การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทยโดยแบบจำลองARIMA และแบบจำลอง ARIMAX

(Steel Price Index Forecasting Using ARIMA and ARIMAX Model)

ณัฏฐ์สุภานัน สุพัทธนะ
คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก ระหว่างแบบจำลอง ARIMA (Autoregressive integrated moving average model) และการประยุกต์ใช้แบบจำลอง ARIMAX (Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables) โดยผลการศึกษาพบว่า แบบจำลอง ARIMAX ที่มีราคาน้ำมันและราคาสินแร่เหล็กเป็นตัวแปรอิสระในการพยากรณ์สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กมีความแม่นยำกว่าแบบจำลอง ARIMA ซึ่งใส่ข้อมูลในอดีตของดัชนีราคาเหล็กอย่างเดียวในการพยากรณ์ และแบบจำลอง ARIMAX ยังมีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์แบบไม่มีแบบจำลอง (Random walk Process)

คำสำคัญ: การพยากรณ์, ดัชนีราคาเหล็ก, แบบจำลอง ARIMA, แบบจำลอง ARIMAX

Abstract

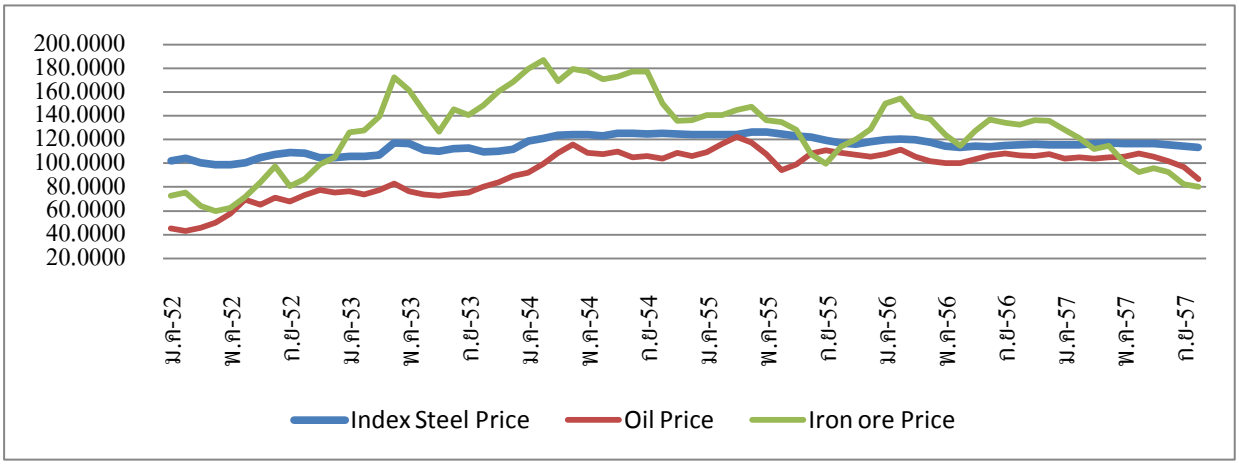
The objective of this research is to compare accuracy of steel price index forecast methods between the Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA) and the Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX). Study result showed that ARIMAX model using crude oil price and iron ore price as independent variables was more accurate to forecast steel price index than ARIMA model, which contained mere steel price index's historical data for forecasting. In addition, compared to the Random Walk Process, ARIMAX was more accurate.

Keywords: Forecast, Steel price index, ARIMA, ARIMAX

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยของเราจากภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทย ในช่วงปี 2553 เศรษฐกิจมีการฟื้นตัวขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้ง ธุรกิจภาคก่อสร้างและ ภาคอุตสาหกรรม ทำให้ความต้องการในการใช้เหล็กในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น และจะเห็นได้ว่า 5 อุตสาหกรรมในประเทศที่มีความต้องการใช้เหล็กในปริมาณสูงได้แก่ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องจักร อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง (บรรจุภัณฑ์)

โครงสร้างอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า แบ่งออกการผลิตออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ อุตสาหกรรมเหล็กขั้นต้น อุตสาหกรรมเหล็กขั้นกลาง และอุตสาหกรรมเหล็กขั้นปลาย ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในการผลิตเหล็กอยู่บางประการ เช่น ประเทศไทยขาดกระบวนการผลิตต้นน้ำในประเทศ และข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีการผลิต ทำให้ต้องนำเข้าเหล็กในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเหล็กที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสูง เช่น เหล็กลวด เหล็กแผ่นรีดร้อน เหล็กแผ่นรีดเย็น เหล็กรีดร้อนชนิดม้วน เป็นต้น ซึ่งเป็นเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่ต้องนำเข้าจากประเทศ ญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน



รูปที่1.1แสดงความสัมพันธ์ดัชนีราคาเหล็ก ราคาน้ำมัน ราคาสินแร่เหล็ก

จากรูปที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าดัชนีราคาเหล็กมีความผันผวนอยู่ตลอดเวลา การ พยากรณ์ ดัชนีราคาเหล็กเป็นหนึ่งปัจจัยที่จะช่วยให้ผู้ประกอบการวางแผนกำหนดมาตรการด้านงบประมาณและแนวโน้มด้านการผลิต รวมถึงช่วยให้รัฐบาลกำหนดและดำเนินนโยบายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะจะทำให้รัฐบาล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถประเมินสถานการณ์ภาวะของราคาเหล็กในขณะนั้น ซึ่งจะสามารถให้ความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและทันเวลา โดยแบบจำลองระยะสั้นที่ใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก คือแบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average

(ARIMA) อย่างไรก็ตามผล การประมาณค่าที่ได้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง เนื่องจากแบบจำลอง ARIMA เป็นแนวโน้มของข้อมูลราคาเหล็กในอดีตเป็นตัวแปรที่ใช้ในการพย ากรณ์ในอนาคตซึ่งมิได้รวมปัจจัยอื่นๆเข้าไปในการพยากรณ์ ซึ่งหากเรานำตัวแปรอื่นที่สามารถช่วยในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทยได้ อาจช่วยให้การพยากรณ์มีความถูกต้องและแม่นยำขึ้นงานศึกษาการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทยโดยแบบจำลอง ARIMA(ดวงธิดา, 2548) พบว่าการพยากรณ์ที่ได้ยังมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากยังมีตัวแปรบางตัวที่ส่งผลต่อดัชนีราคาเหล็กและควรเพิ่มเข้าไปในการพยากรณ์

การพยากรณ์โดยใช้ดัชนีราคาเหล็กเป็นตัวแปร เนื่องจากดัชนีราคาเหล็กจัดทำขึ้นโ ดยสำนักงานดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิ ชย์เป็นความพยายามหนึ่งในการสร้างดัชนีราคาเหล็กเป็นส่วนหนึ่งในดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง การพยากรณ์จึงน่าจะมีลักษณะที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น เนื่องจากข้อมูลดัชนีราคาเหล็กของไทยมีการสำรวจราคาทุกเดือนและสามารถที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์ได้ทันทีในเดือนถัดมาเพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น จากรูปที่ 1.1 จะพบว่าตัวแปรที่จะส่งผลต่อการดัชนีราคาเหล็กในประเทศไทยได้แก่ ราคาน้ำมันโลก ในการวิจัยจะใช้ราคาน้ำมันดิบในตลาดดูไบ มีหน่วยคือ บาทต่อบาร์เรล และราคาสินแร่เหล็กในตลาดโลกเนื่องจากราคาสินแร่เหล็กจะเป็นปัจจัยสำคั ญที่ส่งผลต่อโครงสร้างในกระบวนการผลิตเหล็ก มีหน่วย บาทต่อเมตริกตันจึงเป็นคำถามที่น่าสนใจว่าหากเรานำตัวแปรอิสระ 2 ตัวคือราคาน้ำมันและราคาสินแร่เหล็กมาใช้ร่วมในแบบจำลอง ARIMA เพื่อใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของไทย จะช่วยให้ผลการพยากรณ์มีความถูกต้องแม่นยำขึ้นหรือน้อยลงเพียงไร

