Applied Economics Journal Vol. 19 No. 1 (June 2012): 1-23
Copyright © 2012 Center for Applied Economics Research
ISSN 0858-9291

Deadweight Loss of Alternative Energy Pricing Policy (in Thai)

Jirath Chenphuengpawn*

School of Development Economics, NIDA, Bangkok, Thailand, 10240, E-mail: en_chenp@yahoo.com

When a market for biodiesel B5 occurred in 2006, the government set a retail price for biodiesel B5, which was subsidized by oil taxes and the oil fund of high speed diesel. This paper evaluates the economic loss from such cross-price subsidy policy. The variation in demand and supply in the markets of high speed diesel and biodiesel B5 was estimated to calculate a deadweight loss. The model obtained was then used for a model simulation to find the optimum pricing policy. Time series data from February 2007 to January 2011 were used. The study shows that the cross price subsidy generated a deadweight loss of 11,497 million baht within a 4-year period. The loss mainly occurred in the high-speed diesel market. The result of the simulation supports a continuous collection of fuel tax, but not a cross price subsidy. The tax must be collected in accordance to a social cost of externality from fuel consumption. The function of the oil fund should be to maintain the stability of retail price levels only. Government should monitor the tax rates in the way that makes the proportions of retail price and cost of the two fuels equal. This would avoid the loss.

Keywords: deadweight loss, pricing policy, alternative energy

JEL Classification: D61, E64, H21, Q42

* Corresponding author: Jirath Chenphuengpawn, TDRI, 565 Soi Ramkhamhaeng 39, Ramkhamhaeng Road, Wangthonglang, Bangkok, 10310, Thailand. Tel: +66 2 7185460 ext.314, Fax: +66 2 7185461-2, E-mail: en_chenp@yahoo.com

วารสารเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 (มิถุนายน 2555): 1-23
สงวนลิขสิทธิ์ © 2555 ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์
ISSN 0858-9291

ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากนโยบายกำหนดราคาพลังงานทดแทน

จิรัฐ เจนพึ่งพร*

คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240 อีเมล์: en_chenp@yahoo.com

บทคัดย่อ

ตลาดไบโอดีเซล บี5 เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549 ภาครัฐได้ประกาศโครงสร้างราคาขายปลีกไบโอดีเซล บี5 ที่ได้รับการอุดหนุนราคาไขว้ โดยถ่ายโอนภาษีน้ำมันและใช้เงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงจากผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็วสู่ผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5 การศึกษานี้จะชี้ให้เห็นถึงความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากนโยบายดังกล่าว โดยประมาณการการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์และอุปทานในตลาดดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล บี5 เพื่อคำนวณหามูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริง และนำแบบจำลองที่ได้ไปจำลองสถานการณ์เพื่อหานโยบายการกำหนดราคาน้ำมันให้มีประสิทธิภาพสูงสุด การศึกษาใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2550 ถึงเดือนมกราคม 2554 การศึกษาพบว่า นโยบายการกำหนดราคาขายปลีกโดยการอุดหนุนราคาไขว้ดังกล่าว ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในตลาดน้ำมันทั้งสองตลอดช่วงเวลา 4 ปี รวม 11,497 ล้านบาท ความสูญเสียส่วนใหญ่เกิดในตลาดดีเซลหมุนเร็ว จากสถานการณ์จำลองสนับสนุนให้จัดเก็บภาษีน้ำมันต่อไป แต่ไม่สนับสนุนการอุดหนุนราคาไขว้ การจัดเก็บภาษีน้ำมันควรจัดเก็บตามต้นทุนทางสังคมที่เกิดจากผลกระทบภายนอกในการใช้น้ำมัน กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงควรทำหน้าที่รักษาเสถียรภาพระดับราคาขายปลีกเพียงอย่างเดียว และรัฐควรกำกับอัตราภาษีที่ทำให้สัดส่วนราคาขายปลีกต่อต้นทุนที่แท้จริงของน้ำมันแต่ละชนิดเท่ากันเพื่อขจัดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

คำสำคัญ: ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ นโยบายกำหนดราคา พลังงานทดแทน

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2553 น้ำมันดีเซลมีปริมาณการจำหน่ายสูงถึง 18,468 ล้านลิตร คิดเป็นร้อยละ 45.40 หรือเกือบกึ่งหนึ่งของน้ำมันสำเร็จรูปทั้งหมด กระทรวงพลังงานกำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี โดยวางเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนเป็นสัดส่วนร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย และจัดทำแผนปฏิบัติการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยระยะที่หนึ่งเน้นส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลระดับชุมชน และระยะที่สองเป็นการส่งเสริมการใช้ในเชิงพาณิชย์พร้อมกับการกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซล บี5 ต่อมาสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้ประกาศโครงสร้างราคาขายปลีกของไบโอดีเซล บี5 เป็นครั้งแรกในเดือนกันยายน พ.ศ. 2549

ไบโอดีเซล บี5 จึงกลายเป็นทางเลือกในการจำหน่ายน้ำมันดีเซลที่สถานีบริการน้ำมันนอกเหนือจากดีเซลหมุนเร็วที่ไม่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล

องค์ประกอบโครงสร้างราคาขายปลีกน้ำมันในปัจจุบันจำแนกได้ 2 ส่วน ส่วนแรกสะท้อนต้นทุนที่แท้จริงหรือต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (economic cost) และอีกส่วนหนึ่งเป็นรายการโอน (transfer payments) ซึ่งไม่ได้สะท้อนต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ในทางทฤษฎีแล้ว ต้นทุนเศรษฐศาสตร์จะประกอบด้วยต้นทุนการใช้ทรัพยากรในการผลิต ต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity cost) และต้นทุนผลกระทบภายนอก (external cost) ในทางปฏิบัติต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของน้ำมันสำเร็จรูปประกอบด้วยราคาเฉลี่ยที่โรงกลั่น ค่าการตลาด และอัตราเงินส่งเข้ากองทุนอนุรักษ์พลังงาน โดยราคาเฉลี่ยที่โรงกลั่นประกอบด้วย ราคาน้ำมันดิบ ต้นทุนการกลั่น และมาร์จินการกลั่น ส่วนค่าการตลาดประกอบด้วยต้นทุนค่าจัดเก็บน้ำมัน ต้นทุนค่าขนส่ง ต้นทุนการตลาด และกำไรปกติของผู้ค้าปลีก (Koomsup *et al.,* 1987) แต่ไม่มีข้อมูลต้นทุนผลกระทบภายนอกจากการใช้น้ำมันปรากฏชัดเจน ทั้งนี้ Vikitset *et al.* (2006) ใช้อัตราเงินส่งเข้ากองทุนอนุรักษ์พลังงานเป็นค่าตัวแทนที่สะท้อนถึงต้นทุนผลกระทบภายนอกที่สังคมแบกรับ

ราคาไบโอดีเซล บี5 ที่โรงกลั่นแพงกว่าราคาดีเซลหมุนเร็วที่โรงกลั่นอยู่ลิตรละ 35 สตางค์ เมื่อรวมกับค่าการตลาดและรายการโอน ประกอบด้วย ภาษีสรรพสามิต ภาษีเทศบาล กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง กองทุนอนุรักษ์พลังงาน และภาษีมูลค่าเพิ่ม ทำให้ราคาขายปลีกไบโอดีเซล บี5 ถูกกว่าดีเซลหมุนเร็วถึงลิตรละ 3 บาท โดยเฉพาะการอุดหนุนเงินกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5 ลิตรละ 20 สตางค์ ขณะที่รัฐจัดเก็บเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงจากผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็วลิตรละ 1.70 บาท สะท้อนการอุดหนุนราคาไขว้ (cross price subsidy) จากผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็วสู่ผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5 ทำให้ผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5 ใช้น้ำมันในราคาต่ำกว่าผู้ใช้ดีเซลหมุนเร็ว แม้ว่าต้นทุนไบโอดีเซล บี5 จะสูงกว่าดีเซลหมุนเร็วก็ตาม (ตารางผนวกที่ 1)

การอุดหนุนราคาไขว้ดังกล่าว ทำให้ผู้บริโภคหันมาใช้ไบโอดีเซล บี5 ทดแทนการใช้ดีเซลหมุนเร็วเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2549-2550 พบว่า ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกัน (elasticity of substitution) ในภาคขนส่งระหว่างไบโอดีเซล บี5 ต่อดีเซลหมุนเร็วเป็นบวก (Thongpakde *et al.,* 2010) ขณะที่ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันโดยเฉลี่ยระหว่างเดือนกันยายน 2549 ถึงมกราคม 2554 เท่ากับ 0.98[1] สะท้อนว่าเมื่อปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้สัดส่วนปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ต่อปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็วเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.98 ยืนยันว่าผู้บริโภคหันมาใช้ไบโอดีเซล บี5 เพื่อทดแทนดีเซลหมุนเร็ว

---

[1] คำนวณโดยใช้สูตรความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของ Thongpakde *et al.* (2010) คือ $S = \dfrac{d(Q_{BD}/Q_{HD})/(Q_{BD}/Q_{HD})}{dQ_{BD}/Q_{BD}}$

ในทางทฤษฎี ณ จุดดุลยภาพของการบริโภคและการผลิตในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ จะพบอัตราส่วนเพิ่มของการทดแทนกัน (marginal rate of substitution, MRS) เท่ากับอัตราส่วนเพิ่มของการเปลี่ยนแปลงการผลิต (marginal rate of transformation, MRT) และสัดส่วนราคาดีเซลหมุนเร็วต่อราคาไบโอดีเซล บี5 (P_H/P_B) เท่ากับสัดส่วนต้นทุนเศรษฐศาสตร์ดีเซลหมุนเร็วต่อต้นทุนเศรษฐศาสตร์ไบโอดีเซล บี5 (MC_H/MC_B) ฉะนั้น สัดส่วนราคาขายปลีกต่อต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของน้ำมันทั้งสองชนิดจะเท่ากัน ($P_H/MC_H = P_B/MC_B$) การผลิตน้ำมันทั้งสองชนิดจึงจะเกิดประสิทธิภาพ แต่ในความเป็นจริงพบว่า ราคาขายปลีกของดีเซลหมุนเร็วสูงกว่าต้นทุนเศรษฐศาสตร์ 1.42 เท่า ขณะที่ราคาขายปลีกของไบโอดีเซล บี5 สูงกว่าต้นทุนเศรษฐศาสตร์เพียง 1.21 เท่า ดังนั้น MRS จึงไม่เท่ากับ MRT โดยระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 พบว่า อัตราส่วนทั้งสองแตกต่างกันเฉลี่ยร้อยละ 6.73 การที่ MRS สูงกว่า MRT สะท้อนการอุดหนุนราคาไขว้ตลอดระยะเวลาดังกล่าว และทำให้สัดส่วนการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ต่อการจำหน่ายน้ำมันดีเซลทั้งหมดเพิ่มขึ้น การผลิตน้ำมันทั้งสองชนิดจึงไม่มีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (deadweight loss)

