

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูป เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ โดยมีปริมาณการใช้น้ำมันในทิศทางที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ กล่าวคือผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้น (หดตัว) ปริมาณการนำเข้าน้ำมันก็มีการขยายตัว (หดตัว) โดยในปี 2536 มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเท่ากับ 3,165 พันล้านบาท ประเทศไทยมีการนำเข้าน้ำมันมูลค่า 85 พันล้านบาท และปี 2539 เศรษฐกิจมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 4,611 พันล้านบาทเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี 2538 ร้อยละ 10.15 และการนำเข้าน้ำมันก็มีมูลค่าเพิ่มขึ้นด้วยเป็น 154 พันล้านบาทโดยเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี 2538 เท่ากับร้อยละ 45.55 ปี 2541 ซึ่งเป็นช่วงภาวะเศรษฐกิจของประเทศตกต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 2.24 เมื่อเทียบกับปี 2540 มูลค่าการนำเข้าน้ำมันก็ลดลงเช่นเดียวกันเมื่อเทียบกับปี 2540 โดยมีค่าลดลงร้อยละ 21.08 และในปี 2542 เป็นต้นมา มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีการเติบโตขึ้น มูลค่าการนำเข้าน้ำมันก็เพิ่มสูงขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

สำนักคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (2548) ประมาณการความต้องการใช้น้ำมันสำเร็จรูปของไทยในปี 2549 และปี 2554 ว่าปริมาณการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้นจากปี 2549 จาก 45,668 เป็น 63,594 ล้านลิตรต่อปี (ตารางที่ 2) เนื่องจากแนวโน้มการใช้น้ำมันในประเทศและสถานะราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าน้ำมันในปริมาณและมูลค่าที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ประเทศไทยสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมากก่อให้เกิดปัญหาด้านการขาดดุลการค้าของประเทศตามมา ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ประหยัดการใช้พลังงานและใช้พลังงานทางเลือก เช่น แก๊สโซฮอล์ และไบโอดีเซล ให้มากขึ้น(ธนาคารกรุงเทพ, 2547)

ประเทศต่างๆ ทั่วโลก ได้ตระหนักถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำมันในอนาคต จึงได้มีการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนพลังงานน้ำมัน โดยการนำผลิตผลทางการเกษตรมาผลิตเป็นเอทานอล เช่น อ้อย ปาล์มน้ำมัน สบู่ดำ ข้าวฟ่างหวาน และมันสำปะหลัง รวมทั้ง

พืชเกษตรอื่นๆอีกมาก โดยประเทศแรกที่น่าเอทานอลซึ่งได้จากอ้อยมาผสมกับน้ำมันเบนซินใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์อย่างจริงจัง ได้แก่ ประเทศบราซิล

