การทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก ผ่านกระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ

Forecasting the Stock Exchange of Thailand Index Employing Deep Learning by Back-Propagation Neural Network Process

บัญญัติ เต็มกิจถาวร[1] , สมพร ปั้นโภชา[2] และ บำรุง พ่วงเกิด[3]

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเงิน มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, banyat.work@gmail.com

[2] อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, somporn_pun@utcc.ac.th

[3] อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, bumroong.pu@kmitl.ac.th

---

บทคัดย่อ

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูล ซึ่งวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back-Propagation) เป็นวิธีหนึ่งใน Deep Learning ซึ่งใช้ประมาณความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear Relationship) ระหว่างข้อมูลนำเข้า และข้อมูลนำออก การที่ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ต่างๆ มีลักษณะที่ขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจในการใช้ทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำนาย SET Index ด้วยกระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ และหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพในการทำนาย SET Index โดยใช้ข้อมูลราคาปิดแบบรายวันของดัชนี SET Dow-Jones Nikkei Straits-Times Hang-Seng และปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยแบบรายวัน ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 2,437 ข้อมูล โดยทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 2,192 วันแรก เป็นข้อมูลชุดฝึก ใช้หาแบบจำลองที่เหมาะสมในการทำนาย SET Index โดยจะคัดเลือกจากแบบจำลองที่มีค่า MSE ต่ำที่สุด 5 อันดับ และ 245 วันที่เหลือใช้สำหรับการทดสอบแบบจำลองที่คัดเลือกมาทั้ง 5 แบบจำลอง เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำนายด้วยค่า MAPE โดยสร้างแบบจำลองด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น ซึ่งประกอบด้วย 1 ชั้นนำเข้า 2 ชั้นซ่อน และ 1 ชั้นนำออก และให้การเรียนรู้เป็นแบบแพร่ย้อนกลับ

จากการศึกษาพบว่า ในส่วนของการฝึกนั้น แบบจำลองที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ แบบจำลอง [8,9,11,1], [8,5,13,1], [8,13,9,1], [8,17,17,1] และ [8,12,8,1] ในส่วนของการทดสอบ พบว่า แบบจำลองข้างต้นให้ค่า MAPE เท่ากับ 0.690149%, 0.895387%, 0.763672%, 0.788011%, 0.728610% และ 0.895387% ตามลำดับ โดยแบบจำลอง [8,9,11,1] มีค่า MAPE ต่ำที่สุด คือ 0.690149% ซึ่งการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในช่วงเวลาดังกล่าวด้วยแบบจำลองนี้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงค่าจริงมาก ดังนั้นถือได้ว่าแบบจำลองนี้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพในการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

คำสำคัญ: โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ, การทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ABSTRACT

Deep learning could have the ability to find complex relationships of information. Artificial neural network with the back propagation is a method in deep learning which is used to estimate the non-linear relationship between input and output. The stock price indexes have a tendency of fluctuating over time, therefore, using a back- propagation neural network method is an interesting way to predict the SET index.

This study aims to forecast the SET index employing back-propagation neural network process and investigate the artificial neural network models that are effective in forecasting the SET Index. The input data by expending closing price data of SET, Dow-Jones, Nikkei, Straits-Times, Hang-Seng Index and daily trading volume of SET since 1 January 2009 to 31 December 2018 total amount 2,437 days. Then the data is divided into 2 groups, the first 2,192 days is for the training data set in order to find the appropriate model for predicting the SET Index, which will be selected from the top 5 models with the lowest mean squared error (MSE). And 245 days remaining, uses for testing the 5 selected models to find the forecasting accuracy with the absolute average percentage error (MAPE). For modeling, it uses a multi-layer neural network which consists of 1 Input layer, 2 Hidden layer s and 1 Output layer, and trained with back propagation.