นโยบายการกำหนดราคาขายปลีกในลักษณะการอุดหนุนราคาไขว้ เพื่อมุ่งหวังให้ผู้บริโภคหันมาใช้พลังงานทดแทนมากขึ้นนั้น จะส่งผลให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต (producer surplus) และส่วนเกินผู้บริโภค (consumer surplus) จากการตรวจเอกสารที่ผ่านมายังไม่พบว่ามีการวัดความสูญเสียทางเศรษฐกิจออกมาเป็นมูลค่าให้เห็นได้ชัดเจน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากนโยบายดังกล่าว รวมถึงนำเสนอนโยบายกำหนดราคาขายปลีกพลังงานทดแทน ตอนถัดไปจะอธิบายกรอบแนวคิดที่จะนำไปสู่การกำหนดวิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้ จากนั้นเป็นผลการศึกษา ซึ่งครอบคลุมทั้งผลการประมาณตัวแบบเศรษฐมิติและมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ส่วนสุดท้ายเป็นตอนสรุปรวมถึงการนำเสนอนโยบายพลังงานทดแทน

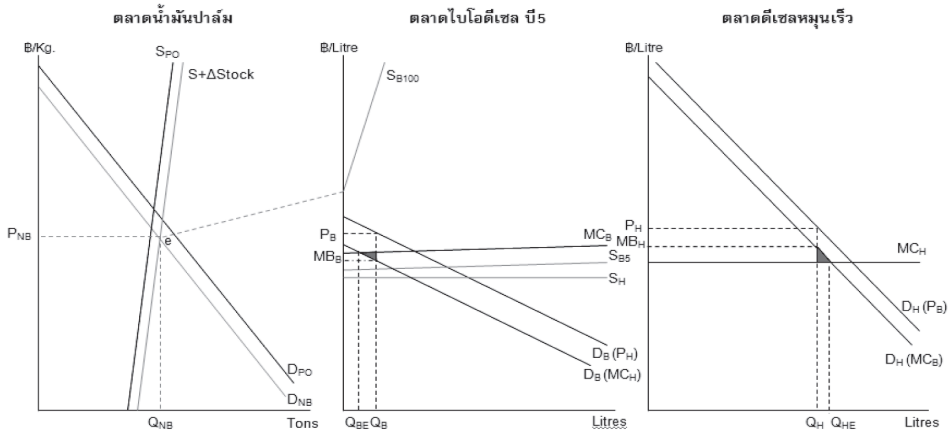
กรอบแนวคิด

การวิเคราะห์ผลต่อการเปลี่ยนแปลงสวัสดิการสังคม (social welfare) จากนโยบายของรัฐสามารถทำได้ด้วยการประมาณการสมการอุปสงค์และอุปทานในตลาดที่ต้องการศึกษา โดยกำหนดให้ตลาดอยู่ในสภาวะดุลยภาพทั้งกรณีที่มีนโยบายและกรณีที่ไม่มีนโยบาย แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น กรณีที่รัฐรับจำนำมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นการบิดเบือนกลไกตลาดทำให้การผลิตมากขึ้น และความต้องการลดลง ซึ่ง Poapongsakorn *et al*. (2007) เสนอแนวทางการคำนวณความสูญเสียทางเศรษฐกิจว่า จะต้องสร้างสมการอุปสงค์และอุปทานต่อมันสำปะหลังขึ้นก่อน แล้วจึงรวมผลของนโยบายรับจำนำให้เข้ากับสมการอุปทาน เพื่อเปรียบเทียบกับดุลยภาพ

ตลาดกรณีที่ไม่มีนโยบายรับจำนำ หลังจากนั้นจะสามารถคำนวณหาความสูญเสียทางเศรษฐกิจได้จากส่วนต่างมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งสองกรณี โดยส่วนต่างดังกล่าวเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค ในทางทฤษฎี Willig (1976) พิสูจน์แล้วว่าสามารถใช้ส่วนเกินผู้บริโภคเป็นเครื่องมือประมาณการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะการวัดผลกระทบการเปลี่ยนแปลงรายได้และราคาจะมีความแม่นยำ นอกจากนี้ Tangkitvanich and Kansuntisukmongkol (2007) ประเมินผลกระทบจากนโยบายการตรึงราคาน้ำมันต่อปริมาณการบริโภคน้ำมัน สิ่งแวดล้อม อัตราเงินเฟ้อ และการกระจายรายได้ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากกรณีที่มีนโยบายกับกรณีที่ไม่มีนโยบายตรึงราคาน้ำมัน แต่ไม่ได้ประเมินผลกระทบของนโยบายต่อสวัสดิการสังคม ขณะที่ Vikitset (2008) ศึกษานโยบายกำหนดราคาขายปลีกเบนซินและดีเซลหมุนเร็วในประเทศไทย พบว่านโยบายดังกล่าวมีลักษณะของการอุดหนุนราคาไขว้จากผู้ใช้เบนซินสู่ผู้ใช้ดีเซลหมุนเร็ว โดย Vikitset ได้ประมาณการสมการอุปสงค์ของเบนซิน และสมการอุปสงค์ดีเซลหมุนเร็วขึ้น เพื่อเปรียบเทียบดุลยภาพตลาดกรณีที่มีนโยบายของรัฐ และกรณีที่ไม่มีนโยบายของรัฐ (ตลาดแข่งขันเสรี รัฐไม่จัดเก็บภาษีน้ำมัน และไม่จัดเก็บกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง) ผลปรากฏว่า นโยบายดังกล่าวนำไปสู่การสูญเสียสวัสดิการสังคม และเพิ่มต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของน้ำมันทั้งสองชนิด

ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นกรอบแนวคิดในการศึกษานี้ ครอบคลุมช่วงเริ่มต้นของไบโอดีเซล บี5 จนถึงเดือนมกราคม 2551 ประกอบด้วย ตลาดน้ำมันปาล์ม ตลาดไบโอดีเซล บี5 และตลาดดีเซลหมุนเร็ว โดยตลาดน้ำมันปาล์มเป็นตลาดต้นน้ำ[2] ที่จะส่งต่อวัตถุดิบไปยังตลาดไบโอดีเซล บี5 ขณะที่ตลาดไบโอดีเซล บี5 เป็นตลาดสินค้าทดแทนกันกับตลาดดีเซลหมุนเร็ว ในช่วงเวลานี้ดีเซลหมุนเร็วยังไม่ถูกกำหนดให้ผสมกับไบโอดีเซล บี100 ในภาพที่ 1 เส้น S_{PO} แสดงอุปทานของน้ำมันปาล์มภายในประเทศ เมื่อรวมกับปริมาณการเปลี่ยนแปลงสต็อกของน้ำมันปาล์มแล้วจะแสดงโดยเส้น $S_{PO} + \Delta$stock เส้น D_{PO} แสดงอุปสงค์รวมของน้ำมันปาล์ม ขณะที่เส้น D_{NB} แสดงอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มสำหรับอาหาร กรณีที่ไม่มีการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม D_{NB} จะเท่ากับ $S_{PO} + \Delta$stock ณ จุดดุลยภาพของตลาดน้ำมันปาล์ม ผู้บริโภคและผู้ผลิตซื้อขายน้ำมันปาล์มในราคา P_{NB} และในปริมาณ Q_{NB} เมื่อราคาน้ำมันปาล์มสูงกว่า P_{NB} ผู้ผลิตจะผลิตในปริมาณมากขึ้น ขณะที่ผู้บริโภคน้ำมันปาล์มเป็นอาหารจะบริโภคในปริมาณน้อยลง จึงเกิดอุปทานส่วนเกินน้ำมันปาล์มที่นำไปผลิตไบโอดีเซลบี100 ดังนั้น การผลิตไบโอดีเซล บี100 จะเกิดขึ้นต่อเมื่อสามารถเปรียบเทียบได้ว่าราคาน้ำมันดีเซลในหน่วยของราคาน้ำมันปาล์มนั้นสูงกว่า P_{NB}

[2] วัตถุดิบหลักในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทยมี 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ไขปาล์มบริสุทธิ์ (RBD palm stearin) และน้ำมันปาล์มกึ่งบริสุทธิ์ (RBD) ทั้งไขปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันปาล์มกึ่งบริสุทธิ์เป็นผลผลิตจากการกลั่นน้ำมันปาล์มดิบ โดยปี พ.ศ. 2552 สัดส่วนการใช้วัตถุดิบทั้งสามในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศเท่ากับร้อยละ 99.67 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด



ภาพที่ 1 ความสูญเสียทางเศรษฐกิจของนโยบายกำหนดราคาดีเซลหมุนเร็ว บี0 และไบโอดีเซล บี5

Eidman (2007) ได้เสนอสูตรการคำนวณราคาน้ำมันถั่วเหลือง (P_{SO}) จากราคาน้ำมันดีเซล (P_H) ดังนี้

$$P_{SO} = (P_H + ETC + PP - OCC - MTC) / (Q_{SO} / \text{Gallon}) \quad (1)$$

โดยที่ *ETC* เป็นส่วนลดของภาษีไบโอดีเซล, *PP* เป็นส่วนเพิ่มสำหรับไบโอดีเซล, *OCC* เป็นต้นทุนการผลิตและต้นทุนเงินทุน, *MTC* เป็นต้นทุนการตลาดและต้นทุนขนส่ง และ Q_{SO} / Gallon เป็นน้ำหนักของน้ำมันถั่วเหลืองที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล 1 แกลลอน

ขณะที่หลักเกณฑ์กำหนดราคาไบโอดีเซล บี100 ในประเทศไทยตามมติคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน (กบง.) จะขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันปาล์มและราคาเมทานอลเท่านั้น เมื่อนำราคาไบโอดีเซล บี100 มาแปลงเป็นราคาน้ำมันปาล์มพบว่า สูงกว่า P_{NB} การผลิตไบโอดีเซล บี100 จะเกิดขึ้น และอุปทานของไบโอดีเซล บี100 ในตลาดไบโอดีเซล บี5 จะแสดงโดยเส้น S_{B100} ซึ่งมีความยืดหยุ่นต่อราคา ขณะที่เส้น S_H แสดงอุปทานของน้ำมันดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันดิบ ซึ่งมีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ เนื่องจากน้ำมันดิบเกือบทั้งหมดนำเข้าจากต่างประเทศ และราคาเฉลี่ยหน้าโรงกลั่นในประเทศไทยอ้างอิงจากราคาซื้อขายในตลาดสิงคโปร์ เส้น S_{B5} เป็นเส้นอุปทานของไบโอดีเซล บี5 สะท้อนต้นทุนเศรษฐศาสตร์เฉพาะส่วนของโรงกลั่น โดยเส้น S_{B5} ประกอบขึ้นจากการผสมไบโอดีเซล บี100 ร้อยละ 5 กับน้ำมันดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันดิบร้อยละ 95 ดังนั้น S_{B5} จึงมีความยืดหยุ่นต่อราคาตามสัดส่วนและความยืดหยุ่นราคาของไบโอดีเซล บี100 เมื่อนำต้นทุนของโรงกลั่นมารวมกับต้นทุนของผู้ค้าปลีกและต้นทุนทางสังคมแล้ว จะได้เส้น MC_B แสดงต้นทุนเศรษฐศาสตร์ทั้งหมดของไบโอดีเซล บี5 หรืออุปทานของไบโอดีเซล บี5

