

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมแนวคิดทางทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลกโดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” ซึ่งจะประกอบไปด้วย 1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำมันดิบ 2) แนวคิดและทฤษฎี 3) ทฤษฎีและการวิเคราะห์ทางสถิติ และ 4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำมันดิบ

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำมันดิบที่ศึกษาครั้งนี้พิจารณาถึง 1) ตลาดน้ำมันดิบ เพื่อศึกษาถึงความสำคัญของตลาดน้ำมันดิบที่สำคัญของโลกที่นำมาศึกษา 2) ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมันดิบ และ 3) ประเภทปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมันเพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา

2.1.1 ตลาดน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบเป็นสินค้าที่ซื้อขายกันในตลาดสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity Markets) ดังนั้นจึงทำการซื้อขายและส่งมอบสินค้าชำระเงินกันในตลาดโภคภัณฑ์ และตลาดน้ำมันดิบที่สามารถขุดได้ในแต่ละแหล่งทั่วโลกจะมีระดับความหนาแน่น และปริมาณกัมมะถันที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถจำแนกประเภทออกได้เป็นระดับ ๆ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งในบางตลาดจะเป็นน้ำมันดิบคุณภาพสูงและบางตลาดจะเป็นน้ำมันดิบคุณภาพสูง ส่วนตลาดน้ำมันดิบที่สำคัญ ๆ ของโลกและเป็นตลาดที่กำหนดราคาน้ำมันของโลก ได้แก่ (จุฬาวិทยานุกรม, 2010)

(1) ตลาดเวสต์เท็กซัส (West Texas Intermediate: WTI) เป็นตลาดน้ำมันดิบคุณภาพสูง เพราะมีกัมมะถันต่ำ มีความหนาแน่นต่ำ ในทวีปอเมริกาเหนือ ใช้เป็นราคาอ้างอิงที่ใช้ในการกำหนดราคาน้ำมันอ้างอิง และยังใช้เป็นราคาสินค้าอ้างอิง (Underlying Commodity) ในการซื้อขายสัญญาซื้อขายน้ำมันในตลาดล่วงหน้า ในตลาด New York Mercantile Exchange อีกด้วย

(2) ตลาดเบรนท์ (Brent Blend) ในตลาดนี้เป็นน้ำมันคุณภาพดี (Light Sweet Crude Oil) และใช้เป็นราคาอ้างอิงในทวีปยุโรป แอฟริกา และในตะวันออกกลาง ซึ่งมีการประมาณการกันว่าปริมาณน้ำมันดิบที่ซื้อขายกันในตลาดโลก 2 ใน 3 จะอ้างอิงราคาจากตลาดเบรนท์ โดยราคาของ

ตลาดนี้เกิดจากการคำนวณราคาเฉลี่ยของราคาน้ำมันจากแหล่งผลิต 15 แห่งในบริเวณทะเลเหนือ (North Sea) ของมหาสมุทรแอตแลนติก

(3) ตลาดคูไบ-โอมาน (Dubai-Oman) การซื้อขายน้ำมันดิบโดยเฉพาะในทวีปเอเชีย-แปซิฟิกมักใช้ราคาน้ำมันดิบคูไบ-โอมาน เป็นราคาอ้างอิงอยู่เสมอ เนื่องจากเป็นตลาดที่มีขนาดใหญ่ และมีสามารถส่งมอบน้ำมันดิบได้ทันที อย่างไรก็ตามในตลาดคูไบเป็นตลาดที่ซื้อขายน้ำมันดิบที่มีความใสแต่คุณภาพต่ำ (Light Sour Crude Oil) เนื่องจากมีกำมะถันในปริมาณสูง

(4) ตลาดทาปิส (Tapis) เป็นตลาดที่ประเทศมาเลเซียใช้เป็นราคาอ้างอิง โดยน้ำมันดิบเป็นน้ำมันดิบที่มีความหนาแน่นต่ำ (Light) จากแหล่งบริเวณน้ำมันตะวันออกไกล (ประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย และบรูไน)

(5) ตลาดมินัส (Minas) ประเทศอินโดนีเซียใช้เป็นราคาอ้างอิง ซึ่งน้ำมันจากตลาดนี้เป็นน้ำมันดิบที่มีความหนาแน่นสูง (Heavy) ที่ผลิตจากแหล่งน้ำมันตะวันออกไกล

2.1.2 ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมันดิบ

ราคาน้ำมันดิบของโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นปัจจัยใหญ่ได้ 7 ปัจจัย คือ 1) อุปทานของกลุ่มโอเปค 2) อุปทานของกลุ่มประเทศอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สมาชิกโอเปค 3) อุปสงค์ของกลุ่มโออีซีดี¹ 4) อุปสงค์ของกลุ่มประเทศอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สมาชิกของกลุ่ม โออีซีดี 5) ความสมดุลของตลาด 6) ตลาดการเงิน และ 7) ราคาในตลาดจริงหรือราคาปิดของราคาน้ำมันในตลาดต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (U.S. Energy Information Administration, 2011)

(1) อุปทานกลุ่มโอเปค²

กลุ่มโอเปคมีกำลังการผลิตมากถึงร้อยละ 40 ของปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก ดังนั้นกลุ่มโอเปคจึงมีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อการกำหนดราคาน้ำมันโลก และการรวมตัวกันของกลุ่มโอเปคแบบคาร์เทล³นั้นสามารถควบคุมปริมาณการผลิตและความสมดุลระหว่างอุปสงค์และ

¹ องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ โออีซีดี (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) คือ องค์การระหว่างประเทศของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้วที่ยอมรับระบอบประชาธิปไตยและเศรษฐกิจการค้าเสรี ก่อตั้งขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1948 ในฐานะที่เป็นองค์กรความร่วมมือทางเศรษฐกิจของภูมิภาคยุโรป

² กลุ่มประเทศผู้ส่งออกน้ำมันของโลก หรือ “โอเปค” เป็นองค์กรความร่วมมือถาวรระหว่างรัฐบาลของประเทศสมาชิก โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประสานและสร้างเอกภาพด้านนโยบายปิโตรเลียมระหว่างประเทศสมาชิก โดยมุ่งรักษาเสถียรภาพของราคาปิโตรเลียมสำหรับประเทศผู้ผลิต และจัดหาปิโตรเลียมป้อนประเทศผู้บริโภครวมถึงเพื่อรักษาผลตอบแทนที่เป็นธรรมให้แก่ผู้ลงทุนในธุรกิจปิโตรเลียมด้วย

³ กลุ่มคาร์เทลคือกลุ่มของผู้ผลิตที่รวมตัวกันเพื่อตัดสินใจในการจัดการด้านการผลิตสินค้าและบริการอย่างใดอย่างหนึ่ง

อุปทานน้ำมันได้ จากประวัติศาสตร์จะพบว่าราคาน้ำมันดิบจะเพิ่มสูงขึ้นหากกลุ่มประเทศโอเปกลดกำลังการผลิต

(2) อุปทานกลุ่มประเทศอื่น ๆ

ส่วนกลุ่มประเทศที่ไม่ได้รวมตัวกับกลุ่ม โอเปกหรือกลุ่มนอกโอเปกนั้นมีความสามารถในการผลิตน้ำมันได้มากถึงร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตน้ำมันของโลก ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มใหญ่ต่าง ๆ คือ กลุ่มอเมริกาเหนือ กลุ่มสหภาพโซเวียต และกลุ่มทะเลเหนือ ซึ่งกลุ่มนอกโอเปกมีลักษณะการบริหารกำลังการผลิตน้ำมันตามปัจจัยเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น

(3) อุปสงค์กลุ่มโออีซีดี

องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนาหรือ โออีซีดีประกอบด้วยประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศในกลุ่มยุโรป ซึ่งในปี 2010 กลุ่มโออีซีดีบริโภคน้ำมันมากถึงร้อยละ 53 ของการบริโภคน้ำมันของโลกทั้งหมด แต่อัตราการเจริญเติบโตของการบริโภคน้ำมันของกลุ่ม โออีซีดีอยู่ในอัตราที่ไม่สูงมากนัก จากสถิติที่ผ่านมาพบว่าในปี 2000 ถึงปี 2010 ประเทศในกลุ่มนี้มีอัตราการเจริญเติบโตของการบริโภคน้ำมันที่ลดลง

สาเหตุที่กลุ่มโออีซีดีมีอัตราการเจริญเติบโตของการบริโภคน้ำมันที่ลดลงเนื่องจากประชากรในประเทศเหล่านี้มีแนวโน้มการใช้ยานพาหนะส่วนตัวมากขึ้นก็ตามทำให้มีความต้องการใช้น้ำมันเพิ่มสูงขึ้นแต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของการมียานพาหนะส่วนตัวของกลุ่มโออีซีดีค่อนข้างอึดตัวเนื่องจากกลุ่มโออีซีดีมีระบบการคมนาคมสาธารณะที่ดี อีกทั้งราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้มีพลังงานทดแทนอื่นที่สามารถเป็นสินค้าทดแทนได้ นอกจากนี้นโยบายของรัฐบาลและสภาพเศรษฐกิจ เช่น การเรียกเก็บภาษีน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้การบริโภคน้ำมันของกลุ่มโออีซีดีลดลง

(4) อุปสงค์กลุ่มประเทศอื่น ๆ

กลุ่มประเทศอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการกลุ่มโออีซีดีบริโภคน้ำมันคิดเป็นร้อยละ 40 ของโลก ประกอบด้วยประเทศใหญ่เช่น ประเทศจีน อินเดีย และซาอุดีอาระเบีย เป็นประเทศที่มีการบริโภคน้ำมันสูงสุดในกลุ่มการสถิติที่ผ่านมาพบว่าการบริโภคน้ำมันมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอัตราที่รวดเร็ว โดยสาเหตุหลักของการเพิ่มขึ้นของการบริโภคน้ำมัน คือ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศจีนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในภาคการผลิตอุตสาหกรรมซึ่งเป็นภาคที่ต้องการใช้น้ำมันเพื่อเป็นปัจจัยการผลิตมากกว่าการบริการมาก การเพิ่มขึ้นของการบริโภคน้ำมันในประเทศจีนนี้ส่งผลในจีนเป็นประเทศที่มีการบริโภคมากที่สุดเป็นอันดับที่สองของโลก อีกทั้งการที่หลาย ๆ ประเทศประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ราคาน้ำมันโลกเพิ่มสูงขึ้น

(5) ความสมดุลของตลาด

ความสมดุลของตลาดน้ำมันคือการที่อุปสงค์และอุปทานของตลาดเท่ากัน กล่าวคือ ตลาดมีการปริมาณการผลิตเท่ากับความต้องการบริโภคน้ำมัน แต่ในความเป็นจริงตลาดไม่สามารถดำรงอยู่ ณ จุดดุลยภาพตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ตลาดมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา นั่นเอง ซึ่งความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานของตลาดน้ำมันเกิดขึ้นได้ 2 กรณี คือ ในช่วงที่ตลาดมีการปริมาณการผลิตมากกว่าความต้องการการบริโภคน้ำมันทำให้เกิดอุปทานส่วนเกินขึ้น ส่วนเกินของอุปทานนั้นจะถูกนำมาเก็บไว้เป็นน้ำมันสำรองสำหรับการใช้ที่คาดว่าจะมีขึ้นในอนาคต ตัวอย่างเช่น ในช่วงปลายปี ค.ศ. 2008 ถึงต้นปี ค.ศ. 2009 เป็นช่วงที่เกิดวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้การบริโภคน้ำมันลดต่ำลงทันทีโดยเป็นสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ดังนั้นอุปทานของน้ำมันในช่วงนี้จึงมีมากกว่าอุปสงค์ของน้ำมัน ในทางกลับกันกรณีที่อุปทานมีน้อยกว่าอุปสงค์ทำให้เกิดอุปสงค์ส่วนเกิน ตัวอย่างเช่นกรณีที่เกิดการระงับการผลิตของกลุ่มโอเปกออันเนื่องมากรปัญหาด้านการเมืองทั้งภายในและระหว่างประเทศ ทำให้ปริมาณการบริโภคน้ำมันมีมากกว่าปริมาณกำลังการผลิตที่มีอยู่ ณ ขณะนั้น