การศึกษานี้มีเพื่อเป็นการเปรียบเทียบความแม่นยำการใช้แบบจำลอง ARIMAกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองARIMAX โดยใช้ราคาน้ำมันและราคาสินแร่เหล็กเป็นตัวแปรอิสระ ในการพยากรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาคือ เพื่อศึกษาการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กโดยใช้แบบจำลอง ARIMA (Autoregressive integrated moving average model และแบบจำลอง ARIMAX (Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables) และเพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กระหว่างแบบจำลอง ARIMA และ ARIMAX ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกใช้เครื่องมือใ นการคาดการณ์แนวโน้มราคาเหล็กในอนาคตได้อย่างเหมาะสมซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้ในการศึกษาครั้งนี้คือได้แบบจำลองที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กและสามารถพยากรณ์แนวโน้มดัชนีราคาเหล็กในอนาคต เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาการลงทุนของผู้ ประกอบการ และนักลงทุน ที่สนใจลงทุนในอุตสาหกรรมเหล็กในประเทศไทยรวมถึงรัฐบาลสามารถดำเนินนโยบายที่จะสามารถช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและรักษาเสถียรภาพราคาเหล็กให้มีราคาที่เหมาะสมได้

2. ทบทวนวรรณกรรม

การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะสั้นเพื่อวางแผนการลงทุนธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเหล็ก ซึ่งแบบจำลองที่เหมาะสมในพยากรณ์ตัวแปรในระยะสั้นโดยส่วนใหญ่มักใช้แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) และแบบจำลอง Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX)

2.1 แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

แบบจำลอง ARIMA เป็นวิธีที่ให้ค่าพยากรณ์ในระยะสั้นที่ดี เนื่องจากวิธีนี้มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ของการพยากรณ์ที่ได้จะต่ำกว่าวิธีอื่นๆ งานวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA ที่หลากหลายอาทิเช่น การพยากรณ์ราคาสินค้าโภคภัณฑ์โดยวิธีการจัดหมวดหมู่ Fernandez (2005) การพยากรณ์ราคาทองคำ ของ Khan (2013)และ เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์ (2553) ในขณะที่งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ราคาเหล็ก มีงานวิจัยของ Kapland Muller (2010)การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก ของประเทศไทย ดวงธิดา ไชยวิภาสสาทร (2548) พบว่า แบบจำลอง ARIMA ให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก แต่ยังมีความเคลื่อนจากปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อดัชนีราคาเหล็กอยู่

อย่างไรก็ตามแบบจำลอง ARIMA เป็น Statistic Model ที่สำคัญรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการนำไปใช้พยากรณ์ด้านต่างๆ ในอนาคตได้ แต่จุดอ่อนคือ การมองเฉพาะข้อมูลในอนาคตเท่านั้น โดยมิได้มองถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง (พฤทธ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี , 2553) งานวิจัยการพยากรณ์ดั ชนีราคาเหล็กของประเทศไทย (ดวงธิดา ไชยวิภาสสาทร ,2548) เสนอแนะว่าควรใส่ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาเหล็กเข้าไปด้วย ซึ่งปัจจัยที่ใส่เพิ่มเข้ามา เป็นตัวแปรอิสระ(ตัวแปร X) เรียกแบบจำลองที่มีการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปนี้ว่า แบบจำลอง ARIMAX

2.2 แบบจำลอง Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables (ARIMAX)

งานวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMAX ซึ่งเป็นการเน้นการพยากรณ์ในระยะสั้นซึ่งแบบจำลอง ARIMAX เป็นแบบจำลองที่มีความคล่องตัวในการพยากรณ์ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นการใช้ค่าพยากรณ์ในอดีตของตัวแปรนั้นและปัจจัยชี้นำหรือมีปัจจัยที่มีผลของตัวแปรนั้นๆ ในการพยากรณ์ค่าในอนาคตของตัวแปรนั้นๆ โดยการพยากรณ์มีหลากหลายตั้งแต่การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาใ นแต่ละเดือนอาทิ งานของ Lim, Min and McAleer (2008) หรือการพยากรณ์จำนวนรถยนต์ในแต่ละวันของ Williams (2001) ในขณะที่งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ภาวะเศรษฐกิจ มักจะให้ความสำคัญกับการพยากรณ์ปัจจัยชี้นำที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ว่าจะช่วยเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์ได้หรือไม่ โดยงานวิจัยของ ธาตรี จันทรโคลิกา , พอใจ เฉลิมสุข ,

วรพักตร์ ฐิตะดิลกและอภิญญา ภูมิชัยศักดิ์(2553) พบว่า มีผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำแตกต่างจากแบบจำลอง ARIMA โดยดัชนีภาวะธุรกิจส่งออกของสินค้าส่งออกของไทยจำแนกราย การสินค้า 11 กลุ่ม ไม่สามารถ ช่วยให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกรวมโดยแบบจำลอง ARIMAX โดยใช้ดัชนีสินค้าคงคลังเป็นตัวแปรอิสระให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าแบบจำลอง ARIMA ได้อย่างชัดเจนหรือการพยากรณ์การส่งออกของประเทศไทย ChaleampongandTapanee (2556) พบว่า การส่งออกไปยังประเทศจีน สหภาพยุโรป (27ประเทศ) และสหราชรัฐ โดยใช้แบบจำลอง ARIMAX ที่มีตัวชี้ชั้นนำให้การพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบจำลอง ARIMA

สำหรับการศึกษา วิจัยนี้จึงประยุกต์การพยากรณ์แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX ที่มีราคาน้ำมันแ ละราคาสินแร่เหล็กเป็นตัวแปรอิสระ X มาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของไทย เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของทั้งสองแบบจำลอง และเพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าตัวแปรอิสระ 2 ตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาสามารถช่วยให้การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของไทยมีความถูกต้องและแม่นยำขึ้น

3. ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ที่เน้นการพยากรณ์ตัวแปรในระยะสั้น ในการวิเคราะห์ทางด้านอนุกรมเวลาด้วยเศรษฐมิติ ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กจึงได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง ARIMA โดยไม่มีตัวแปร x และแบบจำลอง ARIMAX ที่มี x เป็นตัวแปรอิสระเพื่อเปรียบแทนความแม่นยำในการพยากรณ์ของทั้งสองแบบจำลอง แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX เป็นวิธีการที่พัฒนาแนวคิดของ Box and Jenkins โดยข้อมูลที่นำมาใช้จะต้องมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลก่อนที่จะหารูปแบบจำลองที่เหมาะสม