เนื่องจากการเผาไหม้น้ำมันจะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ในการศึกษานี้จะใช้ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน (social cost of carbon, SCC)

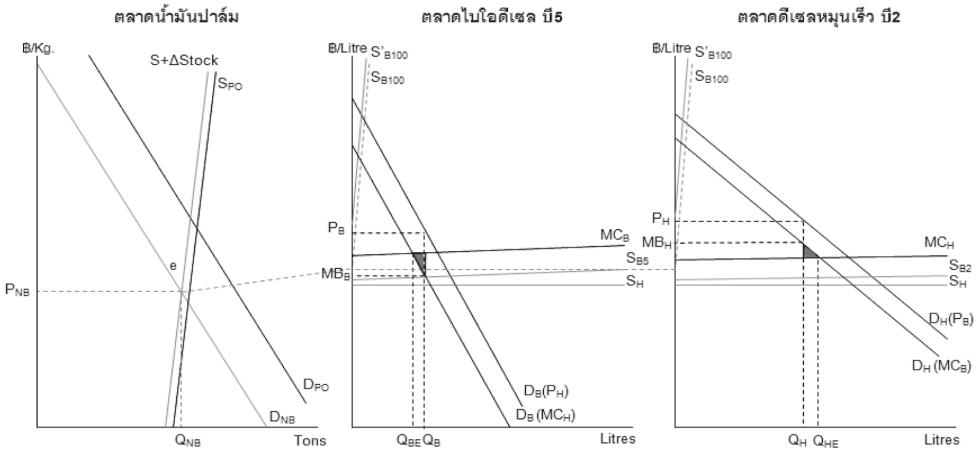
แทนการใช้อัตราเงินส่งเข้ากองทุนอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ Wattanakuljarus and Wongsa (2011) นำเสนอว่า ค่า SCC ที่ได้รับการยอมรับมาจากของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Nordhaus, Stern และ Tol จึงปรับค่า SCC ตามราคา ณ ปี พ.ศ. 2552 แล้วหาค่าเฉลี่ย SCC ได้เท่ากับ 14.06 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อตัน CO_2 โดยน้ำมันดีเซล 1 ลิตร จะปล่อย CO_2 เท่ากับ 2.70 กิโลกรัม CO_2

ราคาขายปลีกไบโอดีเซล บี5 เท่ากับ P_B และปริมาณการบริโภคไบโอดีเซล บี5 เท่ากับ Q_B เส้น D_B (P_H) จะแสดงอุปสงค์ของไบโอดีเซล บี5 ที่เกิดขึ้นจริง เมื่อรัฐกำหนดราคาขายปลีกของดีเซลหมุนเร็วเท่ากับ P_H ซึ่งเป็นราคาที่สูงกว่าต้นทุนเศรษฐศาสตร์ส่วนเพิ่ม (MC_H) กรณีที่ตลาดซื้อขายกันอย่างเสรี (ไม่มีนโยบายการจัดเก็บภาษีและกองทุนของน้ำมัน) ราคาขายปลีกของทั้งไบโอดีเซล บี5 และดีเซลหมุนเร็วจะเท่ากับต้นทุนเศรษฐศาสตร์ส่วนเพิ่ม เมื่อราคาดีเซลหมุนเร็วลดลง เส้นอุปสงค์ของไบโอดีเซล บี5 จะขยับลงมาเป็นเส้น D_B (MC_H) ซึ่งเป็นอุปสงค์ในอุดมคติ การบริโภคไบโอดีเซล บี5 จะมีประสิทธิภาพ ณ Q_{BE}

เมื่อ Q_B น้อยกว่า Q_{BE} แสดงว่า นโยบายการกำหนดราคาขายปลีกทำให้การบริโภคลดลง และทำให้ประโยชน์ส่วนเพิ่มจาก Q_B สูงกว่าต้นทุนส่วนเพิ่ม ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการเปลี่ยนแปลงส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค แต่ในการวิจัยนี้ ไบโอดีเซล บี5 ได้รับการอุดหนุนราคาไขว้จากดีเซลหมุนเร็ว จึงจะพบว่า Q_B ส่วนใหญ่จะไม่น้อยกว่า Q_{BE} แต่ Q_H จะน้อยกว่า Q_{HE} แสดงว่า นโยบายดังกล่าวทำให้ปริมาณการบริโภคน้ำมันดีเซลทั้งสองชนิดเปลี่ยนแปลงไป โดยประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการบริโภคไบโอดีเซล บี5 (MB_B) จะต่ำกว่าต้นทุนส่วนเพิ่ม (MC_B) ขณะที่ประโยชน์ส่วนเพิ่มจากการบริโภคดีเซลหมุนเร็ว (MB_H) จะสูงกว่าต้นทุนส่วนเพิ่ม (MC_H) ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจึงเกิดขึ้นพร้อมกันทั้งสองตลาดเท่ากับพื้นที่สามเหลี่ยมแรเงา โดยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในตลาดดีเซลหมุนเร็วอธิบายได้แบบเดียวกันกับตลาดไบโอดีเซล บี5 เว้นแต่ว่าเส้นต้นทุนส่วนเพิ่มทั้งหมดของดีเซลหมุนเร็วมีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ เพราะยังไม่มีการผสมกับไบโอดีเซล บี100

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นกรอบแนวคิดที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ในช่วงเวลาต่อมาระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2553 เมื่อรัฐกำหนดให้ดีเซลหมุนเร็วผสมกับไบโอดีเซล บี100 ในสัดส่วนร้อยละ 2 หรือ บี2 ก่อนจะเพิ่มสัดส่วนขึ้นเป็นร้อยละ 3 หรือ บี3 ในเดือนมิถุนายน 2553 ถึงมกราคม 2554 แนวคิดจากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 จะไม่แตกต่างกันมากนัก เว้นแต่ว่าอุปทานของไบโอดีเซลบี 100 ซึ่งแสดงโดยเส้น S_{B100} จะถูกนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบทั้งสองตลาด ดังนั้น การบริโภคไบโอดีเซล บี5 จะทำให้เส้น S_{B100} ในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) ขยับเป็นเส้น S'_{B100} ถ้าปริมาณการบริโภคไบโอดีเซล บี5 เพิ่มขึ้น เส้น S'_{B100} ในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) จะขยับสูงขึ้น ขณะเดียวกันปริมาณการบริโภคดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) จะส่งผลต่ออุปทานของไบโอดีเซล บี100 ในตลาดไบโอดีเซล

บี5 เช่นกัน นอกจากนั้น เส้นต้นทุนส่วนเพิ่มทั้งหมดของดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) จะมีความยืดหยุ่นต่อราคาตามสัดส่วนการผสมและความยืดหยุ่นราคาของไบโอดีเซล บี100



ภาพที่ 2 ความสูญเสียทางเศรษฐกิจของนโยบายกำหนดราคาดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) และไบโอดีเซล บี5

วิธีการศึกษาและข้อมูล

การศึกษาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการประมาณการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์และอุปทานในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) และไบโอดีเซล บี5 เพื่อสร้างแบบจำลองคำนวณมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริง และขั้นที่ 2 จะนำแบบจำลองที่ได้จากขั้นตอนแรกไปจำลองสถานการณ์ เพื่อหานโยบายการกำหนดราคาขายปลีกของน้ำมันทั้งสองชนิดให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ในที่นี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2549 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2554 เป็นช่วงเวลาที่ผู้บริโภคน้ำมันดีเซลมีทางเลือกในการบริโภคดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) หรือไบโอดีเซล บี5 ก่อนเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำมันปาล์มดิบ ทำให้กระทรวงพลังงานกำหนดใช้น้ำมันดีเซล บี3 ชนิดเดียวเรื่อยมา ตัวแปรและแหล่งที่มาของข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรและแหล่งที่มาของข้อมูล

ตัวแปร	คำอธิบาย (หน่วย)	แหล่งที่มาของข้อมูล
β	สัดส่วนของบี100 ในดีเซลหมุนเร็ว (ร้อยละ)	มติคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน
days	จำนวนวันในแต่ละเดือน (วัน)	
$\Delta stock$	ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของสต๊อกน้ำมันปาล์มดิบ ณ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (ตัน)	คำนวณจากข้อมูลของสำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร
D_{BM}	ตัวแปรหุ่นการกำหนดดีเซลหมุนเร็วผสมไบโอดีเซล บี100 โดย D_{BM} = 1 ถ้าภาครัฐบังคับให้ดีเซลหมุนเร็วผสมไบโอดีเซล บี100 แล้ว	มติคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

