บทนำรวม

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าทั้งน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปปีละกว่าเจ็ดแสนล้านบาท และมีความต้องการเพิ่มขึ้นตามความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งราคาน้ำมันในตลาดโลกยิ่งมีการปรับราคาสูงขึ้นตลอดเวลานับตั้งแต่ปี พ.ศ.2537 เป็นต้นมา จึงทำให้เกิดการขาดดุลทางการค้าเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการกระตุ้นการใช้พลังงานจากชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนปิโตรเลียมให้มากขึ้น และต้องมีผลงานวิจัยสนับสนุนให้ชัดเจนถึงผลกระทบต่อการใช้พลังงานทดแทนนี้

การค้นคว้าวิจัยการใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทยแยกออกเป็นหลายแขนง เช่นการใช้ชีวมวลประเภทกากหรือเศษเป็นเชื้อเพลิง หรือแปรรูปเป็นแกโซฮอลและไบโอดีเซลสำเร็จรูปซึ่งมีสมบัติใกล้เคียงน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล อีกกรณีหนึ่งคือการนำไปผสมเป็นน้ำมันไบโอดีเซล B2 หรือ B5 (ดีเซลผสมไบโอดีเซล 2% และ 5%โดยปริมาตร) แกโซฮอล E10 หรือ E20 (เบนซินผสมเอทานอล10% หรือ 20%) ที่มีให้สถานีให้บริการอยู่ทั่วประเทศ

น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะในส่วนของน้ำมันเบนซินพบว่ามีการอนุญาตให้ผลิตโดยกระทรวงพลังงาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงสมบัติของส่วนผสมของน้ำมันและชื่อเรียก

น้ำมัน	สมบัติส่วนผสม
เบนซิน 91 (ULG 91)	น้ำมันเบนซินพื้นฐานผสมกับ MTBE เป็นสารปรับค่าออกเทนให้ได้ค่าออกเทน 91
เบนซิน 95 (ULG 95)	น้ำมันเบนซินพื้นฐานผสมกับ MTBE เป็นสารปรับค่าออกเทนให้ได้ค่าออกเทน 95
แกโซฮอล 91 (E10 (OC 91))	น้ำมันเบนซินพื้นฐาน ผสมกับเอทานอลร้อยละ 9-10 โดยปริมาตร ปรับออกเทน 91 (E10 ออกเทน 91)
แกโซฮอล 95 (E10 (OC 95))	น้ำมันเบนซินพื้นฐาน ผสมกับเอทานอลร้อยละ 9-10 โดยปริมาตร ปรับออกเทน 95 (E10 ออกเทน 95)
แกโซฮอล E20	น้ำมันเบนซินพื้นฐาน ผสมกับเอทานอลร้อยละ 19-20 โดยปริมาตร
แกโซฮอล E85	น้ำมันเบนซินพื้นฐาน ผสมกับเอทานอลไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 โดยปริมาตร

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งมีศักยภาพในการผลิตเอทานอลสูง และมีความเป็นไปได้ที่จะใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงทดแทนเพิ่มขึ้น โดยนำไปผลิตเป็นแก๊โซฮอล E20 หรือ E85 ที่มีเอทานอลเป็นส่วนผสมในน้ำมันพื้นฐานมากขึ้น รัฐจำเป็นต้องมีแนวทางและความพร้อมในการวางแผนยุทธศาสตร์ในการปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันเบนซินมาเป็นการใช้แก๊โซฮอลที่มีปริมาณเอทานอลมากขึ้นโดยต้องพิจารณาจากทั้งด้านวัตถุดิบในการผลิต ด้านเทคนิค และเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแผนการกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้แก๊โซฮอล E10 ทดแทนน้ำมันเบนซิน 91 และแก๊โซฮอล E20, E22 ทดแทนน้ำมันเบนซิน 95 และแก๊โซฮอล 95

5.1 เพื่อวิเคราะห์แนวทางรองรับการใช้แก๊โซฮอล E20, E22 เพื่อทดแทนการใช้ (MTBE) เอ็มทีบีอีในการเพิ่มเลขออกเทนของน้ำมันเบนซิน ทั้งในด้านเทคนิค วัตถุดิบ และการให้บริการของปั๊มน้ำมัน

5.2 เพื่อวิเคราะห์ก๊าซไอเสียที่ปลดปล่อย จากการเผาไหม้เอทานอลที่เหมาะสมในอากาศที่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และศึกษาปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่สามารถลดลงได้จากการเกิดขึ้นในปีอ้างอิง

3. รายละเอียดความเชื่อมโยงระหว่างโครงการวิจัยย่อย

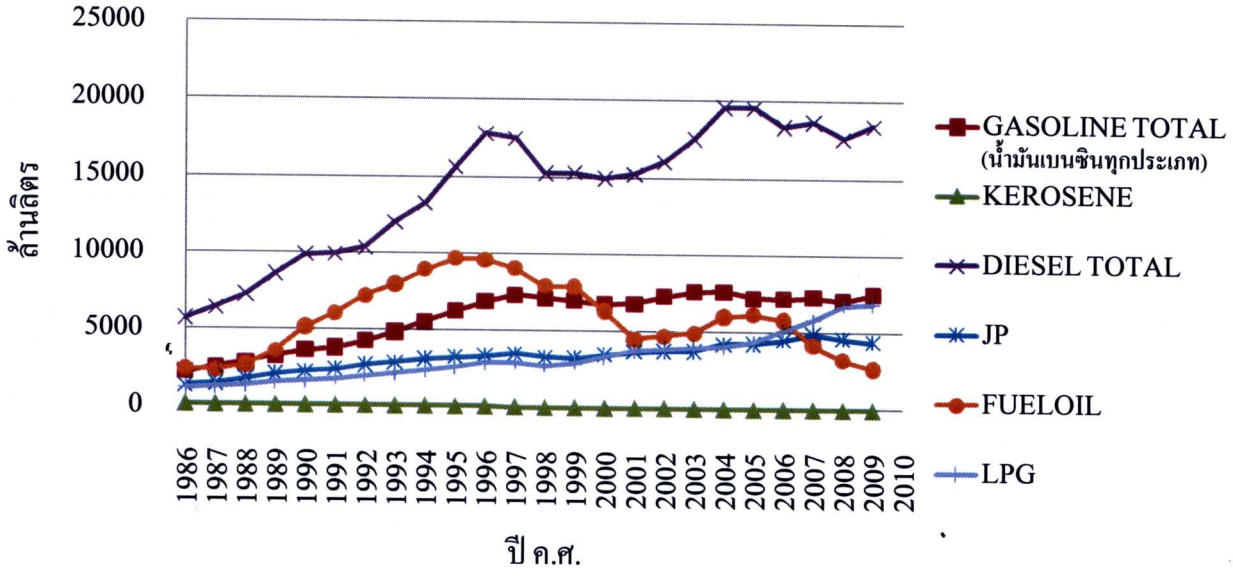
การดำเนินงานวิจัยได้พิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อนโยบายในการปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากเบนซิน 91 และ 95 ไปเป็นแก๊โซฮอล E20 และ E22 ในอนาคต โดยพิจารณาแต่ละปัจจัยเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับรองรับการปรับเปลี่ยนดังกล่าว ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินการตามนโยบายควรจะพิจารณาประเด็นดังต่อไปนี้

1. ผลประโยชน์ที่จะได้จากการปรับเปลี่ยนไปใช้แก๊โซฮอล
2. การผลิตเอทานอล โดยพิจารณาถึงความสามารถในการผลิต ตลอดจนเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตต่างๆ วัตถุดิบในการผลิต
3. ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้แก๊โซฮอลแทนน้ำมันเบนซิน โดยจะพิจารณาทั้งในแง่ผลกระทบต่อเครื่องยนต์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
4. มาตรการหรือแผนการรองรับสำหรับการปรับเปลี่ยน

โดยพิจารณาในแต่ละปัจจัยซึ่งดำเนินการภายใต้ความรับผิดชอบของ 3 มหาวิทยาลัยได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

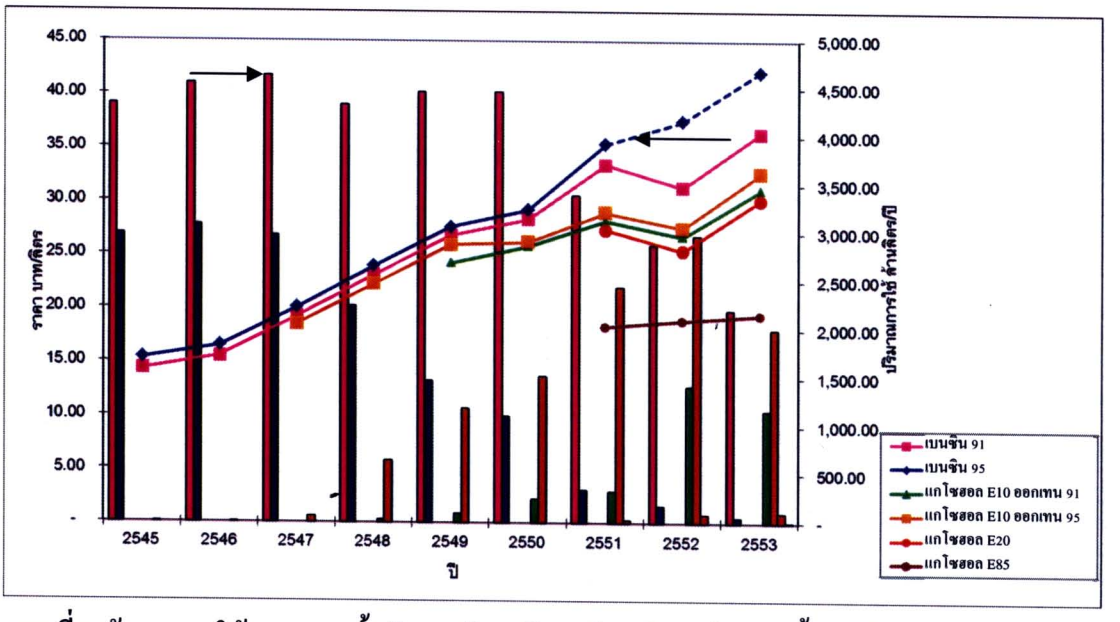
3.1 สถานการณ์การใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย [1]

จากข้อมูลสถิติจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยตั้งแต่ปี ค.ศ.1986 จนถึงปี ค.ศ.2009 [1] เห็นได้ว่าประเทศไทยมีการใช้เชื้อเพลิงโดยรวมที่สูง กรณีการใช้น้ำมันเบนซินทุกประเภทพบว่ามีปริมาณการใช้สูงเป็นอันดับสองรองมาจากการใช้ดีเซลนับตั้งแต่ปี ค.ศ.2000 (พ.ศ.2543) เป็นต้นมา และมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องดังภาพที่ 1



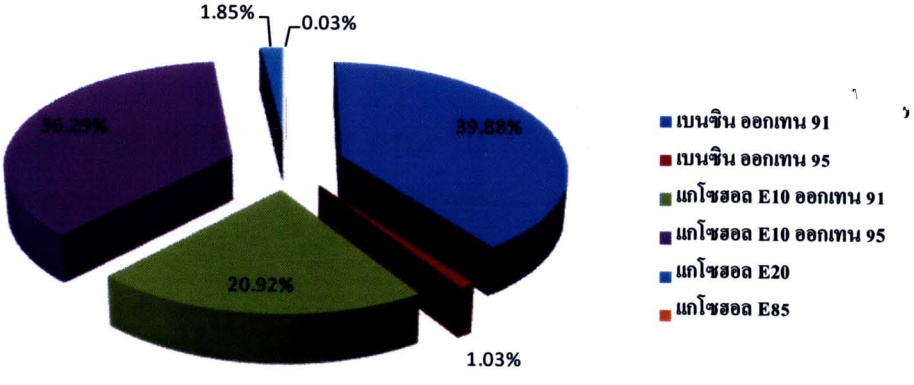
ภาพที่ 1 สถิติการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทย [1]

ทั้งนี้ในการใช้น้ำมันเบนซินทุกประเภทของประเทศไทยมีปริมาณการใช้รวมของแกโซฮอลรวมอยู่ด้วย จากนโยบายส่งเสริมการใช้แกโซฮอลในประเทศทำให้มีการใช้เพิ่มมากขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ข้อมูลการใช้และราคาน้ำมันเบนซินเปรียบเทียบกับแกโซฮอลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง 2553 (คำนวณมาจากข้อมูลของกรมธุรกิจพลังงาน [2] กับราคาน้ำมันจากบริษัทผู้ผลิต)

จากภาพที่ 2 ราคาน้ำมันชนิดต่างๆ มีราคาเพิ่มขึ้นทุกปีเมื่อพิจารณาปริมาณการใช้เปรียบเทียบกับราคาของน้ำมันแต่ละชนิด พบว่า ปริมาณการใช้น้ำมัน ULG 95 หรือน้ำมันเบนซิน 95 มีอัตราลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญเมื่อน้ำมันมีราคาสูงขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 ในขณะที่แกโซฮอล E10 ออกเทน 95 มีอัตราเพิ่มมากขึ้นทุกปี ในขณะที่น้ำมัน ULG 91 หรือน้ำมันเบนซิน 91 มีปริมาณการใช้ลดลงเพียงเล็กน้อยและเริ่มลดลงมากขึ้นในปี พ.ศ.2551 แต่ปริมาณการใช้ยังคงมีสัดส่วนการใช้ถึงประมาณ 40% ของอัตราการใช้น้ำมันทั้งหมดของประเทศไทย ดังแสดงในภาพที่ 3



(ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553) [2]

ภาพที่ 3 ค่าสัดส่วนการใช้น้ำมันเบนซินและแกโซฮอลทุกประเภทในปี พ.ศ.2553

ตารางที่ 2 การใช้น้ำมันสำเร็จรูประหว่าง ปี พ.ศ.2549-2553

หน่วย : ล้านลิตร

ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	2549	2550	2551	2552	2553
เบนซินออกเทน 91	4,464.37	4,467.32	3,387.93	2,877.02	2,957.56
เบนซินออกเทน 95	1,471.46	1,106.70	340.73	177.10	76.60
แกโซฮอล 91	94.48	244.25	-	-	-
แกโซฮอล 95	1,184.82	1,518.50	-	-	-
แกโซฮอล E10 ออกเทน 91	-	-	923.50	1,414.53	1,551.60
แกโซฮอล E10 ออกเทน 95	-	-	2,439.18	2,972.11	2,691.53
แกโซฮอล E20	-	-	29.03	83.35	137.35
แกโซฮอล E85	-	-	.02	-	2.11
รวม	7,215.13	7,336.77	7,120.39	7,524.11	7,416.75

ที่มา: กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553 [2]

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 3 และตารางที่ 2 พบว่ามีการจำหน่ายแกโซฮอล 91 และ 95 ที่มีส่วนผสมของเอทานอลไม่ถึงร้อยละ 10 โดยปริมาตรอยู่ จนกระทั่งปี พ.ศ.2550 มีการปรับปรุงสูตรแกโซฮอล E10 ที่มีออกเทน 91 และ 95 มาจำหน่ายแทนในปี พ.ศ.2551 ทำให้มีการจำหน่ายแกโซฮอล 91 และ 95 ใน พ.ศ.2551 เป็นต้นมา

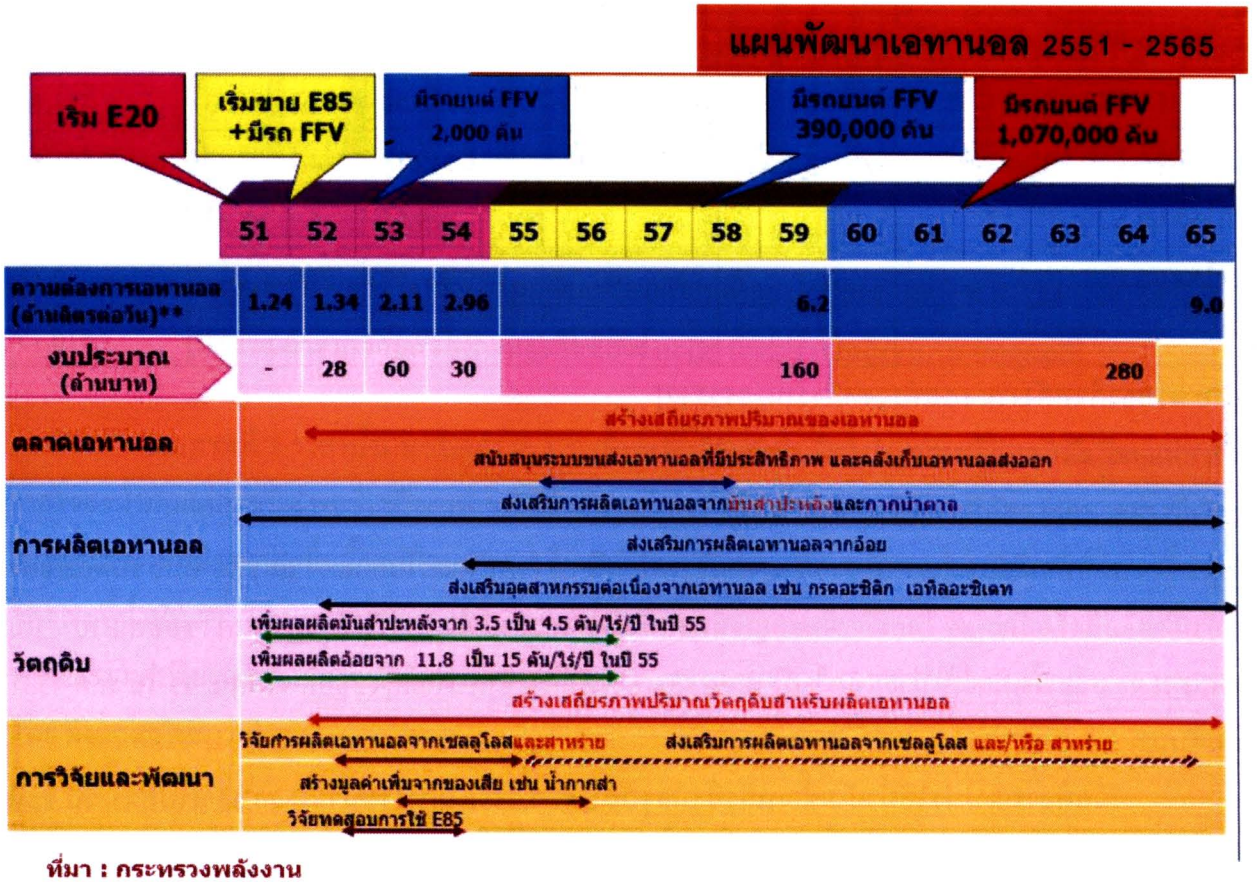
เมื่อพิจารณาการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งปัจจุบันปี พ.ศ.2553 มีการใช้น้ำมัน 20.32 ล้านลิตร/วัน จะมีปริมาณการใช้เอทานอลเป็นจำนวน 1.2426 ล้านลิตร/วัน

3.2 เป้าหมายของยุทธศาสตร์

กระทรวงพลังงานได้กำหนดเป้าหมายให้มีการใช้เอทานอล (ภาพที่ 4) เพื่อทดแทนสาร MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) ในน้ำมันเบนซิน 95 วันละ 1 ล้านลิตร ในปี 2549 และเพิ่มเป็นวันละ 3 ล้านลิตร (ทดแทนสาร MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 และทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซิน 91) ภายในปี 2554 โดยกระทรวงพลังงาน ได้แถลงนโยบายทางด้านพลังงานของประเทศ ต่อรัฐสภาเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2551 มีเป้าประสงค์ที่จะส่งเสริมพัฒนาพลังงานทดแทน เพื่อลดการพึ่งพาน้ำมันจากต่างประเทศ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ต่อจากนั้นได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนแห่งชาติ

เป็นแผนระยะยาว 15 ปี เร่งรัดส่งเสริมเอทานอล ไบโอดีเซล และ ก๊าซ NGV รวมทั้งแก๊โซฮอล E85 โดยมีเป้าหมายการส่งเสริมการใช้เอทานอลดังแสดงในภาพที่ 4

- ปี 2551 – 2554 = 3 ล้านลิตร/วัน
- ปี 2555 – 2559 = 6.2 ล้านลิตร/วัน
- ปี 2560 – 2565 = 9.0 ล้านลิตร/วัน



ที่มา : กระทรวงพลังงาน

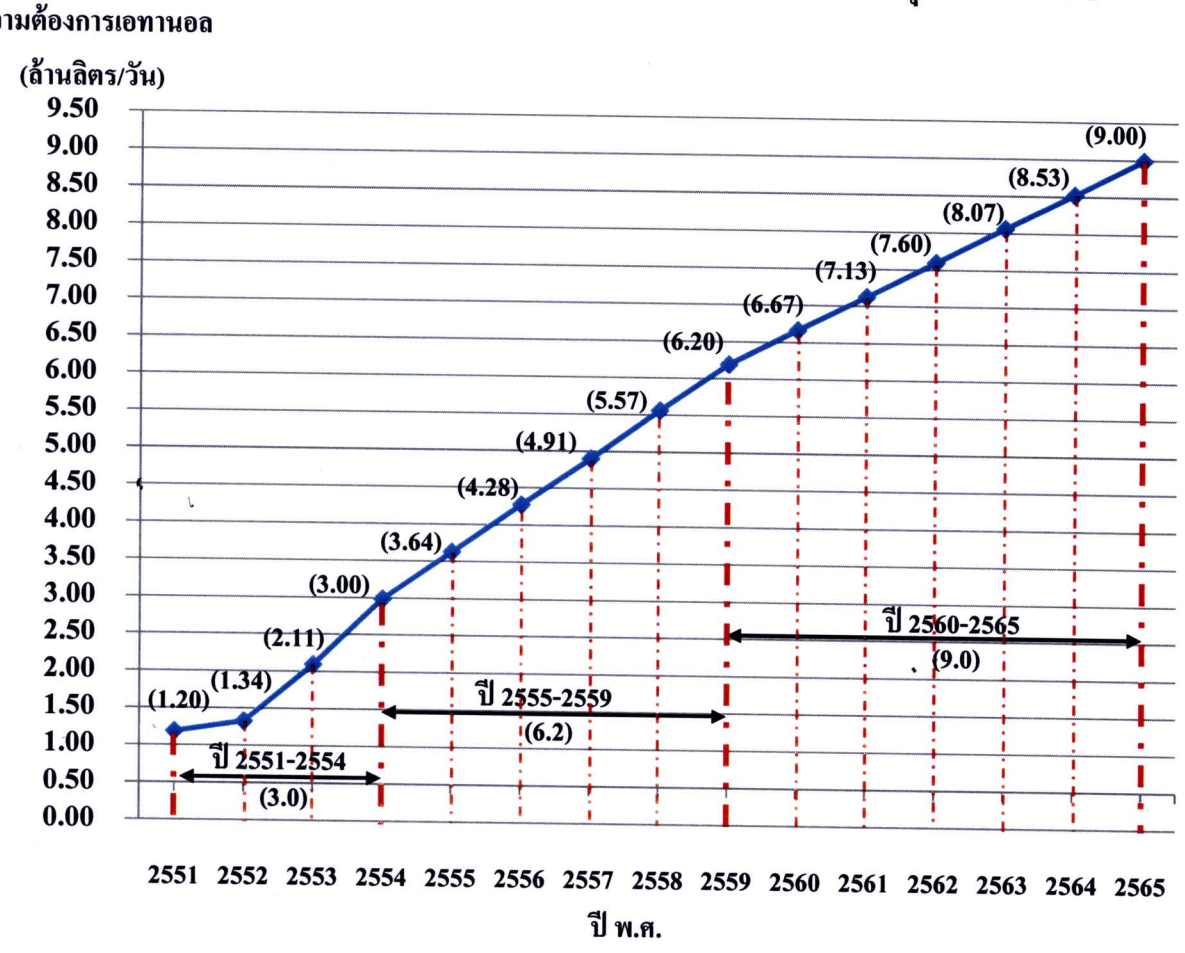
ภาพที่ 4 แผนพัฒนาเอทานอล ปี พ.ศ. 2551 - 2565

จากแผนยุทธศาสตร์ภายใต้นโยบายส่งเสริมการใช้เอทานอลเพิ่มขึ้นทุกปีโดยปี พ.ศ.2556–2565 อัตราการเพิ่มการใช้ตามแผนมีค่ามากแบบก้าวกระโดด หากต้องการให้เป็นตามนโยบายดังกล่าวรัฐจำเป็นต้องเตรียมการรองรับทั้งในเรื่องการตลาด การผลิต วัตถุดิบและการพัฒนาทางเทคนิคและในขณะเดียวกันก็ต้องมีการพิจารณาถึงผลกระทบทั้งจากการผลิตและการใช้งาน องค์ประกอบการใช้งานด้านเทคนิค ตลอดจนมาตรการรองรับเพื่อให้สามารถดำเนินการตามแผนได้อย่างจริงจัง

3.3 ประมาณการปริมาณการใช้เอทานอล

จากแผนยุทธศาสตร์ 15 ปี สามารถนำมาประเมินการใช้ให้บรรลุแผนตามขั้นบันไดได้ดังต่อไปนี้

ปริมาณความต้องการเอทานอล ปี พ.ศ. 2551-2565 ตามแผนยุทธศาสตร์ 15 ปี



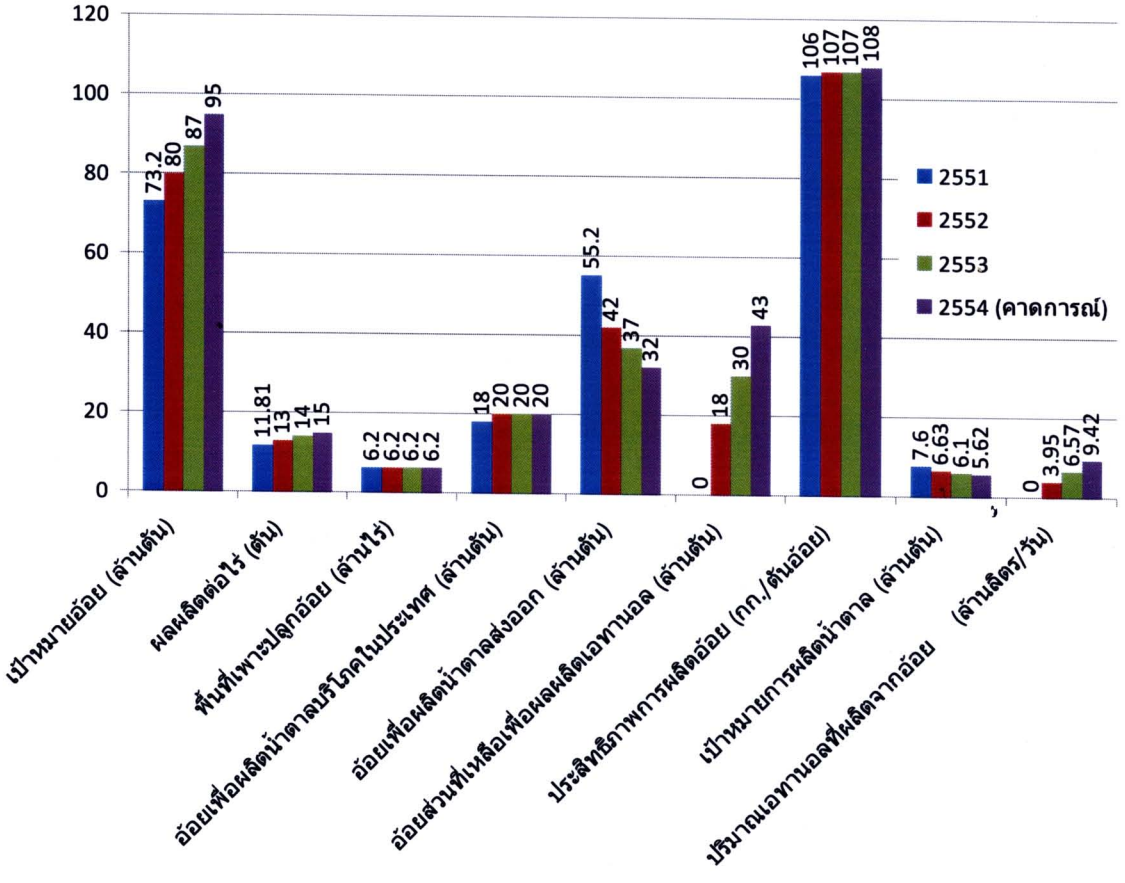
ภาพที่ 5 ประมาณการปริมาณการใช้เอทานอล (ตามภาพที่ 4)

