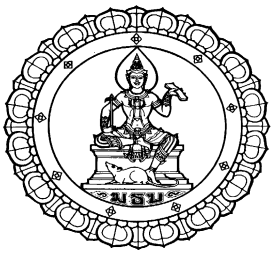


การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ โดยวิธีอารีมาและอารีแมกซ์

Forecasting NYMEX oil future prices by ARIMA and ARIMAX method

น.ส.กมลวรรณ สารพานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พ.ศ. 2555

DPU

การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์ โดยวิธีอารีมาและอารีแมกซ์

กมลวรรณ สารพานิช

DPU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ.2555

Forecasting NYMEX oil future prices by ARIMA and ARIMAX method

Kamonwan Sarpanich

DPU

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

For the Degree of Master of Economics

Department of Economics

Faculty of Economics Dhurakij Pundit University

2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ขอขอบพระคุณ ดร.อนุวัฒน์ ชลไพศาล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความรู้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดของวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องจนทำให้วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณดร.สมชาย หาญหิรัญ ผู้ที่ให้ความรู้และคำแนะนำ ซึ่งช่วยให้ผู้เขียนสามารถแก้ไขปัญหาความยุ่งยากที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.บรรเทิง มาแสง และ รศ.ดร.ชนินทร์ มีโภคี และ ดร.เกียรติอนันต์ ล้วนแก้ว ที่ได้กรุณารับเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งยังให้คำแนะนำและช่วยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนช่วยประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางวิชาการและเจ้าหน้าที่ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ทุกๆ ท่าน ที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ ความดีและประโยชน์อันเกิดจากภาคนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบแด่อาจารย์ มารดา และครอบครัว ผู้ที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยเสมอมา ผู้มีพระคุณและผู้มีส่วนช่วยเหลือทุกท่าน โดยหากมีความบกพร่องประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับความผิดที่เกิดขึ้นและด้วยความหวังที่ว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต่อไป

กมลวรรณ สารพานิช

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์โดยวิธีอารีมาและอารีแมกซ์
ชื่อผู้เขียน กมลวรรณ สารพานิช
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อนุวัฒน์ ชลไพศาล
สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยวิธีอารีมาและอารีแมกซ์โดยทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้อนุกรมเวลาแบบรายสัปดาห์ ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึง 27 มกราคม พ.ศ.2555 รวมจำนวน 630 ตัวอย่าง

การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา พบว่าแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุด จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา ดังนั้น จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า2 สัปดาห์ถัดไป คือวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ราคาที่ได้ คือ 104.717 และ 105.053 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์

การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์พบว่าแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีค่า Root Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุด จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ดังนั้น จึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า 2 สัปดาห์ถัดไป คือวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ราคาที่ได้ คือ 108.723 และ 110.593 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์

เมื่อได้ผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมาและแบบจำลองอารีแมกซ์ จึงนำค่า Root Mean Square Error (RMSE) ทั้งสองแบบจำลองมาเปรียบเทียบกัน เพื่อคำนวณหาค่า RRMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) ซึ่งค่าที่คำนวณได้เท่ากับ 1.004

หมายความว่า แบบจำลองอารีมาและแบบจำลองอารีแมกซ์ให้ผลการพยากรณ์ที่ความแม่นยำไม่แตกต่างกัน

DPU

Thesis Title Forecasting NYMEX oil future prices by ARIMA and ARIMAX method

Author Kamonwan Sarpanich

Thesis Advisor Dr.Anuwat Cholpaisan

Department Economics

Acadamic Year 2011

ABSTRACT

The objective of this study is to forecast NYMEX oil future prices by ARIMA and ARIMAX based upon 630 weekly data , which complied by Energy Information Administration during 7 January 2000 - 27 January 2012.The analytical tool is the ARIMA and ARIMAX model.

The results of ARIMA model shows that the oil future prices data were stationary at I(1). The correlogram pattern point out advised that the AR(1) AR(8) MA(12) models are the most appropriate for forecasting the oil future price. The diagnostic checking of all models showed that the Q – statistics were insignificant, indicating the residuals of all models to be characterised as White Noise at 0.01 level. All models provided the least values of Root Mean Squared Error and Theil's Inequality Coefficient, implying that all ARIMA models were seemingly compatible with the actual data. The weekly prices of oil future prices from 3 February 2012 to 10 February 2012 were forecasted to be 104.717 and 105.053 dollars per barrel.

The results of ARIMAX model showed that the oil future prices data were stationary at I(1). The correlogram pattern shows that the AR (1) MA (12)SPOT (-2) GOLD (-2) USDEUR(-2)models are the most appropriate for forecasting the oil future price. The diagnostic checking of all models showed that the Q – statistics were insignificant, indicating the residuals of all models to be characterised as White Noise at 0.01 level. All models provided the least values of Root Mean Squared Error and Theil's Inequality Coefficient, implying that all ARIMA models were seemingly compatible with the actual data. The weekly prices of oil future prices from 3 February 2012 to 10 February 2012 were forecasted to be 108.723 and 110.593 dollars per barrel .

In order to compare the forecasting performance of ARIMA and ARIMAX. The study uses the Relative Root Mean Square Error (RRMSE). Calculated RRMSE is 1.004 indicates that our ARIMA and ARIMAX generate almost the same forecasting performance

DPU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของงานวิจัย

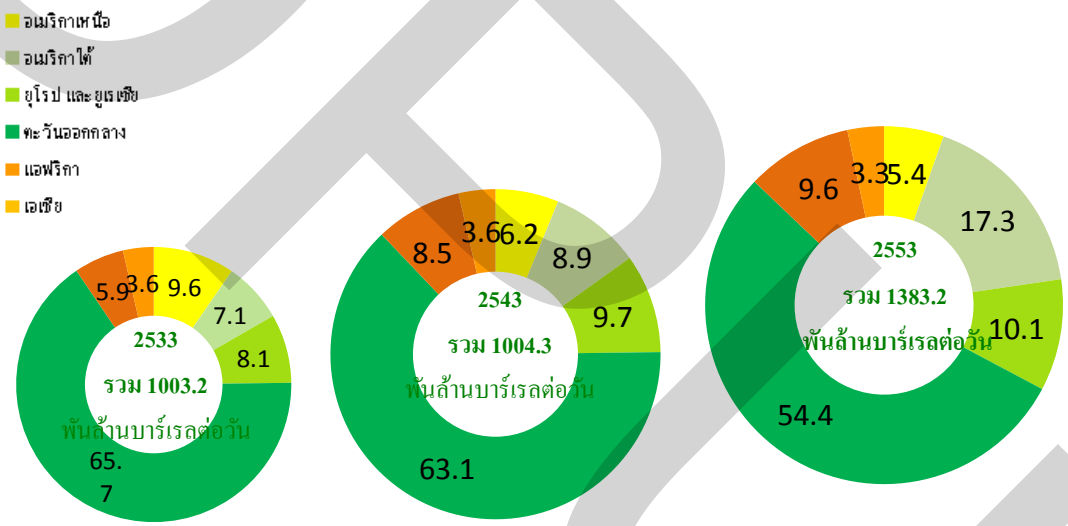
พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์และมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตประจำวันเป็นอย่างมากทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคขนส่ง รวมถึงการบริโภคภายในครัวเรือนกล่าวได้ว่าพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในโลกปัจจุบันและทวีความสำคัญขึ้นเมื่อโลกพัฒนามากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากปริมาณความต้องการบริโภคน้ำมันดิบของกลุ่มประเทศเกิดใหม่ที่มีความต้องการใช้น้ำมันในอัตราที่เติบโตเป็นอย่างมาก จากแนวโน้มความต้องการใช้น้ำมันดิบของโลกในปี 2554 ยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยสำนักงานพลังงานสากล (Energy Information Administration) ประมาณการความต้องการใช้น้ำมันดิบและเชื้อเพลิงเหลวทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นสู่ระดับสูงสุดเป็นประวัติการณ์ที่ 88.2 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2554 จากระดับ 87.1 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2553 โดยกว่าครึ่งของความต้องการใช้ส่วนที่เพิ่มขึ้นมาจากภูมิภาคเอเชียโดยเฉพาะประเทศจีนและอินเดีย และคาดว่าตัวเลขดังกล่าวจะปรับตัวสูงถึง 89.6 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2555[1]

เนื่องจากน้ำมันดิบเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก และยังเป็นปัจจัยพื้นฐานในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ จึงมีความต้องการจัดหาน้ำมันดิบให้มีปริมาณเพียงพอสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ดังนั้นน้ำมันดิบจึงเป็นสินค้าที่มีความสากลมีการซื้อขายกันทั่วโลก

---

[1]รัตนา พงศ์ทวิช และ ปนัยดา(ไม่ปรากฏนามสกุล). (/2554, 9 พฤศจิกายน). IEA คาดปริมาณการใช้น้ำมันทั่วโลกพุ่งสูงสุดเป็นประวัติการณ์. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554. จาก **http://www.ryt9.com/s/iq11/1277038**

เนื่องจากน้ำมันดิบเป็นทรัพยากรเชื้อเพลิงที่มีจำนวนจำกัด เมื่อใช้แล้วหมดไป มนุษย์ไม่สามารถผลิตขึ้นมาทดแทนใหม่ได้ เพราะการเกิดขึ้นของน้ำมันดิบเกิดจากการทับถมของทรัพยากรต่างๆทางธรรมชาติต้องใช้ระยะเวลายาวนานเป็นพันปีหรือหมื่นปีซึ่งจากรูปที่ 1 แสดงปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลกปี 2533 , 2543 และ 2553 จะเห็นได้ว่าประเทศแถบตะวันออกกลาง เป็นผู้ครอบครองปริมาณน้ำมันดิบสำรองในปริมาณสูงสุด แต่จากข้อมูลพบว่า ประเทศเหล่านี้มีสัดส่วนปริมาณน้ำมันดิบสำรองลดลงค่อนข้างมาก จากร้อยละ 65.7 63.1 และ 54.4 ในปี 2533 2543 และ 2553 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการคาดการณ์ของนักธรณีวิทยาที่สรุปว่า ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลกยังมีเหลือประมาณ 1.4 ล้านล้านล้านบาร์เรล์ ถ้าประเมินจากอัตราการใช้งานในปัจจุบัน น้ำมันดิบสำรองดังกล่าวจะหมดสิ้นลงภายใน 40 ปีข้างหน้า ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุมให้มีอัตราการบริโภคน้ำมันเท่าเดิมก็ตาม[2]

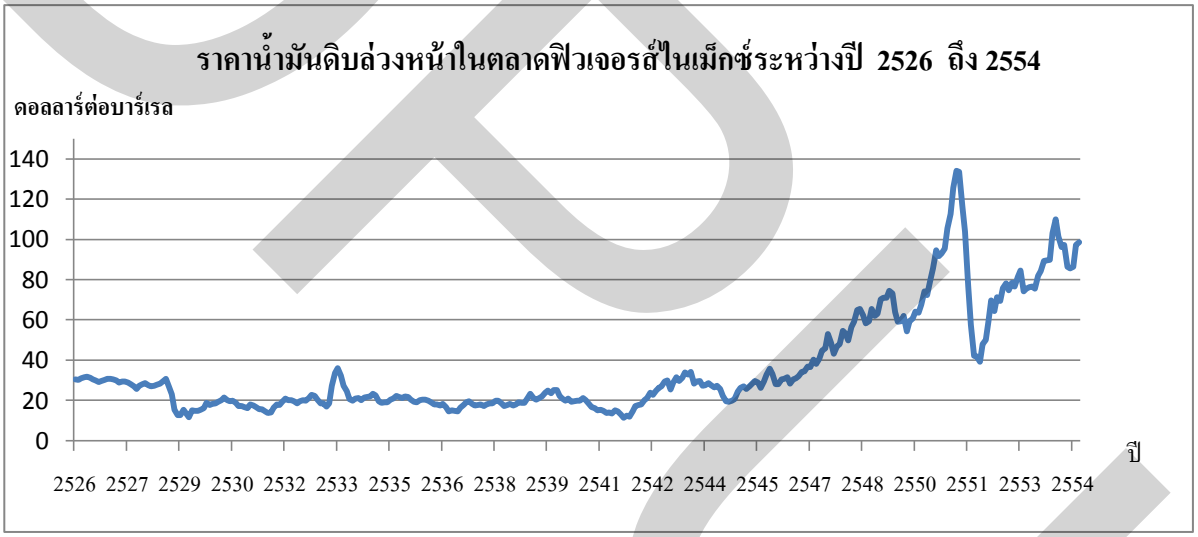


รูปที่ 1.1 แสดงปริมาณน้ำมันดิบสำรองของโลกปี 2533 2543 และ 2553

ที่มา: BP Statistical Review of World Energy , June 2011, หน้าที่ 7

[2]โครงการพลังงานทดแทนของกองทัพเรือ ต้นฉบับของการพัฒนาพลังงานเพื่อการพึ่งพาตนเองของเยาวชน. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554. จาก http://gotoknow.org/file/santisamaya/RTNRenewProj1104.pdf (11 มกราคม /2552)

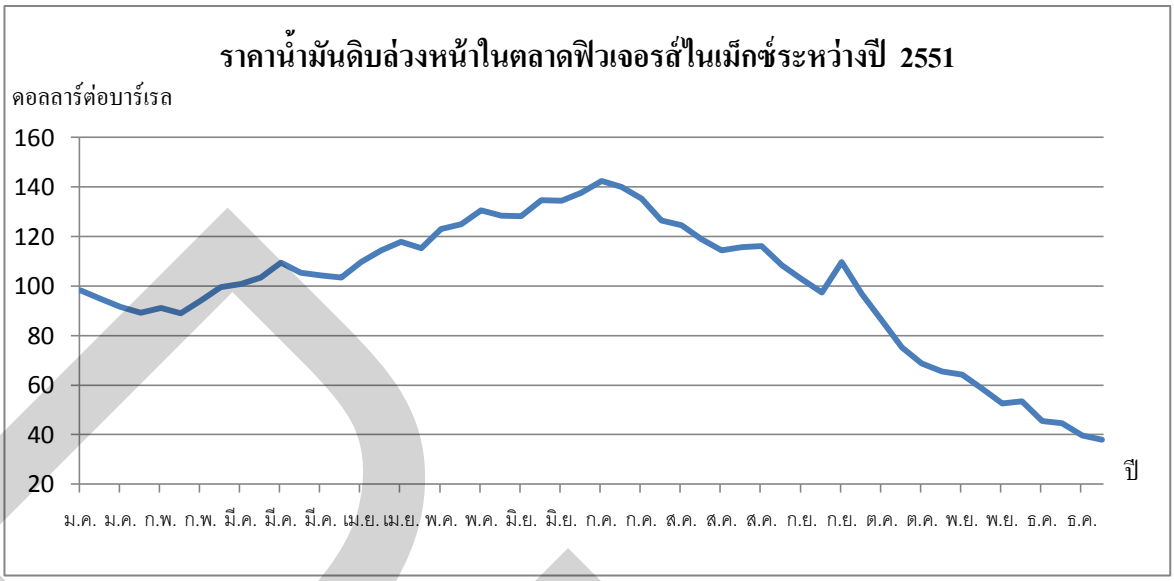
น้ำมันดิบเป็นปัจจัยที่สำคัญในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ดังจะเห็นได้จากปริมาณการใช้พลังงานของโลก ประกอบด้วยเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งได้แก่น้ำมันดิบร้อยละ 42 ถ่านหินร้อยละ 28 ก๊าซธรรมชาติร้อยละ 25 และอีกร้อยละ 2 มาจากพลังงานนิวเคลียร์ ส่วนที่เหลือร้อยละ 3 นำมาจากพลังงานหมุนเวียน และอื่นๆ[3] จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นว่าโลกใช้เชื้อเพลิงในรูปของน้ำมันดิบในสัดส่วนที่ค่อนข้างสูงดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบจึงส่งผลกระทบต่อประเทศต่างๆ ทั่วโลก ดังจะเห็นจากเหตุการณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบในช่วงปี 2551 ที่ผ่านมาทิศทางราคาน้ำมันดิบของโลกทรงตัวในระดับสูงโดยทำสถิติราคาสูงสุดใหม่ที่ 147.25 ดอลลาร์ต่อบาร์เรล อย่างไรก็ตามทิศทางราคาน้ำมันดิบที่เป็นขาขึ้นมาโดยตลอดกลับปรับตัวลดลงอย่างรุนแรงสู่ระดับ31 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล ในเดือนกุมภาพันธ์ 2552 ซึ่งแสดงถึงความผันผวนของราคาน้ำมันดิบที่รุนแรงมากในรอบ 28 ปี แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1.2 แสดงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ในเม็กซ์ระหว่างปี 2526 ถึง 2554

ที่มา: สำนักงานพลังงานสากล (Energy Information Administration)

[3]สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2542 ,มิถุนายน). พลังงาน และทางเลือก การใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554.จาก **http://www.eppo.go.th/doc/doc-AlterFuel.html**



รูปที่ 1.3 แสดงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ระหว่างปี 2551

ที่มา: สำนักงานพลังงานสากล (Energy Information Administration)

เหตุการณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบในช่วงปี 2551 ที่ผ่านมาแสดงถึงความผันผวนของราคาน้ำมันดิบที่รุนแรงมากในรอบประวัติศาสตร์และจากความผันผวนดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้โลกหันมาให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันมากยิ่งขึ้น ดังนั้นสัญญาล่วงหน้าน้ำมันดิบจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความนิยมจากบรรดานักลงทุนทั่วโลก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบในช่วงที่ผ่านมาเป็นหนึ่งในหัวข้อที่มีการถกเถียงมากที่สุด โดยความคิดเห็นจากเหล่านักวิเคราะห์และนักเศรษฐศาสตร์จากทั่วโลกสามารถแบ่งได้เป็น 2 มุมมองใหญ่ๆดังนี้[4]

มุมมองแรก ความผันผวนและแนวโน้มของราคาน้ำมันดิบ เป็นผลมาจากปัจจัยพื้นฐานต่างๆได้แก่กำลังซื้อและความต้องการใช้พลังงานจำนวนมากจากกลุ่มประเทศพัฒนาใหม่ เช่น จีน และ อินเดีย หรือความไม่มั่นคงของเสถียรภาพทางการทูตของกลุ่มประเทศตะวันออกกลางและผู้นำประเทศตะวันตก ทั้งนี้ในปี 2550 ประชากรโลกได้บริโภคน้ำมันดิบทั้งสิ้น 86 ล้านบาร์เรล

[4] เกิดอะไรกับราคาน้ำมัน?. (2551, 23 กรกฎาคม). หนังสือพิมพ์ ASTV. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554. จาก **http://www.afet.or.th/ v081/ thai/ learning/ articleShow.php?id=81**

ในขณะที่ปริมาณการผลิตโดยเฉลี่ยต่อวันอยู่ที่ 85.5 บาร์เรล (ในจำนวนนี้ประเทศจีน เป็นผู้บริโภคน้ำมันดิบ เกือบ 1ใน 4 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด)

มุมมองที่สองนักวิเคราะห์หลายท่าน รวมถึงผู้บริโภคส่วนใหญ่กลับมองว่าราคาน้ำมันดิบที่เคยมีราคาเฉลี่ยอยู่ราว 40 ดอลลาร์ต่อบาร์เรลในช่วงต้นศตวรรษนี้ ไม่น่าจะมีการปรับตัวสูงขึ้นถึง 300% แม้ว่าความต้องการบริโภคของโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ตาม โดยตัวการที่ทำให้ราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้นที่แท้จริงน่าจะเป็นเม็ดเงินจำนวนมหาศาลจากเหล่ากองทุน Hedge Fund และสถาบันการเงินขนาดใหญ่ที่เข้ามาลงทุนน้ำมันผ่านอนุพันธ์ลักษณะต่างๆ รวมถึงการเก็งกำไรโดยตรงผ่านตลาดล่วงหน้าขนาดใหญ่ เช่น ตลาดลอนดอน(International oil exchanges in London :ICE Futures) ตลาดไนเม็กซ์ (NYMEX- New York Merchantile Exchange : Nymex) และตลาดดูไบ (Dubai Mercantile Exchange : DME) จากความผันผวนดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้โลกหันมาให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบมากยิ่งขึ้น สัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบจึงกลายเป็นเครื่องมือในการบริหารความเสี่ยงและการเก็งกำไรที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ในบรรดานักลงทุนทั่วโลก

ผู้ศึกษาเห็นความจำเป็นในการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยใช้เครื่องมือการพยากรณ์ (Forecasting) ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป คือการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) โดยอาศัยข้อมูลหรือตัวเลขจากอดีตและใช้วิธีการทางสถิติมาวิเคราะห์เพื่อพิจารณารูปแบบมาสร้างแบบจำลองอารีมา(ARIMA)และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) เพื่อใช้พยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต ทั้งนี้แบบจำลองอารีมาเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมในพยากรณ์ระยะสั้น อย่างไรก็ตามได้ประยุกต์แบบจำลองอารีแมกซ์เพื่อทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า โดยการเพิ่มตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าเป็นตัวแปรอิสระเข้าไปในแบบจำลอง และยังทำการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ซึ่งจะช่วยให้นักลงทุนสามารถตัดสินใจลงทุนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยวิธีอารีมา(ARIMA) และอารีแมกซ์(ARIMAX)
2. การทดสอบความแม่นยำของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอดีต สามารถสะท้อนราคาน้ำมันล่วงหน้าในอนาคตได้

2. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีมาจะสามารถให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำในระยะสั้น

3. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ จะสามารถให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำกว่า แบบจำลองอารีมาเนื่องจากแบบจำลองมีการพิจารณาทั้งค่าในอดีตของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า และปัจจัยชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ (NYMEX) ซึ่งทำให้ทราบถึงการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต

2. สามารถนำผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ (NYMEX)ที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในการลงทุน เพื่อจัดสรรเงินลงทุนให้เกิดประโยชน์สูงสุด และช่วยให้การตัดสินใจลงทุนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ช่วยให้การตัดสินใจลงทุนมีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากมีการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า จากแบบจำลองจากวิธีอารีมา (ARIMA) และอารีแมกซ์ (ARIMAX)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาน้ำมันดิบไลท์สวีท(Light Sweet) ที่ได้มีกระบวนการซื้อขายในตลาดล่วงหน้าในตลาดฟิวเจอส์ไนเม็กซ์ (New York Merchantile Exchange: NYMEX) ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบรายสัปดาห์ โดยเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึง27 มกราคมพ.ศ.2555 รวมจำนวน 630 ตัวอย่าง นอกจากนี้ ตัวแปรที่นำมาทดสอบดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ประกอบด้วย

1. ราคาน้ำมันดิบ
2. ปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ
3. ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของสหรัฐฯ
4. ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ
5. ราคาขายปลีกน้ำมันและราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

6. ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ
7. ปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ
8. ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ
9. ราคาทองคำ
10. ดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์
11. ดอลลาร์เทียบกับยูโร

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สำนักงานพลังงานสากล (Energy Information Administration: EIA)
2. สำนักข่าวรอยเตอร์ส (Reuter)

1.6 นิยามศัพท์

ตราสารอนุพันธ์ (DERIVATIVES) เป็นตราสารทางการเงินชนิดหนึ่งที่มีคุณลักษณะพิเศษ คือเป็นตราสารที่ไม่มีมูลค่าในตัวเอง แต่มีมูลค่าขึ้นอยู่กับสินค้าอื่นที่ตราสารอนุพันธ์นั้นอ้างอิงอยู่ โดยสินค้าที่ตราสารอนุพันธ์อ้างอิง จะเรียกว่า สินค้าอ้างอิง (Underlying Asset) ลักษณะเด่นของตราสารอนุพันธ์ อีกอย่างหนึ่งคือเป็นตราสารที่มีอายุจำกัดเมื่อหมดอายุมูลค่าของตราสารนั้นๆ ก็จะหมดลงด้วย

ฟิวเจอร์สหมายถึง สัญญาหรือข้อตกลงระหว่างบุคคล 2 ฝ่ายคือ ผู้ซื้อกับผู้ขายในการตกลงที่จะซื้อหรือขายสินค้า หรือสินทรัพย์อ้างอิงใดๆ โดยการตกลงซื้อขายดังกล่าวเป็นการตกลง ณ วันนี้ แต่ใช้ราคาในอนาคต และการส่งมอบสินค้าก็จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะมีภาระผูกพันที่จะต้องทำตามสัญญาที่กำหนดไว้ ดังนั้นภาระของทั้งสองฝ่าย คือ ฝ่ายผู้ขายจะต้องนำสินทรัพย์มาทำการส่งมอบในอนาคต และฝ่ายผู้ซื้อจะทำการชำระราคาในอนาคต

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ยึดหลักแนวคิด 2 แขนงหลัก ได้แก่ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสัญญาซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองการพยากรณ์ราคา

2.1.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องกับสัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบ

1. แนวคิดการบรรจบของราคา

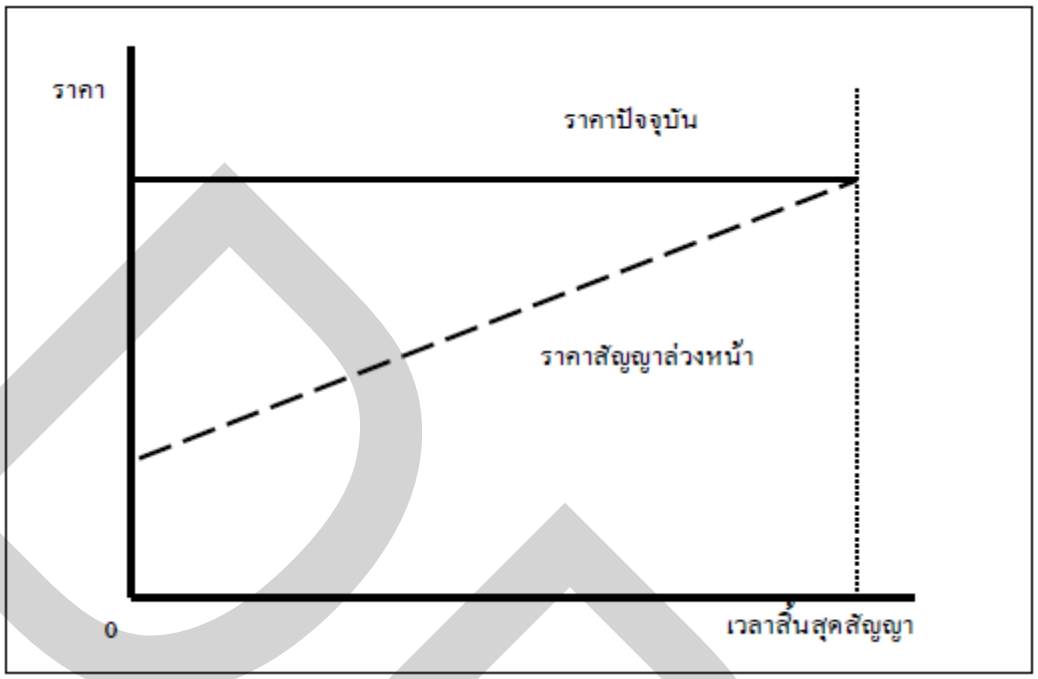
การบรรจบของราคา[1] คือ ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างราคาสัญญาล่วงหน้า (Future Contract Price) กับราคาสินค้าในปัจจุบัน (Spot Price) การเคลื่อนไหวของราคาสัญญาล่วงหน้า เมื่อเข้าใกล้เวลาที่ครบกำหนดระยะเวลาส่งมอบ ราคาของสัญญาล่วงหน้าจะเคลื่อนมาบรรจบกับราคาในปัจจุบัน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้จะสามารถอธิบายได้ด้วยแนวคิดอาบิทราจ (Arbitrage) เพราะเป็นราคาของสิ่งเดียวกันและส่งมอบในวันเดียวกัน คือ ณ เวลาที่ครบกำหนดระยะเวลาส่งมอบผู้ทำอาบิทราจสามารถเข้าทำธุรกรรมได้โดย

- ซื้อ (Long) สัญญาล่วงหน้า
- ขาย (Short) สินค้าอ้างอิงที่ราคาปัจจุบัน
- นำสินค้าอ้างอิงที่ซื้อจากตลาดล่วงหน้าไปส่งมอบในตลาดปัจจุบัน

ผู้ทำอาบิทราจจะได้กำไรจากส่วนต่างของราคาสัญญาล่วงหน้าและราคาปัจจุบัน และเมื่อมีนักลงทุนเข้ามาทำธุรกรรมอาบิทราจมากขึ้นเรื่อยๆ ก็จะผลักดันให้ราคาของสัญญาล่วงหน้าเข้าใกล้กับราคาปัจจุบันของสินทรัพย์อ้างอิงจนเท่ากันในที่สุด ดังรูปที่ 2.1

---

[1] นารา กิตติเมธีกุล (2549). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย**. หน้าที่ 20 - 23



รูปที่ 2.1 การบรรจบของราคาระหว่างราคาสัญญาล่วงหน้าและราคาปัจจุบัน

ที่มา: นารา กิตติเมธีกุล (2549 : 21)

ในแนวคิดการบรรจบของราคาล่วงหน้าของสินค้าโภคภัณฑ์นั้น จะมีการพิจารณาตัวแปร 2 ตัว ได้แก่ ต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบ (Storage and Transaction Cost) และผลได้ในการถือครองสินค้า (Convenience Yield)

ในทางปฏิบัติอาจพบว่าราคาของสัญญาล่วงหน้ามีการซื้อขายที่ต่ำกว่าระดับราคาที่คำนวณได้ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้บริโภคสินค้าโภคภัณฑ์นั้นอาจรู้สึกว่าการถือครองสินค้าโภคภัณฑ์จริงๆ นั้นมีค่ามากกว่าการถือครองสัญญาล่วงหน้า เพราะสินค้าจริงนั้นสามารถนำเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ทันที โดยสัญญาล่วงหน้านั้นไม่สามารถทำได้ นอกจากนั้นผู้ถือครองสินค้าจริงยังอาจจะสามารถได้กำไรเพิ่มเติมจากการขาดแคลนสินค้าชั่วคราวได้อีกด้วย