As a result of this study, in the training part : the models with the lowest 5 MSE are model [8,9,11,1], [8,5,13,1], [8,13,9,1], [8,17,17,1] and [8,12,8,1]. In the testing part, it was found that the above models gives forecasting accuracy with the MAPE of 0.690149%, 0.895387%, 0.763672%, 0.788011%, 0.728610% and 0.895387% respectively. So the model [8,9,11,1] has the lowest MAPE of 0.690149%. Prediction of the SET Index during that period with this model has very close results. Therefore, this model is quite effective for forecasting the Stock SET Index.

Keywords: Back- Propagation Neural Network, Forecasting the Stock Exchange of Thailand Index

1. บทนำ

การลงทุนในหุ้นสามัญของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น นักลงทุนอาจใช้ข้อมูลต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุน ซึ่งดัชนีราคาหลักทรัพย์เป็นข้อมูลหลักอย่างหนึ่งที่นักลงทุนใช้ เนื่องจากเป็นเครื่องมือทางสถิติที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์โดยรวม การติดตามดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์จะช่วยให้ผู้ลงทุนสามารถเห็นแนวโน้มของราคาหลักทรัพย์โดยทั่วไปได้ ว่าราคาหลักทรัพย์ส่วนใหญ่มีแนวโน้มขึ้นหรือลง ในปัจจุบันการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของข้อมูล โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (Back-Propagation) เป็นวิธีหนึ่งใน Deep Learning ซึ่งใช้ประมาณความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear Relationship) ระหว่างข้อมูลนำเข้า และข้อมูลนำออก การที่ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ต่างๆ มีลักษณะที่ขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับจึงเป็นวิธีที่น่าสนใจในการใช้ทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระบบการทำงานของการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ผ่านกระบวนการของโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีวิธีการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ และหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพในการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาระบบการทำงานของการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ผ่านกระบวนการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ โดยจะศึกษาหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลแบบรายวันตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2561 โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลฝึก และชุดข้อมูลทดสอบ โดยข้อมูลชุดฝึกใช้สำหรับฝึกฝึกโครงข่ายประสาทเทียม ที่ใช้การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (Back-Propagation) และคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error) แล้วนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้ในการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของข้อมูลชุดทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพการทำนายจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error) ของแต่ละแบบจำลอง

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาแบบทุติยภูมิ (Secondary Time Series Date) โดยรวบรวมข้อมูลย้อนหลังของราคาปิดแบบรายวันของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ SET, Dow Jones, Nikkei, Straits Times, Hang Seng และปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2552 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 รวมทั้งสิ้น 2,437 ข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้มาจากฐานข้อมูลของโปรแกรม Aspen

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

1. คัดเลือกตัวแปรนำเข้าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทำการทำนายดัชนี SET ได้แก่
   - ราคาปิดดัชนี SET 1 วันก่อนหน้า
   - ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 1 วันก่อนหน้า
   - ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วันก่อนหน้า
   - ผลต่างดัชนี SET ของวันก่อนหน้า เทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน
   - ผลต่างดัชนี Dow Jones ของวันก่อนหน้า เทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน
   - ผลต่างดัชนี Nikkei ของวันก่อนหน้า เทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน
   - ผลต่างดัชนี Straits Times ของวันก่อนหน้า เทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน
   - ผลต่างดัชนี Hang Seng ของวันก่อนหน้า เทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน

2. แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2560 รวม 2,192 ข้อมูล (ประมาณร้อยละ 90) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการฝึก และข้อมูลที่เหลือ ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม 2561 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2561 รวม 245 ข้อมูล(ประมาณร้อยละ 10) เป็นชุดข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบ

3. สร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ประกอบด้วยชั้นนำเข้า 1 ชั้น ชั้นซ่อน 2 ชั้น และชั้นนำออก 1 ชั้น โดยกำหนดจำนวนโหนดในแต่ละชั้นซ่อนจาก Rule of Thumbs ซึ่งกำหนดเพดานจำนวนโหนดในชั้นซ่อนไว้ไม่เกิน 2 เท่าของจำนวนโหนดในชั้นนำเข้า + 1 เพื่อป้องกันปัญหา Over Fitting ซึ่งการศึกษานี้มีจำนวนโหนดในชั้นนำเข้าเท่ากับ 8 ดังนั้นจำนวนโหนดในแต่ละชั้นซ่อนไม่ควรเกิน (2x8)+1 = 17 โหนด

4. นำข้อมูลที่ใช้สำหรับการฝึก ไปฝึกในโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ และหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ของแต่และแบบจำลองโครงข่าย ทำซ้ำโครงข่ายละ 3 ครั้ง และเลือกครั้งที่ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุดของแต่ละแบบจำลอง โดยมีค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการฝึกดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าของพารามิเตอร์ต่างๆที่เลือกใช้ในการฝึกระบบโครงข่ายประสาทเทียม

พารามิเตอร์	ค่าที่ใช้ฝึก
จำนวนโหนดของชั้นนำเข้า	8
จำนวนโหนดของชั้นซ่อนที่ 1	1-17
ฟังก์ชันกระตุ้นของชั้นซ่อนที่ 1	ฟังก์ชัน Sigmoid
จำนวนโหนดของชั้นซ่อนที่ 2	1-17
ฟังก์ชันกระตุ้นของชั้นซ่อนที่ 2	ฟังก์ชัน Sigmoid
จำนวนโหนดของชั้นนำออก	1
ฟังก์ชันกระตุ้นของชั้นนำออก	ฟังก์ชัน Sigmoid
จำนวนรอบการเรียนรู้ซ้ำ	10000
อัตราการเรียนรู้	0.05
ค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพการเรียนรู้	ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

5. คัดเลือกแบบจำลองที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ต่ำที่สุด 5 อันดับ

6. นำแบบจำลอง จากขั้นตอนที่ 5. มาทำการทำนายข้อมูลส่วนทดสอบ

7. เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำนายของแต่ละแบบจำลองในขั้นตอนที่ 6. โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ $(MAPE)$ ดังสมการ $MAPE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\left(\frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i}\right)\times 100\right|$