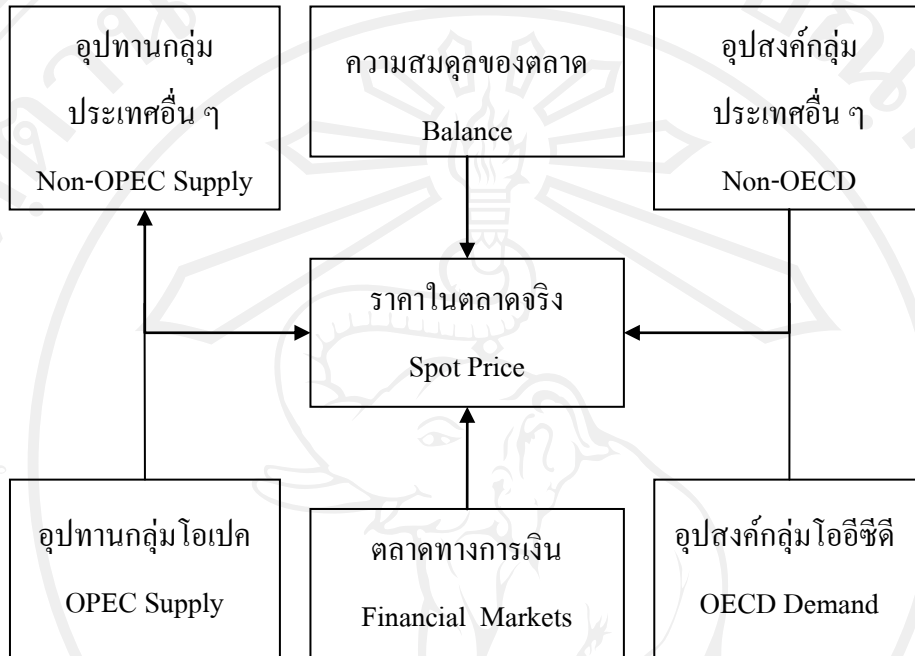
(6) ตลาดทางการเงิน

ตลาดทางการเงินเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาน้ำมันดิบเช่นกัน กล่าวคือ การซื้อขายน้ำมันดิบในตลาดต่าง ๆ แล้ว พบว่าปัจจุบันการซื้อขายน้ำมันได้มีตลาดการซื้อขายล่วงหน้า ทั้งเพื่อป้องกันความเสี่ยงด้านการลงทุนอันเนื่องมาจากราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและเพื่อการเก็งกำไร ดังนั้นราคาน้ำมันในปัจจุบันไม่ได้ขึ้นอยู่กับการซื้อขายที่เกิดขึ้นในแต่ละวันเท่านั้น นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงน้ำมันที่เกิดขึ้นในตลาดน้ำมันแล้ว นอกจากนั้นตลาดทางการเงินยังประกอบด้วยตลาดต่าง ๆ อีก หลายตลาด อาทิ ตลาดหุ้น ตลาดซื้อขายพันธบัตร และอัตราแลกเปลี่ยน เป็นต้น โดยตลาดเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของนักลงทุน ตัวอย่างเช่น ในตลาดหุ้นซึ่งเป็นตลาดทางการเงินที่ใหญ่ที่สุดนั้นจะส่งผลโดยตรงต่อราคาน้ำมัน กล่าวคือ หากว่าตลาดหุ้นมีการปรับตัวสูงขึ้นนั้นหมายความว่าความต้องการในสินค้าโภคภัณฑ์เพิ่มสูงขึ้นเช่นกันซึ่งนั้นก็รวมถึงน้ำมันเช่นกัน ดังนั้นหากตลาดหุ้นมีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นราคาน้ำมันก็จะสูงขึ้นเช่นกัน

(7) ราคาในตลาดจริงหรือราคาปิด

ราคาของน้ำมันดิบที่ซื้อขายกันในตลาดจริง โดยมีการชำระค่าน้ำมันดิบและมีการรับมอบส่งมอบน้ำมันดิบที่ตกลงซื้อขายกันตามช่องทางการค้าทั่วโลกนั้นมีราคาที่ไม่แตกต่างกันมาก

นัก ถึงแม้ว่าจะเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพที่แตกต่างกันก็ตาม⁴ นอกจากนั้นราคาน้ำมันดิบยังถูกใช้เป็นราคาอ้างอิงสำหรับสินค้าที่เป็นผลผลิตจากการแปรรูปน้ำมันดิบ ที่ผู้บริโภคจะต้องใช้



รูปที่ 2.1 ภาพแสดงปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อตลาดน้ำมันโลก

ที่มา: U.S. Energy Information Administration (2011b)

2.1.3 ประเภทปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน

การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันมีสาเหตุอันเนื่องมาจากหลายปัจจัย โดยสามารถจำแนกปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมันเป็น 4 ปัจจัยหลักดังนี้ (การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2550)

(1) ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Factors)

ปัจจัยพื้นฐาน คือ อุปสงค์และอุปทานของน้ำมันแต่ละชนิดซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ต่าง ๆ เมื่อใดก็ตามที่อุปสงค์หรืออุปทานไม่มีสมดุลหรือมีการเปลี่ยนแปลงก็จะกระทบต่อราคาได้ กล่าวคือ ถ้ามีอุปสงค์ มีมากกว่าอุปทาน (ความต้องการใช้มากกว่าปริมาณที่สามารถผลิต

⁴ ประเภทของน้ำมันสามารถแยกได้ 2 ประเภทหลักคือ (1) น้ำมันไลท์สวีท (light-sweet) เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงเนื่องจากมี

กำมะถันผสมอยู่น้อย และ (2) น้ำมันหนัก (heavy-sour) เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำกว่าประเภทแรกเนื่องจากมีกำมะถันผสมอยู่มาก

⁵ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปน้ำมันดิบ ได้แก่ น้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันทำความร้อน น้ำมัน หล่อลื่น วัตถุปิโตรเคมี และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่น ๆ

ได้ผลิตได้) ราคาจะปรับตัวสูงขึ้น สิ่งที่ทำให้อุปสงค์และอุปทานไม่สมดุลกัน ในทางกลับกันถ้ามีอุปสงค์ทานมีมากกว่าอุปสงค์ (ความต้องการใช้น้อยกว่าปริมาณที่สามารถผลิตได้ผลิตได้) ราคาจะปรับตัวลดลง

ปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้อุปสงค์และอุปทานไม่สมดุลกัน ได้แก่

- ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ
- สภาพภูมิอากาศ
- กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน
- ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลก
- พลังงานทดแทนหากมีการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยี
- ปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนของน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูป

(2) ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมัน (Sentimental Factors)

เนื่องจากธรรมชาติของตลาดน้ำมันนั้น มักจะมีความอ่อนไหวต่อกระแสข่าวต่าง ๆ อย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นความเคลื่อนไหวทางการเมืองและเศรษฐกิจโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่ไม่ปกติ เช่น ภาวะสงคราม ขาวความไม่สงบ ความเคลื่อนไหวทางการเมือง การลอบสังหารบุคคลสำคัญ ๆ เป็นต้น ซึ่งสถานการณ์ต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมานี้ ล้วนเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบ ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวของราคาซื้อขาย ในตลาดน้ำมันทั่วโลก ซึ่งการปรับตัวขึ้นลงของราคาน้ำมันนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อเนื่องมาถึงความรู้สึกของกลุ่มผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมันอย่างยิ่งไม่ได้

(3) ปัจจัยทางปัจจัยทางเทคนิค (Technical Factors)

ข้อมูลทางสถิติเช่น รายงานค่าเฉลี่ยย้อนหลังของราคาน้ำมันจะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อขายน้ำมันและจะมีผลทางอ้อมต่อระดับราคาด้วย โดยเฉพาะในตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า (Future Market) จะมีปริมาณการซื้อขายเกินกว่าปริมาณน้ำมันที่มีอยู่จริงในตลาด และส่วนใหญ่เป็นการซื้อขายเพื่อเก็งกำไร

ปัจจัยทางเทคนิคที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมัน เช่น

- ข้อจำกัดของกำลังการกลั่นน้ำมันในตลาดโลก
- การเชื่อมโยงระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาน้ำมันสำเร็จรูป

(4) ปัจจัยอื่น ๆ (Miscellaneous Factors)

ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมัน เช่น อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา เนื่องจากน้ำมันเป็นสินค้าที่มีการซื้อขายกันระหว่างประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะถูกกำหนดราคาเป็นเงินเหรียญดอลลาร์สหรัฐฯ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราเมื่อเทียบกับเงิน

เหรียญสหรัฐย่อมมีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน ถ้าเงินเหรียญดอลลาร์สหรัฐอ่อนตัวลง จะส่งผลให้ราคาน้ำมันถูกลงเมื่อเทียบกับเงินตราของประเทศผู้นำเข้า แต่ถ้าคิดเป็นเงินเหรียญดอลลาร์สหรัฐ ราคาน้ำมันก็จะสูงขึ้น

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเศรษฐศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมแนวคิดทางทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลกโดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” อันประกอบด้วยอัตราการเจริญเติบโต (Growth Rate) และทฤษฎีการรวมกลุ่มแบบคาร์เทลในตลาดผู้แข่งขันน้อยราย (Cartel Theory of Oligopoly)

2.2.1 อัตราการเจริญเติบโต (Growth Rate)

อัตราการเจริญเติบโต (Growth Rate) คือ อัตราส่วนหรือร้อยละของการเพิ่มขึ้นของตัวแปรหนึ่ง ๆ จากช่วงหน่วยระยะเวลาหนึ่งถึงอีกช่วงหน่วยระยะเวลาหนึ่ง โดยมักจะใช้หน่วยระยะเวลาแบบรายปี (Oxford University, 2009)

การคำนวณอัตราการเจริญเติบโตของราคาสามารถเขียนในรูปแบบของสมการได้ ดังนี้ (Parker, 2002)

$$R_i = \left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100 \quad (2.1)$$

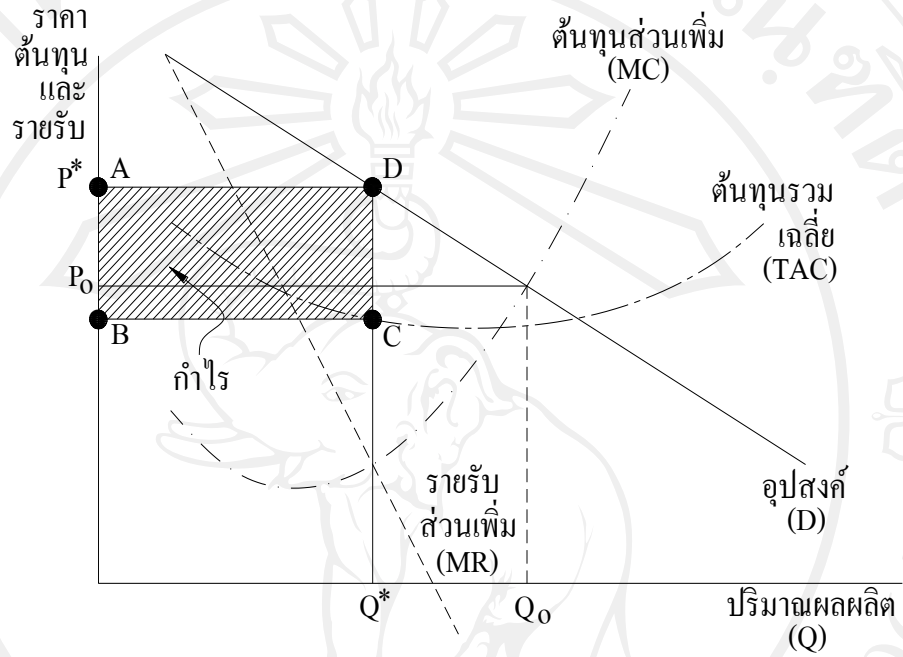
โดยที่

R_i	คือ	อัตราการเจริญเติบโตของราคา
P_t	คือ	ราคาของ ณ เวลา t
P_{t-1}	คือ	ราคาของ ณ เวลา $t-1$

2.2.2 ทฤษฎีการรวมกลุ่มแบบคาร์เทลในตลาดผู้แข่งขันน้อยราย (Cartel Theory of Oligopoly)

กลุ่มคาร์เทลคือกลุ่มของผู้ผลิตที่รวมตัวกันเพื่อตัดสินใจในการจัดการด้านการผลิตสินค้าและบริการอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยสมาชิกแต่ละรายเป็นผู้ถือครองส่วนแบ่งหลักทางการตลาด แต่อย่างไรก็ตามในสหรัฐอเมริกาการรวมกลุ่มเช่นนี้ถือว่าผิดกฎหมาย ซึ่งสมาชิกในกลุ่มคาร์เทลรวมตัวกันเพื่อพิจารณาระดับปริมาณการผลิตที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่กลุ่มสมาชิก กล่าวคือปริมาณการผลิตที่ก่อให้เกิดกำไรสูงสุด โดยกลุ่มจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าสมาชิกแต่ละรายสามารถผลิตได้ปริมาณเท่าไร ซึ่งการรวมกลุ่มของคาร์เทลเป็นการเพิ่มอำนาจทางการตลาดอย่างหนึ่ง และลักษณะการกระทำเช่นนี้เป็นลักษณะของระบบตลาดแบบผูกขาด (Monopolist) ซึ่งตลาด