หากการพิจารณาราคาสัญญาล่วงหน้านั้น จะต้องพิจารณาต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบสินค้าโภคภัณฑ์ตลอดช่วงอายุของสัญญาล่วงหน้าในลักษณะของกระแสเงินสดที่เป็นรายจ่ายกำหนดค่า U เป็นมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นตลอดอายุสัญญาล่วงหน้าแล้ว โดยไม่คำนึงถึงผลได้ในการถือครองสินค้าจะสามารถสร้างเป็นสมการได้ดังนี้

$$F_o = (S_o + U)\ e^{rT}$$

โดยที่

F_o = ราคาสัญญาล่วงหน้า ณ เวลาใดเมื่อยังไม่ครบกำหนดชำระ

S_o = ราคาของสินค้าอ้างอิง ณ เวลาเดียวกับสัญญาล่วงหน้า

U = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบทั้งหมดที่จะเกิดขึ้นตลอดอายุของสัญญาล่วงหน้า

r = อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (%ต่อปี)

T = ระยะเวลาที่สัญญาคงเหลือ (ปี)

e = 2.71828 เป็นค่า Exponential

สรุปคือค่าผลได้ของการถือครองสินค้านั้น เป็นค่าที่แสดงถึงการคาดการณ์ของตลาดในอนาคตเกี่ยวกับปริมาณของสินค้าโภคภัณฑ์ที่มีในอนาคต ถ้าหากมีโอกาสที่จะเกิดการขาดแคลนสินค้าโภคภัณฑ์ในอนาคตสูง ค่าผลได้ของการถือครองสินค้าก็จะถูกปรับให้สูงตามไปด้วย ในบางกรณีค่าผลได้ของการถือครองสินค้าอาจจะสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยรวมกับต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบ

หากเกิดในกรณีเช่นนี้ จะพบว่าราคาของสัญญาล่วงหน้าจะมีแนวโน้มลดลงถ้าอายุของสัญญาเพิ่มขึ้น แต่ถ้าหากกรณีที่มีการเก็บสำรองไว้เป็นจำนวนมากจนมีโอกาสน้อยที่จะเกิดการขาดแคลนสินค้าโภคภัณฑ์นั้นๆในอนาคตอันใกล้แล้ว ค่าผลได้ของการถือครองสินค้าก็จะมีแนวโน้มที่ต่ำลง

ในการบรรจบของราคานี้จะมีลักษณะของความสัมพันธ์ของราคาในตลาดล่วงหน้าและตลาดทันทีอยู่ 2 ลักษณะ แนวคิดนี้ถูกนำเสนอโดยนักเศรษฐศาสตร์ 2 ท่าน คือ จอห์น เมนาร์ด เคนส์ (John Maynard Keynes) และจอห์น ฮิกส์ (John Richard Hicks) โดยตั้งสมมติฐานว่าผู้ค้า (Hedgers) มีแนวโน้มที่จะมีฐานะขายสัญญามากกว่าซื้อสัญญาส่วนนักเก็งกำไร (Speculators) มีแนวโน้มที่จะซื้อสัญญามากกว่าขายสัญญา ซึ่งสิ่งที่จูงใจให้นักเก็งกำไรเข้าถือฐานะซื้อคือ ผลตอบแทนที่สูงขึ้น (Risk Premium) ดังนั้นราคาของสัญญาล่วงหน้าจะต้องต่ำกว่าราคาในอนาคตที่คาดหวังของสินค้าอ้างอิง โดยราคาของสัญญาล่วงหน้าจะเพิ่มขึ้นและเข้ามา

บรรจบกับราคาของสินค้าอ้างอิงในอนาคต ซึ่งจะสามารถสร้างกำไรให้กับนักเก็งกำไรจากการมีฐานะซื้อ ในฐานะตรงกันข้ามผู้ค้าที่ถือสถานะขายจะขาดทุนก็เป็นที่ยอมรับได้ เนื่องจากเป็นต้นทุนในการประกันความเสี่ยงจากความผันผวนของราคานั่นเอง กระบวนการทั้งหมด เรียกว่า นอร์มอลแบกวอร์เดชั่น (Normal Backwardation) ซึ่งหมายถึง ราคาของสัญญาจะต่ำกว่า แต่จะเพิ่มสูงขึ้นจนเข้ามาบรรจบกัน ในวันที่ครบกำหนดสัญญา แต่ในทางตรงกันข้าม กรณีที่ราคาของสัญญาล่วงหน้าสูงกว่าราคาในอนาคตที่คาดหวังของสินค้า และจะลดต่ำลงเข้าบรรจบราคาของสินค้าอ้างอิงในอนาคตเมื่อเวลาผ่านไป จะเรียกเหตุการณ์นี้ว่า คอนแทงโก้ (Contango) โดยผู้ค้าโดยรวมมีสถานการณ์ขายสัญญาล่วงหน้ามากกว่าการซื้อจากการขายสัญญานักเก็งกำไรคาดหมายผลกำไรจากการที่ราคาของสัญญาฟิวเจอร์สจะลดต่ำลงเข้าบรรจบของสินค้าอ้างอิงในอนาคตเมื่อเข้าใกล้วันครบกำหนดสัญญานั่นเอง

2. แนวคิดอาบิทราจ (Arbitrage)

แนวคิดอาบิทราจ[2]เป็นแนวคิดพื้นฐานในการกำหนดราคาตราสารอนุพันธ์ โดยมีหลักการว่า ควรเป็นราคาที่ไม่ก่อให้เกิดโอกาสในการทำกำไรโดยปราศจากความเสี่ยง และไม่ต้องใช้เงินลงทุนจากความแตกต่างของราคาปัจจุบันกับราคาอนุพันธ์

จากแนวคิดของอาบิทราจ กล่าวได้ว่าของสองสิ่งที่เหมือนกันทุกประการหรือเทียบเคียงกันได้ทางการเงิน(equivalent asset)หากอยู่ในตลาดที่สมบูรณ์แล้ว (perfect market) จะต้องมีราคาเท่ากันเสมอ ดังนั้น การเป็นตลาดที่สมบูรณ์ ต้องประกอบด้วยเงื่อนไข 4 ข้อดังต่อไปนี้

1.สภาพคล่อง (liquidity) การทำรายการของนักลงทุนแต่ละคนที่อยู่ในตลาดมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดโดยรวมของตลาด และไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรม

2.ความต่อเนื่องของราคา (price continuity) ราคาจะถูกกำหนดโดยอุปสงค์และอุปทานของตัวสินค้าหรือหลักทรัพย์นั้น และความไม่สมดุลชั่วคราวจะไม่มีผลต่อราคา

3.ความเสมอภาค (fairness) ไม่มีความแตกต่างระหว่างนักลงทุนแต่ละคนในตลาด

4.ความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูล (equal access to information) นักลงทุนทุกคนมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่มีอยู่อย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน

จากเงื่อนไขข้อแรก อาจตั้งข้อสังเกตได้ว่าการเป็นตลาดที่สมบูรณ์นั้นไม่อาจเป็นไปได้ในความเป็นจริงเพราะคงไม่มีตลาดใดที่ไม่มีค่าใช้จ่ายในการทำธุรกรรม ด้วยเหตุนี้จึงจำกัดการประยุกต์ใช้แนวคิดอาบิทราจ ส่วนในเงื่อนไขข้ออื่นๆ ตลาดอนุพันธ์ส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญ

---

[2]ประกายดาว จงดี (2553). **การวิเคราะห์ราคาทางทฤษฎีและราคาตลาดของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ในตลาดอนุพันธ์ฯ (ประเทศไทย)**. หน้า 14-15

ในการที่จะทำให้บรรลุผลดังตัวอย่างเช่น โครงสร้างของตลาดหลักทรัพย์ โดยเฉพาะตลาดที่มีผู้เสริมสภาพคล่อง (Market maker) จะทำให้ราคามีความต่อเนื่องมากขึ้น และการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้งานในตลาดหลักทรัพย์ ส่วนมากในปัจจุบันก็จะทำให้เกิดความเสมอภาคในการทำธุรกรรมของนักลงทุนแต่ละคน ส่วนในเรื่องของความไม่เท่าเทียมกันในการเข้าถึงข้อมูลของนักลงทุนที่ใช้ข้อมูลภายในนั้น ก็สามารถทำให้ลดน้อยลงได้ โดยการบังคับใช้กฎหมายของการใช้ข้อมูลภายใน

หากสมมติว่าตลาดมีลักษณะครบตามเงื่อนไขทั้งหมดที่กล่าวข้างต้น จะพบว่าในตลาดดังกล่าว นักลงทุนที่ลงทุนเพื่อตนเองจะใช้ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อพยายามสร้างผลตอบแทนสูงสุดในการลงทุนของตน และด้วยเหตุนี้ในการเคลื่อนไหวของราคาจึงมีลักษณะการตอบสนองต่อข้อมูลใหม่ๆ อย่างรวดเร็ว ปราศจากอคติและสะท้อนต่อข้อมูลดังกล่าวอย่างเต็มที่ การแข่งกันสร้างผลตอบแทนสูงสุดของนักลงทุนจะเป็นแรงผลักดันให้ราคาของสินค้าอ้างอิง เปลี่ยนแปลงจากจุดสมดุลหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เพื่อตอบสนองต่อข้อมูลใหม่ที่เข้ามาอย่างอิสระต่อการเคลื่อนไหวของราคาก่อนหน้าซึ่งจะขึ้นอยู่กับข้อมูลล่าสุดที่เข้ามาในตลาดเท่านั้น

นอกจากนี้ แนวคิดอาบิทราจนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กว้างขวางกว่าข้อสมมติของตลาดที่สมบูรณ์ ตัวอย่างเช่นแม้แต่ในกรณีของตลาดที่มีนักลงทุนเพียงบางกลุ่มที่มีข้อมูลมากกว่านักลงทุนส่วนใหญ่ในตลาด ตามแนวคิดตลาดอาบิทราจ นักลงทุนกลุ่มนี้ก็จะต้องใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในการเข้าทำธุรกรรม ซึ่งในที่สุดก็จะผลักดันราคาจนเข้าสู่จุดสมดุลในที่สุด ดังนั้นจากตลาดในอุดมคติตามข้อสมมติฐานข้างต้นโอกาสของการทำอาบิทราจจะไม่เกิดขึ้นนอกจากนี้ยังสามารถนำแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินมูลค่าของตราสารอนุพันธ์

3. แนวคิดการกำหนดราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ตามตัวแบบการประเมินมูลค่าที่เหมาะสมของฟิวเจอรส์ (The Cost of Carry Model)

ราคาฟิวเจอร์ส F_o สามารถคำนวณได้จาก

$$F_o = S_o * (1 + r)^T$$

โดยกำหนดให้ S_o = ราคาของสปอตของสินทรัพย์ที่ซื้อขาย ณ ปัจจุบัน (Spot Price)

F_o = ราคาฟิวเจอร์สของสินทรัพย์อ้างอิง (Future Price)

r = อัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง (Risk-free Interest Rate)

T = ระยะเวลาจนถึงวันส่งมอบ (Time Until Delivery Date)

จะเห็นได้ว่าราคาฟิวเจอร์สมีความสัมพันธ์กับราคาสปอตและอัตราดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยง ซึ่งค่าทั้งสองทราบได้ทันทีกล่าวคือราคาฟิวเจอร์สคือราคาสปอตที่คูณด้วยตัวคูณที่แสดงมูลค่าที่เพิ่มขึ้นของเงินตามเวลาที่ถือครองสินค้าอ้างอิงหรือช่วงเวลาของสัญญาฟิวเจอร์สนั่นเอง

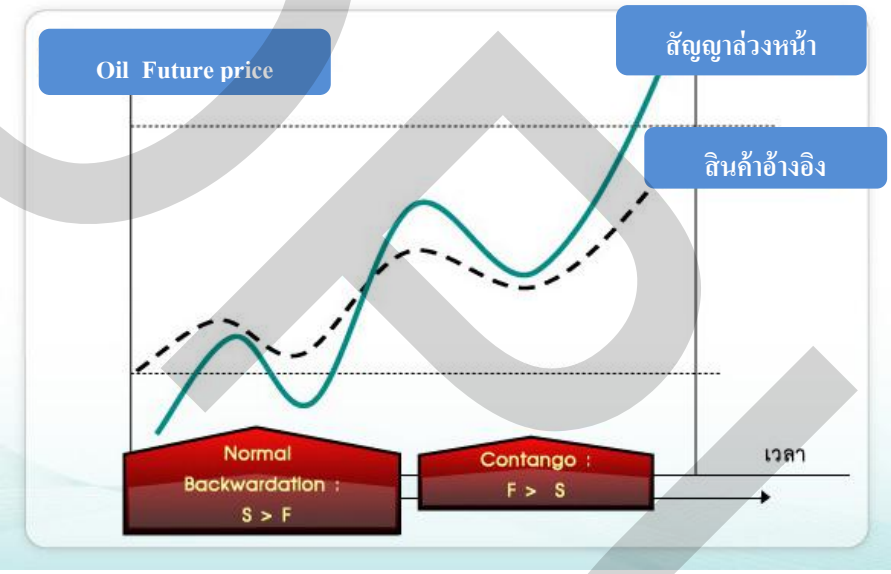
แบบจำลองในการหามูลค่าที่เหมาะสมของราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าเมื่อเทียบกับราคาสินค้าอ้างอิงในปัจจุบัน ตามแบบจำลองการประเมินมูลค่าที่เหมาะสมของฟิวเจอรส์ (The Cost of Carry Model)ถือว่าเป็นการวิเคราะห์ในลักษณะของการหาราคายุติธรรมในเชิงทฤษฎี (Fair Value Pricing Analysis) โดยการประเมินมูลค่าที่เหมาะสมของฟิวเจอรส์ (The Cost of Carry Model) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการหาราคาที่เหมาะสมของฟิวเจอร์สเป็นราคาที่ไม่ทำให้เกิดการอาบิทราจ(Arbitrage)โดยคำนึงถึงต้นทุนในการถือครองสินทรัพย์อ้างอิงและประโยชน์จากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิงนั้นๆ ภายใต้แนวคิดที่ว่าการถือครองสินทรัพย์อ้างอิงนั้นมีต้นทุนไม่ว่าจะเป็นต้นทุนดอกเบี้ยเงินกู้ หากมีการกู้ยืมเงินมาจากแหล่งเงินทุนมาซื้อสินทรัพย์อ้างอิง หรือแม้แต่ใช้เงินทุนส่วนตัว ก็จะมีต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการหาผลประโยชน์จากเงินทุนส่วนตัวดังกล่าว เช่น การได้รับดอกเบี้ย จากการฝากธนาคาร เป็นต้น นอกจากนี้ถ้าเป็นสินค้าโภคภัณฑ์ยังมีต้นทุนในการเก็บรักษาและต้นทุนการส่งมอบสินค้าอีกด้วย ยกเว้นในกรณีที่สินทรัพย์อ้างอิงที่เป็นตราสารทางการเงิน เช่น หุ้น หรือดัชนีหลักทรัพย์จะไม่มีต้นทุนประเภทนี้

อย่างไรก็ตาม การถือครองสินทรัพย์อ้างอิงก็อาจจะได้รับผลประโยชน์ต่างๆจากการถือครอง ด้วยการถือครองตราสารทางการเงินจะได้รับผลประโยชน์ เช่น เงินปันผล เป็นต้น ส่วนประโยชน์จากการถือครองสินค้าโภคภัณฑ์ เรียกว่า Convenience Yield โดยเฉพาะกับสินค้าโภคภัณฑ์ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม (Consumption Asset) ตัวอย่างเช่นในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งจำเป็นต้องใช้สินค้าโภคภัณฑ์เป็นองค์ประกอบ และหากผู้ผลิตไม่มีสินค้าโภคภัณฑ์นี้ในการถือครองก็จะไม่สามารถผลิตได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการถือครองสินค้าโภคภัณฑ์จากตัวอย่างดังกล่าวจะมีประโยชน์ในลักษณะนี้ ซึ่งหากผู้ผลิตถือครองฟิวเจอร์สจะเป็นเพียงตัวสัญญาไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตได้ซึ่งการประเมินมูลค่าที่เหมาะสมของฟิวเจอรส์ (The Cost of Carry Model) จะพิจารณาถึงต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิงหักด้วยผลประโยชน์ที่ได้รับจากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิง ดังนั้นการซื้อฟิวเจอร์ส(Long Futures) หมายถึง การทำสัญญาจะซื้อสินทรัพย์อ้างอิงในอนาคต ซึ่งมีข้อดีคือยังไม่ต้องถือครองสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบันแต่ไปถือครองในอนาคต รวมทั้งไม่ต้องมีต้นทุนต่างๆในการถือสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบันแต่ก็ไม่ได้รับผลประโยชน์จากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิง

เช่นกัน สรุปได้ว่าราคาที่เหมาะสมจะใช้ราคาสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบันเป็นหลัก และมีการนำต้นทุนและผลประโยชน์จากการถือครองคำนวณรวมไปด้วย

ราคาฟิวเจอร์ส = ราคาสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบัน + ต้นทุนในการกู้ยืมเงิน + ต้นทุนในการเก็บรักษาและส่งมอบสินค้าโภคภัณฑ์ – ผลตอบแทนในการถือครองสินค้าโภคภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริง(Convenience Yield)

ราคาฟิวเจอร์สของสินค้าโภคภัณฑ์ สามารถพิจารณาได้ 2 กรณี ดังนี้



รูปที่ 2.2 แสดงสภาวะตลาดแบบ Contango and Backwardation

ที่มา: สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน (Thailand Securities Institute : TSI)

1. สภาวะตลาดแบบ Contango เป็นสภาวะของราคาสัญญาล่วงหน้าสูงกว่าราคาสินค้าอ้างอิงในปัจจุบัน สภาวะตลาดแบบนี้จะเกิดขึ้น เมื่ออัตราผลตอบแทนจากดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยงมากกว่าอัตราผลตอบแทนจากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิง (r > d) ณ สภาวะนี้แสดงให้เห็นว่า การถือครองสินทรัพย์อ้างอิงมีภาระมากกว่าผลตอบแทนที่จะได้รับ ดังนั้นนักลงทุนส่วนใหญ่ จึงเลือกลงทุนในสัญญาฟิวเจอร์สดีกว่าเพราะยังไม่ต้องแบกรับภาระต้นทุนจากการถือครองนั่นเอง ราคาฟิวเจอร์สจึงสูงกว่าราคาสินค้าอ้างอิงในปัจจุบัน

2.สภาวะตลาดแบบ Backwardationเป็นสภาวะของราคาสัญญาล่วงหน้าต่ำกว่าราคาสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบันสภาวะตลาดแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่ออัตราผลตอบแทนจากดอกเบี้ยที่ปราศจากความเสี่ยงน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนจากการถือครองสินทรัพย์อ้างอิง ($r < d$) ณ สภาวะนี้แสดงให้เห็นว่า การถือครองสินทรัพย์อ้างอิงจะทำให้นักลงทุนได้รับผลประโยชน์นั่นคือ เงินปันผล ซึ่งดีกว่าการถือฟิวเจอร์ส ดังนั้นราคาฟิวเจอร์สจึงต่ำกว่าราคาสินทรัพย์อ้างอิงในปัจจุบัน

จะเห็นได้ว่า ราคาฟิวเจอร์สและราคาของสินทรัพย์อ้างอิง (Spot Price) จะเคลื่อนไหวเข้าหากัน เมื่อถึงวันครบกำหนดสัญญา ราคาของฟิวเจอร์สและราคาของสินทรัพย์อ้างอิงก็จะมีราคาเท่ากันเมื่อพิจารณาสภาวะตลาดแบบ Contango นอกจากราคาของฟิวเจอร์สจะสูงกว่าราคาสินทรัพย์อ้างอิงแล้ว ราคาฟิวเจอร์สรุ่นเดือนไกลจะสูงกว่าราคาฟิวเจอร์สรุ่นเดือนใกล้ และสภาวะตลาดแบบ Backwardation ราคารุ่นเดือนใกล้สูงกว่าราคาฟิวเจอร์สรุ่นเดือนไกล

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าสภาวะตลาดจะเป็นแบบใดก็ตามท้ายที่สุดแล้วราคาของฟิวเจอร์สจะเคลื่อนไหว เข้าหาราคาของสินทรัพย์อ้างอิง (Spot Price) เสมอและในวันที่สัญญาครบกำหนดราคาของสัญญาฟิวเจอร์สจะเท่ากับราคาสินค้าอ้างอิงพอดี

2.1.2 แนวคิดที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ราคา

2.1.2.1 แบบจำลอง Autoregressive integrated moving average model (ARIMA)

แบบจำลองอารีมาเป็นแบบจำลองที่พัฒนาโดย George E.P.Box และ Gwilym M. Jenkins ในปี ค.ศ. 1970 โดยพื้นฐานแล้วแบบจำลองอารีมาเป็นวิธีที่ให้ค่าพยากรณ์ในระยะสั้นที่ดีและเหมาะกับการพยากรณ์ไปข้างหน้าในช่วงเวลาสั้นๆ[3] และต้องมีช่วงของข้อมูลที่ยาวพอสมควร แบบจำลอง ARIMA (p,d,q) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่

แบบจำลอง Auto Regressive (AR(p)) กระบวนการ Integrated (I(d)) และแบบจำลอง Moving Average (MA(q)) โดยรายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้[4]

---

[3] มุกดา แม้นมินทร์ (อ้างถึงใน **การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม**,สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2551 : 7 , 16)

[4] อัครพงศ์ อั้นทอง (2550) สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่(อ้างถึงใน การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม,สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2551 : 8)

1. แบบจำลอง Auto Regressive (AR(p))

แบบจำลอง Auto Regressive เป็นรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต y_t ถูกกำหนดจากค่าของ$y_{t-1},...,y_{t-p}$ หรือค่าสังเกตที่เกิดขึ้นก่อนหน้า p โดยกระบวนการหรือระบบ AR(p) คือกระบวนการหรือระบบ Auto Regressiveที่มีอันดับที่ p ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

AR (p) คือ $y_t = \mu + \emptyset_1 y_{t-1} + \emptyset_2 y_{t-2} + \ldots + \emptyset_p y_{t-p} + \varepsilon_t$

โดยที่

y_t คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t

μ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

ϕ_j คือ พารามิเตอร์ตัวที่ j

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

2. แบบจำลอง Moving Average (MA(q))

แบบจำลอง Moving Average (MA) เป็นรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกต y_t ถูกกำหนดจากค่าความคลาดเคลื่อน $\varepsilon_{t-1},\ldots,\varepsilon_{t-q}$ หรือค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ก่อนหน้า โดยกระบวนการหรือระบบ MA(q)คือกระบวนการหรือระบบMoving Average ที่มีอันดับ q ซึ่งเขียนในรูปของ MA (q) ได้ดังนี้

MA (q) คือ $y_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$

โดยที่

y_t คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t

μ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

θ_j คือ พารามิเตอร์ตัวที่ j

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

3. แบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA(p,q))

แบบจำลองAuto Regressive Moving Average (ARMA) เป็นแบบจำลองที่นำเอากระบวนการ Auto Regressive และ Moving Averageมาใช้รวมกัน โดยกระบวนการ ARMA(p,q) คือกระบวนการหรือระบบ Auto Regressive ที่มีอันดับที่pและ Moving Averageที่มีอันดับq ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

แบบจำลอง ARMA (p,q)

$$y_t = \delta + \emptyset_1 y_{t-1} + \emptyset_2 y_{t-2} + \ldots + \emptyset_p y_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

โดยที่

y_t คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t

p คือ อันดับของ Auto Regressive

q คือ อันดับของ Moving Average

δ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

t คือ เวลา

ϕ คือ พารามิเตอร์ของ Auto Regressive

θ คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average

ε_t คือ กระบวนการ white noise ซึ่งก็คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

4. กระบวนการ Integrated (I(d))

กระบวนการ Integrated (I(d)) เป็นการหาผลต่างของอนุกรมเวลาระหว่างข้อมูล ณ ปัจจุบันกับข้อมูลถอยหลังไป d คาบเวลา โดยสาเหตุที่ต้องทำการหาผลต่างของอนุกรมเวลาเนื่องจากแบบจำลอง ARIMA ต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติคงที่ (Stationary) เท่านั้น โดยในกรณีข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์มีคุณสมบัติไม่คงที่ (Nonstationary) จะต้องทำการแปลงข้อมูลดังกล่าวให้เป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติคงที่ก่อน โดยการหาผลต่างของข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนที่นำไปสร้างแบบจำลอง ARIMA ซึ่งโดยทั่วไปแล้วถ้าต้องหาผลต่างอันดับที่ d สามารถเขียนในรูปของ I(d) ได้ดังนี้

I(d) คือ $\Delta_d y_t = \Delta_{d-1}(y_t - y_{t-1})$ หรือ $(1-\beta)^d y_t$

โดยที่

y_t คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

$(1-B)^d y_t$ คือ ผลต่างอันดับที่ d

B คือ Backward shift operation

สำหรับขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบคุณสมบัติคงที่ (Stationary)

ก่อนที่จะทำการการพยากรณ์โดยใช้ ARIMA ผู้พยากรณ์จะต้องทำการการทดสอบคุณสมบัติคงที่ (Stationary) ก่อน เนื่องจากแบบจำลอง ARIMA มีเงื่อนไขที่กำหนดให้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติคงที่ (Stationary) โดยอนุกรมเวลาจะมีคุณสมบัติคงที่เมื่อ[5]

Mean	:	$E(x_t)$	=	constant	=	μ
Variance	:	$V(x_t)$	=	constant	=	σ^2
Covariance	:	$cov(x_t, x_{t+k})$	=	$E[(x_t - \mu)(x_{t+k} - \mu)]$	=	$\sigma_k - \mu$

จากสัญลักษณ์ทางสถิติ จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ย(Mean) และความแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่ (constant) เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ระหว่าง 2 คาบเวลาจะขึ้นอยู่กับช่องว่างระหว่างคาบเวลาเท่านั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งถ้าหากเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งไม่เป็นไปตามนี้ แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นคุณสมบัติไม่คงที่ (Nonstationary) แต่โดยทั่วไปแล้วข้อมูลอนุกรมเวลาทางเศรษฐศาสตร์มหภาคส่วนใหญ่มีลักษณะไม่มีคุณสมบัติคงที่ ซึ่งถ้านำตัวแปรดังกล่าวมาประมาณค่าจะส่งผลให้เกิดปัญหาค่าสถิติที่ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นจริง(Spurious Problem) และเป็นค่าที่ไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นในการศึกษาจึงจำเป็นต้องทดสอบคุณสมบัติคงที่ก่อน โดยใช้ Unit Root Test ซึ่งสามารถทดสอบโดยใช้การทดสอบ Dicky-Fuller Test (DF Test) และการทดสอบ Augmented Dicky-Fuller Test (ADF Test)

งานศึกษานี้ผู้ศึกษาได้ใช้ ADF Test ในการทดสอบความมีคุณสมบัติคงที่ เนื่องจากการทดสอบแบบDicky-Fuller Test เป็นการเพิกเฉยต่อปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) สำหรับรูปแบบในการประมาณสมการมีทั้งหมด 3 ลักษณะ คือ[6]

---

[5]ดร.ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ . (อ้างถึงใน การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม,สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2551 : 13)

[6] ดร.อัทธ์ พิศาลวานิช. (อ้างถึงใน การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม,สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2551 : 13)

ลักษณะที่ 1 $\triangle Y_t = \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$

ลักษณะที่ 2 $\triangle Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$

ลักษณะที่ 3 $\triangle Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$

โดยที่

y_t คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลาปัจจุบัน

Y_{t-1} คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ในอดีต 1 ช่วงเวลา

δ คือ $1 - \rho$

ρ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-1}

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

$\triangle$ คือ ความแตกต่างของ Y_t ที่ระยะเวลาต่างกัน

β_1 คือ ค่าคงที่

β_2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของเวลา

t คือ เวลา

ผู้ศึกษาใช้สมการในลักษณะที่ 3 ในการทดสอบ โดยสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

สมมติฐานว่าง $H_0 : \delta = 0$ (Nonstationary)

สมมติฐานรอง $H_a : \delta \neq 0$ (Stationary)

สำหรับการจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานนั้นหลักในการทดสอบ Unit Root Test นั้นสามารถ พิจารณาจากค่า Dickey-Fuller test statistic โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

1. ถ้าค่า Dickey-Fuller test statistic มากกว่า critical valuesจะปฏิเสธ สมมติฐานว่าง แสดงว่า ตัวแปรตัวนั้นมีคุณสมบัติคงที่ (Stationary)

2. ถ้าค่า Dickey-Fuller test statistic น้อยกว่า critical values จะยอมรับ สมมติฐานว่าง แสดงว่าตัวแปรตัวนั้นไม่มีคุณสมบัติคงที่ (Nonstationary)

จากการทดสอบ Unit Root Test ถ้าพบว่าชุดข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีคุณสมบัติคงที่ ต้องทำการทดสอบอีกครั้งโดยหาผลต่างของอนุกรมเวลาระหว่างข้อมูล ณ ปัจจุบันกับข้อมูลถอยหลังไป d คาบเวลา ซึ่งถ้าข้อมูลมีคุณสมบัติคงที่ที่คาบเวลา d แบบจำลองอารีมา (ARIMA) ของข้อมูลชุดนี้จะมี Integrated (I) เท่ากับ d

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดตัวแบบที่เหมาะสมของแบบจำลองอารีมา (ARIMA)

หลังจากทดสอบคุณสมบัติคงที่ และได้อันดับ d ที่เหมาะสมแล้วนั้น ลำดับต่อไปทำการกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมของแบบจำลอง ARIMAซึ่งสามารถทำได้โดยการพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function : ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์

ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ของข้อมูลมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติคงที่ โดยการกำหนดแบบจำลองนั้นจะมีลักษณะเป็นการทำซ้ำ โดยเริ่มจากการเลือกตัวแบบที่เป็นไปได้ และเมื่อได้แล้วจึงนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์และตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งถ้าพบว่าแบบจำลองที่เป็นไปได้นั้นไม่เหมาะสมต้องทำซ้ำกระบวนการเดิม คือเริ่มการเลือกแบบจำลองใหม่ที่เห็นว่าเหมาะสมกว่า และขั้นสุดท้ายตรวจสอบความเหมาะสมจนกว่าจะได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการพิจารณา ACF และ PACF นั้นผู้ศึกษาได้ใช้ Correlogram ของACF และ PACF เพื่อกำหนดรูปแบบของ AR(p) และ MA(q) หรือ ARMA(p,q) โดยมีเงื่อนไขของการพิจารณาในเบื้องต้นดังตารางที่ 2.1

DPU

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การพิจารณาในเบื้องต้นในการตัดสินใจกำหนดรูปแบบ AR(p) และ MA(q)[7]

กระบวนการ	ACF(ρ_k)	PACF(ϕ_{kk})
AR(1)	ลดลงแบบ Exponential	ค่า$\phi_{11} \neq 0$ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 2$
AR(2)	ลักษณะการลดเข้าหาศูนย์ แบบ Exponential หรือลดแบบคลื่นไซน์	ค่า ϕ_{11}และ$\phi_{22} \neq 0$ ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 3$
AR(p)	ลักษณะการลดเข้าหาศูนย์ แบบ Exponential หรือลดแบบคลื่นไซน์	$\phi_{pp} \neq 0$ แต่ค่าϕ_{kk} อื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k > p$
MA(1)	$\rho_1 \neq 0$ ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 2$ และ$-0.5 < \rho_1 < 0.5$	ลดแบบ Exponential
MA(2)	ค่าρ_1และ$\rho_2 \neq 0$ ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 3$	ลักษณะการลดเข้าหาศูนย์ แบบ Exponential หรือลดแบบคลื่นไซน์
MA(q)	ค่า $\rho_q \neq 0$ แต่ค่าρ_kอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k > q$	ลักษณะการลดเข้าหาศูนย์ แบบ Exponential หรือลดแบบคลื่นไซน์
ARMA(1,1) กรณีที่ 1	ลดลงแบบ Exponential หรือแบบคลื่นไซน์ จาก ρ_1	ลดลงแบบ Exponential หรือแบบคลื่นไซน์จาก ϕ_{11} โดยที่ $\phi_{11}=\rho_1$
ARMA(1,1) กรณีที่ 2*	$\rho_1 \neq 0$ ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 2$ และ$-0.5 < \rho_1 < 0.5$	ค่า$\phi_{11} \neq 0$ค่าอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k \geq 2$
ARMA(p,q) กรณีที่ 1	ลดลงแบบ Exponential หรือแบบคลื่นไซน์ จาก ρ_q	ลดลงแบบ Exponential หรือแบบคลื่นไซน์จาก ϕ_p
ARMA(p,q) กรณีที่ 2*	ค่า $\rho_q \neq 0$ แต่ค่าρ_kอื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k > q$	$\phi_{pp} \neq 0$ แต่ค่าϕ_{kk} อื่นๆ เป็น 0 สำหรับ $k > p$

หมายเหตุ : * หมายถึงเงื่อนไขของการพิจารณาในกรณีนี้เป็นไปได้ทั้งกรณี ARMA(p,q) ARMA(p,0) และ ARMA(0,q) จึงต้องทดสอบทั้ง 3 รูปแบบ

ที่มา: สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรมการเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

[7] Damodar N. Gujarati . (อ้างถึงใน การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม,สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2551 : 13)

อย่างไรก็ตาม โดยส่วนมากแล้ว ACF และ PACF จะไม่เท่ากับศูนย์ แต่อยู่ใกล้ศูนย์ ดังนั้น จึงต้องอาศัยการทดสอบสมมติฐานเพื่อพิจารณาว่า ACF และ PACF เป็นศูนย์หรือไม่ โดยกำหนดการทดสอบสมมติฐานว่าง คือ H_0 : ρ_k=0 และ H_0 : ϕ_{kk} = 0 สำหรับเกณฑ์ในการพิจารณานั้น ดูจากค่าสถิติ ρ_k หรือ r_kและ ϕ_{kk} ว่าอยู่ภายในช่วงบริเวณที่ยอมรับ (Acceptance region)หรือไม่ (ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้บริเวณยอมรับเท่ากับช่วง $(\frac{-2}{\sqrt{n}}, \frac{2}{\sqrt{n}})$ หรือมีระดับนัยสำคัญประมาณ 0.05 ถ้าอยู่ในบริเวณที่ยอมรับจะถือว่าค่านั้นไม่ต่างจากศูนย์ จากที่กล่าวในข้างต้น สรุปได้ดังนี้

ρ_k หรือ r_k จะเท่ากับศูนย์ ถ้า $\frac{-2}{\sqrt{n}} < r_k < \frac{2}{\sqrt{n}}$,เมื่อ k > q (r_kอยู่นอกช่วงนี้เมื่อ $k \leq q$) ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้คือ MA(q)

ϕ_{kk} จะเท่ากับศูนย์ ถ้า $\frac{-2}{\sqrt{n}} < \phi_{kk} < \frac{2}{\sqrt{n}}$, เมื่อk > p (r_kอยู่นอกช่วงนี้เมื่อ $k \leq p$) ดังนั้นตัวแบบที่เป็นไปได้คือ AR(p)

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบรูปแบบที่เหมาะสมของสมการ

หลังจากที่ได้รูปแบบของสมการที่เหมาะสมแล้ว ควรนำมาตรวจสอบอีกครั้งว่าแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณการเหมาะสมจริงหรือไม่ เนื่องจากโดยทั่วไปมีความเป็นไปได้ว่าอนุกรมเวลาชุดหนึ่งอาจมีแบบจำลองที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้เพียงหนึ่งแบบจำลองจากที่เหมาะสมทั้งหมดต้องพิจารณาจากเงื่อนไขต่างๆ ดังนี้

1. การทดสอบค่าพารามิเตอร์ในสมการ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ t (t-statistic) ซึ่งในการทดสอบนั้นจะตั้งสมมติหลักว่า ค่าของพารามิเตอร์ไม่ต่างจากศูนย์ และถ้า t-statistic มากกว่าค่าวิกฤต จะปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าค่าของพารามิเตอร์ไม่ต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญจึงถือได้ว่าสมการที่ใช้เหมาะสม

2. พิจารณาเลือกค่า R-squared และ Adj R-squared คือค่าที่ผ่านการขจัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระต่างๆ ออกไปทั้งหมดแล้ว R-squared ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ 100% มากเท่าใด ก็อธิบายได้ว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้มากเท่านั้น

3. ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคาดเคลื่อน (ดูจากกราฟ Correlogram) ต้องไม่มีลักษณะการลดลงแบบ Exponential

ส่วนเกณฑ์ในการพิจารณาดูจากค่า Q-statistic กับค่าวิกฤติของChi-square ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด ซึ่งถ้าQ-statistic มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ จะยอมรับ H_0ซึ่งแสดงว่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ทุกค่า k แสดงว่าตัวแบบที่เลือกเป็นตัวแบบที่เหมาะสม

4. พิจารณาค่า Akaike และ Schwarz เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วมีความเป็นไปได้ว่าอนุกรมเวลาชุดหนึ่งอาจมีตัวแบบที่เหมาะสมมากกว่าหนึ่งตัวแบบ ดังนั้นเครื่องมืออีกตัวหนึ่งที่จะช่วยตัดสินใจว่ารูปแบบสมการใดเหมาะสมกว่ากันคือค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz's Bayesian Information Criterion (BIC) โดยจะพิจารณารูปแบบที่ได้ค่าที่ต่ำที่สุดเป็นรูปแบบที่เหมาะสมโดย AIC และ SBC ทั้งนี้การพิจารณาค่า AIC นี้ หากค่า AIC มีค่าน้อยเพียงใด แสดงว่าแบบจำลองสามารถใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลจริงได้อย่างเหมาะสม และการพิจารณาค่า BIC ถ้าหากค่า BIC ยิ่งมีค่าน้อยเท่าใดแล้ว แสดงว่าแบบจำลองสามารถใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลจริงได้อย่างเหมาะสม

สุดท้ายเมื่อได้ทำการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด แล้วจึงนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS)

2.1.2.2 การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

การทดสอบความสามารถของตัวแปรในการอธิบายเหตุการณ์ในอดีต โดยการประเมินว่าตัวแปรสามารถอธิบายราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอดีตได้ดีเพียงใด จะทำการทดสอบ Granger Causality Test เป็นการทดสอบทางสถิติในเรื่องของความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลา 2ชุดกล่าวคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ชุด X และ Y ถ้า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงใน Y จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงใน X ชี้นำการเปลี่ยนแปลงใน Y โดยทางสถิติจะทดสอบสาเหตุดังกล่าวโดยใช้สมการถดถอยของ Y ที่มีตัวแปรอธิบายเป็นค่าในอดีตของ Y เองและทดสอบดูว่าค่าในอดีตของตัวแปร X จะสามารถอธิบายความแปรปรวนใน Y ได้ดีขึ้นหรือไม่ แต่ในขณะเดียวกัน Y ก็ไม่ควรจะอธิบาย X ได้ในลักษณะเดียวกัน มิเช่นนั้นแล้วจะเกิดกรณีที่ X สามารถอธิบาย Y ได้ และYสามารถอธิบาย X ได้ซึ่งเท่ากับว่าทั้ง 2 ฝ่ายต่างเป็นเหตุผลของกันและกัน

ในการทดสอบว่า X เป็นต้นเหตุของ Yหรือไม่เราสามารถทดสอบได้ โดยใช้สมมติฐานว่าง (Null Hypothesis) ดังนี้

H_0: X ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ Y (หรือสมการถดถอยที่มีขีดจำกัด)

ในการที่จะสรุปว่าX เป็นต้นเหตุของY เราต้องปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า " Xไม่ได้เป็นต้นเหตุของ Y "

ดังนั้น เมื่อได้ตัวแปรจากการการทดสอบดัชนีชี้นำก็จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

2.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองอารีมา (ARIMA)

Lee CheeNian (2552) ศึกษาการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบโดยแบบจำลองอารีมา (ARIMA)และแบบจำลอง GARCH โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายวัน ของราคาน้ำมันดิบ WTI จากสำนักงานสารสนเทศด้านการพลังงาน (EIA) ตั้งแต่วันที่ 2 มกราคม 1986 ถึง 30 กันยายน 2009 โดยใช้แบบจำลอง Box-Jenkins และแบบจำลอง GARCH ในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบ

พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมัน ได้แก่ แบบจำลอง ARIMA (1,2,1) และ GARCH (1,1) และเนื่องจากแบบจำลองใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ ระหว่าง ARIMA (1,2,1) และ GARCH(1,1) และพบว่า GARCH(1,1) เป็นรูปแบบเหมาะสมในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบ

การประมาณค่าแบบจำลอง พบว่า แบบจำลอง GARCH (1,1) เป็นรูปแบบที่ให้ค่าพยากรณ์ที่ดีกว่าแบบจำลองARIMA (1,2,1) เนื่องจากแบบจำลองGARCH (1,1) มีค่า RMSE, Mae, MAPE, Theil-U และ MSFE มีค่าต่ำกว่าแบบจำลอง ARIMA (1,2,1)

Rangsan Nochai, Titida Nochai (2549) ศึกษาการพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์มของประเทศไทยโดยแบบจำลองอารีมา (ARIMA) ทั้ง 3 ประเภทได้แก่ ราคาขายหน้าฟาร์ม ราคาขายส่ง และราคาน้ำมันบริสุทธิ์ โดยใช้ระยะเวลาการศึกษา 5 ปี ตั้งแต่ปี 2000 - 2004 วัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบอารีมา ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์มทั้ง 3 ประเภท โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ MAPEโดยการวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้ โดยจะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุดหรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดก็จะสรุปว่าแบบจำลองเหมาะสมที่จะนำมาใช้พยากรณ์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ

ผลของการพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์ม ได้แก่ การพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์ม ราคาขายหน้าฟาร์ม คือ รูปแบบ ARIMA (2,1,0) การพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์ม ราคาขายส่ง คือ รูปแบบ ARIMA (1,0,1) หรือ ARIMA (1,1) และการพยากรณ์ราคาน้ำมันปาล์ม ราคาน้ำมันบริสุทธิ์ คือ รูปแบบ ARIMA (3,0,0) หรือ AR(3)

ธเนศ สุนทรโรปกรณ์ (2548)ศึกษาพยากรณ์มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอารีมา โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2537 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 รวมทั้งสิน 134 ข้อมูลและข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ของปี 2537 ถึงไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ.2548 รวมทั้งสิ้น 45 ข้อมูล

จากผลการทดสอบ unit root ผลการตรวจสอบคอเรลโลแกรมเพื่อค้นหาแบบจำลองที่เหมาะสมปรากฏว่าแบบจำลอง AR(1) AR(13) MA(12) ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนและแบบจำลอง AR(2) SAR(4) MA(9) ซึ่งเป็นข้อมูลรายไตรมาสมีความเหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และเมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองมีลักษณะเป็น white noise มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แบบจำลองนี้มีค่า Root Mean Squared Error และ Theil Inequality Coefficient (U) ที่ต่ำที่สุด ดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปในอนาคตซึ่งมูลค่าในอนาคตของ GAR ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548 เท่ากับ 8,801.965 , 7,303.122 และ 9,268.287 ล้านบาท และมูลค่าในอนาคตของการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูประหว่างไตรมาสที่ 2 ถึงไตรมาสที่ 4 ของปี พ.ศ.2548 เท่ากับ 26,398.77 , 32,262.43 และ 31,199.32 ล้านบาท ตามลำดับ

ขจรศักดิ์ อักษรเสือ (2548) ศึกษาพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์และชิ้นส่วน ซึ่งพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอารีมา โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2537 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 รวมทั้งสิ้น 134 ข้อมูล และข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ของปี2537 ถึงไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ.2548 รวมทั้งสิ้น 45 ข้อมูล

จากผลการทดสอบ unit root ผลการตรวจสอบคอเรลโลแกรมเพื่อค้นหาแบบจำลองที่เหมาะสมปรากฏว่าแบบจำลองΔCar C AR(1) AR(11) MA(12) ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนและแบบจำลอง (C,AR 1,2) C AR(1) AR(2) MA(2) MA(12)เป็นข้อมูลรายไตรมาสมีความเหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาระดับนัยสำคัญที่ 0.01และเมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองมีลักษณะเป็นwhite noise มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แบบจำลองนี้มีค่า Root Mean Squared Error และTheil Inequality Coefficient (U) ที่ต่ำที่สุดดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์และชิ้นส่วนในอนาคตระหว่างเดือนมีนาคม 2548 ถึงพฤษภาคม 2548 เท่ากับ 9115.731 , 8462.585 , 8478.536 , 9704.225 และ 9545.694 ล้านบาท และมูลค่าในอนาคตของการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์และชิ้นส่วนในอนาคตระหว่างไตรมาส 2 ปี 2548 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี 2548 เท่ากับ 28,837.29 , 32,590.49 , 32,098.91 ล้านบาทตามลำดับ

นริสา สมุทรสาคร (2547) ศึกษาพยากรณ์ราคาทองคำ 2 ประเภท คือ ราคาขายทองแท่ง และทองรูปพรรณ การพยากรณ์ใช้ข้อมูลรายเดือนจำนวน 120 เดือนซึ่งพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอารีมา โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2537 ถึง 2546

จากการทดสอบความนิ่งของข้อมูล พบว่าข้อมูลนิ่งที่ระดับ I(1) ทั้งนี้จากการพิจารณาคอเรลโลแรม (Correlogram) ผลปรากฏว่าแบบจำลอง AR(2) MA(2) MA(5) มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลทองแท่งและข้อมูลทองรูปพรรณ เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าแบบจำลองมีลักษณะเป็น white noiseมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แบบจำลองนี้มีค่า Root Mean Squared Error และTheil Inequality Coefficient (U) ที่ต่ำที่สุด ดังนั้นแบบจำลองดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการเป็นตัวแทนของราคาทองแท่งและทองรูปพรรณเพื่อพยากรณ์ในอนาคต

ผลการพยากรณ์ราคาขายทองคำแท่งระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2547 ราคาพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ 7,817.89 7,715.80 7,917.87 บาทต่อบาททองคำ ตามลำดับ ส่วนราคาขายทองรูปพรรณระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน 2547 ราคาพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ 7,817.89 7,893.76 7,915.98 และ 7,917.87 บาทต่อบาททองคำ ตามลำดับ

ราชพล สุนทรศรี (2548)ศึกษาวิเคราะห์และพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าจากต่างประเทศคือประเทศโอมานดูไบไนจีเรียและอังกฤษซึ่งพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอารีมาโดยใช้ข้อมูลใช้ข้อมูลเป็นรายเดือนจำนวน 271 เดือนตั้งแต่เดือนมกราคมพ.ศ. 2527 ถึงเดือนตุลาคมพ.ศ. 2547 และข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2527 ถึงไตรมาสที่ 3 พ.ศ. 2547

การทดสอบ unit root เพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาพบว่าข้อมูลราคาน้ำมันมีลักษณะไม่นิ่ง จึงทำการหาผลต่างลำดับที่ 1 จากการพิจารณาคอเรลโลแกรม ผลปรากฏว่าแบบจำลอง AR(1) MA(1), AR(1) AR(2) MA(1), AR(2) MA(1) MA(2) และAR(2) MA(1) MA(2) และ AR(1) MA(1), AR(1) MA(2), AR(1) AR(2) MA(1) MA(2) และ AR(1)AR(2) MA(1) MA(2) ของข้อมูลแบบรายไตรมาสเป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมมากที่สุดของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบเมื่อทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองพบว่าค่าส่วนเหลือของทุกแบบจำลองมีลักษณะเป็น white noiseที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และทุกแบบจำลองให้ค่าRoot Mean Squared Error และค่า Theil's Inequality Coefficient ต่ำที่สุดดังนั้นแบบจำลองข้างต้นจึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของราคาน้ำมันดิบในอนาคตที่นำเข้าจากแต่ละประเทศ

บุษรินทร์ ติวะนันทะกร (2548) ศึกษาแนวโน้มราคาหุ้นกลุ่มพลังงานในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองอารีมา (ARIMA) และใช้ข้อมูลราคาปิดรายวันของหุ้นสามัญของบริษัทในกลุ่มพลังงานที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2541 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ.2547 จำนวน 15 หลักทรัพย์

ผลการทดสอบความนิ่ง (Stationary) โดยวิธี Unit Root Test พบว่า ราคาหุ้นกลุ่มพลังงานที่ศึกษาทุกหลักทรัพย์ มีลักษณะไม่นิ่ง (NonStationary) จึงทำการหาผลต่างอันดับที่ 1

(First Difference) พบว่า ราคาหุ้นทุกหลักทรัพย์มีความนิ่งที่ระดับ I(1) จึงนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์แบบจำลองอารีมา (ARIMA) โดยวิธี Box-Jenkins

จากการนำแบบจำลองอารีมา ที่ได้ของแต่ละหลักทรัพย์ไปใช้ในการทดสอบ เพื่อพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ พบว่า ราคาหลักทรัพย์ที่พยากรณ์ได้ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ร้อยละ 0.27 จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองอารีมา เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปพยากรณ์ล่วงหน้าในช่วงเวลาที่ทดสอบ เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนในระดับต่ำ

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

ธาตรี จันทรโคลิกา , พอใจ เฉลิมสุข ,วรพักตร์ ฐิตะดิลก , อภิญญา ภูมิชัย (สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2554) ศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองอารีแมกซ์ ข้อมูลที่นำมาใช้ ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ข้อมูลมูลค่าการส่งออกรวมและกลุ่มสินค้าส่งออกสำคัญๆของไทย 11 ประเภท คือ ข้าว ยางพารา อาหาร น้ำตาล เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า ยานพาหนะอุปกรณ์ และส่วนประกอบเม็ดและผลิตภัณฑ์พลาสติก สิ่งทอวัสดุก่อสร้าง และอัญมณี และเครื่องประดับ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2553 แบบจำลองอารีแมกซ์ โดยใช้ดัชนีภาวะธุรกิจส่งออกของไทยเป็นตัวแปรอิสระ ใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Time Rolling และการพยากรณ์ล่วงหน้าแบบพลวัตรและนอกกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อทำการพิจารณาค่า Relative Root Mean square พบว่าแบบจำลองอารีแมกซ์มีผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำไม่แตกต่างจากแบบจำลองอารีมา โดยดัชนีภาวะธุรกิจส่งออกของสินค้าส่งออกของไทยจำแนกรายสินค้า 11 กลุ่มไม่สามารถช่วยให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำเพิ่มมากสูงขึ้นเลยในขณะที่การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรวม โดยแบบจำลองอารีแมกซ์ ที่ใช้ดัชนีสินค้าคงคลังเป็นตัวแปรอิสระให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าแบบจำลองอารีมาอย่างชัดเจน

การที่แบบจำลองอารีแมกซ์ ซึ่งใช้ดัชนีภาวะธุรกิจส่งออกเป็นตัวแปรอิสระ X ยังไม่สามารถช่วยให้ผลการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกสินค้าของไทยมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นนั้น อาจเกิดจากปัจจัยหลายประการเช่นช่วงเวลาของข้อมูลของดัชนีภาวะธุรกิจส่งออกที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระในงานศึกษานี้ยังมีจำนวนไม่มากพอที่จะทำให้เห็นรูปแบบของความเคลื่อนไหวของตัวแปรนั้นได้จึงอาจจะต้องรอให้มีจำนวนช่วงเวลาของข้อมูลที่มากขึ้นและเพียงพอที่จะสามารถทำการทดสอบในระยะต่อไปได้

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม (2553) ศึกษาการจัดทำระบบส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยการศึกษานี้ใช้ข้อมูลตั้งแต่

เดือนสิงหาคม 2543 จนถึงเดือนธันวาคม 2552 รวมระยะเวลา 112 เดือน การสร้างดัชนีชี้นำ การเลือกตัวแปรที่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นองค์ประกอบของดัชนีชี้นำพิจารณาจาก 3 หลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้หลักเกณฑ์ที่ 1 พิจารณาจากระยะเวลาการเกิดจุดวกกลับ (Turning Point) หลักเกณฑ์ที่ 2 พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Cross-Correlation Coefficient) หลักเกณฑ์ที่ 3 พิจารณาจาก Granger Causality Test ตัวแปรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต้องผ่านหลักเกณฑ์อย่างน้อยสองหลักเกณฑ์จึงจะสามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้นำเพื่อนำไปสร้างระบบเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์จากนั้น ทำการพัฒนาระบบเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์จากแบบจำลองโลจิท

การจัดทำระบบส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย เริ่มต้นจากการสร้างดัชนีชี้นำ โดยตัวแปรที่มีลักษณะชี้นำเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมยานยนต์มีทั้งหมด 6 ตัวแปรได้แก่ ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภคดัชนีราคานำเข้าหมวดวัตถุดิบหมวดเหล็ก เหล็กกล้าและผลิตภัณฑ์ ดัชนีราคานำเข้าหมวดเชื้อเพลิง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคารพาณิชย์รายย่อยชั้นดีต่ำสุด และดัชนีราคาสินค้าเกษตรรวม ผลจากการสร้างแบบจำลองโลจิทพบว่าตัวแปรที่สามารถเตือนภัยเศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95 มี 3 ปัจจัยได้แก่ดัชนีราคานำเข้าหมวดวัตถุดิบ (เหล็กเหล็กกล้าและผลิตภัณฑ์) ดัชนีราคานำเข้าหมวดเชื้อเพลิงและอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคารพาณิชย์รายย่อยชั้นดีต่ำสุด และมี “ ค่าสำหรับส่งสัญญาณเตือนภัย ” ที่เหมาะสม คือ 0.09 หรือกล่าวได้ว่า หากค่าความน่าจะเป็น ที่เศรษฐกิจภาคอุตสาหกรรมยานยนต์อยู่ในภาวะผิดปกติ จากแบบจำลองโลจิทมากกว่า 0.10 แล้วระบบจะส่งสัญญาณเตือนภัยโดยสามารถส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ได้ 2 เดือนและเตือนภัยถูกต้องร้อยละ 81.82 การจัดทำระบบส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย ในครั้งนี้มีข้อจำกัดหลายประการดังนี้ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) หรือการจ้างงานของประเทศนั้นๆเป็นต้นยังไม่มีเผยแพร่เป็นรายเดือน ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อเป็นดัชนีชี้นำได้จึงอาจส่งผลให้การสร้างดัชนีชี้นำยังไม่สมบูรณ์ประการที่สองระบบสามารถส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าได้ว่าเหตุการณ์ในอนาคตจะเกิดขึ้น แบบปกติหรือผิดปกติเท่านั้นโดยไม่สามารถระบุได้ว่า เป็นความผิดปกติในทางบวกหรือทางลบ อีกทั้งไม่สามารถระบุระดับความมากน้อยของความผิดปกติได้

ประการต่อมา การศึกษานี้ใช้ข้อมูลในอดีตซึ่งความผิดปกติของอุตสาหกรรมในอดีตและอนาคตอาจมีรูปแบบแตกต่างกันรวมทั้งความยาวของข้อมูลที่มีไม่มากพอโดยอาจไม่ครอบคลุมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด

สมชาย หาญหิรัญ (สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2554) ศึกษาดัชนีชี้นำอุตสาหกรรมไทย ใช้ข้อมูลดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม(ถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าเพิ่ม) ที่จัดเก็บโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเป็นเครื่องบ่งชี้การขยายตัวภาคอุตสาหกรรม (Reference Series) และจะทำการทดสอบเพื่อหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในเชิงชี้นำหรือเคลื่อนไหวควบคู่กับการเคลื่อนไหวกับการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นตัวชี้นำภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมโดยระยะเวลาที่ศึกษาจะใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2543 ซึ่งเป็นปีแรกที่มีการเผยแพร่ข้อมูลดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรมแบบถ่วงน้ำหนักจนถึงปี 2549

การศึกษาพบว่า ตัวแปรที่สามารถใช้ในการเป็นตัวชี้นำการเคลื่อนไหวดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรมได้ดีที่สุดนั้นคือการนำเข้าสินค้าทุนและการนำเข้าสินค้าวัตถุดิบผลมีต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมมาจากผลผลิตในสาขาอิเล็กทรอนิกส์และสาขายานยนต์เป็นสำคัญ จึงทำให้การเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตรวมในภาคอุตสาหกรรมที่จัดเก็บโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมมีอิทธิพลของการเคลื่อนไหวของผลผลิตของทั้งสองสาขาการผลิตนี้สูงและจากสภาพข้อเท็จจริงของอุตสาหกรรมจะพบว่าผู้ประกอบขนาดใหญ่ส่วนมากจะเป็นบริษัทข้ามชาติขนาดใหญ่ที่ใช้ไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออก ดังนั้นจึงมีการนำเข้าชิ้นส่วนประกอบจากประเทศต่างๆดังกล่าวเข้ามาเพื่อประกอบในประเทศไทยและส่งออกสินค้าสำเร็จรูปออกไป ดังนั้นจึงทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าเหล่านี้คือยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์จึงมีการเคลื่อนไหวตามมูลค่าการนำเข้าชิ้นส่วนและส่วนประกอบของสาขาเดียวกันในช่วงก่อนหน้านั้น

ไพบูลย์ เสรีวิวัฒนา (สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2554) ศึกษาการจัดทำดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมของประเทศไทย Thai Industrial Leading Indicator: TILI ศึกษาถึงการจัดทำดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม (ถ่วงน้ำหนักด้วยมูลค่าเพิ่ม) ที่จัดเก็บโดยสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมเป็นเครื่องบ่งชี้การขยายตัวภาคอุตสาหกรรม (Reference Series) และจะทำการทดสอบเพื่อหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในเชิงชี้นำหรือเคลื่อนไหวควบคู่กับการเคลื่อนไหวกับการผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นตัวชี้นำภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2543ซึ่งเป็นปีแรกที่มีการเผยแพร่ข้อมูลจนถึงเดือนเมษายนปี 2553 การศึกษานี้ ยังพบว่าตัวแปรที่ใช้เป็นตัวบ่งถึงการเคลื่อนไหวดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม(MPI) ได้ดีที่สุดนั้น คือมูลค่าการนำเข้าสินค้าทุนปริมาณเงิน (M2) และดัชนีราคาผู้ผลิต (PPI) และมีข้อสังเกตว่า การเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) ได้รับผลจากตัวแปรในสาขาคอมพิวเตอร์และชิ้นส่วนสาขายานยนต์สาขาเครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมรายสาขาขึ้น โดยทำการพิจารณา เป็นรายตัวแปร

แล้วจะพบว่าตัวแปรที่สามารถใช้ในการชี้นำ การเคลื่อนไหวดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) ได้ดีที่สุดนั้น อาจเป็นมูลค่าการนำเข้าสินค้าทุนปริมาณเงิน (M2) และดัชนีราคาผู้ผลิต (PPI) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) ได้รับอิทธิพลมาจากผลผลิตอุตสาหกรรมในสาขาคอมพิวเตอร์และชิ้นส่วนสาขายานยนต์และสาขาเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัดส่วนสูงจึงทำให้การเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) เป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวของดัชนีผลผลิตของทั้งสามสาขานี้สูงจากสภาพข้อเท็จจริงการเคลื่อนไหวของผลผลิตอุตสาหกรรมทั้งสามสาขาดังกล่าว มีลักษณะที่กระบวนการผลิตต้องอาศัยการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศในสัดส่วนที่สูงเข้ามา เพื่อประกอบในประเทศไทยและส่งออกเป็นสินค้าสำเร็จรูป ไปยังต่างประเทศ ดังนั้น การจะชี้นำการเคลื่อนไหวของ ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม(MPI) ควรนำเอาตัวแปรทางด้านต่างประเทศที่เกี่ยวข้องเข้ามาพิจารณาร่วมด้วย

นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมรายสาขาขึ้นโดยเฉพาะอุตสาหกรรมที่มีความผันผวนสูง เช่นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ยานยนต์ ฯลฯ เนื่องจากการมีดัชนีชี้นำเฉพาะสาขานั้นๆจะทำให้สามารถบอกทิศทางได้ดีกว่าดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมโดยรวม

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 แบบจำลองและขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 แบบจำลองอารีมา (ARIMA)

คือ การนำแบบจำลอง Auto Regressive แบบจำลอง Moving Average และกระบวนการ Integrated มาพิจารณารวมกัน สามารถนำมากำหนดเป็นรูปแบบทั่วไปของแบบจำลองอารีมา (ARIMA) ที่ใช้ในการประมาณการ คือ

แบบจำลอง ARIMA (p,d,q)

$$\Delta_d F_t = \delta + \emptyset_1 \Delta_d F_{t-1} + \emptyset_2 \Delta_d F_{t-2} + \ldots + \emptyset_p \Delta_d F_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \ldots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

โดยที่

F_t	คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t
d	คือ จำนวนครั้งของการหาผลต่างเพื่อให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่
p	คือ อันดับของ Autoregressive
q	คือ อันดับของ Moving Average
δ	คือ ค่าคงที่ (Constant Term)
T	คือ เวลา
Δ^d	คือ ผลต่างอันดับที่ d
$\phi_1,..,\phi_p$	คือ พารามิเตอร์ของ Auto Regressive
$\theta_1,..,\theta_q$	คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average
ε_t	คือกระบวนการ white noise ซึ่งก็คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา tภายใต้ข้อสมมติที่ว่าความคลาดเคลื่อนที่คนละเวลาเป็นตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนคงที่

3.1.2 แบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

เพื่อทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า การศึกษานี้จึงได้ประยุกต์แบบจำลอง อารีแมกซ์ โดยการเพิ่มตัวแปรดัชนีราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าเป็นตัวแปรอิสระเข้าไปในแบบจำลองอารีมา ซึ่งจะทำให้แบบจำลองมีรูปสมการดังนี้

$$\Delta_d \mathrm{F_t} = \delta + \sum_{i=1}^{p} \emptyset_i \, \Delta_d \mathrm{F}_{t-i} \; + \sum_{j=1}^{q} \theta_j \, \varepsilon_{t-j} + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \, x_{t-k} + \varepsilon_t$$

โดยที่

$\mathrm{F_t}$	คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เวลา t
d	คือ จำนวนครั้งของการหาผลต่างเพื่อให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่
p	คือ อันดับของ Autoregressive
q	คือ อันดับของ Moving Average
r	คือ อันดับของดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า
δ	คือ ค่าคงที่ (Constant Term)
t	คือ เวลา
Δ^d	คือ ผลต่างอันดับที่ d
$\phi_1,..,\phi_p$	คือ พารามิเตอร์ของ Auto Regressive
$\theta_1,..,\theta_q$	คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average
$\gamma_1 , \ldots , \gamma_\mathrm{r}$	คือ พารามิเตอร์ของตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า
x	คือ ดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า
ε_t	คือกระบวนการ white noise ซึ่งก็คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ภายใต้ข้อสมมติที่ว่าความคลาดเคลื่อนที่คนละเวลาเป็นตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนคงที่

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ใช้โปรแกรม Eview 5.1 โดยทำการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3ส่วนตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.3.1 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

3.3.1.1 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา (ARIMA)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่มีการซื้อขายผ่านตลาดไนเม็กซ์(New York Merchantile Exchange: NYMEX) โดยพิจารณารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอดีตที่มีต่อความสัมพันธ์ต่อการคาดการณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

1. ทำการทดสอบความนิ่งและความไม่นิ่ง (Stationary and Nonstationary) โดยการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลด้วยวิธีการ Unit Root Test ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการทดสอบ Unit Root Test ของ Augmented Dickey Fuller (ADF) Test

การตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะ Stationaryหรือไม่ ทำการทดสอบ 3 รูปแบบคือ Intercept, Trend and intercept และ None การพิจารณาว่าข้อมูล Stationary หรือไม่ให้ดูที่ค่า Prob. หากค่า Prob. < 0.05 (กำหนดระดับนัยสาคัญที่0.05 ความเชื่อมั่น 95%) ทั้ง 3 รูปแบบจึงจะสรุปว่าข้อมูล Stationary

ซึ่งจากขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบถึงระดับของการIntegrate ของข้อมูลตัวแปรราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าว่ามีคุณสมบัติเป็นอนุกรมเวลาที่ Integrated ที่ระดับ(Order) ใดซึ่งจะทำให้ทราบว่าแบบจำลอง ARIMA (p,d,q) มีระดับ (Order) ของ d มีค่าเท่ากับเท่าไร

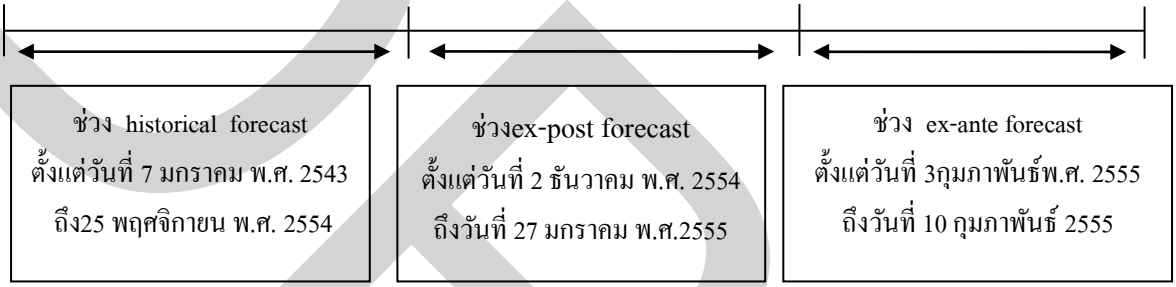
2. เมื่อได้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัตินิ่ง (Stationary)แล้ว จึงนำข้อมูลไปทำการกำหนดแบบจำลอง ARIMA (p,d,q) โดยพิจารณาจากคอเรลโลแกรม ค่า autocorrelation function (ACF) และ partial autoregressive function(PACF) เพื่อที่จะระบุว่าแบบจำลองควรจะมี ACF , autoregressive (p) และ moving average (q) เท่าใด โดยการสร้างแบบจำลองไว้หลายๆ รูปแบบเพื่อทำการหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์(estimation parameter) โดยการใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least squares) เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของออโตรีเกรสซีฟ(Autoregressive parameter) และพารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average parameter)

4. การตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostic checking) เพื่อทำการหาแบบจำลองที่เหมาะสม โดยทำการทดสอบแบบจำลองจากค่าสถิติต่างๆ ประกอบกับการพิจารณากับค่า Q-statistic , ค่า Akaike information criterion , Schwarz criterion และพิจารณาค่า Root

Mean Square Error (RMSE) หรือค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน โดยเลือกรูปแบบที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

5. การพยากรณ์ (Forecasting) ใช้สมการพยากรณ์ที่สร้างจากรูปแบบการพยากรณ์ที่กำหนดและผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนดังกล่าวมาพยากรณ์ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้น เพื่อให้แบบจำลองสามารถให้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด จึงมีการทดสอบแบบจำลองโดยการแบ่งการพยากรณ์ ออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วง historical forecast ใช้ข้อมูลตั้งแต่ $T_1 - T_2$ ช่วง ex-post forecast ใช้ข้อมูลตั้งแต่ $T_2 - T_3$ และช่วง ex-ante forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาอนาคตตั้งแต่ T_3 เป็นต้นไป



3.3.1.2 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

1. การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

ตัวแปรที่จะนำมาใช้เป็นองค์ประกอบของดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า จะทำการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) โดยเป็นการทดสอบทางสถิติในเรื่องของความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลา2 ชุดดังนั้นเมื่อได้ตัวแปรจากการทดสอบดัชนีชี้นำก็จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

2. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) เป็นการใช้ค่าในอดีตของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าและปัจจัยชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต โดยพิจารณารูปแบบการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอดีตและปัจจัยชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่มีความสัมพันธ์ต่อการคาดการณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาเหมือนกับการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา (ARIMA) เพียงแต่เพิ่มตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นปัจจัยชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าเข้าไปในในแบบจำลองการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต

3.3.2 การทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA)และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

นำผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา(ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) ทั้งหมด มาเปรียบเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงแล้วคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA)และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) โดยคำนวณดัชนี RMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) ดังนี้

$$RRMSE = \frac{\sqrt{\frac{1}{s}\sum_{t=1}^{s}(y_t^a - y_t^{ARIMAX})^2}}{\sqrt{\frac{1}{s}\sum_{t=1}^{s}(y_t^a - y_t^{ARIMA})^2}}$$

โดยที่

y_t^a คือ ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่เกิดขึ้นจริง ณ เดือนที่ t

y_t^{ARIMAX} คือ ค่าพยากรณ์ของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เดือนที่ t ที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลองอารีแมกซ์(ARIMAX)

y_t^{ARIMA} คือ ค่าพยากรณ์ของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ณ เดือนที่ t ที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA)

S คือ จำนวนอนุกรมเวลา

หากค่า RRMSE มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง หมายความว่าแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำมากกว่าแบบจำลองอารีมา (ARIMA) แต่หากมีค่ามากกว่าหนึ่งหมายความว่าแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำน้อยกว่าแบบจำลองอารีมา (ARIMA) ในขณะที่หากมีค่าเท่ากับหนึ่งหมายความว่าทั้งสองแบบจำลองให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากัน

บทที่ 4
น้ำมันดิบไลท์สวีท ในตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์

4.1 ตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์ (New York Merchantile Exchange:NYMEX)

ตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์[1] คือตลาดซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า เช่น น้ำมัน ทองคำ แร่มีค่าต่างๆ ณ กรุงนิวยอร์กประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะเป็นตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้าขนาดใหญ่โดย บริษัท โอแอลทีเอนเตอร์ไพรส์ จำกัด ดำเนินธุรกิจในรูปแบบของการให้บริการข้อมูลข่าวสารและการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันในตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์(NYMEX) ซึ่งสามารถนำส่วนต่างของราคาน้ำมันดิบในตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์(NYMEX) มาทำธุรกรรมจากการเคลื่อนไหวของราคาได้โดยวิเคราะห์แนวโน้มตลาดจากสถานการณ์ในกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมันที่สำคัญของโลกเช่นกลุ่ม OPEC และวิเคราะห์จากปริมาณน้ำมันในสหรัฐอเมริกาเป็นหลัก ซึ่งทางบริษัทใช้ข้อมูลแหล่งข่าวจากสำนักข่าว Reuters , CNN ,และอื่นๆโดยกลไกของตลาดฟิวเจอร์สไนเม็กซ์ (NYMEX) คือบรรดา Trader ต่างๆจะมาเก็งราคาน้ำมันในเดือนหน้าและเดือนถัดไปการเก็งราคามีสองชนิดคือ Long (ซื้อ) และ Short (ขาย) ถ้ามีคน Long และ Short ในราคาเดียวกันก็จะเกิดเป็นสัญญาขึ้นเมื่อถึงกำหนดเวลาของสัญญาทั้งสองฝ่ายจะเอาน้ำมันดิบมาแลกกับเงินของอีกฝ่ายหนึ่งในราคาตามสัญญา

ฟิวเจอร์ส หมายถึงสัญญาหรือข้อตกลงระหว่างบุคคล 2 ฝ่ายคือ “ผู้ซื้อ” กับ “ผู้ขาย” ในการตกลงที่จะซื้อหรือขายสินค้า หรือสินทรัพย์อ้างอิงใดๆ โดยการตกลงซื้อขายดังกล่าวเป็นการตกลง ณ วันนี้ แต่ใช้ราคาในอนาคตและการส่งมอบสินค้าก็จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะมีภาระผูกพันที่จะต้องทำตามสัญญาที่กำหนดไว้

ดังนั้น ภาระของทั้งสองฝ่าย คือฝ่ายผู้ขายจะต้องนำสินทรัพย์มาทำการส่งมอบในอนาคต และฝ่ายผู้ซื้อจะทำการชำระราคาในอนาคต

ในส่วนของสินค้าหรือสินทรัพย์อ้างอิง ที่ใช้ในการซื้อหรือขายสำหรับฟิวเจอร์สนั้นแบ่งเป็นหมวดหมู่ได้ดังนี้

---

[1] ฉันทิวร เทียนแป้น.(2552). การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบไลท์สวีทและน้ำมันสำเร็จรูปเบนซินในตลาดฟิวเจอร์ไนเม็กซ์ โดยการใช้แบบจำลองอาร์ฟีมา. หน้า 23-26

1. สินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity) ได้แก่
   1.1 เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน เอทานอลเป็นต้น
   1.2 สินค้าเกษตร เช่น ยางพารา ข้าว มันสำปะหลัง นม กุ้ง เนื้อสุกร เป็นต้น
2. สินทรัพย์ทางการเงิน ได้แก่ หุ้นสามัญ หุ้นกู้ เงินตราต่างประเทศ (forex)เป็นต้น
3. ตัวแปรทางการเงิน ได้แก่ ดัชนีของหลักทรัพย์ต่างๆ อัตราดอกเบี้ยอัตราแลกเปลี่ยน อันดับความน่าเชื่อถือ เป็นต้น

4.2 การซื้อขายตราสารอนุพันธ์

กลไกการซื้อขายตราสารอนุพันธ์ เป็นการทำสัญญาเพื่อซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าอ้างอิงในอนาคต ซึ่งมีความแตกต่างจากการซื้อสินค้าหรือบริการโดยทั่วไป ซึ่งมีการซื้อขายที่มีการชำระเงินและส่งมอบสินค้าและบริการทันที โดยการซื้อขายนั้นต้องผ่านระบบตลาดอนุพันธ์ สามารถแบ่งตลาดดังกล่าวออกได้เป็น 2 รูปแบบคือ

รูปแบบที่หนึ่ง การซื้อขายผ่านระบบตลาดทางการ (Organized Exchange) การซื้อขายตราสารอนุพันธ์ในระบบตลาดทางการจะมีกรรมวิธีการซื้อขายคล้ายกับการซื้อหุ้นในตลาดหลักทรัพย์คือตลาดทางการซึ่งเป็นตลาดที่มีการซื้อและขายหลักทรัพย์หรือตราสารอนุพันธ์อย่างเปิดเผย มีการกำหนดราคาและช่วงของการขึ้นลงราคาอย่างชัดเจน ข้อมูลข่าวสารของผู้ลงทุนจะได้รับอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน มีการเปิดเผยราคาหลักทรัพย์และราคาอนุพันธ์ให้ประชาชนผู้ลงทุนทราบ เช่นการถ่ายทอดสดราคาของหลักทรัพย์หรือตราสารอนุพันธ์ทางสถานีโทรทัศน์หรือบนอินเทอร์เน็ต หรือแม้กระทั่งการตีพิมพ์ราคาของหลักทรัพย์หรือตราสารอนุพันธ์ในหนังสือพิมพ์ เป็นต้น และการลงทุนในตราสารอนุพันธ์ผ่านระบบของตลาดอนุพันธ์ทางการผู้ลงทุนทั้งฝ่ายซื้อและฝ่ายขายจะต้องถูกเรียกเงินประกัน

การซื้อขายตราสารอนุพันธ์ในระบบตลาดทางการ จะมีการการซื้อขายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic) หรือ วิธีการ Open Outcry ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าตลาดจะเปิดให้มีการซื้อขายแบบใด แต่ส่วนใหญ่แล้วตลาดอนุพันธ์จะนิยมใช้ระบบ Open Outcryเป็นระบบในการต่อรองราคาซื้อขายตราสารอนุพันธ์ โดยที่ระบบนี้จะเป็นการเปิดให้ Broker และ ผู้ค้าตราสารอนุพันธ์รายใหญ่สามารถเข้ามาทำการซื้อและขายตราสารอนุพันธ์ ซึ่งสามารถทำการซื้อขายใน Floor ได้ การซื้อขายจะกระทำที่ Pitch ของสินค้าประเภทต่าง ๆ โดยมีการส่งสัญญาณมือเป็นการต่อรองราคา ทั้งนี้ในตลาดจะมีระบบทำการบันทึกภาพวีดีโอเพื่อเป็นหลักฐานในการตกลงในสัญญาต่าง ๆ และเมื่อทำการซื้อขายเสร็จสิ้นจึงจะมีการจดทะเบียนยอดซื้อขายกัน การซื้อขายในระบบ Open Outcryนี้มีโอกาสในการผิดพลาดได้ง่ายกว่าระบบ Electronic มาก

รูปแบบที่สองการซื้อขายผ่านตลาดเจรจาต่อรอง (Dealer หรือ Over-The-Counter: OTC)เป็นการซื้อขายตราสารอนุพันธ์ที่เราสามารถเรียกได้ว่าเป็นตลาดไม่เป็นทางการ คือ เป็นการซื้อขายตราสารอนุพันธ์โดยการตกลงกันเองระหว่างผู้ลงทุน โดยที่การซื้อขายตราสารอนุพันธ์นั้นจะทำการชำระราคาและส่งมอบกันนอกระบบตลาด คือไม่มีการซื้อขายผ่านตลาดทางการ แต่ในต่างประเทศการซื้อขายในระบบ OTC นี้ เป็นการซื้อขายที่มีนักลงทุนและนักเก็งกำไรทำการซื้อขายมากที่สุด เป็นตลาดที่ได้รับความนิยมมาก

4.2.1 ลักษณะของการลงทุน

การลงทุนในตลาดซื้อ-ขายล่วงหน้า คล้ายกับการลงทุนในตลาดหุ้นแต่ต่างกันตรงที่ตลาดล่วงหน้าสามารถทำกำไรได้ 2 ทางคือทั้งขาขึ้นและขาลงโดยทำการสั่งซื้อหรือขายในรูปของตั๋วสัญญาเช่นจากการคาดการณ์ว่าราคาน้ำมันดิบจะมีการปรับตัวสูงขึ้นนักลงทุนก็จะเข้าไปทำการซื้อโดยใช้คำสั่งOpen Buy (O/B) และเมื่อราคามีการปรับตัวสูงขึ้นตามที่คาดการณ์นักลงทุนก็ทำการขายโดยใช้คำสั่ง Settle Sell (S/S)

ในทางตรงกันข้ามถ้านักลงทุนคาดการณ์ว่าราคาจะปรับตัวลดลง นักลงทุนก็จะเข้าไปทำการขายโดยใช้คำสั่ง Open Sell (O/S) และเมื่อราคามีการปรับตัวลงมาตามที่คาดการณ์นักลงทุนก็ทำการซื้อโดยใช้คำสั่ง Settle Buy (S/B)

4.2.2 วิธีการลงทุน

การลงทุนในตลาดซื้อ-ขายล่วงหน้ามีความยืดหยุ่นคล่องตัวสูงนักลงทุนสามารถลงทุนโดยใช้ระบบเงินค้ำประกันขั้นต้น (Initial Margin) และภายหลังเสร็จสิ้นในการซื้อขายผู้ลงทุนสามารถเบิกถอนผลกำไรพร้อมเงินค้ำประกันการลงทุนได้ทุกวัน

4.2.3 ผู้ค้าในตลาดตราสารอนุพันธ์

ผู้ค้าในตลาดตราสารอนุพันธ์ นอกจากจะมีผู้ที่ใช้ตราสารอนุพันธ์ในการป้องกันความเสี่ยงแล้วนั้น ผู้ค้าตราสารอนุพันธ์ยังคงมีกลุ่มคนอีก 2 กลุ่ม ซึ่งมีขนาดที่ใหญ่กว่าผู้ป้องกันความเสี่ยง (Hedger) คือ นักเก็งกำไร (Speculator) และนักค้ากำไร (Arbitrageurs)

นักเก็งกำไร (Speculator) เป็นผู้ที่เข้ามาซื้อขายตราสารอนุพันธ์ในตลาดอนุพันธ์ทุกประเภท ด้วยเหตุผลของการลงทุนที่จะเข้ามาเพื่อการเก็งกำไรจากการซื้อและขายเป็นหลัก นักเก็งกำไรต้องการทำกำไรจากการเคลื่อนไหวของราคา ทั้งในกรณีที่ราคาขึ้นหรือราคาลดลง ซึ่งการลงทุนในตลาดอนุพันธ์ทุกประเภท นักเก็งกำไรจะสามารถทำกำไรได้ทั้งกรณีที่ราคาของตราสารอนุพันธ์หรือสินทรัพย์ที่อ้างอิงมีราคาเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพราะตราสารอนุพันธ์

จะมีลักษณะที่มีความแตกต่างจากการลงทุนในหลักทรัพย์ประเภทหุ้นสามัญ หรือพันธบัตร จึงสามารถทำกำไรได้จากทั้งกรณีที่มีราคาเพิ่มขึ้นหรือราคาลดลง

นักเก็งกำไร เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในตลาดตราสารอนุพันธ์เป็นอย่างมาก เพราะนักเก็งกำไรจะเป็นผู้ที่ช่วยให้ตลาดอนุพันธ์ทุกประเภทมีสภาพคล่อง หากตลาดอนุพันธ์ขาดนักเก็งกำไรหรือมีจำนวนนักเก็งกำไรไม่มากพอ จะทำให้ตราสารอนุพันธ์ที่มีการซื้อขายขาดสภาพคล่องและที่สำคัญคือ ราคาของตราสารอนุพันธ์จะมีราคาที่แพงเปรียบเสมือนการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ หากตลาดหลักทรัพย์มีแต่นักลงทุนไม่มีนักเก็งกำไรแล้วตลาดหลักทรัพย์คงไม่มีการเคลื่อนไหวของราคาเช่นกัน เพราะนักลงทุนจะเป็นผู้ที่ลงทุนตามปัจจัยพื้นฐานที่แท้จริง เป็นผู้ลงทุนที่หวังผลตอบแทนในรูปเงินปันผล และลงทุนในระยะเวลาที่ยาวนาน แต่นักเก็งกำไรจะเป็นผู้ที่เข้ามามีบทบาทในตลาดอย่างฉาบฉวย หวังผลตอบแทนจากการเปลี่ยนแปลงของราคาเป็นสำคัญนักเก็งกำไรส่วนใหญ่ จะเป็นผู้ที่ลงทุนในระยะสั้น หากตลาดอนุพันธ์หรือตลาดหลักทรัพย์ใดมีนักเก็งกำไรจำนวนน้อยก็จะส่งผลให้การเคลื่อนไหวของราคาเป็นไปได้ช้า

คนกลุ่มสุดท้ายที่เข้ามามีบทบาทในตลาดอนุพันธ์ คือ นักค้ากำไร (Arbitrageurs) เป็นผู้ที่แสวงหารายได้จากการลงทุนในตลาดสองตลาดพร้อม ๆ กัน เพื่อรับส่วนแตกต่างระหว่างตลาดหรือในบางครั้งอาจเลือกลงทุนในตลาดเดียวกัน แต่ลงทุนในตราสารอนุพันธ์คนละชนิดกัน เพื่อหากำไร นักค้ากำไรจะเป็นผู้ที่ทำให้ช่วงห่างของราคาในตลาดที่อยู่ในภูมิภาคที่แตกต่างกันกลับมาอยู่ในจุดสมดุลจะเห็นได้ว่าบุคคลทั้ง 3 กลุ่ม เป็นผู้ที่มีประโยชน์ต่อตลาดตราสารอนุพันธ์เป็นอย่างมาก หากขาดคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไปแล้วตลาดอาจไม่เกิดสมดุลอย่างที่ควรจะเป็น

4.2.4 ลักษณะการซื้อขาย

กลไกของตลาด ก็คือบรรดา Trader ต่างๆจะมาคาดการณ์ราคาน้ำมันในเดือนหน้าและเดือนถัดไป การคาดการณ์มีสองชนิดคือ Long (ซื้อ) และ Short (ขาย) ถ้ามีคน Long และShort ในราคาเดียวกันก็จะเกิดเป็นสัญญา (Contract)ขึ้น เมื่อถึงกำหนดเวลาของสัญญาทั้งสองฝ่ายจะเอาน้ำมันดิบมาแลกกับเงินของอีกฝ่ายหนึ่งในราคาตามสัญญา

หากผู้ซื้อผู้ขายไม่ได้ยื่นความประสงค์ที่จะส่งมอบรับมอบสินค้า ตลาดจะยุติฐานะการถือครองให้ด้วยการชำระส่วนต่างราคาด้วยเงิน (Cash Settlement) หมายถึง การนำเงินจากคนที่คาดการณ์ผิดมาให้คนที่คาดการณ์ถูก ซึ่งการคาดการณ์นี้เปลี่ยนทุกวินาที ดังนั้นนักลงทุนจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาสัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมัน ความผันผวนของราคาของสัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมัน ทั้งนี้เพื่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจซื้อขายในตลาดซื้อขายล่วงหน้า

อย่างไรก็ตาม ราคาล่วงหน้าคือการคาดหมายราคาในตลาดจริงของสินค้าในอนาคต ดังนั้นราคาล่วงหน้านี้จะสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงต่างๆในปัจจุบันที่จะมีต่ออุปสงค์และอุปทานในอนาคต และสามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์/อุปทานได้ทันทีและมีประสิทธิภาพ ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ต่างๆ เช่น อุทกภัย (กระทบต่ออุปทานน้ำมัน)หรือการเปลี่ยนแปลงรสนิยมการบริโภค (กระทบต่ออุปสงค์น้ำมัน) ผลกระทบดังกล่าวจะถูกสะท้อนไปทันทีที่ราคาล่วงหน้าโดยการคาดการณ์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการสะท้อนราคาของราคาล่วงหน้า ขณะที่ราคาในตลาดจริงอาจสะท้อนผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวแต่จะใช้เวลานานกว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาล่วงหน้า

4.2.5 ลักษณะสัญญาซื้อขายล่วงหน้าน้ำมัน

สัญญาซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า สัญญาที่มีขนาดมาตรฐาน 1 สัญญาเท่ากับน้ำมัน 10,000 บาร์เรล และเป็นสัญญาที่ทำกันในตลาด ในกรณีของน้ำมันดิบ ตลาดที่ใหญ่และมีปริมาณการซื้อขายมากที่สุดคือb New York Mercantile Exchange หรือ NYMEX

กฎระเบียบการซื้อขายยกตัวอย่างน้ำมันดิบไลท์สวีท (Lights Sweet)

สินค้า: น้ำมันดิบไลท์สวีท(Lights Sweet)

ตลาดเปิดทำการ : จันทร์ – ศุกร์

เวลาทำการ : 8.30 น. – 02.30 น

เปิดบัญชีขั้นต่ำ : 120,000 บาทขึ้นไป

ขนาดของหน่วยลงทุน (Contract size) : 40,000 บาทต่อ 1 Unit

คำสั่งการซื้อ – ขาย : ขั้นต่ำ 3 Unit สูงสุดไม่เกิน 20 Units ต่อคำสั่งการซื้อ – ขาย

การวางเงินประกันขั้นต่ำ : สำหรับการซื้อ- ขาย 40,000 บาทต่อ 1 Unit

วิธีการซื้อ – ขาย : D.Q (Dealing Quote) การสอบถามราคาเสนอซื้อ – ขายโดยผ่านตัวแทน

ราคาเสนอซื้อ – ขาย : ขั้นต่ำ 3 Unit

ค่าคอมมิชชั่น : 80 USD (3,200 บาท) / 1 UNIT

เดือนที่ทำการซื้อ – ขาย (Contract Month) จะใช้สัญลักษณ์ คือ

Jan = f Feb = g Mar = h Apr = j May = k June = m

July = n Aug = q Sep = u Oct = v Nov = x Dec = z

การเรียกเงินประกันเพิ่ม (Call Margin)

1. กรณีที่เงินในบัญชีต่ำกว่า 50 % ของเงินประกันขั้นต่ำที่ใช้ในการซื้อ – ขาย (Margin Requiredment) จะต้องนำเงินมาเพิ่มให้ครบ 100 % ก่อนเวลา 12.00 น. ของวันถัดไป

2. กรณีเกิดการขาดทุนลอย(Floating Loss) หรือตลาดมีการเคลื่อนไหวที่รุนแรง ทำให้ Margin Requiredment เหลือน้อยกว่า 50 % ถ้าไม่นำเงินมาเพิ่มทางตลาดจะทำการ Stop Floating Loss / Hedge Position (ช่วงราคาจะเป็นช่วงที่ Margin Requiredment ลดเหลือ 50 % - 0 %) อัตราแลกเปลี่ยน TT. Rate = 1 USD/ 40 บาท

4.3 สถานการณ์น้ำมันดิบ

ราคาน้ำมันดิบได้ปรับตัวอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมาจากความต้องการของตลาดโลก กำลังการผลิตที่จำกัดและการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองในกลุ่มผู้ผลิตน้ำมัน

ความต้องการน้ำมันดิบที่เพิ่มขึ้นมาจากการขยายตัวของเศรษฐกิจโดยเฉพาะประเทศนอกกลุ่ม OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) จากข้อมูลของหน่วยงานพลังงานของสหรัฐอเมริกา ประเมินว่าการใช้พลังงานในตลาดโลกจะเพิ่มขึ้น 44% จากปี 2549 และปี 2573 และจากการลดการสำรองการผลิตของผู้ผลิตทำให้ผลผลิตน้ำมันมีความตึงตัวต่อความต้องการที่แท้จริงของตลาดดังนั้นการทำให้อุปสงค์และอุปทานมีความสมดุลเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งยวดโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกบางรายอยู่ในประเทศที่มีการเมืองไม่มั่นคงเป็นต้นซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อการปรับราคาน้ำมันดิบ

การขยายตัวของเศรษฐกิจเป็นปัจจัยหลักที่ขับเคลื่อนความต้องการน้ำมันในอีก 24 ปีข้างหน้า (ข้อมูลจาก (IEA) U.S. International Energy Agency) โดยเกิดขึ้นจากประเทศเศรษฐกิจใหม่ ถึง 73 เปอร์เซ็นต์ พ.ศ.2549 ถึง พ.ศ.2573 ซึ่งการเติบโตของ GDP ทำให้เกิดความต้องการด้านพลังงานเป็นอย่างมาก