3.1 ข้อมูลของy_tเป็น Stochastic Variable Time Series และมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

จะมีลักษณะดังนี้

$$\text{Mean :} \quad E(y_t) = \mu \tag{1}$$

$$\text{Variance :} \quad E\left[(y_t - \mu)^2\right] = E\left[(y_{t-s} - \mu)^2\right] = \sigma_y^2 \tag{2}$$

$$\text{Covariance :} \quad E\left[(y_t - \mu)(y_{t-s} - \mu)\right] = E\left[(y_{t-j} - \mu)(y_{t-j-s} - \mu)\right] = \gamma_s \tag{3}$$

ความสูงหรือระยะห่างของค่า Covariance มีลักษณะเท่ากัน ซึ่งระยะห่างระหว่างค่า $\{y_t\}$ สองค่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับเวลา (Time) ด้วยคุณสมบัติ 3 ข้อดังกล่าว ข้อมูลจะมีลักษณะเป็น Stationary

ข้อมูลที่มีลักษณะ Stationary คือข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยหรือค่าความคาดหวัง (Mean or Expected Value: μ) และค่าความแปรปรวน (Variance: σ_y^2) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance: γ_s) คงที่

3.2 การทดสอบคุณสมบัติ stationary ด้วยUnit Root Testการทดสอบ Unit rootนั้น สามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF (Dickey-Fuller test: DF) และการทดสอบ ADF(Augmented Dickey-Fuller test: ADF) โดยสมมุติฐานว่าง (Null hypothesis) ของการทดสอบ DF คือ $H_0 : \rho = 1$จากสมการ (8) ด้านล่าง

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{4}$$

เรียกว่าการทดสอบ Unit root โดยถ้า $|\rho| < 1$อนุกรม X_t จะมีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้า $\rho = 1$ อนุกรม X_t จะมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้สามารถทำได้อีกทางหนึ่งซึ่งเหมือนกับสมการ (8) กล่าวคือ

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{5}$$

ซึ่งก็คือ $X_t = (1+\theta) X_{t-1} + \varepsilon_t$ซึ่งคือสมการที่ (4) นั่นเอง โดยที่ $\rho = (1+\theta)$

ถ้า θ ในสมการ (5) มีค่าเป็นลบ จะได้ว่า ρ ในสมการ (3) จะมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้นสามารถจะสรุปได้ว่า การปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_a : \theta < 0$ หมายความว่า $\rho < 1$ และ X_t มี integration of order zeroนั่นคือ X_t มีลักษณะนิ่งและถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ได้ ก็จะหมายความว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่ง

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่ม (Random walk) ซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random walk with drift) เราสามารถจะเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{6}$$

และถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (Random walk with drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น(Linear time trend) เราสามารถจะเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \tag{7}$$

โดยที่t = เวลา ซึ่งจะทำการทดสอบ$H_0 : \theta = 0$ โดยมี $H_a : \theta < 0$เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้นโดยสรุปแล้ว Dickey and Fuller (1979) ได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามีunit root หรือไม่ ซึ่ง3 สมการดังกล่าว ได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$
$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยตัวพารามิเตอร์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ θ นั่นคือ ถ้า $\theta = 0$ X_t จะมี Unit rootโดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t–statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey–Fuller tables) หรือกับ ค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values)

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (Critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (4), (5), (6) ถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (Autoregressive processes)

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \varphi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \varphi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{P} \varphi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (10)$$

(Enders, 1995,p221 และ Gujarati, 1995,p720) จำนวนของ Lagged difference terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้นจะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (Error terms) มีลักษณะเป็น Serially independentและเมื่อนำเอาการทดสอบ DF (Dickey – Fuller (DF) test)มาใช้กับสมการ(12) – (14) เราจะเรียกว่าการทดสอบ ADF(Augmented Dickey – Fuller (ADF) test) ค่าสถิติทดสอบ ADF (ADF test statistic) มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ (Asymptotic distribution) เหมือนกับสถิติ DF (DF statistic) ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติแบบเดียวกัน

3.3 แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

วิธีการของ Box-Jenkins (1970) เป็นการหารูปแบบที่เหมาะสมให้กับอนุกรมเวลาโดยการใช้ค่า Autocorrelation function (ACF) และค่า Partial autocorrelation function (PACF) เป็นหลักในการพิจารณารูปแบบ Autoregressive processes ณ อันดับ p และ Moving average ณ อันดับ q โดยแบบจำลองที่ได้คือ แบบจำลอง Autoregressive Moving Average ณ อันดับ p และ q หรือ ARMA(p,q)

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \ldots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (11)$$

หรือเขียนใหม่ในรูป $$\phi(L) y_t = \theta(L) \varepsilon_t \quad (12)$$

เมื่อ $\phi(L)$และ $\theta(L)$ คือ องศาพหุนาม (Degree of polynomial) ของ AR และ MA ตามลำดับ แต่เนื่องจากอนุกรมเวลาอาจมี unit root อันเนื่องมาจากลักษณะข้อมูลมีองค์ประกอบของแนวโน้มปรากฏอยู่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้อยู่ในรูปต่าง (d-th difference operator) จะได้แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average ณ อันดับ p, d และ q หรือ ARIMA (p,d,q) คือ

$$\Delta^d y_t = \phi_1 y_{t-1} + ... + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - ... - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (13)$$

หรือเขียนใหม่ในรูป $$\phi(L)\Delta^d y_t = \theta(L)\varepsilon_t \quad (14)$$

โดยที่

$\phi(L)$ คือ สัญลักษณ์ของ Moving Average Polynomial ซึ่ง

$$\theta(L) = (1 - \theta_1 L^1 - \theta_2 L^2 - \cdots - \theta_q L^q)$$

$\theta(L)$ คือ สัญลักษณ์ของ Autoregressive Polynomial ซึ่ง

$$\emptyset(L) = (1 - \emptyset_1 L^1 - \emptyset_2 L^2 - \cdots - \emptyset_p L^p)$$

y_t คือ ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย ณ เดือนที่ t

Δ^d คือ สัญลักษณ์ของการหาผลต่างระดับที่ d (d-th differences operator)

ε_t คือ ตัวรบกวน ณ เดือนที่ t กำหนดให้มีคุณสมบัติ White Noise Process

3.4 แบบจำลอง Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables (ARMAX)

แบบจำลอง Autoregressive Moving Average with Exogenous Variables (ARMAX) เป็นแบบจำลองที่มีการเพิ่มตัวแปรอิสระ (X) ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการ ประยุกต์ใช้แบบจำลอง ARIMA โดยเพิ่มตัวแปร X ซึ่งได้แก่ ราคาน้ำมันในตลาดโลกราคาสินแร่เหล็ก มาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของทั้งสองแบบจำลอง

จากแบบจำลอง **Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) พัฒนางานของ Box &Jenkin (1970) โดยแบบจำลอง ARIMA ที่ order p, d, q หรือ ARIMA (p,d,q)** ที่ใช้ในการศึกษานี้มีรูปแบบสมการดังนี้

$$\phi(L)\Delta^d y_t = \theta(L)\varepsilon_t \quad (15)$$

เพื่อทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย การศึกษาจึงประยุกต์แบบจำลอง ARIMAX โดยเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในในแบบจำลอง ARIMA ซึ่งจะทำให้ได้แบบจำลอง ARIMAX มีรูปแบบสมการดังต่อไป

$$\emptyset(L) \cdot \Delta^d y_t = \emptyset(L) x_t + \theta(L)\varepsilon_t \quad (16)$$

