกรมสรรพสามิต เรื่อง วิธีการงดเว้นไม่เรียกเก็บภาษีสุราสำหรับสุรากลั่นชนิดสุราสามทับ (เอทานอล) ที่นำไปใช้ผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2548 ซึ่งจะต้องติดตั้งอุปกรณ์มาตรวัด จัดทำระบบฐานข้อมูล และการทำบัญชีประจำวันและบัญชีงบเดือนตามที่กำหนด และให้รายงานความก้าวหน้าในการก่อสร้างโรงงานสุราให้กรมสรรพสามิตทราบทุก 3 เดือน และเมื่อทำการก่อสร้างโรงงานสุราเสร็จแล้วก่อนทำสุราผู้รับอนุญาตต้องยื่นเรื่องขอใบอนุญาตทำสุรา ใบอนุญาตให้ทำเชื้อสุราสำหรับใช้ในโรงงานสุรา ใบอนุญาตขายสุราประเภทที่ 2 (ขายสุราครั้งหนึ่งตั้งแต่สิบลิตรขึ้นไป) ต่อกรมสรรพสามิตหรือสำนักงานสรรพสามิตจังหวัดในพื้นที่ที่โรงงานตั้งอยู่ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 15 วันทำการ เพื่อให้เจ้าพนักงานสรรพสามิตไปตรวจสอบความถูกต้องและความพร้อมในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ตลอดจนสถานที่ตั้งที่ทำการของเจ้าพนักงานสรรพสามิตผู้ควบคุมโรงงาน เมื่อกรมสรรพสามิตเห็นว่าถูกต้องแล้ว ผู้รับอนุญาตต้องทำสัญญาการทำและขายส่งเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงกับกรมสรรพสามิตก่อน รวมทั้งได้ปฏิบัติตามการติดตั้งมาตรวัดต่างๆ เรียบร้อยแล้ว กรมสรรพสามิตจึงจะออกใบอนุญาตให้

2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม : ผู้ประกอบการยื่นขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานซึ่งสามารถซื้อแบบคำขออนุญาต (รง.3) จำนวน 3 ฉบับได้ที่กองคลัง ชั้น 1 กรมโรงงานอุตสาหกรรมหรือที่สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด และยื่นคำขอฯ ที่สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดท้องที่ที่เป็นที่ตั้งของโรงงาน ตามขั้นตอนการขออนุญาตของโรงงานที่จะตั้งขึ้นใหม่ พร้อมทั้งจัดทำรายงานเกี่ยวกับการศึกษาและมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย ตามประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องการกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการยื่นคำขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง ลงวันที่ 24 ธันวาคม 2547 โดยมีเอกสารประกอบการยื่นคำขออนุญาต (รง.3) ดังนี้

– สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ที่ระบุชื่อผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล ที่ตั้งสำนักงาน วัตถุประสงค์ของนิติบุคคล

– แผนผังแสดงสิ่งปลูกสร้างภายในบริเวณโรงงานขนาดเหมาะสมและถูกต้องตามมาตราส่วน

– แผนผังแสดงการติดตั้งเครื่องจักรขนาดเหมาะสมและถูกต้องตามมาตราส่วนพร้อมด้วยรายละเอียด

– แบบแปลนอาคารโรงงานขนาดเหมาะสมและถูกต้องตามมาตราส่วน

– แบบแปลน แผนผังและคำอธิบายโดยละเอียดระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมรายการคำนวณ

– แผนการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

– แผนการจัดการด้านความปลอดภัย

โดยเสนอรายละเอียดข้างต้นภายใต้แบบและเทคโนโลยีการผลิตที่คัดเลือก พร้อมทั้งมีคำรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมหรือบุคคลอื่นที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด

ทั้งนี้ให้ผู้ประกอบการส่งสำเนาคำขออนุญาต (รง.3) ให้แก่กรมสรรพสามิต 1 ชุด ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องส่งเอกสารหรือหลักฐานใดๆ เพิ่มเติม เพื่อประกอบการพิจารณาตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานจะต้องส่งสำเนาเอกสารหรือหลักฐานเพิ่มเติมนั้น ให้แก่กรมสรรพสามิต 1 ชุดด้วย

กรมโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้ระยะเวลาพิจารณาการขออนุญาต 30 วัน เมื่อได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรมแล้ว ให้ดำเนินการก่อสร้างและปฏิบัติตามเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตอย่างเคร่งครัด และเมื่อประสงค์จะประกอบกิจการโรงงานส่วนใดส่วนหนึ่ง ให้แจ้งตามแบบแจ้งงการประกอบกิจการโรงงานจำพวกที่ 3 ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบไม่น้อยกว่า 15 วัน ก่อนวันเริ่มประกอบกิจการ

ผู้ประกอบการต้องทำการบำบัดน้ำเสียที่ออกจากโรงงานผลิตเอทานอลให้อยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน

3. อบต. : สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดจะตรวจสอบสถานที่ตั้งโรงงานตามหลักเกณฑ์ของกฎหมายโรงงาน แล้วจะส่งเรื่องขอติดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงให้แก่ อบต. ที่โรงงานเอทานอลตั้งอยู่ ผู้ประกอบการดำเนินการจัดทำเอกสารแนะนำโครงการ แผ่นพับโฆษณา โปสเตอร์ และนำเสนอรายละเอียดโครงการ รวมทั้งชี้แจงแผนการ

ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ผลประโยชน์และการพัฒนาชุมชนต่อ อบต. และชุมชนในพื้นที่ที่โรงงานตั้งอยู่เพื่อให้ อบต. ให้ความเห็นชอบต่อโครงการดังกล่าว

เมื่อสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดได้รับเอกสารมติของ อบต. เห็นชอบการก่อสร้างโรงงานในพื้นที่แล้ว จะส่งเรื่องให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมออกใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง.4)

4. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) : ผู้ประกอบการยื่นคำขอรับการส่งเสริมต่อสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) เพื่อขอรับการส่งเสริมการลงทุน ซึ่งผู้ได้รับการส่งเสริมจะได้รับสิทธิประโยชน์ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร และยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี (ไม่กำหนดวงเงิน) และสิทธิประโยชน์อื่นตามเกณฑ์ โดยกรอกแบบฟอร์มคำขอรับการส่งเสริม (กกท. 01) เมื่อกรอกคำขอในแบบฟอร์มแล้วให้ยื่นคำขอจำนวน 2 ชุด ที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน หรือศูนย์เศรษฐกิจการลงทุนภูมิภาค ตามวิธีปฏิบัติในการขอรับการส่งเสริมและการใช้สิทธิและประโยชน์ และทำสำเนาคำขออีก 1 ชุด เพื่อผู้ยื่นคำขอเก็บไว้เป็นสำเนา โดยผู้ยื่นคำขอจะต้องเข้าชี้แจงโครงการต่อเจ้าหน้าที่ภายใน 15 วันนับแต่ได้รับแจ้งจากสำนักงาน

กรณีที่คำขอรับการส่งเสริมมีขนาดการลงทุนมากกว่า 500 ล้านบาท จะต้องยื่นรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) สำหรับคำขอรับการส่งเสริมมีขนาดการลงทุนตั้งแต่ 750 ล้านบาทขึ้นไปที่ผลิตเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่จะใช้เวลาในการพิจารณาคำขอ 90 วันทำการ

5. สถาบันการเงิน : ผู้ประกอบการยื่นขอสินเชื่อจากสถาบันการเงินโดยยื่นเอกสารการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง พร้อมทั้งยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลงบการเงินย้อนหลัง (ถ้ามี) ประวัติผู้ถือหุ้น และเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

6. กรมชลประทาน : หากผู้ประกอบการมีความประสงค์ที่จะใช้น้ำจากระบบชลประทานจะต้องยื่นคำร้องตามแบบ ผย.33 ต่อกรมชลประทานหรือสำนักชลประทานพื้นที่ ตามกระบวนพิจารณาขออนุญาตใช้น้ำจากทางน้ำชลประทาน

7. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล : หากผู้ประกอบการมีความประสงค์ที่จะใช้น้ำบาดาลเพื่อการผลิตเอทานอลในโรงงานจะต้องปฏิบัติตามคู่มือการขออนุญาตเจาะ-ใช้น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยยื่นคำขอรับใบอนุญาตเจาะน้ำบาดาล (แบบ นบ.1) พร้อมเอกสารประกอบคำขอ และค่าธรรมเนียมคำขอ โดยยื่นต่อพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ในเขตน้ำบาดาล ได้แก่ สำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ในเขตน้ำบาดาล