4.4 น้ำมันดิบที่สำคัญในตลาดโลก

น้ำมันดิบจะมีชื่อเรียกตามแหล่งผลิตซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงที่มาและคุณภาพโดยแหล่งน้ำมันดิบที่สำคัญในโลกมีอยู่ 3 แห่งได้แก่ น้ำมันดิบดูไบ (Dubai) น้ำมันดิบเบรนท์ (Brent) และน้ำมันดิบดับบลิวทีไอ (WTI) โดยน้ำมันดิบเหล่านี้มีแหล่งผลิตและคุณภาพที่แตกต่างกันไป ดังนี้

4.4.1 น้ำมันดิบดูไบ (Dubai Crude)

เป็นน้ำมันดิบจากแหล่งน้ำมันใต้ทะเลทรายในเอเชียตะวันออกกลางน้ำมันดิบที่ได้จากบริเวณนี้จะมีลักษณะที่เรียกว่า หนักและเปรี้ยวหรือที่เรียกกันว่าHeavy Sour Crude โดยน้ำมันดิบดูไบจะมีค่าความหนาแน่นจำเพาะ (API Gravity) ประมาณ 31 ดีกรี และมีปริมาณซัลเฟอร์ประมาณ 2%

4.4.2 น้ำมันดิบเบรนท์ (Brent Crude)

น้ำมันดิบเบรนท์เป็นน้ำมันดิบมีแหล่งผลิตอยู่ในทะเลเหนือ (North Sea) หรือทะเลที่อยู่ระหว่างเกาะอังกฤษและคาบสมุทรสแกนดิเนเวีย น้ำมันดิบเบรนท์ถือว่าเป็นน้ำมันเบาและหวาน (Light Sweet Crude) เนื่องจากมีค่าความหนาแน่นจำเพาะ (API Gravity) อยู่ที่ประมาณ 39 ดีกรี และมีปริมาณซัลเฟอร์อยู่ที่ประมาณ 0.4%

4.4.3 น้ำมันดิบดับบลิวทีไอ (WTI Crude)

น้ำมันดิบ West Texas Intermediate เป็นน้ำมันดิบอ้างอิงที่สำคัญในทวีปอเมริกา น้ำมันดิบ WTI เป็นน้ำมันประเภทเบาและหวาน (Light Sweet Crude) โดยมีค่าความหนาแน่นจำเพาะ (API Gravity) อยู่ที่ประมาณ37 - 42 ดีกรี และมีปริมาณซัลเฟอร์อยู่ที่ประมาณ 0.24%

ทั้งนี้สัญญาซื้อขายน้ำมันดิบล่วงหน้าที่มีการซื้อขายและได้รับความนิยมมากที่สุดในโลกนั้นได้แก่ Light Sweet Crude Oil Futures (WTI) ที่ซื้อขายในตลาดNYMEX ของกลุ่ม Chicago Mercantile Exchange (CME Group) ในสหรัฐอเมริกา และICE Brent Crude Futures (Brent) ซึ่งซื้อขายที่ตลาด ICE Europe ในลอนดอน ประเทศอังกฤษโดยราคาของน้ำมัน WTI และ Brent ที่เผยแพร่ในสื่อต่างๆ นั้นก็เป็นราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่ซื้อขายในสองตลาดนี้

อย่างไรก็ตามในช่วงหลัง ราคาน้ำมัน WTI มีความสัมพันธ์กับเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกาเป็นอย่างมากทำให้ผู้ลงทุนและผู้ประกอบการส่วนหนึ่งเห็นว่าราคา WTI ไม่ได้สะท้อนราคาน้ำมันดิบอย่างแท้จริง จึงทำให้ Brent เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นและมีราคาสูงกว่า WTI

4.5 น้ำมันดิบไลท์สวีท (Light Sweet Crude)

น้ำมันดิบเริ่มซื้อขายล่วงหน้าในตลาด NYMEX ในปีค.ศ. 1983 และเป็นไปอย่างคับคั่งในการซื้อขายสินค้าซึ่งน้ำมัน West Texas Intermediate (WTI) หรือ Light Sweet Crude เป็นน้ำมันดิบผสมของสหรัฐฯซึ่งมีความหนาแน่นและกำมะถันต่ำที่ตลาดนิยมมากที่สุดและถูกนำไปกลั่นเป็นน้ำมันเบนซิน ดีเซล ฯลฯ เป็นมาตรฐานสำหรับตราสารฟิวเจอร์สน้ำมันซื้อขายกันในสหรัฐฯ และเป็นตัวชี้วัดการผลิตน้ำมันของสหรัฐฯ

น้ำมันดิบจากแต่ละแหล่งมีคุณภาพดีไม่เท่ากันโดยวัดที่ค่าความถ่วงจำเพาะและปริมาณกำมะถันถ้ามีความถ่วงต่ำก็จะเรียกน้ำมันเบา (light) มีกำมะถันต่ำเรียกน้ำมันหวาน(Sweet) ดังนั้น ราคาขายน้ำมันจากแต่ละแหล่งจึงไม่เท่ากันโดยน้ำมันดิบ West Taxas Intermediate (WTI) หรือ Light Sweet Crude Oil ในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ (NYMEX) เป็นน้ำมันดิบได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก การซื้อขายสินค้าและสัญญาน้ำมันดิบล่วงหน้าเป็นสัญญาที่มีการซื้อขายมากที่สุดในโลกของของเหลวฟอรั่มสำหรับการซื้อขายน้ำมันดิบที่เป็นแหล่งที่ใหญ่ที่สุด

ในโลกโดยมีปริมาณล่วงหน้าสัญญาซื้อขายในสินค้าโภคภัณฑ์เนื่องจากมีสภาพคล่องเป็นอย่างมาก และเป็นราคาที่โปร่งใสอีกทั้งสัญญาจะใช้หลักสากลเป็นราคา Bench Mark การบริหารความเสี่ยง และการเพิ่มโอกาสการซื้อขายนั้นจะมีการเสนอทางเลือกในล่วงหน้าสัญญามีปฏิทินกระจายตัวเลือกและมีการกระจายตัวเลือกในราคาต่างๆของสัญญาน้ำมันล่วงหน้าน้ำมันดิบล่วงหน้าและน้ำมันเบนซินล่วงหน้าตัวเลือกราคาเฉลี่ยที่สัญญาในหน่วย 1,000 บาร์เรลและจุดการส่งมอบคือโอกลาโฮมาไปจนถึงชาติต่างๆจุดตลาดผ่านเส้นทางการส่งผ่านสัญญาสำหรับการจัดส่งในหลายๆ ระดับของในประเทศและต่างประเทศในระดับสากลที่ซื้อขายน้ำมันดิบและให้บริการที่หลากหลายตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีอยู่ในระบบในลำดับที่ถัดจากสุดท้ายน้ำมันดิบไลท์สวีทเป็นที่ต้องการโดยเฉพาะผู้ทำการกลั่นน้ำมันดิบ เนื่องจากการที่มีค่ากำมะถันต่ำและค่าสัมพัทธ์สูงทำให้มูลค่าผลิตภัณฑ์สูง เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล และทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงอุ่นสำหรับเครื่องยนต์ไอพ่น

4.6 ตลาดซื้อขายน้ำมันระหว่างประเทศ

การตั้งราคาซื้อขายสินค้าทั่วไปส่วนใหญ่มีวิธีการกำหนดราคา 2 ประเภท คือ การตั้งราคาสินค้า จากต้นทุนบวกกำไร (Cost Plus) และการตั้งราคาสินค้าโดยอ้างอิงตลาดใหญ่ๆ (Reference Price) ที่มีปริมาณการซื้อขายสูง ซึ่งวิธีการหลังนี้จะใช้กับสินค้าโภคภัณฑ์ (Commodity) เช่น น้ำมัน ข้าว น้ำตาล ผัก ผลไม้ ฯลฯ ที่มีตลาดกลางและมีการซื้อขายกันอย่างเสรี

ตลาดซื้อขายน้ำมันระหว่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่ ตลาดในแต่ละภูมิภาค เช่น ตลาดในอเมริกา ยุโรป และสิงคโปร์ ราคาในตลาดเหล่านี้เรียกว่า ราคาตลาดอ้างอิง เนื่องจากตลาดในประเทศแถบภูมิภาคนั้นๆ มักจะกำหนดราคาโดยคำนึงถึงตลาดหลักเหล่านี้ โดยราคาอ้างอิงจะเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกันต้นทุนคือราคาน้ำมันดิบ ความต้องการบริโภค และปริมาณการผลิตในภูมิภาคนั้นๆ สรุปได้ว่า ตลาดซื้อขายน้ำมันระหว่างประเทศแหล่งใหญ่ของโลกมี 3 แห่ง ได้แก่

4.6.1 ตลาดลอนดอน หรือ International oil exchanges in London (ICE Futures)

เป็นตลาดกลางซื้อขายน้ำมันล่วงหน้าในยุโรป ตั้งอยู่ที่เมืองลอนดอน เป็นการซื้อขายล่วงหน้าน้ำมันดิบเบรนท์จากทะเลเหนือ หรือเรียกเป็นทางการว่าตลาดซื้อขายแลกเปลี่ยนปิโตรเลียมระหว่างประเทศที่กรุงลอนดอน" หรือ**IPE**ที่เรียกตลาดซื้อขายล่วงหน้า เพราะผู้ซื้อเซ็นสัญญาซื้อเดือนนี้ แต่จะรับมอบน้ำมันดิบในเดือนถัดไป ส่วนผู้ขายตกลงที่จะขายน้ำมันในปริมาณและราคาที่ตกลงกันไว้ ณ ตลาดซื้อขายเฉพาะ และส่งมอบในเดือนถัดไป

โดยน้ำมันดิบเบรนท์จากทะเลเหนือที่ซื้อขายในตลาดลอนดอน ได้รับการยอมรับเป็นราคาอ้างอิงถึง 2 ใน 3 ของการซื้อขายน้ำมันของโลก

4.6.2 ตลาดนิวยอร์กNew York Merchantile Exchange(NYMEX)

เป็นตลาดกลางซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า (Future Market) ตั้งอยู่ที่เมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งใช้เป็นราคากลางเพื่อคาดการณ์ราคาน้ำมันโลกในสหรัฐฯ โดยใช้ราคาอ้างอิงที่ตลาดนิวยอร์ก สหรัฐฯ ซื้อขายและใช้น้ำมันคุณภาพดีเยี่ยมที่เรียกว่าเวสต์เทกซัส (**WTI)**หรือน้ำมันดิบชนิดไลท์สวีท (light and sweet) นอกจากผลิตในประเทศแล้ว ส่วนใหญ่สั่งนำเข้าจากซาอุดิอาระเบีย ซึ่งมีน้ำมันคุณภาพดีเยี่ยม นอกจากน้ำมันแล้ว ยังมีการซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์อีกหลายตัว

4.6.3 ตลาดสิงคโปร์ หรือ Singapore Exchange (SGX)

เป็นศูนย์กลางซื้อขายน้ำมันที่สำคัญที่สุดในภูมิภาคในเอเชียแปซิฟิก ราคาในตลาดสิงคโปร์เกิดจากการตกลงซื้อขายของผู้ซื้อและผู้ขายทั้งภายในและภายนอกประเทศ ดังนั้นราคาซื้อขายจึงสะท้อนปริมาณน้ำมันที่มีในภูมิภาคและความต้องการบริโภคน้ำมันในภูมิภาคอย่างแท้จริง ปริมาณการส่งออกและการนำเข้าของประเทศต่างๆ ในภูมิภาคนี้จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาในตลาดสิงคโปร์นอกจากนี้ปริมาณน้ำมันสำเร็จรูปที่ซื้อขายผ่านตลาดสิงคโปร์ก็มีปริมาณการซื้อขายในระดับสูงเช่นเดียวกันกับตลาดในยุโรป และสหรัฐอเมริกาทำให้ยากต่อการปั่นราคาโดยผู้ซื้อหรือผู้ขาย

4.7 ปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน

4.7.1 ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Factor)

ปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่อุปสงค์และอุปทาน (Demand/Supply)เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์สินค้าอุปโภคบริโภคอื่นๆอุปสงค์และอุปทานของน้ำมันแต่ละชนิดจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะและเหตุการณ์ต่างๆเมื่อใดที่อุปสงค์/อุปทานไม่มีสมดุล (ไม่เท่าเทียมกัน) ก็จะกระทบต่อราคาได้ เช่น อุปสงค์มากกว่าอุปทาน (ความต้องการใช้มากกว่าปริมาณที่ผลิตได้) ราคาจะปรับตัวสูงขึ้น สิ่งที่ทำให้อุปสงค์และอุปทานขาดสมดุลได้แก่

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับราคาน้ำมัน เมื่อใดที่อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสูงความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในชีวิตประจำวันและความต้องการใช้เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาเศรษฐกิจจะขยายตัวสูงขึ้น ถ้าโลกไม่สามารถผลิตได้ทันความต้องการก็จะส่งผลให้ระดับราคาน้ำมันสูงขึ้นในทางกลับกัน ราคาน้ำมันอาจลดลงเมื่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับต่ำเพราะมีน้ำมันมากกว่า

ความต้องการของตลาดทั้งนี้จะต้องพิจารณาอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจทั่วโลกในทุกภูมิภาค

สภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนฤดูกาลก็เป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำมันและการผลิตน้ำมันขาดสมดุล (ไม่เท่าเทียมกัน) โดยเฉพาะพฤติกรรมของผู้บริโภค อาทิ ในบริเวณยุโรปและสหรัฐอเมริกาจะมีความต้องการใช้น้ำมันเปลี่ยนไปตามฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัด ดังจะเห็นได้จากในช่วงฤดูหนาวความต้องการใช้น้ำมันเพื่อทำความอบอุ่น (Heating Oil) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำมันดีเซลและน้ำมันเตา จะมีปริมาณมากกว่าน้ำมันประเภทอื่น ทั้งนี้การสำรองน้ำมันประเภทนี้จะเริ่มดำเนินการตั้งแต่ไตรมาสที่ 4 ของปีเพื่อเตรียมรับปริมาณการใช้ในฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงต้นปีทำให้ราคาน้ำมันเริ่มทยอยสูงขึ้นในช่วงดังกล่าวและยิ่งไปกว่านั้นหากสภาพอุณหภูมิในฤดูหนาวนั้นมีความหนาวเย็นรุนแรงกว่าปกติก็อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ความต้องการน้ำมันสูงขึ้นทำให้ผู้ใช้เกิดความกลัวว่าจะไม่มีน้ำมันเพียงพอจึงเข้ามาซื้อเก็บไว้มากก่อให้เกิดอุปสงค์มากกว่าอุปทานอันส่งผลต่อราคาด้วยเช่นกันในขณะที่ช่วงฤดูร้อนซึ่งเป็นฤดูแห่งการเดินทางท่องเที่ยวของประเทศในตะวันตกและเริ่มในช่วงไตรมาสที่ 3 ของปี คือตั้งแต่เดือนกรกฎาคมความต้องการใช้น้ำมันเบนซินก็จะสูงกว่าน้ำมันประเภทอื่นทำให้ราคาน้ำมันเบนซินเริ่มปรับตัวสูงขึ้นในช่วงไตรมาสที่ 2 กล่าวโดยสรุปสภาวะอากาศเป็นปัจจัยพื้นฐานอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อสมดุลของอุปสงค์อุปทาน (Demand/Supply) ซึ่งมีผลโดยตรงต่อราคาน้ำมัน

กำลังการผลิตของกลุ่มผู้ผลิตน้ำมันหากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการใช้ย่อมส่งผลกระทบต่อระดับราคาน้ำมันอย่างแน่นอน ดังเช่นวิกฤตการณ์น้ำมันโลกที่เกิดขึ้นหลายครั้งในช่วงที่ผ่านมาด้วยเหตุนี้ประเทศที่มีปริมาณน้ำมันสำรองและสามารถผลิตน้ำมันได้ในระดับสูงจึงมีอำนาจในการเจรจาต่อรองราคา ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ผลิตน้ำมันที่ว่านี้หมายถึงองค์การประเทศผู้ผลิตน้ำมันเป็นสินค้าออกหรือกลุ่มโอเปก (Organization of Petroleum Exporting Countries) โดยกลุ่มโอเปกสามารถควบคุมและบริหารปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการใช้หากประเทศสมาชิกกลุ่มโอเปกผลิตน้ำมันมากหรือน้อยเกินไปก็ย่อมจะส่งผลถึงราคาน้ำมันยกตัวอย่างสถานการณ์การประท้วงของพนักงานที่ปฏิบัติงานที่แท่นขุดเจาะน้ำมันที่ประเทศไนจีเรียลุกลามและยืดเยื้อทำให้ปริมาณการผลิตลดลงส่งผลให้ราคาน้ำมันปรับตัวสูงขึ้น

นโยบายของประเทศกลุ่มผู้ผลิตน้ำมันการกำหนดนโยบายของผู้ผลิตน้ำมันต่างๆ มีผลกระทบต่อสมดุลของอุปสงค์และอุปทานของตลาดน้ำมันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นมติของกลุ่มโอเปกซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตน้ำมันรายใหญ่ และครอบครองปริมาณน้ำมันสำรองมากที่สุด

ในโลกที่ประกาศออกมาแต่ละครั้งย่อมมีอิทธิพลที่จะทำให้ระดับราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลง จึงเห็นได้ว่า การประชุมกลุ่มโอเปกในแต่ละครั้งจะได้รับความสนใจและเป็นข่าวสำคัญที่ต้องติดตาม

ปริมาณน้ำมันสำรองของประเทศผู้บริโภครายสำคัญของโลกตามปกติแล้วประเทศต่าง ๆ ที่มีความต้องการใช้น้ำมันสูงจะเก็บสำรองน้ำมันไว้ส่วนหนึ่งเพื่อเสถียรภาพและความมั่นคงทางพลังงานของประเทศในสถานการณ์ที่ราคาน้ำมันอยู่ในระดับสูงประเทศผู้บริโภคน้ำมันสูงมักจะเก็บสำรองน้ำมันในระดับที่เพียงพอใช้เท่านั้น เพื่อลดค่าใช้จ่ายถ้าปริมาณสำรองน้ำมันมีมากเพียงพอความกังวลว่าอุปทานน้ำมันจะตึงตัวก็ลดลง ราคาน้ำมันจะมีแนวโน้มอ่อนตัวลง ในขณะเดียวกันหากความต้องการใช้น้ำมันของโลกได้เพิ่มขึ้นมากกว่าที่ประมาณการไว้มากก็จะส่งผลให้ปริมาณน้ำมันสำรองลดต่ำลงทำให้ ผู้ใช้น้ำมันเข้ามาหาซื้อในตลาดมากขึ้น ส่งผลให้อุปทานตึงตัวราคาน้ำมันก็จะปรับสูงขึ้นได้ ด้วยเหตุนี้ปริมาณสำรองน้ำมันของผู้บริโภครายใหญ่ไม่ว่าจะเป็นสหรัฐอเมริกาหรือประเทศในทวีปยุโรปจึงเป็นเรื่องที่วงการธุรกิจน้ำมันให้ความสำคัญไม่น้อย

พลังงานทดแทนหากมีการค้นพบและพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำพลังงานชนิดอื่น ๆ เช่นก๊าซธรรมชาติถ่านหิน นิวเคลียร์ ฯลฯ มาใช้ทดแทนน้ำมันได้มากขึ้น ในราคาที่แข่งขันได้และสะดวกในการใช้งานของผู้บริโภค ความต้องการใช้และระดับราคาน้ำมันย่อมลดลงแต่ตราบใดที่มนุษย์ยังไม่สามารถค้นคว้าหรือพัฒนาพลังงานประเภทอื่นๆ มาใช้ทดแทนน้ำมันได้ราคาน้ำมันก็ยังจะคงมีความผันผวนขึ้นลงตามอุปสงค์/อุปทานที่ยังขาดความสมดุลอย่างไรก็ตามวิกฤตการณ์น้ำมันโลกที่เกิดขึ้นทุกครั้งกระตุ้นให้ผู้ที่ได้รับความเดือนร้อนหันไปพัฒนาพลังงานชนิดอื่นขึ้นมาใช้ทดแทนน้ำมันเมื่อใดก็ตามหากมีการพัฒนาพลังงานทดแทนน้ำมันได้เพียงพอและก่อให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์อุปทาน เมื่อนั้นราคาน้ำมันจึงจะมีเสถียรภาพ

4.7.2 ปัจจัยทางความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมัน (Sentimental Factor)

จากการที่ธรรมชาติของตลาดน้ำมันมีลักษณะเฉพาะซึ่งมักจะอ่อนไหวต่อกระแสข่าวต่างๆ มากกว่าตลาดอื่น ความรู้สึกของผู้ซื้อขายในตลาดน้ำมันมักจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันให้ราคาน้ำมันเคลื่อนไหวตอบรับกระแสข่าวต่างๆอย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ความเคลื่อนไหวทางการเมืองและเศรษฐกิจโลกในภูมิภาคหนึ่งมักจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันทั่วโลก โดยเฉพาะในสถานการณ์ไม่ปกติ เช่น ภาวะสงครามที่สำคัญ หากข่าวคราวดังกล่าวเกิดขึ้นในกลุ่มประเทศผู้ผลิตและผู้ใช้น้ำมันรายสำคัญของโลกโดยเฉพาะในตะวันออกกลางประเทศในกลุ่มทะเลเหนือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ฯลฯมักจะมีผลกระทบต่อตลาดน้ำมันมากกว่าและรุนแรงกว่าข่าวคราวจากภูมิภาคอื่น ๆด้วยเหตุนี้ การติดตามสถานการณ์ข่าวความไม่สงบการประท้วง การทำรัฐประหารการลอบสังหารผู้นำทางการเมืองของประเทศสมาชิกโอเปกหรือ

มติขององค์การระหว่างประเทศที่มีผลต่อสถานการณ์การเมืองระหว่างประเทศ จึงเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งเพราะล้วนมีผลต่อการขึ้นลงของราคาอันเนื่องจากความวิตกกังวลแม้ความจริงแล้วปริมาณการผลิตและส่งออกยังคงเป็นไปตามปกติไม่ได้ลดน้อยลงไปจากเดิมแต่อย่างใด

4.7.3 ปัจจัยทางเทคนิค (Technical Factor)

การซื้อขายในตลาดน้ำมันนั้นนอกจากผู้ค้าจะต้องติดตามข่าวสารและความเคลื่อนไหวตามปัจจัยพื้นฐานของตลาดน้ำมันแล้วยังจำเป็นต้องอาศัยข้อมูล สถิติรายงานค่าเฉลี่ยย้อนหลังของราคาน้ำมันมาประกอบการพิจารณาระดับราคาน้ำมันในปัจจุบันทั้งนี้ข้อมูลทางสถิติดังกล่าวจะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อขายน้ำมันและจะมีผลทางอ้อมต่อระดับราคาด้วยโดยเฉพาะในตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้า(Future Market) ซึ่งจะมีปริมาณการซื้อขายเกินกว่าปริมาณน้ำมันที่มีอยู่จริงในตลาดและส่วนใหญ่เป็นการซื้อขายเพื่อเก็งกำไร สำหรับตลาดซื้อขายน้ำมันล่วงหน้าใหญ่ๆ ปัจจุบันมีอยู่5 แห่งด้วยกันคือ New York Merchantile Exchange (NYMEX) ณ กรุงนิวยอร์ค ประเทศสหรัฐอเมริกา, International Petroleum Exchange (IPE) ณ กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ, Singapore Monetary Exchange (SGX) ประเทศสิงคโปร์, Tokyo Commodity Exchange (TOCOM) ประเทศญี่ปุ่น และ Shanghai Futures Exchangeประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน

4.7.4 ปัจจัยอื่น ๆ (Miscellaneous Factor)

อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราน้ำมันที่มีการซื้อขายกันระหว่างประเทศมักจะกำหนดราคาเป็นเงินเหรียญสหรัฐฯดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา เมื่อเทียบกับเงินเหรียญสหรัฐฯย่อมมีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน เพราะเมื่อใดที่เงินเหรียญสหรัฐฯ อ่อนตัวลงจะทำให้ราคาน้ำมันดิบที่นำเข้าประเทศและราคาผลิตภัณฑ์น้ำมันต่างๆถูกลงเมื่อคิดเป็นเงินตราท้องถิ่น แต่ถ้าคำนวณในรูปเงินเหรียญสหรัฐฯราคาน้ำมันจะสูงขึ้น เมื่อเงินเหรียญสหรัฐฯ แข็งขึ้นราคาน้ำมันก็จะลดลง

นอกจากนี้การที่อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาย่อมทำให้การเปรียบเทียบราคาน้ำมันในตลาดต่างๆเป็นไปด้วยความลำบากอย่างยิ่งจะเห็นได้ว่าไม่มีใครสามารถกำหนดราคาน้ำมันล่วงหน้าได้ทว่าสามารถคาดการณ์แนวโน้มและทิศทางราคาน้ำมันได้ โดยพิจารณาวิเคราะห์จากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้เพราะเป็นที่ประจักษ์ชัดว่าสถานการณ์ราคาน้ำมันย่อมผันแปรไปตามปัจจัยรายล้อมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาด้วยเหตุนี้ ความเข้าใจในกลไกของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมัน จึงนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้สามารถวางแผนการใช้พลังงานได้อย่างเหมาะสมและทันท่วงทีอย่างไรก็ดีการวิเคราะห์แนวโน้มของราคาน้ำมันเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาด้วยมีปัจจัยเข้ามา

เกี่ยวข้องหลายประการระดับราคาน้ำมันจะเคลื่อนไหวไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ณ วันที่ทำการวิเคราะห์

DPU

บทที่ 5
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันล่วงหน้า ในตลาดฟิวเจอรส์ไนเม็กซ์ เนื่องจากการศึกษาใช้วิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์(ARIMAX) เพื่อให้ได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคตการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

5.1 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

5.1.1 ผลการทดสอบ Unit Root

การทดสอบ unit root ของข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า การพิจารณาความนิ่งของข้อมูล [I(0) ; integrated of order 0]หรือความไม่นิ่ง [I(d) ; d > 0 ; integrated of order d] เพื่อหลีกเลี่ยงความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) หรือข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่คงที่ เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปหรือช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบ ADF การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธี Serial Correlation LM-test ในการหา lag length ที่เหมาะสม โดยใช้หลักการพิจารณาค่า probability ซึ่งจะเลือก lag ที่ให้ค่า probability สูงที่สุด โดยเริ่มใช้ lag เท่ากับ 0 ก่อนแล้วค่อยๆ เพิ่มค่า lagไปเรื่อยๆ จนถึง lag ที่ให้ค่า probability สูงที่สุดจึงจะเลือก lag นั้น วิธี LM-test เป็นวิธีที่เหมาะสมมีหลักการเลือกแบบจำลองที่เป็นระเบียบวิธี ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

ผลการทดสอบ unit root ของข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ที่ระดับlevel สัมประสิทธิ์ของ lag length ที่ P-lag เท่ากับ 0 ใช้การทดสอบ ADF พบว่าค่า t-statistic ของข้อมูลที่ระดับ level เมื่อทำการเปรียบเทียบกับค่า Mackinnon critical value แล้วยอมรับสมมติฐานว่าง (H_o :θ= 0) แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มี unit root จึงได้ทำการหาผลต่างลำดับที่ 1(1^{st} difference)เมื่อทำการทดสอบ ADF อีกครั้ง พบว่า ADF test statistic ของทั้ง 3 แบบจำลอง เมื่อเทียบค่า Mackinnon critical value แล้วปฏิเสธสมมติฐานว่าง หมายความว่าข้อมูลชุดนี้มีความนิ่งแล้ว ส่วนการเลือก lag length ที่เหมาะสมจะใช้วิธีLM-test โดยพิจารณาจากค่า probability ที่ให้ค่า probability สูงสุด ผลที่ได้คือ

lag ที่ 1 เป็น lag ที่เหมาะสม ซึ่งให้ค่า probability เท่ากับ 0.192 สรุปได้ว่าแบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า คือแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา ที่ทำการหาผลต่างลำดับที่ 1 โดยใช้ lag ที่ 1 (ภาคผนวกก 7)

ตาราง 5.1 ค่าสถิติการทดสอบ Unit Root

ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า									
P-lag (P)			**LEVEL (Test - statistic)**			**1st differencing(Test - statistic)**			**I(d)**
ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม	มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม	
(1)	(1)	(1)	-1.879	-3.958**	-0.281	-7.026*	-7.020*	-7.032*	I(1)

หมายเหตุ 1) * หมายถึง ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (α= 0.01)

2) ** หมายถึง ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (α= 0.05)

3) I(d) หมายถึง order of integration

4) ตัวเลขในวงเล็บของ (P) คือ จำนวน P-lag ที่ใช้ในแบบจำลอง

ที่มา : จากการคำนวณ

5.1.2 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา(ARIMA)

5.1.2.1 การกำหนดแบบจำลอง (Identification)

จากการพิจารณารูปแบบ Correlogram ของผลต่างลำดับที่ 1 ของ $Future_t$ ($\Delta Future_t$) ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า Autoregressive [AR(p)] และ Moving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่า autocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมไว้ 4 แบบจำลองดังนี้

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) MA (12) (5.1)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(12) MA(12) (5.2)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(8) MA(12) (5.3)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(8) MA(12) (5.4)

หมายเหตุ : $\Delta Future_t = Future_t - Future_{t-1}$

5.1.2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

จากแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลอง สามารถทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square) ดังนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) MA(12)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.763	0.000	-0.120	0.905
AR(1)	0.138	0.040	3.445	0.001
MA(12)	-0.970	0.008	-121.671	0.000
R-squared	0.517	Akaike info criterion		-3.453
Adjusted R-squared	0.516	Schwarz criterion		-3.432
F-statistic	328.536	Durbin-Watson stat		1.997
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\Delta Future_t = -1.762 + 0.137\Delta Future_{t-1} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12} \quad \textbf{(5.5)}$$

t-statistic (-0.119) (3.445) (-121.670)