โดยที่

$\phi(L)$ คือ สัญลักษณ์ของ Lag Polynomial ซึ่ง

$$\emptyset(L) = (1 - \emptyset_1 L^1 - \emptyset_2 L^2 - \cdots - \emptyset_r L^r)$$

x_t คือ ตัวแปรอิสระของแบบจำลองได้แก่ ราคาน้ำมันในตลาดโลกราคาสินแร่เหล็ก เมื่อ $\phi(L)$ คือ องศาพหุนาม (Degree of polynomial) ของตัวแปรภายนอก (Exogenous variable) ที่มีผลกระทบต่อตัวแปรภายใน (Endogenous variable) และหากแบบจำลองมีตัวแปรอธิบายภายนอก r ตัวแปร แบบจำลอง (17) และ (18) จะถูกขยายเป็น

$$\emptyset(L) y_t = \sum_{i=1}^{r} \emptyset(L) x_{i,t} + \theta(L) x_{i,t} \quad (17)$$

$$\emptyset(L) \Delta^d y_t = \sum_{i=1}^{r} \emptyset(L) x_{i,t} + \theta(L) x_{i,t} \quad (18)$$

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก ซึ่งจะใช้ดัชนีราคาเหล็กในกลุ่มวัสดุก่อสร้างเป็นดัชนีหมวดผลิตภัณฑ์เหล็ก ด้วยเครื่องมือทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า วิธีอารีมาและวิธีอารีแมก เป็นการพยากรณ์ราคาในระยะสั้น ตั้งแต่เดือน มกราคม 2552 จนถึงเดือน ตุลาคม 2557 รวม 70 เดือน

ดัชนีหมวดผลิตภัณฑ์เหล็กที่ใช้ในการคำนวณนั้นจะใช้ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างจากปีฐานปี 2548 โดยใช้ข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทย (Input - Output Table of Thailand) ปี 2548 ทางด้าน Input ของสาขาการก่อสร้างทุกประเภท เป็นตัวถ่วงน้ำหนัก รายการสินค้าที่ใช้ในการคำนวณดัชนีราคาเหล็กประกอบรายการสินค้าหมวดเหล็กและผลิตภัณฑ์เหล็กทั้งหมด 11 รายการ คือ เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย เหล็กตัวซี เหล็กฉาก ลวดเหล็กเสริมคอนกรีตอัดแรง ท่อเหล็กเคลือบสังกะสี ท่อเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส เหล็กแผ่นเรียบดำเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี แผ่นเรียบ ตะแกรงเหล็กสำเร็จรูป และประตูเหล็กม้วน

การคำนวณดัชนีราคาเหล็กนั้นคำนวณจากสูตรของโมดิฟาย ลาสแปร์ ดังนี้

$$I_t = \left[\frac{\sum Q_0 P_{t-1} \times \frac{P_t}{P_{t-1}}}{\sum Q_0 P_{t-1}}\right] \times I_{t-1}$$

โดยที่

I_t = ดัชนีราคาเดือนปัจจุบัน

I_{t-1} = ดัชนีราคาเดือนก่อนหน้า

P_t = ราคาสินค้าเดือนปัจจุบัน

P_{t-1} = ราคาสินค้าเดือนก่อนหน้า

Q_0 = ปริมาณสินค้าณ ปีฐาน

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

- **ตัวแปรตาม(Dependent Variable)**คือ ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทยตั้งเดือนมกราคม 2552 จนถึงเดือนตุลาคม 2557 รวม 70 ข้อมูลจากฐานข้อมูลสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
- **ตัวแปรอิสระ(Independent Variables)**จะประกอบด้วย

- ราคาน้ำมันในตลาดโลกในการวิเคราะห์ปัจจัยนี้เลือกใช้ราคาน้ำมันดิบจากประเทศดูไบ เนื่องจากราคาน้ำมันขายปลีกในประเทศไทยนั้นอ้างอิงตามราคาน้ำมันสำเร็จรูปที่มีการซื้อขายกันในตลาดสิงคโปร์ ซึ่งมีการเคลื่อนไหวตามราคาน้ำมันดิบดูไบ มีหน่วยเป็น บาทต่อบาร์เรล จากฐานข้อมูลเวบไซด์ http://www.indexmundi.com

- ราคาสินแร่เหล็ก เนื่องจากสินแร่เหล็กเป็นวัตถุดิบสำคัญในการกระบวนผลิตเหล็ก ดังนั้นหากราคาสินแร่ในต่างประเทศมีการขึ้นหรือลงย่อมส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาเหล็กในประเทศ มีหน่วยเป็น บาทต่อเมตริกตันจากฐานข้อมูลเวบไซด์ http://www.indexmundi.com

ขั้นตอนการศึกษาและทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์ด้วยวิธี Box and Jenkins

1. เริ่มต้นจากการทดสอบคุณสมบัติStationary ของข้อมูล ด้วยวิธีการ Unit Root Test ซึ่งการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการทดสอบ Unit Root Test ของ Augmented Dickey Fuller (ADF) (1979,1981) Test ซึ่งจากขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบถึง ระดับของการ Integrate ของข้อมูลดัชนีราคาเหล็กประเทศไทยว่ามีคุณสมบัติเป็นอนุกรมเวลาที่ Integrated ที่ระดับ (Order) ใด ซึ่งจะทำให้ทราบว่าแบบจำลอง ARIMA(p,d,q) มีระดับ (Order) ของ d มีค่าเท่ากับเท่าไหร่

2. การกำหนดระดับ (Order) ของ Autoregressiveและ Moving Average ว่ามีค่าระดับที่เท่าไร หรือกำหนดค่า p และ q ที่เหมาะสม การศึกษานี้เลือกใช้ดัชนี Schwaz Bayesian Information Criteria (SBIC) เป็นดัชนีที่กำหนดค่า p และ q ที่เหมาะสม โดยการเปรียบเทียบผลของการประมาณค่าแบบจำลอง ARIMA(p,d,q) และ ARIMAX(p,d,q) ในระดับ (Order) ต่างๆ

3. การประมาณค่าแบบจำลองในการศึกษานี้ ประมาณค่าโดยวิธีการ Maximum Likelihood

4. ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบใช้ตัวทดสอบสถิติ Box – Pierce Chi –Square (Q) เพื่อตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนณเวลา t คือ et, t = 1, 2,…, n มีความเป็นอิสระต่อกันหรือไม่โดยเปรียบเทียบผลรวมของค่าสหสัมพันธ์ของ e_tณเวลาต่างๆโดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$Q = (n-d)\sum r_j^2 e_t \qquad (19)$$

โดยที่

n = จำนวนค่าสังเกตในอนุกรมเวลา

d = อันดับผลต่างของอนุกรมเวลาที่ทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติ stationary

rj= ฟังก์ชั่นสหสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ระหว่างกัน j ช่วงเวลา

5. หลังจากได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดแล้วจึงทำการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทย

6. จากนั้นนำผลการพยากรณ์ทั้งหมด ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงแล้วคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำ ระหว่างการพยากรณ์จากแบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX โดยคำนวณดัชนี RMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error) ดังนี้

$$RRMSE = \frac{\sqrt{\frac{1}{s}\sum_{t=1}^{s}(y_t^a - y_t^{ARIMAX})^2}}{\sqrt{\frac{1}{s}\sum_{t=1}^{s}(y_t^a - y_t^{ARIMA})^2}} \qquad (20)$$

โดยที่

y_t^a คือ ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทยเกิดขึ้นจริง ณ เดือน t

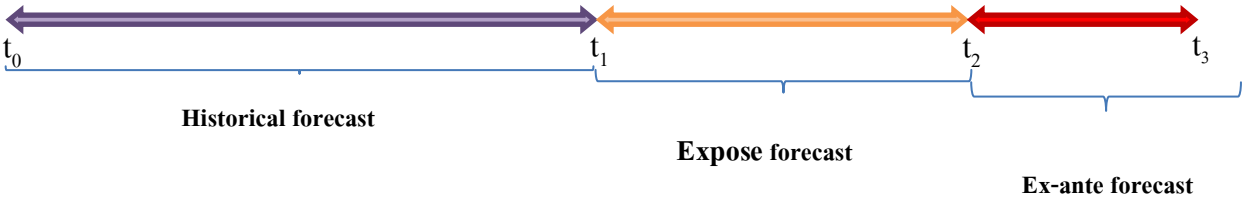
y_t^{ARIMAX} คือ ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทย ณ เดือนที่ t ที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลอง ARIMAX

y_t^{ARIMA} คือ ค่าพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทย ณ เดือนที่ t ที่พยากรณ์ได้จากแบบจำลอง ARIMA

หากค่า RRMSE มีค่าน้อยกว่าหนึ่งหมายความว่า แบบจำลอง ARIMAX ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าแบบจำลอง ARIMA แต่หากมีค่ามากกว่าหนึ่งหมายความว่า แบบจำลอง ARIMAX ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำน้อยกว่าแบบจำลอง ARIMA ในขณะที่หากมีค่าเท่ากับหนึ่ง หมายความว่าทั้งสองแบบจำลองให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำเท่ากัน

การพยากรณ์ (Forcasting)

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ครั้งนี้ใช้ข้อมูลของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม เดือน มกราคม 2552 จนถึงเดือน ตุลาคม 2557 รวม 70 ข้อมูล โดยการศึกษาครั้งนี้จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ช่วงเวลาคือ ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แสดงช่วงเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์

ที่มา : Pindyck and Rubinfeld

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ 3 ช่วงเวลาจะแบ่งดังต่อไปนี้

- Historical forecast เป็นการพยากรณ์ข้อมูลตั้งแต่อดีตจนถึงช่วงเวลาที่พิจารณาตั้งแต่ช่วง t_0ถึง t_1 (มกราคม 2552 ถึงตุลาคม 2556) จำนวน 58 ข้อมูล
- Expose forecast เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดจะมีความสามารถในการพยากรณ์ที่ดีที่สุดตั้งแต่ช่วงเวลา t_1ถึง t_2 (พฤศจิกายน 2556 ถึง ตุลาคม 2557) จำนวน 12 ข้อมูล
- Ex-ante forecast เมื่อทราบแบบจำลองที่สามารถพยากรณ์ได้ดีที่สุดแล้วจึงนำแบบจำลองนี้ไปพยากรณ์ช่วงเวลาถัดไป คือ พฤศจิกายน 2557 ธันวาคม 2557 และมกราคม 2558

4. ผลการศึกษา

4.1 การทดสอบ Unit root test

ผลการประมาณการแบบจำลอง ARIMA และ ARIMAX โดยศึกษาการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย และปัจจัยที่สำคัญ 2 ปัจจัยได้แก่ ราคาน้ำมัน ราคาสินแร่เหล็ก

ตารางที่ 1แสดงผลการทดสอบ Unit root test

ตัวแปร	At level			First difference		
	ADF	MacKinnon Critical		ADF	MacKinnon Critical	
		1%	5%		1%	5%
Index Steel Price (ISP)	-1.9807	-3.5300	-2.9048	-6.4757	-3.5316	-2.9055
Oil Price (OilP)	-2.8510	-3.5300	-2.9048	-6.3484	-3.5300	-2.9048
Iron ore Price (Iron_oreP)	-1.9438	-3.5300	-2.9048	-6.8029	-3.5300	-2.9048

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 1 เป็นการทดสอบสอบ unit root test เพื่อทดสอบความเป็น stationary ของข้อมูล ดัชนีราคาเหล็ก ราคาน้ำมัน และราคาสินแร่เหล็ก ซึ่งพบว่า ค่า ADF Test Statistic ที่ระดับ(level) พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ Non stationary (ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง) โดยค่าคำนวณได้จากวิ ธี ADF ทุกตัวมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติ (critical) ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ซึ่งจากข้อเสนอแนะของ Box – Jenkins ที่ว่า หากข้อมูลอนุกรมเวลาใดก็ตามมีคุณสมบัติ Non stationary สามารถปรับข้อมูลอนุกรมเวลานั้นให้มี คุณสมบัติ Stationary โดยการแปลข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยการ 1st Difference และข้อมูลที่ผ่านการแป ลงใหม่ จะมีคุณสมบัติ Stationary ดังนั้นข้อมูลจากการ 1st Difference มีลักษณะ Stationary ทุกตัวโดยดูจากค่า ADF Test Statistic ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งทุกตัวมีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ (critical) ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 แสดงว่าข้อมูลที่ผ่านการ 1st Differenceแล้วเหมาะสมในการนำไปสร้างสมการ ARIMA Model และ ARIMAX Model ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย

4.2 การกำหนดรูปแบบของ ARIMA (p,d,q) และ ARIMAX(p,d,q)

การกำหนดรูปแบบโดยดูจากค่า Correlogramของสหสัมพันธ์ในตัวเองหรือ Autocorrelation (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนหรือ Partial Correlation (PACF) เพื่อกำหนดAutoRegressive AR: (p) และ Moving Average MA: (q)

จาก Correlogramของ ACF และ PACF ที่ 1st Difference (d = 1) ที่ได้ เมื่อพิจารณาตามเงื่อนไข สรุปได้ว่า รูปแบบ ARIMA ที่เป็นไปได้ของข้อมูลชุดนี้มี 1 รูปแบบ คือ ARIMA ((1,4,9),1,1)และรูปแบบ ARIMAX ที่เป็นไปได้ของข้อมูลชุดนี้มี 1 รูปแบบเช่นกัน คือ ARIMAX ((1,9),1,1)

รูปแบบสมการของดัชนีราคาเหล็กที่ได้จากแบบจำลอง ARIMA มี 1 รูปแบบดังนี้

Model A:

$$\widehat{In\,ISP} = -\alpha_1 - \beta_1 \Delta lnISP_{(t-1)} + \beta_4 \Delta lnISP_{(t-4)} + \beta_9 \Delta lnISP_{(t-9)} + \varepsilon_{t-1} \quad (21)$$