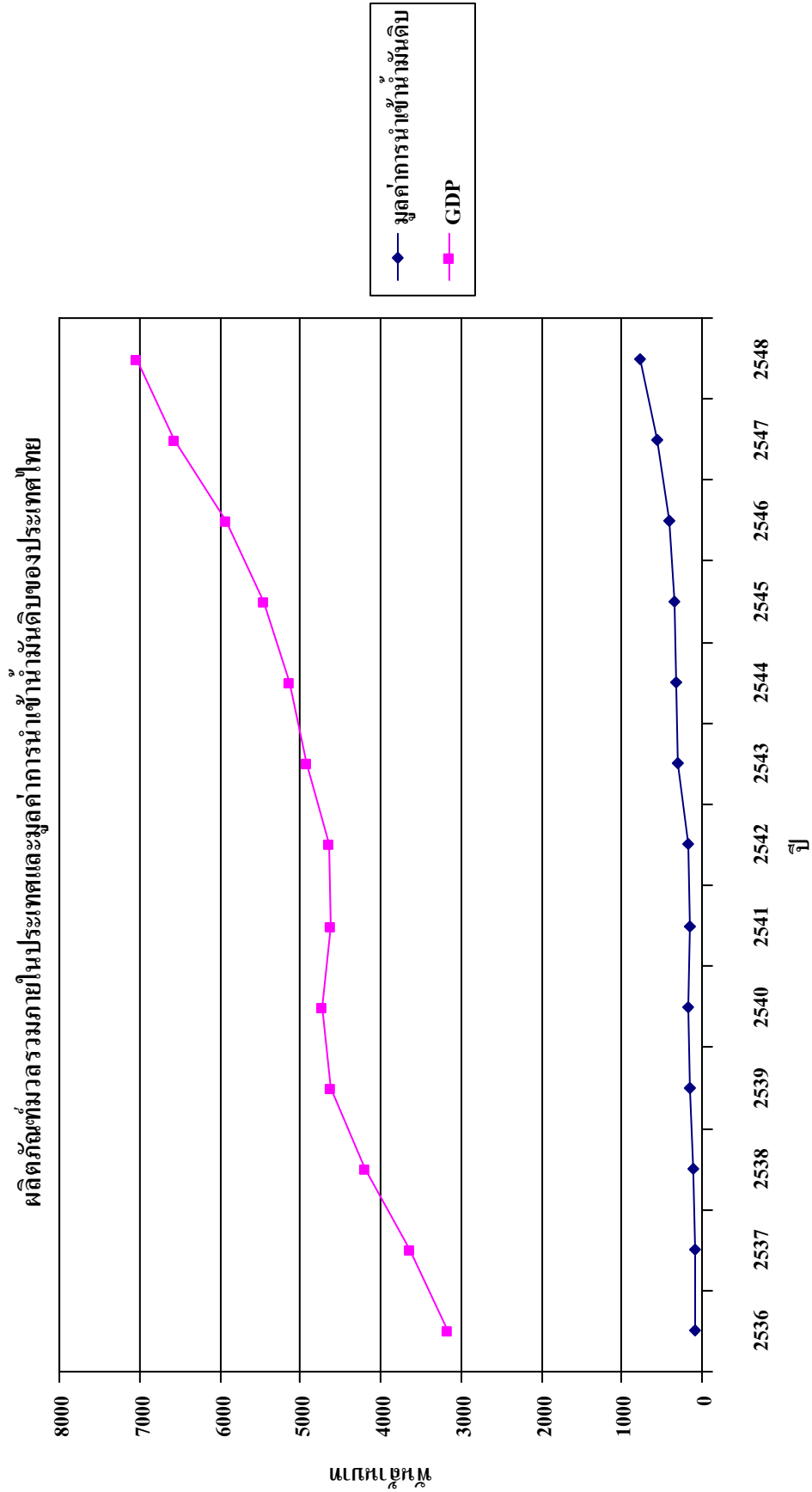
ตารางที่ 1 ผลผลิตทั้งหมดรวมภายในประเทศและการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทย

พ.ศ.	ผลผลิตทั้งหมดรวม ภายในประเทศ* (GDP) ณ ราคาที่ปี 2531 (พันล้านบาท)	อัตราเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	มูลค่าการนำเข้า น้ำมัน (พันล้านบาท)	อัตราเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2536	3,165	-	85	6.42
2537	3,629	14.66	84	-1.36
2538	4,186	15.34	105	25.52
2539	4,611	10.15	154	45.55
2540	4,732	2.64	180	16.90
2541	4,626	-2.24	142	-21.08
2542	4,637	0.23	178	25.58
2543	4,916	6.03	295	65.50
2544	5,126	4.28	331	11.91
2545	5,446	6.22	341	3.24
2546	5,930	8.89	411	20.29
2547	6,576	10.90	566	37.76
2548	7,042	7.07	774	36.70

หมายเหตุ: * สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548)

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2548)

ประเทศบราซิลได้จัดตั้งโครงการเอทานอลแห่งชาติขึ้นในปี 2518 มีการศึกษาและทดลองปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจนประสบผลสำเร็จ ในปัจจุบันบราซิลมีการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากอ้อยประมาณ 37 ล้านลิตรต่อวัน และมีรถยนต์ที่ใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงร้อยละ 100 ประมาณ 14 ล้านคัน นอกจากนั้นยังมีกฎหมายบังคับให้น้ำมันเบนซินต้องมีส่วนผสมของเอทานอลอย่างน้อยร้อยละ 25 ทั่วประเทศ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะประเทศบราซิลเป็นประเทศที่มีการเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในโลกทำให้ต้นทุนการผลิตเอทานอลไม่สูงสามารถขายได้ในราคาถูก การใช้เอทานอลในประเทศบราซิลมีเป้าหมายหลักคือใช้เอทานอลเป็นกลไกในการกำหนดราคาอ้อยและน้ำตาล โดยมีประโยชน์ทางอ้อม คือ ช่วยให้อุณหภูมิอากาศดี



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและมูลค่าการนำเข้าน้ำมันดิบของประเทศไทย

ตารางที่ 2 ความต้องการใช้น้ำมันสำเร็จรูปของประเทศไทยปี พ.ศ. 2534-2554

(หน่วย: ล้านลิตรต่อปี)