จากภาพที่ 5 แสดงการประมาณการการใช้เอทานอลเพื่อให้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ในแต่ละปี เพื่อที่จะสามารถนำไปทำนายอัตรากำลังการผลิต ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านวัตถุดิบของประเทศได้ โดยอ้างอิงจากประมาณการการใช้เอทานอลดังภาพที่ 5

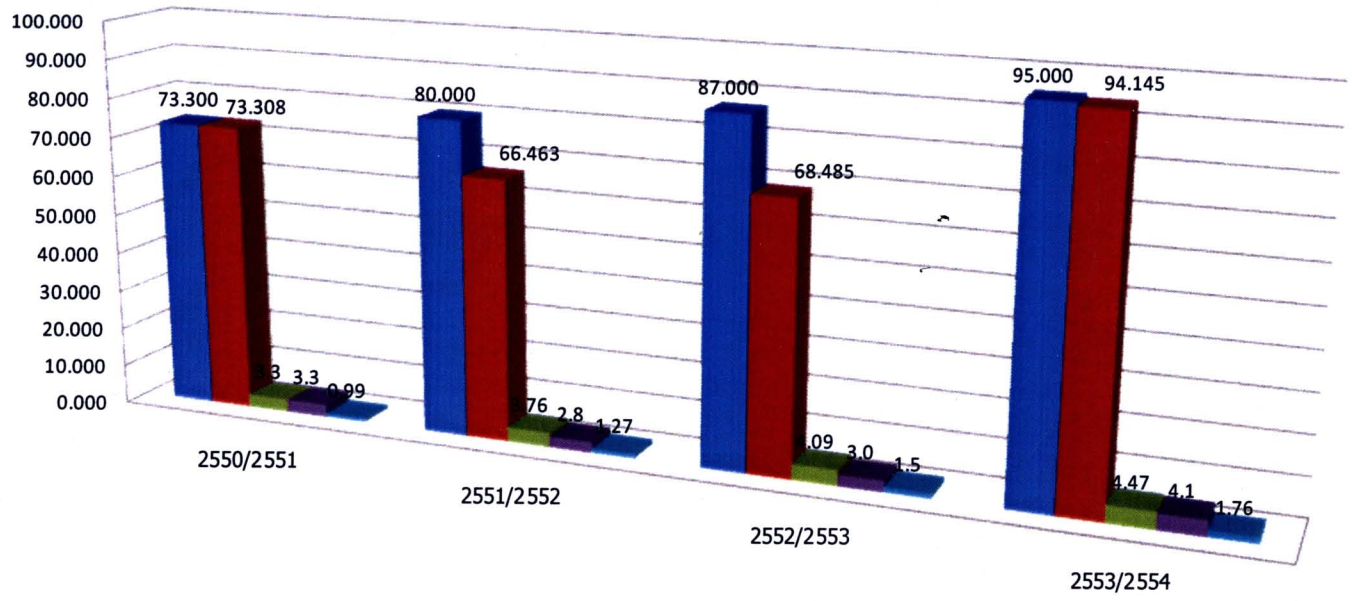
3.4 สถานภาพวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล (ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีพืชพลังงานหลายชนิดที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอลได้ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่างหวาน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเอทานอล ได้แก่ กากน้ำตาล และมันสำปะหลัง

3.4.1 กากน้ำตาล เป็นผลพลอยได้ (by product) จากกระบวนการผลิตน้ำตาลโดยในการหีบอ้อย 1 ตันจะมีกากน้ำตาล 45 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของปริมาณอ้อยที่เข้าหีบ สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (สอน.) ได้จัดทำวาระอ้อยแห่งชาติ 3 ปี (ปี พ.ศ.2551/52-2553/54) ในวาระดังกล่าวนอกจากแผนเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่จากปัจจุบัน 11.8 ตัน/ไร่ เป็น 13,14 และ 15 ตัน/ไร่ ในปี พ.ศ.2551/52, 2552/53 และ 2553/54 ตามลำดับแล้ว สอน. ยังมีแผนลดเป้าหมายการผลิตน้ำตาลเพื่อการส่งออกจากปัจจุบัน 55 ล้านตัน เหลือ 42, 37 และ 32 ล้านตัน ในปีเพาะปลูกอ้อย 2551/52, 2552/53 และ 2553/54 ตามลำดับ (ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7)



ภาพที่ 6 เป้าหมายผลผลิตอ้อยในด้านต่างๆ [3]

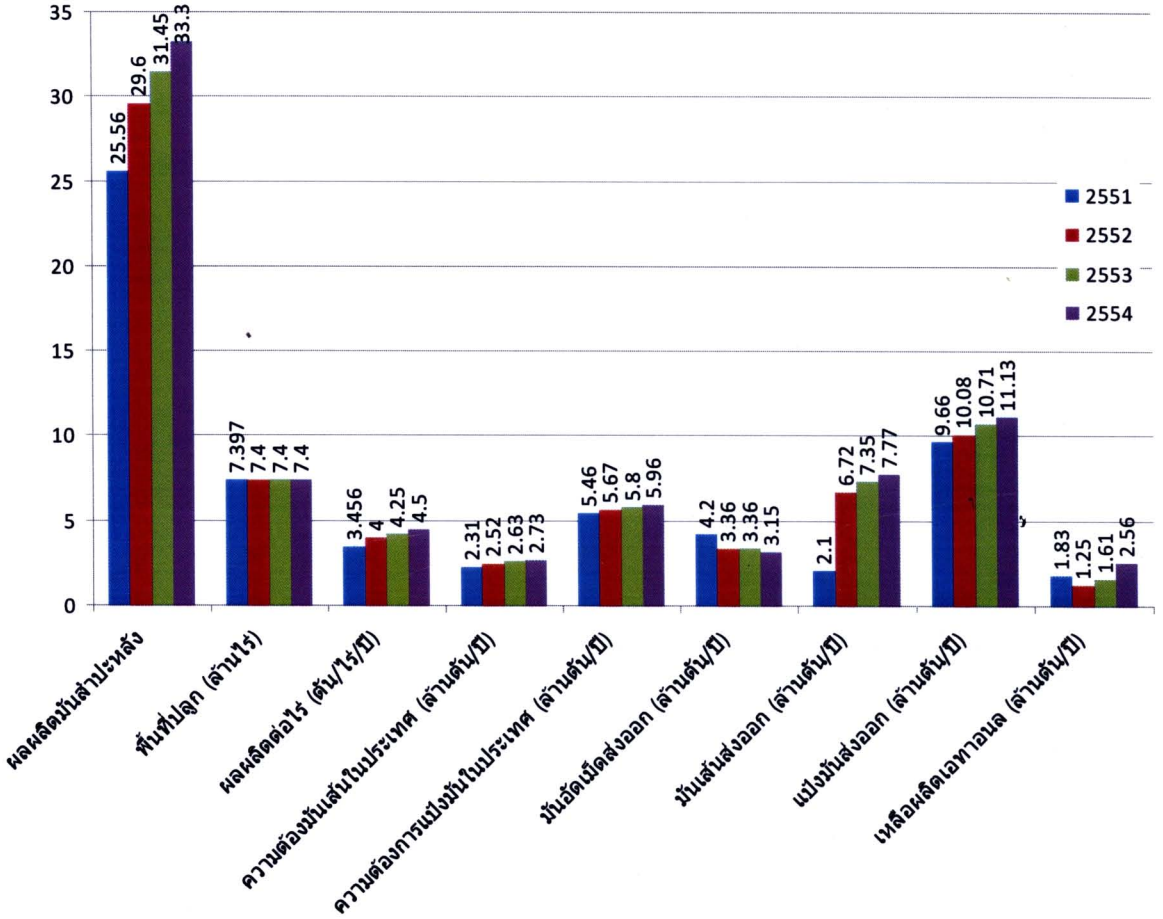


	2550/2551	2551/2552	2552/2553	2553/2554
เป้าหมายอ้อย (สอน.) (ล้านตัน/ปี)	73.300	80.000	87.000	95.000
ปริมาณอ้อยที่ผลิต' 'อ (ล้านตัน/ปี)	73.308	66.463	68.485	94.145
เป้าหมายกากน้ำตาล (สอน.) (ล้านตัน/ปี)	3.3	3.76	4.09	4.47
ผลผลิตกากน้ำตาล (ล้านตัน/ปี)	3.3	2.8	3.0	4.1
เป้าหมายเอทานอลจากกากน้ำตาล (ล้านลิตร/วัน)	0.99	1.27	1.5	1.76

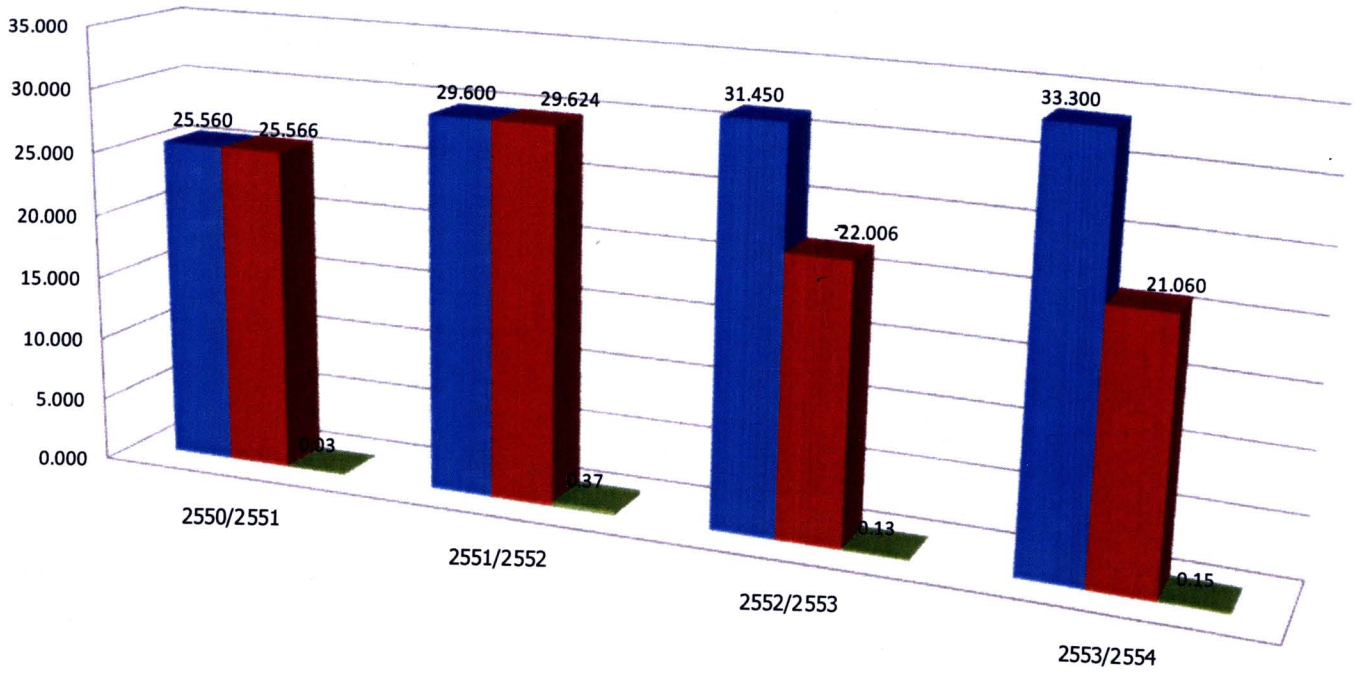
ภาพที่ 7 ภาพรวมเปรียบเทียบเป้าหมายและผลผลิตอ้อยกับการผลิตเอทานอล [3]

จากภาพที่ 6 และ 7 จะพบว่า อ้อยมีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ 2 ทาง ได้แก่ อ้อยโดยตรงและกากน้ำตาล โดยประเมินว่า ปี พ.ศ.2554 จะสามารถผลิตเอทานอลได้ 8.24 ล้านลิตร/วัน จากอ้อย และ 1.24 ล้านลิตร/วัน จากกากน้ำตาล ซึ่งการใช้กากน้ำตาลมาผลิตเอทานอลนี้จะเหมาะสมกว่าการใช้อ้อยโดยตรง เพราะเป็น By product จึงไม่มีปัญหาเรื่องการแย่งชิงกับอาหารเหมือนกรณีใช้อ้อยโดยตรงมาผลิต ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากผลผลิตปี 2554 (ณ มีนาคม-พฤษภาคม 2554) ผลผลิตอ้อย 94.145 ล้านตัน คิดเป็นกากน้ำตาล 4.113 ล้านตัน จะเหลือกากน้ำตาลจากการใช้และการส่งออก 2 ล้านตัน จะเหลือกากน้ำตาลที่สามารถนำไปผลิตเป็นเอทานอลรวม 2.113 ล้านตัน

3.4.2 มันสำปะหลัง ปลูกมากในจังหวัดนครราชสีมา กำแพงเพชร สระแก้ว ชัยภูมิ ฉะเชิงเทรา โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ประมาณการผลผลิตมันสำปะหลังในปี พ.ศ.2552 ไว้จำนวน 29.60 ล้านตัน ซึ่งจะนำไปแปรรูปเป็นมันเส้น มันเม็ดและแป้งมันเพื่อใช้ในประเทศและส่งออก เหลือผลผลิตส่วนเกินสำหรับนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้จำนวน 1.25 ล้านตัน สามารถผลิตเอทานอลได้ 0.58 ล้านลิตร/วัน สำหรับปี 2553–2554 ดังแสดงในภาพที่ 8 และ 9



ภาพที่ 8 เป้าหมายผลผลิตมันสำปะหลังในด้านต่างๆ [4]



	2550/2551	2551/2552	2552/2553	2553/2554
เป้าหมายผลผลิตมันสำปะหลัง (ล้านตัน/ปี)	25.560	29.600	31.450	33.300
ผลผลิตมันสำปะหลัง (ล้านตัน/ปี)	25.566	29.624	22.006	21.060
เป้าหมายปริมาณเอทานอลที่ผลิต (ล้านลิตร/วัน)	0.03	0.37	0.13	0.15

ภาพที่ 9 ภาพรวมผลผลิตมันสำปะหลังกับการผลิตเอทานอล [4]

จากภาพที่ 8 และ 9 พบว่า ผลผลิตมันสำปะหลัง ณ พ.ศ.2554 ผลผลิตมันได้ที่ 21.06 ล้านตัน และมีเหลือมันเส้น/มันอัดเม็ด ที่ต้องการใช้ในประเทศ 2.810 ล้านตัน สามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลมีปริมาณถึง 1.27 ล้านลิตร/วัน

- ***สถานภาพการผลิตมันสำปะหลัง*** ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการเพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลังมากเป็นเป็นอันดับ 3 ของโลก คือมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 6.7 ล้านไร่ โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก แหล่งผลิตสำคัญ 5 จังหวัดแรก ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ ฉะเชิงเทรา กำแพงเพชร และชลบุรี โดยในปี พ.ศ.2550 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณ 26 ล้านตัน ใช้ในประเทศประมาณ 4-6 ล้านตัน ในรูปแป้งมันสำปะหลังสำหรับบริโภค และมันเส้นหรือมันอัดเม็ดใช้ทำอาหารสัตว์ ที่เหลือส่งออก โดยในปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอันดับ 1 ของโลก ครองส่วนแบ่งตลาด 80 เปอร์เซ็นต์ [4] เมื่อปี พ.ศ.2550

จากการพิจารณาวัตถุดิบได้มีการศึกษาถึงปัจจัยที่เป็นปัญหาและอุปสรรคของการผลิตอ้อยและมันสำปะหลัง ตั้งแต่การคัดเลือกพื้นที่เพาะปลูก การคัดเลือกพันธ์ ตลอดจนการเก็บเกี่ยวที่ทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้นให้เพียงพอเพื่อรองรับแผนการผลิตเอทานอลให้ได้ตามยุทธศาสตร์

3.5 สถานภาพกำลังการผลิตโรงงานเอทานอล

ในประเทศไทยปัจจุบันมีโรงงานที่ขออนุญาตผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี พ.ศ.2550 เป็นต้นไป ทั้งสิ้น 47 โรงงาน มีกำลังการผลิตรวมวันละ 12,295,000 ลิตร/วัน โดยมีโรงงานที่ได้ดำเนินการเพื่อผลิตเอทานอลทั้งสิ้น 19 โรงงาน โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 จนกระทั่งถึงปัจจุบัน สำรวจเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2553 มีกำลังการผลิตแต่ละโรงงานตั้งแต่ 25,000 ลิตร/วัน จนถึง 200,000 ลิตร/วัน มีกำลังการผลิตรวม 2,925,000 ลิตร/วัน โดยใช้กากน้ำตาล และมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิต ดังมีรายละเอียดของแต่ละโรงงานดังแสดงในตารางที่ 3 โดยแยกเป็นกำลังการผลิตจากกากน้ำตาล 1,770,000 ลิตร/วัน (ไม่รวมโรงงานที่ 10 และ 19) และการผลิตจากมันสำปะหลัง 780,000 ล้านลิตร/วัน

นอกจากนี้ยังมีโรงงานที่อยู่ในระหว่างดำเนินการในปี พ.ศ.2553–2554 อีก 6 โรงงาน ซึ่งจะมีกำลังการผลิตตามแผน 2,270,000 ลิตรต่อวัน (ดังแสดงในตารางที่ 4) ดังนั้นเมื่อพิจารณาในปี พ.ศ.2554 ประเทศไทยสามารถผลิตเอทานอล รวมถึง 5,195,000 ลิตร/วัน แยกเป็นการผลิตจากอ้อยและกากน้ำตาล 2,345,000 ลิตร/วัน และจากมันสำปะหลัง 2,850,000 ลิตร/วัน

ตารางที่ 3 รายละเอียดโรงงานเอทานอลที่ดำเนินกิจการแล้ว [5]

Update: March 2010

ที่	โรงงาน	จังหวัดที่ตั้งโรงงาน	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบการผลิต	วัตถุดิบในการผลิตหลัก	การผลิตในเชิงพาณิชย์	หมายเหตุ
1	บริษัท พรวิไลอินเตอร์เนชั่นแนลกรุพเทรดดิ้ง	อยุธยา	25,000	กากน้ำตาล/มันสด	กากน้ำตาล	ตค.2546	ผลิตกรดอะซิติค
2	บริษัท ไทยอะโกร เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	สุพรรณบุรี	150,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	มค.2548	
3	บริษัท ไทยแอลกอฮอล์ จำกัด (มหาชน)	นครปฐม	200,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	สค.2547	
4	บริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด	ขอนแก่น	150,000	กากน้ำตาล //(น้ำแป้ง)	กากน้ำตาล	มค.2549	
5	บริษัท ไทยง้วน เอทานอล จำกัด (มหาชน)	ขอนแก่น	130,000	มันสด/(มันเส้น)	มันสด	สค.2548	
6	บริษัท น้ำตาลไทยเอทานอล จำกัด	กาญจนบุรี	100,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	เมย.2550	
7	บริษัท เคไอ เอทานอล จำกัด	นครราชสีมา	100,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	มิย.2550	
8	บริษัท เพโทรกรีน จำกัด (กาฬสินธุ์)	กาฬสินธุ์	200,000	กากน้ำตาล/(น้ำอ้อย)	กากน้ำตาล	มค.2551	
9	บริษัท เพโทรกรีน จำกัด (ชัยภูมิ)	ชัยภูมิ	200,000	กากน้ำตาล/(น้ำอ้อย)	กากน้ำตาล	ธค.2549	
10	บริษัท เอกรัฐพัฒนา จำกัด	นครสวรรค์	200,000	กากน้ำตาล	กากน้ำตาล	มีค.2551	ผลิตเพื่อส่งออก
11	บริษัท ไทยรุ่งเรืองพลังงาน จำกัด	สระบุรี	120,000	กากน้ำตาล/ (กากอ้อย)	กากน้ำตาล	มีค.2551	
12	บริษัท ราชบุรีเอทานอล จำกัด	ราชบุรี	150,000	มันเส้น/กากน้ำตาล	มันเส้น	มค.2552	
13	บริษัท อี เอส เพ้าเวอร์ จำกัด	สระแก้ว	150,000	กากน้ำตาล/ มันเส้น	กากน้ำตาล	มค.2552	
14	บริษัท แม่สอดพลังงานสะอาด จำกัด	ตาก	200,000	น้ำอ้อย	น้ำอ้อย	พค.2552	
15	บริษัท ทรัพย์ทิพย์ จำกัด	ลพบุรี	200,000	มันเส้น	มันเส้น	พค.2552	
16	บริษัท ไท่ผิงเอทานอล	สระแก้ว	150,000	มันสด/(มันเส้น)	มันสด	กค.2552	
17	บริษัท พี เอส ซี สตาร์ช โปรดักชั่น	ชลบุรี	150,000	มันสด/(มันเส้น)	มันเส้น	สค.2552	
18	บริษัท เพโทรกรีน จำกัด (ด่านช้าง)	สุพรรณบุรี	200,000	กากน้ำตาล/น้ำอ้อย	กากน้ำตาล	ธค.2552	
19	บริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด (บ่อพลอย)	กาญจนบุรี	150,000	กากน้ำตาล/น้ำอ้อย	กากน้ำตาล	พค.2553	ยังไม่ดำเนินการผลิตเชิงพาณิชย์
รวม	กำลังการผลิตในปัจจุบัน		2,925,000				

ตารางที่ 4 รายละเอียดโรงงานเอทานอลอยู่ระหว่างดำเนินการ [6]

โรงงานเอทานอลที่อยู่ระหว่างดำเนินการในปี 2553-2554

ที่	โรงงาน	จังหวัด	กำลังการผลิต (ลิตร/วัน)	วัตถุดิบ	กำหนดการ
1.	บจก.ขอนแก่น แอลกอฮอล์ (บ่อพลอย)	กาญจนบุรี	200,000	กากน้ำตาล/ มันเส้น	ม.ค. 54
2.	บจก.ทีพีเค เอทานอล เฟส 1	นครราชสีมา	340,000	มันเส้น	ต้นปี 54
	บจก.ทีพีเค เอทานอล เฟส 2, 3	นครราชสีมา	680,000	มันเส้น	ต้นปี 54
3.	บจก.สีมาอินเตอร์โปรดักส์	ฉะเชิงเทรา	150,000	มันสด	ต้นปี 54
4.	บมจ.ไทยอะโกร เอ็นเนอร์ยี่	สุพรรณบุรี	200,000	มันเส้น	ต้นปี 54
5.	บจก.ต้นเบี้ลเอ เอทานอล เฟส 1	ปราจีนบุรี	250,000	แป้ง	ต้นปี 54
	บจก.ต้นเบี้ลเอ เอทานอล เฟส 2	ปราจีนบุรี	250,000	แป้ง	กลางปี 54
6.	บจก.อิมเพรสเทคโนโลยี	ฉะเชิงเทรา	200,000	มันสด	ต.ค. 54
	รวม		2,270,000		

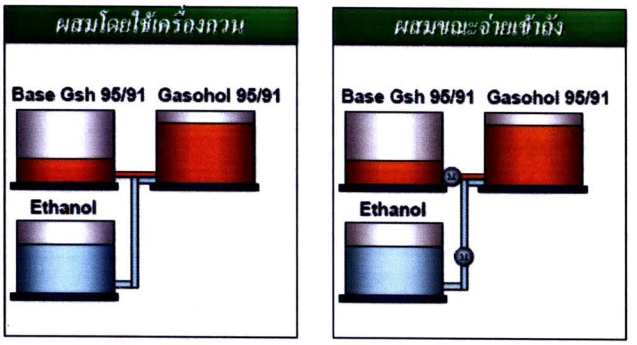
ที่มา : กระทรวงพลังงาน อ้างถึงใน ประชาชาติธุรกิจ วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2554

3.6 ปัจจัยด้านเทคนิค (ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

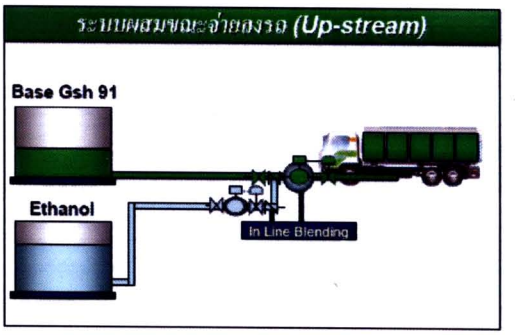
การปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมันแกโซฮอลให้มีปริมาณส่วนผสมของเอทานอลมากขึ้นจะส่งผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ การรองรับของสถานีบริการน้ำมัน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในรูปแบบของการปลดปล่อยแก๊สมลพิษ แก๊สเรือนกระจก ตลอดจนการใช้ทรัพยากรอื่นๆ ในการผลิตเอทานอลที่มากขึ้น ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จึงได้มีการศึกษาถึงปัจจัยทางเทคนิคที่จะส่งผลกระทบต่อการใช้แกโซฮอลในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.6.1 ระบบการผสม จัดเก็บ และจำหน่ายแกโซฮอล 95, 91 E20 [7]

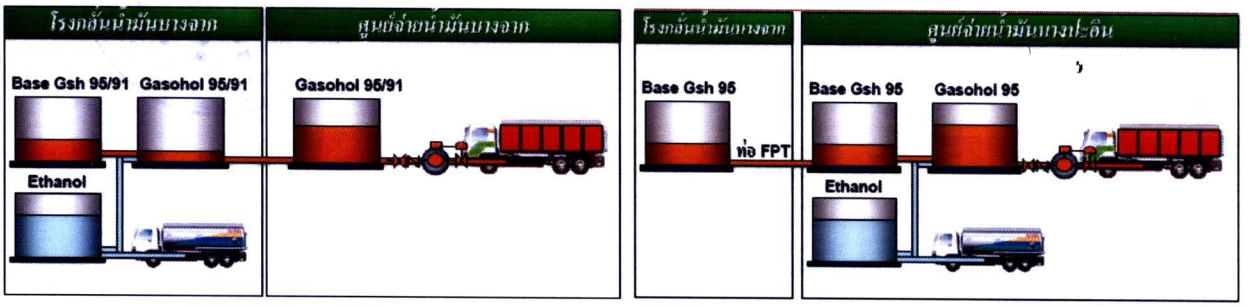
ภาพที่ 10–12 แสดงตัวอย่างลักษณะของการจัดเก็บเอทานอลและวิธีการผสมเพื่อผลิตเป็นแกโซฮอล สำหรับผู้ผลิตแกโซฮอลชนิดต่างๆ นั้น จำเป็นต้องมีการลงทุนเพิ่มเติมในส่วนของการติดตั้งระบบจัดเก็บ ระบบการผสม รวมถึงระบบขนส่งน้ำมัน กรณีในการขนส่งน้ำมันนั้นยานพาหนะสำหรับบรรจุแกโซฮอลจะต้องออกแบบวัสดุอุปกรณ์เพื่อรองรับการกัดกร่อนได้อีกด้วย



ภาพที่ 10 ระบบผสมแกโซฮอลในถัง [7]



ภาพที่ 11 ระบบผสมขณะจ่ายลงรถ [7]



ภาพที่ 12 ระบบผสม-จ่าย ศูนย์จ่ายน้ำมันบางจาก [7]