สมการ (5.5) ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ -1.762 มีค่า t-statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าค่าคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.137 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(12) MA(12)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000	0.000	-1.068	0.286
AR(12)	0.216	0.042	5.127	0.000
MA(12)	-0.970	0.008	-119.659	0.000
R-squared	0.471	Akaike info criterion		-3.376
Adjusted R-squared	0.469	Schwarz criterion		-3.354
F-statistic	267.628	Durbin-Watson stat		1.736
Prob(F-statistic)	0.000			

ที่มา: จากการคำนวณ

$\Delta Future_t$ = -0.000 + 0.215$\Delta Future_{t-12}$ + ε_t - 0.970ε_{t-12} **(5.6)**

t-statistic (-1.067) (5.126) (-119.659)

สมการ (5.6) ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ -0.000 มีค่า t-statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า ค่าคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(12) มีค่าเท่ากับ0.215มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของMA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(8) MA(12)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.216	0.000	0.209	0.800
AR(8)	0.165	0.040	4.162	0.000
MA(12)	-0.970	0.008	-124.151	0.000
R-squared	0.519	Akaike info criterion		-3.500
Adjusted R-squared	0.518	Schwarz criterion		-3.400
F-statistic	327.088	Durbin-Watson stat		1.700
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$\Delta Future_t = 3.216 + 0.165\Delta Future_{t-8} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12}$ **(5.7)**

t-statistic (0.209) (4.161) (-124.150)

สมการ (5.7) ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ 3.216 มีค่า t-statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า ค่าคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(8) มีค่าเท่ากับ0.165มีค่าt-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(8) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ-0.970มีค่าt-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.071	0.000	0.167	0.867
AR(1)	0.142	0.040	3.567	0.000
AR(8)	0.165	0.039	4.200	0.000
MA(12)	-0.970	0.008	-126.166	0.000
R-squared	0.529	Akaike info criterion		-3.479
Adjusted R-squared	0.527	Schwarz criterion		-3.450
F-statistic	226.409	Durbin-Watson stat		2.002
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$\Delta Future_t = 3.070 + 0.141\Delta Future_{t-1} + 0.165\Delta Future_{t-8} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12}$ **(5.8)**

t-statistic (0.167) (3.567) (4.199) (-126.166)

สมการ (5.8) ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ 3.070 มีค่า t-statistic ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า ค่าคงที่ไม่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ0.1418มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(8) มีค่าเท่ากับ 0.165 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(8) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 %หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

จากการประมาณค่าทั้ง 4 แบบจำลอง โดยใช้ค่าสถิติต่างๆ ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการทดสอบสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

ตาราง 5.6 การเปรียบเทียบค่าสถิติในการประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

ค่าสถิติ	AR(1) MA(12)	AR(12) MA(12)	AR(8) MA(12)	AR(1) AR(8) MA(12)
Adjust R2	0.515	0.468	0.517	0.526
Durbin – Watson Statistic	1.996	1.736	1.726	2.001
Akaike Information Criterion	-3.453	-3.375	-3.461	-3.478
Schwarz Criterion	-3.431	-3.353	-3.439	-3.449

ที่มา : จากการคำนวณ

5.1.2.3 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking)

ผลการตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้คุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าประมาณการของความคลาดเคลื่อน (estimated residual ; ε_t) โดยพิจารณาจากค่า Q-statistic พบว่า Correlogramof Residuals ของ Autocorrelation (ACF) ไม่มีลักษณะการลดลงแบบ Exponentialในขณะเดียวกันค่า Q-statistic ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤตของ Chi-square ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 (Prob. < 0.10) แสดงว่า ε_t เป็น white Noise หรือε_t มีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวน (Variances) เท่ากับ σ^2 แสดงว่าε_tไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่างกัน (heteroscedasticity) ซึ่งหมายความว่าตัวแบบอนุกรมเวลาทั้ง 4แบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostic checking)

5.1.2.4 การพยากรณ์(Forecasting)

การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ จะพิจารณาจากค่าสถิติ คือ ค่าSchwarz criterion หรือ Akaike information criterion ที่มีค่าต่ำสุดเป็นสำคัญ นอกจากนี้ อาจพิจารณาค่า Root Mean Square Error (RMSE)และค่า Theil' s Inequality Coefficient (U)ที่มีค่าต่ำที่สุดประกอบด้วยทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้ามากที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

1. Historical Forecastเป็นการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าตั้งแต่อดีตจนถึงช่วงเวลาที่พิจารณา โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์ เริ่มต้นตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 พบว่าแบบจำลองที่ 5.4 เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุดจากรูปแบบจำลองที่กำหนดไว้ เพราะมีค่า RMSE และค่า U ที่ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 2.568 และ 0.020 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical Forecast

ค่าสถิติ	AR(1) MA(12)	AR(12) MA(12)	AR(8) MA(12)	AR(1) AR(8) MA(12)
Root Mean Square Error	2.598	2.659	2.611	2.568
Theil ' s Inequality Coefficient	0.020	0.020	0.020	0.020

DPU

รูปที่ 5.1 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วงHistorical Forecast[1]

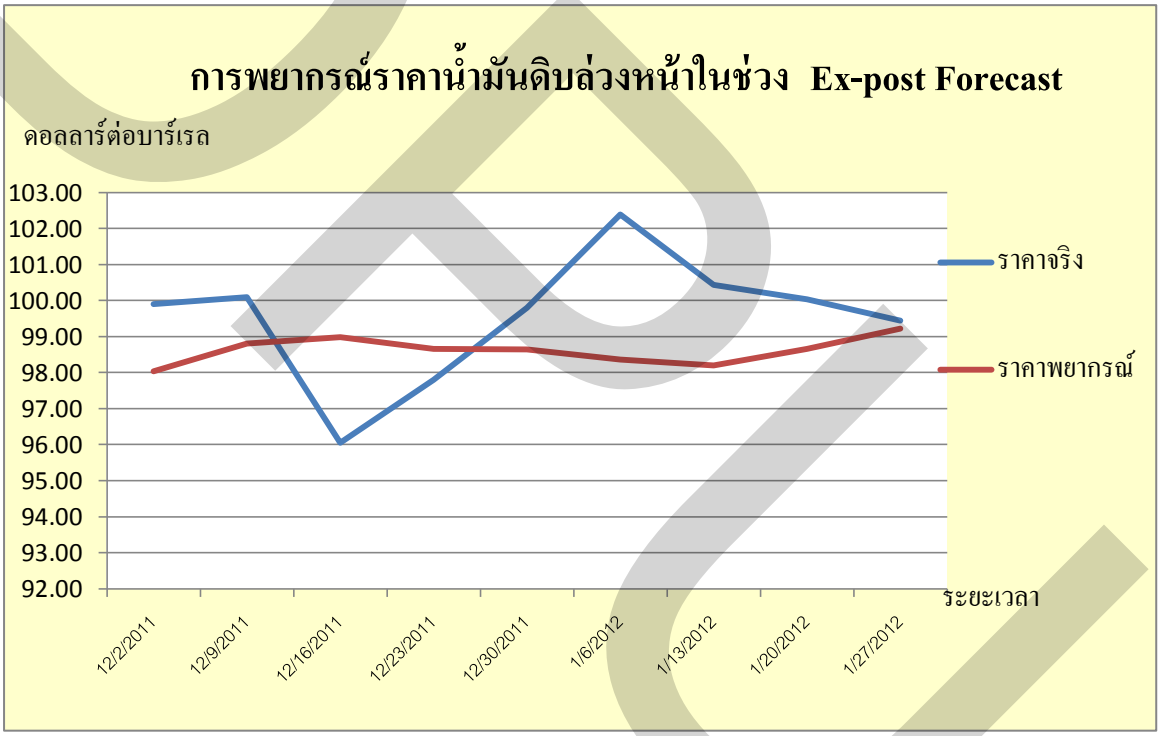
2. Ex-post Forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาสั้นๆได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 9 สัปดาห์ คือ ตั้งแต่วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึง วันที่ 27 มกราคม พ.ศ.2555 เพื่อเปรียบเทียบกับราคาจริงที่มีอยู่โดยใช้แบบจำลองแบบเดียวกันกับการพยากรณ์ช่วง Historical Forecast คือแบบจำลองที่ 5.4 เป็นสมการที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีค่า RMSE และค่า U ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 1.851 และ 0.009 ตามลำดับ

[1]การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Historical Forecast ราคาจริงและราคาพยากรณ์ค่อนข้างเคลื่อนไหวใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลเท่ากับ 621 ข้อมูล

ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Ex-post Forecast

ค่าสถิติ	AR(1) MA(12)	AR(12) MA(12)	AR(8) MA(12)	AR(1) AR(8) MA(12)
Root Mean Square Error	3.274	2.608	1.871	1.851
Theil ' s Inequality Coefficient	0.016	0.013	0.009	0.009

ที่มา: จากการคำนวณ

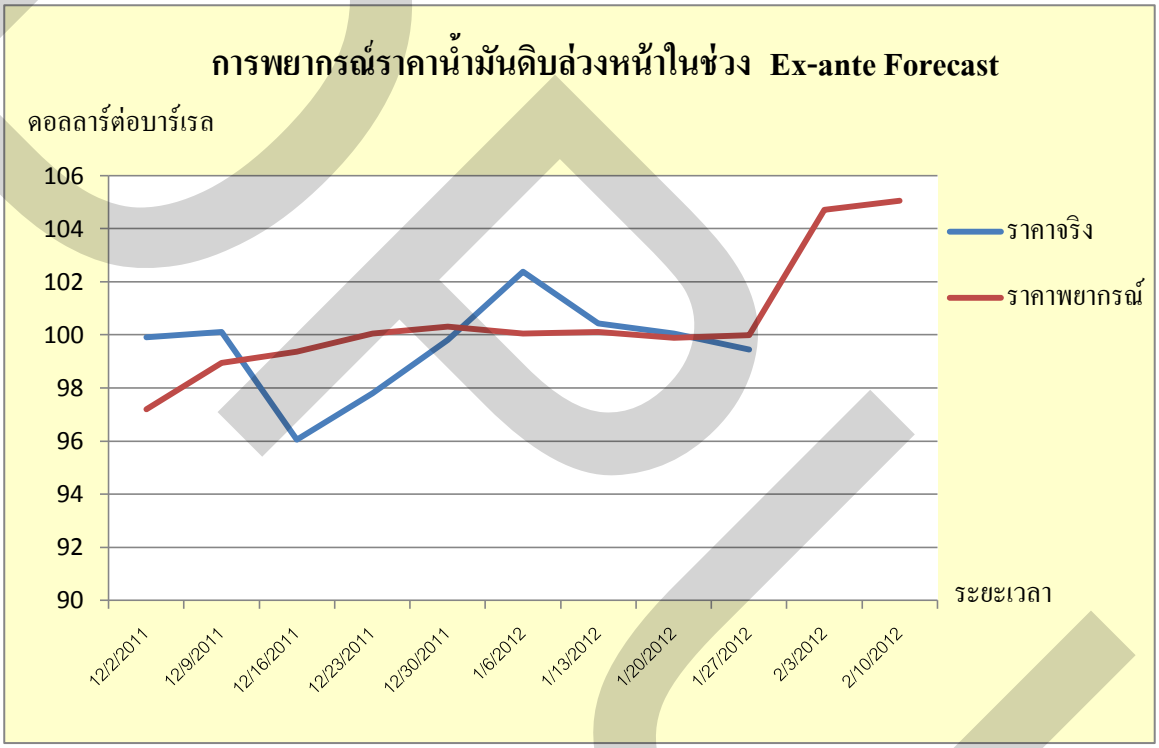


รูปที่ 5.2 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Ex-post Forecast

3. Ex-ante Forecast เป็นช่วงการพยากรณ์ราคาในอนาคต ซึ่งพยากรณ์ราคาล่วงหน้าไปอีก 2 สัปดาห์ คือ ตั้งแต่วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2555 ซึ่งเป็นผลการพยากรณ์ราคาเป็นรายสัปดาห์แสดงดังนี้

ตารางที่ 5.9 แสดงการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) ในช่วง Ex-ante Forecast

ระยะเวลา	ราคาพยากรณ์
3 กุมภาพันธ์ 2555	104.717
10 กุมภาพันธ์ 2555	105.053



รูปที่ 5.3 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Ex-ante Forecast

ผลการพยากรณ์ทั้ง 3 ช่วงเวลา คือ Historical forecast , Ex-post forecast และ Ex – ante forecast ที่คำนวณจากแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) โดยเริ่มคำนวณตั้งแต่ วันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2543 ถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2554 , วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 27 มกราคม พ.ศ.2555 และวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2555 ตามลำดับ แสดงค่าที่คำนวณดังตาราง 5.9

ตาราง 5.10 ผลการพยากรณ์ราคาจากแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) ในแต่ละช่วงเวลา

ลำดับที่	ระยะเวลา	ราคาจริง (ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์)	ราคาพยากรณ์ (ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์)	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองอารีมา
Historical Forecast				
617	28 ตุลาคม 2554	92.38	87.34	5.46 %
618	4 พฤศจิกายน 2554	93.24	93.29	0.05 %
619	11 พฤศจิกายน 2554	96.97	94.90	2.13 %
620	18 พฤศจิกายน 2554	99.27	97.10	2.19 %
621	25 พฤศจิกายน 2554	96.97	99.37	2.47 %
Ex-post Forecast				
622	2 ธันวาคม 2554	99.9	97.20	2.70 %
623	9 ธันวาคม 2554	100.1	98.95	1.15 %
624	16 ธันวาคม 2554	96.05	99.37	3.46 %
625	23 ธันวาคม 2554	97.8	100.04	2.29 %
626	30 ธันวาคม 2554	99.8	100.31	0.51 %
627	6 มกราคม 2555	102.39	100.04	2.30 %
628	13 มกราคม 2555	100.44	100.12	0.32 %
629	20 มกราคม 2555	100.04	99.89	0.15 %
630	27 มกราคม 2555	99.44	100.00	0.56 %
Ex-ant Forecast				
631	3 กุมภาพันธ์ 2555	**97.81**	**104.72**	**7.06 %**
632	10 กุมภาพันธ์ 2555	**98.51**	**105.05**	**6.64 %**

5.1.3 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

5.3.1.1 การทดสอบการเป็นตัวแปรชี้นำ

การศึกษาครั้งนี้จะทำการทดสอบการเป็นตัวแปรชี้นำโดยการนำตัวแปรต่างๆ มาทำการทดสอบความเป็นเหตุและผล (Granger Causality Test) ซึ่งตัวแปรแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

1. ราคาน้ำมันดิบ (SPOT) ใช้วัดการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบย้อนหลัง สามารถสะท้อนถึงการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต

2. ปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ (US EXPORT) ใช้วัดระดับความต้องการบริโภคน้ำมันดิบของตลาด โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ สามารถตีความหมายได้ 3 นัย ได้แก่

- เนื่องจากกำลังการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐเพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือการค้นพบแหล่งน้ำมันดิบใหม่ๆ

- เนื่องจากตลาดมีความต้องการบริโภคน้ำมันดิบมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงการขยายตัวของเศรษฐกิจ

- เนื่องจากปริมาณการบริโภคน้ำมันดิบของสหรัฐฯลดลง ซึ่งสะท้อนถึงการชะลอตัวของบริโภคน้ำมันดิบภายในประเทศ

3. ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของสหรัฐฯ (US IMPORT) ใช้วัดความต้องการบริโภคน้ำมันดิบของสหรัฐฯ โดยการเพิ่มขึ้นของการนำเข้าน้ำมันดิบของสหรัฐฯ หมายความว่ากำลังการบริโภคน้ำมันดิบภายในประเทศที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

4. ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ (PRODUCTION) ใช้วัดกำลังการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ สามารถตีความหมายได้ 2 นัย ได้แก่

- เนื่องจากกำลังการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐเพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือการค้นพบแหล่งน้ำมันดิบใหม่ๆ

- เนื่องจากตลาดมีความต้องการบริโภคน้ำมันดิบมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงการขยายตัวของเศรษฐกิจ

5. ราคาขายปลีกน้ำมัน (USGASOLINE) ใช้วัดระดับภาวะอุปสงค์และอุปทานในตลาด หากตลาดมีความต้องการบริโภคน้ำมันดิบมากขึ้น ก็จะทำให้ราคาขายปลีกน้ำมันปรับตัวเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันหากตลาดมีความต้องการบริโภคน้ำมันดิบลดลง ก็จะทำให้ราคาขายปลีก

น้ำมันปรับตัวลดลง นอกจากนี้หากตลาดมีกำลังการผลิตน้ำมันมากขึ้น ก็จะทำให้ราคาขายปลีกน้ำมัน ปรับตัวลดลง แต่หากตลาดมีกำลังการผลิตน้ำมันลดลง ก็จะทำให้ราคาขายปลีกน้ำมันปรับตัวเพิ่มขึ้น

6. ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ (STOCK) ใช้วัดระดับกำลังการบริโภคน้ำมันดิบของสหรัฐฯ โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ แสดงถึงกำลังการบริโภคน้ำมันดิบที่ลดลง ซึ่งสะท้อนถึงการชะลอตัวทางเศรษฐกิจ

7. ปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ (UTILIZATION) ใช้วัดระดับการบริโภคน้ำมันดิบของสหรัฐฯ โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ สะท้อนถึงกำลังการบริโภคน้ำมันดิบที่เพิ่มขึ้นและการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่มากขึ้น

8. ปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ (US SUPPLY)ใช้วัดปริมาณการบริโภคน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ทั้งภาคการผลิต ภาคอุตสาหกรรม รวมถึงการบริโภคในครัวเรือน โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯสะท้อนถึงการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

9. ราคาทองคำ (GOLD) ใช้วัดความสัมพันธ์ของการเก็งกำไรระหว่างตลาดน้ำมันกับตลาดทองคำ โดยการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบ จะส่งผลต่อระดับภาวะเงินเฟ้อเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะผลักดันให้ราคาทองคำปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น

10.ดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์ (DJI) ใช้วัดความสัมพันธ์ของภาวะเศรษฐกิจกับการลงทุนในตลาดหุ้นดาวน์โจนส์ โดยหากดัชนีปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น ก็จะสะท้อนถึงภาวะเศรษฐกิจที่ดีขึ้น

11.ค่าเงินดอลลาร์เทียบกับยูโร (USD/EUR) ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันดิบกับค่าเงินสกุลหลัก โดยหากค่าเงินดอลลาร์แข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับค่าเงินยูโร ก็จะทำให้ราคาน้ำมันดิบมีราคาสูงขึ้น และในกรณีที่ค่าเงินดอลลาร์อ่อนค่าลงเมื่อเทียบกับค่าเงินยูโร ก็จะส่งผลให้ราคาน้ำมันดิบมีราคาลดลง

ตารางที่ 5.11 การทดสอบความเป็นเหตุและผล (Granger Causality Test) ของตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

ดัชนีที่นำมาทดสอบ		P-value ของ H_0: ดัชนีทดสอบไม่เป็นต้นเหตุของ FUTURE	P-value ของ H_0: FUTURE ไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีทดสอบ
SPOT	Lags: 2	0.000	1.815
US EXPORTS	Lags: 3	0.047	0.932
US IMPORT	Lags: 2	0.887	0.300
PRODUCTION	Lags: 5	0.014	0.107
US GASOLINE	Lags: 2	0.000	4.124
STOCK	Lags: 4	0.039	0.260
UTILIZATION	Lags: 4	0.039	0.260
US SUPPLY	Lags: 2	0.154	0.523
GOLD	Lags: 2	0.013	0.056
DJI	Lags: 2	0.002	0.785
USD/EUR	Lags: 2	0.000	0.861

ตารางที่ 5.11 แสดงถึงค่า p-value ของสมมติฐานหลัก สองแบบคือ

1. H_0: ดัชนีทดสอบไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า
2. H_0: ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีทดสอบ

โดยในการทดสอบนี้จะใช้ค่าความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ95 ซึ่งหมายความว่าค่า p-value ที่สูงกว่า 0.05 จะถูกยอมรับในขณะที่ค่า p-value ที่ต่ำกว่า 0.05 จะถูกปฏิเสธ ซึ่งผลสรุปของตารางที่ 5.11 ได้แสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 แสดงค่าความน่าจะเป็นของดัชนีราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าและดัชนีชี้วัดอื่นที่นำมาทดสอบโดยผลลัพธ์ของตารางที่ 5.9 เมื่อใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 เป็นดังนี้

ดัชนีที่นำมาทดสอบ		P-value ของ H_0: ดัชนีทดสอบไม่เป็นต้นเหตุของ FUTURE	P-value ของ H_0: FUTURE ไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีทดสอบ
SPOT	Lags: 2	ปฏิเสธ	ยอมรับ
US EXPORTS	Lags: 3	ปฏิเสธ	ยอมรับ
US IMPORT	Lags: 2	ยอมรับ	ยอมรับ
PRODUCTION	Lags: 5	ปฏิเสธ	ยอมรับ
US GASOLINE	Lags: 2	ปฏิเสธ	ยอมรับ
STOCK	Lags: 4	ปฏิเสธ	ยอมรับ
UTILIZATION	Lags: 4	ปฏิเสธ	ยอมรับ
US SUPPLY	Lags: 2	ยอมรับ	ยอมรับ
GOLD	Lags: 2	ปฏิเสธ	ยอมรับ
DJI	Lags: 2	ปฏิเสธ	ยอมรับ
USD/EUR	Lags: 2	ปฏิเสธ	ยอมรับ

ตาราง 5.12 ผลสรุปจากตาราง 5.11 พบว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบการเป็นดัชนีชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าพบว่า มีหลายตัวแปรที่นำมาทดสอบ เป็นดัชนีชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า เนื่องจากผลการทดสอบปฏิเสธ “ H_0: ดัชนีทดสอบไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า” และยอมรับ “ H_0:ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีทดสอบ” ซึ่งถ้าหากนำมาวิเคราะห์ถึงความสมเหตุสมผลที่ได้ ก็จะพบว่าผลที่ได้นั้นสอดคล้องกับหลักการทางทฤษฎี โดยราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นตัวแปรชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า นอกจากนี้ พบว่าปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 3 สัปดาห์ ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 5 สัปดาห์ ราคาขายปลีกน้ำมันย้อนหลัง 2 สัปดาห์ ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 4 สัปดาห์ ปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง

4 สัปดาห์ราคาทองคำ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ ดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์และค่าเงินยูโรเทียบกับดอลลาร์ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นดัชนีชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

อย่างไรก็ตามปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์และปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ ไม่เป็นดัชนีชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า เนื่องจากผลการทดสอบยอมรับ " H_0: ดัชนีทดสอบไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า " และปฏิเสธ " H_0: ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ไม่เป็นต้นเหตุของดัชนีทดสอบ"

5.3.1.2. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์(ARIMAX)

1. การกำหนดแบบจำลอง (Identification)

จากการพิจารณารูปแบบ Correlogram ของผลต่างลำดับที่ 1 ของ $Future_t$ ($\Delta Future_t$) ในการกำหนดแบบจำลองเพื่อหาค่า Autoregressive [AR(p)] และMoving average [MA(q)] โดยพิจารณาจากค่าautocorrelation function (ACF) และค่า partial autocorrelation function (PACF) สามารถคัดเลือกแบบจำลองที่คาดว่ามีความเหมาะสมไว้ 4 แบบจำลอง ดังนี้

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) EUR(-2) (5.9)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2) (5.10)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR (1) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2) (5.11)

$\Delta Future_t$ ค่าคงที่ (Constant Term) AR (1) MA (12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) (5.12)

หมายเหตุ : $\Delta Future_t = Future_t - Future_{t-1}$

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

จากการประมาณค่าทั้ง 4 แบบจำลอง สามารถทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ค่า t - statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการทดสอบสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.13 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) EUR(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.016	0.007	-2.302	0.022
SPOT(-2)	0.000	7.300	-3.600	0.000
GOLD(-2)	7.256	2.447	2.966	0.003
EUR(-2)	0.022	0.008	2.629	0.009
AR(1)	0.132	0.040	3.304	0.001
AR(8)	0.164	0.040	4.131	0.000
MA(12)	-0.970	0.008	-124.977	0.000
R-squared	0.533	Akaike info criterion		-3.478
Adjusted R-squared	0.529	Schwarz criterion		-3.427
F-statistic	114.632	Durbin-Watson stat		2.000
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\Delta Future_t = -0.016 + 0.132\Delta Future_{t-1} + 0.164\Delta Future_{t-8} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12} + 0.000SPOT_{t-2} + 7.256GOLD_{t-2} + 0.021EUR_{t-2} \quad \textbf{(5.13)}$$

t-statistic (-2.302) (3.303) (4.131) (-124.977) (-3.599) (2.965) (2.629)

สมการ 5.13 ค่า t-statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ -0.016 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า ค่าคงที่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.132 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ นอกจากนี้ AR(8) มีค่าเท่ากับ 0.164 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(8) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของMA(12)มีค่าเท่ากับ-0.970มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า พบว่า SPOT(-2) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.000 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของSPOT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ GOLD(-2) และEUR(-2) มีค่าเท่ากับ 7.554 และ0.021 มีค่าt-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ GOLD(-2) และEUR(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.14 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.023	0.011	-2.118	0.035
SPOT(-2)	0.000	4.919	-2.906	0.004
USEXPORTS(-3)	7.489	2.755	2.718	0.007
USIMPORT(-2)	1.733	8.135	2.131	0.034
AR(1)	0.126	0.040	3.145	0.002
AR(8)	0.153	0.040	3.859	0.000
MA(12)	-0.970	0.000	-1802399.000	0.000
R-squared	0.536	Akaike info criterion		-3.483
Adjusted R-squared	0.531	Schwarz criterion		-3.433
F-statistic	115.762	Durbin-Watson stat		1.989
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\Delta \text{Future}_t = -0.022 + 0.125\Delta \text{Future}_{t-1} + 0.152\Delta \text{Future}_{t-8} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12} + 0.000\text{SPOT}_{t-2} + 7.489\,\text{USEXPORT}_{t-3} + \text{USIMPORT}_{t-2} \quad \textbf{(5.14)}$$

t-statistic (-2.117) (3.145) (3.858) (-1.802) (2.906) (2.718) (2.130)

สมการ 5.14 ค่า t-statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่(Constant Term) เท่ากับ -0.022 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า ค่าคงที่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.125 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว ของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ นอกจากนี้ AR(8) มีค่าเท่ากับ 0.152 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(8) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า พบว่า SPOT(-2) มีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ -0.000 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ SPOT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ USEXPORTS(-3) และ USIMPORT(-2) มีค่าเท่ากับ 7.489 และ 1.733 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ USEXPORTS(-3) และUSIMPORT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.15 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.024	0.010	-2.352	0.019
SPOT(-2)	0.000	4.590	-3.051	0.002
USEXPORTS(-3)	7.554	2.575	2.934	0.004
USIMPORT(-2)	1.805	7.720	2.338	0.020
AR(1)	0.120	0.040	2.983	0.003
MA(12)	-0.970	0.007	-133.692	0.000
R-squared	0.525	Akaike info criterion		-3.460
Adjusted R-squared	0.521	Schwarz criterion		-3.417
F-statistic	134.823	Durbin-Watson stat		1.992
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$$\Delta \text{Future}_t = -0.023 + 0.120\Delta \text{Future}_{t-1} + \varepsilon_t - 0.970\varepsilon_{t-12} - 0.000\text{SPOT}_{t-2} + 7.554\,\text{USEXPORT}_{t-3} + 1.804\text{USIMPORT}_{t-2} \quad \textbf{(5.15)}$$

t-statistic (-2.351) (2.982) (-133.692) (-3.051) (2.934) (2.338)

สมการ 5.15 ค่า t-statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ -0.023 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า ค่าคงที่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.120 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า พบว่า SPOT(-2) มีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ 0.000 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ SPOT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$ และเมื่อพิจารณา USEXPORTS(-3) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ 7.554มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ USEXPORTS(-3) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ USIMPORT(-2) มีค่าเท่ากับ 1.804 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ USIMPORT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$

ตารางที่ 5.16 แสดงผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-statistic	Prob.
C	-0.017	0.005	-3.078	0.002
SPOT(-2)	0.000	5.948	-4.339	0.000
GOLD(-2)	6.873	2.020	3.402	0.001
USDEUR (-2)	0.022	0.006	3.403	0.001
AR(1)	0.120	0.040	2.993	0.003
MA(12)	-0.970	0.008	-122.098	0.000
R-squared	0.524	Akaike info criterion		-3.457
Adjusted R-squared	0.520	Schwarz criterion		-3.414
F-statistic	134.264	Durbin-Watson stat		1.986
Prob(F-statistic)	0			

ที่มา: จากการคำนวณ

$\Delta Future_t$= - 0.016 + 0.120 $\Delta Future_{t-1}$ + ε_t - 0.970ε_{t-12} - 0.000$SPOT_{t-2}$ + **(5.16)**

6.872$GOLD_{t-2}$ +0 .022$USDEUR_{t-2}$

t-statistic (-3.078) (2.992) (-122.098) (-4.338) (3.402) (3.402)

สมการ 5.16 ค่า t-statistic ของสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ (Constant Term) เท่ากับ- 0.016 มีค่าt-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าค่าคงที่ขึ้นอยู่กับ $\Delta Future_t$ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ AR(1) มีค่าเท่ากับ 0.120 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ AR(1) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ MA(12) มีค่าเท่ากับ -0.970 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1% หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ MA(12) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า พบว่า SPOT(-2) มีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ-0.000 มีค่า t-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ SPOT(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางตรงกันข้ามกับ $\Delta Future_t$ และเมื่อพิจารณา GOLD(-2) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 6.872 มีค่าt-statistic แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ GOLD(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของ USDEUR(-2) มีค่าเท่ากับ 0.022 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 1 % หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของ USDEUR(-2) มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหว ในทิศทางเดียวกันกับ $\Delta Future_t$