กรุงเทพมหานคร หรือ ฝ่ายทรัพยากรน้ำบาดาลสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทุกจังหวัด (อ้างถึง)

ก่อนที่จะนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ผู้ประกอบกิจการต้องขออนุญาตใช้น้ำบาดาลก่อน โดยยื่นคำขอรับใบอนุญาตใช้น้ำบาดาล (ตามแบบ นบ.2) ต่อพนักงานน้ำบาดาลประจำท้องที่ พร้อมตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อที่ขออนุญาต จำนวนไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมี พร้อมชำระค่าธรรมเนียม และค่าวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาล

8. กรมทรัพยากรน้ำ : หากผู้ประกอบการมีความประสงค์ใช้น้ำผิวดินให้ผู้ประกอบการเสนอแผนการใช้น้ำของกิจการต่อคณะอนุกรรมการลุ่มน้ำ ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

9. กรมธุรกิจพลังงาน : ผู้ประกอบการผลิตเอทานอลที่มีปริมาณค้าเกิน 30,000 เมตริกตันต่อปี (ประมาณ 36 ล้านลิตร) แต่ไม่เกิน 100,000 เมตริกตันต่อปี (ประมาณ 120 ล้านลิตร) หรือเป็นผู้ประกอบการที่มีขนาดของถังที่สามารถเก็บเอทานอลหรือน้ำมันเชื้อเพลิงรวมกันได้เกิน 200,000 ลิตร ต้องขึ้นทะเบียนเป็นผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 10 กับกรมธุรกิจพลังงาน โดยยื่นคำขอจดทะเบียนเป็นผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ. 2543 (แบบ นพ. 102)

ในกรณีที่ผู้ประกอบการผลิตเอทานอลที่มีปริมาณค้าเกิน 100,000 เมตริกตันต่อปี (ประมาณ 120 ล้านลิตร) ต้องขอรับใบอนุญาตเป็นผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 7 จากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน โดยยื่นคำขอรับใบอนุญาตเป็นผู้ค้าน้ำมันตามมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ.2543 (แบบ นพ.101) กับกรมธุรกิจพลังงาน

ทั้งนี้คุณภาพของเอทานอลที่ผู้ผลิตจะจำหน่ายต้องเป็นไปตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของเอทานอลแปลงสภาพ พ.ศ. 2548 [12]

---

[12] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. "คู่มือการขอจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.dede.go.th วันที่ค้นข้อมูล 3 มกราคม 2557.

ความมั่นคงด้านพลังงาน

ภายหลังจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ 18 ปริมาณความต้องการและการใช้พลังงาน โดยเฉพาะน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติมีเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะอันสั้น แหล่งพลังงานในพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลกได้ถูกแย่งชิงและใช้ประโยชน์ไปอย่างมากมาย จนกระทั่งในช่วงท้ายศตวรรษที่ 20 ปริมาณความต้องการพลังงานไม่สอดรับกับปริมาณการผลิต ส่งผลให้พลังงานมีราคาสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์ ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดจากปริมาณการผลิตที่ลดลง กอปรกับปริมาณทรัพยากรที่ร่อยหลอลง ดังนั้นแล้วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมารัฐชาติต่างๆ รวมถึงองค์กรระหว่างประเทศจึงได้ร่วมกันหาแนวทางเพื่อสร้าง "ความมั่นคงทางพลังงาน" (Energy Security) ให้เกิดขึ้น อันเป็นวาระที่จะช่วยแก้วิกฤติพลังงาน ที่เริ่มขยายตัวเป็นวงกว้างและมีความรุนแรงมากขึ้น

ความมั่นคงทางพลังงาน (Energy Security) : พัฒนาการในกรอบความมั่นคงดั้งเดิมและทางเลือกในกรอบความมั่นคงใหม่

ความมั่นคงทางพลังงาน เป็นสภาวะที่มีแหล่งทรัพยากรพลังงาน ที่มากเพียงพอในการตอบสนองต่อความต้องการของสังคม ทั้งในด้านการทหาร เศรษฐกิจ และสังคม ซึ่งแหล่งทรัพยากรพลังงาน ที่สามารถให้ปริมาณพลังงานอย่างมีเสถียรภาพและเพียงพอเพื่อจะตอบสนองความต้องการทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ความมั่นคงทางพลังงาน คือการที่มีปริมาณพลังงานที่พอเพียงที่จะใช้ในกองทัพ เพราะพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันและถ่านหินเป็นปัจจัยขับเคลื่อนอาวุธยุทโธปกรณ์ ดังนั้นการครอบครองแหล่งพลังงานและรักษาท่อลำเลียงพลังงานจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะถ้าพื้นฐานของสินค้ายุทธศาสตร์เหล่านี้ถูกโจมตีก็จะกระทบต่อความมั่นคงทางการทหารของประเทศ

ในขณะที่แต่ละรัฐพยายามครอบครองแหล่งพลังงานทั้งภายในและภายนอกประเทศเพื่อตอบสนองประโยชน์ทางการทหาร แต่ละรัฐเองก็พยายามพัฒนาและแสวงหาแหล่งพลังงานอื่นเพื่อสร้างการพึ่งพาตนเอง (Self-reliance) ให้เกิดขึ้นด้วย

อย่างไรก็ดีภายหลังสงครามเย็นสิ้นสุดลง กรอบการศึกษาความมั่นคงได้มีการเปลี่ยนแปลงไป มาให้ความสำคัญกับเรื่องสวัสดิการและความผาสุกของมนุษย์มากขึ้น

มิติที่ 1 ความมั่นคงทางพลังงานกับสภาวะทางสังคม ในมิตินี้จะให้ความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความยากจนทางพลังงาน (energy poverty) ในลักษณะวัฏจักรที่ประชาชนได้รับผลกระทบจากปัญหาอุปทานพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันที่ไม่สอดคล้องรับกับอุปสงค์ ทำให้ราคาสูงขึ้น ผลที่เกิดตามมา คือต้นทุนการผลิตสินค้าต่างๆ เพิ่มสูงขึ้นด้วย จนท้ายที่สุดประชาชนจึงได้รับผลกระทบจากราคาสินค้าดังกล่าว

1. เป็นผลมาจากด้านอุปทาน คือ ปริมาณการผลิตนั้นลดต่ำลงเนื่องจากความขัดแย้งในพื้นที่ที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานมีสูง โลกได้เข้าสู่จุดสูงสุดของน้ำมันที่ปริมาณการผลิตถึงจุดสูงสุดไปแล้ว ดังนั้นในช่วงต่อไปปริมาณการผลิตจะค่อยๆ ลดลง

2. เป็นผลมาจากด้านอุปสงค์ คือ ปริมาณการใช้พลังงานนั้นมีสูงเกินไปส่งผลให้การผลิตไม่สามารถที่จะตอบสนองได้อย่างเพียงพอ

มิติที่ 2 ความมั่นคงทางพลังงานกับสิ่งแวดล้อม

1. การปลอดจากภัยคุกคามที่เป็นอุบัติภัยจากการใช้พลังงาน ทั้งในกระบวนการกักเก็บ ขนส่ง หรือผลิต

2. การปลอดจากภัยคุกคามของภาวะโลกร้อน (Global Warming)

พลังงานกับชีวิตในกรอบความมั่นคงใหม่

ในสมัยกรีก มีการนำถ่านหินมาเผาให้เกิดเป็นพลังงานขึ้นเฉกเช่นกับการเผาถ่านสมัยของการปฏิวัติอุตสาหกรรม โทมัส นิวโคแมน (Thomas Newcomen) ได้พัฒนาเครื่องจักรกลพลังไอน้ำที่สมบูรณ์ได้เป็นครั้งแรก ส่งผลให้มีความจำเป็นต้องใช้ถ่านหินจำนวนมากเพื่อเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ ในปี 1859 ได้มีการขุดน้ำมันขึ้นมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในอุตสาหกรรมเป็นครั้งแรก

การเริ่มต้นใช้พลังงานจากน้ำมันเป็นเสมือนการจุดประเด็นให้การพัฒนาอุตสาหกรรมรุดหน้ามากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันมีสูงขึ้นตลอดช่วง 2 ศตวรรษที่ผ่านมา ผลที่ตามมาคือการร่อยหรอของปริมาณพลังงาน ดังนั้นประเทศมหาอำนาจ จึงพยายามเข้าไปครอบครองแหล่งน้ำมันที่สำคัญเพื่อลดโอกาสเกิดการขาดแคลนพลังงานในชาติตน