8.สรุป และวิเคราะห์ผล

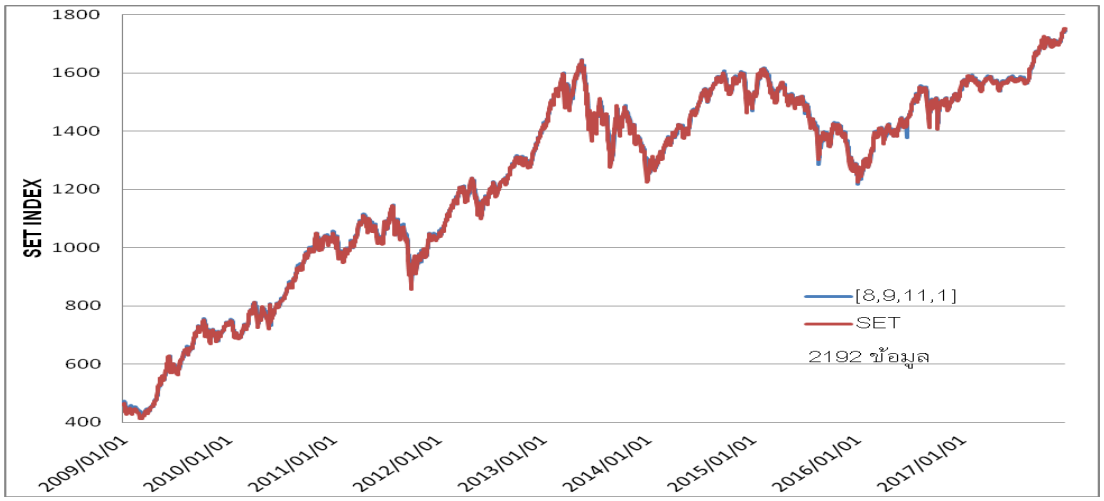
4. ผลการศึกษา

จากขั้นตอนการฝึกโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดฝึก โดยใช้การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ทำซ้ำโครงข่ายละ 3 ครั้ง และเลือกครั้งที่ดีที่สุดของแต่ละโครงข่ายมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโครงข่ายทุกโครงข่าย โดยเลือกจากแบบจำลองโครงข่ายที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุด 5 แบบจำลอง จาก 289 แบบจำลอง โดยแต่ละแบบจำลองโครงข่ายมีจำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น (8 โหนด) ชั้นซ่อน 2 ชั้น (1 ถึง 17 โหนด และ 1 ถึง 17 โหนด) และชั้นนำออก 1 ชั้น (1 โหนด) ซึ่งได้ผลการคัดเลือก 5 แบบจำลอง ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ต่ำที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลสรุปผลการฝึกแบบจำลอง โดยจัดเรียงตามค่า MSE ต่ำที่สุด 5 อันดับแรก

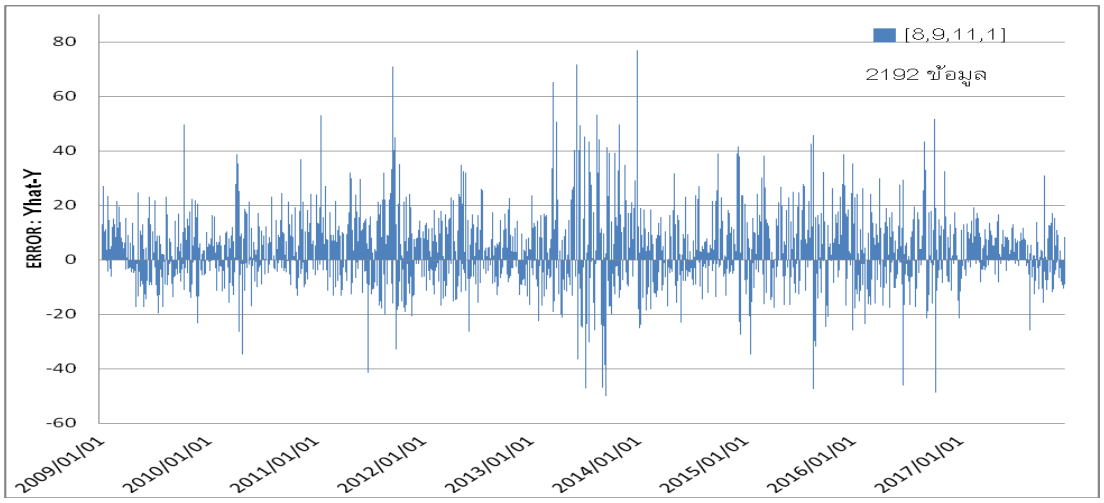
No.	Model	Train_MSE	Train_RMSE	Train_MAE	Train_MAPE (%)
1	[8,9,11,1]	165.803692	12.876478	9.249672	0.821928
2	[8,5,13,1]	170.195778	13.045910	9.948251	0.867727
3	[8,13,9,1]	182.253492	13.500129	9.856397	0.879779
4	[8,17,17,1]	185.884714	13.633954	9.924576	0.888484
5	[8,12,8,1]	189.874359	13.779491	10.012109	0.890911

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยข้อมูลชุดฝึก จากแบบจำลอง [8,9,11,1] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงผลการทำนาย SET INDEX จากการฝึกแบบจำลอง [8,9,11,1]

ความคลาดเคลื่อนของผลการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยข้อมูลชุดฝึก จากแบบจำลอง [8,9,11,1] ดังแสดงในรูปที่ 2