จากการประมาณค่าทั้ง 4 แบบจำลอง โดยใช้ค่า t-statistic ในการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบสามารถอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

ตาราง 5.17 การเปรียบเทียบค่าสถิติในการประมาณค่าพารามิเตอร์จากแบบจำลอง

ค่าสถิติ	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) EUR(-2)	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2)
Adjust R2	0.528	0.531	0.521	0.520
Durbin – Watson Statistic	1.998	1.988	1.992	1.985
Akaike Information Criterion	-3.478	-3.483	-3.459	-3.457
Schwarz Criterion	-3.427	-3.432	-3.416	-3.414

3. การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking)

ผลการตรวจสอบความถูกต้อง โดยใช้คุณสมบัติความเป็น white noise ของค่าประมาณการของความคลาดเคลื่อน (estimated residual ; ε_t) โดยพิจารณาจากค่า Q-statistic พบว่า Correlogram of Residuals ของ Autocorrelation (ACF) ไม่มีลักษณะการลดลงแบบ Exponentialในขณะเดียวกันค่า Q-statisticที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤตของ Chi-square ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 (Prob. < 0.10) แสดงว่า ε_t เป็น white Noise หรือ ε_t มีการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) ค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวน (Variances) เท่ากับ σ^2 แสดงว่า ε_tไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation) และไม่มีความแปรปรวนแตกต่างกัน (heteroscedasticity) ซึ่งหมายความว่าตัวแบบอนุกรมเวลาทั้ง 4 แบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (diagnostic checking)

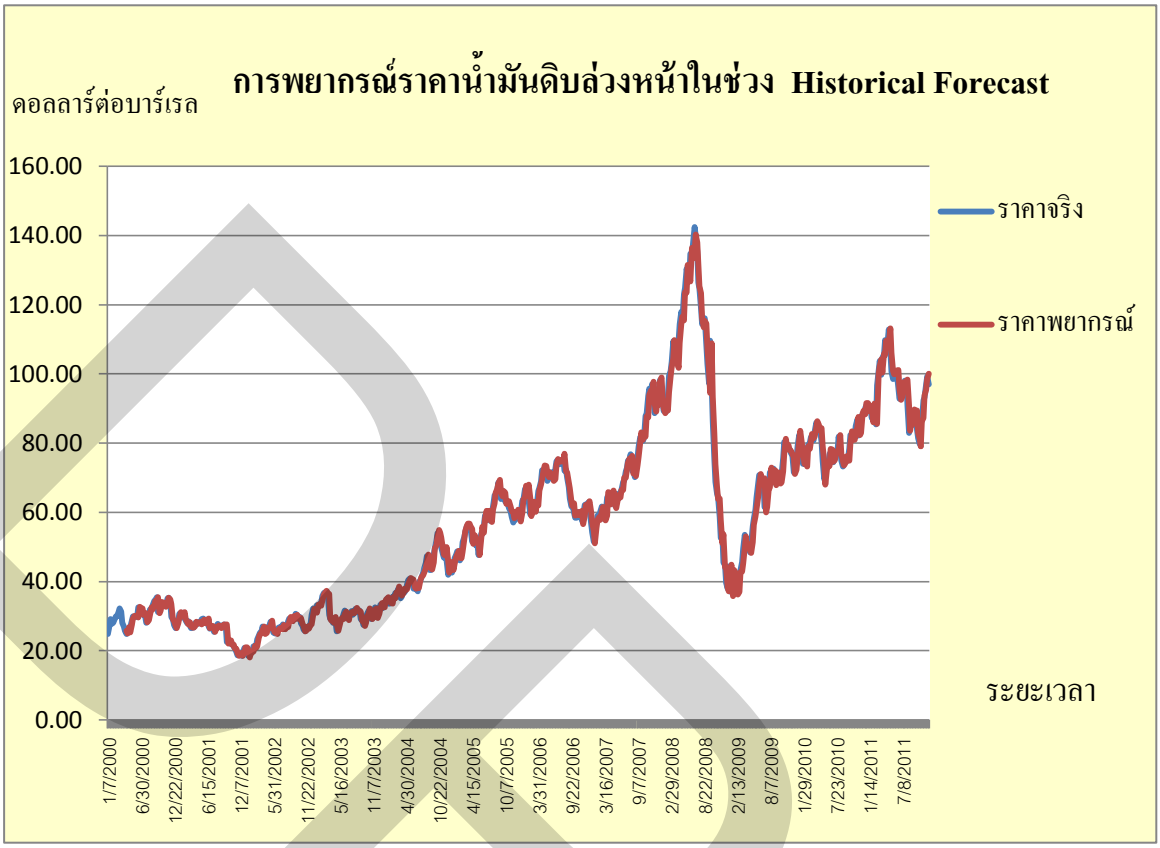
4. การพยากรณ์ (Forecasting)

การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ จะพิจารณาจากค่าสถิติ คือ ค่า Schwaz criterion หรือ Akaike information criterion ที่มีค่าต่ำสุดเป็นสำคัญ นอกจากนี้พิจารณาค่า Root Mean Square Error (RMSE) และค่า Theil' s Inequality Coefficient (U) ที่มีค่าต่ำที่สุดประกอบด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้ามากที่สุด ซึ่งจำแนกผลการพยากรณ์ออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

1. Historical Forecast เป็นการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าตั้งแต่อดีตจนถึงช่วงเวลาที่พิจารณา โดยกำหนดช่วงการพยากรณ์เริ่มต้นตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2543 ถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ.2554 พบว่าสมการที่ 5.12 เป็นสมการที่เหมาะสมที่สุด จากรูปแบบจำลองที่กำหนดไว้ เพราะมีค่าRMSE และค่า U ที่ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 2.560 และ 0.020 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.18 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Historical Forecast

ค่าสถิติ	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) EUR(-2)	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2)
Root Mean Square Error	2.533	2.523	2.552	2.560
Theil ' s Inequality Coefficient	0.019	0.019	0.020	0.020



รูปที่ 5.4 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Historical Forecast[2]

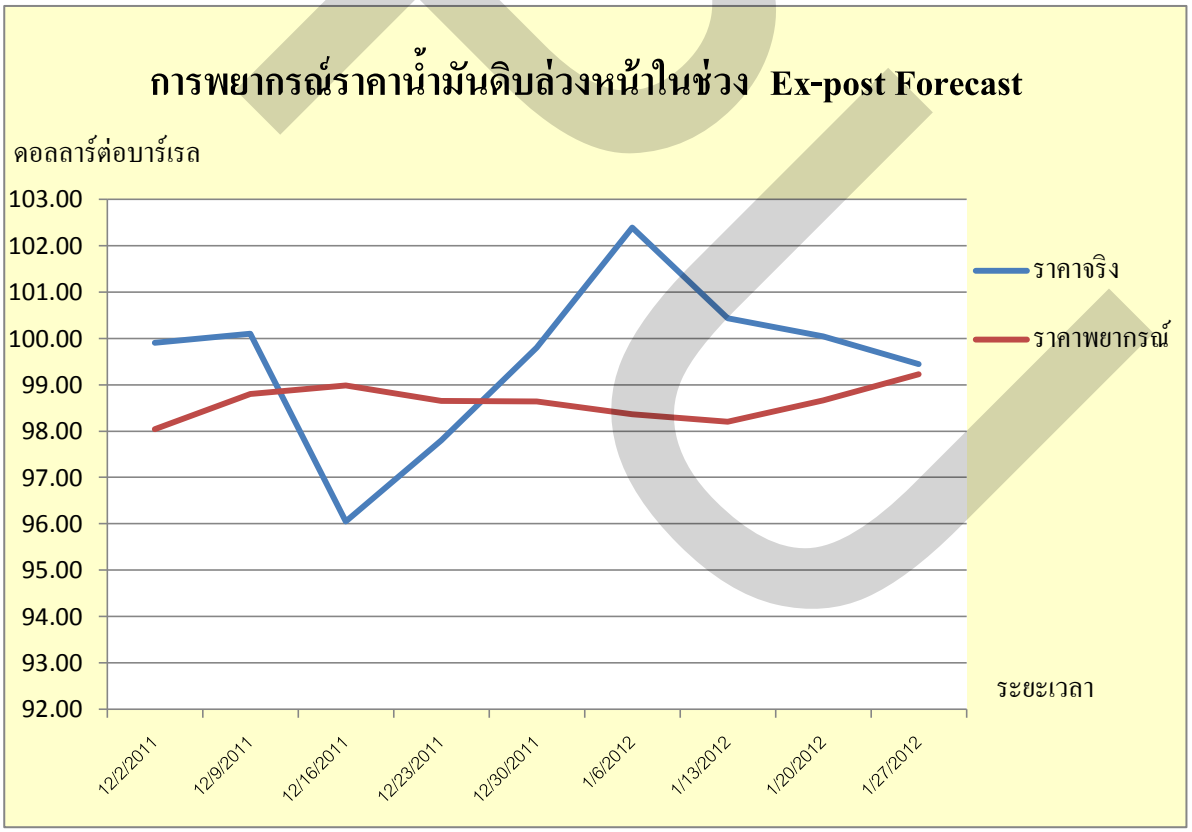
2. Ex-post Forecast เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาสั้นๆ ได้กำหนดการพยากรณ์ย้อนกลับไป 9 สัปดาห์ คือตั้งแต่วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2555 เพื่อเปรียบเทียบกับราคาจริงที่มีอยู่โดยใช้แบบจำลองแบบเดียวกันกับการพยากรณ์ช่วง Historical Forecast คือ สมการที่ 5.12 เป็นสมการที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากมีค่า RMSE และค่า U ต่ำที่สุด คือเท่ากับ 2.080 และ 0.010 ตามลำดับ

[2]การเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Historical Forecast ราคาจริงและราคาพยากรณ์ค่อนข้างเคลื่อนไหวใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลเท่ากับ 621 ข้อมูล

ตารางที่ 5.19 การเปรียบเทียบค่าสถิติจากการพยากรณ์ในช่วง Ex-post Forecast

ค่าสถิติ	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) EUR(-2)	AR(1) AR(8) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) USEXPORT(-3) USIMPORT (-2)	AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2)
Root Mean Square Error	3.002	4.245	2.636	2.080
Theil ' s Inequality Coefficient	0.014	0.021	0.013	0.010

ที่มา:จากการคำนวณ

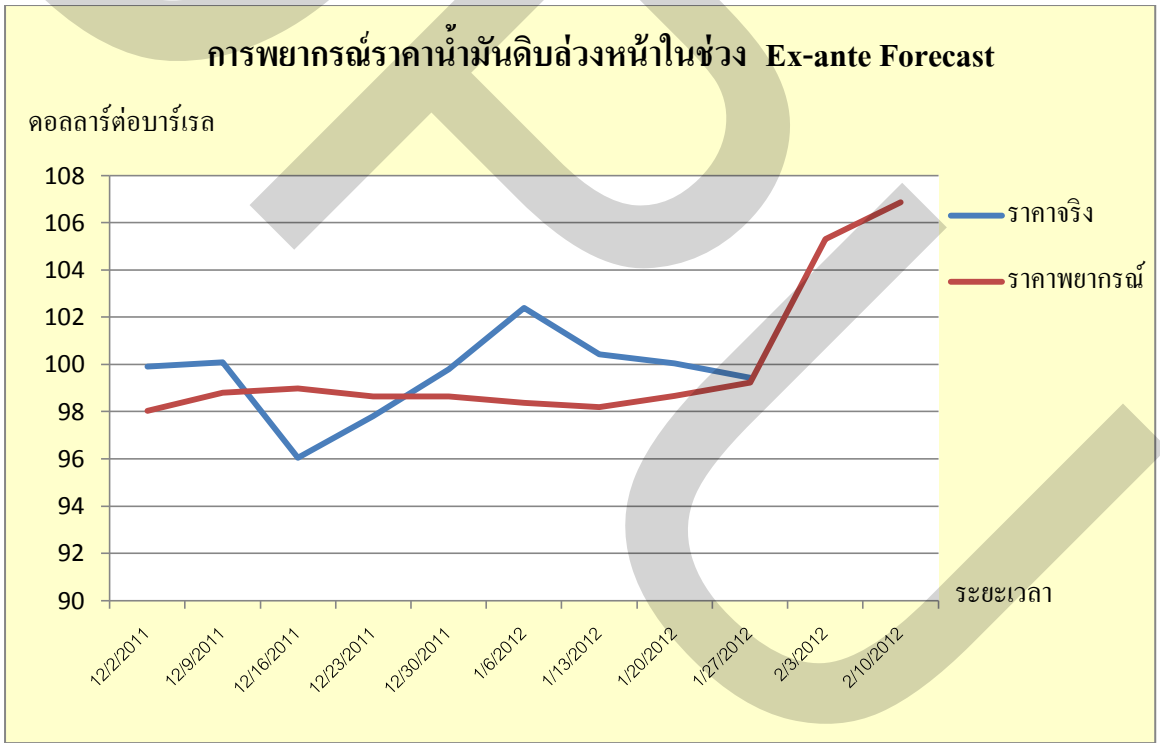


รูปที่ 5.5 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Ex-post Forecast

3.Ex-ant Forecast เป็นช่วงการพยากรณ์ราคาในอนาคต ซึ่งพยากรณ์ราคาล่วงหน้าไปอีก 2 สัปดาห์ คือ ตั้งแต่วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นผลการพยากรณ์ราคาเป็นรายสัปดาห์ แสดงดังนี้

ตารางที่ 5.20 แสดงการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) ในช่วง Ex-ant Forecast

ระยะเวลา	ราคาพยากรณ์
3 กุมภาพันธ์ 2555	105.311
10 กุมภาพันธ์ 2555	106.869



รูปที่ 5.6 แสดงผลการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Ex-ante Forecast

ผลการพยากรณ์ทั้ง 3 ช่วงเวลา คือ Historical forecast , Ex-post forecast และ Ex- ante forecast ที่คำนวณจากแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) โดยเริ่มคำนวณตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2543 ถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงวันที่ 27 มกราคม พ.ศ.2555 และวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2555 ตามลำดับ แสดงค่าที่คำนวณดังตาราง 5.15

DPU

ตาราง 5.21 ผลการพยากรณ์ราคาจากแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) ในแต่ละช่วงเวลา

ลำดับที่	ระยะเวลา	ราคาจริง (ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์)	ราคาพยากรณ์ (ดอลลาร์ต่อบาร์เรล์)	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองอารีแมกซ์
Historical Forecast				
617	28 ตุลาคม 2554	92.38	87.28	5.52 %
618	4 พฤศจิกายน 2554	93.24	93.76	0.56 %
619	11 พฤศจิกายน 2554	96.97	95.38	1.64 %
620	18 พฤศจิกายน 2554	99.27	98.56	0.72 %
621	25 พฤศจิกายน 2554	96.97	100.12	3.25 %
Ex-post Forecast				
622	2 ธันวาคม 2554	99.90	98.04	1.86 %
623	9 ธันวาคม 2554	100.10	98.80	1.30 %
624	16 ธันวาคม 2554	96.05	98.98	3.05 %
625	23 ธันวาคม 2554	97.80	98.65	0.87 %
626	30 ธันวาคม 2554	99.80	98.64	1.16 %
627	6 มกราคม 2555	102.39	98.37	3.93 %
628	13 มกราคม 2555	100.44	98.20	2.23 %
629	20 มกราคม 2555	100.04	98.66	1.38 %
630	27 มกราคม 2555	99.44	99.23	0.21 %
Ex-ant Forecast				
631	3 กุมภาพันธ์ 2555	**97.81**	**105.31**	**7.67 %**
632	10 กุมภาพันธ์ 2555	**98.51**	**106.87**	**8.49 %**

5.2 การทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

การเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)จะพิจารณาจาก RRMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) โดยนำค่า Root Mean Square Error (RMSE)จากแบบจำลองอารีมา(ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) มาเปรียบเทียบกันซึ่งพบว่า ค่า Root Mean Square Error (RMSE) จากแบบจำลองอารีมา(ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) เท่ากับ 2.909 และ 2.922 ตามลำดับ และเมื่อนำมาคำนวณหาค่า RRMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.004 หมายความว่าแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำไม่แตกต่างกัน

ดังนั้น สรุปได้ว่าการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีมา(ARIMA) ให้ผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำไม่แตกต่างจากการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

บทที่ 6
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

6.1.1.1 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีมา (ARIMA)

จากทดสอบ unit root ของข้อมูลอนุกรมเวลารายสัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 พบว่าการทดสอบ unit root ทั้ง 3 สมมติฐานมีลักษณะไม่นิ่งและเมื่อทำการหาผลต่างจำนวน 1 ครั้ง หรือ I(1) พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง และการเลือก lag length ที่เหมาะสมโดยวิธี LM – test จึงได้ lag length ที่เหมาะสม คือ lag 1ที่ให้ค่า probability เท่ากับ 0.192 ในรูปแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา (without intercept and trend)

เมื่อทำการหาแบบจำลองอารีมาที่เหมาะสมด้วยกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอน ขั้นแรกการกำหนดแบบจำลองโดยได้กำหนดแบบจำลองที่มีความเหมาะสมไว้ 4 แบบจำลอง คือ แบบจำลองที่ (5.1) (5.2) (5.3) และ (5.4) ขั้นตอนที่ 2 คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งได้นำแบบจำลองทั้ง 4 แบบจำลองมาประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งได้ผลตามสมการที่ (5.5) (5.6) (5.7) และ (5.8) ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้อง พบว่าค่า Q-statistic ของทั้ง 4 แบบจำลองไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1% แสดงว่า e_t เป็นwhite noise มีการกระจายตัวแบบปกติ ไม่มีทั้ง autocorrelation และความแปรปรวนแตกต่างกัน ดังนั้นจึงนำแบบจำลอง ทั้ง 4 แบบจำลองที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและมีความเหมาะสมมาทำการพยากรณ์ ในขั้นตอนที่ 4 การพยากรณ์จะพิจารณาจากค่า Root Mean Square Error และ Theil ' s Inequality Coefficient ที่มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ซึ่งพบว่าแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นจึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ในช่วงเวลา Ex-ante forecastหรือ 2 สัปดาห์ถัดไป (ข้อมูลที่ 631 – 632) คือวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ราคาที่ได้ คือ 104.717 และ 105.053

อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ทำการพยากรณ์ได้เกิดเหตุการณ์สำคัญทางเศรษฐกิจ จึงทำให้ราคาพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าแตกต่างจากราคาจริงค่อนข้างมาก ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

ถูกกดดันจากปัญหาหนี้ในยุโรปนอกจากนี้ การเจรจาระหว่างกรีซและเจ้าหนี้ภาคเอกชนในการปรับโครงสร้างหนี้ยังคงยืดเยื้อขณะที่กองทุนการเงินระหว่างประเทศปรับลดอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจโลกในปีนี้ลงมาอยู่ที่ระดับ 3.3% จากที่คาดไว้ในเดือนกันยายนที่ 4.0%

6.1.1.2 การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

1. การทดสอบการเป็นตัวแปรชี้นำ

งานศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชี้นำต่างๆ ของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า จากการทดสอบความเป็นเหตุและผล (Granger Causality Test) พบว่า

1. ความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบและราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ราคาน้ำมันดิบย้อนหลัง 2 สัปดาห์เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบตลอดระยะเวลา 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

2. ความสัมพันธ์ของปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 3 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการส่งออกน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 3 สัปดาห์ที่ผ่านมา

3. ความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 5 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิตน้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 5 สัปดาห์ที่ผ่านมา

4. ความสัมพันธ์ของราคาขายปลีกน้ำมันและราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ราคาขายปลีกน้ำมันย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงราคาขายปลีกน้ำมันย้อนหลัง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

5. ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 4 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำมันดิบสำรองของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 4 สัปดาห์ ที่ผ่านมา

6. ความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 4 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบ

ล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯ ย้อนหลัง 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา

7. ความสัมพันธ์ของราคาทองคำและราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า : ราคาทองคำ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

8. ความสัมพันธ์ของดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์และราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหุ้นดาวน์โจนส์ ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

9. ความสัมพันธ์ของค่าเงินดอลลาร์เทียบกับยูโรและราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า :ค่าเงินดอลลาร์เทียบกับยูโรย้อนหลัง 2 สัปดาห์ เป็นปัจจัยกำหนดทิศทางราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ดังนั้นในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ควรพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินดอลลาร์เทียบกับยูโร ย้อนหลัง 2 สัปดาห์ที่ผ่านมา

อย่างไรก็ตามจากการทดสอบความเป็นเหตุและผล (Granger Causality Test) พบว่าปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบของสหรัฐฯ และปริมาณความต้องการใช้น้ำมันดิบของสหรัฐฯไม่เป็นตัวแปรชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

ดังนั้นเมื่อได้ตัวแปรจากการการทดสอบตัวแปรชี้นำก็จะนำตัวแปรดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

2. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าจากแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

จากทดสอบ unit root ของข้อมูลอนุกรมเวลารายสัปดาห์ ตั้งแต่วันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2543 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 พบว่าการทดสอบ unit root ทั้ง 3 สมมติฐาน มีลักษณะไม่นิ่งและเมื่อทำการหาผลต่างจำนวน 1 ครั้ง หรือ I(1) พบว่าข้อมูล มีลักษณะนิ่งและ การเลือก lag length ที่เหมาะสมโดยวิธี LM – test จึงได้ lag length ที่เหมาะสม คือ lag 1ที่ให้ค่าprobability เท่ากับ 0.192 ในรูปแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา (without intercept and trend)

เมื่อทำการหาแบบจำลองอารีมาที่เหมาะสมด้วยกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอน ขั้นแรกการกำหนดแบบจำลองโดยได้กำหนดแบบจำลองที่มีความเหมาะสมไว้ 4 แบบจำลอง คือ แบบจำลองที่ (5.9) (5.10) (5.11) และ (5.12) ขั้นตอนที่ 2 คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งได้นำแบบจำลองทั้ง 4แบบจำลองมาประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งได้ผลตามสมการที่ (5.13) (5.14) (5.15) และ(5.16) ตามลำดับขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้อง พบว่าค่าQ-statistic ของทั้ง 4 แบบจำลองไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1% แสดงว่า e_t เป็น white noise

มีการกระจายตัวแบบปกติ ไม่มีทั้ง autocorrelation และความแปรปรวนแตกต่างกัน ดังนั้น จึงนำแบบจำลอง ทั้ง 4 แบบจำลองที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และมีความเหมาะสม มาทำการพยากรณ์ ในขั้นตอนที่ 4 การพยากรณ์จะพิจารณาจากค่า Root Mean Square Error และ Theil ' s Inequality Coefficientที่มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุด ซึ่งพบว่าแบบจำลอง AR(1) MA(12) SPOT(-2) GOLD(-2) USDEUR(-2) เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นจึงนำแบบจำลองดังกล่าวมาทำการพยากรณ์ในช่วงเวลา Ex-ante forecast หรือ 2 สัปดาห์ถัดไป (ข้อมูลที่ 631–632) คือตั้งแต่ตั้งแต่ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ราคาที่ได้ คือ 105.311 และ 106.869

อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า ได้เกิดเหตุการณ์สำคัญทางเศรษฐกิจ กล่าวคือวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นส่งผลให้อุปสงค์และอุปทานในตลาดถูกบิดเบือนไปจากสภาวะปกติ ตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าถูกกดดันจากเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ได้แก่ วิกฤตหนี้ยุโรปที่ส่งผลต่อประเทศอื่นๆในวงกว้าง แผนแก้ปัญหาหนี้ยุโรปยังไม่มีบทสรุปในระยะเวลาอันสั้น ขณะที่กองทุนการเงินระหว่างประเทศปรับลดอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจโลกในปีนี้ลงมาอยู่ที่ 3.3%นอกจากนี้เศรษฐกิจของสหรัฐฯ ยังคงฟื้นตัวในอัตราค่อนข้างต่ำจากเหตุการณ์วิกฤตการณ์ซับไพรม์ อัตราการว่างงานที่ทรงตัวในระดับสูง ขณะที่ตัวเลขเศรษฐกิจภาคการบริโภค และภาคการลงทุนยังคงชะลอตัว ดังจะเห็นได้จากการที่ประเทศสหรัฐฯ ถูกปรับลดอันดับเครดิตจากสแตนดาร์ด แอนด์พัวร์ ซึ่งเป็นหน่วยงานจัดอันดับความน่าเชื่อถือด้านเครดิต โดยนับเป็นครั้งแรกที่ประเทศสหรัฐฯถูกลดอันดับเครดิตหลังจากมีระดับเครดิตอยู่ในอันดับสูงสุดมาตั้งแต่ปี 2460

จากที่กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าด้วยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)แตกต่างจากราคาจริงค่อนข้างมาก

ตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบราคาพยากรณ์และค่าความคลาดเคลื่อนโดยแบบจำลองอารีมา และแบบจำลองอารีแมกซ์

ลำดับที่	ระยะเวลา	ราคาจริง	ราคาพยากรณ์แบบจำลองอารีมา	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองอารีมา	ราคาพยากรณ์แบบจำลองงอารีแมกซ์	ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองอารีแมกซ์
Historical Forecast						
617	28 ตุลาคม 2554	92.38	87.34	5.46 %	87.28	5.52 %
618	4 พฤศจิกายน 2554	93.24	93.29	0.05 %	93.76	0.56 %
619	11 พฤศจิกาย 2554	96.97	94.90	2.13 %	95.38	1.64 %
620	18 พฤศจิกาย 2554	99.27	97.10	2.19 %	98.56	0.72 %
621	25 พฤศจิกาย 2554	96.97	99.37	2.47 %	100.12	3.25 %
Ex-post Forecast						
622	2 ธันวาคม 2554	99.9	97.20	2.70 %	98.04	1.86 %
623	9 ธันวาคม 2554	100.1	98.95	1.15 %	98.80	1.30 %
624	16 ธันวาคม 2554	96.05	99.37	3.46 %	98.98	3.05 %
625	23 ธันวาคม 2554	97.8	100.04	2.29 %	98.65	0.87 %
626	30 ธันวาคม 2554	99.8	100.31	0.51 %	98.64	1.16 %
627	6 มกราคม 2555	102.39	100.04	2.30 %	98.37	3.93 %
628	13 มกราคม 2555	100.44	100.12	0.32 %	98.20	2.23 %
629	20 มกราคม 2555	100.04	99.89	0.15 %	98.66	1.38 %
630	27 มกราคม 2555	99.44	100.00	0.56 %	99.23	0.21 %
Ex-ant Forecast						
631	3 กุมภาพันธ์ 2555	97.81	104.72	7.06 %	105.31	7.67 %
632	10 กุมภาพันธ์ 2555	98.51	105.05	6.64 %	106.87	8.49 %

จากตารางจะพบว่า การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในช่วง Ex-ant Forecast ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมาและอารีแมกซ์มีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการพยากรณ์ในช่วง Historical Forecast และ Ex-post Forecast ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยแบบจำลองอารีแมกซ์ ในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2555 จะเห็นได้ว่าราคาพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าแตกต่างจากราคาจริงค่อนข้างมาก ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ค่อนข้างสูงซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.49 % ทั้งนี้เนื่องจากราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าได้รับแรงกดดันอย่างหนักจากตัวเลขเศรษฐกิจสหรัฐฯ ที่ประกาศออกมาไม่ค่อยดีนักประกอบกับปริมาณน้ำมันดิบคงคลังและปริมาณน้ำมันเบนซินคงคลังสหรัฐฯที่ปรับเพิ่มขึ้นอย่างมากจากความต้องการใช้น้ำมันเบนซินในประเทศที่ปรับลดลงไปอยู่ในระดับต่ำสุดในรอบ 11 ปี[1]เป็นปัจจัยกดดันให้ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าปรับตัวลดลงต่อเนื่องตั้งแต่ต้นสัปดาห์ นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยแบบจำลองอารีมา ในวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2555 และ 10 กุมภาพันธ์ 2555 ก็มีค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูงเช่นเดียวกันเนื่องจากในช่วงที่ทำการพยากรณ์สำนักงานสารสนเทศด้านการพลังงานของสหรัฐ (EIA) เปิดเผยว่าความต้องการน้ำมันในสหรัฐอ่อนแอลงมากในรอบสัปดาห์ที่แล้วโดยเฉพาะความต้องการน้ำมันเบนซินที่หดตัวลงรุนแรงถึง 7.3% เมื่อเทียบเป็นรายปี[2]มาอยู่ที่ระดับต่ำสุดเป็นประวัติการณ์การพุ่งขึ้นของสต็อกน้ำมันดิบทำให้นักลงทุนวิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะหดตัวของอุปสงค์พลังงานอันเนื่องมาจากผู้บริโภคปรับลดการใช้จ่าย โดยรายงานล่าสุดของกระทรวงพาณิชย์สหรัฐระบุว่าตัวเลขการใช้จ่ายผู้บริโภคของสหรัฐไม่มีการขยายตัวในเดือนธันวาคม

6.1.2 การทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์จากแบบจำลองอารีมา (ARIMA) และแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX)

เมื่อนำแบบจำลองทั้งสองแบบจำลองมาเปรียบเทียบกันพบว่า ดัชนี RRMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) ค่าที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.004 หมายความว่าแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) และแบบจำลองอารีมา (ARIMA) ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำไม่แตกต่างกัน

---

[1]ไทยออยล์. (2555 , 8 กุมภาพันธ์). ไทยออยล์คาดสถานการณ์ราคาน้ำมัน6-10 ก.พ.55. จาก http://www.bangkokbiznews.com/home/details/finance/world-update/oil-price/html

[2]ข่าวออนไลน์ RYT9. (2555,2 กุมภาพันธ์). ราคาน้ำมัน WTI ร่วง 95 เซนต์ เหตุวิตกอุปสงค์หลังสต็อกน้ำมันดิบสหรัฐพุ่ง. จากhttp://www.ryt9.com/s/iq11/1335785