ที่มีผู้ผลิตเพียงรายเดียวแต่มีผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างของการรวมกลุ่มแบบคาร์เทลคือกลุ่มโอเปก (The Organization of petroleum Exporting Countries (OPEC)) (Friedman, 1983)



รูปที่ 2.2 ภาพแสดงลักษณะตลาดที่มีการรวมกลุ่มแบบคาร์เทล
ที่มา : Friedman (1983)

จากรูปที่ 2.1 แสดงให้เห็นว่าสมาชิกกลุ่มคาร์เทลจะผลิตที่จุด $MC=MR$ ณ การผลิตที่ปริมาณ Q^* ซึ่งเป็นระดับการผลิตที่สามารถทำให้กลุ่มคาร์เทลได้รับผลตอบแทน ณ ระดับราคา P^* และได้กำไรทั้งหมดรวมเป็นพื้นที่ $ABCD$ จากรูปแสดงให้เห็นว่าหากไม่มีการรวมกลุ่มคาร์เทลและตลาดเป็นไปตามตลาดแข่งขันการผลิตจะผลิตที่ระดับ Q_0 และ P_0 ซึ่งเป็นระดับที่ต้องผลิตมากกว่าระดับที่มีการรวมกลุ่มคาร์เทล แต่ราคาที่ได้ต่ำกว่าซึ่งเป็นระดับการผลิตที่ได้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าการผลิตของการรวมกลุ่มคาร์เทล ดังนั้นการรวมตัวของกลุ่มโอเปกจึงพยายามที่จะผลิต ณ จุด $MC=MR$ เพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด แม้ว่าในความเป็นจริงจะมีผู้ผลิตน้ำมันรายอื่นอยู่ในตลาดก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามการรวมกลุ่มแบบคาร์เทลนั้นมักจะพบกับปัญหาการผลิตที่เกินปริมาณที่ตกลงไว้ก่อนเนื่องจากต้องการแสวงหาผลประโยชน์ให้ตัวเองมากขึ้น จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณการผลิตของกลุ่มได้และเมื่อปริมาณมีมากเกินกว่าที่ตกลงกันไว้ ณ จุด $MC=MR$ ทำให้ราคาที่ได้รับลดลง และถ้าหากสมาชิกทุกรายผลิตเกินปริมาณที่ตกลงกันในกลุ่ม

สมาชิกคาร์เทลที่ตนสามารถผลิตได้ก็จะส่งผลให้ปริมาณการผลิตอยู่ในระดับที่มากเกินไป ระบบตลาดแบบคาร์เทลจึงล้มเหลวลงจะกลายเป็นตลาดแบบแข่งขันสมบูรณ์แทน จากปัญหาดังกล่าวทำให้การรวมกลุ่มลักษณะนี้จึงเกิดขึ้นและดำรงอยู่อย่างถาวรได้ยาก

2.2.3 อุปสงค์และอุปทานตลาดน้ำมัน

การศึกษาอุปสงค์และอุปทานของตลาดน้ำมันเป็นเครื่องมือในการศึกษาภาพรวมความสัมพันธ์ของตลาดน้ำมันระหว่างระดับจุลภาคและมหภาค เนื่องจากน้ำมันเป็นสินค้าที่มีการซื้อขายมากสินค้านิ่งของโลก ราคาที่มีความผันผวนจึงมีผลกระทบที่สำคัญเป็นอย่างมากสำหรับผู้ส่งออกหรือผู้ผลิตน้ำมัน อีกทั้งยังกระทบอีกหลายประเทศที่มีการพึ่งพาน้ำมันเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตสินค้าและบริการ โดยปัจจัย ที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานของน้ำมันมีดังนี้(Riley, 2006)

(1) อุปสงค์น้ำมัน

ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์ของน้ำมันประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลักดังต่อไปนี้

(1.1) วัฏจักรของอุปสงค์ (Cyclical Demand) จากการทำน้ำมันเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตดังนั้นอุปสงค์ต่อน้ำมันจึงความสัมพันธ์โดยตรงต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นเมื่อเศรษฐกิจมีการขยายตัวความต้องการน้ำมันก็จะเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

(1.2) ราคาสินค้าที่ใช้ทดแทน (Prices of Substitutes) อุปสงค์ที่มีต่อน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อราคาสินค้าที่ใช้ทดแทน กล่าวคือหากราคาสินค้าที่ใช้ทดแทนเพิ่มสูงขึ้นจะมีผลทำให้อุปสงค์ที่มีต่อน้ำมันดิบเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน และเมื่อราคาสินค้าที่ใช้ทดแทนลดลงจะมีผลทำให้อุปสงค์ที่มีต่อน้ำมันดิบก็จะลดลง และในระยะยาวมีความเป็นไปได้ว่าสินค้าที่ใช้ทดแทนน้ำมันอย่างเช่น ก๊าซธรรมชาติ จะมีราคาที่ลดลง ซึ่งจะทำให้มีความต้องการในสินค้าที่ใช้ทดแทนน้ำมันมากขึ้นและความต้องการที่มีต่อน้ำมันลดลง และการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันในช่วงปี ค.ศ. 2004 ถึง 2006 มีผลให้มีการเร่งพัฒนาสินค้าที่ใช้ทดแทนมากขึ้น

(1.3) สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง (Change in Climate) สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงนั้นมีผลต่อพฤติกรรมกรบร โลกน้ำมัน เช่นในสหรัฐอเมริกาจะมีความต้องการน้ำมันมากขึ้นในช่วงฤดูหนาว

(1.4) การเก็งกำไรของตลาด (Market Speculation) การต้องการน้ำมันหรืออุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นมีอยู่ในตลาดอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากน้ำมันเป็นสินค้าที่มีการซื้อขายกันมากดังนั้นจึงมีผู้แสวงหากำไรจากการซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า ซึ่งการเก็งกำไรนี้ก็จะส่งผลทางด้านจิตวิทยาต่ออุปสงค์ที่แท้จริงของน้ำมันเช่นกัน

(2) อุปทานน้ำมัน

อุปทานน้ำมันของโลกในระยะสั้นและระยะยาวนั้นมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในระยะสั้นอุปทานน้ำมันโลกจะมีลักษณะเหมือนเส้นอุปทานทั่วไปและมีความยืดหยุ่นน้อย แต่ในระยะยาวเส้นอุปทานจะมีความยืดหยุ่นมาก ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความต่างระหว่าง อุปทานระยะสั้นและยาวประกอบด้วย

ปัจจัยที่มีผลกระทบในระยะสั้นอุปทานของน้ำมันดิบ ประกอบด้วย

ก) แรงจูงใจกำไร (Profit Motive) ซึ่งขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจด้านการผลิตทั้งกลุ่มโอเปกและกลุ่มอื่น ๆ นอกเหนือจากกลุ่มโอเปกว่าจะตัดสินใจผลิตที่ปริมาณเท่าไร

ข) กำลังสำรองการผลิต (Spare Capacity) ระดับความสามารถในการผลิตสำรองของภาคการผลิตน้ำมัน

ค) หุ้น (Stock) ระดับหุ้น ณ ปัจจุบัน ของน้ำมันที่เข้าถึงได้ เช่นหากมีหุ้นน้ำมันอยู่มาก อุปทานน้ำมันพิเศษนี้สามารถปล่อยเข้าสู่ตลาดได้อย่างรวดเร็วเมื่ออุปสงค์มีความผันผวน

ง) ปัจจัยภายนอก (External Shocks) คือผลกระทบจากการผลิต เช่นการขาดผลผลิตจากการปิดหรือการหยุดชะงักกลั่นน้ำมันเนื่องจากการสงครามและการก่อการร้าย

แต่เมื่อพิจารณาด้านอุปทานน้ำมันในระยะยาวแล้วอุปทานนี้จะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยดังต่อไปนี้

ก) ปริมาณน้ำมันสำรอง (Reserves) ปริมาณน้ำมันสำรองโลกที่มนุษย์ค้นพบนั้นเริ่มจะหมดลง และยังมีแนวโน้มหมดลงเร็วขึ้นเนื่องจากการความต้องการใช้น้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้น

ข) การค้นพบแหล่งน้ำมันใหม่ (Exploration) จากการที่น้ำมันสำรองขาดแคลนและแหล่งน้ำมันที่มีบนโลกเริ่มลดลงทำให้ต้องมีการลงทุนเพื่อหาแหล่งน้ำมันสำรองเพิ่มขึ้น

ค) เทคโนโลยี (Technology) การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในการสกัดน้ำมัน ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายในการสกัดและการทำกำไรในการสกัดและกลั่นน้ำมัน

2.3 ทฤษฎีและการวิเคราะห์ทางสถิติ

2.3.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล หรือบางครั้งเรียกว่าการทดสอบยูนิตรูท คือ การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ที่ต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) แต่โดยลักษณะพื้นฐานของอนุกรมเวลานั้นจะมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ซึ่งมักนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ไม่สมเหตุสมผล เพราะค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนที่ได้จะไม่

คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งก็คือปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Regression) โดยสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยจะมีนัยสำคัญที่ไม่แท้จริงและมักทำให้ค่า R^2 สูง ในขณะที่ค่า DW (Durbin-Watson) ที่ค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นถึง High Level of Autocorrelated Residuals จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) ก่อน (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

โดยจะต้องทดสอบความนิ่งของข้อมูลว่ามีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่โดยอนุกรมเวลาของตัวแปรจะมีคุณสมบัติ “นิ่ง” ตามคำนิยามของกระบวนการเฟ้นสุ่ม (Weakly Stationary Stochastic Process) ก็ต่อเมื่อ (Gujarati, 1995)

$$(1) E(y_t) = E(y_{t+m}) = \mu$$

: ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตาม เวลา

$$(2) \text{Var}(y_t) = \text{Var}(y_{t+m}) = \sigma^2$$

: ค่าแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

$$(3) \text{Cov}(y_t, y_{t+m}) = E(y_t - \mu)(y_{t+m} - \mu) = \gamma$$

ค่าแปรปรวนร่วม (Covariance) ค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลเป็นการทดสอบความ “นิ่ง” [Integrated of Order 0 = I(0)] หรือ “ไม่นิ่ง” [Integrated of Order d = I(d), d > 0] การทดสอบยูนิทรูทมีหลายวิธี โดยการทดสอบความนิ่งของข้อมูลซึ่งการศึกษานี้ใช้ 2 วิธี ดังนี้

(1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)

จากวิธี DF Test ทำการทดสอบสมการถดถอย (Regression Equation) ที่แตกต่างกัน 3รูปแบบคือ (Dickey และ Fuller, 1979)

$$Y_t = a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

$$Y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

$$Y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 T + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

โดยที่	Y_t	คือ	ตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา t
	y_{t-1}	คือ	ตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา t-1
	T	คือ	ค่าแนวโน้ม
	ε_t	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์และมีค่าความแปรปรวน (Variance) คงที่

a_0, a_1, a_2 คือ ค่าคงที่

ซึ่งการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root) โดยวิธีการ Augmented Diekey-Fuller Test มีสมการที่ต้องทดสอบอยู่ 3 สมการ คือ

$$\Delta Y_t = \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.5)$$

(แนวเดิมเชิงสุ่ม)
$$\Delta Y_t = \alpha + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

(แนวเดิมเชิงสุ่มและจุดตัดแกน)
$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \theta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

(แนวเดิมเชิงสุ่มและจุดตัดแกนและแนวโน้ม)

เมื่อ	Y_t	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t
	Y_{t-1}	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ $t-1$
	$\alpha, \beta, \theta, \phi$	คือ	ค่าพารามิเตอร์
	t	คือ	ค่าแนวโน้ม
	ε_t	คือ	ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_a : \theta < 0$$

จำนวนของ Lagged Difference Terms ที่นำเข้ามารวมในไว้สมการจะต้องมีมากพอที่จะสามารถทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error Terms) มีลักษณะเป็น Serially Independent ค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเส้นกำกับ (Asymptotic Distribution) และจากสมมติฐานที่ใช้ทดสอบ ถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ H_0 แสดงว่า Y_t มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary)

(2) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Phillips-Perron (PP test)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Phillips-Perron หรือ PP ข้อมูลจะต้องไม่มีค่าความคลาดเคลื่อน (Error Terms) ไม่มีสหสัมพันธ์ (Uncorrelated) และมีค่าความแปรปรวนคงที่ ซึ่ง เป็นสมมติฐานเกี่ยวกับการกระจายค่าความคลาดเคลื่อน (Distribution of the Errors) ซึ่งทฤษฎีนี้ สามารถสนับสนุนการทดสอบของ Diekey-Fuller ที่มีสมมติฐานค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่ขึ้นกับค่าสถิติ (Statistically Independent) และมีค่าความแปรปรวนคงที่ (Constant Variance) โดยพิจารณาจากสมการดังนี้ (Phillips and Perron, 1988)