ผลจากความร่อยหรอของน้ำมันเป็นตัวอย่างของการเกิดปัญหาความยากจนทางพลังงาน ซึ่งความยากจนในลักษณะดังกล่าวได้เกิดอย่างชัดเจนในช่วงท้ายของศตวรรษที่ 20 จากความไม่สามารถที่จะเข้าถึงทรัพยากรได้ของหลายประเทศ เพราะราคาน้ำมันมีการปรับเปลี่ยนไปตามกลไกตลาด กล่าวคือ เมื่อปริมาณอุปสงค์ต่อสินค้า (น้ำมัน) ใดๆ สูงขึ้นและไม่มีปริมาณของอุปทานที่เพียงพอจะตอบสนองได้ ก็ส่งผลให้ราคาของสินค้าดังกล่าวสูงขึ้นตามไปด้วย หรือเกิดภาวะที่เรียกว่า ความแตกต่างทางพลังงาน (energy gap) ดังนั้นแล้วด้วยความแตกต่างของฐานะทางเศรษฐกิจของแต่ละประเทศได้ส่งผลให้แต่ละชาติมีศักยภาพต่างกันในการที่จะเข้าถึงน้ำมันต่างกัน ด้วยเหตุนี้ประเทศที่เป็นผู้ผลิตและครอบครองแหล่งน้ำมันจึงกลายเป็นผู้ได้เปรียบและมีอำนาจในการกำหนดราคา

ผลกระทบที่ตามมาของความร่อยหรอของน้ำมันในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 ผลักดันให้ราคาน้ำมันพุ่งสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์ถึง 140 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาเรล ซึ่งเหตุสำคัญมาจากการ

ที่หลายชาติพยายามจะกักตุนปริมาณน้ำมันสำรองเอาไว้โดยไม่ขายออกสู่ตลาดโลก ดังนั้น ผลกระทบทันทีที่เกิดขึ้นจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้น คือประชาชนในประเทศกำลังพัฒนาและด้อยพัฒนาที่ยากจะเข้าถึงทรัพยากรน้ำมันอยู่แล้ว ต้องเผชิญหน้ากับปัญหาราคาสินค้าและพลังงานที่สูงขึ้น ผลจากการสำรวจปริมาณการใช้พลังงานพบว่า ประชาชนจำนวนกว่า 500 ล้านคนในอินเดียและบังคลาเทศพึ่งพาพลังงานจากน้ำมันและถ่านหินเป็นสำคัญในกระบวนการผลิต หุงต้มอาหาร ให้ความอบอุ่นและแสงสว่าง ในขณะเดียวกันประชาชนเหล่านี้ก็ต้องพึ่งพาสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตที่ใช้น้ำมันเป็นตัวขับเคลื่อน ดังนั้นแล้วแม้พวกเขาจะเป็นผู้บริโภคในระดับสุดท้าย แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากราคาที่ถูกบวกเข้าไป ก็ส่งผลให้ราคาสินค้าอุปโภคบริโภคในท้องตลาดสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นแล้วประชาชนจำนวนมากโดยเฉพาะกลุ่มคนที่มีรายได้ต่ำกว่าเส้นวัดระดับความยากจน เช่น ในอินเดีย บังคลาเทศ และแอฟริกา เป็นต้น ต้องเผชิญหน้ากับปัญหาความยากจนที่ซัดกระหน่ำซ้ำเข้าไปอีกละลอก

ขณะเดียวกันกับที่เกิดปัญหาความยากจนทางพลังงานขึ้น ความขัดแย้งเนื่องจากความต้องการแย่งชิงแหล่งพลังงานก็ก่อตัวขึ้นจากการที่แต่ละประเทศต้องการมีแหล่งพลังงานสำรองไว้ใช้ เพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานในการผลิตของตนเอง เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าพลังงานมีความสำคัญอย่างยิ่งยวดต่อชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบัน

ทั้งนี้ผลจากความยากจนทางพลังงานได้เป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดการค้นคว้าเพื่อหาแหล่งพลังงานทางเลือกอื่นๆ มาทดแทนพึ่งพาน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งที่มีใช้แล้ว อาทิ ไบโอดีเซล เอทานอล พลังงานแสงอาทิตย์ โดยการพัฒนาพลังงานทางเลือกมีเป้าหมายที่จะยกระดับให้พลังงานเหล่านี้กลายมาเป็นแหล่งพลังงานหลักในอนาคต อย่างไรก็ดีกระบวนการศึกษาและพัฒนาพลังงานทางเลือกเหล่านี้ก็ยังต้องใช้เวลาอีกนานที่จะหาแหล่งพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนได้ ขณะเดียวกันผลกระทบจากการใช้พลังงานต่อสิ่งแวดล้อมก็ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งปัญหาสภาวะโลกร้อนก็เป็นปัญหาสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตมนุษย์ อันจะเห็นได้จากภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดบ่อยขึ้น อุณหภูมิภายในโลกที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้ก็เป็นผลกระทบจากการใช้พลังงานที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ดังนั้นแล้วในกระบวนการพัฒนาพลังงานทางเลือกก็ต้องคำนึงถึงการลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับมนุษย์จากปัญหาเหล่านี้ด้วย เพราะฉะนั้นการแสวงหาพลังงาน และการใช้พลังงาน ก็ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทั้งสิ้น ด้วยเหตุนี้การสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในศตวรรษนี้และเรื่อยไป

พลังงานนั้นเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ เพราะในปัจจุบันพลังงานได้กลายมาเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับการอยู่รอด และความผาสุกของมนุษย์โดยตรง ทั้งในเรื่องปากท้อง และการ

ทำมาหาเลี้ยงชีพของประชาชนว่าจะมีกินหรือไม่ รวมถึงเรื่องของภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ด้วยเช่นกัน ปัญหาสำคัญที่จะต้องถามเกี่ยวกับอนาคตของระบบพลังงานจะต้องเป็นไปในทิศทางที่ว่า เราจะสามารถผลิตพลังงานได้เพียงพอหรือไม่ และจะผลิตชนิดของพลังงานที่ถูกต้องได้หรือไม่เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมด้วย [13]

[13] ภาณุภัทร จิตเที่ยง. "ความมั่นคงด้านพลังงาน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.academia.edu วันที่ค้นข้อมูล 3 กรกฎาคม 2557.

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ ETHANOL THE ENERGY IS BIOLOGICAL WITH NATIONAL STABILITY มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสำคัญและประโยชน์ของพลังงานชีวภาพ นโยบายการส่งเสริมและพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย แนวทางการลงทุนเพื่อประกอบธุรกิจการผลิตเอทานอล ความมั่นคงด้านพลังงาน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการพัฒนาเอทานอลพลังงานชีวภาพในประเทศไทย การดำเนินการศึกษาโดยวิธีวิจัยเชิงเอกสาร ซึ่งสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะมีดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ความสำคัญและประโยชน์ของพลังงานชีวภาพ

1.1 ความสำคัญของพลังงานชีวภาพ

พลังงานชีวภาพเป็นพลังงานที่มีการหมุนเวียนโดยธรรมชาติอีกแหล่งหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจมานานจากทั่วมุมโลก เพราะเป็นการใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติทดแทนพลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ทั้งในรูปของเชื้อเพลิงและพลังงานความร้อน โดยการนำเอาเศษวัสดุทางการเกษตร พืช หรือมูลสัตว์ต่างๆ มาใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงาน ทำให้มีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างต่ำและเป็นการเปลี่ยนวิธีกำจัดเศษวัสดุที่เหลือจากการเกษตร โดยการนำมาหมุนเวียนใช้ให้เกิดประโยชน์ นอกจากนี้แหล่งพลังงานชีวภาพยังถือว่าเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถใช้ได้โดยไม่มีวันหมดถ้ามนุษย์สามารถรักษาสมดุลย์ระหว่างการนำมาใช้และการสร้างคืนให้แก่ธรรมชาติ

มวลชีวภาพ (biomass) หมายถึง เนื้อสารของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งรวมทั้งคน สัตว์และพืช สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถนำมาเปลี่ยนรูปให้เกิดเป็นพลังงานได้ทั้งสิ้น ในกรณีของคนและสัตว์เมื่อเสียชีวิตไปแล้วร่างกายที่ถูกฝังหรือเผาจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานที่สะสมในพืช สำหรับสัตว์บางชนิดอาจถูกแยกเอาไขมันไปสกัดเป็นน้ำมันเพื่อการบริโภคหรือเป็นเชื้อเพลิง แม้แต่มูลสัตว์ก็สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ ส่วนในกรณีของพืชถือว่าเป็นแหล่งพลังงานชีวภาพที่เป็นแหล่งใหญ่ที่สุด เนื่องจากสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ทุกส่วน