พ.ศ.	ชนิด						รวม
	น้ำมันเบนซิน	น้ำมันก๊าด	น้ำมันดีเซล	น้ำมันเครื่องบิน	น้ำมันเตา	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	
2534	3,898	112	9,965	2,549	6,122	1,880	24,526
2535	4,340	114	10,375	2,670	7,283	2,097	26,879
2536	4,920	110	12,017	2,855	8,034	2,266	30,202
2537	5,591	116	13,304	3,114	8,984	2,449	33,558
2538	6,293	102	15,606	3,173	10,138	2,694	38,006
2539	6,918	99	17,802	3,311	9,677	3,071	40,878
2540	7,355	86	17,553	3,543	9,107	3,041	40,685
2541	7,168	55	15,300	3,315	7,957	2,809	36,604
2542	7,024	52	15,303	3,298	7,961	3,033	36,671
2543	6,761	49	14,978	3,494	6,400	3,439	35,121
2544	6,855	45	15,232	3,717	4,581	3,799	34,229
2545	7,325	42	16,082	3,778	4,799	3,882	35,908
2546	7,632	39	17,562	3,761	5,016	3,975	37,985
2547	7,607	37	19,603	4,228	6,064	4,035	41,578
2548	7,250	36	19,633	4,271	6,478	4,337	42,005
2549*	7,405	35	20,530	4,422	6,136	4,713	45,668
2554*	12,441	23	26,149	5,724	6,444	6,369	63,594

หมายเหตุ: * หมายถึง ค่าพยากรณ์

ที่มา: กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (2548)

ขึ้นและลดการนำเข้าน้ำมัน จึงส่งผลให้ประเทศบราซิลสามารถลดการนำเข้าปริมาณน้ำมันดิบได้ปีละหลายล้านลิตร (มูลนิธิสถาบันพลังงานทดแทนเอทานอล – ไบโอดีเซลแห่งประเทศไทย, 2548)

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยนำมาบริโภคสดหรือแปรรูปเป็นน้ำตาลเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกจำหน่ายต่างประเทศซึ่งทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท รวมถึงเป็นแหล่งรายได้และการจ้างงานที่สำคัญของเกษตรกร ในปี 2546 ประเทศไทยสามารถผลิตน้ำตาลได้จำนวน 7.766 ล้านตัน โดยปริมาณการส่งออกเท่ากับ 5.064 ล้านตัน ซึ่งสามารถนำรายได้เข้าประเทศ 38,429 ล้านบาท แต่ในปี 2547 และ 2548 เกิดภัยแล้งทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำตาลทรายลดลงเป็น 7.100 และ 4.633 ล้านตัน ตามลำดับ โดยมีปริมาณการส่งออกเท่ากับ 4.600 และ 3.041 ล้านตัน ทำให้รายได้เข้าประเทศลดลงเป็น 32,615 และ 28,326 ล้านบาท ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากภัยแล้งที่เกิดขึ้นในปี 2547 พื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยสำหรับประเทศไทยและประเทศอื่นๆ ลดลง มีผลทำให้ผลผลิตลดลงด้วย ซึ่งทำให้ราคาน้ำตาลในตลาดโลกในปี 2548 เพิ่มขึ้นเป็น 187 เหรียญสหรัฐต่อตัน (ตารางที่ 4 และ 5)

ปัจจุบันอ้อยไม่ได้ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำตาลเป็นหลักเท่านั้น แต่ภาครัฐได้มีนโยบายสนับสนุนการนำอ้อยมาผลิตเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน จากเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยทำให้อ้อยสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน เช่น น้ำอ้อยและกากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้ผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง กากและใบอ้อยใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและปุ๋ย (สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2549) จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาที่ราคาน้ำมันมีแนวโน้มสูงขึ้นอ้อยเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมัน

วันที่ 1 มกราคม 2550 รัฐบาลมีนโยบายยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซิน 95 จะมีเฉพาะแก๊สโซฮอล์ 95 โดยกำหนดเป้าหมายปริมาณการใช้เอทานอล วันละ 1 ล้านลิตร และจะเพิ่มเป็น 3 ล้านลิตร ในปี 2554 ถึงแม้ว่านโยบายการยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซิน 95 ยังไม่มีผลบังคับใช้ แต่จากนโยบายดังกล่าวมีผลให้อ้อยที่นำมาแปรรูปเป็นน้ำตาลเพื่อการบริโภคถูกดึงมาส่วนหนึ่งเพื่อผลิตเอทานอลจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจว่านโยบายพลังงานทางเลือกจะมีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลอย่างไร โดยการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาถึงโครงสร้างระบบธุรกิจอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยและบราซิล เพื่อเป็นแนวทางให้กับภาครัฐของไทยในการดำเนินนโยบายพลังงานทางเลือกเช่นเดียวกับประเทศบราซิล

