نمذجة و تنبؤ أسعار الذهب والنفط الخام:
دراسة تطبيقية

مهند صالح احمد باوزير

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم [هندسة الصناعية]

إشراف

أ.د. سراج يوسف محمد عابد

د. علي رضوان محمد خان

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة – المملكة العربية السعودية

رمضان 1439 هـ - مايو 2018 م

نمذجة و تنبؤ أسعار الذهب والنفط الخام: دراسة تطبيقية

مهند صالح احمد باوزير

المستخلص

عبر التاريخ، شكل الذهب سلعة مهمة للغاية في جميع التعاملات التجارية. كما شكل النفط أيضا سلعة مهمة جدا منذ اكتشافه في القرن الماضي لأنه مصدر القوة في الحضارة الحالية ولها دور مهم في التطورات التكنولوجية الجديدة.

إن أسعار هاتين السلعتين (المقترنتين بالدولار الأمريكي) لهما تأثير كبير على التجارة العالمية وعلى اقتصاد كل بلد. وقد أظهرت أسعار الذهب والنفط التاريخية أنها كانت تتقلب بشكل مستمر على مدى العقود الثلاثة الماضية. وذلك لأن أسعار هاتين السلعتين تتأثر بالعديد من العوامل مثل العرض والطلب والاقتصاد العالمي وعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي وسعر صرف الدولار الأمريكي مع العملات الأجنبية الرئيسية والاقتصاد الأمريكي وسوق المال / البورصة الأمريكي.

ان الهدف من هذه الدراسة هو تحديد أهم العناصر المؤثرة في أسعار الذهب والنفط الخام وتحديد أفضل طرق التنبؤ لأسعار ذهب والنفط الخام.

ولاجراء هذه الدراسة تم جمع وتحليل بيانات اسعار الذهب والنفط الخام للفترة الزمنية من عام 1986 الى 2017 م.

وقد تم استخدام طريقة تحليل الارتباط "Correlation Analysis" للتعرف على العلاقة بين أسعار الذهب ومؤشر أسعار المستهلك الأمريكي ومؤشر سوق (DWJ) وأسعار النفط الخام. وقد أظهرت التحليلات أن هناك ترابطًا قويًا بين أسعار الذهب وكل هذه المتغيرات الثلاثة.

وللتنبؤ بأسعار الذهب تم استخدام تحليل الاتجاهات (الخطية ، الأسية ، والتربيعية) ، والانحدار الخطي مع أسعار النفط الخام كمتغير مستقل ، والانحدار المتعدد مع أسعار النفط الخام ومؤشر DWJ كمتغيرات مستقلة. كما تم التنبؤ بأسعار الذهب تم استخدام طريقة ARIMA. حيث تم تطوير سبعة نماذج منARIMA وتمت مقارنة نتائجهم باستخدام مقاييس الخطأ المعيارية لقياس مدى دقة كل طريقة تنبؤ مستخدمة.

مقاييس الخطأ المعيارية التي تم استخدامها هي:

- MAD (Mean Absolute Deviation)
- MSE (Mean Squared Error)
- RMSE (Root Mean Squared Error)
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

وأظهرت النتائج ان مقياس خطأ التنبؤ المقدر لهذه النماذج متماثلة تقريبًا ، مع وجود اختلافات طفيفة جدًا بين تقديرات الخطأ لهذه النماذج. وقد كانت ARIMA (0،1،1) و ARIMA (1،1،4) أفضل نموذجين من نماذج ARIMA السبعة ، كما ان النتائج التي تم الحصول عليها من نماذج ARIMA كانت أفضل من نتائج الطرق السابقة .

كما تم استخدام طريقة الشبكة العصبية "Neural Network" للتنبؤ بأسعار الذهب مع أسعار النفط الخام كمتغير مستقل. وتمت مقارنة النتائج مع النتائج من الطرق السابقة وكانت نتائج هذه الطريقة أفضل من النتائج التي تم الحصول عليها من الطرق الأخرى. كما تم توقع أسعار الذهب باستخدام Neural Networkمرة أخرى مع أسعار النفط الخام ومؤشر DWJ لأسواق الأسهم كمتغيرين مستقلين. وقد أظهرت هذه الطريقة أفضل النتائج عند مقارنتها بالنتائج التي تم الحصول عليها من جميع الطرق السابقة.

كما تم استعراض العناصر المؤثرة على أسعار النفط الخام باستخدام طريقة تحليل الارتباط "Correlation Analysis" للتعرف على العلاقة بين أسعار النفط الخام و أسعار الذهب ومؤشر أسعار

المستهلك الأمريكي ومؤشر سوق (DWJ) . وقد أظهرت النتائج أن هناك ترابطًا قويًا بين أسعار النفط الخام وكل هذه المتغيرات الثلاثة.

وكذلك تم التنبؤ بأسعار النفط الخام باستخدام تحليل الاتجاهات (الخطية ، الأسية ، والتربيعية) ، والانحدار الخطي مع أسعار الذهب كمتغير مستقل ، والانحدار المتعدد مع أسعار الذهب ومؤشر DWJ كمتغيرات مستقلة ، وطريقة ARIMA (سبعة نماذج) ، وطريقة الشبكة العصبية مع أسعار الذهب كمتغير مستقل وبأسعار الذهب ومؤشر بورصة DWJ ومؤشر السلع كمتغيرات مستقلة. وتمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من جميع هذه الطرق مع بعضها البعض ، وتبين أن النتائج التي تم الحصول عليها من طريقة الشبكة العصبية مع متغيرات مستقلة متعددة هي أفضل النتائج بين نتائج طرق التنبؤ الآخرى التي تم استخدامها.