1.2 ประโยชน์ของพลังงานชีวภาพ

ประโยชน์ของพลังงานชีวภาพ มีดังนี้

1.2.1 การใช้พลังงานชีวภาพเป็นแหล่งพลังงานไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหรือสภาวะเรือนกระจก หากมีการปลูกทดแทนเพราะปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้มวลชีวภาพนั้น จะถูกพืชดูดซึมกลับไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและยังคายก๊าซออกซิเจนให้แก่บรรยากาศโลกด้วย

1.2.2 ช่วยสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่ทำการเกษตรกรรม จะช่วยให้เกษตรกรมีความมั่นคงในเรื่องของรายได้จากการขายพืชผล เพราะมีแหล่งรับซื้อที่แน่นอน ซึ่งจะเป็นการลดโอกาสของการที่จะมีพืชผลทางการเกษตรล้นตลาด

1.2.3 สร้างความมั่นคงในด้านพลังงานของประเทศ และช่วยลดการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ซึ่งจะเป็นการลดการรั่วไหลของเงินตราออกนอกประเทศ

1.2.4 ทำให้เกิดการกระจายการลงทุน และสร้างรายได้ให้กับท้องถิ่นต่างๆ ทุกภูมิภาคซึ่งจะเป็นผลดีต่อระบบสังคมและครอบครัว ที่ไม่ต้องมีการอพยพแรงงานไปประกอบอาชีพที่อื่น

1.2.5 ช่วยทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรดีขึ้น เพราะเมื่อสิ่งแวดล้อมไม่เป็นพิษจะทำให้สุขภาพอนามัยของประชากรดีขึ้น ประกอบกับเมื่อสังคมครอบครัวดีขึ้นสุขภาพจิตก็จะดีตาม จึงเป็นที่แน่นอนว่าคุณภาพชีวิตย่อมดีขึ้น

2. นโยบายในการส่งเสริมและพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

2.1 นโยบายในการส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (สพช.) ได้ใช้เงินจาก “กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน” สนับสนุนผ่านหน่วยงานต่างๆ ในการศึกษาวิจัยเพื่อนำวัสดุเหลือใช้ จากการเกษตร หรืออุตสาหกรรมการเกษตรต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์เป็นพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เช่น

สนับสนุนกลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ ในการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มาอัดแท่งให้เป็นฟืนและถ่าน หรือที่เรียกว่า “แท่งเชื้อเพลิงเขียว” เพื่อให้ประชาชนในชนบท มีเชื้อเพลิงใช้ในราคาถูก และสนับสนุนการปรับปรุงเตาหุงต้ม ให้สามารถใช้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอีกด้วย

สนับสนุนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการเผยแพร่การใช้เตาถ่านหุงต้มประสิทธิภาพสูง

สนับสนุนหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และกรมส่งเสริม

การเกษตร ในการส่งเสริมให้มีการนำของเสียจากมูลสัตว์มาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้มและพลังงานไฟฟ้า

นอกจากนั้น สพช. ยังได้ทำการศึกษาแนวทางสนับสนุนการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรหรืออุตสาหกรรมการเกษตร มาเป็นเชื้อเพลิง เพื่อผลิตไฟฟ้าทดแทนพลังงานเชิงพาณิชย์ ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้ สามารถใช้งานได้อย่างพอเพียงภายในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งนั้น ซึ่งอาจมีปริมาณเหลือใช้มากพอที่จะจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

2.2 การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากว่าทศวรรษ (ปี 2544-2554) การผลิตและการใช้เอทานอลในประเทศไทยได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการที่ส่งผลกระทบต่ออุปสงค์และอุปทานของเอทานอล เนื่องจากข้อจำกัดของโครงสร้างการใช้พลังงาน การผลิตเอทานอลมีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์เท่านั้น ความไม่มั่นใจของผู้ใช้รถต่อคุณภาพของน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ถึงแม้จำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์เพิ่มขึ้นและผู้ใช้รถใช้เวลานานในการเปลี่ยนเป็นรถรุ่นใหม่ ผู้ผลิตเอทานอลและผู้ผลิตยานยนต์ก็ยังรอความชัดเจนของนโยบายด้านพลังงาน ตลอดจนกลไกตลาดก็ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างประเทศทั้งราคาเอทานอล และราคาวัตถุดิบ ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้บางอย่างได้รับการแก้ไขแล้ว แต่หลายอย่างยังคงเป็นอุปสรรคและรอทางออกเพื่อให้เอทานอลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกได้รับการวางแผนที่เหมาะสมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

ตั้งแต่เริ่มมีการผลิตเอทานอลและจำหน่ายน้ำมันแก๊สโซฮอล์ในเชิงพาณิชย์ตั้งแต่ปี 2544 เป็นต้นมา รัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ใช้เอทานอลเป็นพลังงานทดแทน และได้รับการตอบรับจากประชาชนผู้ใช้รถยนต์เป็นอย่างมาก เนื่องจากราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์มีราคาถูกกว่าน้ำมันเบนซิน ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินลดลงเรื่อยๆ ขณะที่ปริมาณการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตคือ ตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา ปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ เริ่มอยู่ในระดับคงที่เฉลี่ยเดือนละ 255,000 ลิตร และ 362,000 ลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรถยนต์บางส่วนและเครื่องยนต์ที่ใช้ในทางการเกษตรใช้ได้เฉพาะน้ำมันเบนซินเท่านั้น นอกจากนี้ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม 2554 รัฐบาลยกเลิกการเก็บเงินเข้ากองทุนน้ำมันชั่วคราวของน้ำมันเบนซิน 95 และ 91 จากเดิมที่เคยเก็บลิตรละ 7.50 และ 6.70 บาท ขณะที่น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 และ 91 เก็บเงินเข้ากองทุนลิตรละ 2.40 และ 0.10 บาท ตามลำดับ ทำให้ราคาเบนซิน 91 ต่ำกว่าราคาแก๊สโซฮอล์ 95 ประมาณลิตรละ

2.50 บาท ประชาชนจึงหันไปเติมน้ำมันเบนซินแทนน้ำมันแก๊สโซฮอล์

ปัจจุบันประเทศไทยใช้กากน้ำตาล น้ำอ้อย และมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล (ส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบจากกากน้ำตาล) โดยในปี 2554 มีเอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาลคิดเป็นร้อยละ 73.3 เอทานอลที่ผลิตจากน้ำอ้อยคิดเป็นร้อยละ 7 และเอทานอลที่ผลิตจากมันสำปะหลังคิดเป็นร้อยละ 19.7 ขณะที่ปริมาณสต็อกเอทานอลสูงถึง 68.9 ล้านลิตร หรือมีปริมาณเอทานอลสำรองเป็นเวลา 2 เดือน

พื้นที่ที่ผลิตมันสำปะหลังมากที่สุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลางและภาคเหนือตามลำดับ จังหวัดที่ผลิตมันสำปะหลังมากที่สุดคือ นครราชสีมา กำแพงเพชร กาญจนบุรี จังหวัดที่ผลิตมันสำปะหลังน้อยที่สุดคือ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ น่าน ตามลำดับ

พื้นที่เพาะปลูกอ้อยส่วนใหญ่จะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกตามลำดับ ในปีการผลิต 2555/56 มีพื้นที่เพาะปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นจากปีการผลิต 2554/55 ร้อยละ 5.43 เนื่องจากมีปัจจัยสนับสนุนด้านราคาอ้อยที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตลอดจนปริมาณน้ำฝนและสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเพิ่มผลผลิตอ้อยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน

กากน้ำตาล นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบในภาคอุตสาหกรรมการผลิตอาหารและเครื่องดื่มต่างๆแล้ว ในขณะเดียวกันไทยยังถือเป็นประเทศผู้ส่งออกกากน้ำตาลรายใหญ่อันดับหนึ่งของโลก นอกจากนี้ ผลจากราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้น ยังส่งผลให้มีการนำกากน้ำตาลไปใช้ประโยชน์ในด้านการผลิตเอทานอล ส่งผลให้ปริมาณความต้องการกากน้ำตาลในประเทศเพิ่มขึ้น ซึ่งจากปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้ภาครัฐมีแนวคิดที่จะห้ามการส่งออกกากน้ำตาล เพื่อสงวนไว้ใช้ในประเทศภายหลังจากที่ผู้ผลิตเอทานอลเรียกร้องขอปรับราคาเอทานอลที่จำหน่ายให้กับโรงกลั่นน้ำมันให้สอดคล้องกับราคากากน้ำตาลที่ปรับตัวสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ประเด็นดังกล่าวทางฝ่ายโรงงานน้ำตาลมีความเห็นว่าหากควบคุมการส่งออกจะทำให้ราคากากน้ำตาลปรับตัวลดลงและส่งผลกระทบต่อรายได้ของระบบอ้อยและน้ำตาลทราย ซึ่งยังมีภาระหนี้เงินกู้ระหว่างกองทุนอ้อยและน้ำตาลทรายกับสถาบันการเงิน