ตารางที่ 3 ปริมาณผลผลิต ปริมาณการส่งออก มูลค่าการส่งออกของน้ำตาลทรายของไทย
ปี พ.ศ. 2538-2548

พ.ศ.	ปริมาณผลผลิต (ล้านตัน)	ปริมาณการส่งออก (ล้านตัน)	มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)
2538	5.202	3.693	28,384
2539	5.913	4.375	31,444
2540	6.188	4.032	31,493
2541	3.921	2.290	26,611
2542	5.366	3.268	20,896
2543	6.447	4.090	25,749
2544	4.865	3.257	30,592
2545	5.947	4.028	29,375
2546	7.766	5.064	38,429
2547	7.100	4.600	32,615
2548	4.633	3.041	28,326

ที่มา: ธนาคารกรุงไทย (2549)

ตารางที่ 4 อ้อย: เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ ปี พ.ศ.2545-2547

ประเทศ	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (พันไร่)				ผลผลิต (พันตัน)		ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม.)			
	2545	2546	2547	2545	2546	2547	2545	2546	2547	2547
รวมทั้งโลก	127,468	129,391	126,072	1,324,874	1,347,684	1,319,138	10,394	10,416	10,463	10,463
บราซิล	31,878	33,356	34,095	363,721	389,849	411,010	11,410	11,688	12,055	12,055
อินเดีย	27,573	28,798	25,625	297,208	281,600	244,800	10,779	9,778	9,553	9,553
จีน	8,881	8,956	8,225	92,203	92,039	93,200	10,382	10,277	11,331	11,331
ไทย	6,320	7,121	7,009	60,013	74,259	64,974	9,496	10,429	9,270	9,270
ปากีสถาน	6,248	6,788	6,561	48,042	52,056	52,040	7,689	7,669	7,932	7,932
เม็กซิโก	3,951	3,994	3,994	45,635	45,127	45,127	11,550	11,299	11,299	11,299
โคลัมเบีย	2,688	2,719	2,750	35,800	37,000	37,100	13,318	13,608	13,491	13,491
ออสเตรเลีย	2,606	2,644	2,594	32,260	37,968	36,892	12,379	14,360	14,222	14,222
ฟิลิปปินส์	2,398	2,444	2,375	27,203	25,865	28,000	11,344	10,583	11,789	11,789
อเมริกา	2,588	2,515	2,432	32,253	11,308	30,715	27,501	12,463	12,213	12,213
อื่นๆ	32,337	30,056	30,412	290,536	281,206	278,494	8,985	9,356	9,157	9,157

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549)

ตารางที่ 5 ราคาน้ำตาลทราย และปริมาณน้ำตาลทรายของประเทศผู้ส่งออกน้ำตาลที่สำคัญของโลก
ปี พ.ศ.2547/48-2549/50

ประเทศผู้ส่งออก	2547/2548	2548/2549	2549/2550*
หน่วย: 1,000 ตัน			
บราซิล	18,100	20,167	20,426
ออสเตรเลีย	4,154	4,722	4,492
ไทย	4,800	4,571	4,569
คิวบา	1,250	1,320	1,391
โคลัมเบีย	1,215	1,216	1,239
หน่วย: เหรียญสหรัฐต่อตัน			
ราคา			
FOB	178	187	196

หมายเหตุ: * หมายถึง ค่าพยากรณ์

ที่มา: World Sugar: FAPRI 2005 Agricultural Outlook (2005)

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างระบบธุรกิจอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยและบราซิล
2. เพื่อศึกษาฟังก์ชันการตอบสนองของอุปทานผลผลิตอ้อยต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้แก๊สโซฮอล์ตามนโยบายของรัฐบาลต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาผลกระทบของการใช้พลังงานทดแทนจากอ้อยที่มีต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลจะเป็นแนวทางให้กับภาครัฐในการวางแผนและบริหารจัดการการใช้เอทานอลที่ผลิตจากอ้อยเพื่อมาใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมัน หากในอนาคตประเทศไทยสามารถพึ่งพาแหล่งพลังงานภายในประเทศได้สำเร็จ จะทำให้ปัญหาการขึ้นราคาของน้ำมันกระทบต่อระบบเศรษฐกิจภายในประเทศน้อยลง