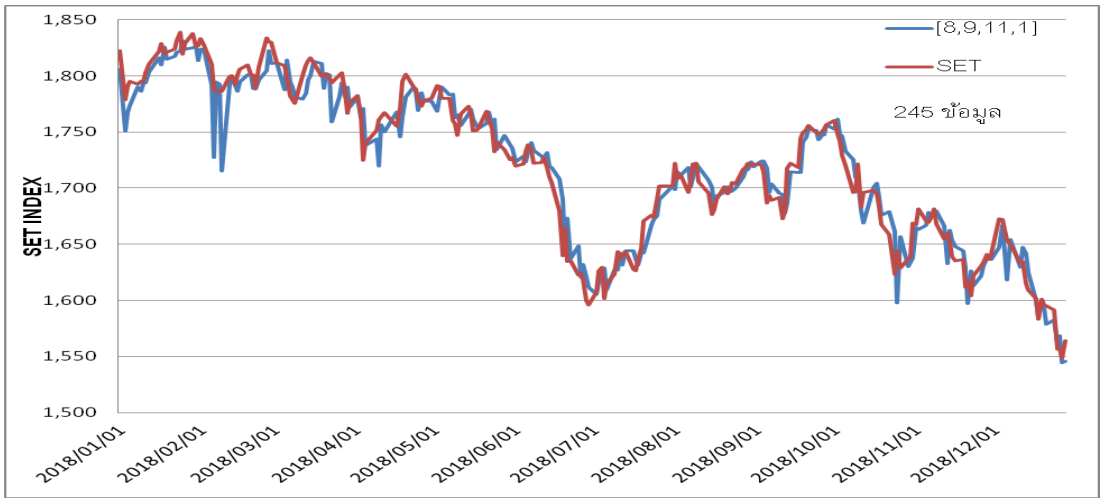
รูปที่ 2 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทำนาย SET INDEX จากการฝึกแบบจำลอง [8,9,11,1]

จากนั้นนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่คัดเลือกมาทั้ง 5 แบบจำลองนั้น มาทำการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยข้อมูลชุดทดสอบ และหาประสิทธิภาพในการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของแบบจำลองแต่ละแบบจำลอง โดยวัดจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของแบบจำลอง และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำนาย โดยวัดแบบจำลองที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุด ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบแบบจำลอง 5 แบบจำลองที่คัดเลือกจากการฝึก โดยจัดเรียงตามค่า MAPE ต่ำที่สุด

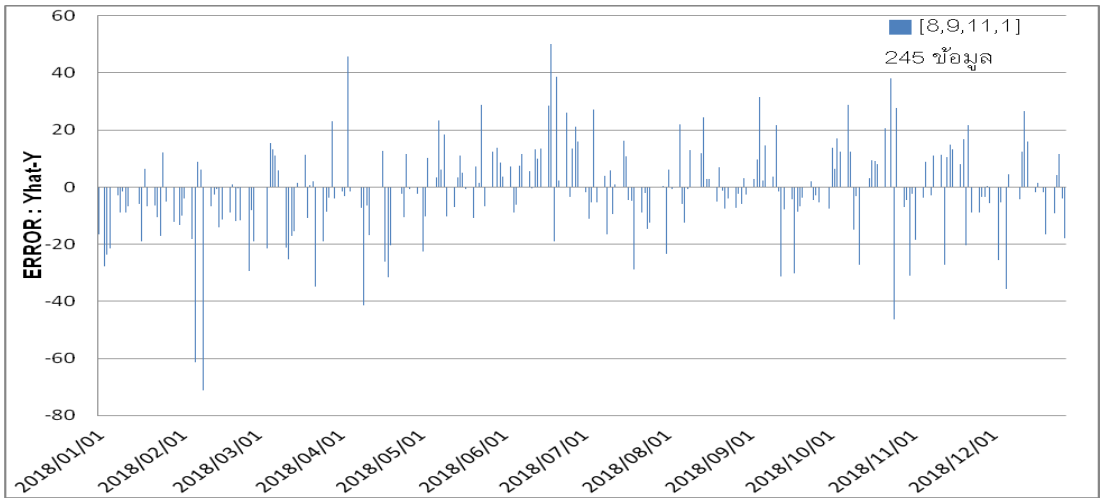
No	Model	Test_MSE	Test_RMSE	Test_MAE	Test_MAPE (%)	ความถูกต้องของทิศทาง(%)
1	[8,9,11,1]	259.304844	16.102945	11.842184	0.690149	55.918367
2	[8,12,8,1]	263.219971	16.224055	12.462265	0.728610	51.428571
3	[8,13,9,1]	270.713842	16.453384	13.094889	0.763672	53.061224
4	[8,17,17,1]	305.621317	17.482028	13.520881	0.788011	50.612245
5	[8,5,13,1]	396.164436	19.903880	15.489308	0.895387	53.877551