3. แนวทางการลงทุนเพื่อประกอบธุรกิจการผลิตเอทานอล

การประมาณการต้นทุนการลงทุนของโรงงานผลิตเอทานอล มีสมติฐานด้านการลงทุน ตลอดจนต้นทุนต่างๆ ดังนี้

3.1 ต้นทุนคงที่ (fixed cost) ต้นทุนคงที่สำหรับการผลิตเอทานอลจะประกอบไปด้วย ราคาที่ดิน, ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต, ค่าติดตั้งเครื่องจักร

และอุปกรณ์การผลิต, ค่าบริการด้านวิศวกรรม, ค่าก่อสร้างอาคารโรงงานและสำนักงาน, ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย, ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

3.2 ต้นทุนแปรผัน (variable cost) ประกอบไปด้วย ราคาหัวมันสำปะหลัง ราคาอ้อย ค่าแรงขั้นต่ำ ค่าสาธารณูปโภค ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าประกันภัย

ในกระบวนการผลิตเอทานอล จะมีผลพลอยได้ต่างๆ ออกมาเป็นปริมาณมากน้อยในระดับต่างๆกัน ได้แก่ ชานอ้อย ก๊าซเชื้อเพลิง เปลือกและกากมัน ผลพลอยได้อื่นๆ ก็คือ แอลกอฮอล์เกรด 2 ความบริสุทธิ์ 92% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปุ๋ย

ต้นทุนในการผลิตเอทานอล ประกอบด้วยต้นทุนผันแปรที่สำคัญ 2 หมวด ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต กับต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอล

3.2.1 ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล ขึ้นอยู่กับราคาวัตถุดิบที่เปลี่ยนแปลงไปตามกลไกตลาด และอัตราการแปรสภาพของวัตถุดิบแต่ละชนิดในการผลิตเอทานอล

3.2.2 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอล ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่จำเป็นในภาคการผลิต เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงาน ค่าน้ำดิบ ค่าสารเคมี ค่าซ่อมแซม ค่าดอกเบี้ย ค่าจัดการสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายในการบริหาร ค่าใช้จ่ายในการขาย และค่าประกันภัย

การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 7.10 บาท/ลิตร สูงกว่าการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลหรือโมลาสซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 6.12 บาท/ลิตร เนื่องจากกระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังมีขั้นตอนมากกว่าการผลิตจากกากน้ำตาล

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตเอทานอลจากกากอ้อยและมันสำปะหลังในประเทศไทยนั้น หากใช้มันสำปะหลังผลิตเอทานอลจะมีความเหมาะสมมากกว่าอ้อย ทั้งนี้ เนื่องจากเหตุผลดังนี้

ข้อดี

1. มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจของคนไทย และคนไทยไม่ได้บริโภคมันสำปะหลังเป็นอาหารหลัก ผลผลิตจากมันสำปะหลังจึงสามารถนำเข้าสู่โรงงานได้อย่างเต็มที่

2. พื้นที่ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังสามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ในประเทศไทย นอกจากนี้ ประเทศไทยยังมีพื้นที่เกษตรที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้น หากมีการผลิตเอทานอลโดยใช้วัตถุดิบจากมันสำปะหลัง เกษตรกรจะสามารถนำพื้นที่ดังกล่าวมาใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรไทยมีสภาพความเป็นอยู่และคุณภาพชีวิตดีขึ้น

3. การปลูกมันสำปะหลังไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสูง ซึ่งคนไทยทุกหมู่เหล่าสามารถปลูกมันสำปะหลังได้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ต้นทุนต่ำ ดังนั้น การผลิตเอทานอลก็จะ

สามารถทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงได้ด้วย ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อคนไทยทั้งประเทศ

4. อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่นำมาใช้ผลิตเป็นน้ำตาลซึ่งใช้สำหรับบริโภค บางปีการผลิตเอทานอลจากอ้อยอาจทำให้อ้อยขาดแคลน และนอกจากนี้ถ้าราคาอ้อยสูงขึ้นเกินความจำเป็นซึ่งจะเป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจและประชาชนคนไทยโดยตรง

5. การปลูกอ้อยอาจมีข้อจำกัดในเรื่องของฤดูกาลที่ผลิตอ้อย อาจทำให้อ้อยที่จะผลิตเข้าสู่โรงงานไม่มีตลอดปี ซึ่งเป็นผลเสียต่อการลงทุนและอาจทำให้ราคาเอทานอลสูงกว่าปกติได้

ข้อเสีย

1. พื้นที่ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังนั้น หากทำการปลูกติดต่อกันหลายปี จะทำให้ดินเสื่อมลงผลผลิตอาจจะได้น้อยลง แต่อย่างไรก็ตามอาจแก้ไขได้โดยการปลูกพืชตระกูลถั่วเสริมบ้าง หรือใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักให้มากขึ้น

2. ในพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกมันสำปะหลัง หากฝนไม่ตกตามฤดูกาลหรือมีฝนน้อยอาจจะทำให้ผลผลิตต่ำลงไปบ้าง

3. สำหรับคุณภาพของเอทานอลที่ผลิตได้จากอ้อยกับมันสำปะหลังนั้น มีคุณภาพเท่าเทียมกันทุกประการ ทั้งนี้เนื่องจากต้องผ่านกระบวนการผลิตจากโรงงานที่เป็นมาตรฐาน และได้รับการรับรองจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม

ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ในการผลิตเอทานอลในประเทศไทยควรใช้มันสำปะหลังเป็นหลักในการผลิตเอทานอล ทั้งนี้ จะเป็นการยกฐานะความเป็นอยู่ตลอดจนคุณภาพชีวิตของชาวเกษตรกรไทยโดยตรง รวมทั้งส่งผลต่อความมั่นคงในทางเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยรวมด้วย

4. ความมั่นคงด้านพลังงาน

พลังงานนั้นเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ เพราะในปัจจุบันพลังงานได้กลายมาเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับการอยู่รอด และความผาสุกของมนุษย์โดยตรง ทั้งในเรื่องปากท้อง และการทำมาหาเลี้ยงชีพของประชาชนว่าจะมีกินหรือไม่ รวมถึงเรื่องของภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ด้วยเช่นกัน ปัญหาสำคัญที่จะต้องถามเกี่ยวกับอนาคตของระบบพลังงานจะต้องเป็นไปในทิศทางที่ว่า เราจะสามารถผลิตพลังงานได้เพียงพอหรือไม่ และจะผลิตชนิดของพลังงานที่ถูกต้องได้หรือไม่เพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดกับสิ่งแวดล้อมด้วย

5. ปัญหาและอุปสรรค

อุตสาหกรรมเอทานอลไทย ยังมีปัญหาอุปสรรคอีกมากมายหลายประการ ซึ่งต้องพึ่งพาภาครัฐในการแก้ไข ส่งเสริมพัฒนาให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และก้าวไกลออกไปเป็นผู้นำในภูมิภาค ปัญหาอุปสรรคดังกล่าวได้แก่

5.1 ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล 2 ชนิด ได้แก่ อ้อยและมันสำปะหลัง มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูการผลิต ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและราคาจำหน่ายเอทานอล

5.2 เอทานอลที่ผลิตขึ้นและจำหน่ายภายในประเทศ ต้องใช้เป็นเชื้อเพลิง ไม่มีมาตรการเปิดกว้างให้ผู้ผลิตสามารถขายให้กับลูกค้าในอุตสาหกรรมอื่นได้ ผู้ผลิตจึงมีข้อจำกัดต้องจำหน่ายให้แก่ผู้ค้าตามมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติการค้าน้ำมันเชื้อเพลิงเท่านั้น เอทานอลจึงอยู่ในสภาพล้นตลาด ต้องระบายออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ในขณะที่สิ่งอำนวยความสะดวกในการส่งออกยังไม่มีความพร้อมเท่าที่ควร