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้จะศึกษาโครงสร้างระบบธุรกิจอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทย ในระบบย่อย 7 ระบบ ประกอบด้วย ระบบย่อยปัจจัยการผลิต ระบบย่อยการผลิต ระบบย่อยการจัดหา ระบบย่อยการแปรรูป ระบบย่อยการจัดจำหน่าย ระบบย่อยการส่งออก และระบบย่อยสินเชื่อการเกษตร สำหรับโครงสร้างระบบอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยจะศึกษา ระบบย่อยการผลิต ระบบย่อยการแปรรูป ระบบย่อยการจัดจำหน่ายและระบบย่อยการส่งออก โดยจะศึกษาเฉพาะจุดแข็งและจุดอ่อนของโครงสร้างระบบย่อยอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล

นิยามศัพท์

แก๊สโซฮอล์ หมายถึง น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ที่สามารถใช้ทดแทนน้ำมันเบนซิน โดยมี ส่วนผสมระหว่างเอทานอลร้อยละ 10 (เอทิลแอลกอฮอล์ความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.5) ผสมกับน้ำมันเบนซิน ธรรมดาร้อยละ 90 ได้เป็นแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับน้ำมันเบนซินชนิดพิเศษ (เบนซิน 95)

พลังงานทางเลือก หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง แบ่งตามแหล่งที่มา เป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไปอาจเรียกว่าพลังงานประเภท ลื่นเปลืองและพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมา ใช้ได้อีกเรียกว่าพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ เป็นต้น

เอทานอล หมายถึง แอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืช เพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืช เป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ร้อยละ 95 โดยการกลั่น จะเรียกว่า เอทานอล (Ethanol)

Anhydrous alcohol หรือเอทานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 99.5 โดยปริมาตร ซึ่งจะเป็น สารเพิ่มค่าออกเทนโดยจะผสมกับน้ำมันเบนซิน สัดส่วนร้อยละ 5-30 โดยปริมาตร และไม่ต้อง ดัดแปลงเครื่องยนต์

Hydrous alcohol หรือเอทานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร สามารถทดแทน น้ำมันเบนซินในเครื่องยนต์ที่ผ่านการดัดแปลงแล้ว

Methyl tertiary butyl ether (MTBE) เป็นไฮโดรคาร์บอนที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ เป็นของเหลว ไม่มีสี ติดไฟได้ มีสูตรทางเคมีคือ $(CH_3)_3COCH_3$ ได้จากปฏิกิริยาระหว่าง methanol กับ isobutylene ใช้เป็นสารเติมแต่งในน้ำมันเบนซิน ซึ่งหลายประเทศห้ามใช้ เพราะก่อให้เกิด มลพิษในอากาศที่สูง

วิธีการศึกษา

1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่ได้มาจากเอกสาร วารสารและรายงานทางวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ และสำนักงานนโยบายพลังงานแห่งชาติ

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. วิเคราะห์เชิงพรรณนา

เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาอธิบายถึงโครงสร้างระบบย่อยธุรกิจ อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทยและบราซิล

2. วิเคราะห์เชิงปริมาณ

2.1 การวิเคราะห์ฟังก์ชันการตอบสนองผลผลิตอ้อยของประเทศไทย เป็นการรวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการตอบสนองของผลผลิตอ้อยและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งประเทศ ในปีพ.ศ. 2532-2549 เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชันการตอบสนองผลผลิตอ้อยโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (Ordinary Least Square)

2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบของการใช้แก๊สโซฮอล์ตามนโยบายของรัฐบาลต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย โดยใช้ข้อมูลในลักษณะอนุกรมเวลารายไตรมาส ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2549 ในการพยากรณ์ประมาณการปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินชนิดพิเศษและปริมาณการจำหน่ายน้ำตาลทรายภายในประเทศและส่งออก โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีการ

ปรับเรียบเอ็กโพเนนเชียลแบบแก้ไขแนวโน้ม (Trend-Corrected Exponential Smoothing: แบบจำลองของ Holt's Model) และวิธีการปรับเรียบเอ็กโพเนนเชียลแก้ไขแนวโน้มและความเป็นฤดูกาล (Trend-and Seasonality-Corrected Exponential Smoothing: แบบจำลองของ Winter's Model) ซึ่งจะเลือกใช้แบบจำลองที่มีค่าความผิดพลาดในการพยากรณ์น้อยที่สุด