وقد أظهرت النتائج أن طريقة ARIMA (1,1,4) و طريقة الشبكة العصبية هما النموذجين المناسبين للتنبؤ بسعر الذهب ويمكن أن تعطيا قياسًا أفضل للدقة من الطرق الأخرى. كما أظهرت النتائج أيضًا أن طريقة الشبكة العصبية هي النموذج القوي للتنبؤ بأسعار النفط الخام وذلك لأن معايير الدقة التي أظهرتها هذه الطريقة كانت أفضل من الطرق الآخرى. ومع ذلك ، فمن الضروري إعادة التأكيد على أن نموذج ARIMA (5,1,4) يعطي تقريباً نفس دقة الشبكة العصبية في تطبيقه على توقعات أسعار النفط الخام أيضا.

كما تجدر الاشارة ايضا بأن النتائج أظهرت ان طريقة الشبكات العصبية "Neural Network" مع العديد من العوامل المؤثرة المستقلة هي أفضل طريقة لاستخدامها للتنبؤ بأسعار الذهب والنفط الخام.

Modeling and Forecasting Gold and Crude Oil Prices: An Empirical Study

Muhannad Saleh Bawazir

A thesis submitted for the requirements of the degree of

Master of Science [Industrial Engineering]

Supervised By

Prof. Seraj Y. Abed

Dr. Ali Rizwan

FACULTY OF ENGINEERING

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

JEDDAH- SAUDI ARABIA

Ramadan 1439 H - May 2018 G

Modeling and Forecasting Gold and Crude Oil Prices: An Empirical Study

Muhannad Saleh Bawazir

This thesis has been approved and accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science [Industrial Engineering]

EXAMINATION COMMITTEE

	Name	Rank	Field	Signature
Internal Examiner	Prof. Osman Taylan	Professor	Industrial Eng.	
External Examiner	Dr. Naseem Al Rahahleh	Assoc. Prof	Finance Dept.	
Co-Advisor	Dr. Ali Rizwan	Asst. Prof	Industrial Eng.	
Advisor	Prof. Seraj Y. Abed	Professor	Industrial Eng.	

KING ABDULAZIZ UNIVERSITY

Ramadan 1439 H - May 2018 G

Modeling and Forecasting Gold and Crude Oil Prices: An Empirical Study

Muhannad Saleh Bawazir

Abstract

Gold has been a very important commodity in all commercial dealings over history. Oil has also been a very important commodity since its discovery last century because it is the source of power in the current civilization and its role in the new technological developments.

The prices of these two commodities coupled with the US Dollar have great impact on world trade and on the economy of every country. The prices of Gold and Oil as well as the exchange rate of the US Dollar have been fluctuating continuously over the last three decades. The prices of these two commodities are influenced by many factors such as supply, demand, world economy, political and economic instability, US Dollar exchange rate with major foreign currencies, US economy and the US financial/stock market.

The aim of this study is to identify the most important factors that influence gold and crude oil prices and the forecasting techniques that can best forecast gold and crude oil prices. Historical data of monthly gold and oil prices were collected for 31 years. The standard accuracy measures; MAD, MSE, RMSE and MAPE were estimated to compare the results obtained from these methods.

Correlation Analysis was used to find the correlation between gold prices and US CPI, US DWJ Stock Market Index and crude oil prices. It was found that there is strong correlation between gold prices and all these three variables. Trend Analysis, mainly, linear, Exponential and quadratic forecasting techniques were used to forecast gold prices.

Linear regression was used to forecast gold prices with crude oil prices as the independent variable. Multiple regression was also used to forecast gold prices with crude oil prices and the Dow Johns Stock market index were used as the independent variables.

ARIMA Technique was used to forecast gold prices; where seven ARIMA models were developed and their results were compared. The estimated forecasting errors of these models were almost the same, with very minor differences among the error estimates of these models. ARIMA (0,1,1) and ARIMA (1,1,4) were the best two models. The results obtained from the ARIMA models were better than the results of the previous methods.

Neural Network technique was also used to forecast gold prices with crude oil prices as the independent variable. The results were compared with the results from the previous methods and were found better than the results obtained from the other methods. Gold prices were also forecasted using Neural Network again with crude oil prices and the DWJ stock Market index as the impendent variables. This method gave the best results when compared with the results obtained from all previous methods.

Correlations Analysis was conducted between crude oil prices and gold prices, US CPI and DJW Stock Market Index. Strong correlation was found between crude oil prices and these variables. Crude oil prices were also forecasted using Trend Analysis (Linear, Exponential, and Quadratic), Linear Regression with gold prices as the independent variable, Multiple Regression with gold prices and the DWJ Stock Market Index as the independent variables. ARIMA technique (seven models), Neural Network with gold prices as the independent variable, were also used to forecast crude oil prices. Neural Network was the best among all other techniques to forecast crude oil prices.

The results obtained from all these methods were compared with each other using the standard accuracy measures; MAD, MSE, RMSE and MAPE to compare the results obtained from these methods. It was found that the results obtained from the Neural Network method with multiple independent variables gave the best results. In Conclusion, Neural Network Technique with multiple independent influencing factors was found to be the best method to be used for forecasting gold and crude oil prices.