5.3 การส่งเสริมการใช้เอทานอลภายในประเทศ ยังขาดนโยบายเชิงรุกเพื่อกระตุ้นให้เกิดการใช้เอทานอลเพิ่มขึ้น ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เกี่ยวข้อง ทั้งเกษตรกร ผู้ผลิตเอทานอล บริษัทน้ำมัน ผู้ผลิตรถยนต์ สถานีจำหน่ายน้ำมัน และผู้บริโภคประชาชนทั่วไป

5.4 โครงสร้างราคาเอทานอลที่ผ่านมา ถูกกำหนดโดยการนำเอาราคาบราซิลเป็นราคาอ้างอิง ซึ่งไม่สะท้อนถึงต้นทุนการผลิต ราคาวัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายในการผลิตเอทานอลอย่างเหมาะสม

5.5 ปัญหาของระบบการขนส่ง (Logistic) และค่าใช้จ่าย ทั้งการขนส่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การขนส่งเอทานอลและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ไปยังสถานีผสมน้ำมันและสถานีจำหน่ายน้ำมัน ที่ไม่สะดวก มีค่าใช้จ่ายสูง ทำให้มีภาระต้นทุนการผลิตโดยรวมของระบบสูงเกินความจำเป็น

5.6 เอทานอล ถูกจัดให้เป็นสุราประเภทหนึ่ง ต้องอยู่ภายใต้พระราชบัญญัติการสุรา ซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบโดยเคร่งครัด ไม่มีพระราชบัญญัติเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นการเฉพาะ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ ETHANOL THE ENERGY IS BIOLOGICAL WITH NATIONAL STABILITY ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การพัฒนาและส่งเสริมภาคเกษตรกรรม

1.1 ศึกษาวิธีการปลูกมันสำปะหลังที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูง ในขณะที่ต้นทุนต่ำ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีกำลังใจในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง เพื่อป้อนเข้าโรงงาน นอกจากนี้จะทำให้เกษตรกรมีเศรษฐกิจที่ดี มีรายได้สูงขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อความมั่นคงของชาติ

1.2 ส่งเสริมความรู้ให้แก่เกษตรกรในการปลูกมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนให้มีการประเมินและติดตามผลในการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรได้ปลูกมันสำปะหลังมีผลผลิตสูงและมีคุณภาพ

1.3 จัดตั้งกองทุนหรือหาเงินทุนให้เกษตรกรได้กู้ยืมเพื่อปลูกมันสำปะหลัง ทั้งนี้เกษตรกรจะได้นำไปใช้ในการบำรุงรักษาในการปลูกมันสำปะหลังที่มีประสิทธิภาพ

1.4 มีการประกันราคามันสำปะหลังขั้นต่ำอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจและเชื่อมั่นต่อการปลูกมันสำปะหลัง ทั้งนี้ จะได้มีวัตถุดิบสำหรับป้อนโรงงานผลิตเอทานอลอยู่ตลอดเวลา และเป็นการสร้างความเป็นธรรมให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง

2. การส่งเสริมการส่งออกเอทานอลไปขายในตลาดต่างประเทศ

รัฐควรส่งเสริมการส่งออกเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อรองรับกำลังการผลิตที่คาดว่าจะมากขึ้นจนมีส่วนเกินจากการใช้งานภายในประเทศ ดังนี้

2.1 ภาครัฐต้องเร่งหาตลาดส่งออกในระยะแรก โดยพิจารณาจากประเทศที่มีการร่วมมือกันทางการค้าในปัจจุบัน และมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลสูง หรือมีการนำเข้าน้ำมันในปริมาณที่มาก

2.2 เจรจาลดภาษีนำเข้าเอทานอล เพื่อเป็นการลดต้นทุนการส่งออก

2.3 ศึกษาความพร้อมด้านการขนส่งและต้นทุนการใช้จ่ายสำหรับการส่งออกไปต่างประเทศ

2.4 วางแผนการส่งออกตลาดต่างประเทศร่วมกับข้อมูลการผลิตและความต้องการภายในประเทศอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพที่แท้จริงในการส่งออกและการดำเนินนโยบายในอนาคต

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารวิจัย

กัณเชิง เทพหัสดิน ณ อยุธยา. “การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงยานพาหนะในประเทศไทย”. วิทยานิพนธ์หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2545. หน้า 35 - 69

นางสาวธีรนันทา ฤทธิ์มณี. “การประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ต้นทุนของการกลั่นเอทานอล โดยการใช้ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ชนิดท่อความร้อน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, คณะวิศวกรรมเครื่องกล, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545

นางสาวพรรณวิไล กิ่งสุวรรณรัตน์. “การผลิตเอทานอลจากเหง้ามันสำปะหลัง”. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

นางสาวสุไรดา ดิเย๊าะ. นางสาวปาตีเมาะ แซมะแซ. “การผลิตเอทานอลจากข้าว เพื่อเป็นวัตถุดิบด้านพลังงาน”. วิทยานิพนธ์คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2550.

นายจารุวัฒน์ เจริญจิต. “การเลือกขนาดตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์ในการกลั่นเอทานอล”. วิทยานิพนธ์คณะพลังงานและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546.

นายพรพจน์ นาราคาม. นายเมธาวี ศิริสวัสดิ์. นายวุฒิชัย ศรีภิญโญ. นายเชิดชัย พลศรี. “การผลิตเอทานอลจากเปลือกและแกนสับปะรดโดยการหมักแบบกะ”. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.

นายมาโนช โพธิ์สูง. “การผลิตเอทานอลจากน้ำเชื่อมกลูโคสที่ได้จากการย่อยกากมันสำปะหลังโดยแบคทีเรีย Zymomonas mobilis”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.

เวสารัช สุนทรชัยบูรณ์. อรอนงค์ อินทร์ตา. สุทธิเดช ปรีชารัมย์. รัชพล พะวงศ์รัตน์. “การผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบดด้วยเชื้อยีสต์ Candida shehatae TISTR 5843 ที่ถูกตรึงรูปบนซังข้าวโพด”. วิทยานิพนธ์คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

ระวีวรรณ แกล้วเกล้า. "การผลิตเอทานอลจากฟางข้าว". วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์เคมีเทคนิค, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ลักขณา เหล่าไพบูลย์. กุลเชษฐ์ เพียรทอง. วรวุฒิ ศรีดี. ประสิทธิ์ ใจศิล. มัลลิกา บุญมี. พัฒนา เหล่าไพบูรย์. "การคัดเลือกสายพันธ์ยีสต์และการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากน้ำคั้นลำต้นข้าวฟ่างหวานในระดับขยายขนาด". วิทยานิพนธ์คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2554.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

กรุงเทพมหานคร สำนักสิ่งแวดล้อม. "แผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อน". 2550. หน้า 15, 56

บริษัท ไทย อะโกร เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด. "แผนธุรกิจ โครงการผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง". หน้า 2

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สถาบันทรัพยากรมนุษย์. "การพัฒนาความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารการจัดเก็บภาษีน้ำมันแก๊สโซฮอล์ และรถยนต์ที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์". 2551. หน้า 17

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

Energy. "เราเหลือพลังงานในโลกอีกแค่ไหน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.oknation.net วันที่ค้นข้อมูล 21 กันยายน 2556, 16 ตุลาคม 2556.

gdseed 555. "ความรู้เกี่ยวกับกากน้ำตาล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://molasses-review.blogspot.com วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2556.

Thermodynamic 2. "การผลิตเอทานอล". (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. "คู่มือการขอจัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่ายเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.dede.go.th วันที่ค้นข้อมูล 3 มกราคม 2557.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. "คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนชุดที่ 7". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : escofund.ete.eng.cmu.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 30 ธันวาคม 2556.

กรมวิชาการเกษตร. "มันสำปะหลัง". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://it.doa.go.th วันที่ค้นข้อมูล 12 ธันวาคม 2556.

กระทรวงพลังงาน Ministry of Energy. "สถานการณ์พลังงานปี 2554 และแนวโน้มปี 2555". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.energy.go.th วันที่ค้นข้อมูล 21 ตุลาคม 2556.

"การศึกษาเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตเอทานอล ของสหรัฐอเมริกาและไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.dede.go.th วันที่ค้นข้อมูล 3 พฤศจิกายน 2556.

"การส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลของประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.charcoal.snmcenter.com วันที่ค้นข้อมูล 6 พฤศจิกายน 2556

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. “สถานการณ์พลังงานโลก และการปรับตัวของไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.econ.tu.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 29 ตุลาคม 2556.

