การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้ตัวชี้วัดทางเทคนิคเพื่อการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

An Artificial Neural Network with Technical Indicators for Stock Investment: Application to the Stock Exchange of Thailand

อดิสรณ์ กำลังเพชร์ (Adisorn Kamlungpetch)* พนิดา หล่อวงศ์ตระกูล (Panida Lorwongtrakool)* และ อริยะ นามวงศ์ (Ariya Namvong)**

บทคัดย่อ

สำหรับนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แล้ว การค้นหาสัญญาณซื้อขายที่ดีและมีประสิทธิภาพซึ่งให้ผลตอบแทนสูงนั้น เป็นงานที่ยากและท้าทายเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากความผันผวนของสภาวะตลาดทำให้คาดการณ์ได้ยาก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างตัวแบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาใช้ในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบในครั้งนี้ โดยนำข้อมูลจากวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคทั้งหมด 8 วิธี เป็นข้อมูลนำเข้าสู่ระบบโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้น โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาครอบคลุมระยะเวลา 10 ปี 9 เดือน นับตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556 รวม 2,629 วันทำการ โดยหลักทรัพย์ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่อยู่ในดัชนี SET50 ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากผลการทดลองพบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นให้ผลตอบแทนเป็นที่น่าพอใจ โดยให้ผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีคิดเป็นร้อยละ 298.63 และประสบความสำเร็จจากการซื้อขายแต่ละครั้งคิดเป็นร้อยละ 72.22

คำสำคัญ: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตัวชี้วัดทางเทคนิค โครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

Stock trading signal identification is regarded as an important and challenging task for stock trading strategy. An accurate identification may yield profits for investors. Due to the fluctuation of the stock market, development of efficient model is very difficult. This study attempted to develop an efficient model and compare its performance with traditional technical analysis methods. The model is based on artificial neural network technique. Eight technical indicators were selected as inputs to the proposed model. The study period covers 10 years and 9 months from January 2003 to September 2013 having 2,629 trading days. The daily trading data of the stocks that were included in SET50 from the stock exchange of Thailand were used in the stock trading simulation. The experimental results show promising for stock trading strategy achieving mean annual capital gain yield of 298.63% and winning percentage of 72.22%.

Keyword: Stock Exchange of Thailand, Technical Indicators, Artificial Neural Network.

* *สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*

** *คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย*

1. บทนำ

การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการลงทุนในยุคที่เศรษฐกิจกำลังเฟื่องฟู และอัตราดอกเบี้ยเงินฝากต่ำ [1] ซึ่งการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นี้เป็นแหล่งที่ให้ผลตอบแทนสูง แต่ในขณะเดียวกันจะมีความเสี่ยงสูงเช่นกัน ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์หลักทรัพย์เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจก่อนการลงทุน การตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และสิ่งที่ช่วยให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพคือ ข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว เพื่อนำมาช่วยวิเคราะห์แนวโน้มของตลาด ในขณะที่การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของหลักทรัพย์แต่ละตัวมีลักษณะเฉพาะตัว และอาจมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สภาวะเศรษฐกิจ สถานการณ์และนโยบายทางการเมือง ปัญหาด้านภัยธรรมชาติ รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่ยากต่อการคาดการณ์ ดังนั้นนักลงทุนจึงต้องศึกษาและทำความเข้าใจสภาวะแวดล้อมเหล่านี้ เพื่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจ และสิ่งสำคัญสำหรับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นั้นคือ จังหวะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนกล่าวคือ การซื้อหลักทรัพย์ในราคาที่ต่ำ และสามารถขายได้ในราคาที่สูงกว่า ดังนั้นผู้ลงทุนจำเป็นต้องทราบจังหวะเวลาที่เหมาะสมในการซื้อขายหลักทรัพย์ จากงานวิจัยที่ผ่านมามีผู้วิจัยพยายามคิดค้นวิธีการที่ใช้สำหรับการพยากรณ์การซื้อขายหลักทรัพย์ ซึ่งสามารถแบ่งวิธีการดังกล่าวออกเป็น 2 วิธีการหลักๆ ได้แก่ 1) วิธีการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Analysis) [2] ที่มุ่งประเมินมูลค่าของหลักทรัพย์ในปัจจุบัน โดยพิจารณาผลตอบแทนของราคา การเมือง อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และผลประกอบการของธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้จะต้องมีความรู้และเชี่ยวชาญด้านปัจจัยพื้นฐานเป็นอย่างดี และ 2) วิธีการวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis) [2] เป็นการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์และปริมาณการซื้อขายจากข้อมูลในอดีต เพื่อคาดการณ์แนวโน้มราคาหลักทรัพย์ในอนาคต การวิเคราะห์ทางเทคนิคนี้ต้องเข้าใจแนวโน้มของราคาและรูปแบบของราคา เพื่อประกอบการตัดสินใจให้ผู้ลงทุนซื้อขายในจังหวะเวลาที่เหมาะสม การวิเคราะห์ทางเทคนิคอย่างง่ายเริ่มด้วยการดูแนวโน้มการขึ้นลงจากกราฟของราคาหลักทรัพย์ หลังจากนั้นได้มีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติมาช่วยในการพยากรณ์ เช่น ตัวแบบ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็นข้อมูลเชิงเส้น แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ยังไม่เหมาะกับข้อมูลหลักทรัพย์ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้น