D_{FL}	ตัวแปรหุ่นเหตุการณ์น้ำท่วมในกระบี่ สุราษฎร์ธานี และชุมพร โดย D_{FL} = 1 ถ้าเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในกระบี่หรือสุราษฎร์ธานีหรือชุมพร	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)
E_{B100}	ปริมาณอุปทานของไบโอดีเซล บี100 ที่เปลี่ยนแปลงต่อราคาที่เปลี่ยนแปลง (ล้านลิตรต่อวัน/บาท)	คำนวณตามสมการที่ (7)
E_{ES}	ปริมาณอุปทานส่วนเกินของน้ำมันปาล์มดิบที่เปลี่ยนแปลงต่อราคาที่เปลี่ยนแปลง (ตัน/บาท)	คำนวณตามสมการที่ (6)
ER	อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ดอลลาร์ สรอ.)	ธนาคารแห่งประเทศไทย
MB_B	ประโยชน์ส่วนเพิ่มของไบโอดีเซล บี5 (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (24)
MB_H	ประโยชน์ส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็ว (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (23)
MC_B	ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ส่วนเพิ่มของไบโอดีเซล บี5 (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (20)
MC_{CO}	ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของส่วนน้ำมันดิบ (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (13)
MC_H	ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็ว (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (19)
MC_{PO}	ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของส่วนน้ำมันปาล์มดิบ (บาท/ลิตร)	จากการคำนวณ
MM_B	ค่าการตลาดของไบโอดีเซล บี5 (บาท/ลิตร)	คำนวณจากข้อมูลของสำนักงานนโยบายและ
MM_H	ค่าการตลาดของดีเซลหมุนเร็ว (บาท/ลิตร)	แผนพลังงาน
MPI_D	ดัชนีผลผลิตน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว	สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม
MPI_P	ดัชนีผลผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	
n	จำนวนเดือนต่อจากเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 (เดือน)	
P_{B100}	ราคาไบโอดีเซล บี100 (บาท/ลิตร)	คำนวณตามหลักเกณฑ์ของคณะกรรมการบริหารนโยบายพลังงาน
P_{B100i}	ราคาไบโอดีเซล บี100 ณ แกนราคา (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (9)
P_B	ราคาขายปลีกไบโอดีเซล บี5 ในเขตกรุงเทพมหานคร (บาท/ลิตร)	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
P_{BE}	ราคาดุลยภาพของไบโอดีเซล บี5 (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (26)
P_{BX}	ราคาไบโอดีเซล บี5 หน้าโรงกลั่น (บาท/ลิตร)	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
P_H	ราคาขายปลีกดีเซลหมุนเร็วในเขตกรุงเทพมหานคร (บาท/ลิตร)	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
P_{HE}	ราคาดุลยภาพของดีเซลหมุนเร็ว (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (25)
P_{HX}	ราคาดีเซลหมุนเร็วหน้าโรงกลั่น (บาท/ลิตร)	สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน
P_M	ราคาเมทานอลในเขตกรุงเทพมหานคร (บาท/กก.)	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
P_{NB}	ราคาน้ำมันปาล์มดิบเมื่อไม่มีการผลิต บี100 (บาท/กก.)	คำนวณตามสมการที่ (5)
P_{PO}	ราคาน้ำมันปาล์มดิบ (บาท/กก.)	สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร
P_R	ราคาน้ำยางสดท้องถิ่น (บาท/กก.)	สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง
P_{SO}	ราคาขื้อขายล่วงหน้าน้ำมันถั่วเหลือง ตลาดชิคาโก (บาท/กก.)	สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร
Q_{B100}	ปริมาณการผลิตไบโอดีเซล บี100 (ล้านลิตร/วัน)	คำนวณตามสมการที่ (10)
Q_{BA}	ปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ที่เกิดขึ้นจริง (ล้านลิตร/วัน)	กรมธุรกิจพลังงาน
Q_{BD}	ปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 (ล้านลิตร/วัน)	คำนวณตามสมการที่ (22)
Q_{BS}	ปริมาณการผลิตไบโอดีเซล บี5 (ล้านลิตร/วัน)	คำนวณตามสมการที่ (18)
Q_{HA}	ปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็วที่เกิดขึ้นจริง (ล้านลิตร/วัน)	กรมธุรกิจพลังงาน
Q_{HD}	ปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็ว (ล้านลิตร/วัน)	คำนวณตามสมการที่ (21)
Q_{HS}	ปริมาณการผลิตดีเซลหมุนเร็ว (ล้านลิตร/วัน)	คำนวณตามสมการที่ (17)
Q_{NB}	ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบสำหรับอาหาร (ตัน)	จากการคำนวณ
Q_{POB}	ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่ใช้ผลิตบี 100 (ตัน)	คำนวณจากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
Q_{POD}	ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบ (ตัน)	สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร
Q_{POS}	ปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ (ตัน)	กรมการค้าภายใน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

SC_B	ต้นทุนทางสังคมของไบโอดีเซล บี5 (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (15)
SC_H	ต้นทุนทางสังคมของดีเซลหมุนเร็ว (บาท/ลิตร)	คำนวณตามสมการที่ (14)
TR	ปริมาณฝนถัวเฉลี่ยในกระบี่ สุราษฎร์ธานี และชุมพร (มม.)	คำนวณจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา
a-n	ค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรราคา	จากการคำนวณ

ขั้นตอนแรก ประมาณการตัวแบบอุปสงค์และอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบด้วยวิธี ordinary least square (OLS) จากนั้นนำตัวแบบทั้งสองมาทดสอบปัญหา simultaneity เพื่อกำหนดวิธีประมาณการตัวแบบทั้งสองดังสมการที่ (2) และ (3) อย่างเหมาะสมต่อไป กรณีที่ตัวแบบใดเกิดปัญหา simultaneity ตัวแบบนั้นจะประมาณโดยใช้วิธี two stage least square (Gujarati, 2003) แต่กรณีที่ตัวแบบไม่มีปัญหา simultaneity จะใช้วิธี OLS ประมาณการตัวแบบ โดยกำหนดให้ตัวแบบทั้งสองสมการเป็นสมการเชิงเส้น พิจารณาแค่ผลกระทบจากราคาน้ำมันปาล์มดิบเท่านั้น ขณะที่ผลกระทบจากตัวแปรภายนอกอื่นๆ ต่ออุปสงค์และอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบจะรวมกันไปในค่าคงที่ของแต่ละสมการ

$$Q_{POD} = a + (b * P_{PO}) \quad (2)$$

$$Q_{POS} = c + (d * P_{PO}) \quad (3)$$

สมการอุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบที่ประมาณการได้ แบ่งออกเป็นปริมาณน้ำมันปาล์มดิบที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล บี100 และปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มดิบที่เป็นอาหาร ดังนี้

$$Q_{POD} = Q_{POB} + Q_{NB} \quad (4)$$

ณ จุดดุลยภาพของตลาดน้ำมันปาล์มดิบ เมื่อไม่มีการนำเข้าน้ำมันปาล์มดิบและไม่มีการผลิตไบโอดีเซล บี100 ปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบรวมกับปริมาณสต็อกน้ำมันปาล์มดิบต้นงวด ณ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ จะเท่ากับปริมาณความต้องการบริโภคน้ำมันปาล์มดิบสำหรับอาหารรวมกับปริมาณสต็อกน้ำมันปาล์มดิบปลายงวด และราคาน้ำมันปาล์มดิบจะเท่ากับ P_{NB}

$$Q_{NB} + \text{closing stock} = Q_{POS} + \text{opening stock}$$

$$Q_{POD} - Q_{POB} = Q_{POS} - \Delta stock$$

$$a + (b * P_{NB}) - Q_{POB} = c + (d * P_{NB}) - \Delta stock$$

$$P_{NB} = (c - a + Q_{POB} - \Delta stock) / (b - d) \quad (5)$$

ณ ระดับราคาที่สูงกว่า P_{NB} ตลาดน้ำมันปาล์มดิบจะมีอุปทานส่วนเกิน เนื่องจากผู้ผลิตจะผลิตน้ำมันปาล์มดิบมากขึ้น ขณะที่ผู้บริโภคสำหรับอาหารจะบริโภคน้ำมันปาล์มดิบลดลง ดังนั้น ราคาน้ำมันปาล์มดิบที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้อุปทานส่วนเกินเพิ่มขึ้นเท่ากับปริมาณการเปลี่ยนแปลงการผลิตของผู้ผลิตรวมกับปริมาณการเปลี่ยนแปลงการบริโภคของผู้บริโภค

$$E_{ES} = d - b \quad (6)$$

สำหรับการผลิตไบโอดีเซล บี100 พบว่า น้ำมันปาล์มดิบ 1 กิโลกรัม เมื่อเติมเมทานอลเกินพอ จะสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ 1.005 กิโลกรัม (Envir Tech Consultant Co., Ltd., 2009) ขณะที่ความหนาแน่นของไบโอดีเซล บี100 จากน้ำมันปาล์มดิบนั้นเท่ากับ 875.7 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Jenvanitpanjakkul and Attanatho, 2006) กอปรกับหลักเกณฑ์การคำนวณราคาไบโอดีเซล บี100 ตามมติของ กบง. กำหนดให้ราคาน้ำมันปาล์มดิบแต่ละบาทส่งผลต่อราคาไบโอดีเซล บี100 เท่ากับ 0.97 บาท การเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตไบโอดีเซล บี100 (ล้านลิตรต่อวัน) ต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาจะเป็นไปตามสมการที่ (7)

$$E_{B100} = (1.005E_{ES}) / (0.97 * 875.7 * days) = E_{ES} / (845.2days) \quad (7)$$

จากสมการที่ (8) เป็นหลักเกณฑ์การคำนวณราคาไบโอดีเซล บี100 ตามมติของ กบง. เมื่อมีการผลิตไบโอดีเซล บี100 อุปทานของไบโอดีเซล บี100 จะตัดแกนราคาทั้งในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) และตลาดไบโอดีเซล บี5 ณ P_{B100i}

$$P_{B100} = 0.97P_{PO} + 0.15P_{M} + 3.32 \quad (8)$$

$$P_{B100i} = 0.97P_{NB} + 0.15P_{M} + 3.32 \quad (9)$$

สมการที่ (10) เป็นสมการอุปทานของไบโอดีเซล บี100 ทั้งในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) และในตลาดไบโอดีเซล บี5 โดยสมการดังกล่าวถูกสร้างขึ้นจากสมการที่ (7) และสมการที่ (9) และพิจารณาแค่ผลกระทบจากราคาน้ำมันดีเซลเท่านั้น

$$Q_{B100} = (E_{B100} * P_{B100}) - (E_{B100} * P_{B100i}) \quad (10)$$

หลังจากนั้น อุปทานของไบโอดีเซล บี100 จะถูกนำไปผสมรวมกับอุปทานของน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบ โดยที่อุปทานของน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบนั้นมีความยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ในกรณีของดีเซลหมุนเร็ว บี0 (ไม่มีการผสมไบโอดีเซล บี100) เส้นอุปทานของน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบนั้นจะขนานกับแกนนอน ณ ระดับราคาเฉลี่ยหน้าโรงกลั่น แต่ในกรณีที่น้ำมันดีเซลมีการผสมไบโอดีเซล บี100 ระดับราคาเฉลี่ยที่โรงกลั่นของดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) และไบโอดีเซล บี5 จะประกอบด้วยต้นทุนของส่วนน้ำมันดิบและต้นทุนของส่วนน้ำมันปาล์มดิบตามสมการที่ (11) และ (12)

$$P_{HX} = [(1 - \beta) * MC_{CO}] + [\beta * MC_{PO}]; (\beta = 0, 2, 3) \quad (11)$$

$$P_{BX} = 0.95MC_{CO} + 0.05MC_{PO} \quad (12)$$

สมการที่ (11) และ (12) เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถนำไปแก้สมการหาต้นทุนเศรษฐศาสตร์ของส่วนน้ำมันดิบได้ตามสมการที่ (13)

$$MC_{CO} = [(\beta * P_{BX}) - 0.05P_{HX}] / [0.95\beta - [0.05 * (1 - \beta)]]; (\beta = 0, 2, 3) \quad (13)$$