กรณีของหัวจ่ายแกโซฮอล E20 ตามสถานีบริการน้ำมันต่างๆ นั้น ผลการสำรวจข้อมูลจากบริษัทบางจาก ปิโตรเลียมจำกัด พบว่า สถานีบริการไม่มีหัวจ่ายน้ำมันสำหรับแกโซฮอล E20 อยู่นั้นถ้าจะติดตั้งเพิ่มจะทำได้ยากเพราะกระทบกับถังเก็บใต้ดิน ส่วนสถานีบริการที่จะเปิดกิจการใหม่นั้นอาจมีการติดตั้งหัวจ่ายรอไว้ อีกแนวทางหนึ่งคือ การสลับเปลี่ยนชนิดน้ำมันโดยใช้หัวจ่ายเดิม เช่น บางสถานีบริการอาจไม่จำเป็นต้องจำหน่ายน้ำมันบางชนิด กรณีนี้จะสามารถเปลี่ยนเป็นหัวจ่ายแกโซฮอล E20 ได้ แต่ต้องมีการทำความสะอาดระบบทั้งหมด เช่น ท่อทางเดินน้ำมัน ถังเก็บน้ำมันใต้ดิน และทำการเปลี่ยนสัญลักษณ์หน้าตู้ใหม่ แต่ทั้งนี้ต้องเป็นระบบที่ป้องกันการกัดกร่อนได้ด้วย

สำหรับกรณีที่มีการปรับเปลี่ยนการจำหน่ายจากแกโซฮอล E10 เป็น E20 นั้นสามารถทำได้ โดยการเปลี่ยนเฉพาะสัญลักษณ์หน้าตู้ใหม่เท่านั้น

สถานการณ์และจำนวนสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงจากข้อมูลจากกรมธุรกิจพลังงานปี พ.ศ.2554 [2] ไตรมาสที่ 2/2554 วันที่ 30 มิถุนายน 2554 พบว่ามีจำนวนสถานีบริการรวมทั้งสิ้น 19,921 แห่ง เพิ่มขึ้นกว่า 256 แห่งภายจากไตรมาสที่ 1 (ดังภาคผนวก ข 1)

สำหรับสถานีบริการจำหน่ายแกโซฮอลปัจจุบันมีการขยายเพิ่มมากขึ้น ณ สิ้นปี พ.ศ. 2553 มีสถานีบริการแกโซฮอล E10 (95) ถึง 4,109 แห่ง แกโซฮอล E10 (91) 2,821 แห่งในขณะที่สถานีแกโซฮอล E20 ขยายขึ้นจาก พ.ศ. 2553 จำนวน 542 แห่ง เป็น 723 แห่งเมื่อนับถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ทำนองเดียวกันกับสถานีบริการแกโซฮอล E85 เพิ่มขึ้นเป็น 23 แห่งเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 ข้อมูลจำนวนสถานีบริการแกโซฮอล ถึงเดือนมิถุนายน 2554 จากกรมธุรกิจพลังงาน [2]

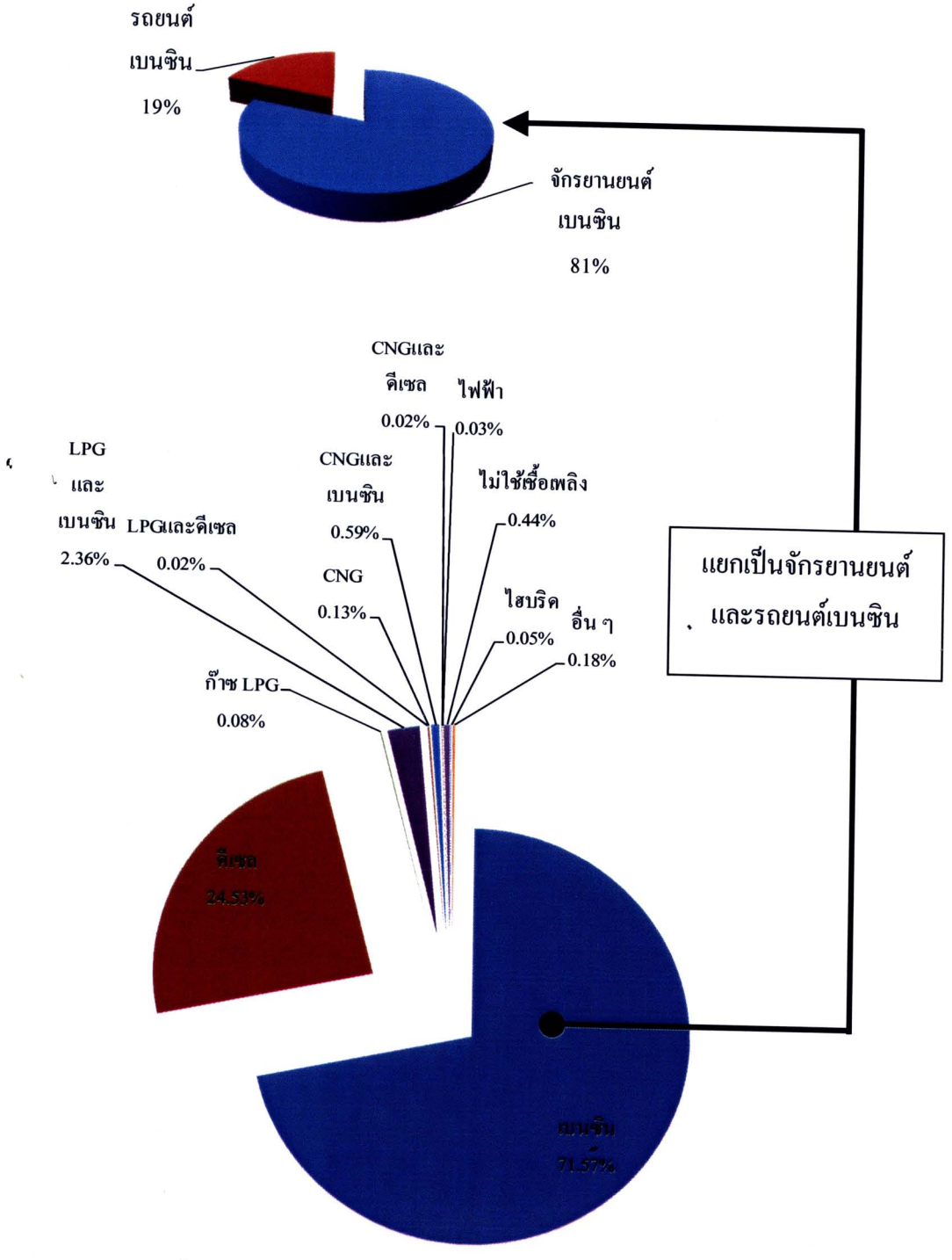
ชนิดน้ำมัน/เดือน	พ.ย.52	ธ.ค.52	ม.ค.53	ก.พ.53	มี.ค.53	เม.ย.53	พ.ค.53	มิ.ย.53	ก.ค.53	ส.ค.53	ก.ย.53	ต.ค.53	พ.ย.53	ธ.ค.53	มิ.ย.54
แกโซฮอล E85	4	5	5	5	5	5	5	6	7	7	8	8	N/A	10	23
แกโซฮอล E20	244	271	280	312	326	348	358	371	382	401	432	430	N/A	542	723
แกโซฮอล E10 ออกเทน 91	2,706	2,741	2,744	2,747	2,753	2,763	2,805	2,780	2,786	2,786	2,776	2,775	N/A	2,821	N/A
แกโซฮอล E10 ออกเทน 95	4,087	4,111	4,112	4,124	4,122	4,129	4,118	4,133	4,131	4,135	4,143	4,142	N/A	4,109	N/A

ตารางที่ 6 ข้อมูลจำนวนสถานีบริการแก๊โซฮอล E20 และ E85 ทั่วประเทศ จากกรมธุรกิจพลังงาน [2]

ภาค	ปตท.		บางจาก		ปตท. บริหารธุรกิจค้าปลีก	รวม	
	E20	E85	E20	E85	E20	E20	E85
กรุงเทพฯ	50	4	94	4		144	8
ปริมณฑล	24		51	4		75	4
กลาง	21		23	1	1	45	1
เหนือ	42		39	1		81	1
ตะวันออกเฉียงเหนือ	99	1	81	2	1	181	3
ตะวันออก	26	1	46	1	2	74	2
ตะวันตก	38		45	3		83	3
ใต้	20		20	1		40	1
รวม	320	6	399	17	4	723	23

3.6.2 สถิติรถยนต์ในประเทศ

สถิติรถยนต์ในประเทศ ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 13



(ที่มา: ข้อมูลสถิติรถยนต์แยกประเภทเชื้อเพลิง วุันที่ 30 เมษายน 2554)

ภาพที่ 13 ปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ [8]

จากสถิติรถยนต์พบว่าในปี พ.ศ. 2554 รถจดทะเบียนสะสมทั้งสิ้น 29,122,168 คัน และจากจำนวนรถยนต์เบนซินสามารถแบ่งเป็นรถยนต์ได้ประมาณ 19% ที่เหลืออีก 81% เป็นจักรยานยนต์ โดยจักรยานยนต์ใช้น้ำมันเบนซินทั้งหมด ในขณะที่รถยนต์และรถบรรทุกที่ใช้น้ำมันเบนซินมีสัดส่วนเป็น 30.83% และ 0.71% ของรถจดทะเบียนทั้งหมดดังตารางที่ 7

ในการพิจารณาอายุรถพบว่าเกือบ 50% เป็นรถที่มีอายุการใช้งานน้อยกว่า 5 ปี รถอายุ 6-10 ปี, 11-15 ปี มีสัดส่วนเป็น 24.67% และ 11.46% ตามลำดับ ที่เหลือ 14.46% เป็นรถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 16 ปี ขึ้นไป ดังตารางที่ 8

เมื่อพิจารณาตามผู้ผลิต พบว่า รถยนต์ (รย.1) ยี่ห้อโตโยต้า และฮอนด้า มีสัดส่วน 41% และ 25% ตามลำดับ ส่วนจักรยานยนต์นั้นยี่ห้อฮอนด้าครองส่วนแบ่งตลาดที่ 68.2% รองลงมาได้แก่ยี่ห้อยามาฮ่ามีสัดส่วน 26% ที่เหลือประมาณ 6% เป็นผู้ผลิตอื่นดังแสดงในตารางที่ 12

เมื่อพิจารณารถยนต์ที่มีการผลิตให้สามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 91 และ 95 ของรถยนต์โตโยต้าเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) และรถยนต์ฮอนด้าตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 (ค.ศ.1995) ในส่วนของจักรยานยนต์ฮอนด้าสามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 91 ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 (ค.ศ.1989) เป็นต้นมา ในส่วนของจักรยานยนต์ยามาฮ่ามีการผลิตใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) เป็นต้นมา นั้นหมายความว่ารถยนต์เบนซินส่วนใหญ่กว่า 66% สามารถใช้แกโซฮอล E10 ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ส่วนจักรยานยนต์กว่า 94% สามารถใช้แกโซฮอล E10 ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 เป็นต้นมา

ตารางที่ 7 สถิติรถยนต์ตั้งแต่ พ.ศ. 2549 ถึง เดือน เมษายน 2554 [8]

ปี	ประเภทรถ		รวม	เบนซิน		ดีเซล		ก๊าซ LPG		LPGและเบนซิน		LPGและดีเซล		CNG		CNGและเบนซิน		CNGและดีเซล		ไฟฟ้า		ไม่ใช้เชื้อเพลิง		ไฮบริด		อื่น ๆ	
	ประเภท	%		จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%
30 เม.ย. 54	ประเภท ก. (รถยนต์)	36.28	**10,564,953**	3,257,333	30.83	6,368,110	60.28	22,430	0.21	683,710	6.47	4,620	0.04	8,468	0.08	160,240	1.52	2,627	0.02	17	0.00	2,408	0.02	14,036	0.13	40,954	0.39
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	60.39	**17,586,506**	17,579,066	99.96															7,352	0.04			88	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.33	**970,649**	6,915	0.71	774,640	79.81	2,054	0.21	3,693	0.38	916	0.09	29,714	3.06	12,805	1.32	2,976	0.31	48	0.00	124,812	12.86	1	0.00	12,075	1.24
31 ธ.ค. 53	ประเภท ก. (รถยนต์)	35.91	**10,230,228**	3,168,311	30.97	6,199,537	60.60	21,596	0.21	633,420	6.19	4,502	0.04	6,721	0.07	140,002	1.37	2,536	0.02	15	0.00	2,129	0.02	9,272	0.09	42,187	0.41
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	60.73	**17,299,814**	17,292,052	99.96															7,672	0.04			90	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.35	**954,787**	7,054	0.74	767,783	80.41	1,915	0.20	3,775	0.40	947	0.10	25,695	2.69	11,316	1.19	2,860	0.30	50	0.01	121,096	12.68	1	0.00	12,295	1.29
31 ธ.ค. 52	ประเภท ก. (รถยนต์)	35.10	**9,543,078**	2,973,270	31.16	5,838,180	61.18	19,166	0.20	544,359	5.70	4,597	0.05	2,773	0.03	108,012	1.13	2,238	0.02	16	0.00	1,987	0.02	2,356	0.02	46,124	0.48
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	61.49	**16,715,157**	16,706,451	99.95															8,615	0.05			91	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.41	**926,342**	7,287	0.79	759,870	82.03	1,233	0.13	4,406	0.48	1,026	0.11	18,000	1.94	5,851	0.63	2,860	0.31	52	0.01	112,722	12.17	1	0.00	13,034	1.41
31 ธ.ค. 51	ประเภท ก. (รถยนต์)	34.37	**9,078,794**	2,838,707	31.27	5,572,075	61.37	18,413	0.20	511,085	5.63	4,632	0.05	2,036	0.02	76,137	0.84	1,582	0.02	17	0.00	1,724	0.02	1,447	0.02	50,939	0.56
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	62.20	**16,432,780**	16,425,262	99.95															7,426	0.05			92	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.43	**905,779**	7,551	0.83	753,885	83.23	1,257	0.14	4,655	0.51	1,032	0.11	12,464	1.38	3,693	0.41	2,669	0.29	71	0.01	105,634	11.66	1	0.00	12,867	1.42
31 ธ.ค. 50	ประเภท ก. (รถยนต์)	33.63	**8,614,610**	3,060,372	35.53	5,278,752	61.28	16,440	0.19	163,095	1.89	663	0.01	1,915	0.02	28,280	0.33	437	0.01	15	0.00	1,479	0.02	741	0.01	62,421	0.72
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	62.94	**16,123,342**	16,117,967	99.97															5,357	0.03			18	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.44	**880,495**	8,699	0.99	767,727	87.19	520	0.06	1,748	0.20	270	0.03	1,589	0.18	520	0.06	1,136	0.13	72	0.01	84,744	9.62	1	0.00	13,469	1.53

ตารางที่ 7 (ต่อ) สถิติรถยนต์ตั้งแต่ พ.ศ. 2549 ถึง เดือน เมษายน 2554 [8]

ปี	ประเภทรถ		รวม	เบนซิน		ดีเซล		ก๊าซ LPG		LPGและเบนซิน		LPGและดีเซล		CNG		CNGและเบนซิน		CNGและดีเซล		ไฟฟ้า		ไม่ใช้เชื้อเพลิง		ไฮบริด		อื่นๆ	
	ประเภท	%		จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%	จน.	%
31 ธ.ค. 49	ประเภท ก. (รถยนต์)	32.96	**8,176,941**	3,025,319	37.00	4,932,879	60.33	16,669	0.20	106,905	1.31	436	0.01	658	0.01	11,766	0.14	248	0.00	11	0.00	2,086	0.03	170	0.00	79,794	0.98
	ประเภท ก. (จักรยานยนต์)	63.62	**15,781,513**	15,778,402	99.98															3,098	0.02			13	0.00		
	ประเภท ข. (รถบรรทุก/โดยสาร)	3.42	**848,843**	9,006	1.06	747,567	88.07	475	0.06	706	0.08	166	0.02	203	0.02	149	0.02	430	0.05	55	0.01	76,576	9.02	1	0.00	13,509	1.59

ตารางที่ 8 สถิติจำนวนรถจำแนกตามอายุรถรวมทั้งประเทศ ณ วันที่ 30 เมษายน 2554 [8]

(หน่วย: คัน)

ประเภทรถ	รวม	<5 ปี		6-10 ปี		11-15 ปี		16-20 ปี		>20 ปี	
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
รวมทั้งสิ้น	29,122,108	14,361,20	49.32	7,184,150	24.67	3,338,273	11.46	2,638,256	9.06	1,573,486	5.40
ก.รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	28,151,4159	14,128,241	50.19	6,985,776	24.81	3,165,731	11.25	2,482,520	8.82	1,389,191	4.93
ข.รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก	970,649	233,479	24.05	198,374	20.44	172,542	17.78	155,736	16.04	184,295	18.99

ตารางที่ 9 สรุป 8 อันดับสูงสุดของจำนวนรถยนต์ประเภท รย.1 ตามแต่ละผู้ผลิตที่จดทะเบียน 5 ปีย้อนหลัง [8]

รายการ	2553		2552		2551		2550		2549	
	จน.(คัน)	%	จน.(คัน)	%	จน.(คัน)	%	จน.(คัน)	%	จน.(คัน)	%
Toyota	182,650	41	124,194	42	148,139	46	139,631	47	138,015	46
Honda	111,032	25	90,846	31	77,161	24	63,338	21	68,195	23
Isuzu	39,559	9	27,183	9	33,528	11	41,088	14	38,160	13
Nissan	30,830	7	11,186	4	12,085	4	11,865	4	7,128	2
Mazda	25,007	6	5,018	2	4,509	1	4,187	1	4,348	1
Mitsubjishi	23,597	5	12,648	4	12,196	4	11,978	4	15,434	5
Chevrolet	12,083	3	10,304	3	15,088	5	11,163	4	10,991	4
Benz	5,302	1	3,971	1	4,387	1	3,409	1	4,012	1
อื่นๆ ที่เหลือรวม	19,867	4	11,750	4	11,631	4	10,660	4	12,314	4
จำนวนรถรวมทั้งหมด	449,927	100	297,100	100	318,724	100	297,319	100	298,597	100

หมายเหตุ : ยี่ห้ออื่นที่เหลือมีปริมาณน้อยกว่า 6000 คัน

ตารางที่ 10 สรุป 6 อันดับสูงสุดของจำนวนรถยนต์ประเภท รย.2 ตามแต่ละผู้ผลิตที่จดทะเบียน 5 ปีย้อนหลัง [8]

รายการ	2,553		2,552		2,551		2,550		2,549	
	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%
Toyota	13,571	75	9,903	77	14,378	80	15,063	79	10,331	74
Hyundai	2,256	12	872	7	311	2				
Nissan	524	3	464	4	720	4	1,207	6	1,242	9
Isuzu	435	2	351	3	972	5	691	4	538	4
Volkswagen	425	2	410	3	397	2	396	2	496	4
Mitsubishi	99	1	91	1	172	1	300	2	359	3
อื่นๆ ที่เหลือรวม	793	4	725	6	969	5	1,409	7	1,030	7
จำนวนรถรวมทั้งหมด	18,103	100	12,816	100	17,919	100	19,066	100	13,996	100

ตารางที่ 11 สรุป 7 อันดับสูงสุดของจำนวนรถยนต์ประเภท รย.3 ตามแต่ละผู้ผลิตที่จดทะเบียน 5 ปีย้อนหลัง [8]

รายการ	2,553		2,552		2,551		2,550		2,549	
	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%
Toyota	97,239	40	77,114	40	101,227	37	116,568	39	111,743	35
Isuzu	95,690	39	73,900	39	106,578	39	110,236	37	119,148	38
Nissan	17,993	7	14,902	8	21,618	8	21,463	7	23,342	7
Mitsubishi	9,937	4	5,625	3	12,634	5	12,996	4	18,312	6
Chevrolet	6,282	3	5,612	3	9,760	4	11,440	4	18,952	6
Mazda	5,488	2	5,214	3	7,851	3	11,668	4	10,983	3
Ford	3,795	2	4,500	2	7,466	3	10,159	3	12,210	4
อื่นๆ ที่เหลือรวม	8,478	3	4,008	2	7,315	3	2,123	1	2,042	1
จำนวนรถรวมทั้งหมด	244,902	100	190,875	100	274,449	100	296,653	100	316,732	100

ตารางที่ 12 สรุป 5 อันดับสูงสุดของจำนวนรถจักรยานยนต์ประเภท รย.12 ตามแต่ละผู้ผลิตที่จดทะเบียน 5 ปีย้อนหลัง [8]

รายการ	2,553		2,552		2,551		2,550		2,549	
	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%	จน. (คัน)	%
Honda	1,258,549	68.2	1,009,348	66.0	1,159,255	67.6	1,124,468	70.0	1,317,463	67.3
Yamaha	478,926	26.0	427,586	28.0	441,282	25.7	371,246	23.1	444,790	22.7
Suzuki	66,103	3.6	62,872	4.1	84,362	4.9	81,284	5.1	153,753	7.8
Kawasaki	19,971	1.1	14,700	1.0	10,472	0.6	7,699	0.5	12,819	0.7
Ryuka	12,120	0.7	5,483	0.4	4,280	0.2	688	0.0	0	0.0
อื่นๆ ที่เหลือรวม	9,013	0.5	9,369	0.6	15,229	0.9	21,312	1.3	29,814	1.5
จำนวนรถรวมทั้งหมด	1,844,682	100	1,529,358	100	1,714,880	100	1,606,697	100	1,958,639	100

3.7 ผลกระทบจากการใช้แกโซฮอล

ในการใช้แกโซฮอลในเครื่องยนต์จะพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นในหลายส่วนดังต่อไปนี้

3.7.1 ผลกระทบต่อสมรรถนะการกัดกร่อนของเครื่องยนต์

การใช้แกโซฮอลจะสิ้นเปลืองการใช้น้ำมันมากกว่าน้ำมันเบนซิน ทั้งนี้เนื่องจากค่าความร้อนที่น้อยกว่า แต่สมรรถนะและกำลังของเครื่องยนต์ลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเอทานอลถือเป็นสาร Oxygenate ทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์สมบูรณ์ขึ้น ในขณะที่มีการกัดกร่อนในลูกยางและซีลบางส่วน วัสดุที่เป็นทองเหลืองจะถูกกัดกร่อนจากเอทานอลได้ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในเครื่องยนต์ตามสัดส่วนของเอทานอลที่ใช้ด้วย ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 สรุปผลกระทบสมรรถนะเครื่องยนต์ของการใช้แกโซฮอลประเภทต่างๆ

แกโซฮอลประเภทต่างๆ	ระบบการฉีดและผสม	ประสิทธิภาพเชิงความร้อน	ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร	การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	กำลัง และแรงบิด
E5-E10	สเปรย์อยู่ในเกณฑ์ดี ระบบผสมยังปกติ	ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงกว่า E0 (เบนซิน)	ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรสูงกว่าแกโซฮอล E0 ได้ถึง 10%	มีการสิ้นเปลืองแตกต่างจาก E0 เล็กน้อยแต่มีแนวโน้มสูงกว่า	อยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกับ E0 โดยไม่จำเป็นต้องมีการปรับอัตราส่วนการอัดและจังหวะจุดระเบิดแต่ควรมีการเปลี่ยนวัสดุในระบบที่สัมผัสกับเชื้อเพลิงเพื่อให้ทนการกัดกร่อน
E10-E20	ควรมีการปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์ใหม่ กรณีรถหัวฉีดควรมีการปรับปรุงระบบผสมใหม่โดยเพิ่มปริมาณอากาศให้สูงขึ้นเพื่อช่วยในการผสมและไม่ให้เป็นการผสมหนาเกินไป				
E20-E40					
E40-E60		ประสิทธิภาพเชิงความร้อนต่ำลงต่ำกว่า E0	ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรต่ำลงและต่ำกว่า E0	มีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงสูงกว่า E0 โดย E20 และ E100 (เอทานอล) สิ้นเปลืองกว่า E0 ที่ 1-2% และ	แรงบิดจะต่ำลงมาก สมรรถนะการขับขี่จะแย่ลง ควรปรับจังหวะจุดระเบิดให้ล่าช้าลงและควรเพิ่มอัตราส่วนการอัด (อาจสูงถึง 10:1 ได้) และรวมถึงระบบควบคุมคอมพิวเตอร์อีกด้วย
E60-E85					
E85-E100					

ที่มา : สรุปจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับบางประเทศ เช่น ประเทศบราซิล สมาคมผู้ผลิตรถยนต์ (ANFAVEA) ได้สรุปชิ้นส่วนที่ต้องปรับปรุงเมื่อจะนำรถยนต์เบนซินมาใช้แกโซฮอลที่ผลิตจากอ้อยในสัดส่วนผสมต่างๆ แสดงได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ข้อมูลการปรับปรุงเครื่องยนต์ที่ใช้แกโซฮอลจากอ้อยในประเทศบราซิล [9]

Ethanol content in the fuel	**Carburetor**	**Fuel injection**	**Fuel pump**	**Fuel pressure device**	**Fuel filter**	**Ignition system**	**Evaporative system**	**Fuel tank**	**Catalytic converter**	**Basic engine**	**Motor oil**	**Intake manifold**	**Exhaust system**	**Cold start system**
5 %	NN for any vehicle													
5-10 %	PN	NN for relatively new fleets (10–15 years old)												
10-25 %	PN, Brazilian application									NN				
25-85 %	PN, US application													NN
85 %	PN, Brazilian application													

Source: ANFAVEA, 2005

(NN = not necessary; PN = possibly necessary)

- การใช้แกโซฮอล E5 (5%) นั้นไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ในระบบเชื้อเพลิงหรือเครื่องยนต์
- กรณีการใช้แกโซฮอล E5 ถึง E10 จำเป็นต้องมีการปรับปรุงคาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) เพียงอย่างเดียวโดยมีราคาไม่เกิน 2,000 บาทเท่านั้น (ข้อมูลจากการสอบถามอู่ซ่อมรถยนต์ที่รับทำการปรับเปลี่ยน)
- กรณีการใช้แกโซฮอล E10 ถึง E25 นั้นเป็นไปได้ที่ต้องมีการปรับปรุงระบบเชื้อเพลิง ปั๊มเชื้อเพลิง กรองเชื้อเพลิง หัวเทียน ระบบการระเหยเชื้อเพลิง ถังน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (Catalytic Converter) แต่ระบบไอดี ไอเสีย ระบบสตาร์ท และน้ำมันเครื่องยังไม่จำเป็นต้องปรับปรุง
- กรณีการใช้แกโซฮอล E25 ถึง E85 จำเป็นต้องมีการปรับปรุงระบบเครื่องยนต์เกือบทั้งหมด เช่น ระบบเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด ระบบไอดี/ไอเสีย รวมถึงน้ำมันเครื่อง แต่ระบบสตาร์ทเครื่องขณะเย็นยังไม่มีปัญหา
- กรณีการใช้แกโซฮอล E85 ขึ้นไป ต้องปรับปรุงระบบดังกล่าวในตารางทั้งหมด

จากข้อจำกัดทางด้านสมรรถนะและการสึกกร่อนของวัสดุ ทำให้ต้องมีปริมาณการผสมเอทานอลที่ลดลง ซึ่งความเป็นไปได้ในประเทศไทยในปัจจุบันมีการใช้แกโซฮอลสูงที่สุดอยู่ที่ E20 นั้นยังอยู่ในช่วงที่ต้องมีการปรับปรุงเครื่องยนต์ (E10–E25 ดังตารางที่ 14) เมื่อเพิ่มปริมาณการผสมเป็น E22 จึงยังอยู่ในเกณฑ์เดียวกับกรณี E20 ดังนั้นรถยนต์ที่ใช้แกโซฮอล E20 อยู่ปัจจุบันที่ได้รับการยืนยันแล้วจากบริษัทผู้ผลิตจึงสามารถเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E22 ได้เช่นกัน ในส่วนของแกโซฮอล E85 นั้นยังมีเป็นส่วนน้อย แต่หากพิจารณาถึงการปรับปรุงเครื่องยนต์จะต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์มากที่สุดถึง 14 รายการ ซึ่งจะมีการใช้ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ปัจจุบันจะเป็นการนำรถยนต์ที่ได้รับการออกแบบมาใช้แกโซฮอล E85 ได้แก่ รถยนต์ FFV ซึ่งยังคงมีปริมาณการจำหน่ายที่น้อย

การประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ตามแกโซฮอลที่สัดส่วนต่างๆ พิจารณาตามอายุการใช้งานของรถยนต์และจักรยานยนต์ ดังแสดงในตารางที่ 15-17

ตารางที่ 15 การประมาณต้นทุนการปรับปรุงรถยนต์ให้สามารถรองรับการใช้แก๊โซฮอล E10

% Ethanol Blended	อายุรถยนต์										หมายเหตุ
	<5 ปี		6 - 10 ปี		11 - 15 ปี		16 - 20 ปี		>20 ปี		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Carburator	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	4,000	คาร์บูเรเตอร์อาจใช้เป็น Rebult Kit ชุดละประมาณ 1,000 บาท ถ้าเปลี่ยนใหม่ทั้งลูกอาจแพงถึง 3,500-4,000 บาท
Fuel Injection	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fuel Pump	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fuel Pressure Device	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fuel Fillter	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ignition System (ECU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Evaporation & Mixing System	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fuel Tank	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Catalytic Converter	-	-	-	-	-	-	-	-	8,000*	20,000*	รถยนต์ก่อนปี พ.ศ.2536 ลงไปส่วนใหญ่ไม่มีเคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (Catalytic convertor) เพราะกฎหมายเริ่มบังคับใช้ปี พ.ศ.2536 (*คือติดตั้งใหม่)
Basic Engine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Motor Oil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Intake Manifold	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Exhaust System	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cold Start System	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	9,000	24,000	

หมายเหตุ: ข้อมูลที่สำรวจมาสำหรับรถยนต์ที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้รองรับการใช้แก๊โซฮอลชนิดนั้นๆ กรณีรถยนต์ที่ออกแบบมารองรับจะไม่ขอกล่าวถึง

ที่มา: ข้อมูลการสอบถามจากศูนย์บริการอะไหล่รถยนต์โตโยต้า-ร้านค้า และสื่อต่างๆ

ตารางที่ 16 การประมาณต้นทุนการปรับปรุงรถยนต์ให้สามารถรองรับการใช้แกโซฮอล E20/E22

% Ethanol Blended	อายุรถยนต์										หมายเหตุ
	<5 ปี		6 - 10 ปี		11 - 15 ปี		16 - 20 ปี		>20 ปี		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Carburator	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	4,000	คาร์บูเรเตอร์อาจใช้เป็น Rebult Kit ชุดละประมาณ 1,000 บาท ถ้าเปลี่ยนใหม่ทั้งลูกอาจแพงถึง 3,500-4,000 บาท
Fuel Injection	4,000	12,000	4,000	12,000	4,000	12,000	4,000	12,000	-	-	หัวฉีดควรเปลี่ยนเพื่อรองรับการจ่ายน้ำมันที่สูงกว่าเพราะแกโซฮอล E20 สิ้นเปลืองกว่า ถ้าไม่เปลี่ยนเครื่องยนต์จะทำงานไม่เต็มสมรรถนะ (เปลี่ยน 4 - 6 หัว ตามแต่ละรุ่น)
Fuel Pump	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	ปั๊มควรต้องเปลี่ยนต้องทนกัดกร่อนและแรงดันต้องพอ รถยนต์บางรุ่นอาจใช้ปั๊มถึงสองตัว
Fuel Pressure Device	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	เป็นตัวควบคุมระบบแรงดันน้ำมันราคาประมาณ 3,500 บาท แต่ถ้าเป็นของ Bosh อาจสูงถึง 16,000 บาท
Fuel Fillter	200	800	200	800	200	800	200	800	200	800	เป็นกรองสำหรับใช้เอทานอลปริมาณมากๆ และต้องทนการกัดกร่อน
Ignition System (ECU)	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	-	-	เป็นชุด Conversion Kit สำหรับรถยนต์หัวฉีดเดิมให้ใช้แกโซฮอล E85 E20 หรือ E10 แต่ผู้ใช้ต้องเลือกชนิดน้ำมันเอง แต่ถ้าติดเซนเซอร์ตรวจจับเอทานอลด้วยราคาจะเพิ่มขึ้นอีก 30,000 - 40,000 บาท (* คือไม่รวมชุดเซ็นเซอร์ และ ** คือราคารวมชุดเซ็นเซอร์วัดเอทานอลแล้ว)
Evaporation & Mixing System	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	500*	15,000*	เป็นระบบผสมน้ำมันและระเหย ลิ้นผีเสื้อต้องแปลงหรือเปลี่ยนให้รองรับเป็นแบบ Mechanical จะถูกแต่ถ้าเป็น Electronic จะแพง บางรุ่นอาจถึง 10,000 - 15,000 บาท (* คือ ระบบ Mechanical และ ** คือ ระบบ Electronic)
* Fuel Tank	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	ถังน้ำมันบางรุ่นอาจรองรับได้แต่ระบบวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นทองแดงจะผุกร่อนและเกิดการชำรุดได้
Catalytic Converter	-	-	-	-	-	-	-	-	8,000*	20,000*	รถยนต์ก่อนปี พ.ศ.2536 ลงไปส่วนใหญ่ไม่มีแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (Catalytic convertor) เพราะกฎหมายเริ่มบังคับใช้ปี พ.ศ.2536 (*คือติดตั้งใหม่)
Basic Engine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Motor Oil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Intake Manifold	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Exhaust System	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cold Start System	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total	31,200	128,800	31,200	128,800	31,200	128,800	31,200	128,800	18,700*	70,800*	*รถยนต์คาร์บูเรเตอร์จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นรถยนต์หัวฉีดได้เนื่องจากมีราคาแพงมาก จึงทำการปรับแต่งเฉพาะส่วนที่ให้สามารถรองรับน้ำมันแกโซฮอลได้แต่สมรรถนะ โดยรวมจะต่ำลงและมีการปล่อยมลพิษสูงกว่ารถยนต์หัวฉีดได้

หมายเหตุ: ข้อมูลที่สำรวจมาสำหรับรถยนต์ที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้รองรับการใช้แกโซฮอลชนิดนั้นๆ กรณีรถยนต์ที่ออกแบบมารองรับจะไม่ขอกล่าวถึง

ที่มา: ข้อมูลการสอบถามจากศูนย์บริการอะไหล่รถยนต์โตโยต้า ร้านค้า และสื่อต่างๆ

ตารางที่ 17 การประมาณต้นทุนการปรับปรุงรถยนต์ให้สามารถรองรับการใช้แก๊โซฮอล E85

% Ethanol Blended	อายุรถยนต์ <5 ปี		6 - 10 ปี		11 - 15 ปี		16 - 20 ปี		>20 ปี		หมายเหตุ
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Carburator	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	4,000	คาร์บูเรเตอร์อาจใช้เป็น Rebult Kit ชุดละประมาณ 1,000 บาท ถ้าเปลี่ยนใหม่ทั้งลูกอาจแพงถึง 3,500-4,000 บาท
Fuel Injection	4,000	12,000	4,000	12,000	4,000	12,000	4,000	12,000	-	-	หัวฉีดควรเปลี่ยนเพื่อรองรับการจ่ายน้ำมันที่สูงกว่าเพราะแก๊โซฮอล E20 สิ้นเปลืองกว่า ถ้าไม่เปลี่ยนเครื่องยนต์จะทำงานไม่เต็มสมรรถนะ (เปลี่ยน 4 - 6 หัว ตามแต่ละรุ่น)
Fuel Pump	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	1,500	5,000	ปั๊มควรต้องเปลี่ยนต้องทนกัดกร่อนและแรงดันต้องพอ รถยนต์บางรุ่นอาจใช้ปั๊มถึงสองตัว
Fuel Pressure Device	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	3,500	16,000	เป็นตัวควบคุมระบบแรงดันน้ำมันราคาประมาณ 3,500 บาท แต่ถ้าเป็นของ Bosh อาจสูงถึง 16,000 บาท
Fuel Fillter	200	800	200	800	200	800	200	800	200	800	เป็นกรองสำหรับใช้เอทานอลปริมาณมากๆ และต้องทนการกัดกร่อน
Ignition System (ECU)	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	7,000*	50,000**	-	-	เป็นชุด Conversion Kit สำหรับรถยนต์หัวฉีดเดิมให้ใช้แก๊โซฮอล E85 E20 หรือ E10 แต่ผู้ใช้ต้องเลือกชนิดน้ำมันเอง แต่ถ้าติดเซนเซอร์ตรวจจับเอทานอลด้วยราคาจะเพิ่มขึ้นอีก 30,000 - 40,000 บาท (* คือไม่รวมชุดเซ็นเซอร์ และ ** คือราคารวมชุดเซ็นเซอร์วัดเอทานอลแล้ว)
Evaporation & Mixing System	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	3,000**	15,000**	500*	15,000*	เป็นระบบผสมน้ำมันและระเหย ลิ้นผีเสื้อต้องแปลงหรือเปลี่ยนให้รองรับเป็นแบบ Mechanical จะถูกแต่ถ้าเป็น Electronic จะแพง บางรุ่นอาจถึง 10,000 - 15,000 บาท (* คือ ระบบ Mechanical และ ** คือ ระบบ Electronic)
Fuel Tank	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	4,000	10,000	ถังน้ำมันบางรุ่นอาจรองรับได้แต่ระบบวัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เป็นทองแดงจะผุกร่อนและเกิดการชำรุดได้
Catalytic Converter	8,000	20,000	8,000	20,000	8,000	20,000	8,000	20,000	8,000*	20,000*	รถยนต์ก่อนปี พ.ศ.2536 ลงไปส่วนใหญ่ไม่มีแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ (Catalytic convertor) เพราะกฎหมายเริ่มบังคับใช้ปี พ.ศ.2536 (*คือติดตั้งใหม่)
Basic Engine	4,000	20,000	4,000	20,000	4,000	20,000	4,000	20,000	4,000	20,000	ราคาก้านสูบ+ค่าดัดแปลงลูกสูบ+ค่าแรง+อื่นๆ ต้องทำเพราะถ้าใช้สัดส่วนเอทานอลสูงๆ ค่าอัตราส่วนอัดอาจจำเป็นต้องเปลี่ยน
Motor Oil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ราคาใกล้เคียงกับน้ำมันเครื่องทั่วไป
Intake Manifold	1,500	4,000	1,500	4,000	1,500	4,000	1,500	4,000	1,500	4,000	เป็นราคาเปลี่ยนหรือดัดแปลงใหม่ให้รองรับ
Exhaust System	3,000	12,000	3,000	12,000	3,000	12,000	3,000	12,000	3,000	12,000	ขนาดท่อไอเสียต้องเปลี่ยนเพื่อให้รองรับการเปลี่ยนแปลงแก๊สจากการเผา E85
Cold Start System	2,500	13,800	2,500	13,800	2,500	13,800	2,500	13,800	-	-	Cold Start Value + Accessories ราคาแตกต่างกันไปตามแต่ละรุ่นหรือปีที่ผลิต โดยต้องมีการปรับค่า Timer ใหม่ให้เหมาะสม
Total	42,200	178,600	42,200	178,600	42,200	178,600	42,200	178,600	27,200*	93,300*	*รถยนต์คาร์บูเรเตอร์จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นรถยนต์หัวฉีดได้เนื่องจากมีราคาแพงมาก จึงทำการปรับแต่งเฉพาะส่วนที่ให้สามารถรองรับน้ำมันแก๊โซฮอลได้แต่สมรรถนะโดยรวมจะต่ำลงและมีการปล่อยมลพิษสูงกว่ารถยนต์หัวฉีดได้

หมายเหตุ: - รายการที่แสดงราคานั้นควรต้องปรับปรุงให้สมบูรณ์เพราะอายุการใช้งานจะสั้นลง แต่กรณีของระบบ Cold Start และ Ignition System (ECO) นั้นจำเป็นต้องทำมิเช่นนั้นรถยนต์อาจไม่สามารถทำงานได้

- ข้อมูลที่สำรวจมาสำหรับรถยนต์ที่ไม่ได้ถูกออกแบบให้รองรับการใช้แก๊โซฮอลชนิดนั้นๆ กรณีรถยนต์ที่ออกแบบมารองรับจะไม่ขอกล่าวถึง

ที่มา: ข้อมูลการสอบถามจากศูนย์บริการอะไหล่รถยนต์โตโยต้า ร้านค้า และสื่อต่างๆ

3.7.2 ผลกระทบต่อมลภาวะทางอากาศ

แกโซฮอล E10

Robert, K. N., 2005, ได้รวบรวมผลงานวิจัยเพื่อศึกษาข้อจำกัดของการผสมเอทานอลลงในน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว โดยพิจารณาที่แกโซฮอล E10 เป็นหลัก และทำการเปรียบเทียบกับแกโซฮอล E15 และ E20 สรุปได้ว่าเอทานอลเป็นเชื้อเพลิงมีออกซิเจนในตัวที่อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ แต่ความจริงแล้วมีอีกหลายเหตุผลประกอบที่ต้องนำมาพิจารณา เช่น ชนิดเครื่องยนต์ที่ใช้ รวมถึงต้องพิจารณาทั้งวัฏจักรชีวิตประกอบด้วย ปกติแล้วการใช้แกโซฮอล E10 มีการปลดปล่อย HC และ CO ต่ำกว่า E0 ยืนยันชัดเจนแล้วจากหลายๆ งานวิจัย มีบางงานวิจัยที่ใช้แกโซฮอล E10 และได้ผลมีการปล่อยมลพิษโดยรวมน้อยกว่าแกโซฮอล E15 อีกด้วย การใช้แกโซฮอล E10 ยังเป็นการลดการปล่อยฝุ่นละอองได้ดีเมื่อเทียบกับ E0 ซึ่งฝุ่นละอองนี้เองที่เป็นตัวลดอุณหภูมิการเผาไหม้ให้ต่ำลงได้ และยังเห็นได้ว่าการใช้แกโซฮอล E10 ช่วยลด 1,3-butadiene, Benzene, Toluene และ Xylene เมื่อเทียบกับ E0 ซึ่งเป็นผลมาจากการผสม และยังมีการปล่อย formaldehyde สูงกว่า E0 ได้ การใช้แกโซฮอล E10 ส่วนใหญ่นั้นจะปล่อยมลพิษ NO_x สูงกว่า E0 แต่บางทีบางงานวิจัยอาจมีอัตราการปล่อยที่ต่ำกว่าได้ NO_x เป็นมลพิษหนึ่งที่เป็นตัวทำลายโอโซน (O_3) และยังเป็นควันพิษอีกด้วย NO_x ที่ปล่อยออกมานั้นเกิดจากการควบคุมปริมาณอากาศเข้าทำปฏิกิริยา ดังนั้นการใช้แกโซฮอล E10 ที่มีออกซิเจนในตัวอาจต้องมีการหาสภาวะอากาศใหม่ให้เหมาะสม การใช้แกโซฮอล E10 ยังเป็นสาเหตุหนึ่งของการปล่อยมลพิษ Acetone ได้ อีกกรณีหนึ่งคือแกโซฮอล E10 เป็นสาเหตุของการปล่อยมลพิษ Ethylene ได้เป็นจำนวนมากและมีการปล่อยมลพิษประเภท Acetaldehyde (Ethanol) มากถึง 100-200% และบางครั้งอาจถึง 700% แกโซฮอล E10 มีค่าความดันไอที่สูงกว่า E0 ประมาณ 16^0C ทำให้การระเหยแย่ลงมาก รวมถึงมลพิษที่เปียกชื้น (Soak Emission) ที่เกิดจากการเผาไหม้มีอุณหภูมิต่ำในขณะเครื่องเย็นนั้นเกิดจากคุณลักษณะของการกลั่นตัวของเชื้อเพลิงได้อีกด้วย **"จากการพิจารณาทั้งวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่กระบวนการผลิตเอทานอลเป็นต้นมาจนกระทั่งนำมาเป็นแกโซฮอล E10 และนำไปใช้ พบว่ามีการปล่อยมลพิษ CO_2 และ GHG (Green House Gas) ต่ำกว่า E0"** จากผลการสำรวจการปล่อย GHG จากการวิจัยแนะนำว่าวัตถุดิบประเภทข้าวสาลี กากน้ำตาล ข้าวฟ่าง หรือเศษไม้ทิ้ง นั้นมีการปล่อย GHG เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

แกโซฮอล E20

การใช้แกโซฮอล E20 นั้นจะช่วยลดมลพิษ Benzene, Toluene และ Hexane ได้เมื่อเทียบกับ E0 บางงานวิจัยได้ศึกษาการใช้แกโซฮอล E20 แล้วพบว่ามีการปล่อย NO_x ที่ต่ำกว่า E0 ได้ เช่นจากงานวิจัยของ Zervas, E., 2003 อีกผลหนึ่งคือเอทานอลเป็นแอลกอฮอลสายยาว (Longer-Chain Alcohol, Propanol to Pentanol) ซึ่งเอื้อต่อการปล่อย NO_x ได้ บางงานวิจัยเห็นได้ว่ามีการปลดปล่อย Acetaldehyde สูงมากพบในกรณีใช้แกโซฮอล E20 ตัว Acetaldehyde นี้เป็นตัวก่อสาร Peroxylacetate Nitrate เป็นสารพิษแบบออกฤทธิ์เฉียบพลันที่ทำให้ระบบหายใจมีการระคายเคือง จากที่ได้สำรวจมาพบว่าประเทศบราซิลนั้นเป็นประเทศที่มีการใช้เอทานอลเป็น

เชื้อเพลิงสูงมาก โดย 70-75% ของเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมดในรถยนต์เป็นแกโซฮอล E20-E24 เป็นเอทานอลบริสุทธิ์ 15-20% และที่เหลือเป็นน้ำมันดีเซล

แกโซฮอล E85

Robert, K. N., 2005, ยังได้กล่าวถึงแกโซฮอล E85 ไว้อีกด้วยว่ามีการปล่อย Acetaldehyde ถึง 27 เท่าของ E0 และมีการปล่อย Formaldehyde สูงกว่าอีกด้วย แต่การใช้แกโซฮอล E85 นั้นมีการปล่อย Benzene, Volatile Organic Compound, VOC และ 1,3-butadiene ที่ต่ำกว่า E0 มาก เช่นเดียวกับแกโซฮอลทั่วไป อีกทั้งยังมีการปล่อยมลพิษ HC, CO, และ NO_x ที่ต่ำกว่า E0 อีกด้วย แต่อย่างไรก็ดีมีการปล่อย Particular matter ที่สูงกว่า E0 ได้ กรณีพิจารณาวัฏจักรชีวิตโดยพิจารณารวมตั้งแต่กระบวนการผลิตเอทานอลด้วยแล้วชี้ให้เห็นได้ว่าปริมาณมลพิษ VOC และ CO จากแกโซฮอล E85 นั้นสูงกว่า E0 มาก ในขณะที่ NO_x และพวกฝุ่นละอองใกล้เคียงหรืออาจสูงกว่าได้ แต่กรณีของการปล่อยมลพิษ HC ลดลงอย่างมีนัยสำคัญมากกว่า E0 ในขณะเดียวกันมีการปล่อยควันพิษโดยรวมใกล้เคียงกัน ถ้าพิจารณาถึงการทำลายโอโซนแล้วพบว่า E0 ทำลายโอโซนมากกว่าแกโซฮอล E85 เล็กน้อย และจากผลสำรวจวัฏจักรชีวิตพบว่าแกโซฮอล E85 และ E100 มีการปล่อยมลพิษ CO_2 และ GHG ต่ำกว่า E0 19-70% โดยแกโซฮอล E85 มีการปล่อย GHG ได้ต่ำแต่ยังขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นเอทานอลเป็นสำคัญ

ตารางที่ 18 ถึง ตารางที่ 19 เป็นตารางสรุปผลการปล่อยมลพิษจากงานวิจัยต่างๆ ที่ได้สำรวจและรวบรวมไว้ ส่วนใหญ่เป็นการทดสอบกับเครื่องยนต์เบนซินเดิม และจากผลเห็นได้ว่าการใช้แกโซฮอลทุกสัดส่วนนั้นมีการปล่อยมลพิษ CO และ HC แทบทุกกรณี กรณีของ CO_2 และ NO_x มีแนวโน้มไปในทางเดียวกันคือการใช้แกโซฮอลที่สัดส่วนเอทานอลที่ผสมต่ำ เช่น แกโซฮอล E0–E22 มีแนวโน้มการปล่อยสูงกว่าการใช้เบนซิน แต่เมื่อเพิ่มสัดส่วนเอทานอลที่ผสมสูงขึ้นเช่น แกโซฮอล E85–E100 แล้วนั้นทำให้เครื่องยนต์มีแนวโน้มการปล่อย CO_2 และ NO_x ลดลงได้ ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนผสมเอทานอลที่สูงอาจส่งผลให้การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์สำหรับเครื่องยนต์ที่ไม่ได้ถูกออกแบบให้ใช้แกโซฮอลที่สัดส่วนเอทานอลสูงๆ ได้ กรณีของมลพิษ Acetaldehyde นั้นเห็นได้ชัดเจนว่ามีการปล่อยสูงกว่าการใช้เบนซิน และสูงขึ้นตามสัดส่วนแกโซฮอลที่ผสมได้ โดยจากหลายงานวิจัยได้สรุปไว้ว่าการปล่อยมลพิษชนิดนี้อาจสูงกว่าการใช้น้ำมันเบนซินได้ถึง 10-20 เท่าตัว ผลกระทบของมลภาวะที่เกิดขึ้นดังแสดงในตารางที่ 18-19

ตารางที่ 18 การปล่อยมลพิษของรถยนต์

ก) **การปล่อยก๊าซ CO_2**

Reference	การปล่อยก๊าซ CO2						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
กรมควบคุมมลพิษ, 2551[10]	181.17	188.29					g/km	
แสวง บุญญาสุวัฒน์, 2553	170.8	172.1					g/km	
G. Najafi, et al., 2009 [11]		6.06%↗	10.14%↗					ที่ 3000 rpm
Lisa A. Graham, et al., 2008 [12]		0.6%↗			64%↘			
Suani Teixeira Coelho, et.al., 2006 [9]				194 (210)		183 (200)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
M. Al-Hasan, 2003				194 (210)		183 (200)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
Robert K, Niven, 2005 [13]		*1-5%↘	*2-11-%↘	*เป็นค่าที่วิเคราะห์การปล่อย CO_2 ตลอดวัฏจักรชีวิต แต่ในงานวิจัยได้กล่าวว่าการปล่อย CO_2 ที่ปล่องยังสูงอยู่				

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ข) การปล่อยก๊าซ CO

Reference	การปล่อยก๊าซ CO						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
วิชัย เชี่ยวชาญศิลปเลิศ และคณะ [14]	0.23	0.2	0.18	-	0.12 (E80)	-	ppm	
จินดา เจริญพรพาณิชย์, 2551 [15]	1.22		0.76				g/km	เฉลี่ยจากการทดสอบรถยนต์ 2 คัน (A และ B)
กรมควบคุมมลพิษ, 2551 [10]	4.64	3.95	-				g/km	
แสวง บุญญาสุวัฒน์, 2553	1.2	1.01					g/km	
Suani Teixeira Coelho, et.al., 2006 [9]				0.4 (0.5)		0.77 (0.51)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
Austin Milt, et.al., 2009	0.78	1.03					g/km	
Lisa A. Graham, et al., 2008 [12]		15% ↘			5% ↘			
Tolga Topgul, 2006 [16]		65% ↘						ที่ CR= 10:1, จังหวะจุดระเบิด 26 °BTDC
C. Hammel-Smith, 2002 [17]				50% ↘		71% ↘		เอทานอลที่ใช้เป็น Hydrous Ethanol
G. Najafi, et al., 2009 [11]		24.31% ↘	45.42% ↘					ที่ 3000 rpm

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ค) การปล่อยก๊าซ HC

Reference	การปล่อยก๊าซ HC						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
วิชัย เชี่ยวชาญศิลปเลิศ และคณะ [14]	125	116	117	-	2000 (E80)	-	ppm	
จินดา เจริญพรพาณิชย์, 2551 [15]	0.101		0.09				g/km	เฉลี่ยจากการทดสอบรถยนต์ 2 คัน (A และ B)
G. Najafi, et al., 2009 [11]		24.04%↘	31.69%↘					ที่ 3000 rpm
Lisa A. Graham, et al., 2008 [12]		12%↘			72%↘			วัดเป็นการปล่อยของ CH_4
Tolga Topgul, 2006 [16]		20%↘						ที่ CR= 10:1, จังหวะจุดระเบิด 26 °BTDC
Suani Teixeira Coelho, et.al., 2006 [9]				0.11 (0.05)		0.16 (0.05)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
C. Hammel-Smith, 2002 [17]				13%↘		29%↘		เอทานอลที่ใช้เป็น Hydrous Ethanol

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ง) การปล่อยก๊าซ NOx

Reference	การปล่อยก๊าซ NOx						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
จินดา เจริญพรพาณิชย์, 2551 [15]	0.104		0.108				g/km	เฉลี่ยจากการทดสอบรถยนต์ 2 คัน (A และ B)
G. Najafi, et al., 2009 [11]		33.94%↗	45.55%↗					ที่ 3000 rpm
Lisa A. Graham, et al., 2008 [12]		4%↗			42%↘			
Suani Teixeira Coelho, et.al., 2006 [9]				0.12 (0.04)		0.09 (0.14)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
C. Hammel-Smith, 2002 [17]				20%↗		14%↘		เอทานอลที่ใช้เป็น Hydrous Ethanol

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

จ) **การปล่อยก๊าซ** Acetaldehyde

Reference	การปล่อยก๊าซ Acetaldehyde						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
Robert K, Niven, 2005 [13]		100-200% ↗						
Lisa A. Graham, et al., 2008 [12]		129%↗			80%↗			
Suani Teixeira Coelho, et.al., 2006 [9]				0.004 (0.004)		0.019 (0.020)	g/km	รถยนต์ปกติ (FFV)
C. Hammel-Smith, 2002 [17]				360%↗		1000%↗		เอทานอลที่ใช้เป็น Hydrous Ethanol

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ตารางที่ 19 การปล่อยมลพิษของจักรยานยนต์

ก) **การปล่อยก๊าซ CO_2**

Reference	การปล่อยก๊าซ CO2						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
กรมควบคุมมลพิษ, 2551 [10]	39.51	37.43					g/km	

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ข) **การปล่อยก๊าซ CO**

Reference	การปล่อยก๊าซ CO						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
Yung-Chen Yao, et.al.,2009[18]	3	2.6	2.8				g/km	
Austin Milt, et.al., 2009	11.66	10.88					g/km	
กรมควบคุมมลพิษ, 2551 [10]	13.14	14.68					g/km	
Li-Wei Jia, et al., 2005	6.86	4.74					g/km	

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ค) **การปล่อยก๊าซ HC**

Reference	การปล่อยก๊าซ HC						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
Li-Wei Jia, et al., 2005	0.562	0.384					g/km	

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

ง) การปล่อยก๊าซ NOx

Reference	การปล่อยก๊าซ NOx						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
Li-Wei Jia, et al., 2005	0.368	0.345					g/km	

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

จ) การปล่อยก๊าซ Acetaldehyde

Reference	การปล่อยก๊าซ Acetaldehyde						หน่วย	หมายเหตุ
	E0	E10	E20	E22	E85	E100		
Li-Wei Jia, et al., 2005		~5-50%↗						

หมายเหตุ: ↗ คือ การเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 และ ↘ คือการลดลงเมื่อเทียบกับ E0

3.7.3 ผลกระทบต่อการใช้น้ำ

ปัจจุบันไม่เพียงแต่ปริมาณคาร์บอนเท่านั้นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม น้ำก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งเช่นกัน เนื่องจากการใช้น้ำในกระบวนการจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดการทรัพยากรน้ำ จากงานวิจัย [19] ได้ทำการประยุกต์ทฤษฎี Carbon Footprint มาใช้กับปริมาณการใช้น้ำเป็น Water Footprint (WF) โดยใช้หลักการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 20 และจากงานวิจัยอีกหลายประเทศ [19-22] ได้มีการกำหนดลักษณะการใช้น้ำออกเป็น 3 ประเภทไปในทางเดียวกันโดยใช้สัญลักษณ์ของประเภทของน้ำเป็นสี 3 สี ได้แก่