ส่วนหลักการวิเคราะห์ทางเทคนิคการซื้อขายหลักทรัพย์ด้วยตัวชี้วัดทางเทคนิค สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์แนวโน้มของหลักทรัพย์ ตัวอย่างตัวชี้วัดทางเทคนิคที่นิยมใช้สำหรับพยากรณ์หลักทรัพย์ ได้แก่ Moving Average (MA), Bollinger Bands (BB), Relative Strength Index (RSI) เป็นต้น นอกจากตัวชี้วัดทางเทคนิคแล้ว เรายังสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของราคาหลักทรัพย์โดยการใช้รูปแบบกราฟ ซึ่งมีทั้งกราฟแบบเส้นที่แสดงเฉพาะราคาปัจจุบันของหลักทรัพย์ และกราฟแท่งเทียนที่แสดงค่าเปิด ราคาปิด ราคาสูงสุด และราคาต่ำสุด การเคลื่อนไหวของกราฟเหล่านี้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มของราคา โดยการดูข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา รูปแบบของกราฟสามารถช่วยในการคาดการณ์ราคาของหลักทรัพย์ที่เกิดในอนาคตได้ [3]

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการนำเสนอวิธีการหาจังหวะเวลาในการซื้อขายหลักทรัพย์ จากการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับตัวชี้วัดทางเทคนิค โดยนำค่าของตัวชี้วัดทางเทคนิคมาเป็นข้อมูลอินพุต ซึ่งตัวชี้วัดทางเทคนิคที่นำมาใช้ในครั้งนี้ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ทางเทคนิคที่ใช้ข้อมูลราคาปิดย้อนหลัง ที่สามารถนำมาหาสัญญาณการซื้อขายได้ โดยใช้ข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ในการคำนวณ และมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพของวิธีที่นำเสนอ โดยนำผลตอบแทนที่ได้จากวิธีที่นำเสนอมาเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคแบบดั้งเดิม และเพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการลงทุน เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบใช้ข้อมูลจากกลุ่มดัชนี SET50 จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The\Stock Exchange of Thailand: SET) [4] ตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2546 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2556 ประกอบด้วย ADVANC, BAY, BBL, BCP, BEC, CPF, DELTA, HMPRO, INTUCH, KK, KTB, LH, MINT, PTT, PTTEP, ROBINS, SCB, SCC, SCCC, SPALI, TCAP, THAI, TISCO, TMB, TRUE, TUF ทั้งหมด 26 หลักทรัพย์เป็นข้อมูล โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี เช่น พ.ศ. 2546 – 2550 เป็นข้อมูลฝึกหัดตัวแบบ และปีถัดไป พ.ศ. 2551 เป็นปีที่ทดลองลงทุน โดยใช้ตัวชี้วัดทางเทคนิคทั้งหมด

8 วิธี ซึ่งค่าต่างๆ ที่ใช้สำหรับตัวชี้วัดทางเทคนิคในแต่ละตัวเป็นค่าที่เหมาะสมที่สุด ที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ ดังตารางที่ 2

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (The Stock Exchange of Thailand: SET) [4]

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเป็นตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย จัดตั้งขึ้นโดยพระราชบัญญัติตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2517 อยู่ภายใต้การกำกับดูแลโดยสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ เปิดทำการซื้อขายขึ้นอย่างเป็นทางการครั้งแรกในวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2518 ทำหน้าที่เป็นตลาดรอง เพื่อแลกเปลี่ยนซื้อขายตราสารทุนของบริษัทต่างๆ ที่ขึ้นทะเบียนไว้ และเพื่อให้สามารถระดมเงินทุนเพิ่มเติมจากสาธารณะได้โดยสะดวก ปัจจุบันการดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อยู่ภายใต้พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 เวลาทำการคือ วันจันทร์ ถึง วันศุกร์ มี 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 10.00 น. ถึง 12.30 น. และช่วงบ่ายเวลา 14.30 น. ถึงเวลา 16.30 น. และหยุดตามวันหยุดของทางราชการ

2.2 วิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค (Technical Analysis)