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยข้อมูลชุดทดสอบ จากแบบจำลอง [8,9,11,1] ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงผลการทำนาย SET INDEX จากการทดสอบแบบจำลอง [8,9,11,1]

ความคลาดเคลื่อนของผลการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยข้อมูลชุดทดสอบ จากแบบจำลอง [8,9,11,1] ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทำนาย SET INDEX จากการทดสอบแบบจำลอง [8,12,8,1]

5. การอภิปรายผลและบทสรุป

จากการศึกษาการทำนาย SET Index ด้วยกระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ และหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพในการทำนาย SET Index โดยใช้ข้อมูลนำเข้ารวม 8 ตัวแปร ได้แก่ ข้อมูลราคาปิดรายวันของ ดัชนีหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 1 วันก่อนหน้า ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 1 วันก่อนหน้า ดัชนีราคาหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเฉลี่ยเคลื่อนที่ 5 วันก่อนหน้า ผลต่างดัชนีแบบรายวันของวันก่อนหน้าเทียบกับวันก่อนหน้าอีก 1 วัน ของดัชนี SET Dow-Jones Nikkei Straits-

Times และ Hang-Seng ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม 2552 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม 2561 รวมทั้งสิ้น 2,437 ข้อมูล ซึ่งทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 2,192 วันแรก ใช้สำหรับการฝึก เพื่อคัดเลือกหาแบบจำลองที่ทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในข้อมูลชุดฝึก แล้วให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุด 5 อันดับแรก จากการฝึกทั้งหมด 289 แบบจำลอง และ 245 วันที่เหลือ ใช้สำหรับการทดสอบแบบจำลองที่คัดเลือกมาทั้ง 5 แบบจำลองนั้น เพื่อวัดหาประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง จากเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ โดยมีผลสรุปแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลจากการฝึกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยคัดเลือกแบบจำลองที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม [8,9,11,1] , [8,5,13,1] , [8,13,9,1] , [8,17,17,1] และ [8,12,8,1] ซึ่งให้ค่า MSE เท่ากับ 165.803692 , 170.195778 , 182.253492 , 185.884714 และ 189.874359 ตามลำดับ

2. ผลจากการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมทั้ง 5 แบบจำลองข้างต้น พบว่าแบบจำลองที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ต่ำที่สุด คือ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม [8,9,11,1], [8,12,8,1], [8,13,9,1], [8,17,17,1] และ [8,5,13,1] ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 0.690149%, 0.728610% , 0.763672%, 0.788011% และ 0.895387% ตามลำดับ

ซึ่งการวิเคราะห์ผลจากการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้กระบวนการโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ผลการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม [8,9,11,1] มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ต่ำที่สุด คือ 0.690149% ซึ่งถือว่าการทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในช่วงเวลาตั้งแต่ 1 มกราคม 2561 ถึง 1 ธันวาคม 2561 ด้วยแบบจำลองนี้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงค่าจริงมากที่สุดจาก 289 แบบจำลอง โดยมีความคลาดเคลื่อนที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นแบบจำลองจากโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับนี้ จึงถือได้ว่าค่อนข้างมีประสิทธิภาพในการทำนายดัชนี SET