และรูปแบบสมการของดัชนีราคาเหล็กที่ได้จากแบบจำลอง ARIMAX มี 3 รูปแบบดังนี้

Model B:

$$\widehat{In\,ISP} = \delta_1 - \alpha_1 \Delta \ln(ISP_{(t-1)}) + \alpha_9 \Delta \ln(ISP_{(t-9)}) + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_1 \Delta \ln(OILP_{t-1}) \quad (22)$$

Model C:

$$\widehat{In\,ISP} = \delta_1 - \alpha_1 \Delta \ln(ISP_{(t-1)}) + \alpha_9 \Delta \ln(ISP_{(t-9)}) + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \gamma_1 \Delta \ln(IRON_OREP_{t-1}) \quad (23)$$

Model D:

$$\widehat{In\,ISP} = \delta_1 - \alpha_1 \Delta \ln(ISP_{(t-1)}) + \alpha_9 \Delta \ln(ISP_{(t-9)}) + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_1 \Delta \ln(OILP_{t-1}) \quad (24)$$

$$-\gamma_1 \Delta \ln(IRON_OREP_{t-4})$$

ซึ่งจะได้ผลการประมาณค่าตามตารางที่ 2 ดังนี้

<u>ตารางที่ 2</u>แสดงการประมาณค่าของแบบจำลองARIMA และแบบจำลองARIMAX

	ARIMA ((1,4,9),1,1)	**ARIMAX((1,9),1,1)**		
	Model A	**Model B**	**Model C**	**Model D**
c	-9.6E-05	0.0007	0.0016	0.0015
	(-0.0236)	(0.1748)	(0.3975)	(0.4065)
DLOG(ISP_1)	-0.4738***	-0.5239***	-0.6412***	-0.4846***
	(-4.2162)	(-5.7501)	(-7.3876)	(-5.3385)
DLOG(ISP_4)	0.3460**			
	(3.0236)			
DLOG(ISP_9)	0.3728***	0.1153	0.1973**	0.0791
	(3.7553)	(1.3063)	(2.3657)	(0.9806)
MA(1)	0.9453***	0.9145***	0.9993***	0.9867***
	(18.3961)	(11.8129)	(39.5213)	(68.1023)

ตารางที่ 2(ต่อ)

DLOG(OILP_1)		**0.1305****		**0.1200*****
		(2.9448)		(3.6974)
DLOG(IRON_OREP_1)			0.0339***	
			(3.4734)	
DLOG(IRON_OREP_4)				-0.0274**
				(-2.5873)
R-squared	0.3385	0.3956	0.3394	0.4573
Adjusted R-squared	0.2904	0.3517	0.2914	0.4071
F-statistic	7.0374	9.0004	7.0656	9.1013
Log likelihood	165.1861	167.8932	165.2267	171.1240
Akaike info criterion(AIC)	-5.3395	-5.4298	-5.3409	-5.5041
Q-stat I(6)	6.6562	4.9409	7.0740	4.3790
RMSE	1.797	1.6990	1.7847	1.6007
MAPE	1.0966%	1.0695%	1.1651%	1.0232%
Theil U-stat	0.0076	0.0072	0.0076	0.0068

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บคือ t-statistic *** มีนัยสำคัญที่ 1%, ** มีนัยสำคัญที่ 5% และ* มีนัยสำคัญที่ 10%

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาแบบจำลอง ARIMAX 3 แบบจำลองจากค่า RMSE และ Theil U-statในแบบจำลอง ARIMAX พบว่า แบบจำลอง ARIMAX ที่เหมาะสมในการใช้เป็นแบบจำลองพยากรณ์ คือ แบบจำลอง Dหรือแบบจำลอง ARIMAX ((1,9),1,1) เนื่องจากเป็นแบบจำลองที่มีค่า RMSE และTheil U-statต่ำที่สุดและมีสมการในการพยากรณ์ตามสมการ (24)

$$\widehat{In\,ISP} = \underset{(0.4065)}{0.0015} - \underset{(-5.3385)}{0.4846^{***}}\Delta\ln(ISP_{(t-1)}) + \underset{(0.9806)}{0.0791}\ \Delta\ln(ISP_{(t-9)}) + \underset{(68.1023)}{0.9867^{***}}\varepsilon_{t-1}$$
$$+\ \underset{(3.6974)}{0.1200}\Delta\ln(OILP_{t-1}) - \underset{(-2.5873)}{0.0274}\Delta\ln(IRON_OREP_{t-4})$$

4.3 เปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX

ตารางที่ 3แสดงผลความแม่นยำของการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองARIMA และแบบจำลองARIMAX

Model	ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	RMSE	RRMSE	MAPE
A	ดัชนีราคาเหล็ก(ISP)	ดัชนีราคาเหล็ก (ISP_1)	1.797		1.0966%
B	ดัชนีราคาเหล็ก(ISP)	ราคาน้ำมัน (oilp_1)	1.699	0.9455	1.0695%
C	ดัชนีราคาเหล็ก(ISP)	ราคาสินแร่เหล็ก (iron_orep_1)	1.7847	0.9932	1.1651%
D	ดัชนีราคาเหล็ก(ISP)	ราคาน้ำมัน (oilp_1) ราคาสินแร่เหล็ก (iron_orep_4)	1.6007	0.8908	1.0232%
E (RW)	ดัชนีราคาเหล็ก(ISP)	ดัชนีราคาเหล็ก (ISP_1)	2.2337		1.2467%

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 3พบว่าผลการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงแล้วคำนวณค่า Root Mean Square Error (RMSE) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างการพยากรณ์จาก การพยากรณ์จากข้อมูลในอดีต(random walk forcast) แบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX โดยคำนวณดัชนี RMSE เปรียบเทียบ (Relative Root Mean Square Error :RRMSE)แบบจำลอง ARIMAX ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำกว่าแบบจำลอง ARIMA เนื่องจากแบบจำลอง ARIMAX ให้ค่า RRMSE น้อยที่สุด และแบบ จำลอง ARIMAX ที่แม่นยำในการพยากรณ์คือ แบบ จำลอง ARIMAX((1,9),1,1) แบบจำลอง Dโดยมีสมการพยากรณ์ดังสมการ (24)ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีค่า RRMSE น้อยที่สุด เท่ากับ 0.8908และเมื่อนำแบบจำลองที่มีความแม่นยำที่สุด มาเทียบกับการพยากรณ์โดยใช้ Random walk Processจะเห็นว่า แบบจำลองที่ให้ความแม่นยำก็ยังคงเป็นแบบจำลอง ARIMAX แบบจำลองที่ D เนื่องจากมีค่า RMSE ต่ำกว่า

4.4 การพยากรณ์

เมื่อได้รูปแบบจำลองการพยากรณ์ที่ที่เหมาะสมแล้วเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไปจะนำแบบจำลองที่ประมาณการได้มาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก

การพยากรณ์ช่วง Expose forecast เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองเราจะนำข้อมูล 12 ข้อมูลมาแล้วถดถอยของข้อมูลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4ตารางแสดงค่า Expose forecast เป็นเวลา 12 เดือน