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ Water Footprint กับ Carbon Footprint [19]

Described feature	Water Footprint scheme	Carbon footprint scheme
Environmental concern	Resource consumption (input)	Greenhouse gas emission (output)
Flow perspective	Total water consumption	Total carbon emission
Neglected flows	Green water* consumption	Biogenic carbon emissions
"Shoesize" (unweighted relevant flow)	Blue water‡ consumption (plus change of green water consumption compared to natural vegetation)	Fossil carbon emissions (plus biogenic carbon emissions from land transformation, e.g. cut-down of rainforest)
Specific weighting	Based on location (regional water stress)	Based on substance (global warming potential)
Footprint (weighted relevant flow)	Reference watershed m^3-equivalent (water consumption weighted with watershed-specific Water Stress Index and expressed in terms of reference flow)	CO_2 equivalent(fossil carbon emission weighted with substance-specific Global Warming Potential and expressed in terms of reference substance)

Blue WF หมายถึง ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น น้ำในแม่น้ำทะเลสาบ รวมทั้งน้ำในอ่างเก็บกักน้ำในอ่างเก็บน้ำต่างๆ และแหล่งน้ำใต้ดินอันได้แก่น้ำบาดาลที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

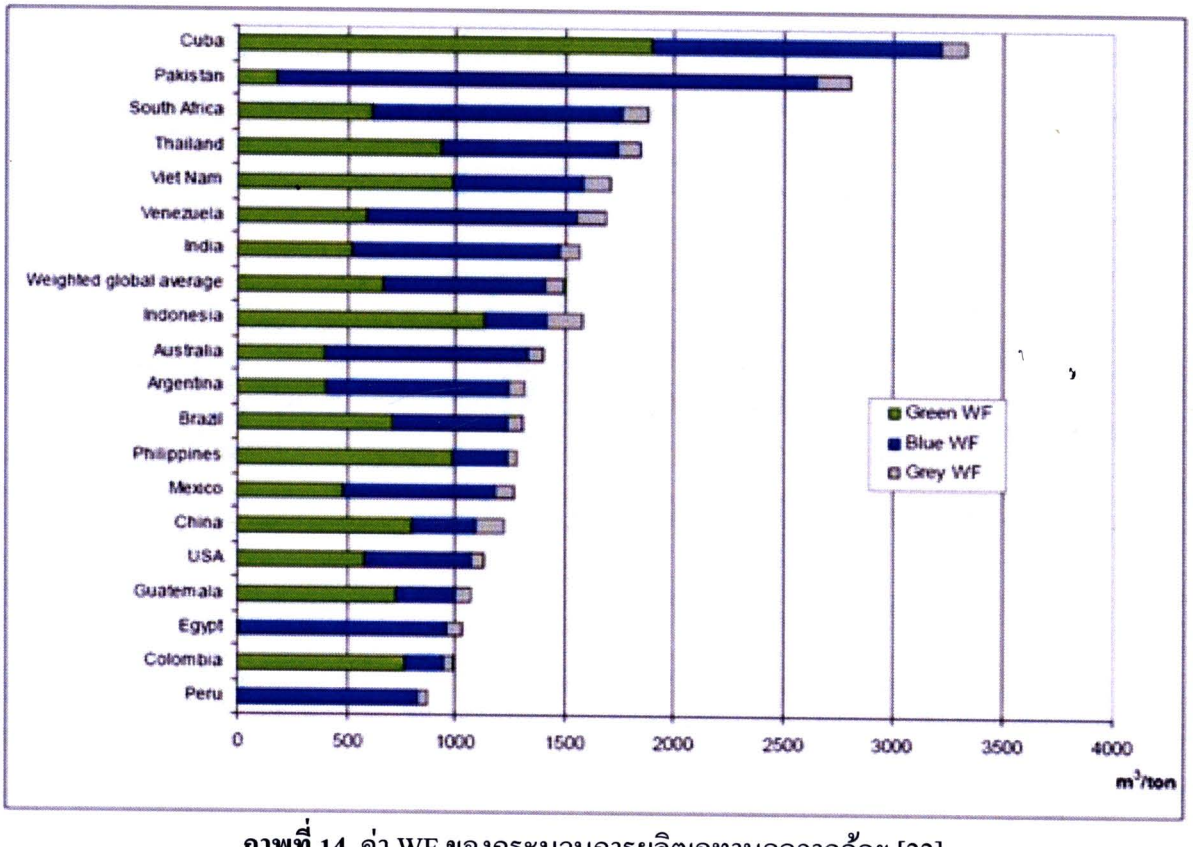
Green WF หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของความชื้นในดินที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืชผลทางการเกษตร การทำไม้ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์

Gray WF หมายถึง ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งคำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำดีตามค่ามาตรฐาน

WF ยังสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. WF ของผลิตภัณฑ์ (Water footprint of a product) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าทั้งทางตรงและทางอ้อม
2. WF ของธุรกิจ (Water footprint of a business) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม
3. WF ของประเทศ (Water footprint of national consumption) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการตามความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ

สาเหตุหนึ่งของวิกฤติน้ำเกิดจากการผลิตพืชทดแทนพลังงาน พบว่าการผลิตพืชพลังงานทดแทนในแต่ละชนิดจะใช้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกัน กรณีของกระบวนการผลิตเอทานอลนั้น Gerbens Leenes และคณะ [22] ได้ทำการสำรวจค่า WF ของการผลิตน้ำตาลจากอ้อยเปรียบเทียบของแต่ละประเทศไว้เมื่อปี 2009 แสดงดังภาพที่ 14 เห็นได้ว่าประเทศไทยมีค่า WF ที่สูงมากเป็นอันดับที่ 4 เป็นพื้นที่สีเขียวเป็นส่วนใหญ่คือเป็นการสูญเสียน้ำจากการระเหยน้ำที่ผิวน้ำ น้ำใต้ดิน ในระหว่างขั้นตอนการปลูกอ้อยเป็นสำคัญ กรณีน้ำทิ้ง (สีเทา) เห็นได้ว่ามีปริมาณที่น้อยมาก

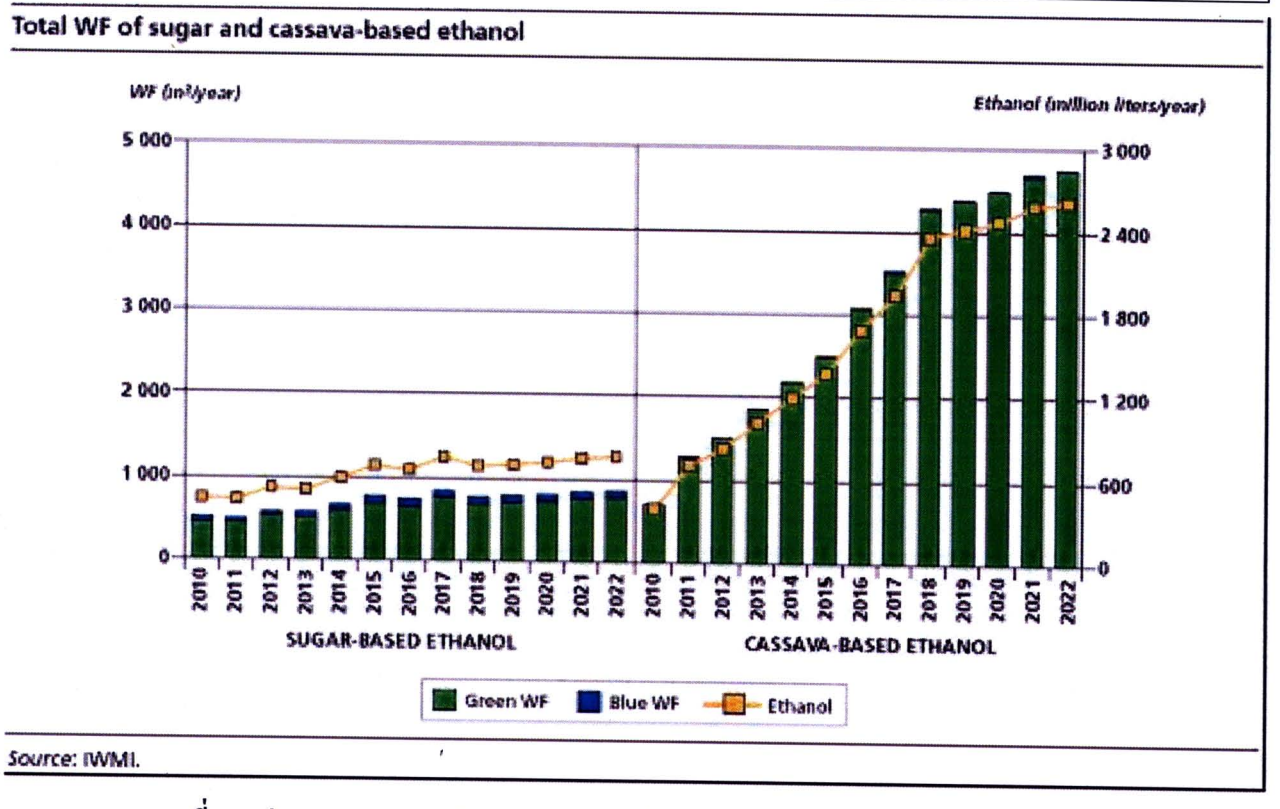


ภาพที่ 14 ค่า WF ของกระบวนการผลิตเอทานอลจากอ้อย [22]

การเปรียบเทียบปริมาตรการใช้น้ำในกระบวนการผลิตเอทานอลจากอ้อยและมันสำปะหลัง สามารถเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 21 และภาพที่ 15

ตารางที่ 21 ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตเอทานอล 1 ลิตร

WF	m^3/ton	ลิตร/1 ลิตรเอทานอล	หมายเหตุ
อ้อย	1646	1299	• 90% เป็นปริมาณน้ำธรรมชาติโดยแยกคิดเป็นระบบชลประทานช่วยตั้งแต่ 14-70% ทั้งนี้ขึ้นกับภูมิประเทศ (89% ของ WF เป็นการผลิตจากกากน้ำตาล) • 12.7 ลิตร/ลิตรเอทานอล เป็นน้ำในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม
มันสำปะหลัง	2304	1817	• 81% เป็นปริมาณน้ำธรรมชาติ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีระบบชลประทานช่วยในการเพาะปลูก • 12.3 ลิตร/ลิตรเอทานอล เป็นน้ำในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม



ภาพที่ 15 ค่า WF ของการผลิตเอทานอลจากอ้อยและมันสำปะหลังในประเทศไทย [21]

ทั้งนี้ การใช้น้ำ WF ของมันสำปะหลังมีค่าสูงกว่าอ้อยแต่ปริมาณผลผลิตเอทานอลก็สูงกว่าเช่นกัน และกรณีการปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำจากธรรมชาติ ไม่ได้มีระบบชลประทานมาช่วยเสริมแต่อย่างใด

3.7.4 ผลกระทบต่อพื้นที่ในการเพาะปลูก

ความต้องการใช้พื้นที่ในการเพาะปลูก กรณีอ้อย ปัจจุบันมีพื้นที่เพาะปลูก 6.2 ล้านไร่ โดยมีผลผลิตอ้อย 11.8 ตัน/ไร่/ปี ในขณะที่มันสำปะหลังมีพื้นที่เพาะปลูก 7.4 ล้านไร่ ผลผลิต 3.5 ตัน/ไร่/ปี ถ้าต้องการเพิ่มกำลังการผลิตเอทานอลตามแผนยุทธศาสตร์โดยไม่เพิ่มพื้นที่เพาะปลูก ต้องมีการพัฒนาประสิทธิภาพการปลูกจากอ้อย 11.8 ตัน/ไร่/ปี เป็น 15 ตัน/ไร่/ปี และมันสำปะหลังจาก 3.5 ตัน/ไร่/ปี เป็น 4.5 ตัน/ไร่/ปี ในปี พ.ศ.2555 ทั้งนี้ยังคงสามารถปรับเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกและการเก็บเกี่ยวให้มากขึ้นได้ซึ่งกรณีนี้มีภาวะเงื่อนไขภายในสถานการณ์ปกติ ไม่มีภัยทางธรรมชาติเกิดขึ้น สถานภาพปัจจุบัน ณ สิ้นปี พ.ศ.2554 ประสิทธิภาพการปลูกอ้อยได้ 15.18 ตัน/ไร่ ในขณะที่มันสำปะหลังปลูกได้แค่ 3.052 ตัน/ไร่ เท่านั้น หากต้องการเพิ่มปริมาณอ้อย และมันสำปะหลัง นอกจากการปรับปรุงประสิทธิภาพในการปลูกแล้วยังคงต้องคำนึงถึงการเพิ่มพื้นที่ในการเพาะปลูก ซึ่งปัจจุบันภาวะการใช้พื้นที่จะกระทบกับการปลูกพืชอื่นที่ใช้ในการบริโภคเป็นหลัก เช่น ข้าว พืชผัก และผลไม้ ดังแสดงในตารางที่ 22-23

ตารางที่ 22 พื้นที่เพาะปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อยปี พ.ศ.2544/45-2553/54

ปี	เนื้อที่เพาะปลูก (1,000ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)
2544/45	6,320	60,013	9,496
2545/46	7,121	74,259	10,429
2546/47	7,012	64,996	9,269
2547/48	6,670	49,586	7,434
2548/49	6,033	47,658	7,900
2549/50	6,314	64,365	10,194
2550/51	6,590	73,502	11,154
2551/52	6,425	66,897	10,412
2552/53	6,741	68,824	10,210
2553/54	6,703	95,356	14,226

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรของปี2544/45-2550/51 และสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายของปี 2551/52-2553/54, 2554

ตารางที่ 23 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมันสำปะหลังปี พ.ศ. 2544/45-2553/54

ปี	พื้นที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต หัวมันสด (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (ตัน)
2544/45	6,176,376	16,868,309	2.501
2545/46	6,744,481	18,306,063	2.770
2546/47	6,608,363	21,440,486	3.244
2547/48	6,161,928	16,938,245	2.749
2548/49	6,692,537	22,584,402	3.375
2549/50	7,338,809	26,915,541	3.668
2550/51	7,397,098	25,565,636	3.456
2551/52	8,217,455	29,623,904	3.605
2552/53	7,302,839	22,005,740	3.013
2553/54	6,901,132	21,060,903	3.052

ที่มา : สำนักเศรษฐกิจการเกษตร สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย สมาคมโรงงานผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังไทย สมาคมโรงงานผู้ผลิตมันสำปะหลัง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย,2554

3.7.5 การใช้พลังงานในการผลิต

การวิเคราะห์การใช้พลังงานในการผลิตเอทานอลตลอดสายการผลิตตลอดแผนการเกษตร ขนส่ง รวมถึงการผลิตดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่าอัตราส่วนพลังงาน (output energy/input energy) ของการผลิตเอทานอล 1,000 ลิตร [23]

ขั้นตอนตลอดวงจรการผลิต	หน่วย	เอทานอลจากกากน้ำตาล*		เอทานอลจากมันสำปะหลัง (กรณีค่าจริง)**		เอทานอลจากมันสำปะหลัง (กรณีสมมติฐาน)***	
		Input	Output	Input	Output	Input	Output
การเกษตร	MJ	2,117	-	3,771	-	3,771	-
การขนส่งเกษตร	MJ	144	-	70	-	70	-
การผลิตวัตถุดิบขั้นต้น	MJ	-	9,228	-	-	-	-
- ไฟฟ้าเหลือขาย Grid Mix	MJ	-	357	-	-	-	-
- กากอ้อยส่วนเกิน	MJ		8,871	-	-	-	-
การขนส่งวัตถุดิบขั้นต้น (กากน้ำตาล)	MJ	ท่อ = 442 รถ = 908	-	-	-	-	-
การผลิตเอทานอล	MJ	22,650	21,100	31,870	21,100	15,935	21,100
Total Energy	**MJ**	**ท่อ = 25,353 รถ = 25,820**	**30,328**	**35,711**	**21,100**	**19,776**	**21,100**
Ratio of Energy (Output : Input)		**1.20 (ขนส่งทางท่อ) 1.17 (ขนส่งทางรถ)**		**0.59**		**1.07**	

<u>หมายเหตุ</u> * ป็นส่วนด้วยวิธีทางเศรษฐศาสตร์

** สภาพการผลิตจริง ณ ปัจจุบันของโรงงาน

*** กรณีที่โรงงานผลิตเต็มกำลังการผลิต โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไอน้ำและไฟฟ้า

ในกรณีนี้ได้มีการพิจารณาพลังงานที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาล เช่น ไฟฟ้าเหลือขาย กากอ้อยส่วนเกินในกระบวนการผลิตอ้อย จะพบว่าค่าสัดส่วนพลังงาน (Energy ratio, E/R, output: input) มีสัดส่วนที่ 1.17-1.2 สำหรับการผลิตจากกากน้ำตาล และ 1.07 กรณีผลิตจากมันสำปะหลัง ในขณะที่สมชาติ และคณะ [24] ได้วิเคราะห์ค่า E/R ในการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเป็น 4.05 ในขณะที่ผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังมีค่า E/R 1.21-1.72 (กรณีรวมการนำน้ำเสียมาใช้ผลิตก๊าซชีวภาพร่วมด้วยมีค่า E/R = 1.72)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Gnansounou, E. และ Dauriat, A. [25] ได้ทำการศึกษาถึงสมดุลพลังงานในการผลิตเอทานอล พบว่า ค่า E/R ของเอทานอลที่ผลิตจากพืชชนิดต่างๆ มีค่า E/R ตั้งแต่ 0.78-2.50 ซึ่งสอดคล้องกับ จิรวรรณ และคณะ [26] ที่ได้รวบรวมศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ พบว่า ค่า E/R ของการผลิตเอทานอลมีค่า 0.69-2.26 โดยคิดค่าการนำน้ำเสียที่ระบบมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพร่วมด้วย

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบระดับพลังงานตลอดสายการผลิตแกโซฮอล 95 เทียบกับเบนซิน 95 ในปริมาณ 1,000 ลิตร [23]

ขั้นตอนตลอดวงจรการผลิต	หน่วย	แกโซฮอล 95 (จากกากน้ำตาล)		แกโซฮอล 95 จากมันสำปะหลัง (กรณีสมมติฐาน)		เบนซิน 95	
		Input	Output	Input	Output	Input	Output
การขุดเจาะน้ำมันดิบ	MJ	787	-	787	-	814	-
การขนส่งน้ำมันดิบ	MJ	104	-	104	-	108	-
การผลิตเอทานอล	MJ	2,582	923	1,978	-	-	-
การผลิต MTBE	MJ	-	-	-	-	3,316	-
การขนส่งเอทานอล (ทางรถบรรทุก)	MJ	40	-	40	-	-	-
การขนส่ง MTBE	MJ	-	-	-	-	50	-
กระบวนการกลั่นน้ำมัน	MJ	988	-	988	-	1,022	-
กระบวนการผสมเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมัน	MJ	25	28,620	25	28,620	25	31,350
การขนส่งน้ำมันพื้นฐาน - คลัง	MJ	47	-	47	-	-	-
การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมัน - คลังปลายทาง	MJ	156	-	156	-	568	-
การขนส่งจากคลังปลายทาง – สถานีบริการ	MJ	80	-	80	-	79	-
Total Energy	**MJ**	**4,809**	**29,543**	**4,205**	**28,620**	**5,982**	**31,350**
Ratio of Energy (Output : Input)		**6.14 : 1**		**6.81 : 1**		**5.24 : 1**	

<u>หมายเหตุ</u>

1) การคำนวณปริมาณพลังงานกระบวนการกลั่นน้ำมัน เป็นการคิดพลังงานรวมจากการใช้แก๊สเชื้อเพลิง (fuel gas) และน้ำมันเตา (fuel oil) ซึ่งได้จากกระบวนการกลั่นโดยตรง รวมกับพลังงานไฟฟ้าที่ต้องซื้อเพิ่มเติมจากการไฟฟ้าฯ

2) พลังงานที่ใช้ในการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล เป็นพลังงานที่คำนวณได้จากการปันส่วน (Allocation) กากน้ำตาลและผลิตภัณฑ์น้ำตาลด้วยวิธีทางเศรษฐศาสตร์

3) พลังงานที่ใช้ในการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง เป็นพลังงานที่ได้จากโรงงานในกรณีสมมติฐาน (โรงงานใช้เชื้อเพลิงแบบชีวมวลและผลิตได้เต็มประสิทธิภาพ)

4) พลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตเอทานอล จะเป็นพลังงานรวมทั้งสายการผลิตเอทานอล (การเกษตร ขนส่งวัตถุดิบ และกระบวนการผลิตเอทานอล)

5) วิธีการปันส่วนเพื่อประเมินค่าพลังงานที่ใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทที่ได้จากกระบวนการ เป็นการปันส่วนโดยการใช้ค่าความร้อนของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท และปริมาณผลผลิตที่ได้รับ เพื่อคำนวณหาค่าพลังงาน และปันส่วนตามสัดส่วนพลังงาน

เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการผลิตแบบทั้งวัฏจักรชีวิต (LCA) การใช้แกโซฮอลกับเบนซิน 95 (ULG 95) พบว่า พลังงานที่ได้จากแกโซฮอล 95 จากมันสำปะหลังและอ้อยให้ค่าพลังงานมากกว่าพลังงานที่ใช้ในการผลิตแกโซฮอล 95 และเบนซิน 95 ดังแสดงในตารางที่ 25 ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีพลังงานเหลือวัตถุดิบมาใช้ประโยชน์ในการขายหรือผลิต ทำให้มีความได้เปรียบเชิงพลังงานมากกว่าเบนซิน 95 แต่เป็นการเปรียบเทียบทั้งกระบวนการตามขั้นตอนของ LCA

3.7.6 การประเมินระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบวัฏจักรชีวิต

เมื่อเทียบทั้งวัฏจักรชีวิตของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตเอทานอล 1,000 ลิตร จากวัตถุดิบกากน้ำตาล และมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 26 และเปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกกับการผลิตแกโซฮอล 95 กับเบนซิน 95 (ULG 95) ดังแสดงในตารางที่ 27 ซึ่งจะพบว่าปริมาณก๊าซเรือนกระจกของเอทานอลจากมันสำปะหลัง (กรณีสมมติฐาน) มีค่าต่ำกว่าผลิตจากกากน้ำตาล 163 kg CO_2 eq และกรณีการผลิตน้ำมันเบนซิน 95 (ULG 95) มีค่าปริมาณ CO_2 eq สูงกว่าแกโซฮอล 95 ทั้งที่ผลิตจากกากน้ำตาลและมันสำปะหลัง

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตลอดสายการผลิตเอทานอลปริมาณ 1,000 ลิตร[23]

ขั้นตอนตลอดวงจรการผลิต	หน่วย	เอทานอลจากกากน้ำตาล		เอทานอลจากมันสำปะหลัง (กรณีค่าจริง)	เอทานอลจากมันสำปะหลัง (กรณีสมมติฐาน)
		Input	Output	Input	Input
การเกษตร	kg CO_2 eq	321		208	208
การขนส่งเกษตร	kg CO_2 eq	27		10	10
การผลิตกากน้ำตาล	kg CO_2 eq	0	-78		
การขนส่งกากน้ำตาล	kg CO_2 eq	100			
การผลิตเอทานอล	kg CO_2 eq	12		2,068	1
Net Total (Input + Output)		382		2,286	219

<u>หมายเหตุ</u>

1) Input หมายถึง ก๊าซเรือนกระจกที่ขึ้นจากกิจกรรมนั้นๆ และ Output หมายถึง ก๊าซเรือนกระจกที่ชดเชยได้ (กรณีที่มีการใช้ประโยชน์ของเสีย เช่น การใช้ประโยชน์กากอ้อยส่วนเกินผลิตไฟฟ้าขายคืน เป็นต้น) ซึ่งจะทำให้มีค่าเป็นลบ หรืออีกนัยหนึ่งคือเป็นผลบวกต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นตลอดสายการผลิตแกโซฮอล 95 เทียบกับเบนซิน 95 ในปริมาณ 1,000 ลิตร [23]

ขั้นตอนตลอดวงจรการผลิต	หน่วย	แกโซฮอล 95 (จากกากน้ำตาล)	แกโซฮอล 95 จากมันสำปะหลัง (กรณีสมมติฐาน)	เบนซิน 95
การขุดเจาะน้ำมันดิบ	kg CO_2 eq	68	68	71
การขนส่งน้ำมันดิบ	kg CO_2 eq	15	15	16
การผลิตเอทานอล	kg CO_2 eq	38	22	-
การผลิต MTBE	kg CO_2 eq	-	-	66
การขนส่งเอทานอล	kg CO_2 eq	5	5	-
การขนส่ง MTBE	kg CO_2 eq	-	-	1
การกลั่นน้ำมันและผสมเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมัน	kg CO_2 eq	69	69	70
การขนส่งแกโซฮอลพื้นฐาน – คลัง	kg CO_2 eq	13	13	-
การขนส่งเบนซิน 95 – คลัง	kg CO_2 eq	-	-	4
การขนส่งผลิตภัณฑ์น้ำมัน (คลัง – สถานีบริการ)	kg CO_2 eq	6	6	5
Net Total		**214**	**198**	**233**

<u>หมายเหตุ</u> : 1. สายการผลิตแกโซฮอลจากกากน้ำตาล วิเคราะห์โดยอาศัยหลักการปันส่วนทางเศรษฐศาสตร์ของกากน้ำตาล
2. สายการผลิตแกโซฮอลจากมันสำปะหลัง ใช้ข้อมูลโรงงาน กรณีสมมติฐาน (ผลิตเต็มกำลังการผลิตและใช้เชื้อเพลิงแบบชีวมวล)

3.7.7 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมจากการผลิต

การประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาล และมันสำปะหลัง เปรียบเทียบกับ MTBE ที่มีการใช้เป็นสารเติมแต่งในน้ำมัน (Octane Enhancer) โดยมีสมบัติช่วยให้ทำหน้าที่เป็นส่วนผสมในการผลิตแกโซฮอลและน้ำมันเบนซินที่สัดส่วนร้อยละ 10 เท่ากัน เพื่อการปรับปรุงค่า Octane ของน้ำมัน ผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 28 โดยผลการศึกษา พบว่า หากใช้เอทานอลในการเติมสารเชื้อเพลิงเพื่อทดแทน MTBE จะมีผลกระทบสิ่งแวดล้อมโดยรวมต่ำกว่า MTBE แต่ต้องอยู่ภายในเงื่อนไขของโรงงานผลิตเอทานอลดังนี้

- ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตเอทานอล
- ต้องเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการของเสียของผู้ผลิตเอทานอล และสร้างมูลค่าเพิ่มทางสิ่งแวดล้อมโดยการพัฒนาการนำของเสียไปใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการน้ำเสีย เช่น ระบบก๊าซชีวภาพ (Biogas), การทำปุ๋ย, การผลิตอาหารสัตว์ (DDGS) หรือการใช้ประโยชน์ของเสียอื่นๆ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากกระบวนการหมัก

ตารางที่ 28 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (LCA) ของผลิตภัณฑ์เอทานอล 99.5% ที่ผลิตจากมันสำปะหลัง กากน้ำตาล เปรียบเทียบกับ MTBE ที่ปริมาณ 1000 ลิตร [23]

Impact category	เอทานอล (มันสำปะหลัง)	เอทานอล (กากน้ำตาล)	MTBE
abiotic depletion	เอทานอล < MTBE เพราะเป็นพลังงานทดแทน แต่ MTBE มาจากปิโตรเลียม		
global warming (GWP 100)	ค่า GWP ของเอทานอล (มันสำปะหลัง) < เอทานอล (กากน้ำตาล) < MTBE		
human toxicity	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ		
fresh water aquatic ecotox.	การผลิต MTBE ก่อให้เกิดมลสารทางอากาศ		
marine aquatic ecotoxicity	(ในที่นี้พิจารณาเฉพาะก๊าซ HF ช่วงการผลิต MTBE จากฐานข้อมูลต่างประเทศ		
terrestrial ecotoxicity	ขณะที่ไม่มีการตรวจพบจากการผลิตเอทานอล)		
photochemical oxidation	เอทานอล (กากน้ำตาล) สูงสุด เพราะมลสาร CO และ CH_4 จากเกษตรเกิดมาก		
acidification	เอทานอล < MTBE (แต่ขึ้นกับมลสารประเภท So_x ที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่ใช้)		
eutrophication	เอทานอล > MTBE เนื่องจาก COD, Nitrogen น้ำเสียสูงกว่ามาก		