ขณะที่น้ำมันดีเซล 1 ลิตร จะปล่อยคาร์บอนเท่ากับ 2.70 กิโลกรัม CO_2 และต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน (SCC) ในปี พ.ศ. 2552 เท่ากับ 14.06 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อตัน CO_2 (Wattanakuljarus

and Wongsa, 2011) เมื่อปรับให้ปีที่เริ่มต้นการศึกษานี้เป็นปีฐาน โดยใช้อัตราการเติบโตของ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 2.40 ต่อปี พบว่าค่า SCC ในปี พ.ศ. 2549 จะเท่ากับ 13.10 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อตัน CO_2 หลังจากนั้น การคำนวณต้นทุนทางสังคมต่อลิตรจะพิจารณาจากสัดส่วนของน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบ และสัดส่วนของไบโอดีเซล บี100 โดยไบโอดีเซล บี100 จะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าร้อยละ 78 (Pahl, 2005) ฉะนั้น ต้นทุนทางสังคมต่อลิตรของไบโอดีเซล บี5 ในแต่ละช่วงเวลาตามสมการที่ (15) จะต่ำกว่าต้นทุนทางสังคมต่อลิตรของดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) ตามสมการที่ (14) เนื่องจากไบโอดีเซล บี5 ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่าดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3)

$$SC_H = [(2.70 / 1{,}000) * 13.10 * ER * 1.002^n] * [(1 - \beta) + 0.22\beta]$$
$$= [0.035ER * 1.002^n] * [(1 - \beta) + 0.22\beta]; (\beta = 0, 2, 3) \quad (14)$$

$$SC_B = [0.035\text{ER} * 1.002^n] * [(1 - 5\%) + (0.22 * 5\%)]$$
$$= 0.034\text{ER} * 1.002^n \quad (15)$$

เมื่อนำอุปทานของไบโอดีเซล บี100 ตามสมการ (10) มาผสมรวมกับอุปทานของน้ำมันดีเซลที่กลั่นจากน้ำมันดิบ ตามสมการที่ (13) และบวกต้นทุนเศรษฐศาสตร์อื่น ได้แก่ ค่าการตลาด และต้นทุนทางสังคมแล้ว จะสามารถสร้างสมการอุปทานดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) และสมการอุปทานไบโอดีเซล บี5 ได้ตามสมการที่ (17) และสมการที่ (18) ขณะที่อุปทานดีเซลหมุนเร็วในช่วงแรกของการศึกษา ซึ่งไม่มีการผสมรวมไบโอดีเซล บี100 นั้น เส้นอุปทานในช่วงดังกล่าวจะเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน ณ ต้นทุนเศรษฐศาสตร์รวม ตามสมการที่ (16)

$$MC_H = MC_{CO} + MM_H + SC_H \quad (16)$$

$$Q_{HS} = [(((1 - \beta) * MC_{CO}) + (\beta * (P_{B100i} + (0.05Q_{BD} / E_{B100}))) + MM_H + SC_H) * (E_{B100} / \beta^2)] + [(E_{B100} * P_H) / \beta^2]; (\beta = 2, 3)$$
$$= e + (f * P_H) \quad (17)$$

$$Q_{BS} = [(0.95MC_{CO} + (0.05 * (P_{B100i} + ((\beta * Q_{HD}) / E_{B100}))) + MM_B + SC_B) * (E_{B100} / 0.05^2)] + [(E_{B100} * P_B) / 0.05^2]; (\beta = 0, 2, 3)$$
$$= g + (h * P_B) \quad (18)$$

เมื่อแทนค่าปริมาณการจำหน่ายของดีเซลหมุนเร็ว (บี2 บี3) ที่เกิดขึ้นจริงเข้าไปในสมการที่ (17) จะได้ต้นทุนส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็วตามสมการที่ (19) ส่วนต้นทุนส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็ว บี0 จะเท่ากับต้นทุนเศรษฐศาสตร์ตามสมการที่ (16) ในขณะที่การแทนค่าปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ที่เกิดขึ้นจริงเข้าไปในสมการที่ (18) จะได้ต้นทุนส่วนเพิ่มของไบโอดีเซล บี5 ตามสมการที่ (20)

$$Q_{HA} = e + (f * MC_H)$$

$$MC_H = (Q_{HA} - e) / f \quad (19)$$

$$Q_{BA} = g + (h * MC_B)$$

$$MC_B = (Q_{BA} - g) / h \quad (20)$$

สมการที่ (21) และสมการที่ (22) เป็นสมการอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็ว (ปี0 ปี2 ปี3) และสมการอุปสงค์ของไบโอดีเซล ปี5 ประมาณการด้วยวิธี OLS ในรูปแบบของสมการเชิงเส้น สมการทั้งสองประกอบด้วยตัวแปรอธิบายราคาดีเซลหมุนเร็วและตัวแปรอธิบายราคาไบโอดีเซล ปี5 เพื่อพิจารณาผลกระทบของนโยบายกำหนดราคาขายปลีกต่อการบริโภคน้ำมันทั้งสองชนิด ขณะที่ผลกระทบจากตัวแปรภายนอกอื่นๆ จะรวมกันไปในค่าคงที่ของแต่ละสมการ

$$Q_{HD} = i + (j * P_H) + (k * P_B) \quad (21)$$

$$Q_{BD} = l + (m * P_B) + (n * P_H) \quad (22)$$

ประโยชน์ส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็ว (ปี0 ปี2 ปี3) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (23) โดยกำหนดให้ราคาขายปลีกของไบโอดีเซล ปี5 เท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่มของไบโอดีเซล ปี5 ณ ปริมาณจำหน่ายดีเซลหมุนเร็วที่เกิดขึ้นจริง ในขณะที่ประโยชน์ส่วนเพิ่มของไบโอดีเซล ปี5 จะคำนวณจากสมการที่ (24) โดยกำหนดให้ราคาขายปลีกของดีเซลหมุนเร็วเท่ากับต้นทุนส่วนเพิ่มของดีเซลหมุนเร็ว ณ ปริมาณจำหน่ายไบโอดีเซล ปี5 ที่เกิดขึ้นจริง

$$MB_H = [Q_{HA} - i - (k * MC_B)] / j \quad (23)$$

$$MB_B = [Q_{BA} - l - (n * MC_H)] / m \quad (24)$$

เมื่อกลไกตลาดทำงานอย่างเสรี รัฐไม่มีนโยบายการจัดเก็บภาษีน้ำมัน และไม่มีการจัดเก็บเงินส่งเข้ากองทุน ตลาดจะเข้าสู่ดุลยภาพ ณ ระดับราคาที่ปริมาณอุปสงค์เท่ากับปริมาณอุปทาน และราคาดุลยภาพในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (ปี2 ปี3) จะเท่ากับ P_{HE} ตามสมการที่ (25) แต่ราคาดุลยภาพของดีเซลหมุนเร็ว ปี0 จะเท่ากับต้นทุนเศรษฐศาสตร์ ขณะที่ราคาดุลยภาพของไบโอดีเซล ปี5 จะเท่ากับ P_{BE} ตามสมการที่ (26)

$$Q_{HD} = Q_{HS}$$

$$i + (j * P_{HE}) + (k * MC_B) = e + (f * P_{HE})$$

$$P_{HE} = [(k * MC_B) + i - e] / (f - j) \quad (25)$$

$$Q_{BD} = Q_{BS}$$

$$l + (m * P_{BE}) + (n * MC_H) = g + (h * P_{BE})$$

$$P_{BE} = [(n * MC_H) + l - g] / (h - m) \quad (26)$$

การคำนวณหามูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจของนโยบายกำหนดราคาขายปลีกดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) และไบโอดีเซล บี 5 ทำได้โดยการอินทิเกรชัน (integration) เส้นอุปสงค์และเส้นอุปทานในตลาดดีเซลหมุนเร็วและในตลาดไบโอดีเซล บี5 ตามสมการที่ (27) คำนวณหาพื้นที่ใต้เส้นอุปสงค์และอุปทานที่เปลี่ยนแปลงไปจากดุลยภาพตลาด กรณีที่มีการซื้อขายกันอย่างเสรีโดยไม่มีการจัดเก็บภาษีและไม่มีการจัดเก็บเงินส่งเข้ากองทุน

$$DWL = \int_{P_{HE}}^{MB_H} (Q_{HD} - Q_{HA})dP_H + \int_{MC_H}^{P_{HE}} (Q_{HS} - Q_{HA})dP_H + \int_{P_{BE}}^{MB_B} (Q_{BD} - Q_{BA})dP_B + \int_{MC_B}^{P_{BE}} (Q_{BS} - Q_{BA})dP_B \qquad (27)$$

กรณีอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบ ฟังก์ชันอุปทานสินค้าเกษตรตามแนวคิดของสำนักนีโอคลาสสิกนั้น ปริมาณผลผลิตสินค้าเกษตรจะขึ้นอยู่กับราคาสินค้าเกษตร ราคาสินค้าอื่นที่แย่งปัจจัยการผลิตกัน ต้นทุนการผลิต ระดับเทคโนโลยีการผลิต จำนวนเกษตรกร และการคาดการณ์ราคาของเกษตรกร และถ้าเกษตรกรคาดการณ์แบบ adaptive expectation ปริมาณผลผลิตคาดการณ์จะขึ้นอยู่กับราคาสินค้าเกษตรในอดีต โดยปริมาณผลผลิตจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรดังกล่าวทุกตัวในทิศทางเดียวกัน เว้นแต่ต้นทุนการผลิตและราคาสินค้าอื่นที่แย่งปัจจัยการผลิตกันจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตในทิศทางตรงกันข้าม นอกจากนั้น การศึกษาอุปทานของสินค้าเกษตรในประเทศไทยในอดีตยังพบว่า ปริมาณน้ำฝนและปริมาณถนนที่ตัดเพิ่มขึ้นส่งผลต่อปริมาณผลผลิตสินค้าเกษตรเช่นเดียวกัน (Netayarak, 2007)

Wiwattanakantang (1994) ศึกษาการตอบสนองของอุปทานปาล์มน้ำมันในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2520-2534 พบว่า ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันจะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนเฉลี่ยในภาคใต้ ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันย้อนหลัง 1 ปี ราคาปาล์มน้ำมัน และตัวแปรด้านเวลา แบบจำลองดังกล่าวใช้ตัวแปรราคาปาล์มน้ำมันกระจายย้อนหลังไป 4 ปี พบว่า ความยืดหยุ่นราคาของปาล์มน้ำมันในระยะกลางยืดหยุ่นกว่าราคาปาล์มน้ำมันในระยะสั้น

การประมาณการอุปทานของน้ำมันปาล์มในที่นี้ จะใช้ตัวแบบการปรับตัวบางส่วน (partial adjustment model) ซึ่งกำหนดให้ปริมาณการผลิตในปัจจุบันขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิตเดือนที่แล้ว โดยการปรับตัวของปริมาณการผลิตในแต่ละเดือนจะสะท้อนการคาดการณ์ของเกษตรกร ดังสมการที่ (28)

$$Q_{POS,t} = f(P_{PO,t}, P_{R,t}, TR_t, Trend, Q_{POS,t-1}) \qquad (28)$$

กรณีอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบ ฟังก์ชันอุปสงค์ของสินค้าเกษตรคล้ายกับฟังก์ชันอุปสงค์ของสินค้าทั่วไป ซึ่งปริมาณอุปสงค์ของสินค้าจะขึ้นอยู่กับราคาสินค้า ราคาสินค้าทดแทน รายได้ของผู้บริโภค รสนิยมของผู้บริโภค จำนวนผู้บริโภค และการคาดการณ์ทั้งรายได้และราคาสินค้าของผู้บริโภค นอกจากนั้น สินค้าเกษตรยังมีอุปสงค์สืบเนื่องจากการนำสินค้าเกษตรไปแปรรูป เมื่อความต้องการสินค้าเกษตรแปรรูปเพิ่มขึ้น จะต้องใช้สินค้าเกษตรขั้นต้นเพิ่มขึ้นด้วย (Netayarak, 2007)