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

การแก้ไขปัญหาการเกิด Heteroskedasticity และ Autocorrelation ด้วยวิธีการของ Newey-West ดังนี้

$$\omega^2 = \gamma_0 + \sum_{u=1}^q \left(1 - \frac{u}{q+1}\right) \gamma_u \quad (2.9)$$

$$\gamma_j = \frac{1}{T} \sum_{t=j+1}^T \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-j} \quad (2.10)$$

โดย ω^2 คือ Newey-west heteroskedasticity autocorrelation consistent estimation
 γ_j คือ ค่าสัมประสิทธิ์จาก Autoregressive ที่ได้จากสมการ (2.9)

โดยค่า t-statistic ของ Phillips-Perron กำหนดได้ดังนี้

$$t_{pp} = \frac{\gamma_0^{1/2} t_b - (\omega^2 - \gamma_0) T s_b}{\omega} \quad (2.11)$$

โดย t_b คือ ค่า t-statistic ของ β
 s_b คือ ค่า Standard Error ของ β
 s คือ ผลทดสอบการถอยหลังของลำดับเลขผิพลาต
 q คือ Truncation lag

2.3.2 การทดสอบแบบจำลองความจำระยะยาว (Long Memory TEST)

แนวคิดกระบวนการความจำระยะยาวถูกพัฒนาขึ้น โดย Harold Edwin Hurst ซึ่งขณะที่เป็นที่ปรึกษาทางอุทกวิทยาปัญหาของ Hurst ก็คือการคาดการณ์ว่าน้ำท่วมแม่น้ำไนล์แบบปีต่อปี และได้พัฒนาการทดสอบความจำระยะยาว (Long Memory Test) และค้นพบสหสัมพันธ์แบบระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ (Significant Long-term Correlation) ท่ามกลางความผันผวนในการไหลออกของแม่น้ำไนล์ และอธิบายความสัมพันธ์เหล่านี้ในแง่ของกฎหมายพลังงาน สถิตินี้เป็นที่รู้จักกันในนาม Rescaled Range, Range Over Standard Deviation หรือ R/S Statistic ตั้งแต่ปี ค.ศ.1951 ถึงปี ค.ศ.1956 และเขาได้เผยแพร่การค้นพบของเขาเมื่อเขามีอายุช่วง 70 สถิติการปรับขนาดใหม่ของ Hurst (Hurst's Rescaled Range (R/S) Statistic) เป็นช่วงของผลรวมบางส่วนของส่วนเบี่ยงเบนของอนุกรมเวลาจากค่าเฉลี่ยของตัวเอง การปรับขนาดใหม่โดยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเอง (Hurst, 1951)

ความหมายของกระบวนการความจำระยะยาวสามารถอธิบายโดยฟังก์ชัน Autocovariance ($\gamma(k)$) โดยที่ k คือค่าพารามิเตอร์ที่มีความล่าช้า นอกจากนั้นยังกำหนดขั้นตอนการทำงานเป็นเวลานานหน่วยความจำถ้าอยู่ภายใต้ข้อจำกัด $k \rightarrow \infty$ ดังสมการ

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(k) \propto k^{-\alpha} L(k) \quad (2.12)$$

เมื่อ $0 < \alpha < 1$ และ $L(x)$ เป็นฟังก์ชันที่แปรปรวนอย่างช้า ๆ (Slowly Varying Function) ที่อินฟินิตี้ (Infinity) เนื่องจาก $L(x)$ เป็น ฟังก์ชันแบบช้า ถ้า $\lim_{x \rightarrow \infty} L(tx)/L(x) = 1$ (Embrechts

et al., 1997) ดีกรีของความจำระยะยาว (Long Memory) คือเลขชี้กำลัง α โดยที่ค่า α ที่น้อยกว่า Longer Memory หรือ ระบบความจำระยะยาวที่ถูกอธิบายในรูปของตัวชี้กำลัง Hurst (Hurst Exponent: H) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างง่ายกับ α สำหรับกระบวนการความจำระยะยาว $H = 1 - \alpha / 2$ หรือ $\alpha = 2 - 2H$. กระบวนการความจำระยะยาว (Short Memory Processes) มี $H = 1/2$ และฟังก์ชันออโตคอร์ริเลชัน (Autocorrelation Function) แยกตัวได้ดีกว่า k^{-1} และกระบวนการความจำระยะยาวที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกเป็นลักษณะเลขชี้กำลัง Hurst ในช่วง (0.5, 1)

(1) การทดสอบสำหรับระบบความจำระยะยาว (Long Memory): การทดสอบแบบ R/S

การทดสอบความจำระยะยาวโดยใช้การทดสอบแบบ R/S ถูกพัฒนาขึ้นโดย Harold Edwin Hurst เมื่อปี ค.ศ. 1960 และ ในปี ค.ศ.1969 วิธี Mandelbrot และ Wallis สามารถช่วยในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ H ซึ่งเป็นตัววัดความเข้มข้นของ Long Rang Dependence (กระบวนการความจำระยะยาว: Long Memory Process) ของอนุกรมเวลา (Time Series) (Mandelbrot and Wallis, 1969)

อนุกรมเวลาของระยะเวลา T ถูกแบ่งเป็นอนุกรมย่อย (Sub-series) n อนุกรมของช่วงระยะเวลา m สำหรับแต่ละอนุกรมย่อย $m = 1, \dots, n$ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean: E_m) และค่าความแปรปรวน (Standard Deviation: S_m) และลบออกด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$$Z_{i,m} = X_{i,m} - E_m, \text{ สำหรับ } i = 1, \dots, m. \quad (2.13)$$

จากนั้นจะได้อนุกรมเวลาจากค่าเฉลี่ยขงตัวอย่าง คือ $W_{i,m} = \sum_{j=1}^i Z_{j,m}$ เมื่อ $i = 1, \dots, m$ และพิสัยหาได้จากสมการ

$$R_m = \max \{W_{1,m}, \dots, W_{n,m}\} - \min \{W_{1,m}, \dots, W_{n,m}\} \quad (2.14)$$

การปรับของพิสัย R_m ทำได้โดยใช้ $\frac{R_m}{S_m}$ เช่นเดียวกับในกรณีของอนุกรมเวลา R, S และ H ตามสูตรด้านล่าง

เมื่อ R คือระยะห่างที่ครอบคลุมด้วยตัวแปร โดยที่ k คือค่าคงที่ และ T คือความยาวของช่วงเวลา

$$R = k * T^{0.5} \quad (2.15)$$

เมื่อ R/S คือ พิสัยที่ปรับค่าแล้ว โดยที่ m คือ จำนวนของค่าสังเกต k คือค่าคงที่ และ H คือ เลขชี้กำลัง Hurst ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับช่วงขั้นที่ใหญ่กว่าของอนุกรมเวลา (Time Series)

$$\frac{R}{S} = k * m^H \quad (2.16)$$

- เลขชี้กำลัง Hurst สามารถคำนวณได้จาก:

$$\log\left(\frac{R}{S}\right)m = \log k + H \log m \quad (2.17)$$

และกำหนดว่า:

- ถ้าค่า $H = 0.5$ แล้วอนุกรมเวลา Follow a Random Walk และเป็นอิสระ.
- ถ้าค่า $H = (0, 0.5)$ แล้วอนุกรมเวลาเป็นอนุกรมแบบไม่ถาวร (Anti-persistent) กระบวนการนี้ครอบคลุมเฉพาะระยะทางที่มีขนาดน้อยกว่าในกรณีที่สุด
- ถ้าค่า $H = (0.5, 1)$ แล้วอนุกรมเวลาเป็นอนุกรมแบบถาวร (Prsistent Series) กระบวนการนี้ครอบคลุมเฉพาะระยะทางที่มีขนาดน้อยกว่าในกรณีที่สุด

(2) การทดสอบสำหรับระบบความจำระยะยาว(Long Memory): การทดสอบแบบ

Modified R/S

แบบการทดสอบ R/S ที่ปรับปรุงแล้ว (The Modified R/S Test) ถูกพัฒนามาจากการทดสอบ R/S ที่ Hurst ได้เสนอขณะที่เขากำลังศึกษาอนุกรมเวลาอุทกวิทยาของแม่น้ำไนล์สำหรับอนุกรมผลตอบแทน $\{x_1, x_2, \dots, x_T\}$ ซึ่งในปี 1991 ได้ปรับปรุงแบบทดสอบเดิมด้วยการนิยามในสมการดังนี้ (Lo, 1991)

$$Q_T = \hat{R} / \hat{\sigma}_T^2(q) \quad (2.18)$$

$$\hat{R} = \max_{0 < i < T} \sum_{t=1}^i (X_t - \bar{X}) - \min_{0 < i < T} \sum_{t=1}^i (X_t - \bar{X}) \quad (2.19)$$

$$\hat{\sigma}_T^2(q) = \hat{\sigma}^2 + 2 \sum_{j=1}^q w_j(q) \hat{\gamma}_j \quad (2.20)$$

$$w_j(q) = 1 - |j/q| \quad (2.21)$$

และกำหนดว่า:

เมื่อ $\hat{\sigma}^2$ = ความแปรปรวนปกติของข้อมูล (Usual Sample Variance of Data)

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

$\hat{\gamma}_j$ = lag-j ค่าความแปรปรวนร่วมอัตโนมัติ (Autocovariance) ของข้อมูล

และการตัดความล่าช้า (Truncation Lag) Q จะถูกกำหนดได้จากสมการ (2.22)

$$q = \text{int} \left[\left(\frac{3T}{2} \right)^{1/3} \left(\frac{2\hat{\rho}}{1 - \hat{\rho}^2} \right)^{2/3} \right] \quad (2.22)$$

$\hat{\rho}$ เมื่อ คือ ค่าสัมประสิทธิ์หรือไดคอร์เรเลชันอันดับแรก และ $\text{int} []$ คือ ฟังก์ชันจำนวนเต็ม ภายใต้สมมติฐานที่เป็นกลางหรือสมมติฐานที่ไร้นัยสำคัญ (Null Hypothesis) ของการไม่มีระบบความจำระยะยาว (No Long Memory) หรือ การไม่พึ่งพากันในระยะยาว (No Long Rang Dependence) ซึ่ง Lo ได้เสนอไว้ในปี 1991 ว่า การกระจายแบบจำกัดของสถิติ Q_T ในสมการ

(2.18) จะได้โดยฟังก์ชันการกระจายตัวของความแตกต่างระหว่างสูงสุดและต่ำสุดของการข้ามผ่าน Brownian ในช่วงหน่วยเวลา ดังนั้นมันสามารถยอมรับ p -value ของการทดสอบได้

(3) การทดสอบสำหรับระบบความจำระยะยาว (Long Memory): แบบการทดสอบ

GPH

การทดสอบ GPH สำหรับกระบวนการความจำระยะยาวถูกพัฒนาโดย Geweke และ Porter-Hudak ในปี 1983 และได้เสนอการประมาณค่าโดยใช้ตัวประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ของ d จากสมการความถดถอย (Regression) ดังสมการ (Geweke and Porter-Hudak, 1983)

$$\ln[I(\xi)] = a - \hat{d} \ln \left[\sin^2 \left(\frac{\xi \lambda}{2} \right) \right] + e \lambda \quad (2.23)$$

โดยที่ $\lambda = 1, \dots, v$
เมื่อ

$$I(\xi) = \frac{1}{2\pi T} \left| \sum_{t=1}^T e^{it\xi} (x_t - \bar{x}) \right|^2 \quad (2.24)$$

และสมการที่ (2.21) คือ Periodogram (ตัวประมาณค่าของความหนาแน่นสเปกตรัม: Spectral Density) ของ x ณ ความถี่เช่นเดียวกับแบนด์วิดท์ v คือการเลือกดังกล่าวว่า

$$T \rightarrow \infty \text{ แต่ } V \rightarrow \infty, \frac{V}{T} \rightarrow \infty$$

Geweke และ Porter-Hudak คำนึงถึงค่าเลขชี้กำลังของ T มีค่าอยู่ภายในช่วง (0.5, 0.6) และ สมมติฐานที่เป็นกลางหรือสมมติฐานที่ไร้นัยสำคัญ (Null hypothesis) ของกระบวนการความจำระยะยาว ที่มีความชันของการถดถอย d เท่ากับ 0 และ สถิติค่า t (t-statistics) สามารถใช้เพื่อการทดสอบได้

2.3.3 การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGARCH)

(1) แบบจำลองทั่วไปของอาร์พีมา (ARFIMA)

แบบจำลองอาร์พีมา (ARIMA Models) ถูกกล่าวถึงโดย Box and Jenkins ในปี 1976 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ถูกใช้บ่อยสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา รูปแบบการคูณทั่วไปของแบบจำลอง ARIMA ตามฤดูกาล สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา Z_t สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\phi(B)\Phi(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta(B)\rho(B^S)a_t \quad (2.25)$$