6.2 ข้อจำกัด

1. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยแบบจำลองอารีมา (ARIMA) คือแบบจำลองที่มีการนำเอากระบวนการ Auto Regressive กระบวนการ Moving Average (MA) และกระบวนการIntegrated(I(d))มารวมกัน อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดของการพยากรณ์โดยแบบจำลองอารีมา ในการศึกษาครั้งนี้คือ ราคาพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้ามักจะมีการดีดตัวหรือหรือการถูกกดดันของราคาเมื่อครบรอบของการเกิดเหตุการณ์ในอดีต ทั้งนี้เนื่องจาก กระบวนการ Auto Regressive ซึ่งเป็นรูปแบบที่แสดงว่าค่าสังเกตถูกกำหนดจากค่าสังเกตที่เกิดขึ้นก่อน ดังนั้นหากในอดีตราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าเคยมีการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นการดีดตัวของราคา หรือการถูกกดดันของราคา ก็จะทำให้การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเป็นการดีดตัวของราคา หรือการถูกกดดันเหมือนกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีต

2. การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าโดยแบบจำลองอารีแมกซ์ (ARIMAX) พบว่าตัวแปรชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าสามารถทำการชี้นำการเคลื่อนไหวของการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าได้ไม่ค่อยดีนัก ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรชี้นำดังกล่าวสามารถชี้นำการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอดีตได้ดี แต่ไม่สามารถทำการชี้นำการเคลื่อนไหวของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคตได้ดีเท่าที่ควร

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์ครั้งต่อไป ควรใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าเป็นรายวัน เนื่องจากว่าข้อมูลรายวันจะทันต่อการเปลี่ยนแปลงในเหตุการณ์ปัจจุบันมากกว่าข้อมูลรายสัปดาห์ นอกจากนี้ควรใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาให้มากขึ้น เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำมากเพียงพอที่จะให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับข้อมูลจริง

2. การพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองอารีแมกซ์(ARIMAX)เป็นการใช้ค่าในอดีตของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าและปัจจัยชี้นำของราคาน้ำมันดิบล่วงหน้ามาทำการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าในอนาคต ดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์ครั้งต่อไป ควรนำตัวแปรที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นมาทำการทดสอบการเป็นตัวแปรชี้นำราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

บรรณานุกรม

DPU

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

วิทยานิพนธ์

ขจรศักดิ์ อักษรเสือ. (2548). **การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรถยนต์และชิ้นส่วนโดยวิธีอารีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ฉันทิวร เทียนแป้น.(2552). **การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบไลท์สวีทและน้ำมันสำเร็จรูปเบนซินในตลาดฟิวเจอร์ไนเม็กซ์ โดยการใช้แบบจำลองอาร์ฟีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธเนศ สุนทรโรปกรณ์. (2548). **การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยวิธีอารีมา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นารา กิตติเมธีกุล. (2549). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาในตลาดสินค้าเกษตรล่วงหน้าแห่งประเทศไทย:กรณีศึกษา ยางพาราแผ่นรมควันชั้น 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นริสา สมุทรสาคร. (2547). **การพยากรณ์ราคาทองคำโดยวิธีอารีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์.เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุษรินทร์ ติวะนันทะกร.(2548). **การศึกษาแนวโน้มราคาหุ้นกลุ่มพลังงานในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้แบบจำลอง ARIMA**.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ.เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประกายดาว จงดี. (2553). **การวิเคราะห์ราคาทางทฤษฎีและราคาตลาดของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ในตลาดอนุพันธ์ฯ (ประเทศไทย)**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผกากรอง เทพรักษ์. (2546). **การพยากรณ์ราคาผลผลิตทางการเกษตรในตลาดซื้อขายล่วงหน้า: กรณีศึกษายางพารา**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรรณี สงให้. (2550). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อราคาSET50 index futures**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ราชพล สุนทรศรี. (2548). **การพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบโดยวิธีอารีมา** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนการศึกษาแบบจำลอง ARIMA . สืบค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม 2554, จาก **www.moc.go.th/MocCMS/fileupload/ETC/5174.doc**

ข่าวออนไลน์ RYT9**.** (2555,2 กุมภาพันธ์). ราคาน้ำมัน WTI ร่วง 95 เซนต์ เหตุวิตกอุปสงค์หลังสต็อกน้ำมันดิบสหรัฐพุ่ง. จาก**http://www.ryt9.com/s/iq11/1335785**

คาลเท็กซ์. การกำหนดราคาน้ำมัน. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2555,จาก **http://www.caltex .com/th/resources /determining-fuel-prices/**

โครงการพลังงานทดแทนของกองทัพเรือ ต้นฉบับของการพัฒนาพลังงานเพื่อการพึ่งพาตนเองของเยาวชน. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2554, จาก **http://gotoknow.org/file/santisamaya /RTNRenewProj1104.pdf(11 มกราคม /2552)**

ตลาดอนุพันธ์ฯ ประเทศไทย. การประเมินมูลค่าของฟิวเจอรส์**.** สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2554, จาก **http://www.tsi-thailand.org/index.php?option=com_content&task=view&id =203&Itemid=1600**

ไทยออยล์. (2555 , 8 กุมภาพันธ์). ไทยออยล์คาดสถานการณ์ราคาน้ำมัน 6-10 ก.พ.55. จาก **http://www.bangkokbiznews.com/home/details/finance/world-update/oil-price/html**

ธาตรี จันทรโคลิกา, พอใจ เฉลิมสุข, วรพักตร์ ฐิตะดิลก, อภิญญา ภูมิชัยศักดิ์**.** การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของประเทศของไทยโดยใช้แบบจำลองARIMAX**.** สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2554 จาก **http://otp.moc.go.th/index_data.php?menu_country=AU&page =article_ detail &tm _id=6&art_id=153**

บิ๊กแบง 1983(ยุทธ). (2554 , มกราคม 19). ทำไมราคาน้ำมันของไทยต้องอิงราคาสิงคโปร์. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2554,จาก **http://www.pttplc.com/Files/document/pdf/energy/petro_02.pdf**

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). ราคาน้ำมันขึ้นลง...เพราะอะไร. สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2554 , จาก **http://www.pttplc.com/Files/document/pdf/energy/petro_01.pdf**

ไพบูลย์ เสรีวิวัฒนา. การจัดทำดัชนีชี้นำภาวะอุตสาหกรรมของประเทศไทย (Thai Industrial Leading Indicator: TILI). สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2554. จาก **http://journal.nida.ac.th/journal/index.php?option=com_**

รัตนา พงศ์ทวิชและปนัยดา. (2554,9 พฤศจิกายน). IEA คาดปริมาณการใช้น้ำมันทั่วโลกพุ่งสูงสุดเป็นประวัติการณ์. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554,จาก **http://www.ryt9.com/s/iq11/1277038**

วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. (2554,26 กันยายน). ตราสารอนุพันธ์. สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2554 , จาก **http://th.wikipedia.org/wiki/**

สำนักงานพลังงานสากล (Energy Information Administration). สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2554, จาก **http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_fut_s1_d.htm**

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.(2542 ,มิถุนายน). พลังงาน และทางเลือก การใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554, จาก **http://www.eppo.go.th/doc/doc-AlterFuel.html**

สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2551 , 31 กรกฎาคม). การเปรียบเทียบแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2554, จาก **www.oie.go.th**

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. การทดสอบความสัมพันธ์ดัชนีภาคอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2554. จาก **www.oie.go.th**

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรมกระทรวงอุตสาหกรรม (2553 , กันยายน). การจัดทำระบบส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อเตือนภัยภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย. สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2554. จาก**http://iiu.oie.go.th/**

สมชาย หาญหิรัญ. ดัชนีชี้นำอุตสาหกรรมไทย.สืบค้นเมื่อ 25 กันยายน 2554. จาก **http://www.oie.go.th/**

หนังสือพิมพ์ ASTV. (2551, 23 กรกฎาคม). เกิดอะไรกับราคาน้ำมัน. สืบค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2554, จาก **http://www.afet.or.th/v081/thai/learning/articleShow.php?id=81**

อินเวสเตอร์ ชารท์. ทำความรู้จักตลาดน้ำมันและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน.สืบค้นเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2555 , จาก**http://www.investorchart.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538792432&Ntype=4**

ภาษาต่างประเทศ

DISSERTATIONS

Lee CheeNian. (2009). **Application of Arima and Garch models in forecasting crude oil prices**. Masters thesis, University Technology Malaysia, Faculty of Science.

Rangsan Nochai , Titida Nochai(2006). **ARIMA MODELFOR FORECASTING OIL PALM PRICE**. Department of Agribusiness Administration, Faculty of Agricultural Technology, KingMongkut 's Institute of Technology Ladkrabang , Department of Applied Statistics. Assumption University

ELECTRONIC SOURCES

BP Statistical Review of World EnergyJune. (2011). Retrieved December 102011, from **http://www.bp.com**

ภาคผนวก

DPU

ภาคผนวก ก

แบบจำลองอารีมาและอารีแมกซ์

DPU

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 การทดสอบ ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่ระดับ Level (การเลือกแบบจำลอง)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.879647	0.3420
Test critical values:	1% level	-3.440651	
	5% level	-2.865976	
	10% level	-2.569191	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FUTURE)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 21:53
Sample (adjusted): 3/10/2000 1/27/2012
Included observations: 621 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FUTURE(-1)	-0.007058	0.003755	-1.879647	0.0606
D(FUTURE(-1))	0.176942	0.039765	4.449648	0.0000
D(FUTURE(-2))	0.015376	0.040403	0.380568	0.7037
D(FUTURE(-3))	0.014361	0.040432	0.355181	0.7226
D(FUTURE(-4))	0.035449	0.040456	0.876246	0.3812
D(FUTURE(-5))	0.027485	0.040474	0.679093	0.4973
D(FUTURE(-6))	0.022814	0.040486	0.563493	0.5733
D(FUTURE(-7))	0.002353	0.040568	0.058006	0.9538
D(FUTURE(-8))	0.176737	0.039978	4.420832	0.0000
C	0.463139	0.237949	1.946376	0.0521

R-squared	0.074335	Mean dependent var	0.110032
Adjusted R-squared	0.060700	S.D. dependent var	2.608279
S.E. of regression	2.527879	Akaike info criterion	4.708610
Sum squared resid	3904.395	Schwarz criterion	4.779968
Log likelihood	-1452.023	Hannan-Quinn criter.	4.736346
F-statistic	5.451769	Durbin-Watson stat	2.002739
Prob(F-statistic)	0.000000		

ตารางที่ 2 การทดสอบ ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่ระดับ Level (การเลือกแบบจำลอง)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.958113	0.0105
Test critical values:	1% level	-3.972901	
	5% level	-3.417071	
	10% level	-3.130911	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FUTURE)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 21:53
Sample (adjusted): 3/10/2000 1/27/2012
Included observations: 621 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FUTURE(-1)	-0.027568	0.006965	-3.958113	0.0001
D(FUTURE(-1))	0.181221	0.039427	4.596358	0.0000
D(FUTURE(-2))	0.022928	0.040099	0.571790	0.5677
D(FUTURE(-3))	0.022417	0.040135	0.558535	0.5767
D(FUTURE(-4))	0.044369	0.040174	1.104437	0.2698
D(FUTURE(-5))	0.037672	0.040216	0.936731	0.3493
D(FUTURE(-6))	0.033582	0.040241	0.834528	0.4043
D(FUTURE(-7))	0.013760	0.040336	0.341140	0.7331
D(FUTURE(-8))	0.191418	0.039842	4.804374	0.0000
C	0.472572	0.235826	2.003905	0.0455
@TREND(1/07/2000)	0.003658	0.001050	3.483641	0.0005

R-squared	0.092391	Mean dependent var	0.110032
Adjusted R-squared	0.077513	S.D. dependent var	2.608279
S.E. of regression	2.505153	Akaike info criterion	4.692131
Sum squared resid	3828.233	Schwarz criterion	4.770625
Log likelihood	-1445.907	Hannan-Quinn criter.	4.722640
F-statistic	6.209592	Durbin-Watson stat	2.010286
Prob(F-statistic)	0.000000		

ตารางที่ 3 การทดสอบ ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้าที่ระดับ Level (การเลือกแบบจำลอง)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.281628	0.5844
Test critical values:	1% level	-2.568691	
	5% level	-1.941334	
	10% level	-1.616356	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(FUTURE)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 21:53
Sample (adjusted): 3/10/2000 1/27/2012
Included observations: 621 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FUTURE(-1)	-0.000454	0.001612	-0.281628	0.7783
D(FUTURE(-1))	0.175643	0.039850	4.407567	0.0000
D(FUTURE(-2))	0.012968	0.040476	0.320385	0.7488
D(FUTURE(-3))	0.011717	0.040501	0.289304	0.7724
D(FUTURE(-4))	0.032766	0.040524	0.808555	0.4191
D(FUTURE(-5))	0.024534	0.040537	0.605218	0.5453
D(FUTURE(-6))	0.019598	0.040545	0.483375	0.6290
D(FUTURE(-7))	-0.001078	0.040622	-0.026537	0.9788
D(FUTURE(-8))	0.172475	0.040009	4.310889	0.0000

R-squared	0.068595	Mean dependent var	0.110032
Adjusted R-squared	0.056420	S.D. dependent var	2.608279
S.E. of regression	2.533631	Akaike info criterion	4.711571
Sum squared resid	3928.603	Schwarz criterion	4.775793
Log likelihood	-1453.943	Hannan-Quinn criter.	4.736533
Durbin-Watson stat	2.000936		

ตารางที่ 4 การทดสอบ Unit Root ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า (การเลือกแบบจำลอง) (1^{st} difference)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.026049	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.441019	
	5% level	-2.866139	
	10% level	-2.569278	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(Z)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 22:00
Sample (adjusted): 8/04/2000 1/27/2012
Included observations: 600 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Z(-1)	-0.997107	0.141916	-7.026049	0.0000
D(Z(-1))	0.188040	0.135000	1.392897	0.1642
D(Z(-2))	0.123320	0.129544	0.951956	0.3415
D(Z(-3))	0.228367	0.122547	1.863503	0.0629
D(Z(-4))	0.225617	0.115972	1.945448	0.0522
D(Z(-5))	0.234151	0.106165	2.205547	0.0278
D(Z(-6))	0.198508	0.102957	1.928061	0.0543
D(Z(-7))	0.181935	0.099195	1.834121	0.0671
D(Z(-8))	0.366822	0.095746	3.831196	0.0001
D(Z(-9))	0.354251	0.093240	3.799358	0.0002
D(Z(-10))	0.312450	0.088220	3.541694	0.0004
D(Z(-11))	0.333159	0.082880	4.019758	0.0001
D(Z(-12))	-0.145297	0.077935	-1.864331	0.0628
D(Z(-13))	0.011186	0.071384	0.156696	0.8755
D(Z(-14))	-0.015701	0.063888	-0.245761	0.8060
D(Z(-15))	0.060162	0.052457	1.146873	0.2519
D(Z(-16))	-0.062105	0.040655	-1.527620	0.1272
C	0.000129	0.002126	0.060735	0.9516

R-squared	0.601886	Mean dependent var	0.000214
Adjusted R-squared	0.590257	S.D. dependent var	0.081361
S.E. of regression	0.052080	Akaike info criterion	-3.042527
Sum squared resid	1.578580	Schwarz criterion	-2.910619
Log likelihood	930.7580	Hannan-Quinn criter.	-2.991178
F-statistic	51.75843	Durbin-Watson stat	2.004940
Prob(F-statistic)	0.000000		

ตารางที่ 5 การทดสอบ Unit Root ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า (การเลือกแบบจำลอง) (1^{st} difference)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.020047	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.973423	
	5% level	-3.417326	
	10% level	-3.131062	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(Z)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 22:00
Sample (adjusted): 8/04/2000 1/27/2012
Included observations: 600 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Z(-1)	-0.997153	0.142044	-7.020047	0.0000
D(Z(-1))	0.188076	0.135119	1.391926	0.1645
D(Z(-2))	0.123349	0.129658	0.951345	0.3418
D(Z(-3))	0.228386	0.122654	1.862046	0.0631
D(Z(-4))	0.225619	0.116072	1.943794	0.0524
D(Z(-5))	0.234139	0.106257	2.203521	0.0279
D(Z(-6))	0.198482	0.103049	1.926100	0.0546
D(Z(-7))	0.181908	0.099283	1.832211	0.0674
D(Z(-8))	0.366793	0.095832	3.827472	0.0001
D(Z(-9))	0.354226	0.093323	3.795716	0.0002
D(Z(-10))	0.312419	0.088301	3.538127	0.0004
D(Z(-11))	0.333127	0.082957	4.015670	0.0001
D(Z(-12))	-0.145328	0.078007	-1.863012	0.0630
D(Z(-13))	0.011158	0.071449	0.156166	0.8760
D(Z(-14))	-0.015719	0.063945	-0.245823	0.8059
D(Z(-15))	0.060158	0.052503	1.145805	0.2523
D(Z(-16))	-0.062104	0.040690	-1.526290	0.1275
C	-1.42E-05	0.004576	-0.003093	0.9975
@TREND(1/07/2000)	4.35E-07	1.23E-05	0.035377	0.9718

R-squared	0.601887	Mean dependent var	0.000214
Adjusted R-squared	0.589553	S.D. dependent var	0.081361
S.E. of regression	0.052125	Akaike info criterion	-3.039196
Sum squared resid	1.578577	Schwarz criterion	-2.899959
Log likelihood	930.7587	Hannan-Quinn criter.	-2.984994
F-statistic	48.79914	Durbin-Watson stat	2.004922
Prob(F-statistic)	0.000000		

ตารางที่ 6 การทดสอบ Unit Root ข้อมูลราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า (การเลือกแบบจำลอง) (1^{st} difference)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.032066	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.568822	
	5% level	-1.941352	
	10% level	-1.616344	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(Z)
Method: Least Squares
Date: 03/14/12 Time: 22:00
Sample (adjusted): 8/04/2000 1/27/2012
Included observations: 600 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Z(-1)	-0.997108	0.141794	-7.032066	0.0000
D(Z(-1))	0.188036	0.134884	1.394054	0.1638
D(Z(-2))	0.123314	0.129433	0.952724	0.3411
D(Z(-3))	0.228360	0.122442	1.865046	0.0627
D(Z(-4))	0.225604	0.115873	1.947004	0.0520
D(Z(-5))	0.234130	0.106073	2.207246	0.0277
D(Z(-6))	0.198486	0.102869	1.929509	0.0542
D(Z(-7))	0.181921	0.099110	1.835546	0.0669
D(Z(-8))	0.366819	0.095664	3.834441	0.0001
D(Z(-9))	0.354258	0.093160	3.802684	0.0002
D(Z(-10))	0.312463	0.088145	3.544882	0.0004
D(Z(-11))	0.333179	0.082809	4.023467	0.0001
D(Z(-12))	-0.145267	0.077867	-1.865584	0.0626
D(Z(-13))	0.011220	0.071320	0.157322	0.8750
D(Z(-14))	-0.015671	0.063832	-0.245502	0.8062
D(Z(-15))	0.060193	0.052410	1.148506	0.2512
D(Z(-16))	-0.062087	0.040619	-1.528520	0.1269

R-squared	0.601884	Mean dependent var	0.000214
Adjusted R-squared	0.590958	S.D. dependent var	0.081361
S.E. of regression	0.052036	Akaike info criterion	-3.045854
Sum squared resid	1.578590	Schwarz criterion	-2.921274
Log likelihood	930.7561	Hannan-Quinn criter.	-2.997357
Durbin-Watson stat	2.004915		

ตารางที่ 7 การทดสอบ Unit Root (การหา Lag Length)โดยวิธี LM-Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.688608	Prob. F(1,604)	0.1943
Obs*R-squared	1.695670	Prob. Chi-Square(1)	0.1929

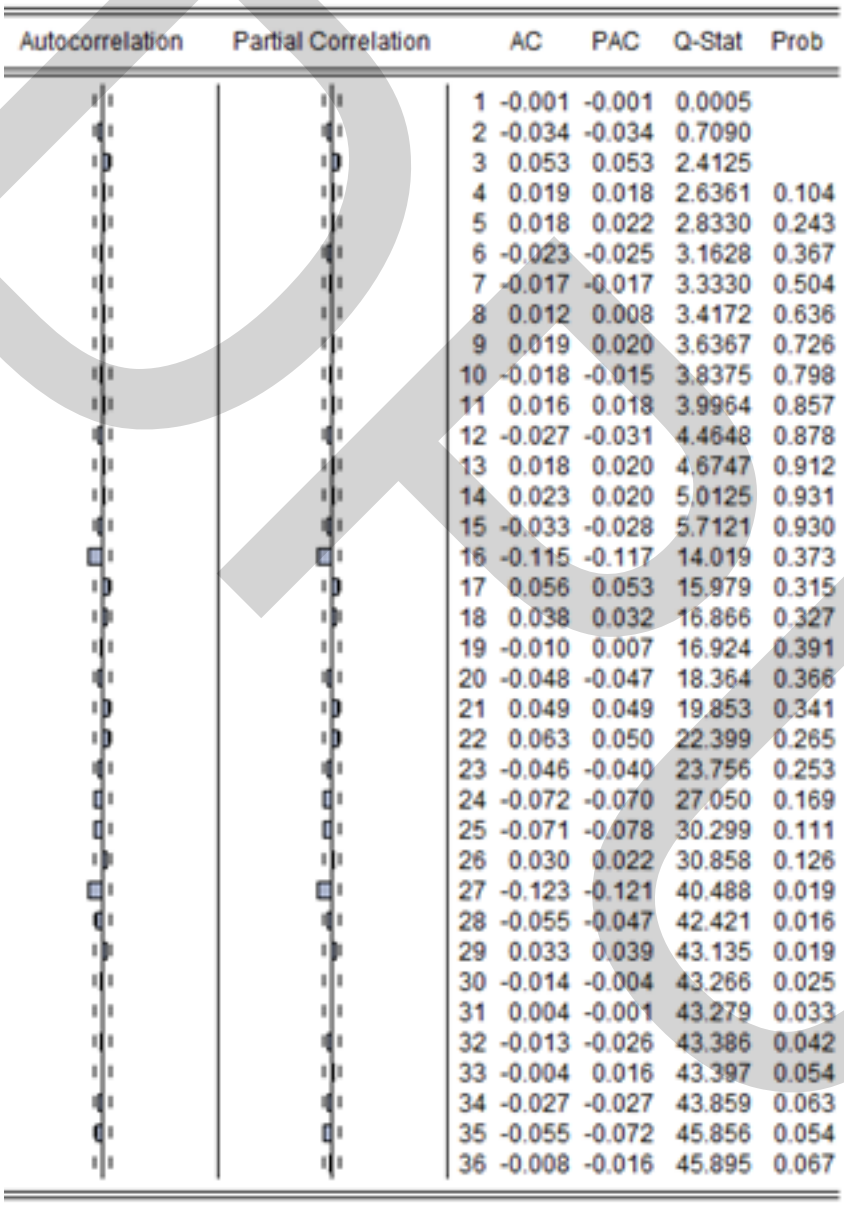
Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 03/20/12 Time: 22:26
Sample: 6/02/2000 1/27/2012
Included observations: 609
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.59E-06	0.000183	-0.014122	0.9887
AR(1)	0.000519	0.182620	0.002842	0.9977
AR(8)	-0.001031	0.039530	-0.026093	0.9792
MA(12)	7.40E-05	5.71E-05	1.296382	0.1953
RESID(-1)	-0.002664	0.187085	-0.014241	0.9886

R-squared	0.002784	Mean dependent var	7.98E-05
Adjusted R-squared	-0.003820	S.D. dependent var	0.042258
S.E. of regression	0.042339	Akaike info criterion	-3.478057
Sum squared resid	1.082707	Schwarz criterion	-3.441835
Log likelihood	1064.068	Hannan-Quinn criter.	-3.463966
F-statistic	0.421611	Durbin-Watson stat	2.000643
Prob(F-statistic)	0.793100		

ตารางที่ 8 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง AR(1) AR(8) MA(12)

Date: 03/18/12 Time: 13:58
Sample: 6/02/2000 1/27/2012
Included observations: 609
Q-statisticprobabilities adjusted for 3 ARMA term(s)



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.001	-0.001	0.0005	
		2	-0.034	-0.034	0.7090	
		3	0.053	0.053	2.4125	
		4	0.019	0.018	2.6361	0.104
		5	0.018	0.022	2.8330	0.243
		6	-0.023	-0.025	3.1628	0.367
		7	-0.017	-0.017	3.3330	0.504
		8	0.012	0.008	3.4172	0.636
		9	0.019	0.020	3.6367	0.726
		10	-0.018	-0.015	3.8375	0.798
		11	0.016	0.018	3.9964	0.857
		12	-0.027	-0.031	4.4648	0.878
		13	0.018	0.020	4.6747	0.912
		14	0.023	0.020	5.0125	0.931
		15	-0.033	-0.028	5.7121	0.930
		16	-0.115	-0.117	14.019	0.373
		17	0.056	0.053	15.979	0.315
		18	0.038	0.032	16.866	0.327
		19	-0.010	0.007	16.924	0.391
		20	-0.048	-0.047	18.364	0.366
		21	0.049	0.049	19.853	0.341
		22	0.063	0.050	22.399	0.265
		23	-0.046	-0.040	23.756	0.253
		24	-0.072	-0.070	27.050	0.169
		25	-0.071	-0.078	30.299	0.111
		26	0.030	0.022	30.858	0.126
		27	-0.123	-0.121	40.488	0.019
		28	-0.055	-0.047	42.421	0.016
		29	0.033	0.039	43.135	0.019
		30	-0.014	-0.004	43.266	0.025
		31	0.004	-0.001	43.279	0.033
		32	-0.013	-0.026	43.386	0.042
		33	-0.004	0.016	43.397	0.054
		34	-0.027	-0.027	43.859	0.063
		35	-0.055	-0.072	45.856	0.054
		36	-0.008	-0.016	45.895	0.067

ตารางที่ 9 แสดงตัวอย่างคอลเรลโลแกรมราคาน้ำมันดิบล่วงหน้า

Date: 03/14/12 Time: 21:56
Sample: 1/07/2000 3/08/2012
Included observations: 617

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.112	0.112	7.7748	0.005
		2	-0.020	-0.033	8.0276	0.018
		3	0.043	0.050	9.1678	0.027
		4	-0.006	-0.017	9.1878	0.057
		5	0.009	0.014	9.2348	0.100
		6	-0.027	-0.033	9.6906	0.138
		7	-0.011	-0.002	9.7633	0.202
		8	0.172	0.173	28.227	0.000
		9	0.010	-0.029	28.291	0.001
		10	-0.041	-0.030	29.349	0.001
		11	-0.035	-0.045	30.119	0.002
		12	-0.448	-0.460	156.99	0.000
		13	0.014	0.147	157.11	0.000
		14	0.026	-0.012	157.53	0.000
		15	-0.011	0.053	157.60	0.000
		16	-0.059	-0.106	159.83	0.000
		17	0.030	0.061	160.41	0.000
		18	0.043	0.010	161.61	0.000
		19	-0.022	-0.032	161.92	0.000
		20	-0.119	0.070	170.94	0.000
		21	0.035	0.011	171.72	0.000
		22	0.085	0.040	176.32	0.000
		23	-0.035	-0.080	177.10	0.000
		24	-0.077	-0.327	180.93	0.000
		25	-0.070	0.049	184.11	0.000
		26	0.003	-0.027	184.11	0.000
		27	-0.101	-0.061	190.77	0.000
		28	-0.028	-0.065	191.29	0.000
		29	0.014	0.080	191.41	0.000
		30	-0.015	-0.038	191.56	0.000
		31	-0.014	-0.034	191.68	0.000
		32	-0.015	0.033	191.83	0.000
		33	-0.076	-0.033	195.65	0.000
		34	-0.054	0.005	197.57	0.000
		35	-0.043	-0.097	198.76	0.000
		36	0.011	-0.218	198.83	0.000

ภาคผนวก ข

การทดสอบความเป็นเหตุและผล (Granger Causality Test)

DPU

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 21:29

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
SPOT does not Granger Cause FUTURE	628	8.17806	0.0003
FUTURE does not Granger Cause SPOT		30.7633	1.8153

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 23:23

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USEXPORTS does not Granger Cause FUTURE	627	2.65556	0.0476
FUTURE does not Granger Cause USEXPORTS		0.14489	0.9329

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 23:24

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USIMPORT does not Granger Cause FUTURE	628	0.11934	0.8875
FUTURE does not Granger Cause USIMPORT		1.2056	0.3002

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 22:06

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 5

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USPRODUCTION does not Granger Cause FUTURE	625	2.85728	0.0146
FUTURE does not Granger Cause USPRODUCTION		1.81723	0.1074

DRU

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 23:17

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USGASOLINE does not Granger Cause FUTURE	628	8.61422	0.0002
FUTURE does not Granger Cause USGASOLINE		140.571	4.124

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 22:13

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USSTOCK does not Granger Cause FUTURE	626	2.52354	0.0399
FUTURE does not Granger Cause USSTOCK		1.32141	0.2605

DRU

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 23:21

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USUTILIZATION does not Granger Cause FUTURE	626	2.52354	0.0399
FUTURE does not Granger Cause USUTILIZATION		1.32141	0.2605

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 03/13/12 Time: 22:18

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USSUPPLY does not Granger Cause FUTURE	628	1.87488	0.1542
FUTURE does not Granger Cause USSUPPLY		0.64811	0.5234

DRAFT

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/03/12 Time: 23:25

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
GOLD does not Granger Cause FUTURE	628	4.35253	0.0133
FUTURE does not Granger Cause GOLD		2.88580	0.0566

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/03/12 Time: 23:26

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DJI does not Granger Cause FUTURE	628	6.20291	0.0022
FUTURE does not Granger Cause DJI		0.24178	0.7853

DPU

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/03/12 Time: 23:27

Sample: 1/07/2000 2/02/2012

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
USDEUR does not Granger Cause FUTURE	628	8.84552	0.0002
FUTURE does not Granger Cause EUR		0.14898	0.8616

DPU

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล	กมลวรรณ สารพานิช
ประวัติการศึกษา	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานในปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่การค้าทองคำแท่ง บริษัท ออสสิริส จำกัด

DPU