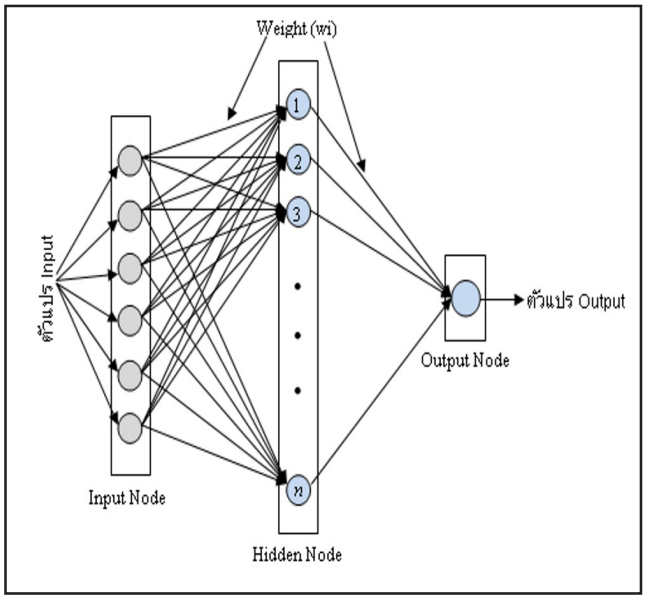
เป็นแนวทางที่อาศัยการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของราคาและปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์ในอดีต เพื่อคาดการณ์ถึงแนวโน้มของราคา การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิคนั้นอาศัยหลักสถิติมาใช้ในการพยากรณ์ ราคาเป็นผลรวมที่สะท้อนให้ทราบถึงข่าวสารในด้านต่างๆ ราคายังมีการเคลื่อนไหวอย่างมีแนวโน้มและคงอยู่ในแนวโน้มนั้นๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่งจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มและพฤติกรรมการลงทุนของนักลงทุนมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับพฤติกรรมการลงทุนในอดีต ทั้งราคาและพฤติกรรมการลงทุนนี้เป็นเหตุผลส่วนหนึ่งที่สนับสนุนให้การวิเคราะห์ทางเทคนิคมีความน่าเชื่อถือ การใช้การวิเคราะห์ทางเทคนิคร่วมกับดัชนีตัวชี้วัดทางเทคนิคสามารถช่วยในการตัดสินใจเลือกหลักทรัพย์ที่ดีมีความเสี่ยงน้อยในการลงทุนได้ [5]

การหาสัญญาณซื้อขายและรูปแบบสมการของตัวชี้วัดทางเทคนิคที่นำมาใช้ในการศึกษา [2] ดังตารางที่ 1

2.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) [6-9]

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์หรือโมเดลทางคอมพิวเตอร์ สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) ที่มีการรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย โดยทั่วไปโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วย โหนดชั้นตัวแปรนำเข้า (Input Node) โหนดในชั้นซ่อน (Hidden Node) และโหนดชั้นตัวแปรผลลัพธ์ (Output Node) ซึ่งโหนดทั้งหมดเหล่านี้จะมีการเชื่อมต่อกันในรูปแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multi-Layer Perceptron: MLP) [10] มีการส่งข้อมูลจากชั้นสู่ชั้นจนถึง Output Node และมีกระบวนการฝึกหัดเป็นแบบมีผู้สอน โดยส่งค่าย้อนกลับ (Back Propagation) [11]

โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นแบบป้อนไปข้างหน้าเริ่มจากการป้อนข้อมูลเข้าจากชั้นข้อมูลนำเข้า (Input layer) และมีการเชื่อมต่อส่วนของนิวรอลในชั้นซ่อน (Hidden layer) ซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งชั้น เพื่อทำการปรับระบบตามพฤติกรรมของข้อมูล และสามารถอธิบายข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้เพิ่มมากขึ้น [12] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 *โครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม*

โครงข่ายประสาทเทียมสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหางานในระดับง่ายไปจนถึงงานระดับยากซับซ้อน เช่น การพยากรณ์อากาศ การพยากรณ์หลักทรัพย์

ตารางที่ 1 *รูปแบบสมการของตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ใช้ในการศึกษา [2]*