เมื่อ

B = ตัวดำเนินการ Backshift ($B Z_t = Z_{t-1}$)

S = ระยะเวลาตามฤดูกาล

$\phi(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ คือตัวดำเนินการ AR ไม่ตรงตามตามฤดูกาล
(Non-seasonal AR Operator)

$\Phi(B^s) = (1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{ps})$ คือตัวดำเนินการ AR ตามฤดูกาล (Seasonal AR Operator)

$\theta(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ไม่ตรงตามฤดูกาล (Non-seasonal Moving Average Operator)

$\rho(B) = (1 - \rho_1 B^s - \dots - \rho_q B^{qs})$ คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ตามฤดูกาล (Seasonal Moving Average Operator)

$(1 - B)^d (1 - B^s)^D =$ ความแตกต่างไม่ตรงตามฤดูกาล (Non-seasonal Differencing) ของลำดับ d ค่าความแตกต่างตามฤดูกาล (Seasonal Differencing) ของลำดับ D

ในปี 1980 แบบจำลอง ARFIMA ถูกเสนอโดย Granger และ Joyeux หลังจากนั้น ในปี 1981 Hosking เสนอวิธีการนี้ขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลความจำระยะยาว ซึ่ง An Autoregressive Fractionally Integrated Moving-average (ARFIMA) process คือแบบจำลอง ARFIMA(p,d,q) ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้: (Granger and Joyeux, 1980)

$$\phi(\beta) \Delta^d y_t = \delta + \theta(\beta) \varepsilon_t \quad (2.26)$$

จาก $\phi(\beta) = 1 - \phi_1 \beta - \phi_2 \beta^2 - \dots - \phi_p \beta^p \quad (2.27)$

และ $\theta(\beta) = 1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q \quad (2.28)$

เมื่อ $\delta =$ พจน์ค่าความคาดเคลื่อน
 $\theta(\beta) =$ ตัวดำเนินการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-average Operator) ณ ลำดับที่ q
 $\varepsilon_t =$ พจน์ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ (2.26)
 $\theta(\beta) =$ ตัวดำเนินการออโต้เรกรेशन (Autoregressive Operator) ณ ลำดับที่ p
 $\Delta^d y_t =$ ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่ d ของข้อมูลอนุกรมเวลา y_t

- สำหรับ d ภายใน $(0, 0.5)$ กระบวนการอาร์ฟิมา (ARFIMA Process) มีการกล่าวถึง การแสดงหน่วยความจำระยะยาว (Long Memory) หรือช่วงที่มีการพึ่งพาอาศัยกันในระยะยาว (Long Range Positive Dependence)

- สำหรับ d ภายใน $(-0.5, 0)$ กระบวนการนี้แสดงถึงความจำระยะกลางหรือ ช่วงที่มีการพึ่งพาอาศัยกันในระยะลบระยะยาว (Long Range Negative Dependence)

- สำหรับ d ภายใน $(0.5, 1)$ กระบวนการเป็นการย้อนกลับของค่าเฉลี่ย และไม่มีผลกระทบในระยะยาวต่อค่าในอนาคตของกระบวนการ

- กระบวนการเป็นแบบความจำระยะสั้น สำหรับ $d=0$ สอดคล้องกับกระบวนการ ARMA มาตรฐาน

(2) แบบจำลองทั่วไปของไฟการ์ช (FIGARCH)

แบบจำลองการ์ชอย่างง่ายที่สุดคือ แบบจำลอง GARCH (1,1) ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบของสมการได้ ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 + \lambda_1 \mu \sigma_{t-1}^2 \quad (2.29)$$

ค่าความแปรปรวนของค่าความคาดเคลื่อนประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ค่าคงที่ (Constant) ค่าความผันผวนช่วงเวลาสุดท้าย (ARCH Term) และค่าความผันผวนช่วงเวลาสุดท้าย (GARCH Term) ปกติจำนวนใด ๆ ของ ARCH และจำนวนใด ๆ ของ GARCH ที่มีรูปแบบ GARCH(p, q) หมายถึงสมการ σ_t^2 ดังต่อไปนี้

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \mu_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \mu_{t-p}^2 + \lambda_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \lambda_p \sigma_{t-p}^2 \quad (2.30)$$

ในปี 1996 Baillie และคณะได้เสนอ แบบจำลอง Fractional Integrated GARCH (FIGARCH) เพื่อใช้ในการตรวจสอบระบบความจำระยะยาว (Long Memory) ในความผันผวนของผลตอบแทน ซึ่งกระบวนการ FIGARCH (p,d,m) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$(1-L)^d \phi(L) \varepsilon_t^2 = \omega + [1 - \beta(L)] U_t \quad (2.31)$$

เมื่อ $U_t = \varepsilon_t^2 - \sigma_t^2$ และนอกจากนี้ยังมีรูปแบบการ FIGARCH ที่ได้จากแบบจำลอง GARCH มาตรฐานด้วยตัวดำเนินการค่าความบางส่วน (Fractional Difference Operator), $(1-L)^d$

แบบจำลอง FIGARCH(p,d,q) จะถูกเปลี่ยนเป็น แบบจำลองการ์ช (GARCH) เมื่อ $d = 0$ และเป็นแบบจำลอง IGARCH เมื่อ $d = 1$

2.3.4 การทดสอบแบบจำลองอาร์ฟิมา-ไฟอการ์ช (ARFIMA-FIEGARCH)

(1) แบบจำลองทั่วไปของอาร์ฟิมา (ARFIMA)

แบบจำลองอาร์ฟิมา (ARIMA Models) ถูกกล่าวถึงโดย Box and Jenkins ในปี 1976 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ถูกใช้บ่อยสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา รูปแบบการคูณทั่วไปของแบบจำลอง ARIMA ตามฤดูกาล สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา Z_t สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\phi(B)\Phi(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta(B)\rho(B^S)a_t \quad (2.32)$$

เมื่อ

B = ตัวดำเนินการ Backshift ($B_z - Z_{t-1}$)

S = ระยะเวลาตามฤดูกาล

$\phi(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$ คือตัวดำเนินการ AR ไม่ตรงตามตามฤดูกาล (Non-seasonal AR Operator)

$\Phi(B^s) = (1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{ps})$ คือตัวดำเนินการ AR ตามฤดูกาล (Seasonal AR Operator)

$\theta(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$ คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ไม่ตรงตามฤดูกาล (Non-seasonal Moving Average Operator)

$\rho(B) = (1 - \rho_1 B^s - \dots - \rho_q B^{qs})$ คือค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ตามฤดูกาล (Seasonal Moving Average Operator)

$(1 - B)^d (1 - B^s)^D =$ ความแตกต่างไม่ตรงตามฤดูกาล (Non-seasonal Differencing) ของลำดับ d ค่าความแตกต่างตามฤดูกาล (Seasonal Differencing) ของลำดับ D

ในปี 1980 แบบจำลอง ARFIMA ถูกเสนอโดย Granger และ Joyeux หลังจากนั้น ในปี 1981 Hosking เสนอวิธีการนี้ขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลความจำระยะยาว ซึ่ง An Autoregressive Fractionally Integrated Moving-average (ARFIMA) process คือแบบจำลอง ARFIMA(p,d,q) ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้ (Granger and Joyeux, 1980)

$$\phi(\beta) \Delta^d y_t = \delta + \theta(\beta) \varepsilon_t \quad (2.33)$$

จาก $\phi(\beta) = 1 - \phi_1 \beta - \phi_2 \beta^2 - \dots - \phi_p \beta^p \quad (2.34)$

และ $\theta(\beta) = 1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q \quad (2.35)$

เมื่อ $\delta =$ พจน์ค่าความคาดเคลื่อน
 $\theta(\beta) =$ ตัวดำเนินการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-average Operator) ณ ลำดับที่ q
 $\varepsilon_t =$ พจน์ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ (2.33)
 $\theta(\beta) =$ ตัวดำเนินการออโต้เรกรेशन (Autoregressive Operator) ณ ลำดับที่ p
 $\Delta^d y_t =$ ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่ d ของข้อมูลอนุกรมเวลา y_t

- สำหรับ d ภายใน $(0, 0.5)$ กระบวนการอาร์ฟิมา (ARFIMA Process) มีการกล่าวถึง การแสดงหน่วยความจำระยะยาว (Long Memory) หรือช่วงที่มีการพึ่งพาอาศัยกันในระยะยาว (Long Range Positive Dependence)

- สำหรับ d ภายใน $(-0.5, 0)$ กระบวนการนี้แสดงถึงความจำระยะกลางหรือ ช่วงที่มีการพึ่งพาอาศัยกันในระยะลบระยะยาว (Long Range Negative Dependence)

- สำหรับ d ภายใน $(0.5, 1)$ กระบวนการเป็นการย้อนกลับของค่าเฉลี่ย และไม่มีผลกระทบในระยะยาวต่อค่าในอนาคตของกระบวนการ

- กระบวนการเป็นแบบความจำระยะสั้น สำหรับ $d=0$ สอดคล้องกับกระบวนการ ARMA มาตรฐาน

(2) แบบจำลองทั่วไปของไฟเอิร์ช (FIEGARCH)

จากปัญหาของแบบจำลอง FIGARCH ในบางครั้งอาจพบกับปัญหาความนิ่ง (Stationary) และความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Variance) มักจะมีค่าบวกเสมอ ซึ่งส่งผลให้การยืนยันคุณสมบัติที่ยุ่งยาก (Baillie, Bollerslev and Mikkelsen, 1996)

แบบจำลอง FIEGARCH เป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนามาจากแบบจำลอง FIGARCH ซึ่งใช้หลักทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยโดยการใส่ \ln เข้าไปในสมการ ดังจะแสดงเป็นสมการได้ดังสมการดังนี้

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \phi(L)^{-1}(1-L)^{-d} [1 - \delta(L)] g(Z_{t-1}) \quad (2.36)$$

$$\text{เมื่อ} \quad g(Z_{t-1}) = \theta Z_t + \gamma [Z_t - E(Z_t)] \quad (2.37)$$

$$\text{และ} \quad \phi(L)(1-L)^{-d} = [1 - \phi(L)] \quad (2.38)$$

โดยที่

$\ln(\sigma_t^2)$	คือ	ค่าลอการิทึมของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน ณ เวลาที่ t
t	คือ	ลำดับเวลาของค่าสังเกต
ω	คือ	ค่าคงที่
$\phi(L)$	คือ	พหุนามของค่าล่า (Lag Polynomials) ลำดับที่ p
$\delta(L)$	คือ	พหุนามของค่าล่า (Lag Polynomials) ลำดับที่ q
d	คือ	ค่าการหาผลต่างที่เป็นเศษส่วน (Fractional Difference)
θ, γ	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์

แบบจำลอง FIEGARCH จะมีคุณสมบัตินิ่ง (Stationary) ก็ต่อเมื่อ $0 < d < 0.5$

2.3.5 การเลือกแบบจำลอง (Model Selection)

(1) การเลือกแบบจำลองแบบเอไอซี (Akaike Information Criterion: AIC)

ในปี ค.ศ. 1974 แบบจำลอง Akaike Information Criterion (AIC) ถูกเผยแพร่เป็นครั้งแรกโดย Akaike เป็นแบบจำลองที่ใช้เลือกแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการใช้พยากรณ์มากที่สุด โดยการเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุดของ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) และ ARFIMA(p,d,q)-FIEGARCH(p,d,q) จะต้องเป็นแบบจำลองที่มีค่า AIC ต่ำที่สุด โดยสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (Akaike, 1974)

$$AIC = 2k - 2\ln(L) \quad (2.39)$$

โดยที่	n	คือ	จำนวนข้อมูล
	k	คือ	จำนวนพารามิเตอร์
	L	คือ	ค่า Log Likelihood

(2) การเลือกแบบจำลองแบบบีไอซี (Bayesian Information Criterion: BIC)

การเลือกแบบจำลองแบบ Bayesian Information Criterion (BIC) เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนมาก และแบบจำลองที่ดีที่สุดของ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) และ ARFIMA(p,d,q)-FIEGARCH(p,d,q) เป็นแบบจำลองที่มีค่า Bayesian Information Criterion (BIC) น้อยที่สุด โดยสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (Schwarz, 1978)

$$-2 \times \ln p(x|n) \approx BIC = -2\ln L + k(n) \quad (2.40)$$

โดยที่	x	คือ	ข้อมูล
	n	คือ	จำนวนข้อมูล
	k	คือ	จำนวนพารามิเตอร์
	$p(x n)$	คือ	ความน่าจะเป็นของการกำหนดค่าพารามิเตอร์
	L	คือ	ค่า Log Likelihood