ชัชนันท์ นิวาสวงษ์. เฉลิม เรืองวิริยะชัย. “การผลิตเซลลูโลซิกเอทานอลในประเทศไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.sc.kku.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 18 ธันวาคม 2556.

ฐิติกร พูลภัทรชีวิน. “ปัญหาน้ำมัน ตอนที่ 1: สาเหตุแห่งปัญหาและผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 29 ต.ค. 56.

ณีรนุช ควรเชิดชู. รองศาสตราจารย์ ดร. สุจิตรา วงศ์เกษมจิตต์. “แก๊สโซฮอล์ เทคโนโลยีสะอาดช่วยเศรษฐกิจประเทศชาติ”. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : www.vcharkarn.com วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

"ทิศทางพลังงานโลกใน 2 ทศวรรษข้างหน้า". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.eppo.go.th วันที่ค้นข้อมูล 15 ตุลาคม 2556.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. "รายงานสถานการณ์เอทานอลปี 2555 และแนวโน้มปี 2556". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.bot.or.th วันที่ค้นข้อมูล 21 พฤศจิกายน 2556.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. "เอทานอล : โอกาสและความท้าทายของนโยบายพลังงานไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.bot.or.th วันที่ค้นข้อมูล 26 พฤศจิกายน 2556.

นายกนกศักดิ์ ปิงเมือง. "ศักยภาพอุตสาหกรรมเอทานอลไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.utcc.ac.th วันที่ค้นข้อมูล 10 ธันวาคม 2556.

นายสิริวุทธิ์ เสียมภักดี. "อุตสาหกรรมเอทานอล ตลาดที่เปิดกว้างสำหรับเกษตรกร". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.thaitapiocastarch.org วันที่ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2556.

"นโยบายและพัฒนาการด้านพลังงานทดแทนในบราซิล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://thaiembassybrazil.com วันที่ค้นข้อมูล 20 กันยายน 2556.

"บราซิล แบบอย่างความสำเร็จของการพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเอทานอล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.exim.go.th วันที่ค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2556.

บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย). “2012 แนวโน้มพลังงานโลก ภาพรวมถึงปี 2040”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.esso.co.th วันที่ค้นข้อมูล 21 ตุลาคม 2556.

ฟิสิกส์ราชมงคล. “บทที่ 9 พลังงานมวลชีวภาพ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.rmutphysics.com วันที่ค้นข้อมูล 31 ต.ค. 56.

ภาณุภัทร จิตเที่ยง. ความมั่นคงด้านพลังงาน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.academia.edu วันที่ค้นข้อมูล 3 กรกฎาคม 2557

"วิกฤตการณ์พลังงานและการป้องกันแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์พลังงาน". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com วันที่ค้นข้อมูล 30 ตุลาคม 2556.

วิชาการดอทคอม. “แอลกอฮอล์”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.vcharkarn.com วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2556.

วิโรจน์ พุทธวิถี. "สถานการณ์เชื้อเพลิงเอทานอลทั่วโลก". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : water-pacific.com วันที่ค้นข้อมูล 21 ธันวาคม 2556.

"ศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าจาก พลังงานชีวมวลในประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.cssckmutt.in.th วันที่ค้นข้อมูล 6 พ.ย. 56.

สถานเอกอัครราชทูตไทยในประเทศบราซิล. “นโยบายและพัฒนาการด้านพลังงานทดแทนในบราซิล”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.thaiembassybrazil.com วันที่ค้นข้อมูล 1 พฤศจิกายน 2556.

สมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย. "อุตสาหกรรมเอทานอลไทย ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการส่งเสริมพัฒนา". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.thaitapiocastarch.org วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2556.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. "รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยของประเทศไทย". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.ocsb.go.th วันที่ค้นข้อมูล 12 ธันวาคม 2556.

สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. "สรุปผลการเยี่ยมชมดูโรงงานผลิตเอทานอล". (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.eppo.go.th วันที่ค้นข้อมูล 24 กรกฎาคม 2557.

ห้องสมุดวิจัยสำหรับสาธารณะ. “การผลิตเอทานอล”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.thai-explore.net วันที่ค้นข้อมูล 18 ธันวาคม 2556.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นายชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์

วัน เดือน ปี เกิด 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2503

การศึกษา นิติศาตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ศิลปศาสตร์บัณฑิต ไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ประกาศนียบัตรกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าทางธุรกิจ (ศาลทรัพย์สินทางปัญญาและการค้าระหว่างประเทศกลาง)
วิทยาลัยการยุติธรรม หลักสูตร ผู้บริหารกระบวนการยุติธรรมระดับสูง (บ.ย.ส.) รุ่นที่ 16

ประวัติการทำงานโดยย่อ

ผู้ช่วยผู้แทนฝ่ายการค้าและการลงทุน สภาวิทยาศาสตร์จีน ประจำประเทศไทย และใน southeast asia
ที่ปรึกษาสมาคมการส่งเสริมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนครเซี่ยงไฮ้
รองประธานกรรมการ บริษัท โอสิค อินเตอร์เนชั่นแนล (ไทย) จำกัด
กรรมการบริหาร บริษัท วีนนีเม็กซ์ อุตสาหกรรม จำกัด
ประธานกรรมการ บริษัท ช. ช้างแฝด มีเดีย จำกัด
ประธานบริหาร สำนักกฎหมาย "ชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์"
พิธีกรผู้ดำเนินรายการ แก้เกมส์กลโกง สถานีโทรทัศน์ ITV
วิทยากร และผู้ผลิตรายการ เหลี่ยมกฎหมาย สถานีโทรทัศน์ TNN 2
วิทยากรตอบปัญหากฎหมาย สถานีโทรทัศน์ และสถานีวิทยุ

ตำแหน่งปัจจุบัน รองประธานกรรมการ บริษัท โอสิค อินเตอร์เนชั่นแนล (ไทย) จำกัด

ประสบการณ์ทางวิชาการ

อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

อาจารย์ที่ปรึกษาบัณฑิตอาสา กองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองแห่งชาติ

ผู้เขียนหนังสือ เหลี่ยมกฎหมาย, มุมกฎหมาย, คู่มือการทำสัญญา ฉบับชาวบ้าน คู่มือการดำเนินคดีภาคปฏิบัติ

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ

ผู้วิจัย นายชัยศักดิ์ อ่อนประดิษฐ์ **หลักสูตร** ปรอ. **รุ่นที่** 26

ตำแหน่ง รองประธานกรรมการ บริษัท โอสิค อินเตอร์เนชั่นแนล (ไทย) จำกัด

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำมันของโลกเพิ่มสูงมาก ในขณะที่ปริมาณน้ำมันมีจำกัด มีการคาดการกันว่าน้ำมันดิบจะมีใช้ได้อีกเพียง 40 ปี ก๊าซธรรมชาติ 63 ปี และถ่านหินอีก 147 ปีเท่านั้น ประเทศมหาอำนาจได้พยายามเข้ามามีบทบาทในแหล่งผลิตน้ำมัน การผลิตน้ำมันในแหล่งใหม่ๆ ต้องใช้ต้นทุนสูงเนื่องจากน้ำมันอยู่ในชั้นดินที่ลึก หรือการขนส่งที่ต้องใช้ระยะทางที่ไกล มีกองทุนเข้ามาเก็งกำไรในตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า ทำให้น้ำมันมีราคาสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตเอทานอล และนำไปใช้กับเครื่องยนต์ ทดแทนการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ
2. เพื่อวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรค ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตเอทานอล
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเอทานอล

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเชื้อเพลิงชนิดเอทานอล ที่ใช้พืชวัตถุดิบเป็นมันสัมปะหลัง
2. การศึกษาวิจัยนี้จะคลอบคลุมเฉพาะการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
3. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับแหล่งวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตเอทานอล
4. การศึกษาวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับการลงทุนในการผลิต โครงสร้างและการตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต เอกสารจากกระทรวงพลังงาน หนังสือพิมพ์ รายงานต่างๆของบริษัทเอกชนและหน่วยงานภาครัฐ เอกสารของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย เอกสารของสถานเอกอัครราชทูตไทยในประเทศบราซิล และวิทยานิพนธ์ที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว

ผลการวิจัย

การพัฒนาเชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ ได้ใช้เงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สนับสนุนผ่านหน่วยงานต่างๆ ดังนี้