ตัวชี้วัด	รูปแบบสมการ	สัญญาณซื้อขาย
Directional Movement Index (DMS)	$PDI(n) = \sum_{i=1}^{n}(PDM_i) / \sum_{i=1}^{n}(TR_i)$ $MDI(n) = \sum_{i=1}^{n}(MDM_i) / \sum_{i=1}^{n}(TR_i)$ $DX(n) = Abs[PDI(14) - MDI(14)] / [PDI(14) - MDI(14)]$ $ADX(n) = \sum_{i=1}^{n}(DX_i) / n$ - PDM คือ ตัววัดความรุนแรงของราคาในแนวโน้มขาขึ้น - MDM คือ ตัววัดความรุนแรงของราคาในแนวโน้มขาลง - TR คือ เสมือนตัวปรับ DM ในการคำนวณ	- สัญญาณซื้อ คือ เส้น PDI ตัดเส้น MDI ในทิศทางขึ้น และเส้น ADX ค่ามากกว่า 20 - สัญญาณขาย คือ เส้น PDI ตัดเส้น MDI ในทิศทางลง และเส้น ADX ค่ามากกว่า 20
Stochastic Oscillator (STO)	%K = 100[(Recent Close(t) – Lowest Low (n)) / (Highest High (n) – Lowest Low (n))] %D = ค่าเฉลี่ย n วันของค่า %K	- สัญญาณซื้อ คือ เส้น %K มีค่าต่ำกว่า 20 จากนั้นเส้น %K ตัดเส้น %D ในทิศทางขึ้น - สัญญาณขาย คือ เส้น %K มีค่ามากกว่า 80 จากนั้นเส้น %K ตัดเส้น %D ในทิศทางลง
Moving Average Convergence/ Divergence (MACD)	MACD = EMA(12) – EMA(26) Signal line = EMA(9) of MACD - EMA(12) คือ ค่าของ EMA 12 วัน และ EMA(26) คือค่าของ EMA 26 วัน - Signal line คือ ค่าที่ได้จาก MACD แบบ EMA 9 วัน	- สัญญาณซื้อ คือ เส้น MACD ตัดเส้น Signal Line ในทิศทางขึ้น - สัญญาณขาย คือ เส้น MACD ตัดเส้น Signal Line ในทิศทางลง
Relative Strength Index (RSI)	RSI = 100 – [100/1+RS] RS = Ua / Da - Ua คือ ค่าเฉลี่ยของส่วนต่างของวันที่ราคาปิดสูงขึ้น - Da คือ ค่าเฉลี่ยของส่วนต่างของวันที่ราคาปิดต่ำลง	- สัญญาณซื้อ คือ เส้น RSI มีค่าต่ำกว่า 30 จากนั้นค่ากลับขึ้นมามากกว่า 30 - สัญญาณขาย คือ เส้น RSI มีค่ามากกว่า 70 จากนั้นค่ากลับลงมาน้อยกว่า 70
Bollinger Bands (BB)	$MA = (P_1 + P_2 + \ldots + P_n)/n$, $D = [(P_1 + MA)^2 + \ldots + (P_n + MA)^2]/n$, $SD = \sqrt{D}$ Upper Band = MA + (Percentage x SD), Middle Band = MA, Lower Band = MA – (Percentage x SD) - MA คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ - P คือ ราคาปิดในวันที่ n - SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	กรณีค่า SD เท่ากับ 1% - สัญญาณซื้อ คือ เส้นราคาปิดตัดเส้น Upper Band ในทิศทางขึ้น - สัญญาณขาย คือ เส้นราคาปิดตัดเส้น Lower Band ในทิศทางลง กรณีค่า SD เท่ากับ 2% - สัญญาณซื้อ คือ เส้นราคาปิดตัดเส้น Lower Band ในทิศทางลง - สัญญาณขาย คือ เส้นราคาปิดตัดเส้น Upper Band ในทิศทางขึ้น
Simple Moving Average (SMA)	$SMA(t) = \sum (P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_t)/n$ - SMA(t) คือ ค่าของ SMA ณ เวลา t - $P_1 + P_2 + P_3 + \ldots + P_t$ คือ ราคาปิด ณ เวลา t ย้อนหลังไปจำนวน n วัน - n คือ จำนวนวัน	- สัญญาณซื้อ คือ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะสั้นตัดเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะยาวขึ้น - สัญญาณขาย คือ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะสั้นตัดเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะยาวลง
Exponential Moving Average (EMA)	EMA(n, t) = EMA(n,t–1) + SF[P(t) + EMA(n,t–1)] - EMA(n,t–1) คือ ค่าของ EMA ณ เวลา t–1 - SF คือ Smoothing Factor = 2/(n+1) - P(t) คือ ราคาปิดปัจจุบัน และ n คือ จำนวนวัน	- สัญญาณซื้อ คือ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะสั้นตัดเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะยาวขึ้น - สัญญาณขาย คือ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะสั้นตัดเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ระยะยาวลง

ตารางที่ 2 *ตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ใช้ในการศึกษา [2]*

ลำดับ	ตัวชี้วัด	คุณลักษณะ
1	Simple Moving Average (SMA)	- SMA ระยะสั้นใช้ราคาปิดย้อนหลัง 5 วัน - SMA ระยะยาวใช้ราคาปิดย้อนหลัง 15 วัน
2	Exponential Moving Average (EMA)	- EMA ระยะสั้นใช้ราคาปิดย้อนหลัง 5 วัน - EMA ระยะยาวใช้ราคาปิดย้อนหลัง 15 วัน
3	Directional Movement System (DMS)	ราคาปิดย้อนหลัง 14 วัน
4	Relative Strength Index (RSI)	ราคาปิดย้อนหลัง 14 วัน
5	Moving Average Convergence/ Divergence (MACD)	- MACD ใช้ราคาปิดย้อนหลัง 12 วัน กับ 26 วัน แบบ EMA - Signal ใช้ค่า MACD ย้อนหลัง 9 วัน แบบ EMA
6	Stochastic Oscillator (STO)	- %K ราคาปิดย้อนหลัง 5 วัน - %D ค่าของ %K ย้อนหลัง 3 วัน
7	Bollinger Bands (BB1P)	ราคาปิดย้อนหลัง 14 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1%
8	Bollinger Bands (BB2P)	ราคาปิดย้อนหลัง 14 วัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2%