(3) การเลือกแบบจำลองแบบ Hannan–Quinn information criterion (HQC)

การเลือกแบบจำลองแบบ Hannan–Quinn information criterion (HQC) เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนมาก และแบบจำลองที่ดีที่สุดของ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) และ ARFIMA(p,d,q)-FIEGARCH(p,d,q) เป็นแบบจำลองที่มีค่า Hannan–Quinn Information Criterion (HQC) น้อยที่สุด โดยสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (Hannan and Quinn, 1979)

$$HQC = n \log\left(\frac{RSS}{n}\right) + 2k \log \log n \quad (2.41)$$

โดยที่	n	คือ	จำนวนข้อมูล
	RSS	คือ	ผลรวมค่าความคาดเคลื่อนกำลังสอง
	k	คือ	จำนวนพารามิเตอร์

2.3.6 การประเมินผลการพยากรณ์ (Forecast Evaluation)

(1) ค่าความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (The Mean Absolute Error: MAE)

ในทางสถิติค่าความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) คือค่าที่แสดงให้เห็นถึงความใกล้เคียงของการพยากรณ์ต่อผลผลิตขั้นสุดท้ายซึ่งค่าความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) ได้แสดงไว้ในสมการ (Fretchling, 1996)

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |e_i| \quad (2.42)$$

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) คือค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ $e_i = f_i - y_i$, เมื่อ f_i คือค่าการพยากรณ์และ y_i คือมูลค่าจริง ซึ่งจะสังเกตได้ว่าการกำหนดทางเลือกนั้นจะรวมถึงความถี่สัมพัทธ์ที่เป็นค่าถ่วงน้ำหนัก ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย เป็นการวัดโดยทั่วไปของค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

(2) ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (The Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

ในทางสถิติ ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ก็คือตัววัดความแม่นยำของค่าอนุกรมเวลาที่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะการศึกษาถึงแนวโน้ม และมักจักแสดงในรูปของร้อยละซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ได้แสดงไว้ในสมการ

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| * 100\%$$

(2.43)

โดยที่ A_t คือมูลค่าที่แท้จริง และ F_t คือมูลค่าที่พยากรณ์ได้

โดยหาค่าความแตกต่างระหว่าง มูลค่าที่แท้จริง (A_t) และ มูลค่าที่พยากรณ์ได้ (F_t) แล้วหารด้วยมูลค่าที่แท้จริง (A_t) อีกครั้ง ค่าสัมบูรณ์ของการคำนวณในครั้งนี้เป็นผลรวมของทุก ๆ จุดที่เหมาะสมหรือจุดที่ใช้พยากรณ์ แล้วหารอีกครั้งด้วยจำนวนของจุดที่เหมาะสม (Fitted point) n ซึ่งก็จะได้ค่าความคลาดเคลื่อนแบบร้อยละ (Percentage Error) ดังนั้นจึงสามารถเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนความคลาดเคลื่อนของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมได้ที่แตกต่างกันในแต่ละระดับ โดยการศึกษาในครั้งนี้จะใช้ MAPE ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์ ตลาดเวสต์เท็กซัส และตลาดคูไบ-โอมาน โดยมีพื้นฐานจากแนวคิดแบบจำลองการพยากรณ์ ARFIMA

ข้อดีของค่า MAPE ก็จะสามารถเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการพยากรณ์ที่ต่างกันได้ และยังมีความชัดเจนในการแปลความหมายอีกด้วย (Fretchling, 1996)

แนวทางสำหรับการตีความค่า MAPE มีดังนี้ (Lewis, 1982)

- ถ้าหากค่า MAPE มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 10 การทำนายจะมี “ความแม่นยำสูงมาก”
- ถ้าหากค่า MAPE อยู่ระหว่างร้อยละ 10-20 การทำนายจะมี “ความแม่นยำสูง”
- ถ้าหากค่า MAPE อยู่ระหว่างร้อยละ 20-50การทำนายจะมี “ความแม่นยำปานกลาง”
- ถ้าหากค่า MAPE มีค่ามากกว่าร้อยละ 50 การทำนายจะมี “ความแม่นยำต่ำ”

(3) รากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) หรือรากที่สองของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Root Mean Square Deviation: RMSD)

ในทางเศรษฐศาสตร์ค่า RMSE หรือค่า RMSD ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสมของแบบจำลอง แบบจำลองที่ให้ค่า RMSE ที่ค่าน้อยที่สุดจะเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการนำ MSE มาหารากที่สอง ดังสมการต่อไปนี้ (Armstrong and Collopy, 1992)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (e_t)^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (2.44)$$

โดยที่ e_t = ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ในช่วงเวลา t
 Y_t = ค่าของข้อมูลจริงในช่วงเวลา t
 \hat{Y}_t = ค่าที่พยากรณ์ในช่วงเวลา t

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมสัน สุริยะ (2548) ทำการวิจัยเรื่อง “การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบด้วยแบบจำลองนิเวรอลเน็ตเวิร์ค” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบด้วยนิเวรอลเน็ตเวิร์ค และทดสอบการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบด้วยนิเวรอลเน็ตเวิร์ค โดยใช้นิเวรอลเน็ตเวิร์คแบบย้อนกลับในการพยากรณ์ข้อมูลราคาน้ำมันดิบแบบรายวันในตลาดเบรนท์ตั้งแต่วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2545 ถึงวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2548 นำมาจัดเป็นชุด ชุดละ 10 วัน ผลจากการศึกษาพบว่าการประเมินพยากรณ์จำนวน 34 ครั้ง ด้วยค่า MAPE พบว่าได้แบบจำลองที่ดีที่สุดมีนิเวรอลในชั้นซ่อนเร้นจำนวน 200 ตัว โดยมีค่า MAPE โดยเฉลี่ยร้อยละ 1.98 จากราคาจริง ซึ่งแบบจำลองที่ 3 (D10-D20) มีความสามารถในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบแบบรายวันในตลาดเบรนท์เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด

ราชพล สุนทรศรี (2548) ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบโดยวิธีอาร์มีนา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ คือ ประเทศโอมาน ประเทศคูโบ ประเทศไนจีเรีย และประเทศอังกฤษ โดยใช้ข้อมูลรายเดือนจำนวน 271 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2527 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2547 และข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ.2527 ถึงไตรมาสที่ 3 พ.ศ.2547 โดยใช้แบบจำลองอาร์มีนาช่วยในการวิเคราะห์โดยวิธี Box-Jenkins จากผลการศึกษาพบว่ามีความนิ่งของข้อมูลราคาน้ำมันดิบที่นำเข้ามาจากทั้ง 4 ประเทศ จากการพิจารณาออเรลโลแกรมผลปรากฏว่าแบบจำลองของข้อมูลแบบ

รายไตรมาสที่มีความเหมาะสมมากที่สุดของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าทั้ง 4 ประเทศดังนี้ ประเทศโอมานคือแบบจำลอง AR(1) MA(1) AR(1) AR(2) MA(1) และ AR(2) MA(1) MA(2) ประเทศคูไบคือแบบจำลอง AR(2) MA(1) MA(2) ประเทศไนจีเรียคือแบบจำลอง AR(1) MA(1) AR(1) MA(2) และ AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) และประเทศอังกฤษคือแบบจำลอง AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) เมื่อทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าส่วนที่เหลือของแบบจำลองมีลักษณะ White Noise ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และทุกแบบจำลองให้ค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุด ดังนั้นแบบจำลองข้างต้นจึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของราคาน้ำมันดิบในอนาคตที่นำเข้าจากแต่ละประเทศ ผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 จากประเทศโอมานคือ 38.63 38.25 และ 38.13 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศคูไบคือ 36.71 36.31 และ 35.89 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศไนจีเรียคือ 49.44 48.94 และ 49.43 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศอังกฤษคือ 49.43 49.07 และ 40.39 ดอลลาร์/บาร์เรล ส่วนการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าระหว่างไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2547 ถึงไตรมาสที่ 2 พ.ศ. 2548 จากประเทศโอมานคือ 33.55 34.50 และ 33.65 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศคูไบคือ 34.67 34.73 และ 35.95 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศไนจีเรียคือ 40.57 39.46 และ 41.16 ดอลลาร์/บาร์เรล จากประเทศอังกฤษคือ 40.74 40.44 และ 42.74 ดอลลาร์/บาร์เรล ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าจากต่างประเทศจะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดมาตรการเพื่อรองรับปัญหาเพื่อรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากความผันผวนของราคาน้ำมันในอนาคต

จตุพร จันตะโมกษ์ (2550) ทำการศึกษาเรื่อง “การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบระหว่างแบบจำลองนิรอลเนตเวิร์ค กับแบบจำลองอาร์มาร์ชเอ็ม” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแบบจำลอง Neural Network แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง GRACH-M ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบ และเปรียบเทียบความแม่นยำของผลพยากรณ์ระหว่างแบบจำลองดังกล่าว ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาปิดน้ำมันดิบเบรนท์รายวันที่มีการซื้อขายตั้งแต่วันที่ 3 พฤศจิกายน 2547 ถึงวันที่ 19 มกราคม 2550 จำนวน 567 ค่า โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุด คือ ชุดการเรียนรู้ (Training) จำนวน 467 วัน ชุดแบบทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง (Validation) จำนวน 50 วัน และชุดสำหรับการพยากรณ์ (Testing) จำนวน 50 วัน จากผลการศึกษาแบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง GRACH-M พบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาราคาปิดของน้ำมันเบรนท์มีลักษณะความนิ่ง (Stationary) ที่ผลต่างลำดับที่ 2 และพบว่าแบบจำลอง ARIMA MA(1) MA(22) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งให้ค่า MAPE ที่ต่ำที่สุดเท่ากับ 1.579 ส่วนแบบจำลอง GRACH-M, AR(1), AR(2), AR(3), MA(22), MA(25) และ

GRACH-M(1,2) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งให้ค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 1.8453 นอกจากนี้ยังได้เปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบเบรนท์ที่ดีที่สุดในแต่ละแบบจำลองพบว่า แบบจำลอง ARIMA เป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด รองลงมาคือ GRACH-M และ Neural Network ตามลำดับ

ปิยนุช เรืองขจร (2550) ทำการศึกษาเรื่อง “การประมาณค่าความผันผวนของผลตอบแทนของราคาน้ำมันดิบ ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ โดยวิธี อารีมาอีการ์ช อารีมาการ์ชเอ็ม และอารีมาการ์ช” โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างแบบจำลองเพื่อประมาณค่าความผันผวนของผลตอบแทนของราคาน้ำมันดิบ ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ และ 2) เพื่อทดสอบและเปรียบเทียบความแม่นยำของแบบจำลองประมาณค่าความผันผวนของผลตอบแทนของราคาน้ำมันดิบ ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ จากแบบจำลอง ARIMA-EGRACH ARIMA-GRACH-M และ ARIMA-GRACH โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาปิดรายวันของราคาน้ำมันดิบเบรนท์ในตลาดซื้อขายล่วงหน้า NYMEX ของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่เดือน มกราคม 2546 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2550 จำนวน 1040 ข้อมูล และข้อมูลอนุกรมเวลาราคาปิดรายวันของราคาถ่านหินเบรนท์ของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2546 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2550 จำนวน 876 ข้อมูล และข้อมูลอนุกรมเวลาราคาปิดรายวันของราคาก๊าซธรรมชาติเบรนท์ของสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2546 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2550 จำนวน 881 ข้อมูล จากการศึกษาพบว่าผลตอบแทนของราคาพลังงานทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะนิ่งที่ระดับ $I(0)$ เมื่อทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่ามีลักษณะเป็น White Noise ณ ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผลของการพยากรณ์ผลตอบแทนของราคาพลังงานแต่ละชนิดแบบว่าแบบจำลอง AR(1), AR(9), MA(1), MA(9), MA(14) และ E-GARCH ให้ค่า Root Mean Square Error ที่ต่ำที่สุดและมีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์สำหรับราคาน้ำมันดิบ แบบจำลอง AR(1), AR(10), MA(1), MA(10), และ GARCH(1,1) ให้ค่า Root Mean Square Error ที่ต่ำที่สุดและมีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์สำหรับราคาถ่านหิน แบบจำลอง AR(2), AR(10), MA(2), MA(10) และ GARCH(1,1) ให้ค่า Root Mean Square Error ที่ต่ำที่สุดและมีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์สำหรับราคาก๊าซธรรมชาติ และค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบ ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติให้ค่าที่น้อย สรุปได้ว่าแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลตอบแทนของราคาพลังงานทั้ง 3 ชนิดเป็นแบบจำลองที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะความเคลื่อนไหวของราคาในแต่ละตัว

อุทิศ นุ่นแก้ว (2550) ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก โดยวิธีการโคอินทิเกรชัน” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก โดย