ปี พ.ศ		ดัชนีราคาเหล็ก	ผลจากการพยากรณ์
2556	พฤศจิกายน	115.9000	114.8170
	ธันวาคม	115.7000	116.6535
2557	มกราคม	115.3000	115.5500
	กุมภาพันธ์	115.5000	115.1442
	มีนาคม	116.4000	115.7751
	เมษายน	117.0000	116.4441
	พฤษภาคม	116.8000	117.5805
	มิถุนายน	116.8000	116.9122
	กรกฎาคม	116.7000	117.4756
	สิงหาคม	115.7000	115.3204
	กันยายน	114.6000	116.4092
	ตุลาคม	113.6000	113.1681
	Root Mean Square Error :RMSE	0.8061	
	Mean Absolute Percent Error: MAPE	0.5843%	

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่4พบว่าจากการที่สร้างแบบจำลองที่เหมาะสมแล้วจะส่งผลให้ความถูกต้องสำหรับการพยากรณ์นั้นได้ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ที่ให้ค่าใกล้เคียงค่าจริงและค่า RMSE ที่ได้จากการพยากรณ์ มีค่า 0.8061ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำ และมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ของการพยากรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) 12 เดือนอยู่ที่ร้อยละ 0.5843แสดงถึงความแม่นยำที่ได้จากการใช้แบบจำลอง ARIMAXในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทย

เมื่อได้แบบ จำลองที่เหมาะสมจากการพยากรณ์ในช่วง Expose forecastแล้วเรา สามารถพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กในช่ว ง Ex-ante forecastนั่นคือ เดือนพฤศจิกายน 2557 เดือนธันวาคม 2557 และเดือนมกราคม 2558 โดยมีข้อสมมติของตัวแปรอิสระในการพยากรณล่วงหน้าคือ

- ราคาน้ำมัน (Oil Price)สมมติให้มีราคาน้ำมันปรับลดลงเดือนละ 10%โดยดูข้อมูลจากราคาย้อนหลังเฉลี่ย 3 เดือนและข่าวแนวโน้มราคาน้ำมันที่มีการปรับตัวลดลงโดยมีปัจจัยการปรับลดมาจากท่าทีของสมาชิกในกลุ่มโอเปกในการปรับลดกำลังการผลิตน้ำมันดิบรวมถึงการเริ่มกลับมาจากการปิดซ่อมบำรุงโรงกลั่นน้ำมันของสหรัฐฯในช่วงเดือน พ.ย. มีแนวโน้มปรับลดลงด้วย

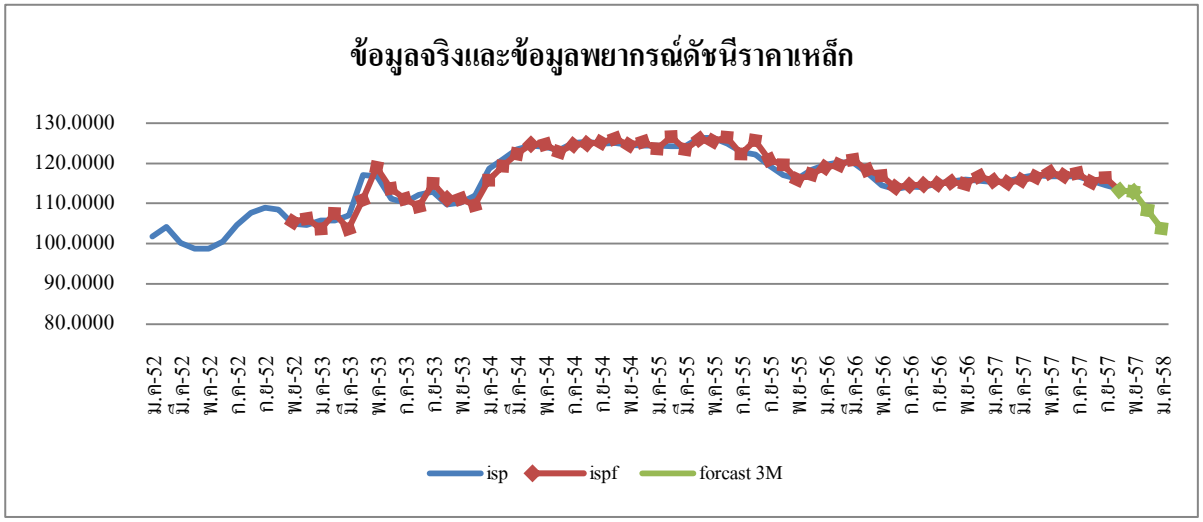
- ราคาสินแร่เหล็ก (Iron Ore Price) สมมติให้มีราคาน้ำมันปรับลดลงเดือนละ 9%จากเดือนก่อนหน้า เนื่องจากราคาย้อนหลังเฉลี่ย 3 เดือนและข่าวราคาสินแร่เหล็กของประเทศที่ปรับตัวลดลงซึ่งจะได้ผลพยากรณ์ล่วงหน้าดังตารางที่ 6 ต่อไปนี้

ตารางที่ 6แสดงผลการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กล่วงหน้า 3 เดือน

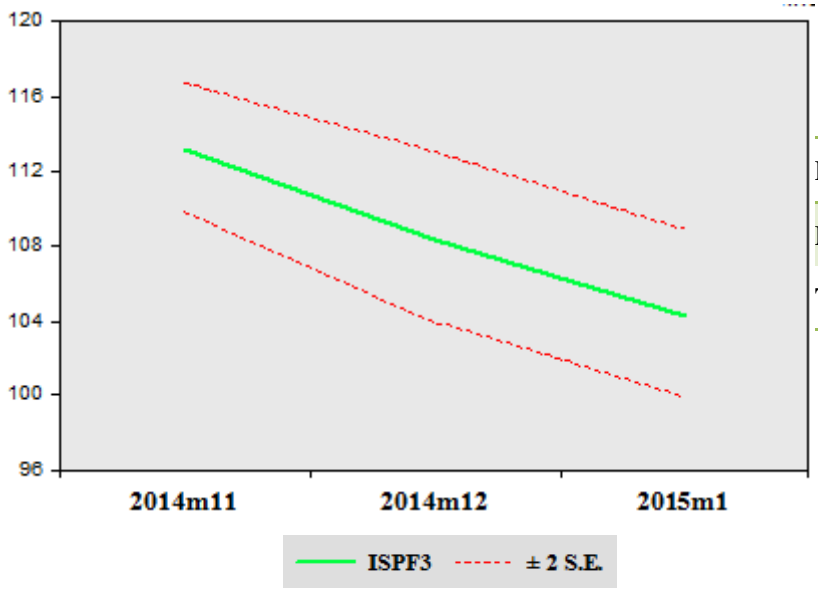
เดือน	ราคาพยากรณ์ล่วงหน้า
พฤศจิกายน 2557	109.6240
ธันวาคม 2557	105.7872
มกราคม 2558	102.0846
RMSE	2.8582
MAPE	2.6300%

ที่มา:จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6 ผลจากการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กล่วงหน้า 3 เดือน คือ เดือนพฤศจิกายน 2557 มีค่าพยากรณ์ 109.6240 เดือนธันวาคม 2557 มีค่าพยากรณ์ 105.7872 และเดือนมกราคม 2558 มีค่าพยากรณ์ 102.0846 โดยมีค่า Root Mean Square Error(RMSE) เท่ากับ 2.8582และมีค่า Mean Absolute Percent Error: (MAPE) ร้อยละ 2.6300%ซึ่งจะเห็นได้ว่าดัชนีของราคาพยากรณ์เหล็กอยู่ในช่วงขาลงจากรูปที่ 4.1 จากปัจจัยตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ ราคาน้ำมัน และราคาสินแร่เหล็กที่คาดการณ์ว่าจะมีแนวโน้มลดลง