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พนิดา และ พยุง [13] ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ปริมาณการใช้ยาในโรงพยาบาลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ยาที่ถูกเก็บไว้ในลักษณะของอนุกรมเวลา สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบฟีดฟอร์เวิร์ดหลายชั้น และการเรียนรู้แบบมีการควบคุม สำหรับเครื่องมือพัฒนาได้ใช้โปรแกรมแมตแล็บสร้างโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์ และนำโมเดลที่ได้ไปใช้สำหรับการพยากรณ์ปริมาณการใช้ยา ผลการทดสอบระบบการพยากรณ์แบบรายวัน ซึ่งใช้โมเดลแบบ 3-5-1 และมีการซ้อนทับของหน้าต่างแบบ 2 จุด ให้ค่าความผิดพลาดที่ 0.011 ส่วนการพยากรณ์แบบรายสัปดาห์ซึ่งใช้โมเดลแบบ 3-5-1 และมีการซ้อนทับของหน้าต่างแบบ 2 จุด ซึ่งให้ค่าความผิดพลาด 0.052 จากการเปรียบเทียบการพยากรณ์แบบรายวันมีความถูกต้องมากกว่าการพยากรณ์แบบรายสัปดาห์

มนตรี [14] ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ตลาดหุ้นโดยใช้ตัวแบบนิวโรเจเนติก สำหรับการพยากรณ์หุ้น 1 และ 7 วันล่วงหน้า ตัวแบบนี้เป็นตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบเรียนรู้แพร่กลับที่มีจำนวนชั้นซ่อนเพียงชั้นเดียว และจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่เหมาะสมถูกกำหนดด้วยกรรมวิธีเชิงพันธุกรรม จำนวนโหนดข้อมูลนำเข้าที่ถูกกำหนดด้วยผลจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของหุ้นในหมวดอุตสาหกรรมสื่อสาร ซึ่งเป็นหุ้นที่มีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบจะวัดจากค่าอัตราการทำนายถูกและค่าศักยภาพการทำกำไร เมื่อนำตัวแบบนี้ไปทดสอบการพยากรณ์เทียบกับตัวแบบการทำนายอย่างง่าย พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบนิวโรเจเนติกให้ค่าอัตราการทำนายถูกและค่าศักยภาพการทำกำไรมากกว่าการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบการทำนายอย่างง่าย

ศรีสกุล และ สุชา [15] ศึกษาเรื่องการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม แบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น โดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับมาประยุกต์ใช้ เพื่อพยากรณ์ราคาทองคำแท่งและใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาของราคาทองคำและจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของการคำนวณแบบเลื่อนหน้าต่าง ก่อนที่จะถูกส่งเข้าไปทำการฝึกหัดและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ เพื่อที่จะหาโครงสร้างนิวรอลที่ดีที่สุด จาก 50 โครงสร้าง จากการเทียบประสิทธิภาพที่ได้ของโครงสร้างทั้งหมดพบว่าโครงสร้างแบบ 3-3-1 มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการพยากรณ์ราคาทองคำ สามารถนำผลที่ได้ไปประกอบการวิเคราะห์ในการลงทุนเพื่อทำกำไรกับราคาทองคำแท่งได้มากขึ้น และลดความเสี่ยงลง

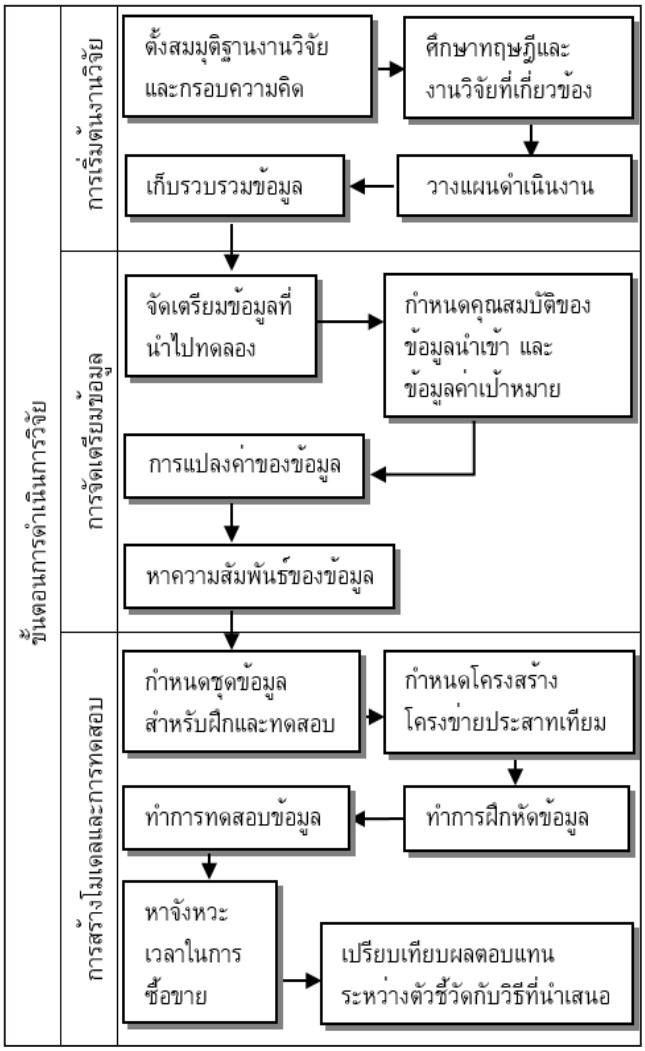
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยรวมแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ ดังภาพที่ 2 ได้แก่