6. ข้อเสนอแนะ

นักลงทุน หรือผู้ที่สนใจอาจทำการจำลองการซื้อขาย โดยใช้ผลในการทำนายครั้งนี้ร่วมวางแผน และปรับหากลยุทธ์ในการลงทุนที่เหมาะสม แล้ววิเคราะห์ผลการจำลองการลงทุนนั้น ว่าได้ผลที่ดีหรือไม่อย่างไร และนำไปเป็นแนวทางเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุนต่อไป

ทั้งนี้มีตัวแปรอื่นๆที่น่าสนใจอีกมากในการนำมาช่วยทำนายดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เช่น อัตราดอกเบี้ยนโยบายของประเทศไทย ดัชนีผู้บริโภค ดัชนีอุตสาหกรรม อัตราเงินเฟ้อ ผลิตภัณฑ์รวมในประเทศ และวันจันทร์-ศุกร์ เป็นต้น หรืออาจลองใช้ตัวแปรจากวิธีการวิเคราะห์ทางเทคนิค เช่น Stock Price New High , Stock Price New Low และความผันผวนของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ เป็นต้น หรืออาจเพิ่มจำนวนรอบการเรียนรู้ให้มากขึ้น หรืออาจใช้ฟังก์ชันกระตุ้นอื่นๆ ที่เหมาะสม และอาจเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแบบจำลองโครงข่ายที่เหมาะสมมากขึ้น อาจทำให้แบบจำลองโครงข่ายมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ชนิวิชญา อิทธิวรกุล. (2558). การศึกษาหาความสัมพันธ์ของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญทั่วโลก. (งานนิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจโลก, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา).

ธนาวุฒิ ประกอบผล. (2552). โครงข่ายประสาทเทียม. วารสาร มฉก. วิชาการ, 12 (24มกราคม – มิถุนายน 2552), 73-87.

ระวี มุสิกโปดก และ จีรนันท์ เขิมขันธ์ . (2556). การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม: กรณีศึกษาดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 23 (3 ก.ย. - ธ.ค. 2556), 706-714.

รัตนกุล ประทีปะวณิช. (2554). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหลักทรัพย์ของไทยกับประเทศในกลุ่มสมาชิก ASEAN. (การศึกษาเฉพาะบุคคล บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ).

วชิราภรณ์ แก้วมาตย์. (2556). การใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ดัชนีราคาหลักทรัพย์. วารสารวิจัย มข. มส. (บศ.), 1 (1), 108-118.

วสันต์ ศิลปะ. (2559). การทำนายราคาหลักทรัพย์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับโดยใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาฟังก์ชันเป็นแบบไม่เชิงเส้น. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเงิน, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย).

ศุภมิตร บุญทา และ จีระนันต์ เจริญรัตน์. (2559). การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กลับ กรณีศึกษา ทะเลสาบหนองหาร จังหวัดสกลนคร. การประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ครั้งที่ 11 “เครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษา สานพลังประชารัฐ”, 304-310.

สุรเมศวร์ ฮาชิม และ รมิดา ศรีเหรา. (2557). ความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ : กรณีศึกษาในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 22 (3 กรกฎาคม - กันยายน 2557), 306-316.

อมรเทพ พึ่งศรี. (2559). การศึกษาประสิทธิภาพการพยากรณ์ดัชนีราคา SET50 Index โดยใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม. (การศึกษาค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเงิน, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย).

Moein Hedayati Moghaddamb. (2016). Stock market index prediction using artificial neural network. A.H. Moghaddam et al. / Journal of Economics, Finance and Administrative Science, 21, 89–93.

Soman K.P. (2018). NSE Stock Market Prediction Using Deep-Learning Models. Hiransha M et al. / Procedia Computer Science, 132, 1351–1362.