หมายเหตุ: เอทานอล (กากน้ำตาล) เป็นผลการศึกษาจากค่าเฉลี่ยของ 3 โรงงานตัวอย่าง
เอทานอล (มันสำปะหลัง) เป็นค่าคำนวณ Scenario กรณีที่โรงงานเดินเต็มระบบ และใช้พลังงานทดแทนเป็นเชื้อเพลิง MTBE อ้างอิงจากฐานข้อมูลต่างประเทศ (ETH - Europe)

3.8 การส่งเสริมการใช้แกโซฮอล

จากแผนยุทธศาสตร์ 15 ปี กำหนดให้ใช้เอทานอลทดแทน MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 วันละ 1 ล้านลิตร ในปี พ.ศ.2549 และเพิ่มขึ้นโดยทดแทนในน้ำมันเบนซิน 91 เริ่มในปี พ.ศ.2554 และให้มีการใช้วันละ 9 ล้านลิตรภายในปี พ.ศ.2565 เพื่อให้เป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์ได้จะต้องพิจารณาเรื่องต่างๆ ดังนี้

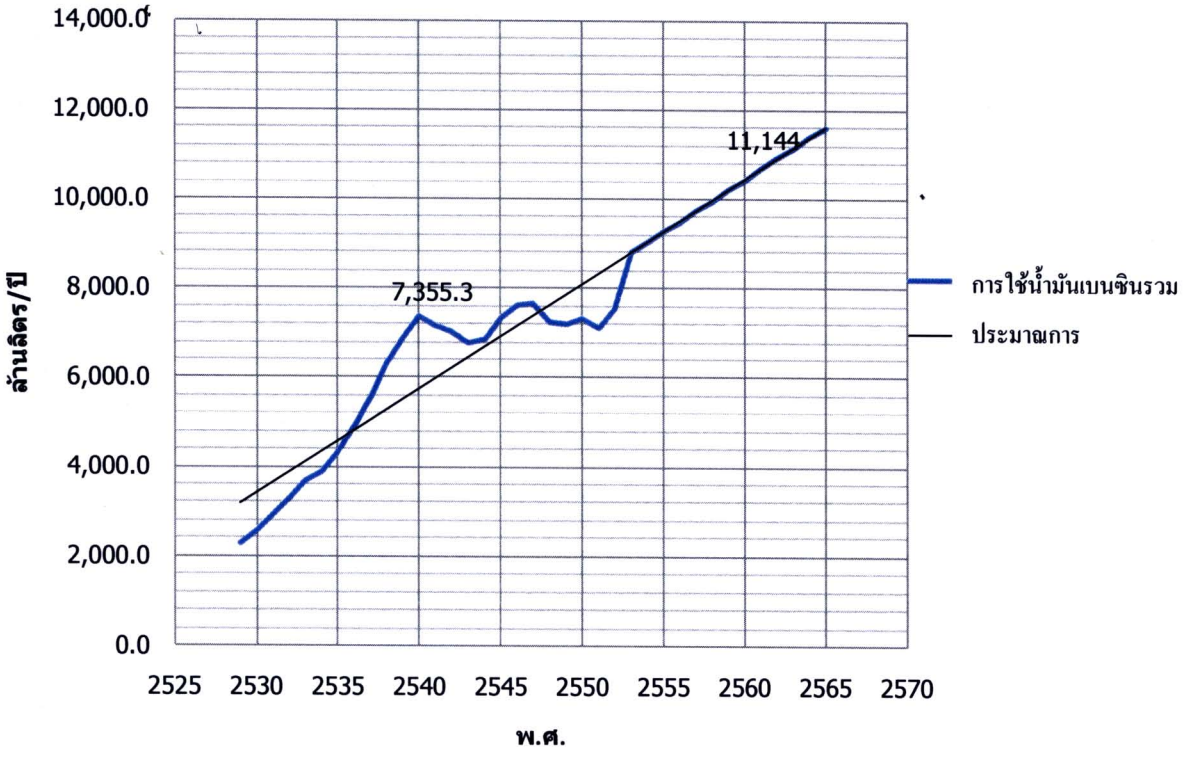
สถานการณ์ปัจจุบัน

เมื่อสิ้นปี พ.ศ.2553 สัดส่วนการใช้น้ำมันเบนซิน 91 มีปริมาณ 39.88% เบนซิน 95 มีสัดส่วน 1.03% แกโซฮอล E10 ออกเทน 95 สัดส่วน 36.29% แกโซฮอล E10 ออกเทน 91 มีสัดส่วน 20.92% แกโซฮอล E20 มีสัดส่วน 1.85% และแกโซฮอล E85 มีสัดส่วน 0.03% เมื่อคิดเป็นปริมาณเอทานอลที่ต้องใช้ในปัจจุบันจะมีปริมาณเอทานอลที่ 1.243 ล้านลิตร/วัน ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ปริมาณเอทานอลที่ใช้ในปัจจุบัน

ชนิด	เบนซิน 95	เบนซิน 91	E10 (91)	E10 (95)	E20	E85	รวม ล้านลิตร/วัน
น้ำมัน	0.2098	8.103	4.251	7.374	0.376	0.00578	
เอทานอล	-	-	0.4251	0.7374	0.0752	0.004913	1.243

ประมาณการการใช้น้ำมันเบนซินทุกประเภทของประเทศไทยปี พ.ศ.2553-2565 พิจารณาจากการเติบโตจากปี พ.ศ.2530 เป็นต้นมา โดยกำหนดให้อัตราการเพิ่มขึ้นเป็นแบบกรณีปกติ (Business as usual) จะพบว่า ณ สิ้นปี พ.ศ.2565 จะมีประมาณการการใช้น้ำมันเบนซินทุกประเภทประมาณ 11,500 ล้านลิตร/ปี หรือวันละ 31.5 ล้านลิตร/วัน



ภาพที่ 16 ประมาณการการใช้น้ำมันเบนซินทุกประเภทตามแผนยุทธศาสตร์ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2553-2565 [1]

หากต้องการเพิ่มปริมาณการใช้ของแกโซฮอลที่สัดส่วนต่างๆ ให้มากขึ้น โดยประมาณการจากการใช้แกโซฮอลทั้งหมดจะมีการใช้เอทานอลทั้งหมดดังนี้

ตารางที่ 30 ปริมาณเอทานอลที่ต้องการสำหรับปริมาณการใช้น้ำมันและสัดส่วนการผสมเอทานอลต่างๆ

ปริมาณการใช้น้ำมันทั้งหมด (ล้านลิตร/วัน)	ปริมาณเอทานอลที่ต้องการ (ล้านลิตร/วัน)				
	E10	E20	E22	E85	E100
15	1.5	3	3.3	12.75	15
20	2.0	4	4.4	17	20
25	2.5	5	5.5	21.25	25
30	3.0	6	6.6	25.5	30
35	3.5	7	7.7	29.75	35
40	4.0	8	8.8	34	40

เมื่อคำนวณจากประมาณการใช้น้ำมันต่อวัน นำมาพิจารณาถึงปริมาณเอทานอลที่ต้องใช้ดังแสดงในตารางที่ 30 เมื่อมีสัดส่วนการผสมแกโซฮอลที่สัดส่วนต่างๆ ดังตารางที่ 30 พบว่า ณ สิ้นปี พ.ศ.2565 ตามแผนยุทธศาสตร์ต้องการใช้เอทานอล 9 ล้านลิตร/วัน จะสามารถใช้ได้ในทุกสัดส่วน ยกเว้นที่สัดส่วน E85 และ E100 เนื่องจากมีปริมาณความต้องการเอทานอลสูงถึง 34 และ 40 ล้านลิตร/วัน ตามลำดับ

แนวทางการปรับเปลี่ยนการใช้น้ำมัน

จากตารางที่ 31 จะเห็นว่าตามแผนยุทธศาสตร์ที่วางไว้ใน 15 ปี ซึ่งจะให้มีการใช้เอทานอลถึง 9 ล้านลิตรต่อวันนั้น ถ้าใช้เอทานอลตามแผนมาใช้ผสมน้ำมันเบนซินที่สัดส่วน E10 จะสามารถมีอัตราการเติบโตของปริมาณการใช้แกโซฮอลได้ถึง 90 ล้านลิตร/วัน ซึ่งสามารถรองรับประมาณการการใช้แกโซฮอลเมื่อสิ้นปี พ.ศ.2565 ด้วยอัตราการเพิ่มขึ้นแบบปกติจะมีปริมาณการใช้แกโซฮอลที่ 31.5 ล้านลิตร/วัน เท่านั้น พิจารณาที่แกโซฮอล E85 จะสามารถนำเอทานอลผสมในแกโซฮอลได้ที่ปริมาณการใช้สูงสุด 10.59 ล้านลิตร/วัน เท่านั้น โดยนับจากปัจจุบันสัดส่วนการใช้น้ำมันเบนซินทั้งหมดอยู่ที่ 20.13 ล้านลิตร/วัน (เมื่อ พ.ศ.2553) ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าปริมาณเอทานอลที่คาดไว้ 9 ล้านลิตรต่อวันนั้น ไม่เพียงพอต่อการใช้แกโซฮอลถ้าหากจะมีการกระตุ้นการใช้แกโซฮอล E85 อย่างเต็มที่

ตารางที่ 31 ปริมาณแกโซฮอลที่สัดส่วนการผสมเอทานอลต่างๆ ตามปริมาณการใช้เอทานอลต่อวัน

ปริมาณการใช้เอทานอล/วัน	ปริมาณการใช้แกโซฮอล (ล้านลิตร/วัน)			
	E10	E20	E22	E85
ที่เอทานอลวันละ 3 ล้านลิตร	30	15	13.64	3.53
ที่เอทานอลวันละ 6.2 ล้านลิตร	62	31	28.18	7.3
ที่เอทานอลวันละ 9 ล้านลิตร	90	45	40.9	10.59

ในการพิจารณาการปรับเปลี่ยนน้ำมันเบนซินมาใช้แกโซฮอล ควรพิจารณาในแนวทางทางเลือกดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 พิจารณาแบบปรับเปลี่ยนเป็นน้ำมันสัดส่วนเดียวกันทั้งหมด

กรณี แกโซฮอล E10 พบว่าสามารถดำเนินการให้มีการใช้แกโซฮอล E10 ทั้งหมดได้ทั้งปี พ.ศ.2554 โดยปริมาณการใช้เพียงพอตามแผนยุทธศาสตร์ เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้งานที่เพิ่มขึ้นจนถึง 40 ล้านลิตร/วัน หรือสามารถใช้แกโซฮอล E10 ได้เมื่อมีปริมาณการใช้น้ำมันถึง 90 ล้านลิตร/วัน ตามแผนยุทธศาสตร์

กรณี แกโซฮอล E20 / E22 สามารถสนับสนุนการใช้งานได้เมื่อปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้นถึง 20 ล้านลิตร/วัน จากกำลังการผลิตปัจจุบัน ถ้าปริมาณการใช้งานมีค่าสูงมากกว่า 20 ล้านลิตร/วัน จะยังสามารถใช้งานได้จนกระทั่งปริมาณการใช้สูงสุด 40 ล้านลิตร/วัน โดยปริมาณยังคงอยู่ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ แต่กรณีนี้จะต้องมีการพิจารณาถึงเรื่องปริมาณวัตถุดิบ หรือปัจจัยอื่นประกอบอีกด้วยทั้งยังส่งเสริมทั้งในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ การเพาะปลูก และการดำเนินการติดตั้งโรงงานตามที่ได้รับการอนุมัติทั้ง 47 รายดังกล่าวมาแล้ว

กรณีแกโซฮอล E85 จากการประมาณการใช้น้ำมันแกโซฮอลตามความต้องการการใช้เทียบกับแผนยุทธศาสตร์ พบว่า หากมีการดำเนินการสนับสนุนแกโซฮอล E85 หรือ E100 ทั้งหมด จะไม่สามารถดำเนินการได้ในทุกกรณี เนื่องจากปริมาณความต้องการเกินกำลังการผลิตสูงสุดตามแผนยุทธศาสตร์ 15 ปี

กรณีที่ 2 พิจารณาจากวัตถุดิบการผลิต

สถานการณ์วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอทานอลในประเทศไทย

จากปริมาณกำลังการผลิต ณ ปัจจุบัน ดังจากตารางที่ 32 จะเห็นว่ามีเอทานอลที่ผลิตจากกากน้ำตาล 1.505 ล้านลิตร/วัน และมันสำปะหลัง 1.27 ล้านลิตร/วัน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการประมาณการใช้เอทานอลปัจจุบัน 1.2 ล้านลิตร/วัน แสดงว่าวัตถุดิบ ณ ปัจจุบันยังสามารถรองรับได้

ตารางที่ 32 ปริมาณวัตถุดิบผลิตเอทานอล ณ ปัจจุบัน

ณ ปี พ.ศ. 2553/2554 (คำนวณเมื่อ มี.ค. 54)

กำลังการผลิต	วัตถุดิบ	
	กากน้ำตาล	มันสำปะหลัง
ผลผลิต (ล้านตัน/ปี)	4.113	21.06
ใช้ในประเทศ (ล้านตัน/ปี)	1.5	5.2
ส่งออก (ล้านตัน/ปี)	0.5	13.05
เหลือผลิตเอทานอล (ล้านตัน/ปี)	2.113	2.81
ปริมาณเอทานอล* (ล้านลิตร/วัน)*	1.505	1.27

*ปริมาณเอทานอลคำนวณจากวัตถุดิบที่เหลือสำหรับผลิตเอทานอล

พิจารณาประมาณการการใช้เอทานอลตามแผนยุทธศาสตร์เมื่อพิจารณาถึงความต้องการใช้วัตถุดิบในการผลิตเอทานอลดังตารางที่ 33 โดยกำหนดให้เป็น 2 กรณีคือ ใช้กากน้ำตาล หรือมันสำปะหลังอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวในการผลิตเอทานอล

ตารางที่ 33 ความต้องการใช้วัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

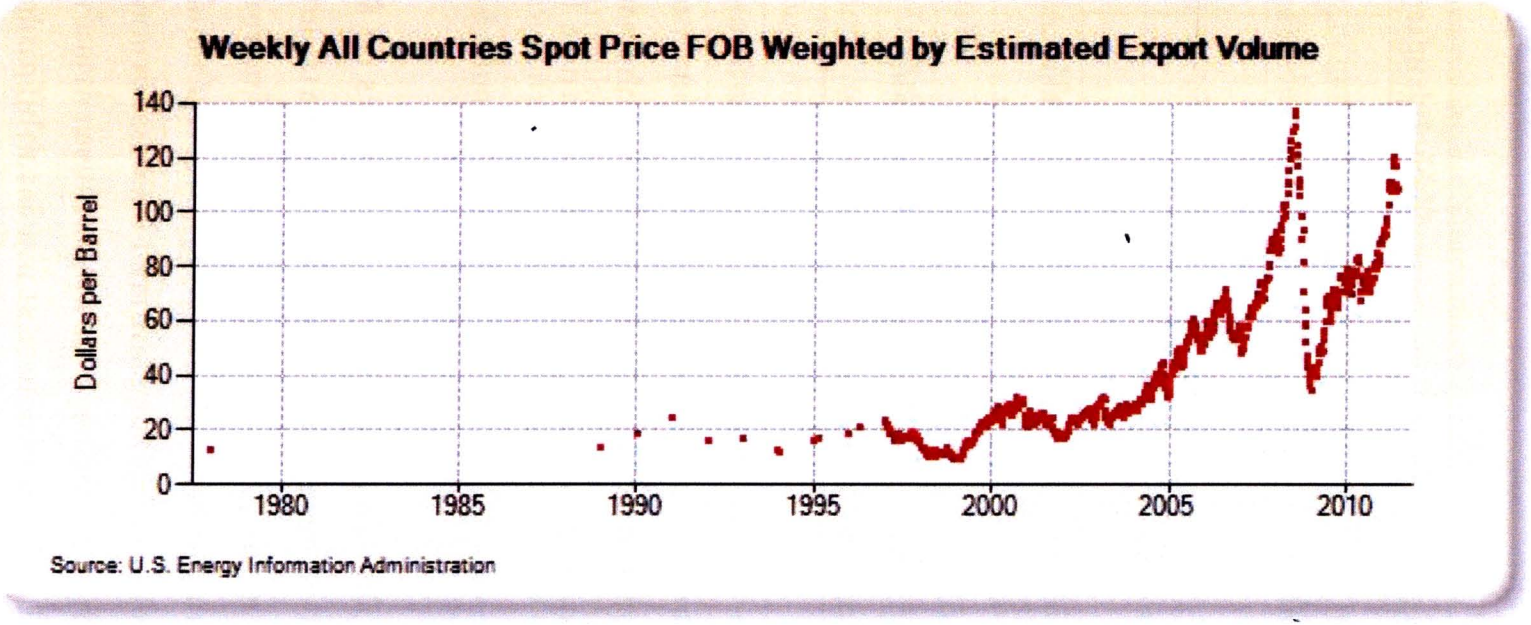
เอทานอล (ล้านลิตรต่อวัน)	กรณีใช้กากน้ำตาลหรืออ้อยอย่างเดียว				กรณีใช้มันสำปะหลังอย่างเดียว			
	กากน้ำตาล (ล้านตัน)		อ้อย (ล้านตัน)		มันเส้น (ล้านตัน)		มันสด (ล้านตัน)	
	ต่อวัน	ต่อปี	ต่อวัน	ต่อปี	ต่อวัน	ต่อปี	ต่อวัน	ต่อปี
3.0	0.01	4.57	0.25	91.32	0.01	2.88	0.02	6.85
6.2	0.03	9.44	0.52	188.73	0.02	5.95	0.04	14.17
9.0	0.04	13.70	0.75	273.97	0.02	8.64	0.06	20.56
หมายเหตุ	กากน้ำตาล	4.17	กิโลกรัม	ที่ความหวาน 50%		ผลิตเอทานอลได้	1	ลิตร
	อ้อย	1	ตัน			ได้กากน้ำตาล	0.05	ตัน
	มันสด	2.38	กิโลกรัม	ที่เชื้อแป้ง 25%		ทำมันเส้นได้	1	กิโลกรัม
	มันเส้น	2.63	กิโลกรัม	แป้งไม่น้อยกว่า 65%		ผลิตเอทานอลได้	1	ลิตร
	(ที่มา: เกณฑ์การคำนวณต้นทุนผลิตเอทานอลของสำนักนโยบายและแผนพลังงาน)							

จากตารางที่ 33 จะพบว่าหากใช้วัตถุดิบอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวในการผลิตเอทานอล จะต้องใช้ในปริมาณที่มากจนใช้ทั้งหมดของประมาณวัตถุดิบที่ผลิตได้ซึ่งกรณีนี้จะส่งผลกระทบต่อวัตถุดิบที่จะต้องใช้ในวัตถุประสงค์อื่น เช่น การส่งออก การทำเป็นอาหารในการบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นในการดำเนินการให้ได้ตามแผนยุทธศาสตร์ต้องมีการเฉลี่ยวัตถุดิบมาทำเอทานอล โดยมีการบริหารจัดการวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิด เข้าด้วยกัน

สถานการณ์ด้านราคา

ปัจจุบันมีการยื่นขออนุญาติสร้างโรงงานผลิตเอทานอลกำลังผลิตรวม 5.195 ล้านลิตร/วัน เมื่อพิจารณาตามแผนยุทธศาสตร์ถือว่าสามารถครอบคลุมการผลิตได้ถึงแผนระดับกลางในการส่งเสริมให้ใช้เอทานอลถึง 6.2 ล้านลิตร/วัน ในปี พ.ศ.2555–2559 ปัจจุบันโรงงานผลิตเอทานอลเดินเครื่องที่ประมาณ 50% ของกำลังผลิตติดตั้งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากราคาน้ำตาลในตลาดโลกยังคงสูงกว่า 28 เซนต์/ปอนด์ หรือ 6.54 บาท/กิโลกรัม (อัตราแลกเปลี่ยน 48.97 บาท/ปอนด์) ทำให้ต้นทุนไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2554 มีราคาเพิ่มขึ้น และปัจจัยในประเทศได้แก่ ราคาเอทานอลที่บริษัทน้ำมันรับซื้ออยู่ที่ 22 บาท/ลิตร ในขณะที่ราคาอ้างอิงปัจจุบันของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานมีการปรับเพิ่มขึ้นเป็น 26.51 บาท/ลิตร ทำให้มีการกักตุนเอทานอลไว้บางส่วน เนื่องจากคาดว่าวัตถุดิบจะขาดแคลนในไตรมาสสุดท้าย ซึ่งถ้ามีการสนับสนุนให้มีการใช้เอทานอลเพื่อทดแทนเป็นแกโซฮอลมากขึ้น ราคาของเอทานอลที่สูงขึ้นจะเป็นแรงจูงใจให้มีการผลิตเอทานอลได้มากขึ้น

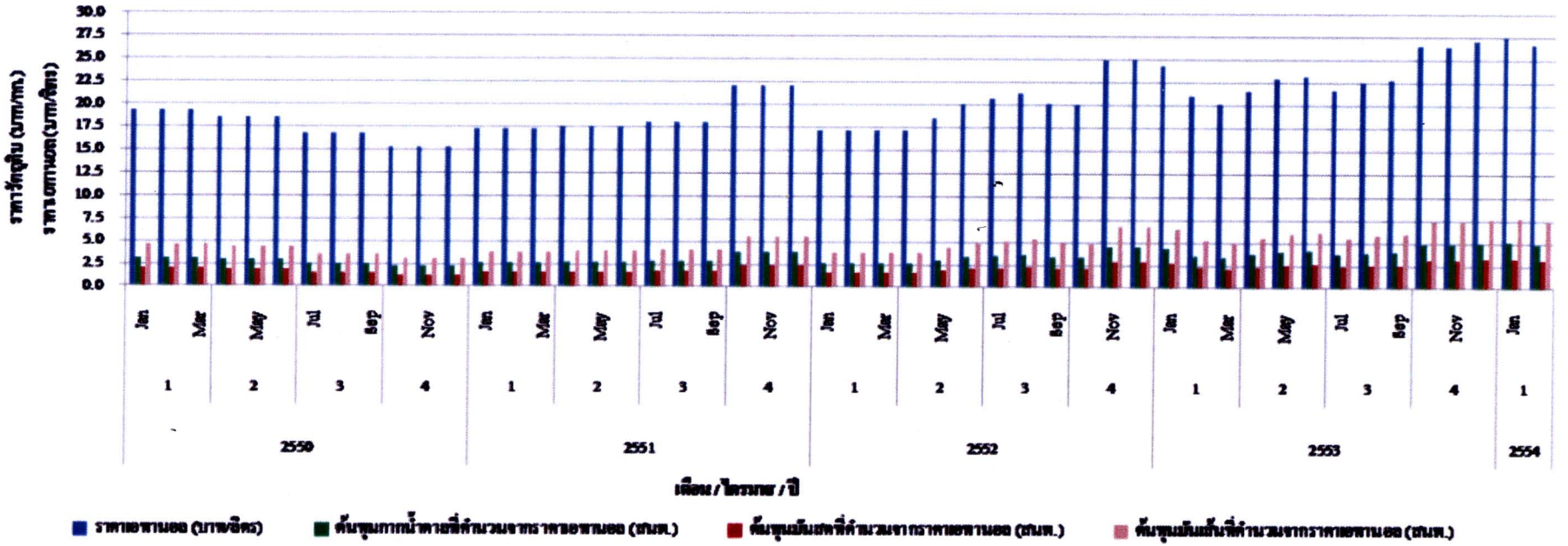
มีการวิเคราะห์ถึงแรงจูงใจด้านราคาในกรณีราคาของเอทานอลที่สามารถแบ่งปันกับน้ำมันเบนซินได้ เมื่อราคาน้ำมันดิบราคามากกว่า 60 เหรียญสหรัฐ/บาเรล ขึ้นไปซึ่งจะคิดเป็นเบนซินหน้าโรงกลั่นตั้งแต่ 20 บาท/ลิตร ซึ่งหากพิจารณาราคาน้ำมันดิบที่ตลาดดูไบดังภาพที่ 17 จะพบว่าราคาปัจจุบันมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงราคา 108 เหรียญสหรัฐ/บาเรล



ภาพที่ 17 ราคาน้ำมันดิบที่ตลาดดูไบ (ดอลล่าห์ต่อบาเรล) [27]

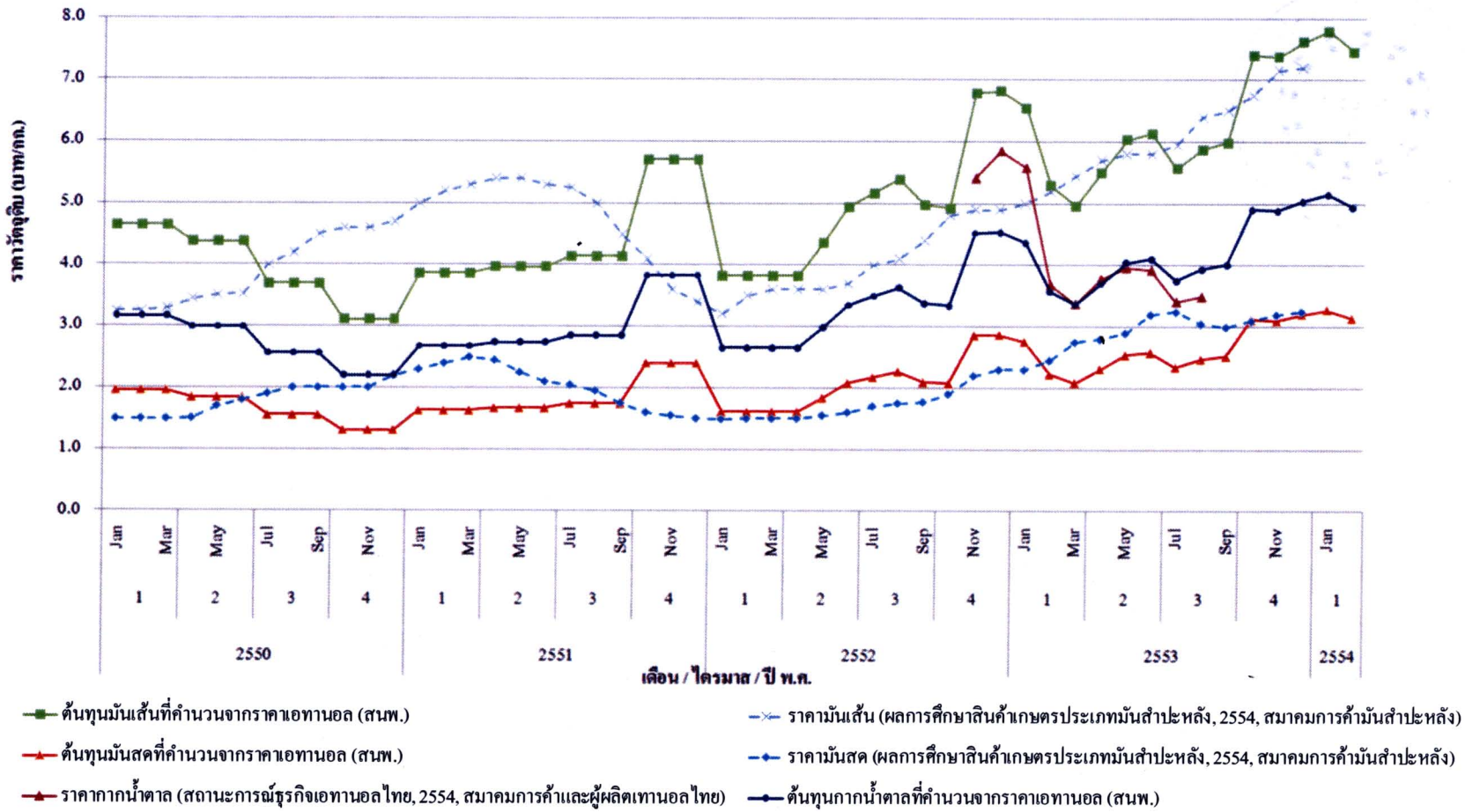
อย่างไรก็ตามหากต้องการให้มีการใช้พลังงานทดแทนในน้ำมันเบนซินจึงต้องมีนโยบายสนับสนุนราคาเอทานอลเพื่อเป็นน้ำมันให้มีราคามากขึ้น โรงงานผู้ผลิตจะได้สนใจทำการผลิตเอทานอลมากขึ้น