3.1 การเริ่มต้นงานวิจัย

เป็นขั้นตอนแรกของงานวิจัย โดยตั้งสมมติฐานงานวิจัยว่าผลลัพธ์ที่ได้ควรเป็นอย่างไร จากนั้นเริ่มทำการศึกษา

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน และเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 2 *ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย*

3.2 การจัดเตรียมข้อมูล

3.2.1 ชุดข้อมูลสำหรับตัวชี้วัดทางเทคนิค

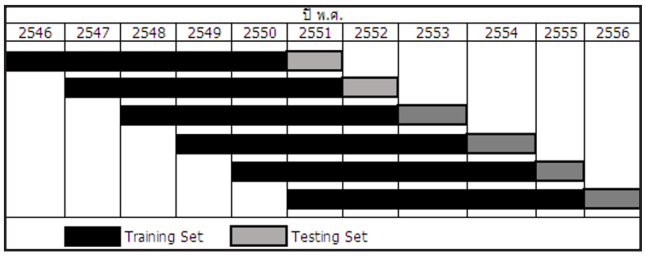
ข้อมูลที่ใช้เป็นราคาปิดของหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยนำข้อมูลมาทำการคัดแยกแต่ละหลักทรัพย์ในแต่ละปี แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปหาสัญญาณซื้อขายด้วยตัวชี้วัดทางเทคนิคตามเงื่อนไขที่กำหนด ดังตารางที่ 3

3.2.2 ชุดข้อมูลสำหรับโครงข่ายประสาทเทียม

ชุดข้อมูลของโครงข่ายประสาทเทียม ประกอบด้วยชุดข้อมูลฝึกหัด และชุดข้อมูลทดสอบ ดังภาพที่ 3

3.2.2.1 ชุดข้อมูลสำหรับฝึกหัด (Training Set) คือ ข้อมูลนำเข้าที่ได้จากค่าของตัวชี้วัดทางเทคนิคทั้ง 8 วิธี ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการประมวลผลของแต่ละหลักทรัพย์จำนวน 17 ตัวแปร และชุดข้อมูลค่าเป้าหมาย (Target Set) เป็นข้อมูลของราคาปิดในวันถัดไปของแต่ละหลักทรัพย์ ในช่วงระยะเวลา 5 ปี

3.2.2.2 ชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ (Testing Set) คือ ข้อมูลนำเข้าที่ได้มาจากค่าของตัวชี้วัดทางเทคนิคทั้ง 8 วิธี ประกอบด้วยข้อมูลนำเข้าที่ได้จากการประมวลผลของแต่ละหลักทรัพย์จำนวน 17 ตัวแปร



ภาพที่ 3 *การแบ่งชุดข้อมูลสำหรับฝึกหัดและทดสอบ*

3.2.3 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

เนื่องจากข้อมูลนำเข้าต้องมีความสัมพันธ์กับข้อมูลผลลัพธ์ซึ่งเป็นราคาปิดของวันถัดไป โดยความสัมพันธ์ของข้อมูลนี้สามารถดูได้จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันมากในทิศทางเดียวกัน ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันน้อย และถ้ามีค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันมากในทิศทางแปรผกผัน

สำหรับงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ 2 ตัวแปร ซึ่งสามารถหาค่าของ r ได้ดังสมการที่ 1 [14]

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}} \qquad (1)$$

เมื่อ r คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

n คือ จำนวนข้อมูล

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล x

$\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล y

นำข้อมูลนำเข้าทั้ง 17 ตัวแปร มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 และผลปรากฏว่าตัวแปรลำดับที่ 16 (ADX) มีค่าเข้าใกล้ 0 มากที่สุดจึงไม่นำมาใช้ในการทดลอง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 *ตัวแปรนำเข้าและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์*

ลำดับ	ตัวแปรข้อมูลนำเข้า	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	Price Close	0.9485
2	EMA(5)	0.9319
3	SMA(5)	0.9216
4	EMA(15)	0.8870
5	SMA(15)	0.8588
6	Lower Band (BB1P)	0.8581
7	Upper Band (BB1P)	0.8556
8	Upper Band (BB2P)	0.8352
9	Lower Band (BB2P)	0.8337
10	MACD	0.4051
11	Signal of MACD	0.3730
12	RSI14	0.2689
13	PDI	0.2150
14	%K of STO	0.1628
15	%D of STO	0.1604
16	ADX	-0.0016
17	MDI	-0.2085

3.2.4 การแปลงข้อมูล (Data transformation)