Panyatawegitpisan (1997) วิเคราะห์ผลกระทบของการค้าเสรีต่ออุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มไทย โดยประมาณการอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มขึ้น พบว่า อุปสงค์ของน้ำมันปาล์มจะขึ้นอยู่กับราคาขายส่งน้ำมันปาล์มในตลาดกรุงเทพมหานคร ราคาขายส่งเมล็ดถั่วเหลืองในตลาดกรุงเทพมหานคร และรายได้ประชาชาติต่อหัว ขณะที่ Praserstanont and Tachasriprasert (2005) ใช้ข้อมูลรายปีระหว่างปี พ.ศ. 2520-2546 ประมาณการอุปสงค์ของน้ำมันปาล์ม พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันปาล์มภายในประเทศจะขึ้นอยู่กับราคาจริงของน้ำมันปาล์มดิบ ราคาจริงของถั่วเหลือง อัตราการเติบโตของภาคอุตสาหกรรม และความต้องการใช้น้ำมันปาล์มย้อนหลัง 1 ปี ทั้งนี้อุปสงค์ของน้ำมันปาล์มจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอธิบายทุกตัวในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นแต่ราคาจริงของน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุปสงค์ของน้ำมันปาล์ม

รายได้ของผู้บริโภคสะท้อนโดยผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) แต่เนื่องจากไม่มีการจัดทำข้อมูลเป็นรายเดือน ในการศึกษานี้จึงใช้ปริมาณเงินความหมายแคบเป็นตัวแทนของรายได้ผู้บริโภค ปริมาณเงินความหมายแคบมีความสัมพันธ์ในระยะยาว (cointegration) กับ GDP ตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา การประมาณการอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มในครั้งนี้จะใช้ตัวแบบการปรับตัวบางส่วน เนื่องจากผู้บริโภคจะไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคทั้งหมดทันทีในระยะสั้น ฟังก์ชันอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มจะเป็นไปตามสมการที่ (29)

$$Q_{POD,t} = f(P_{PO,t}, P_{SO,t}, MS_t, MPI_t, Q_{POD,t-1}) \quad (29)$$

กรณีอุปสงค์ของน้ำมันดีเซล Weyman-Jones (1986 cited Nordhaus, 1977) ศึกษาอุปสงค์ของพลังงานในประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และประเทศอื่นๆ ในทวีปยุโรปรวม 7 ประเทศ ระหว่างปี ค.ศ. 1955-1972 พบว่า ความต้องการใช้พลังงานจากภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง และความต้องการใช้พลังงานภายในประเทศ ล้วนแต่ขึ้นอยู่กับราคาพลังงาน และรายได้ที่แท้จริง ได้มีการประยุกต์ข้อสมมติการปรับตัวบางส่วนเข้าไปในการประมาณการ ทำให้สมการอุปสงค์มีลักษณะพลวัต

การศึกษาตัวแบบอุปสงค์ของน้ำมันดีเซลส่วนใหญ่ในอดีต พบว่า ราคาน้ำมันดีเซลและระดับรายได้ของประชากร เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่ออุปสงค์ของน้ำมันดีเซลในประเทศไทย Koomsup *et al.* (1987) ประมาณการอุปสงค์น้ำมันดีเซล ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยดังกล่าวด้วยตัวแบบ log-linear พบว่า ความยืดหยุ่นราคาน้ำมันดีเซลระหว่างปี พ.ศ. 2513-2517 เป็นลบ แต่ความยืดหยุ่นราคาน้ำมันดีเซลระหว่างปี พ.ศ. 2518-2525 กลับเป็นบวก ขณะที่ระดับรายได้ประชาชาติส่งผลต่ออุปสงค์ของน้ำมันดีเซลในทิศทางเดียวกันทั้งสองช่วงเวลา

ต่อมามีการศึกษาอุปสงค์ของน้ำมันดีเซลโดยพิจารณาผลการทดแทนกันระหว่างน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล Tangkitvanich and Kansuntisukmongkol (2007) ใช้ข้อมูลรายไตรมาสระหว่างปี พ.ศ. 2536-2549 ประมาณการอุปสงค์ของน้ำมันดีเซลด้วยแบบจำลอง cointegration พบว่า ความยืดหยุ่นรายได้เป็นบวก ความยืดหยุ่นราคาในระยะยาวของน้ำมันดีเซลเป็นลบ ขณะ

ที่ความยืดหยุ่นราคาไขว้ในระยะยาวจากน้ำมันเบนซินเป็นบวก ซึ่งแสดงว่าน้ำมันเบนซินสามารถทดแทนน้ำมันดีเซลได้ นอกจากนั้น ตัวแปรเวลา (trend) ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของน้ำมันดีเซลเช่นกัน ขณะที่ Vikitset *et al*. (2006) ใช้ข้อมูลรายเดือนระหว่างปี พ.ศ. 2545-2548 ประมาณการอุปสงค์ต่อน้ำมันดีเซล พบว่า อุปสงค์ของน้ำมันดีเซลขึ้นอยู่กับราคาน้ำมันดีเซลในทิศทางตรงกันข้าม อุปสงค์น้ำมันดีเซลจะขึ้นอยู่กับปริมาณเงินความหมายแคบซึ่งเป็นตัวแทนของรายได้ผู้ใช้น้ำมันในแต่ละเดือน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาให้น้ำมันเบนซินเป็นสินค้าทดแทนน้ำมันดีเซล โดยกำหนดให้ราคาน้ำมันเบนซินเป็นหนึ่งในตัวแปรอธิบาย และปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเบนซินเป็นบวก นอกจากนั้นยังได้ใช้ตัวแปรหุ่นเดือน 11 เดือนเป็นตัวแปรอธิบายแทนราคารถยนต์

ส่วนการศึกษาอุปสงค์ของไบโอดีเซล บี5 นั้น Apinyanon (2007) ใช้ข้อมูลรายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2551 ประมาณการแบบจำลองปริมาณการใช้ไบโอดีเซล บี5 พบว่า ส่วนต่างราคาขายปลีกของน้ำมันทั้งสองชนิด ราคาขายปลีกดีเซลหมุนเร็ว และจำนวนสถานีจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ส่งผลต่อปริมาณการใช้ไบโอดีเซล บี5 ในทิศทางเดียวกัน

การประมาณการอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็วในครั้งนี้ จะใช้ตัวแบบการปรับตัวบางส่วน โดยใช้ข้อมูลปริมาณเงินแทนรายได้ผู้บริโภค ส่วนอุปสงค์ของไบโอดีเซล บี5 นั้น สามารถเทียบเคียงได้กับอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็ว ดังนั้น ฟังก์ชันอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็วและฟังก์ชันอุปสงค์ของของไบโอดีเซล บี5 ในการศึกษานี้ จะเป็นไปตามสมการที่ (30) และสมการที่ (31)

$$Q_{HD,t} = f(P_{H,t}, P_{B,t}, P_{G,t}, MS_t, Trend, Q_{HD,t-1}) \quad (30)$$

$$Q_{BD,t} = f(P_{B,t}, P_{H,t}, MS_t, Trend, Q_{BD,t-1}) \quad (31)$$

ผลการศึกษา

จากตารางที่ 2 การประมาณการตัวแบบอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบด้วยวิธี OLS สามารถอธิบายปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ร้อยละ 76 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอธิบายทุกตัวนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติและมีเครื่องหมายในทิศทางที่คาดการณ์ไว้ โดยปริมาณฝนจะส่งผลต่อปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบใน 4 เดือนต่อมาในทิศทางเดียวกัน แต่เมื่อฝนตกหนักจนกลายเป็นเหตุการณ์น้ำท่วม ปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบจะลดลง

ตารางที่ 2 ผลการประมาณการตัวแบบอุปทานและอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบ

ตัวแปร	คำอธิบาย	อุปทานน้ำมันปาล์มดิบ (OLS)			อุปสงค์น้ำมันปาล์มดิบ (TSLS)		
		ค่าสัมประสิทธิ์		S.E.	ค่าสัมประสิทธิ์		S.E.
$Q_{POS,\ t-1}$	ปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ	0.91	***	0.05	-		
$P_{PO,\ t}$	ราคาน้ำมันปาล์มดิบ	657.59	***	221.07	-3,231.99	***	1,092.25
$P_{R,\ t-7}$	ราคาน้ำยางสด	-243.29	**	110.32	-		
$TR_{,\ t-4}$	ปริมาณฝน	61.63	***	19.32	-		
DM_{FL}	เหตุการณ์น้ำท่วม	-15,494.32	***	5,649.77	-		
C	ค่าคงที่	-			-107,345	***	33,997
$Q_{POD,\ t-1}$	ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบ	-			0.33	**	0.12
$P_{SO,\ t}$	ราคาน้ำมันถั่วเหลือง	-			3,482.63	***	994.05
$MPI_{D,\ t}$	ดัชนีผลผลิตน้ำมันดีเซลบริสุทธิ์	-			759.98	***	195.67
$MPI_{P,\ t}$	ดัชนีผลผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	-			243.18	*	126.33
	Observations	52			48		
	Adjusted R-squared	0.7561			0.7074		
	S.E. of regression	13,616.69			15,116.32		
	BG (12) p-value	0.2975			0.1625		
	White's p-value	0.5157			0.5355		

หมายเหตุ: *** ** * คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01, 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

เมื่อนำตัวแบบอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบและตัวแบบอุปสงค์ที่ประมาณการด้วยวิธี OLS ไปตรวจสอบปัญหา simultaneity ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นจากตัวแปรราคาน้ำมันปาล์มดิบนั้นเป็นตัวแปรภายใน (endogenous) ผลการทดสอบโดยใช้วิธี Hausmann test พบว่า ค่าคงเหลือ (residuals) ที่ได้จากการถดถอยตัวแปรราคาน้ำมันปาล์มดิบกับตัวแปรภายนอกที่เหลือทั้งหมดนั้น เมื่อนำไปทดสอบในตัวแบบอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า ค่าคงเหลือดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแบบอุปทานของน้ำมันปาล์มดิบไม่มีปัญหา simultaneity และการประมาณการด้วยวิธี OLS มีความเหมาะสม แต่เมื่อนำไปทดสอบในตัวแบบอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบ ค่าคงเหลือมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงว่าตัวแบบที่ประมาณการด้วยวิธี OLS มีปัญหา simultaneity จะทำให้ตัวแบบไม่คงเส้นคงวา (inconsistent) และไม่มีประสิทธิภาพ (inefficient) การแก้ปัญหาดังกล่าวจึงใช้วิธี TSLS สำหรับการประมาณการตัวแบบอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบ และใช้ตัวแปรที่ทดสอบแล้วว่ามีความสัมพันธ์กับราคาน้ำมันปาล์มดิบ ได้แก่ ราคาซื้อขายน้ำมันปาล์มดิบในประเทศมาเลเซีย และอัตราแลกเปลี่ยน เป็น instrumental variables

การประมาณการตัวแบบอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบด้วยวิธี TSLS พบว่า ปริมาณเงินและดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากตารางที่ 2 เมื่อใช้ดัชนีผลผลิตน้ำมันดีเซลบริสุทธิ์ และดัชนีผลผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ซึ่งเป็นดัชนีผลผลิตเฉพาะอุตสาหกรรมต่อเนื่องของน้ำมันปาล์มดิบ พบว่าตัวแปรทั้งสองมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการจำหน่าย

น้ำมันปาล์มดิบ ขณะที่ราคาน้ำมันปาล์มดิบ และราคาน้ำมันถั่วเหลืองมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางที่คาดการณ์ โดยค่าสัมประสิทธิ์ที่มีเครื่องหมายตรงกันข้ามกันนั้นแสดงว่าน้ำมันถั่วเหลืองเป็นสินค้าทดแทนกันกับน้ำมันปาล์มดิบ โดยที่ตัวแบบดังกล่าวสามารถอธิบายปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบได้ร้อยละ 71 ส่วนการทดสอบตัวแบบอุปทานและตัวแบบอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มดิบนั้นไม่พบว่าตัวแบบทั้งสองมีปัญหา heteroscedasticity และ serial correlation

จากตารางที่ 3 การประมาณการตัวแบบอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็วด้วยวิธี OLS พบว่าตัวแบบสามารถอธิบายปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็วได้ร้อยละ 96 โดยปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็วมีความสัมพันธ์กับราคาดีเซลหมุนเร็ว และราคาไบโอดีเซล บี5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรราคาของดีเซลหมุนเร็วมีเครื่องหมายตรงกันข้ามกับของไบโอดีเซล บี5 แสดงว่า ไบโอดีเซล บี5 เป็นสินค้าทดแทนกันกับดีเซลหมุนเร็ว การกำหนดให้ดีเซลหมุนเร็วผสมไบโอดีเซล บี100 ทำให้ผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็วอ่อนไหวต่อราคาดีเซลหมุนเร็วมากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคไม่มีทางเลือกสำหรับการไม่บริโภคไบโอดีเซล บี100 ส่วนการทดสอบตัวแบบอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็วนั้น ไม่พบปัญหาเศรษฐมิติใดๆ

ตารางที่ 3 ผลการประมาณการตัวแบบอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) และไบโอดีเซล บี5

ตัวแปร	คำอธิบาย	อุปสงค์ดีเซลหมุนเร็ว (OLS)		อุปสงค์ไบโอดีเซล บี5 (OLS)	
		ค่าสัมประสิทธิ์	S.E.	ค่าสัมประสิทธิ์	S.E.
C	ค่าคงที่	15.12 ***	3.12	4.18 ***	1.15
$Q_{H,t-1}$	ปริมาณการจำหน่ายดีเซลหมุนเร็ว	0.78 ***	0.05	-	
$P_{H,t}$	ราคาดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3)	-2.03 ***	0.60	0.85 ***	0.30
$DM_{BM} * P_{H,t}$	การกำหนดใช้บี2 และบี3	-0.09 **	0.04	0.09 ***	0.02
$P_{B,t}$	ราคาไบโอดีเซล บี5	1.91 ***	0.57	-1.01 ***	0.29
$Q_{B,t-1}$	ปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5	-		0.82 ***	0.03
	Observations	50		50	
	Adjusted R-squared	0.9613		0.9895	
	S.E. of regression	1.8989		0.8713	
	BG (12) p-value	0.1347		0.2348	
	White's p-value	0.8680		0.5626	

หมายเหตุ: *** ** * คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01, 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

การประมาณการตัวแบบอุปสงค์ของไบโอดีเซล บี5 ด้วยวิธี OLS พบว่า ตัวแปรด้านเวลาและปริมาณเงินไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับตัวแบบอุปสงค์ของดีเซลหมุนเร็ว อย่างไรก็ตามตัวแบบดังกล่าวสามารถอธิบายปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ได้ถึงร้อยละ 99 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอธิบายทั้งหมดมีเครื่องหมายตามสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย

เฉพาะเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ราคาดีเซลหมุนเร็ว ซึ่งตรงกันข้ามกับเครื่องหมายของไบโอดีเซล บี5 แสดงว่าน้ำมันทั้งสองชนิดทดแทนกัน ส่วนตัวแปรหุ่นการกำหนดให้ดีเซลหมุนเร็วผสมไบโอดีเซล บี100 แสดงว่าผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5 อ่อนไหวต่อราคาดีเซลหมุนเร็วเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็ว นอกจากนั้น การตรวจสอบตัวแบบดังกล่าวไม่พบปัญหาทางสถิติแต่อย่างใด

หลังจากนั้นนำตัวแบบเศรษฐมิติทั้งหมดไปคำนวณมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจตามวิธีการศึกษา พบว่า นโยบายกำหนดราคาขายปลีกดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล บี5 ทำให้อัตราส่วนเพิ่มของการทดแทนกันระหว่างน้ำมันทั้งสองชนิดแตกต่างกันโดยเฉลี่ยจากอัตราส่วนเพิ่มของการเปลี่ยนแปลงการผลิต คิดเป็นร้อยละ 7.07 ก่อให้เกิดมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจในตลาดดีเซลหมุนเร็วและตลาดไบโอดีเซล บี5 รวมกัน 4 ปี เท่ากับ 11,496.79 ล้านบาท โดยที่ความสูญเสียทางเศรษฐกิจร้อยละ 80.10 เกิดขึ้นในตลาดดีเซลหมุนเร็ว โดยผู้บริโภคเป็นผู้อุดหนุนราคาไขว้ให้กับผู้บริโภคไบโอดีเซล บี5

ตารางที่ 4 แสดงความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นสูงสุด 822.79 ล้านบาท ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 โดยร้อยละ 92.24 เกิดในตลาดดีเซลหมุนเร็ว บี2 ความสูญเสีย 46 เดือน จากทั้งหมด 48 เดือน ในตลาดดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) นั้น เกิดจากการบริโภคน้อยเกินไป คิดเฉลี่ยเดือนละ 191.85 ล้านบาท ขณะที่ตลาดไบโอดีเซล บี5 พบความสูญเสียทางเศรษฐกิจเฉลี่ยเดือนละ 47.67 ล้านบาท โดยความสูญเสีย 43 เดือน จาก 48 เดือนในตลาดไบโอดีเซล บี5 เกิดขึ้นจากการบริโภคมากเกินไป

ตารางที่ 4 มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจของนโยบายกำหนดราคาดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซล บี5 (ล้านบาท)

เดือน	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2551	พ.ศ. 2552	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2554
มกราคม	-	205.09	367.00	346.51	99.41
กุมภาพันธ์	40.99	44.60	822.79	115.75	-
มีนาคม	10.56	24.06	466.25	215.56	-
เมษายน	214.87	19.66	673.74	254.71	-
พฤษภาคม	262.92	199.63	710.63	216.62	-
มิถุนายน	21.36	226.85	755.78	185.31	-
กรกฎาคม	516.65	159.02	405.00	211.02	-
สิงหาคม	52.60	50.26	249.26	250.75	-
กันยายน	313.27	164.02	349.58	214.51	-
ตุลาคม	140.34	130.10	172.89	235.05	-
พฤศจิกายน	90.24	277.36	152.96	86.09	-
ธันวาคม	157.26	339.15	237.79	40.92	-
เฉลี่ย	165.55	153.32	446.97	197.73	99.41

ที่มา: จากการคำนวณ

ขั้นตอนต่อมาเป็นการจำลองสถานการณ์ทางเลือกของโครงสร้างราคาขายปลีก[3] ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (DWL) น้อยที่สุด โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) พบว่า สถานการณ์ที่ไม่มีข้อจำกัด ภาครัฐจะสามารถขจัดความสูญเสียทางเศรษฐกิจได้ทั้งหมด แต่กรณีนี้ภาครัฐจะต้องสูญเสียรายได้จากการจัดเก็บภาษีน้ำมันปีละ 85,129 ล้านบาท ขณะที่มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจนั้นเกิดขึ้นเพียงแค่ปีละ 2,874 ล้านบาท นอกจากนั้น รายได้จากภาษีน้ำมันในกรณีนี้ยังไม่ครอบคลุมต้นทุนทางสังคมที่เกิดขึ้น

สถานการณ์ต่อมา กำหนดให้ภาครัฐมีข้อจำกัด โดยมีรายได้จากการจัดเก็บภาษีและกองทุนอย่างน้อยเท่าเดิม การจำลองสถานการณ์ในกรณีนี้ พบว่า มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจจะลดลงไปได้ร้อยละ 96.63 ของมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน โดยมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจเฉลี่ยในแต่ละเดือนจะคงเหลือเพียง 8.06 ล้านบาท เนื่องจากอัตราส่วนเพิ่มของการทดแทนกันแตกต่างจากอัตราส่วนเพิ่มของการเปลี่ยนแปลงการผลิตเพียงร้อยละ 0.55 โดยราคาดีเซลหมุนเร็วลดลงเฉลี่ยร้อยละ 2.80 ขณะที่ราคาไบโอดีเซล บี5 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 4.36 แสดงว่าผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็วคืนการอุดหนุนราคาไขว้กลับไปสู่ผู้บริโภคดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจจึงลดลง

แม้ว่ากรณีดังกล่าวจะทำให้ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.12 ต้นทุนเศรษฐศาสตร์รวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.90 และค่าใช้จ่ายรวมของผู้บริโภคเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.02 การศึกษาครั้งนี้ชี้ว่า รัฐสามารถจัดเก็บภาษีน้ำมันต่อไปได้ จะมีรายได้จากการจัดเก็บภาษีสำหรับการชดเชยและป้องกันผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นจากการบริโภคน้ำมัน ถ้าใช้เครื่องมือภาษีอย่างถูกต้อง ไม่อุดหนุนราคาไขว้ และกำหนดอัตราภาษีน้ำมันตามต้นทุนทางสังคมแล้ว ผลการจำลองสถานการณ์ชี้ว่า มูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจจะไม่เกิดขึ้นมากนัก

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงสร้างราคาขายปลีกของน้ำมันในปัจจุบันไม่สะท้อนต้นทุนที่แท้จริง เนื่องจากภาครัฐใช้เครื่องมือด้านการจัดเก็บภาษีน้ำมันและอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง ทำให้ราคาที่แท้จริงของพลังงานถูกบิดเบือน นโยบายการอุดหนุนราคาไขว้ทำให้ปริมาณการบริโภคไบโอดีเซล บี5 มากเกินไป ขณะที่ปริมาณการบริโภคดีเซลหมุนเร็ว (บี0 บี2 บี3) น้อยเกินไป เมื่อเปรียบเทียบกับดุลยภาพเมื่อไม่มีนโยบายดังกล่าว และก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจขึ้นในตลาดน้ำมันดีเซลทั้งสองชนิด