- สนับสนุนกลุ่มพัฒนาพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ ในการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มาอัดแท่งให้เป็นฟืนและถ่าน
- สนับสนุนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการเผยแพร่การใช้เตาถ่านหุงต้มประสิทธิภาพสูง
- สนับสนุน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรมส่งเสริมการเกษตร ในการส่งเสริมให้มีการนำของเสียจากมูลสัตว์มาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ
- สนับสนุนการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร หรืออุตสาหกรรมการเกษตร มาเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า

การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง

- มันสำปะหลัง จะถูกล้างให้สะอาด แล้วบดให้ละเอียดเป็นแป้ง
- เปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาล โดยใช้กรดย่อยแป้ง (Acid Hydrolysis) หรือใช้เอนไซน์ (Enzymatic Hydrolysis)
- นำไปหมักกับยีสต์ ใช้ระยะเวลาการหมักประมาณ 48 ชั่วโมง
- นำไปกลั่น โดยต้องทำให้เอทานอลมีความบริสุทธ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 99.5 โดยปริมาตร

การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล

- นำกากน้ำตาลมาเจือจางด้วยน้ำร้อน
- นำไปหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ให้ได้แอลกอฮอล์
- จากนั้นนำไปเข้ากระบวนการกลั่นเพื่อให้ได้เอทานอล

การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลส

เป็นเอทานอลที่ผลิตได้จากวัตถุดิบประเภทฟางข้าว กากอ้อย ซังข้าวโพด เปลือกไม้ และเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร

- การปรับสภาพเบื้องต้น เป็นกระบวนการกำจัดสารประกอบจำพวกลิกนิน ที่ห่อหุ้มเฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส ออกไป
- การย่อยสลาย คือการย่อยสลายเซลลูโลสให้กลายเป็นน้ำตาลกลูโคส ย่อยสลายเฮมิเซลลูโลสจะได้น้ำตาลไซโลส แมนโนส อะราบิโนส และกลูโคส
- การหมัก เป็นการย่อยสลายน้ำตาลโดยใช้ยีสต์ ทำให้ได้เอทานอล

การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในต่างประเทศ

- การผลิตในปี 2555 มีปริมาณ 84,920.1 ล้านลิตร
- ความต้องการใช้ มีปริมาณ 82,653.8 ล้านลิตร
- ปริมาณสต็อกของสหรัฐฯ มีปริมาณ 3,209.8 ล้านลิตร
- ราคาเอทานอลของสหรัฐฯ แกลอนละ 2.55 ดอลลาร์สหรัฐฯ
- ต้นทุนการผลิตของสหรัฐฯ ลิตรละ 0.62 ดอลลาร์สหรัฐฯ สำหรับบราซิล ลิตรละ 0.44 ดอลลาร์สหรัฐฯ

การใช้เอทานอลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในประเทศไทย

- ในปี 2554 เอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาล 381.4 ล้านลิตร ผลิตจากน้ำอ้อย 36.5 ล้านลิตร ผลิตจากมันสำปะหลัง 102.6 ล้านลิตร
- ยังไม่มีการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงของยานยนต์โดยตรง แต่นำเอทานอลไปผสมกับน้ำมันเบนซินเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์
- การใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์มี 3 ประเภทคือ E10, E20 และ E85
- รถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ผลิตมาตั้งแต่ปี 2538 เครื่องยนต์สามารถรองรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 ได้
- รถยนต์ที่ผลิตตั้งแต่ปี 2551 เครื่องยนต์สามารถรองรับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ได้
- สถานีบริการแก๊สโซฮอล์ E20 มีน้อย เครื่องยนต์ที่สามารถรองรับแก๊สโซฮอล์ E85 มีจำนวนไม่มาก ทำให้การใช้แก๊สโซฮอล์ E85 เพิ่มขึ้นไม่มาก

ศักยภาพการผลิตเอทานอลของประเทศไทย

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอล สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท

- วัตถุดิบประเภทแป้ง ได้แก่ ข้าวจ้าว ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่างและพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันเทศ มันฝรั่ง
- วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีตรูด ข้าวฟ่างหวาน
- วัตถุดิบประเภทเส้นใย เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ซังข้าวโพด รำข้าว เศษไม้ เศษกระดาษ ขี้เลื่อย วัชพืช
- สำหรับประเทศไทย วัตถุดิบที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเอทานอล มี 3 ชนิด คือ อ้อย กากน้ำตาล และ มันสำปะหลัง

ต้นทุนในการผลิตเอทานอล

ต้นทุนคงที

- ค่าที่ดิน
- ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ค่าติดตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ค่าบริการวิศวกรรม
- ค่าก่อสร้างอาคารโรงงานและสำนักงาน
- ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ระบบกำจัดน้ำเสีย
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ต้นทุนแปรผัน

- ราคาหัวมันสำปะหลัง ราคา 1,000 บาท/ตัน รวมค่าขนส่งจากไร่ถึงโรงงาน
- ราคาอ้อย ราคา 500 บาท/ตัน ราคาดังกล่าวเป็นราคารวมค่าขนส่งจากไร่ถึงโรงงาน กากน้ำตาลราคา 1,250 บาท/ตัน
- ค่าแรงขั้นต่ำ อัตรา 300 บาท / วัน
- ค่าสาธารณูปโภค ประกอบไปด้วย ค่าน้ำประปาที่ใช้ในอาคาร ค่าน้ำดิบสำหรับใช้ในกระบวนการผลิต ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารและไฟฟ้าสำหรับอุตสาหกรรม
- ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ คิดเป็น 2% ของเงินลงทุนค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคาร และเทคโนโลยี
- ค่าประกันภัย คิดเป็น 0.4% ของเงินลงทุนทั้งหมดที่ใช้จ่ายเป็นค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคาร และเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่อง เอทานอล พลังงานชีวภาพ กับความมั่นคงของชาติ ETHANOL THE ENERGY IS BIOLOGICAL WITH NATIONAL STABILITY ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การพัฒนาและส่งเสริมภาคเกษตรกรรม

1.1 ศึกษาวิธีการปลูกมันสำปะหลังที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่สูง ในขณะที่ต้นทุนต่ำ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีกำลังใจในการเพาะปลูกมันสำปะหลัง เพื่อป้อนเข้าโรงงาน นอกจากนี้จะทำ

ให้เกษตรกรมีเศรษฐกิจที่ดี มีรายได้สูงขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อความมั่นคงของชาติ

1.2 ส่งเสริมความรู้ให้แก่เกษตรกรในการปลูกมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนให้มีการประเมินและติดตามผลในการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้ เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรได้ปลูกมันสำปะหลังมีผลผลิตสูงและมีคุณภาพ

1.3 จัดตั้งกองทุนหรือหาเงินทุนให้เกษตรกรได้กู้ยืมเพื่อปลูกมันสำปะหลัง ทั้งนี้ เกษตรกรจะได้นำไปใช้ในการบำรุงรักษาในการปลูกมันสำปะหลังที่มีประสิทธิภาพ

1.4 มีการประกันราคามันสำปะหลังขั้นต่ำอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้เกษตรกรมีความมั่นใจและเชื่อมั่นต่อการปลูกมันสำปะหลัง ทั้งนี้ จะได้มีวัตถุดิบสำหรับป้อนโรงงานผลิตเอทานอลอยู่ตลอดเวลา และเป็นการสร้างความเป็นธรรมให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง

2. การส่งเสริมการส่งออกเอทานอลไปขายในตลาดต่างประเทศ

รัฐควรส่งเสริมการส่งออกเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อรองรับกำลังการผลิตที่คาดว่าจะมากขึ้นจนมีส่วนเกินจากการใช้งานภายในประเทศ ดังนี้

2.1 ภาครัฐต้องเร่งหาตลาดส่งออกในระยะแรก โดยพิจารณาจากประเทศที่มีการร่วมมือกันทางการค้าในปัจจุบัน และมีความต้องการใช้เชื้อเพลิงเอทานอลสูง หรือมีการนำเข้าน้ำมันในปริมาณที่มาก

2.2 เจรจาลดภาษีนำเข้าเอทานอล เพื่อเป็นการลดต้นทุนการส่งออก

2.3 ศึกษาความพร้อมด้านการขนส่งและต้นทุนการใช้จ่ายสำหรับการส่งออกไปต่างประเทศ

2.4 วางแผนการส่งออกตลาดต่างประเทศร่วมกับข้อมูลการผลิตและความต้องการภายในประเทศอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพที่แท้จริงในการส่งออกและการดำเนินนโยบายในอนาคต