เป็นขั้นตอนการปรับขอบเขตของข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับฟังก์ชันที่เลือกใช้ เพื่อนำไปใช้งานในการฝึกหัดโครงข่ายประสาทเทียม ให้เกิดกระบวนการเรียนรู้โดยแปลงค่าข้อมูลด้วยวิธีการนอมัลไลซ์ (Normalization) และการแปลงค่าข้อมูลในลักษณะเชิงเส้น (Min-Max Normalization) ดังสมการที่ 2 [14]

$$V_{new} = \frac{V - \min}{\max - \min}(\max_{new} - \min_{new}) + \min_{new} \qquad (2)$$

เมื่อ V_{new} คือ ค่าหลังจากการแปลงค่า

V คือ ค่าก่อนการแปลงค่า

max คือ ค่าสูงสุดของข้อมูลก่อนแปลงค่า

min คือ ค่าต่ำสุดของข้อมูลก่อนแปลงค่า

max_{new} คือ ค่าสูงสุดของข้อมูลหลังแปลงค่า

min_{new} คือ ค่าต่ำสุดของข้อมูลหลังแปลงค่า

3.3 การสร้างโมเดลและการทดสอบ

3.3.1 ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น โดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ เนื่องจากเป็นโครงข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้โดยการปรับค่าน้ำหนัก เพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยระหว่างค่าข้อมูลผลลัพธ์กับค่าเป้าหมาย

3.3.2 เลือกใช้ฟังก์ชันการฝึกหัด (Training Function) แบบ TrainLM (Levenberg Marquardt Algorithm) เนื่องจากสามารถประมวลผลได้ค่อนข้างเร็วและมีประสิทธิภาพ [13]

3.3.3 เลือกใช้ฟังก์ชันการเรียนรู้ (Learning Function) แบบ LearnGDM (Gradient Descent with Momentum Weight and Bias Learning Function)

3.3.4 เลือกใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ในการวัดค่าความผิดพลาด เพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลที่ได้จากการเรียนรู้

3.3.5 กำหนดให้มีชั้นซ่อน (Hidden Layer) 1 ชั้น

3.3.6 เลือกใช้ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) แบบ Binary Sigmoid (logsig) ในชั้นซ่อน และแบบ Linear (purelin) ในชั้นผลลัพธ์ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ไม่มีค่าติดลบ

3.3.7 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วย ดังภาพที่ 4

ก) ตัวแปรข้อมูลนำเข้ามีจำนวน 16 ตัวแปร

ข) จำนวนโหนดในชั้นซ่อนตั้งแต่ 1-20 โหนด

ค) จำนวนโหนดในชั้นผลลัพธ์มีจำนวน 1 โหนด

3.3.8 การฝึกหัดและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม ขั้นตอนของการฝึกหัดโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้เป็นโมเดลสำหรับทดสอบการพยากรณ์ โดยใช้ชุดข้อมูลฝึกหัดและชุดข้อมูลทดสอบ จะต้องผ่านการแปลงค่าข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

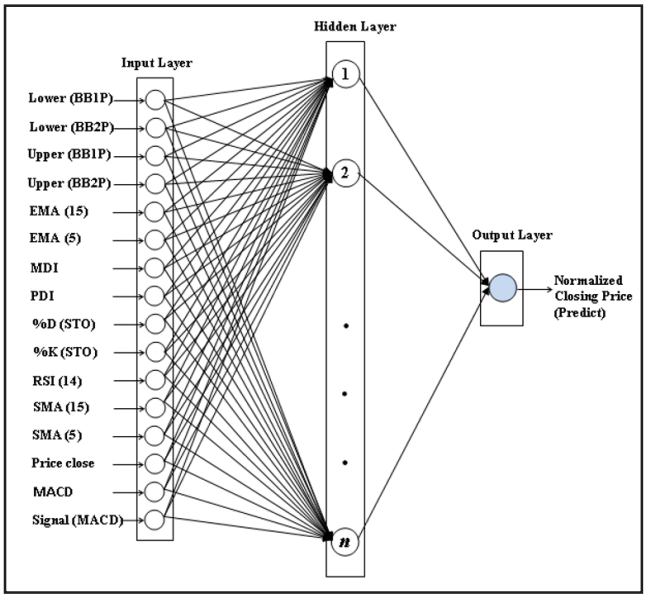
3.3.8.1 การฝึกหัด มีขั้นตอนดังนี้

ก) กำหนดโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม รวมถึงค่าต่าง ๆ ในโปรแกรม และกำหนดจำนวนโหนดซ่อน

ข) นำชุดข้อมูลสำหรับฝึกหัด ในแต่ละหลักทรัพย์ เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้

ค) ในกระบวนการฝึกหัดได้ทดลองกำหนดจำนวนโหนดในชั้นซ่อนตั้งแต่ 1-20 โหนด และทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ได้ ถ้าโมเดลใดที่ให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด ให้โปรแกรมบันทึกโมเดลนั้น เพื่อนำโมเดลที่ได้ไปใช้ในการทดสอบข้อมูลกับหลักทรัพย์นั้น