ในช่วงเริ่มแรกของนโยบาย ความสูญเสียทางเศรษฐกิจไม่มากนัก เนื่องจากปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 ยังไม่มาก แต่เมื่อภาครัฐกำหนดให้ดีเซลหมุนเร็วผสมไบโอดีเซล บี100

[3] วิธีการและผลการจำลองสถานการณ์โดยละเอียดสามารถศึกษาได้จากการศึกษาของ Chenphuengpawn (2011)

ผู้บริโภคทั้งสองตลาดจะอ่อนไหวต่อราคาดีเซลหมุนเร็วมากขึ้น จึงหันมาใช้ไบโอดีเซล บี5 ซึ่งได้รับการอุดหนุนราคาให้ต่ำกว่าดีเซลหมุนเร็ว เมื่อปริมาณการจำหน่ายไบโอดีเซล บี5 เพิ่มขึ้น ประกอบกับขนาดของการอุดหนุนที่มากขึ้น ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจึงเพิ่มขึ้นในเวลาต่อมา โดยในปี พ.ศ. 2552 ความสูญเสียทางเศรษฐกิจคิดเป็น 2.92 เท่าของปีก่อนหน้า แต่เมื่อรัฐบาลเพิ่มสัดส่วนของไบโอดีเซล บี100 ในดีเซลหมุนเร็วเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3 (บี3) พบว่า ความสูญเสียทางเศรษฐกิจลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดีเซลหมุนเร็ว บี2

การลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจของนโยบายกำหนดราคาพลังงาน สามารถทำได้โดยยกเลิกการบิดเบือนราคา ปล่อยให้ตลาดซื้อขายพลังงานกันอย่างเสรี (Poapongsakorn *et al*., 1998) หรือจัดเก็บภาษีจากผู้บริโภคพลังงานต่อไป แต่กำกับสัดส่วนราคาขายปลีกต่อต้นทุนที่แท้จริงของพลังงานแต่ละชนิดให้เท่ากัน นอกจากนี้ กรณีที่ตลาดซื้อขายกันอย่างเสรี ผู้ผลิตจะไม่พิจารณาต้นทุนทางสังคม ในการศึกษานี้พบว่า ต้นทุนทางสังคมของคาร์บอน หรือ SCC เฉลี่ยของไบโอดีเซล บี5 ในอดีตควรเป็นลิตรละ 1.19 บาท ขณะที่ต้นทุนทางสังคมของดีเซลหมุนเร็ว บี0 บี2 และบี3 นั้นลิตรละ 1.23, 1.24 และ 1.17 บาท ตามลำดับ ทั้งนี้ตามหลักการจัดเก็บภาษีจากผู้บริโภคพลังงานที่ไม่สะอาดจะต้องจัดเก็บภาษีอย่างน้อยเท่ากับต้นทุนของคาร์บอน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้พลังงานสะอาดแข่งขันได้โดยไม่จำเป็นต้องบิดเบือนราคา

ผลการจำลองสถานการณ์ในการศึกษานี้สนับสนุนให้จัดเก็บภาษีน้ำมันต่อไป แต่ไม่สนับสนุนการอุดหนุนราคาไขว้ โดยภาครัฐจะต้องกำกับสัดส่วนราคาขายปลีกต่อต้นทุนที่แท้จริงของน้ำมันแต่ละชนิดให้เท่ากัน นอกจากนั้น การจัดเก็บภาษีน้ำมันจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์และรูปแบบการจัดเก็บให้สอดคล้องกัน วัตถุประสงค์ประการแรกเพื่อชดเชยและป้องกันผลกระทบภายนอกจากการบริโภคพลังงาน โดยจัดเก็บเงินส่งเข้ากองทุนอนุรักษ์พลังงานในอัตราที่ไม่น้อยกว่า SCC ของพลังงานแต่ละชนิด และนำรายได้ดังกล่าวไปส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตพืชพลังงาน การจัดการน้ำภายในพื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงาน และการจัดเก็บผลผลิตพืชพลังงานส่วนเกินให้อยู่ภายในประเทศ ทำให้ประเทศไทยมีอุปทานส่วนเกินของพืชพลังงานเพิ่มขึ้น สามารถใช้นโยบายการบังคับใช้เชื้อเพลิงผสมเชื้อเพลิงชีวภาพ (blend mandate for biofuels) ในสัดส่วนที่สูงขึ้น รัฐควรใช้แนวทางดังกล่าวเป็นนโยบายหลักสำหรับการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน เนื่องจากนโยบายดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดภาระส่วนเกิน และสามารถลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจลงได้ ในเรื่องการรักษาเสถียรภาพของราคาน้ำมันก็สามารถทำได้โดยการใช้กลไกการจัดเก็บเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเหมือนเดิม แต่ภาครัฐจะต้องใช้กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อรักษาระดับราคาขายปลีกเพียงอย่างเดียว โดยไม่อุดหนุนราคาให้กับผู้บริโภคพลังงานทดแทนอีกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Apinyanon, J. 2007. **Price Determination of Biodiesel from Palm Oil**. Master Thesis in Economics, Chulalongkorn University.

Chenphuengpawn, J. 2011. **Dead-weight Loss of Alternative Energy Pricing Policy: A Case of High Speed Diesel (B0, B2, B3) and Biodiesel B5**. Master Thesis in Economics, National Institute of Development Administration. (in Thai)

Eidman, V. R. 2007. "Economic parameters for corn ethanol and biodiesel production." **Journal of Agricultural and Applied Economics** 39 (2): 345-356.

Energy Policy and Planning. 2009. **Price Structure of Petroleum products in Bangkok** (Online). www.eppo.go.th/petro/price/pt-price-st-2009-04-21.xls, July 1, 2011. (in Thai)

Envir Tech Consultant Co., Ltd. 2009. **The Feasibility Study Project on the Promotional Plan of Commercial Utilization for B5 and B10.** A research report submitted to Energy Policy and Planning, Ministry of Energy. (in Thai)

Gujarati, D. N. 2003. **Basic Econometrics**. Singapore: McGraw-Hill.

Jenvanitpanjakkul, P. and L. Attanatho. 2006. **Knowledge about Biodiesel**. Samutprakan: Pimpinit. (in Thai)

Koomsup, P., P. Tinakorn, and S. Ratanakomut. 1987. **Energy Demand Management Policy in Thailand.** A research report summitted to the Faculty of Economics, Thammasat University.

Netayarak, P. 2007. **Agricultural Economics**. Bangkok: Thammasat University Press. (in Thai)

Pahl, G. 2005. **Biodiesel: Growing a New Energy Economy.** Vermont: Chelsea Green Publishing.

Panyatawegitpisan, N. 1997. **Analysis of the Impact of World Trade Organization on Palm Oil Industry in Thailand**. Master Thesis in Science, Kasetsart University. (in Thai)

Poapongsakorn, N., T. Chongpeerapien and S. Tangkitvanich. 1998. **The Economic Impact of the Liberalization of Oil Market.** A research report summitted to The Petroleum Institute of Thailand.

_____, N. Sukpanich, and N. Srianant. 2007. **Cassava Industry: Market Trend and Government Intervention**. A research report submitted to Institute of Trade Strategies. (in Thai)

Praserstanont, S. and S. Tachasriprasert. 2005. **Oil Supply and Demand Model.** A research report submitted to Office of Agricultural Economics. (in Thai)

Tangkitvanich, S. and C. Kansuntisukmongkol. 2007. "Fixed oil price policy evaluation." In S. Tangkitvanich. (ed.). **Thai Social Policy and the Social Welfare Funds for Development with Economic Theories.** Bangkok: Thailand Development Research Institute. (in Thai)

Thongpakde, N. *et al.* 2010. **Long-run Thai Economy Forecast Study.** A research report submitted to Energy Policy and Planning, Ministry of Energy. (in Thai)

Vikitset, T. 2008. **An Alternative Retail Pricing Policy for Petroleum Products: A Case Study of Gasoline and High Speed Diesel in Thailand.** A research report summitted to National Institute of Development Administration.

_____, P. Mongsawad, and Y. Sethapramote. 2006. **Oil Situation and the Impacts on Thai Economy in the Next Decade.** A research report submitted to National Institute of Development Administration. (in Thai)

Wattanakuljarus, A. and K. Wongsa. 2011. **Carbon Tax: CO2 Emissions Control and the Impacts on the Thai Economy.** A research report submitted to Thai Universities for Healthy Public Policy and Thai Health Promotion Foundation. (in Thai)

Weyman-Jones, T. G. 1986. **The Economics of Energy Policy.** Gower Publisher. cited W. Nordhaus. 1977. **The Demand for Energy: An International Perspective.** Amsterdam: North-Holland Publishing.

Willig, R. D. 1976. "Consumer's surplus without apology." **American Economic Review** 66 (4): 589-597.

Wiwattanakantang, K. 1994. **An Economic Analysis of Thai Oil Palm Supply Response.** Master Thesis in Economics, Thammasat University.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 โครงสร้างราคาดีเซลหมุนเร็ว และไบโอดีเซล บี5 ณ วันที่ 21 เมษายน 2552

	ดีเซลหมุนเร็ว		ไบโอดีเซล บี5	
	(บาท/ลิตร)	(ร้อยละ)	(บาท/ลิตร)	(ร้อยละ)
(1) ราคาเฉลี่ยที่โรงกลั่น	14.09	60.50	14.44	71.16
(2) ภาษีสรรพสามิต	3.31	14.19	2.19	10.79
(3) ภาษีเทศบาล	0.33	1.42	0.22	1.08
(4) กองทุนน้ำมันเชื้อเพลิง	1.70	7.30	-0.20	-0.99
(5) กองทุนอนุรักษ์พลังงาน	0.75	3.22	0.25	1.23
(6) ราคาขายส่ง (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	20.18	86.63	16.90	83.28
(7) ภาษีมูลค่าเพิ่ม	1.41	6.06	1.18	5.83
(8) ราคาขายส่งรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม (6)+(7)	21.59	92.70	18.08	89.11
(9) ค่าการตลาด	1.59	6.83	2.07	10.18
(10) ภาษีมูลค่าเพิ่ม	0.11	0.48	0.14	0.71
(11) ราคาขายปลีก (8)+(9)+(10)	23.29	100.00	20.29	100.00
(12) ต้นทุนเศรษฐศาสตร์ (1)+(5)+(9)	16.43		16.75	
(13) ราคาขายปลีกต่อต้นทุนเศรษฐศาสตร์ (11)/(12)		141.75		121.11

ที่มา: ข้อมูลรายการที่ (1) ถึง (11) จาก Energy Policy and Planning (2009) และรายการที่ (12) และ (13) จากการคำนวณ