จากการกำหนดราคาซื้อ/ขาย อ้างอิงของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เมื่อนำมาพิจารณาถึงต้นทุนของวัตถุดิบตามราคาอ้างอิงดังแสดงในภาพที่ 18 และ 19



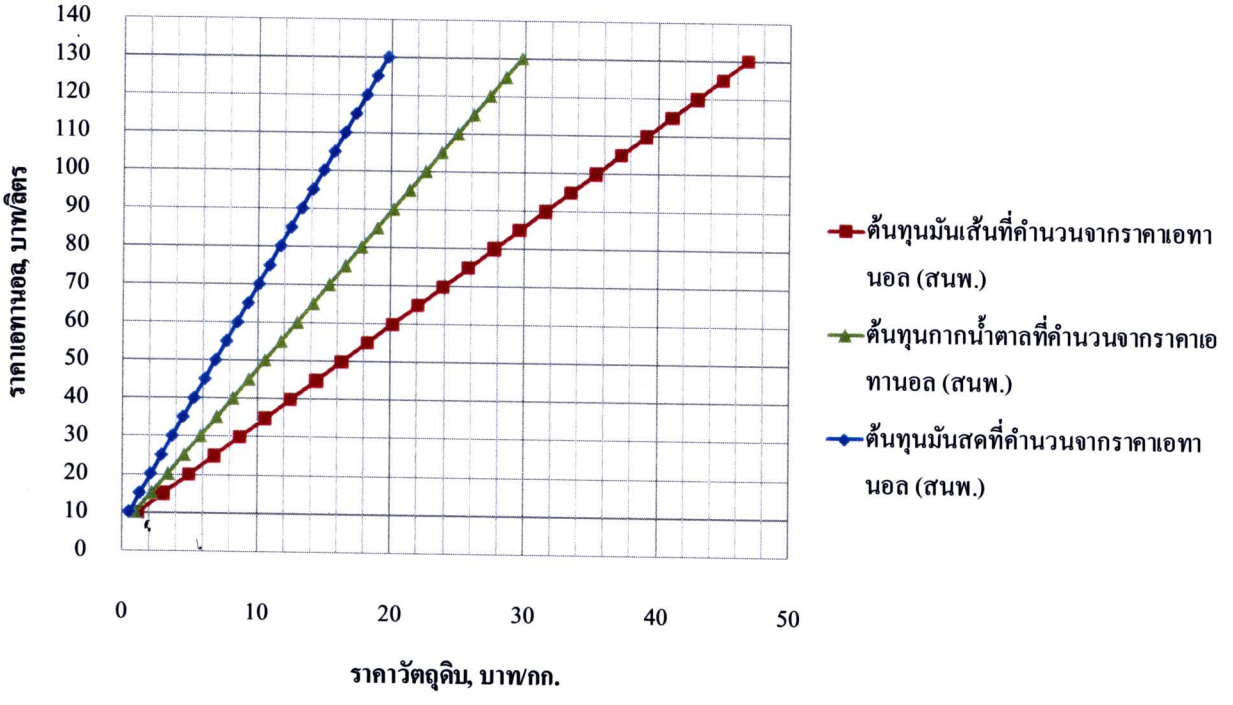
ภาพที่ 18 ราคาวัตถุดิบมันสำปะหลังและกากน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตเอทานอล เปรียบเทียบกับราคาเอทานอล [1]

จากภาพที่ 18 เป็นผลการคำนวณจากเกณฑ์การคิดราคาต้นทุนเอทานอลและในภาพที่ 19 เป็นค่าเปรียบเทียบราคาต้นทุนวัตถุดิบกับราคาที่มีการจำหน่ายในท้องตลาดจะพบว่ามีค่าความแตกต่างกันระหว่างค่าอ้างอิงกับราคาท้องตลาดซึ่งไม่สอดคล้องกัน หากมีการซื้อขายเอทานอลใกล้เคียงกับราคาอ้างอิงและวัตถุดิบในท้องตลาดมีราคาถูกกว่าราคาวัตถุดิบจากการคำนวณก็จะมีแรงกระตุ้นในการนำวัตถุดิบนั้นมาผลิตเป็นเอทานอล



ภาพที่ 19 ต้นทุนการผลิตและราคาวัตถุดิบเอทานอลจากวัตถุดิบต่างๆ [1]

เมื่อพิจารณาที่ราคาอ้างอิงเดียวกัน ต้นทุนราคากากน้ำตาล มันสด และมันเส้นดังภาพที่ 20

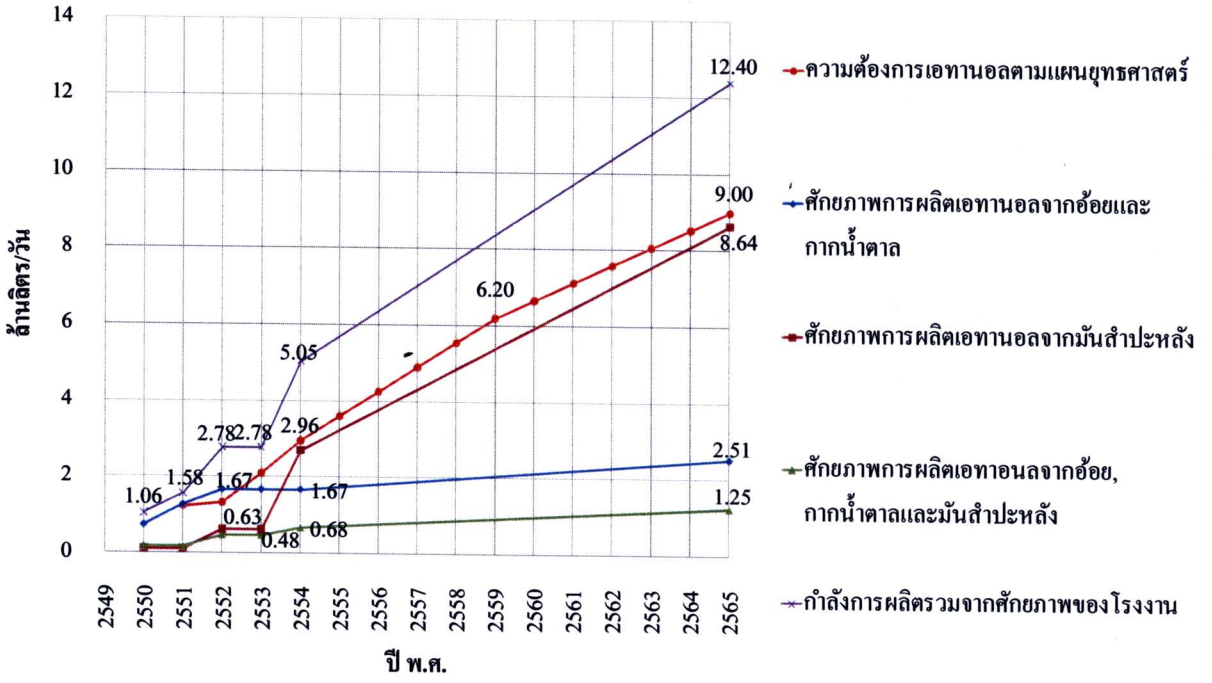


ภาพที่ 20 ต้นทุนวัตถุดิบสำหรับการผลิตเอทานอล (คำนวณจากข้อมูลตามภาพที่ 18 และ 19)

ที่ราคาอ้างอิงเดียวกัน เช่น ที่ราคา 30 บาท/ลิตรเอทานอล ต้นทุนกากน้ำตาลราคา 5.3 บาท/กิโลกรัม ต้นทุนหัวมันสำปะหลังสด 3.5 บาท/กิโลกรัม ต้นทุนมันเส้นราคา 9 บาท/กิโลกรัม จากราคาต้นทุนของมันสำปะหลังเส้นมีต้นทุนแพงกว่ากากน้ำตาล ต้นทุนหัวมันสดมีต้นทุนถูกที่สุด แสดงให้เห็นว่ากรณีที่ราคาเอทานอลเพิ่มขึ้น ต้นทุนหัวมันสำปะหลังจะมีราคาต่ำกว่าราคาจากกากน้ำตาล หากราคาวัตถุดิบมันสำปะหลังในท้องตลาดมีราคาต่ำกว่าราคาจากการคำนวณก็จะเป็นแรงจูงใจให้มีการผลิตเอทานอลมากขึ้น แต่หากราคามันสำปะหลังมีค่าเพิ่มสูง ราคาต้นทุนเอทานอลก็จะมีราคาสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งจะมีผลต่อการซื้อขายเอทานอลในท้องตลาด หากมีราคาซื้อขายที่ราคาต่ำกว่าราคาอ้างอิงจะไม่เป็นเหตุจูงใจให้ผู้ผลิตนำหัวมันสำปะหลังมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล แต่อย่างไรก็ตามราคาต้นทุนเอทานอลของวัตถุดิบหัวมันสดจะมีต้นทุนที่ถูกกว่ากากน้ำตาลและมันเส้น ซึ่งแนวโน้มในอนาคตมันสำปะหลังมีความน่าสนใจในแง่ต้นทุนการผลิตที่ถูก และพบว่าโรงงานผลิตเอทานอลในระยะหลังส่วนใหญ่จะเป็นโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังเป็นส่วนใหญ่

กำลังผลิตติดตั้ง

เมื่อพิจารณาจากกำลังการผลิตของโรงงานเอทานอล ดังแสดงในภาพที่ 21



ภาพที่ 21 กำลังการผลิตจากโรงงานผลิตเอทานอล

สถานภาพโรงงานผลิตปัจจุบันมีโรงงานที่มีการดำเนินการอยู่และภายในปี พ.ศ.2554 จะมีกำลังการผลิตรวม 5.195 ล้านลิตร/วัน หมายความว่า หากปริมาณการใช้แกโซฮอลวันละ 40 ล้านลิตร จะสามารถใช้แกโซฮอล E10 ได้เพียงพอ แต่กรณีแกโซฮอล E20–E22 จะมีปริมาณเกินกำลังการผลิตที่อัตราการใช้ที่ 25 ล้านลิตร/วัน หากพิจารณาตามแผนยุทธศาสตร์ที่ 9.0 ล้านลิตร/วัน แกโซฮอล E20 และ E22 ยังคงอยู่ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ แต่ต้องมีการสนับสนุนการตั้งโรงงานผลิตเอทานอลที่ได้ขออนุญาตผลิตแล้วเพิ่มขึ้นให้เพียงพอ

จะพบว่า ณ ปี พ.ศ.2553-2554 เอทานอลจะผลิตจากวัตถุดิบกากน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ แต่หลังจากปี พ.ศ. 2554 จะเริ่มมีการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นเนื่องจากโรงงานผลิตมากขึ้น นั้นแสดงว่าปริมาณเอทานอลในอนาคตตามแผนยุทธศาสตร์จะเป็นการผลิตจากมันสำปะหลังเป็นหลักมากกว่า จากกากน้ำตาลและจำนวนกำลังการผลิตจากโรงงานที่ได้รับอนุญาตแล้ว หากมีการดำเนินการตามที่ขออนุญาตทั้งหมดจะสามารถครอบคลุมได้ตามแผนยุทธศาสตร์

ตารางที่ 34 ความต้องการวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลตามชนิดของโรงงานผลิต

ชนิดโรงงาน / ปี พ.ศ.	วัตถุดิบป้อนโรงงานตามชนิดและกำลังการผลิต			
	อ้อย (ล้านตัน/ปี)	มันสำปะหลัง (ล้านตัน/ปี)	กากน้ำตาล/มันสำปะหลัง	
			กรณีผลิตจากอ้อย (ล้านตัน/ปี)	กรณีจากมันสำปะหลัง (ล้านตัน/ปี)
2551	39.42	0.30	4.57	0.34
2554	56.16	6.51	15.22	1.14
2565	84.78	19.85	43.23	3.24

ตารางที่ 35 ผลผลิตวัตถุดิบในปีปัจจุบัน

วัตถุดิบ / ปี พ.ศ.	อ้อย			มันสำปะหลัง		
	ผลผลิต (ล้านตัน)	เนื้อที่ (ล้านไร่)	ผลผลิต/ไร่ (ตัน/ไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)	เนื้อที่ (ล้านไร่)	ผลผลิต/ไร่ (ตัน/ไร่)
2554	95.35	6.7	14.23	21.06	6.9	3.05

จากตารางที่ 34 เมื่อนำศักยภาพการผลิตเอทานอลจากกำลังการผลิตของโรงงานที่ได้รับการอนุญาตทั้งหมด โดยแยกกำลังการผลิตตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเป็นโรงงานเอทานอล เช่น จากกากน้ำตาล/อ้อย จากมันสำปะหลัง และโรงงานที่สามารถผลิตได้ทั้งจากอ้อยและมันสำปะหลังดังแสดงในตารางที่ 34 เมื่อนำกำลังการผลิตมาปรับเป็นอุปสงค์และอุปทานของวัตถุดิบ เพื่อให้เป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์จะพบว่า เมื่อปี พ.ศ. 2554 จะต้องการอ้อยสำหรับป้อนโรงงาน 56.2-71.38 ล้านตัน/ปี ในขณะที่จะต้องใช้มันสำปะหลัง 6.51-7.65 ล้านตัน/ปี สำหรับผลิตเอทานอลโดยเฉพาะ เมื่อพิจารณาจากผลผลิตปัจจุบันปี พ.ศ.2553-2554 ดังตารางที่ 35 ผลผลิตอ้อยมี 95.35 ล้านตัน/ปี และมันสำปะหลังมีผลผลิต 21.06 ล้านตัน/ปี ซึ่งในจำนวนผลผลิตนี้จะเป็นผลผลิตรวมที่ใช้ในการบริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศนั้น หมายความว่าหากใช้วัตถุดิบในการผลิตเอทานอลตามความต้องการของกำลังการผลิตจะต้องมีการเพิ่มศักยภาพในการเพาะปลูก หรือเพิ่มพื้นที่โดยเมื่อพิจารณาเป้าหมายในปี พ.ศ.2565 จะต้องใช้อ้อยมากถึง 84.78-127.99 ล้านตัน/ปี และใช้มันสำปะหลัง 19.85-23.09 ล้านตัน/ปี เพื่อใช้ในการผลิตเอทานอล ถ้าพิจารณาจากประสิทธิภาพการเพาะปลูกและพื้นที่เพาะปลูก ปัจจุบันจะพบว่ายังคงไม่สามารถผลิตวัตถุดิบให้ได้ตามเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ได้

อุปสรรคการผลิต

สถานภาพจริงของโรงงานผลิตปัจจุบันไม่สามารถเดินเครื่องเต็มกำลังนั้นเกิดจาก 2 สาเหตุ ได้แก่

1) ราคาวัตถุดิบ หัวมันสด/มันเส้น และกากน้ำตาล (โมลาส) ขาดแคลนและมีราคาแพง โดยราคามันสดอยู่ที่ 3.20–3.50 บาท/กิโลกรัม มันเส้น 7.20–7.40 บาท/กิโลกรัม และกากน้ำตาลอยู่ที่ 5 บาท/กิโลกรัม (ราคาเมื่อ มกราคม พ.ศ.2554) ซึ่งนับว่าเป็นราคาที่สูงทำให้โรงงานลดการผลิตลง เนื่องจากการขายวัตถุดิบจะให้กำไรได้ดีกว่าการผลิตเอทานอล

2) ต้นทุนการผลิต จากตัวเลขอ้างอิงต้นทุนการผลิตราคาหัวมันที่ 3 บาท/กิโลกรัม มันเส้นที่ 7.46 บาท/กิโลกรัม และกากน้ำตาล 4.87 บาท/กิโลกรัม จะมีต้นทุนผลิตเอทานอลอยู่ที่ 26.433–26.737 บาท/ลิตร แต่ปัจจุบันบริษัทผู้ค้าน้ำมันกำหนดราคารับซื้อเอทานอลอยู่ที่ 22–23 บาท/ลิตร ทำให้โรงงานผลิตเอทานอลขาดทุน จึงทำให้โรงงานผลิตเอทานอลหยุดทำการผลิต

วิเคราะห์ปริมาณการใช้ (อุปสงค์) อุปทานการผลิต โดยพิจารณาปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่

- วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
- กำลังผลิตติดตั้งโรงงานเอทานอล

วัตถุดิบในการผลิตเอทานอล

วัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตส่วนใหญ่ได้แก่ อ้อย และมันสำปะหลัง พิจารณาเฉพาะส่วนที่เหลือจากการนำไปทำเป็นอาหารและอุตสาหกรรมอื่นแล้ว

<u>กรณีอ้อย</u> พิจารณาจากกากน้ำตาลที่เหลือจากการใช้งานและส่งออก ประมาณ ณ ปี พ.ศ.2554 สถานภาพปัจจุบันประสิทธิภาพการผลิตได้ 15.18 ตัน/ไร่/ปี ได้ตามแผนแล้ว กากน้ำตาลที่ผลิตได้ 4.113 ล้านตัน พิจารณาความต้องการใช้

ส่งออก 0.5 ล้านตัน + อาหารสัตว์และผงชูรส 0.5 ล้านตัน + โรงงานสุรา 1 ล้านตัน = 2 ล้านตัน

เหลือกากน้ำตาล 4.113 – 2 = 2.113 ล้านตัน/ปี

คิดเป็นเอทานอล = 549.38 ล้านลิตร/ปี

= 1.505 ล้านลิตร/วัน

(คิดที่กากน้ำตาล 1 ตัน ได้เอทานอล 260 ลิตร)

<u>กรณีมันสำปะหลัง</u> พิจารณาเฉพาะมันสำปะหลัง ส่วนที่ต้องการในประเทศ โดยไม่คิดส่วนที่เป็นอาหาร ได้แก่ แป้ง คงเหลือมันเส้น/มันอัดเม็ด โดยในปี พ.ศ.2553 – 2554

มันเส้น/มันอัดเม็ด = 2.810 ล้านตัน/ปี

คิดเป็นเอทานอล = 463.65 ล้านลิตร/ปี

= 1.27 ล้านลิตร/วัน

(คิดที่มันเส้น 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 165 ลิตร)

จากวัตถุดิบอ้อยและมันสำปะหลัง หากพิจารณาปัจจัยผลกระทบอื่น เช่น ราคาวัตถุดิบ มีค่าสูงขึ้น ทั้งกากน้ำตาลเพิ่มขึ้นจากราคาประมาณ 3.50 บาท/กก ต้นปี พ.ศ.2553 เป็นราคา 5.05 บาท/กก ในขณะที่มันสำปะหลังก็มีราคาปรับตัวเพิ่มขึ้นจากราคา 2.356 บาท/กก ในไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ.2553 เพิ่มขึ้นเป็น 3.21 บาท/กก ในไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ.2554 ดังแสดงในภาพที่ 18-19 จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้ผลิตขายวัตถุดิบแทนการทำเป็นเอทานอล ดังนั้นหากคิดที่สัดส่วน 50% เป็นค่าต่ำสุดของการผลิตจะได้

กากน้ำตาล max = 1.505 ล้านลิตร/วัน min = 0.7525 ล้านลิตร/วัน

มันสำปะหลัง max = 1.27 ล้านลิตร/วัน min = 0.635 ล้านลิตร/วัน

∴ สัดส่วนการผลิตที่ควรจะเป็นมีค่าอยู่ในช่วง 1.39-2.78 ล้านลิตร/วัน

สถานการณ์วัตถุดิบ เมื่อพิจารณาสัดส่วนการใช้น้ำมันปัจจุบันมีการใช้เอทานอล 1.2 ล้านลิตร/วัน วัตถุดิบยังคงสามารถสนองตอบอุปสงค์ได้

กรณีที่ 3 สมรรถนะเครื่องยนต์และมลภาวะ

เมื่อพิจารณาถึงการใช้แกโซฮอลทดแทนในเครื่องยนต์ พบว่าแกโซฮอลส่งผลต่อสมรรถนะเล็กน้อย แกโซฮอลผสมตั้งแต่ E5-E40 จะอยู่ในเกณฑ์กำลังและแรงบิดใกล้เคียงกับการใช้ E0 (น้ำมันเบนซิน) โดยไม่จำเป็นต้องปรับอัตราส่วนการอัดและจังหวะการจุดระเบิด ในส่วนแกโซฮอล E40–E100 จะมีสมรรถนะที่ลดลง จึงจำเป็นต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อเพิ่มสมรรถนะให้ดีขึ้น รวมถึงมีการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของ E10 เพิ่มขึ้น 1-2% ในขณะที่ E100 สิ้นเปลืองเพิ่มขึ้น 5-10%

กรณีมลภาวะแกโซฮอล E5–E25 จะมีการปล่อย CO_2 จากการใช้งานเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 (น้ำมันเบนซิน) แต่หากเทียบทั้งวัฏจักรชีวิต E5–E100 จะให้ค่า CO_2 ที่ลดลงจาก E0 เนื่องจากเอทานอลนั้นเป็นผลิตผลที่มาจากพืช และเมื่อพิจารณามลภาวะตัวอื่นได้ แก่ CO และ HC พบว่ามีค่าลดลงเมื่อใช้แกโซฮอลในทุกส่วนผสม มลภาวะที่มีการขัดแย้งได้แก่ก๊าซกลุ่ม Acetaldehyde และ Formaldehyde ซึ่งจัดให้อยู่ในกลุ่มสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง พบว่าที่ส่วนผสมเอทานอลสูงขึ้นจะมีการปลดปล่อยก๊าซกลุ่มนี้มากขึ้น โดยแกโซฮอล E85 จะปลดปล่อย Acetaldehyde สูงถึง 27 เท่าของ E0 และมี Particulate Matter สูงกว่า E0 แต่กลุ่มมลพิษกลุ่ม Benzene, VOC และ 1-3 butadiene ที่มีผลก่อให้เกิดโรคมะเร็งมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับ E0

กรณีนี้สามารถสรุปได้ว่าแกโซฮอลมีผลต่อสมรรถนะเมื่อผสมมากกว่า E40 และมีค่าการสิ้นเปลืองเพิ่มขึ้น 1–10% ตามสัดส่วนเอทานอลที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่มลภาวะที่เกิดขึ้นเมื่อเทียบกับ E0 (น้ำมันเบนซิน) นั้น แกโซฮอลสามารถลด CO และ HC แต่มีมลภาวะอื่นที่ปล่อยมากขึ้นตามสัดส่วนเอทานอลที่เพิ่มขึ้นได้แก่กลุ่ม Acetaldehyde และ Formaldehyde แต่ระดับความเป็นพิษของกลุ่มนี้จะน้อยกว่าการปล่อยมลพิษจากกลุ่ม E0 กรณีของ NO_x ที่สัดส่วนผสมเอทานอลน้อยถึงปานกลางจะมีการปล่อยสูงกว่า E0 ได้แต่ในทางกลับกันที่สัดส่วนเอทานอลสูงๆ อาจมีการปล่อย NO_x ต่ำกว่าได้เช่นกัน

3.9 แผนการปรับการใช้น้ำมันและมาตรการรองรับจากแผนยุทธศาสตร์ 15 ปี

ตารางที่ 36 แผนการลดการใช้น้ำมันเบนซินและแกโซฮอล

ชนิดน้ำมัน	ปี พ.ศ.											
	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
เอทานอลตามแผนยุทธศาสตร์ (ล้านลิตร/วัน)	3.0	3.64	4.28	4.91	5.57	6.20	6.67	7.13	7.60	8.07	8.53	9.0
ULG95* (เบนซิน 95)		เริ่มโครงการลด/ไม่จำเป็นต้องจำหน่าย*										
		ลด60%	ลด40%	ลด0%								
ULG91* (เบนซิน 91)		เริ่มโครงการ -ประกาศนโยบาย -ประชาสัมพันธ์	ลดการใช้ 30%	ลดการใช้ 50%	ลดการใช้ 20%	ไม่จำเป็นต้องจำหน่าย 0%						
แกโซฮอล E10(91)*								ลดการใช้	30%	40%	20%	0%
แกโซฮอล E10(95)							เริ่มโครงการ					
							ลด10%	ลด30%	ลด40%	ลด20%	ลด0%	
แกโซฮอล E20, E22		ประชาสัมพันธ์การใช้ E20, E22	ขยายสถานีบริการ 10%	20% 10%	20% 15%	30% 15%	30% 20%	20%	10%			
แกโซฮอล E85		จำกัดปริมาณการใช้ไม่เกิน 5%										
(ล้านลิตร/ปี) ประมาณการปริมาณการใช้แกโซฮอล	9039.8	9273.6	9507.4	9741.2	9957	10208.8	10442.6	10676.4	10910.2	11144	11377.8	11611.6
(ล้านลิตร/วัน)	24.77	25.41	26.05	26.69	27.33	27.97	28.61	29.25	29.89	30.53	31.17	31.81

*กรณี "ไม่จำเป็นต้องจำหน่าย" เห็นควรให้สถานีบริการน้ำมัน ปตท. และบางจาก เป็นผู้นำร่องในการลดจำหน่าย ส่วนสถานีบริการอื่นให้เป็นไปตามสมัครใจ

การพิจารณาแผนการใช้แกโซฮอลโดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ได้แก่ ปัจจัยวัตถุดิบ ปัจจัยเทคนิค ปัจจัยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเรื่องของราคาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากโครงการดังต่อไปนี้

1. กรณีน้ำมันเบนซิน 95

สามารถลดและไม่จำเป็นต้องใช้ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2554-2555 ทั้งนี้ สถานีน้ำมัน ปตท. ได้มีการไม่จำเป็นต้องจำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 โดยปัจจุบันสถานีบริการส่วนใหญ่ของ ปตท. บางจาก เชลล์ และเอสโซ่ อาจไม่มีน้ำมันเบนซิน 95 จำหน่าย แต่ส่วนใหญ่ยังคงมีน้ำมันจำหน่ายอยู่ภายใต้ปั๊มเชื้อเพลิงสยามสหการ (susco) และปิโตรนาส ซึ่งหากมีการลดการจำหน่ายการใช้ทั้งหมด (โดยสมัครใจ) น้ำมันเบนซิน 95 รถยนต์ส่วนใหญ่กว่า 80% (จากบริษัท Toyota และ Honda) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2539 สามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 95 ทดแทนได้ โดยมีราคาน้ำมันลดลงถึงประมาณ 10 บาท/ลิตร (ราคา ณ เมษายน 2554) ในส่วนของรถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ประมาณ 13% หรือประมาณ 4.2 ล้านคัน แยกเป็นรถยนต์ 35% (1.2 ล้านคัน) คิดเป็นรถยนต์เบนซินประมาณ 0.36 ล้านคัน จักรยานยนต์เบนซิน 60% (2.52 ล้านคัน) ที่เหลือเป็นรถยนต์บรรทุก ในส่วนนี้เมื่อนำมาพิจารณาจะพบว่ารถยนต์ 0.36 ล้านคัน เมื่อเริ่มโครงการจะมีอายุรถ 16-20 ปี และเมื่อสิ้นสุดโครงการภายใน 3 ปี จะมีอายุ 19-23 ปี ซึ่งถือเป็นรถเก่ามาก ควรจะมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงรถโดยการเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อให้ใช้แกโซฮอล E10 โดยสามารถปรับปรุงระบบจากระบบคาบูเรเตอร์เพื่อให้เหมาะสมกับแกโซฮอล E10 โดยปรับแต่งระบบท่อ สายยาง นมหนู และอัตราส่วนอากาศเข้าห้องเผาไหม้ให้เพิ่มขึ้นก็สามารถใช้ได้โดยมีอัตราการปรับเปลี่ยนประมาณ 9,000-24,000 บาทต่อคัน เนื่องจากระบบคาร์บูเรเตอร์ไม่สามารถปรับเป็นระบบหัวฉีด ซึ่งมีราคาแพงกว่าได้และควรมีการตรวจสอบสภาพรถยนต์รวมถึงการปลดปล่อยมลภาวะของรถรุ่นนี้เนื่องจากระบบคาร์บูเรเตอร์จะให้สมรรถนะโดยรวมที่ต่ำ สิ้นเปลืองน้ำมันและปลดปล่อยมลพิษที่สูงอาจไม่ผ่านเกณฑ์การนำมาใช้งานได้ และกรณีนี้อาจพิจารณาการคิดภาษีในการปลดปล่อยมลพิษเพิ่มขึ้นตามสภาพรถยนต์ในการต่อทะเบียนหรือภาษีรถยนต์เพื่อให้มีแรงจูงใจในการปรับปรุงสมรรถนะรถยนต์หรือการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อใช้แกโซฮอลเพิ่มขึ้น