รูปที่ 4.1แสดงข้อมูลจริงและข้อมูลพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กประเทศไทย



RMSE	**2.8583**
MAPE	**2.6300**
Theil U-stat	**0.0133**

รูปที่ 4.2 แสดงผลการประมาณค่า 3 เดือน

จากรูปที่ 4.2 แบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กนั้นมีค่าความคลาดเคลื่อนจากราคาพยากรณ์อยู่ในช่วง – 2ถึง 2 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทยและนำไปใช้ในการวางแผนการลงทุนอีกทั้งยังเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายของรัฐบาลในการช่วยพัฒนาอุตสาหกรรม เหล็กได้อีกด้วย

5. สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กระหว่างแบบจำลอง ARIMA และ ARIMAX ซึ่งจะช่วยให้สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการคาดการณ์แนวโน้มราคาเหล็กในอนาคตได้อย่างเหมาะสมและนำแบบจำลองที่แม่นยำมาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็ก

ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์คือแบบจำลอง ARIMAX((1,9),1,1)Modelที่ 3 ซึ่งมีค่า Mean Absolute Percent Error(MAPE)ซึ่งแสดงถึงเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 1.02%จะได้สมการในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กตามสมการที่ H และนำแบบจำลองที่มีความเหมาะสมนี้ไปพยากรณ์ ดัชนีราคาเหล็กล่วงหน้า 3 เดือน ผลจากการพยากรณ์คือ เดือนพฤศจิกายน 2557 มีค่าพยากรณ์ 109.62 เดือนธันวาคม 2557 มีค่าพยากรณ์ 105.79 และเดือนมกราคม 2558 มีค่าพยากรณ์ 102.09 โดยมีค่า Root Mean Square Error(RMSE) เท่ากับ 2.86 และมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย(MAPE) ในช่วงนี้เท่ากับ 2.63%

ผลจากการศึกษาข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า าสามารถนำแบบจำลอง ARIMAX มาใช้ในการพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กมีความแม่นยำกว่าแบบจำลองARIMAซึ่งใส่ข้อมูลในอดีตของดัชนีราคาเหล็กอย่างเดียวในการพยากรณ์และแม่นยำกว่าการพยากรณ์แบบไม่มีแบบจำลอง(Random walk Process) ซึ่งการใช้ แบบจำลอง ARIMAX จะ สามารถนำไปประยุกต์ ใช้ได้แม้ว่าแบบจำลอง จะมี ค่าความคลาดเคลื่อน ของราคา อยู่เล็กน้อย แต่ก็ยัง แม่น ยำกว่าแบบจำลองอื่นๆ แบบจำลองการพยากรณ์นี้ เป็นประโยชน์ที่จะนำไป ใช้สำหรับ การวางแผน การลงทุนของผู้ประกอบการ และนักลงทุนที่สนใจในลงทุนในอุตสาหกรรมเหล็กในประเทศไทยรวมถึงรัฐบาลสามารถที่จะใช้แบบจำลองนี้ในการกำหนดนโยบายที่จะสามารถช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กและรักษาเสถียรภาพราคาให้เหมาะสม

บรรณานุกรม

Dickey, D., & Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root, Journal of American Statistical Association

Bowerman, Bruce L. and Richard T. O Connell.**Forecasting and Time Series**. 3th ed. Belmont: Wadsworth, 1993

George C. S. Wang,Chaman L. Jain (2003)**. Regression Analysis: Modeling & Forecasting**. Graceway Publishing Company

Box, George E.P. and Gwilym M. Jenkins.**Times Series Analysis Forecasting and control**. 4th ed New Jersey :John Wiley &Sons, Inc., Hoboken, 2008

Viviana Fernandez (2005). **Forecasting commodity prices by classification methods: The cases of crude oil and natural gas spot prices**

KhanM. Massarrat Ali (2013). **Forecasting of Gold Prices (Box Jenkins Approach)**. Certified Journal, Vol 3, Issue 3.

KaplMartin and MullerWerner G. (2010). **Prediction of steel prices: A comparison between a conventional regression model and MSSA.** Statistics and Its Interface Vol 3: pp. 369–375

Lim, C., Min, J.C.H., &McAleer, M. (2008). Modeling Income Effect on Long and Short Haul International Travel From Japan, **Tourism Management**, Vol.29, pp. 1099-1109

Williams, B.M. (2001). **Multivariate Vehicular Traffic Flow Prediction: Evaluation of ARIMAX Modeling**, Journal of the Transportation Research Board, Vol. 1776, pp. 194-200

พฤทธ์สรรค์ สุทธิไชยเมธี (2553). **เศรษฐมิติประยุกต์เพื่อการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดวงแก้ว

เอกชัย นิตยาเกษตรวัฒน์ (2553). **การพยากรณ์ราคาทองคำด้วยวิธี ARIMA.**วารสารบริหารธุรกิจ นิด้าหน้าที่ 28-51

ดวงธิดา ไชยวิภาสสาทร (2548). **การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กโดยวิธี ARIMA.** การค้นคว้าแบบอิสระ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ธาตรี, พอใจ, วรพักตร์, และอภิญญา (2553). **การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกของประเทศไทยโดยแบบจำลอง ARIMAX.**วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Kongcharoen&Kruangpradit (2013).**Autoregressive Integrated Moving Average with Explanatory Variable (ARIMAX) Model forThailand Export.**

Indexmundi.Crude oil (PetroleumX; Dubai Fateh Monthly Price.
Available from :http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=crude-oil-dubai&months=60. (cited 2014 Nov05)

Indexmundi.Iron Ore Monthly Price.
Available from :http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=iron-ore&months=60. (cited 2014 Nov05)

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. **อุตสาหกรรมเหล็ก**. (ออนไลน์)
เข้าถึงได้จาก www.thaifta.com/thaifta/Portals/0/file/vol4Ch_7_steel.doc.
สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2557

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม**. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า**. (ออนไลน์)
เข้าถึงได้จากwww.oie.go.th/sites/default/files/attachments/.../Master_11.pdf.
สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2557
สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก http://www.indexpr.moc.go.th/price_present/csi/stat/other/conyear.asp
สืบค้นเมื่อวันที่ 05 พฤศจิกายน 2557

กลุ่มพัฒนาและสนับสนุนงานดัชนี สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า. **คู่มือดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง**. (ออนไลน์).
เข้าถึงได้จากhttp://www.price.moc.go.th/elibrary/imageData/0000000010/คู่มือดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง.pdfสืบค้นเมื่อวันที่ 2มิถุนายน 2557

บมจ. ไทยออยล์ 2557. ไทยออยล์คาดการณ์สถานการณ์ราคาน้ำมัน 3-7 พ.ย.57 และสรุปสถานการณ์ฯ 27-31 ต.ค57.หนังสือพิมพ์ทันหุ้น(ออนไลน์), 03 พฤศจิกายน, หน้า 1
เข้าถึงได้จากhttp://www.thunhoon.com/highlight/165349/165349.html สืบค้นเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2557