วิธีการโคอินทิเกรชัน โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 รวมทั้งหมด 126 เดือน ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบในแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา แบบจำลองที่มีจุดตัดและปราศจากแนวโน้มของเวลา และแบบจำลองที่มีจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา พบว่ามีลักษณะไม่นิ่งและค่าส่วนที่เหลือ (Residual) จากสมการถดถอยในการทดสอบโคอินทิเกรชันของดัชนีราคาผู้บริโภคและราคาน้ำมันดิบมีลักษณะนิ่ง แสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงคลุระยะยาว จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยแบบจำลองเอเรอร์เรคชันพบว่าดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบมีผลซึ่งกันและกันในการปรับตัวระยะสั้นทั้งสองทิศทาง และค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนของดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบมีค่าน้อยกว่า 1 และมีค่าเป็นลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนมีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว สำหรับผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลกันพบว่า การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบดูไบและอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยมีความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกันแบบสองทิศทาง โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 5

ฉันทิพร เทียนมาแป้น (2552) ทำการศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบไลท์สวีทและน้ำมันสำเร็จรูปเบนซินในตลาดฟิวเจอร์ในแม็กซิโกโดยใช้แบบจำลองอาพีมา” โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อทดสอบการมีอยู่ของระบบความจำระยะยาว (Long Memory) ในข้อมูลราคาน้ำมันดิบไลท์สวีทและน้ำมันเบนซินรายวัน 2) เพื่อหาแบบจำลอง ARFIMA ที่เหมาะสมและพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบไลท์สวีท และน้ำมันเบนซินรายวันในอนาคต โดยการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่วันที่ 30 มีนาคม 2526 จนถึงวันที่ 31 มกราคม 2552 รวมจำนวนค่าสังเกต 838 ค่า พบว่า 1) ราคาน้ำมันดิบไลท์สวีทมี Long Memory และแบบจำลองที่เหมาะสมคือ AFIMA(10, 0.1142, 0) ด้วยความแม่นยำมากที่สุดถึงร้อยละ 98.81 และน้อยที่สุดร้อยละ 76.94 โดยค่าเบี่ยงเบนมีค่าอยู่ในช่วง 1.19 ถึง 2317.09 2) ราคาน้ำมันสำเร็จรูปเบนซินระบบความจำระยะยาวจากการทดสอบแบบคร่าว ๆ แต่ไม่สามารถเลือกแบบจำลอง ARFIMA ที่เหมาะสมได้ แต่แบบจำลอง ARIMA(4, 1, 4) มีความเหมาะสมมากกว่าด้วยความแม่นยำมากที่สุดร้อยละ 99.27 และน้อยที่สุดร้อยละ 82.14 โดยค่าเบี่ยงเบนมีค่าอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 17.86

ประกายแก้ว รุ่งเรือง(2553) ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญกับราคาน้ำมันในตลาดโลก โดยวิธีโคอินทิเกรชัน” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญกับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก โดยวิธีโคอินทิเกรชัน การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายวัน

ของลอกการิทึม ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2550 ถึง 30 สิงหาคม พ.ศ.2552 รวมทั้งสิ้น 695 ค่าสังเกต ซึ่งข้อมูลดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญประกอบด้วย ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอเมริกา ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกง ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่น จากผลการศึกษาพบว่าข้อมูลดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญและราคาน้ำมันดิบตลาดโลกมีความนิ่งข้อมูลจึงสามารถใช้เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระยะยาวและการปรับตัวระยะสั้นต่อไปได้ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration) กรณีดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญเป็นตัวแปรอิสระและราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นตัวแปรตาม และในกรณีราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นตัวแปรอิสระและดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญเป็นตัวแปรตาม พบว่าทั้งสองกรณีมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ยกเว้นดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นตัวแปรอิสระและดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญเป็นตัวแปรตาม ส่วนการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นด้วย Error Correction Mechanism (ECM) ในกรณีดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญเป็นตัวแปรอิสระและราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นตัวแปรตาม พบว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการปรับตัวในระยะสั้น โดยค่าสัมประสิทธิ์ความคาดเคลื่อนของทั้งสองกรณีมีค่าเป็นลบ นั่นหมายความว่ามีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว แต่กรณีที่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นตัวแปรอิสระและดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญเป็นตัวแปรตาม พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการปรับตัวระยะสั้น การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผลด้วย Granger Causality Test ระหว่างราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกและดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ พบว่า ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอเมริกา และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกงเป็นต้นเหตุของกันและกัน ส่วนดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก แต่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ ส่วนดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่นไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก แต่ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นต้นเหตุของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่น

ภัทรรัตน์ พัวพันพัฒนา (2553) ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การพยากรณ์ผลตอบแทนหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยวิธี อาฟิแมกซ์” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ผลตอบแทนหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์จำนวน 5 หลักทรัพย์ คือ ปตท. (PTT), ปตท.สำรวจและผลิตปิโตรเลียม (PTTEP), ปูนซิเมนต์ไทย (SCC), ธนาคารกสิกรไทย (KBANK) และ ซี

พี ออลล์ (CPALL) โดยวิธี AFIMAX จากการคำนวณข้อมูลราคาปิดของวันทำการตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2552 ถึง วันที่ 31 พฤษภาคม 2553 เป็นระยะเวลาทั้งหมด 255 วัน จากผลการศึกษาการทดสอบความนิ่งของข้อมูลพบว่า ข้อมูลทั้งหมดมีความนิ่ง และจากการทดสอบ Long Memory พบว่า การพยากรณ์ด้วยวิธี AFIMAX(0, -0.150750, 0, 3.64425, 5.68629, 5.51736) เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพยากรณ์หลักทรัพย์ทั้ง PTT การพยากรณ์ด้วยวิธี AFIMAX(0, -0.165075, 0, 2.74490, 2.16771, 1.32123) เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพยากรณ์หลักทรัพย์ทั้ง PTTEP การพยากรณ์ด้วยวิธี AFIMAX(1, -0.230285, 0, 3.53497, 4.58694, 1.07939) เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพยากรณ์หลักทรัพย์ทั้ง SCC การพยากรณ์ด้วยวิธี AFIMAX(0, -0.0270916, 0, 5.11903, -7.24994, -1.55422) เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพยากรณ์หลักทรัพย์ทั้ง KBANK และการพยากรณ์ด้วยวิธี AFIMAX(0, -0.0207286, 0, -0.0106983, 0.391607, 0.000135854) เป็นวิธีที่ดีที่สุดในการพยากรณ์หลักทรัพย์ทั้ง CPALL และผลการพยากรณ์ผลตอบแทนของหลักทรัพย์เป็นระยะเวลา 10 วัน พบว่า หลักทรัพย์ PTT, PTTEP, SCC และ KBANK มีค่า MAPE ที่ให้ค่าการพยากรณ์ที่สูงมาก

อภิมุข เกียรติศิริกุล (2554) ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง “การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบ ระหว่างตัวแบบบ็อกซ์และเจนคินส์ ตัวแบบการ์ช และตัวแบบโครงข่ายประสาทประดิษฐ์” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างระบบพยากรณ์จากตัวแบบบ็อกซ์และเจนคินส์ ตัวแบบการ์ช และตัวแบบโครงข่ายประสาทประดิษฐ์ 2) พยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบไปข้างหน้าในระยะสั้น 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน และ 3) เปรียบเทียบและหาข้อสรุปว่าตัวแบบใดที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบมากที่สุด โดยการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบในระยะสั้นจากข้อมูลระยะยาว ข้อมูลที่ใช้คือราคาปิดน้ำมันดิบดูไบรายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2540 ถึงวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2553 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 4,838 ค่าสังเกต ผลการศึกษาพบว่าการพยากรณ์ด้วยตัวแบบโครงข่ายประสาทประดิษฐ์โดยอาศัยการกำหนดชุดการเรียนรู้ในชั้นของข้อมูลนำเข้าจากวิธีของบ็อกซ์และเจนคินส์ เป็นตัวแบบที่แม่นยำที่สุดในขณะที่ตัวแบบการ์ชเป็นตัวแบบที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด และในกรณีที่มีชั้นซ่อนเร้น 1 ชั้น ควรกำหนดจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนเร้นไม่เกิน 10 เท่าของจำนวนนิวรอนในชั้นของข้อมูลนำเข้า

Alvarez-Remirez, Alvarez and Rodriguez (2008) ศึกษาเรื่อง “ความสามารถในการพยากรณ์ระยะสั้นในตลาดน้ำมันดิบ: วิธีการวิเคราะห์ความผันผวนแบบลดแนวโน้ม: Short-term predictability of crude oil markets: A detrended fluctuation analysis approach” เพื่อใช้วิเคราะห์ห่อได้คอรี่เร้นในผลตอบแทนของราคาน้ำมันดิบระหว่างประเทศสำหรับในช่วงปี ค.ศ. 1987 ถึงปี ค.ศ. 2007 โดยยึดแนวคิดการประมาณค่าของการเคลื่อนไหวแบบตัวยกกำลัง Hurst โดยการศึกษา

ในครั้งนี้อธิบายวิธีการทางสถิติที่เป็นอิสระในการวิเคราะห์ความผันผวนแบบลดแนวโน้มซึ่งสามารถลดผลกระทบของแนวโน้มในตลาดที่ไม่มีคามนิ่งของข้อมูลและมุ่งเน้นที่โครงสร้างภายในของอโต้คอรีเลชันที่อยู่ภายในตลาดที่มีความผันผวนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเวลา ผลการทดสอบสำหรับการเปลี่ยนแปลงเวลาของตัวชี้วัดเลขยกกำลังของ Hurst ซึ่งให้เห็นว่าในตลาดน้ำมันดิบในระยะยาวมีลักษณะสอดคล้องกับสมมติฐานของตลาดที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามอโต้คอรีเลชันไม่สามารถใช้กับช่วงเวลาที่สั้นกว่า 1 เดือนได้เนื่องจากเลขชี้กำลัง Hurst เป็นวัฏจักร ซึ่งกล่าวได้ว่าลักษณะของตลาดจะเป็นตลาดที่มีไม่ประสิทธิภาพในระยะสั้นแต่จะปรับตัวจนกระทั่งเป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพในระยะยาว วิธีการที่ใช้และผลการศึกษาที่ได้ตรงกับการศึกษาก่อนหน้านี้

Kilian (2009) ศึกษาเรื่อง “ความผันผวนของราคา: ต้นกำเนิดและผลกระทบ: Oil Price Volatility: Origins and Effects.” ซึ่งการวิเคราะห์ในครั้งนี้เน้นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของราคาน้ำมันและวงจรกิจ ซึ่งได้คาดการณ์ระยะยาวได้ไว้ว่าการตระหนักเกี่ยวกับราคาน้ำมันนั้นจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตมวลรวมและอาจจะส่งผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาว ซึ่งในปี 1974-1985 เป็นช่วงที่ราคาน้ำมันสูงมากแต่ประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับที่ต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการที่ประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับที่ต่ำอาจเป็นผลมาจากการเลือกนโยบายของประเทศที่ไม่ดีหรือไม่มีประสิทธิภาพ ในทำนองเดียวกันก็มียานขึ้นหนึ่งทีแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของเศรษฐกิจโลกที่กระทบต่อตลาดน้ำมันดิบ สุดท้ายนี้ทั้งภาครัฐและภาคธุรกิจมีการอนุรักษ์พลังงานหรือมีการปรับตัวจากเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จากความไม่ชัดเจนของจุดที่เหมาะสมของการเลือกใช้เทคโนโลยีที่ประหยัดในภาวะที่มีความผันผวนของราคาน้ำมันหรือว่ารัฐบาลมีความพยายามเข้าไปแทรกแซงเพื่อจะเอาชนะความล้มเหลวของตลาด และผลกระทบของความผันผวนราคาน้ำมันสาเหตุหลักนั้นมาจากการใช้พลังงานนั่นเองที่จะส่งผลต่อราคาน้ำมันในระยะยาว

Tansuchat (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “แบบจำลองความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลกและผลข้างเคียงของความผันผวน: Modeling World Crude Oil Prices Volatility and Volatility Spillovers” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณแบบจำลองความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขหนึ่งตัวแปรและหลายตัวแปร และแบบจำลองผลข้างเคียงของความผันผวนสำหรับผลตอบแทนของน้ำมันดิบต่าง ๆ ได้แก่ ผลตอบแทนจากราคาปัจจุบัน (Spot Return) ราคาฟอร์เวิร์ด (Forward Return) และราคาฟิวเจอร์ (Future Return) ภายในตลาดและไขว้ตลาดต่าง ๆ ได้แก่ เบรนท์ เวสต์เท็กซัส ดูไบ และทาบีส และพิจารณาผลข้างเคียงของความผันผวนระหว่างผลตอบแทนจากราคาฟิวเจอร์ของน้ำมันดิบและผลตอบแทนของราคาหุ้นของบริษัทน้ำมัน ที่เป็นบริษัทสำคัญ แบบจำลองความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขและแบบจำลองสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ถูกใช้การประมาณและ