2. กรณีน้ำมันเบนซิน 91

ประมาณการใช้น้ำมันเบนซิน 91 ยังคงมีปริมาณมากถึง 39.88% (ดังภาพที่ 3) ของน้ำมันเบนซินทั้งหมดนั้น หมายความว่ามีปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซิน 91 เป็นจำนวนมาก เมื่อพิจารณาสถิติรถยนต์ รถยนต์กว่า 65–70% ของรถยนต์ทั้งหมดเป็นสัดส่วนรถโตโยต้า และรถยนต์ฮอนด้า ซึ่งเมื่อพิจารณาจากข้อมูลผู้ผลิตพบว่า รถทั้ง 2 ผู้ผลิตสามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 91 ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 (ค.ศ.1992) หรือสามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 95 ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 เช่นเดียวกัน นั่นหมายความว่ารถยนต์อายุภายใน 15 ปี สามารถใช้แกโซฮอล E10 ออกเทน 91 และ 95 ได้ ส่วนรถยนต์ที่มีอายุตั้งแต่ 16–20 ปี จำนวน 9.06% (2,638,250 คัน) และอายุมากกว่า 20 ปี จำนวน 5.40% (1,573,486 คัน) ที่ยังคงใช้น้ำมันเบนซิน 91 อยู่

การลดการให้บริการเบนซิน 91 เนื่องจากมีปริมาณการใช้ที่ค่อนข้างมากเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุดถึง 40% ของการใช้น้ำมันสำเร็จรูป จึงควรมีมาตรฐานการสนับสนุนดังต่อไปนี้ เพื่อให้เป็นการลดการใช้แบบสมัครใจ

มาตรการด้านราคา ควรมีแรงจูงใจด้านราคา ปัจจุบันราคาเบนซิน 91 และแกโซฮอล E10 (91) มีราคาต่างกันลิตรละ 7.4 บาท (ราคาจากโครงสร้าง ณ วันที่ 12 เมษายน 2554) ทำให้มีแรงจูงใจในการเปลี่ยนน้อย เมื่อเทียบกับเบนซิน 95 กับแกโซฮอล E10 (95) มีราคาต่างกันถึง 10 บาท (ดังตารางที่ 37) ทำให้การเปลี่ยนใช้น้ำมันเบนซิน 91 เป็นแกโซฮอล E10 (91) จึงยังคงมีปริมาณการใช้ที่น้อย หากราคามีการปรับให้ต่างกันมากขึ้นจะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่จะให้ผู้ใช้พิจารณาการเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E10 (91) ได้

เมื่อพิจารณาโครงสร้างราคาน้ำมันจากตารางที่ 37 จะพบว่า ปัจจุบันมีนโยบายพลังงานในการเพิ่มอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเบนซิน 91 เป็น 6.7 บาท/ลิตร หากต้องการปรับปรุงราคาน้ำมัน ควรมีนโยบายเพิ่มอัตราเงินที่ส่งเข้ากองทุนน้ำมันของเบนซิน 91 ให้เป็น 7.5 บาท/ลิตร ซึ่งจะส่งผลต่อราคาน้ำมันเบนซิน 91 ให้มีราคาแพงขึ้น

ในขณะเดียวกันค่าการตลาดของน้ำมันเบนซิน 91 มีค่าต่างจากแกโซฮอล E10 (91) เพียง 0.0295 บาท/ลิตร เท่านั้น ทำให้แรงจูงใจในการขายแกโซฮอล E10 (91) มีไม่มากนัก หากมีการปรับปรุงค่าการตลาดให้เพิ่มมากขึ้นจะเป็นกลไกกระตุ้นให้ผู้ผลิตต้องการขายแกโซฮอล E10 (91) มากกว่าน้ำมันเบนซิน 91 มากขึ้น ซึ่งหากเพิ่มอัตราของราคาต่างๆ โดยทำให้ราคาน้ำมันเบนซิน 91 มีค่าต่างจากแกโซฮอล E10 (91) มากกว่า 10 บาท/ลิตร และไม่น้อยกว่า 3-5 บาท/ลิตร แตกต่างจากแกโซฮอล E10 (95) จะเป็นแนวทางกระตุ้นการใช้แกโซฮอล E10 (91) ทดแทนน้ำมันเบนซิน 91 ให้เพิ่มมากขึ้น

กรณีสมรรถนะเครื่องยนต์และมลพิษที่ปลดปล่อยออกมาตามสภาพอายุรถยนต์ ควรมีการปรับปรุงหรือเพิ่มภาษีมลพิษเข้าไปในภาษีรถยนต์หรือการต่อทะเบียนรถ สำหรับรถที่มีสภาพเก่าและปลดปล่อยมลพิษจากการใช้เบนซินเพิ่มก็จะเป็นแรงจูงใจได้อีกกรณีหนึ่ง

ตารางที่ 37 โครงสร้างราคาน้ำมัน (ราคา ณ 12 เมษายน 2554) [2]

UNIT:BAHT/LITRE

	EX-REFIN. (AVG)	TAX B./LITRE	M. TAX B./LITRE	OIL FUND (1)	CONSV. FUND	WHOLESALE PRICE(WS)	VAT	WS&VAT	MARKETING MARGIN	VAT	RETAIL PRICE
ULG 95R ; UNL	25.1495	7.0000	0.7000	7.5000	0.2500	40.5995	2.8420	43.4415	5.0454	0.3532	48.84
ULG 91R ; UNL	24.7240	7.0000	0.7000	6.7000	0.2500	39.3740	2.7562	42.1302	1.5045	0.1053	43.74
GASOHOL95 E10	25.1464	6.3000	0.6300	2.4000	0.2500	34.7264	2.4308	37.1572	1.5727	0.1101	38.84
GASOHOL91	24.9343	6.3000	0.6300	0.1000	0.2500	32.2143	2.2550	34.4693	1.7483	0.1224	36.34
GASOHOL95 E20	25.0598	5.6000	0.5600	-1.3000	0.2500	30.1698	2.1119	32.2816	2.9517	0.2066	35.44
GASOHOL95 E85	23.6709	1.0500	0.1050	-13.5000	0.2500	11.5759	0.8103	12.3862	9.8446	0.6891	22.92
H-DIESEL(0.035%S)	27.4070	5.3100	0.5310	-6.4000	0.2500	27.0980	1.8969	28.9949	0.9300	0.0651	29.99
BIODIESEL-(B5)	27.6159	5.0400	0.5040	-4.0500	0.2500	29.3599	2.0552	31.4151	-1.3319	-0.0932	29.99
FO 600 (1) 2%S	21.5407	1.0796	0.1080	0.0600	0.0700	22.8582	1.6001	24.4583			
FO 1500 (2) 2%S	20.6119	1.0296	0.1030	0.0600	0.0700	21.8745	1.5312	23.4057			
LPG (B/KG.)	10.1523	2.1700	0.2170	1.1470	0.0000	13.6863	0.9580	14.6443	3.2566	0.2280	18.13

Exchange Rate	=	30.1796	BAHT/$
Ethanol Reference Price	=	23.41	BAHT/LITRE
Biodiesel(B100) Reference Price	=	34.23	BAHT/LITRE

	2009	2010	2011	ก.ย.-10	ต.ค.-10	พ.ย.-10	ธ.ค.-10	ม.ค.-10	ก.พ.-10	มี.ค.-10	1- 12 Apr 11
AVERRAGE MARKETING MARGIN OF GASOLINE,GASOHOL,DIESEL (BANGKOK)	1.63	1.56	1.08	1.54	1.52	1.39	1.23	1.19	1.18	0.99	0.77
GROSS REFINERY MARGIN	0.85	1.10	1.72	0.99	1.13	0.98	1.02	1.57	1.74	1.90	1.68

REF : 1) PTT'S RETAIL PRICE OF PETROLEUM PRODUCTS

2) CALTEX'S ULG 95 PRICE

3) ค่าการตลาดเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ย้อนหลัง 5 วัน ทำการ 0.8229 บาท/ลิตร

- มาตรการด้านเครื่องยนต์ รถยนต์ที่ใช้เบนซิน 91 เป็นรถยนต์ขนาดเล็ก-ขนาดกลาง โดยพบว่ามีรถยนต์โตโยต้า และฮอนด้า ที่สามารถใช้แกโซฮอล E10 (91) ได้ตั้งแต่ พ.ศ.2535-2537 เป็นต้นมา รถรุ่นเก่าที่ไม่สามารถใช้แกโซฮอลได้จะมีอายุตั้งแต่ 15 ปีเป็นต้นไป และเป็นเครื่องยนต์เก่า เจ้าของรถไม่มั่นใจในการปรับเปลี่ยน โดยเฉพาะรถรุ่นที่ใช้ระบบคาร์บูเรเตอร์ควรมีนโยบายสนับสนุนหรือแลกเปลี่ยนอุปกรณ์รถเก่าสำหรับใช้อุปกรณ์ที่สามารถใช้แกโซฮอลได้ เช่น ปรับปรุงระบบคาร์บูเรเตอร์ทั้งชุด และในรถจักรยานยนต์รุ่นเก่าเช่นกัน โดยมีค่าใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนรถยนต์ จักรยานยนต์แบบคาบูเรเตอร์มีค่าใช้จ่ายทั้งเปลี่ยนคาบูเรเตอร์และติดตั้งแคทาลิติกคอนเวอร์เตอร์ 9,000-24,000 บาท เนื่องจากไม่สามารถปรับเป็นระบบหัวฉีดได้ เนื่องจากมีราคาสูงมาก แต่ต้องพิจารณาถึงสมรรถนะโดยรวมของรถในระบบคาร์บูเรเตอร์ที่ต่ำกว่าระบบหัวฉีด ถึงแม้การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์จะถูกกว่าเนื่องจากไม่ต้องเปลี่ยนชุดระบบหัวฉีดและระบบ ECU ที่มีราคาแพง แต่ควรตรวจสอบเกณฑ์การใช้งานที่มีการปลดปล่อยมลพิษที่สูงกว่าการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ กำลังต่ำกว่าและสมรรถนะโดยรวมต่ำกว่า อาจทำให้รถรุ่นเก่าที่ใช้ระบบคาร์บูเรเตอร์นี้ไม่ผ่านเกณฑ์การใช้งานไปได้ ทั้งนี้หากมีการคิดเพิ่มภาษีในการปลดปล่อยมลพิษจากการใช้เบนซินเพิ่มเข้าไปในภาษีรถยนต์หรือการต่อทะเบียนรถจะเป็นแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในการใช้แกโซฮอลได้อีกทางหนึ่ง

- การดำเนินการควรดำเนินการเป็นขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 พ.ศ.2554/2555 ควรมีการประกาศนโยบายและรณรงค์ให้มีการปรับเปลี่ยนโดยเริ่มโครงการไม่เกินเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ.2556 ให้ลดการใช้ให้ได้ 30% โดยมีแผนการสนับสนุนด้านการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์รถยนต์ ลดภาษี หรือสนับสนุนเงินเพื่อการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ กรณีนี้ยังไม่ต้องปรับเปลี่ยนเรื่องปั๊มน้ำมันหรือสถานีบริการ

ขั้นที่ 2 เริ่มไม่ควรเกินเดือนมิถุนายน 2557 ลดการใช้ให้ได้ 50%

ขั้นที่ 3 ภายในสิ้นปี 2558 นโยบายโดยสมัครใจ โดยให้มีการลดการจำหน่ายหรือลดการใช้โดยเป็นไปตามความสมัครใจ ไม่ควรมีน้ำมันจำหน่าย

จักรยานยนต์ที่สามารถใช้แกโซฮอล E10 (91) ได้ พิจารณาจากผู้ผลิตจักรยานยนต์ฮอนด้า และยามาฮ่าซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดอยู่ถึง 94% ในท้องตลาด สามารถใช้แกโซฮอล E10 (91) ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2534 นับถึงปี พ.ศ.2554 จักรยานยนต์จะมีอายุ 20 ปี ซึ่งตามปกติจักรยานยนต์มีอยู่ในท้องตลาดมีอายุการใช้งาน 10-15 ปีเท่านั้น

เมื่อสิ้นสุดโครงการปี พ.ศ.2559 รถยนต์ที่ใช้เบนซิน 91 จะมีอายุมากกว่า 20 ปี ซึ่งถือว่าเป็นรถยนต์เก่ามาก ซึ่งอาจจะไม่สมควรใช้งานในท้องถนน โดยสามารถเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E10 เพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากยุทธศาสตร์ให้มีการใช้เอทานอลมากขึ้นถึง 6.2 ล้านลิตร/วัน

เมื่อพิจารณาจากปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ สันนิษฐานได้ว่าการที่ยังคงมีการใช้น้ำมันเบนซิน 91 เป็นจำนวนมากอาจเนื่องมาจากประชาชนผู้ขับขี่ไม่แน่ใจ หรือไม่มีความรู้ในการปรับเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E10 (91) ในกรณีนี้สามารถแก้ได้โดยการเพิ่มการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ ควบคู่ไปกับมาตรการทางราคา

3. กรณีแกโซฮอล E10 (95) / E10 (91)

รถยนต์ที่ใช้แกโซฮอล E10 (95) สามารถปรับเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E20/E22 ได้โดยการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพิ่มเติม 8 รายการ ซึ่งราคาในการปรับเปลี่ยนประมาณ 31,200-128,000 บาท ตามสภาพอายุรถ ทั้งนี้ หากไม่ทำการปรับเปลี่ยนแต่ใช้แกโซฮอล E20 ก็สามารถใช้งานได้ แต่สมรรถนะเครื่องยนต์จะตกเล็กน้อย ความสิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มขึ้น 5% ทั้งนี้จักรยานยนต์สามารถใช้แกโซฮอล E20/E22 ได้โดยการปรับเปลี่ยนนมหนูให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อปรับปรุงสมรรถนะและสายยางท่อราคาไม่เกิน 1,000-4,000 บาท กรณีรถอายุมากกว่า 20 ปี และเป็นระบบคาร์บูเรเตอร์จะมีค่าอุปกรณ์ที่ปรับเปลี่ยน 18,700-70,800 บาท ถึงแม้ราคาการปรับเปลี่ยนที่ถูกกว่าเมื่อเทียบกับรถรุ่นหัวฉีด เนื่องจากราคาการปรับปรุงให้เป็นรุ่นหัวฉีดจะมีราคาแพงมากและไม่สามารถดำเนินการได้ง่าย แต่กรณีนี้รถจะมีสมรรถนะที่ต่ำมากหากต้องปรับเปลี่ยนมาใช้แกโซฮอล E20/E22 โดยเฉพาะการปลดปล่อยมลภาวะที่สูง กรณีการใช้ควรมีมาตรการควบคุมเรื่องมลพิษเสริมควบคู่กับการปรับเปลี่ยนซึ่งอาจไม่ผ่านเกณฑ์การใช้งานของรถยนต์

มาตรการส่งเสริมในด้านราคา เนื่องจากราคาแกโซฮอล E20 มีราคาใกล้เคียงกับแกโซฮอล E10 (91) ต่างกันเพียง 0.9 บาท/ลิตร และแกโซฮอล E10 (95) มีราคาต่างกัน 3.4 บาท/ลิตร โดยแกโซฮอล E20 จะมีราคาถูกกว่า ดังนั้น มาตรการด้านราคาที่ควรต่างกันไม่น้อยกว่า 5-10 บาท/ลิตร จึงจะมีแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยน ทั้งนี้กรณีการปรับใช้แกโซฮอล E20/E22 ในปี พ.ศ.2560 จะสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ที่เริ่มให้มีการใช้เอทานอลวันละ 9 ล้านลิตร ในปี พ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2565

กรณีแกโซฮอล E10 (91) เริ่มโครงการในปี พ.ศ.2561 หลังจากโครงการการลดการใช้แกโซฮอล E10 (95) 1 ปี ซึ่งเมื่อพิจารณารถยนต์และจักรยานยนต์ เมื่อเริ่มโครงการจะเป็นรถยนต์และจักรยานยนต์ที่มีอายุมากกว่า 15 ปี ขึ้นไปทั้งสิ้นสำหรับทำการปรับเปลี่ยน

ในกรณีของการปรับลดแกโซฮอล E10 (91 และ 95) นี้ รัฐบาลควรมีนโยบายส่งเสริมการขยายตัวของรุ่นรถที่ใช้แกโซฮอล E20/E22 พร้อมๆ กับการปรับขยายปั๊มน้ำมัน หรือสถานีบริการให้ทั่วประเทศเช่นเดียวกัน

4. กรณีแกโซฮอล E85

การใช้แกโซฮอล E85 ตามนโยบายการสนับสนุนจะพบว่า กรณีใช้เป็นแกโซฮอล E85 ทั้งระบบจะเป็นไปไม่ได้ในทุกกรณี เมื่อพิจารณาในแง่กำลังการผลิต วัตถุดิบ แต่ถ้าพิจารณาจากสถานการณ์ปัจจุบัน แกโซฮอล E85 มีอัตราส่วนการใช้อยู่ $\approx$ 0.03% หรือคิดเป็น 0.0088 ล้านบาท/วัน คิดเป็นปริมาณเอทานอล

0.00493 ล้านลิตร/วัน ซึ่งยังนับว่าเป็นปริมาณน้อย เมื่อพิจารณาการเพิ่มอัตราการใช้แกโซฮอล E85 ให้มากขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมากได้แก่

4.1 วัตถุดิบ ปัจจุบันใช้วัตถุดิบที่เหลือจากการบริโภค เช่น กากน้ำตาลและมันสำปะหลังมาทำการผลิตเป็นเอทานอล พิจารณาจากกำลังการผลิตปัจจุบันที่สอดคล้องกันกับยุทธศาสตร์ 15 ปี

ตารางที่ 38 ปริมาณเอทานอลของแกโซฮอล E85 ที่สัดส่วนต่างๆ (ล้านลิตร/วัน)

ปริมาณ E85 (ล้านลิตร/วัน)	สัดส่วน 5%	สัดส่วน 10%	สัดส่วน 15%	สัดส่วน 20%	สัดส่วน 25%
15	0.64	1.275	1.92	2.55	3.19
20	0.85	1.7	2.55	3.4	4.25
25	1.06	2.125	3.187	4.25	5.31
30	1.275	2.55	3.825	5.1	6.375
35	1.487	2.975	4.46	5.95	7.44
40	1.7	3.4	5.1	6.8	8.5

จากตารางจะพบว่าที่ปริมาณการใช้ปัจจุบัน 20 ล้านลิตร/วัน ปริมาณการใช้แกโซฮอล E85 ที่สัดส่วน 10% จะส่งผลต่อปริมาณการใช้รวมของแกโซฮอลเกินวันละ 3.3 ล้านลิตร/วัน ซึ่งจะส่งผลต่อวัตถุดิบที่นำมาผลิต และกระทบต่อปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการบริโภค

4.2 เครื่องยนต์สมรรถนะต่ำลง ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งหมด ปรับอัตราส่วนการอัดใหม่ รวมถึงระบบ control (ECU) ใหม่ประมาณวงเงิน 42,200-178,600 บาท ขึ้นกับสภาพอายุรถ กรณีรถอายุเกิน 20 ปี ควรพิจารณาเช่นเดียวกับการปรับเปลี่ยนของแกโซฮอล E20/E22

4.3 มลภาวะมีปริมาณมากขึ้นตามสัดส่วนของเอทานอลที่เพิ่มขึ้น เช่น กลุ่ม Acetaldehyde และ Formaldehyde มากขึ้นกว่าส่วนผสมเอทานอลที่สัดส่วนต่ำ แต่อย่างไรก็ตามมลพิษในกลุ่มนี้จะมีความเป็นพิษและผลกระทบน้อยกว่ามลพิษของน้ำมันเบนซิน

กรณีที่หากต้องการให้มีการใช้แกโซฮอล E85 สัดส่วนที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 5% ของปริมาณการใช้แกโซฮอลทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดปัญหาผลกระทบด้านอื่นๆ เช่น วัตถุดิบ สถานีให้บริการน้ำมัน การปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ การปลดปล่อยมลภาวะเพิ่ม สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ต่ำลง การใช้แกโซฮอล E85 ที่มากขึ้น ภาวะเรื่องวัตถุดิบที่ใช้จะกระทบกับการบริโภคของประชาชนซึ่งคงเป็นปัญหาหลักของการพิจารณาการสนับสนุนแกโซฮอล E85 นี้

กรอบเวลาที่กำหนดไว้นี้เป็นการประเมินจากสภาพปัจจุบัน ซึ่งในอนาคตถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญก็อาจทำให้กรอบเวลานี้ปรับเปลี่ยนไปได้ตามความเหมาะสม

3.9 สรุปผลการวิจัย

การบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยเพิ่มปริมาณมากขึ้นทุกปีตามภาวะการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ การที่รัฐมีนโยบายการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มในการวางแผนยุทธศาสตร์การใช้เอทานอลเพื่อทดแทนสาร MTBE ในน้ำมันเบนซิน เพื่อทดแทนน้ำมันที่จะต้องนำเข้ามา เพื่อความมั่นคงทางด้านพลังงานและลดความเสียเปรียบดุลการค้า

การใช้แกโซฮอลตามมาเป็นระยะจึงต้องมีการคำนึงถึงปริมาณวัตถุดิบที่เกษตรกรจะสามารถผลิตได้ให้เพียงพอ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการบริโภคเพื่อเป็นอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ ตลอดจนการพิจารณาผลกระทบรอบด้านที่เกิดจากการส่งเสริมการใช้แกโซฮอล ทั้งในแง่การผลิตวัตถุดิบ ผลกระทบต่อมลภาวะต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ ตลอดจนภาวะทางเศรษฐกิจของประชาชนในการวางมาตรการต่างๆ เพื่อการส่งเสริมและการเตรียมความพร้อมในทุกๆ ด้าน เพื่อให้เกิดการใช้พลังงานของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานทดแทนเพื่อให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืนตลอดไป

บรรณานุกรม

[1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, http://www.eppo.go.th

[2] กรมธุรกิจพลังงาน, กระทรวงพลังงาน, www.doeb.go.th

[3] สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, www.ocsb.go.th

[4] สมาคมการค้ามันสำปะหลังไทย, www.ttta-tapioca.org

[5] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน, http://www.dede.go.th/dede/index.php?id=172

[6] กระทรวงพลังงาน อ้างถึงใน ประชาชาติธุรกิจ. "แห่กันเปิดโรงงานเอทานอล "ทีพีเค-โคราช"บิ๊กโปรเจ็กต์". วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2554 ปีที่ 34 ฉบับที่ 4277 หน้า 5.

[7] บริษัทบางจากปิโตรเลียมจำกัด (มหาชน) http://www.bangchak.co.th

[8] กรมการขนส่งทางบก, http://apps.dlt.go.th

[9] Suani Teixeira Coelho, José Goldemberg, Oswaldo Lucon, and Patricia Guardabassi, 2006, Brazilian sugarcane ethanol: lessons learned, Energy for Sustainable Development, Vol. 5, No. 2.

[10] กรมควบคุมมลพิษ, www.pcd.go.th

[11] G. Najafi, B. Ghobadian, T. Tavakoli, D.R. Buttsworth, T.F. Yusaf, M. Faizollahnejad, 2009, "Performance and exhaust emissions of a gasoline engine with ethanol blended gasoline fuels using artificial neural network" Applied Energy, Vol.86, pp630-639.

[12] Lisa A. Graham, Sheri L. Belisle and Cara-Lynn Baas, 2008, Emissions from light duty gasoline vehicles operating on low blend ethanol gasoline and E85, Atmospheric Environment, vol. 42, pp. 4498-4516.

[13] Robert K. N., 2005, Ethanol in Gasoline : Environmental Impacts and Sustainability Review Article, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 9, pp. 535-555.

[14] วิชัย เชี่ยวชาญศิลปเลิศ และคณะ, การศึกษาการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์กับเครื่องยนต์แก๊สโซลิน (The Study of Use of Gasohol as Fuel in Gasoline Engine), สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์, ภาควิชาเครื่องกลและยานยนต์, วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยรังสิต, http://www.rsu.ac.th/engineer/AE/academic%20present/Study%20of%20the%20use%20of%20Gasohol.doc

[15] จินดา เจริญพรพาณิชย์, 2551, โครงการวิจัยและทดลองใช้แกโซฮอลที่ผสมเอทานอลตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป ในรถยนต์และรถจักรยานยนต์, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[16] Tolga Topgul, et al, 2006, "The effects of ethanol–unleaded gasoline and ignition timing on engine performance and exhaust emissions", Renewable Energy, Vol.31, pp. 2534-2542.

[17] C. Hammel-Smith, J. Fang, M. Powders, and J. Aabakken, 2002, Issues Associated with the Use of Higher Ethanol Blends (E17-E24), National Renewable Energy Laboratory, USA.

[18] Yung-Chen Yao, Jiun-Horng Tsai and Hung-Lung Chiang, 2009, Effects of ethanol-blended gasoline on air pollutant emissions from motorcycle, Science of the Total Environment, vol. 407, pp. 5257-5262.

[19] Stephan Pfister and Stefanie Hellweg, The water "shoesize" vs. footprint of bioenergy, PNAS. 0908069106, PNAS September 1, 2009 vol. 106 no. 35, pp. E93-E94.

[20] http://it.doa.go.th/pibai/pibai/n13/v_4-may/ceaksong.html (สืบค้นวันที่ 24 / 02 /2554)

[21] Béau Damen, Key results and policy recommendations for future bioenergy development, Food and Agriculture Organization of the United Nations, BEFS Thailand, , Rome 2010.

[22] P.W. GERBENS-LEENES and A.Y. HOEKSTRA, 2009, THE WATER FOOTPRINT OF SWEETENERS AND BIO-ETHANOL FROM SUGAR CANE, SUGAR BEET AND MAIZE, VALUE OF WATER RESEARCH REPORT SERIES NO. 38, University of Twente, Enschede, The Netherlands.

[23] มูลนิธิสิ่งแวดล้อมไทย, 2550, "การศึกษาการประเมินวงจรชีวิตการผลิตและการใช้เอทานอลจากมันสำปะหลังและอ้อย", กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

[24] สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ และคณะ, 2009, "ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในการผลิตเอทานอลโดยใช้มันสำปะหลังและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ", The Journal of the Royal Institute Thailand, V. 34, No. 2, Apr.-Jun.

[25] E. Gnansounou, A. Dauriat, ENERGY BALANCE OF BIOETHANOL: A SYNTHESIS, Laboratory of Energy Systems, Swiss Federal Institute of Technology (EPFL), CH-1015 Lausanne, Switzerland. (http://www.eners.ch/downloads/eners_0510_ebce_paper.pdf)

[26] จิรวรรณ เตียรถ์สุวรรณ, ฉบับพิเศษเดือนพฤศจิกายน 2551, วัฏจักรพลังงานในการผลิตเอทานอล, ประชาคมวิจัย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.), ISSN : 1686-008X.

[27] U.S. Energy Information Administration, www.eia.gov