พยากรณ์ความผันผวนและผลข้างเคียงของความผันผวนที่มีผลกระทบทั้งแบบสมมาตรและแบบอสมมาตร และสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขในผลตอบแทนจากราคาน้ำมันดิบ จากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบของ ARCH และ GARCH ในแบบจำลองหนึ่งตัวแปรของทุกผลตอบแทนในแบบจำลอง ARIMA-GARCH ว่ามีนัยความสำคัญทางสถิติ แต่ในแบบจำลอง ARIMA-GARCH-GJR มีเพียงองค์ประกอบ GARCH เท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติในทุกกรณี แต่ตัวประมาณค่า ARH และผลกระทบที่ไม่สมมาตรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัว และจากการใช้แบบจำลองซีซีซี (CCC) ตัวประมาณค่า CCC ที่ได้จากการไขว้ความผันผวนของผลตอบแทนอย่างมีเงื่อนไขภายในตลาดเดียวกันอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติและมีค่าสูง แต่จากการไขว้ข้ามตลาดตัวประมาณค่า CCC ที่ได้มีนัยความสำคัญทางสถิติและมีค่าจากน้อยไปหามาก ส่วนผลการประมาณของแบบจำลอง VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกันและกันของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขไขว้ผลตอบแทนภายในตลาดเดียวกันและไขว้ตลาดอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติ จากการประมาณผลข้างเคียงของความผันผวนและผลกระทบที่ไม่สมมาตรของการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันทางบวกและลบที่มีต่อความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขชี้แนะว่าแบบจำลอง VARMA-AGARCH นั้นมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบจำลอง VARMA-GARCH นอกจากนี้การใช้เทคนิคโลว์ลิงวินโดว์ในการพยากรณ์สหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขหนึ่งวันข้างหน้า พบว่ามีสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่พยากรณ์ระหว่างคู่ของผลตอบแทนจากราคาน้ำมันดิบมีลักษณะผันแปรอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มทั้งเพิ่มขึ้นและลดลง ส่วนผลของแบบจำลอง CCC VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH ในการทดสอบผลกระทบข้างเคียงของความผันผวนและผลกระทบข้างเคียงของความผันผวนที่ไม่สมมาตรระหว่างผลตอบแทนของของน้ำมันดิบในตลาดซื้อขายล่วงหน้าเวสต์เท็กซัส และผลตอบแทนของหุ้นบริษัทน้ำมัน พบว่าค่า CCC ประมาณได้มีค่าน้อย และการศึกษาในครั้งนี้พบผลที่เหนือความคาดหมายคือ ผลของ VARMA-GARCH และ VARMA-AGARCH แสดงให้เห็นว่าไม่มีผลกระทบข้างเคียงของความผันผวนในระหว่างอนุกรมคู่ของผลตอบแทนใด ๆ และสำหรับค่าพารามิเตอร์ของซีซีซีที่ได้จากการประมาณค่ามีนัยความสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสมมติฐานของสหสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่คงที่ไม่ได้ถูกสนับสนุนเชิงประจักษ์

Tansuchai, McAleer and Chang (2009) ศึกษาเรื่อง “ผลข้างเคียงของความผันผวนระหว่างผลตอบแทนในอนาคตของน้ำมันดิบและผลตอบแทนของหลักทรัพย์บริษัทน้ำมัน: Volatility spillovers between crude oil futures returns and oil company stock return” เพื่อหาผลข้างเคียงของความผันผวนระหว่างผลตอบแทนในอนาคตของน้ำมันดิบและผลตอบแทนของหลักทรัพย์บริษัทน้ำมัน โดยใช้แบบจำลอง GARCH แบบหลายตัวแปร แบบจำลอง CCC

แบบจำลอง VARMA-GARCH และแบบจำลอง VARMA-AGARCH การศึกษาในครั้งนี้ทำการประมาณค่าความเต็มใจที่จะลงทุน (Willingness to Investment) ระหว่างผลตอบแทนในอนาคตของน้ำมันดิบและผลตอบแทนหลักทรัพย์ของบริษัทน้ำมัน 10 แห่ง คือ Exxon Mobil (XOM), Royal Dutch Shell (RDS), Chevron Corporation (CVX), ConocoPhillips (COP), BP, Total S.A. (TOT), Petrobras (PBRA), Lukoil (LKO), Surgutneftegas (SNGS) และ Eni S.p.A. (ENI) จากผลของการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสภาพความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนในอนาคตของน้ำมันดิบ WTI และผลตอบแทนหลักทรัพย์ที่ต่ำมากของบริษัทน้ำมันสำหรับแบบจำลอง CCC และพบว่าไม่มีผลกระทบข้างเคียงของความผันผวนในทุกคู่ของผลตอบแทนเมื่อใช้แบบจำลอง VARMA-GARCH และแบบจำลอง VARMA-AGARCH นอกจากนี้การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบแบบไม่สมมาตร (Asymmetric Effect) ทั้งเชิงบวกและเชิงลบแบบกะทันหัน บนตัวแปรแบบมีเงื่อนไขในทุก ๆ อนุกรมของผลตอบแทน

Wei , Wang and Huang (2010) ทำการศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนตลาดน้ำมันดิบ หลักฐานเพิ่มเติมโดยการใช้แบบจำลองประเภทการزش: Forecasting crude oil market volatility: Further evidence using GARCH-class models” ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อขยายงานของ Kang และคณะ โดยใช้แบบจำลองประเภทการزشแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นเป็นจำนวนมากเพื่อศึกษาลักษณะความผันผวนของ 2 ตลาดน้ำมันดิบ คือ ตลาดเบรนท์และตลาดเวสต์เท็กซัส โดยใช้การทดสอบความสามารถการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าและฟังก์ชันความสูญเสียที่เพิ่มขึ้น ประเมินการพยากรณ์ความผันผวนโดยแบบจำลองการزشจากตัวอย่าง 1 วัน 5 วัน และ 20 วัน ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าให้ผลที่แตกต่างจากการศึกษาของ Kang และคณะ เนื่องจากผลการศึกษาพบว่าไม่มีแบบจำลองใดที่ให้ประสิทธิภาพที่สูงกว่าแบบจำลองอื่น ๆ สำหรับทั้งตลาดเบรนท์หรือตลาดเวสต์เท็กซัสผ่านฟังก์ชันความสูญเสียที่แตกต่าง แต่อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแบบจำลองประเภทการزشแบบไม่เชิงเส้นเป็นแบบจำลองที่แสดงความแม่นยำการพยากรณ์ข้อมูลที่มีความจำระยะยาวและหรือความผันผวนแบบไม่สมมาตรได้ดีกว่าแบบจำลองประเภทการزشแบบเชิงเส้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพยากรณ์ความผันผวนจากกรอบเวลาที่ยาวขึ้น

Hou and Suardi (2011) ศึกษาเรื่อง “แบบจำลองการزشแบบนอนพารามิเตอร์ของความผันผวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบ: A nonparametric GARCH model of crude oil price return volatility” เพื่อทดสอบการใช้แบบจำลองการزشแบบนอนพารามิเตอร์ในการพยากรณ์ความผันผวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบ ซึ่งในการศึกษาความผันผวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบที่ผ่านมานิยมใช้แบบจำลองการزشแบบพารามิเตอร์ โดยบทความนี้พิจารณาวิธีการทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับนอนพารามิเตอร์เพื่อสร้างแบบจำลองและพยากรณ์ความผันผวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบใน

ตลาดน้ำมันดิบเบรนท์ตลาดน้ำมันดิบเวสต์เท็กซัส ผลการศึกษาพบว่าพยากรณ์ความผันผวนของผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบโดยการใช้แบบจำลองการชแบบนอนพารามิเตอร์มีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้แบบจำลองการชแบบพารามิเตอร์ และฟังก์ชันการความสูญเสียที่แข็งแกร่งและการทดสอบความสามารถพยากรณ์ที่ดีกว่าของเฮนเซน (Hansen) สนับสนุนผลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ การปรับปรุงความแม่นยำในการพยากรณ์ของความผันผวนผลตอบแทนราคาน้ำมันดิบโดยใช้แบบจำลองการชแบบนอนพารามิเตอร์จึงเป็นแบบจำลองที่น่าสนใจและมีศักยภาพอีกทางเลือกที่นอกเหนือจากแบบจำลองการชแบบพารามิเตอร์

2.5 ช่องว่างขององค์ความรู้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของราคาน้ำมันดิบพบว่าการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่ทำการศึกษาราคาน้ำมันดิบ ความผันผวนของราคาน้ำมัน และเพื่อการพยากรณ์ราคาน้ำมัน โดยใช้แบบจำลองต่าง ๆ เช่น แบบจำลอง Neural Network VARMA-GARCH VARMA-AGARCH CCC ARIMA-EGRACH ARIMA-GRACH-M และ ARIMA-GRACH เป็นต้น นอกจากนี้การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของราคาน้ำมันดิบพบว่าการศึกษาที่ผ่านมาได้ศึกษาถึงผลข้างเคียงของความผันผวนของราคาน้ำมันดิบเพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์กับราคาหลักทรัพย์ด้านพลังงานงาน และอัตราการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจเช่นอัตราเงินเฟ้อ และศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความผันผวนของราคาพลังงานที่แตกต่างกัน เช่น ระหว่างราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันสำเร็จรูป ราคาก๊าซธรรมชาติ และราคาถ่านหิน เป็นต้น หรือไม่ก็เป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองที่เหมาะสม ดังนั้นจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับราคาน้ำมันดิบที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีการศึกษาใดที่ใช้แบบจำลอง ARFIMA-FIGRACH และแบบจำลอง ARFIMA-FIEGRACH เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความผันผวนราคาน้ำมันดิบโลกในตลาดน้ำมันดิบที่สำคัญของโลกทั้ง 3 ตลาด อันประกอบด้วยตลาดเบรนท์ (Brent Blend) ตลาดเวสต์เท็กซัส (WTI) ตลาดดูไบ-โอมาน (Dubai-Oman) ซึ่งแบบจำลองทั้ง 2 แบบจำลองนั้น ประกอบด้วย 2 แบบจำลองย่อยเพื่อคือ ส่วนของแบบจำลอง ARFIMA ที่สามารถใช้เพื่ออธิบายข้อมูลที่มีลักษณะของความจำระยะสั้นและระยะยาวได้ ส่วน แบบจำลอง FIGRACH และแบบจำลอง FIEGRACH เป็นแบบจำลองที่สามารถอธิบายความผันผวนได้ในขณะเดียวกันยังได้ศึกษาถึงลักษณะการมีอยู่ของกระบวนการความจำระยะยาว (Long Memory Process) ของราคาน้ำมันดิบในตลาดน้ำมันดิบ 3 ตลาดที่สำคัญของโลกดังกล่าว

2.6 สรุป

เนื้อหาของบทแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แสดงถึงแนวคิดและทฤษฎี ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักคือ 1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำมันดิบ 2) แนวคิดและทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ และ 3) ทฤษฎีและการวิเคราะห์ทางสถิติ และแนวคิดและทฤษฎีหลักแต่ละส่วนประกอบด้วยแนวคิดและทฤษฎีส่วนย่อย ดังนี้ 1) ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับน้ำมันดิบประกอบด้วยตลาดน้ำมันดิบ ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมันดิบ และประเภทปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน 2) แนวคิดและทฤษฎีทางประกอบด้วย อัตราการเจริญเติบโต (Growth Rate) ทฤษฎีการรวมกลุ่มคาร์เทลในตลาดผู้แข่งขันน้อยราย (Cartel Theory of Oligopoly) และอุปสงค์และอุปทานของน้ำมัน ส่วน 3) ทฤษฎีและการวิเคราะห์ทางสถิติประกอบด้วย การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root) การทดสอบแบบจำลองระยะยาว (Long Memory TEST) การทดสอบแบบจำลอง ARFIMA-FIGARCH การทดสอบแบบจำลอง ARFIMA-FIEGARCH การเลือกแบบจำลอง (Model Selection) และการประเมินผลการพยากรณ์ (Forecast Evaluation) นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลก โดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” เป็นอีกองค์ประกอบ ที่สำคัญของบทนี้ โดยได้แสดงถึงช่องว่างขององค์ความรู้ที่ทำให้งานครั้งนี้แตกต่างออกไป สำหรับบทถัดไปจะกล่าวถึงระเบียบของงานวิทยานิพนธ์