3.3.8.2 การทดสอบการพยากรณ์ นำชุดข้อมูลทดสอบเข้าสู่กระบวนการทดสอบด้วยโมเดลที่ได้จากการฝึกหัดในแต่ละหลักทรัพย์ และทำการบันทึกข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ เพื่อนำไปหาจังหวะเวลาซื้อขายหลักทรัพย์ตามเงื่อนไขที่กำหนด



ภาพที่ 4 *โครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม*

3.3.9 เงื่อนไขและข้อตกลงในการซื้อขายหลักทรัพย์

3.3.9.1 การกำหนดสัญญาณซื้อขายของวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค ใช้เงื่อนไขการซื้อขายตามวิธีของการซื้อขาย ดังตารางที่ 3

3.3.9.2 การกำหนดสัญญาณซื้อขายของวิธีที่นำเสนอ พิจารณาโดยใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์

ก) ถ้าค่าของผลลัพธ์บวกด้วยสองแล้ว ค่าที่ได้ยังมีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าค่าของผลลัพธ์ที่ขายไปก่อนหน้า กำหนดให้เป็นสัญญาณซื้อ

ข) ถ้าค่าของผลลัพธ์ลบด้วยสองแล้ว ค่าที่ได้ยังมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นมากกว่าค่าของผลลัพธ์ที่ซื้อไปก่อนหน้า กำหนดให้เป็นสัญญาณขาย

3.3.9.3 การซื้อขายหลักทรัพย์ จะใช้ราคาจริงของราคาปิดหลักทรัพย์ในวันนั้น และไม่มีการคำนวณค่าดอกเบี้ยหรือค่าคอมมิชชั่น

3.3.9.4 กำหนดการซื้อขายหลักทรัพย์ครั้งละ 100 หุ้น เพื่อให้เหมาะสมกับหน่วยของหลักทรัพย์ด้วยราคาปิด การซื้อขายในแต่ละครั้งนั้น นำผลต่างระหว่างผลตอบแทนจากการขายกับราคาที่ซื้อไปมาหาค่าร้อยละแล้วนำอัตราผลตอบแทนที่ได้จากการซื้อขายของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโดยรวมทั้ง 26 หลักทรัพย์ ดังสมการที่ 3

$$Gain(\%) = 100 \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(Sell(i) - Buy(i) \right) / \sum_{i=1}^{n} Buy(i) \qquad (3)$$

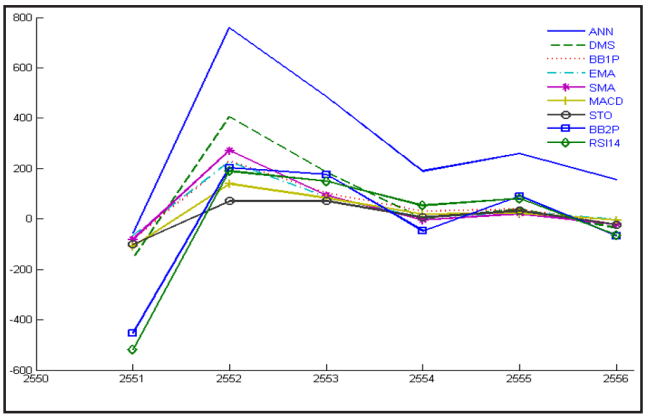
โดยที่ *Gain* คือ อัตราผลตอบแทน

Buy คือ เงินลงทุนจากการซื้อหลักทรัพย์

Sell คือ เงินจากการขายหลักทรัพย์

ตารางที่ 4 *เปรียบเทียบผลตอบแทนที่ได้จากวิธีที่นำเสนอกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค*

วิธี	ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556						
	2551	2552	2553	2554	2555	2556	เฉลี่ย
ANN	-56.87	758.96	485.98	189.63	259.11	155.00	298.63
DMS	-155.61	404.59	185.98	1.95	38.36	-36.02	73.21
BB1P	-82.86	229.95	102.15	30.33	39.10	-23.31	49.23
EMA	-66.22	226.86	89.07	4.57	26.56	-2.44	46.40
SMA	-81.55	271.50	94.01	-4.53	21.34	-23.00	46.30
MACD	-109.53	138.72	82.95	19.67	24.04	-5.07	25.13
STO	-101.08	71.52	70.44	6.30	31.96	-22.93	9.37
BB2P	-451.85	202.83	175.64	-47.57	90.05	-66.16	-16.18
RSI14	-519.90	189.35	150.20	52.89	81.20	-64.45	-18.45



ภาพที่ 5 *ผลตอบแทนโดยรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2556*

ตารางที่ 5 *เปรียบเทียบจำนวนหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดจากวิธีที่นำเสนอกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค*

วิธี	ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2556						
	2551	2552	2553	2554	2555	2556	เฉลี่ย
ANN	10	16	19	16	17	13	15.17
RSI14	4	3	3	3	3	2	3.00
BB2P	1	1	2	2	4	3	2.17
DMS	2	3	2	2	2	1	2.00
EMA	4	1	0	1	0	1	1.17
SMA	3	1	0	0	0	2	1.00
STO	2	0	0	1	0	2	0.83
MACD	0	0	0	1	0	1	0.33
BB1P	0	1	0	0	0	1	0.33

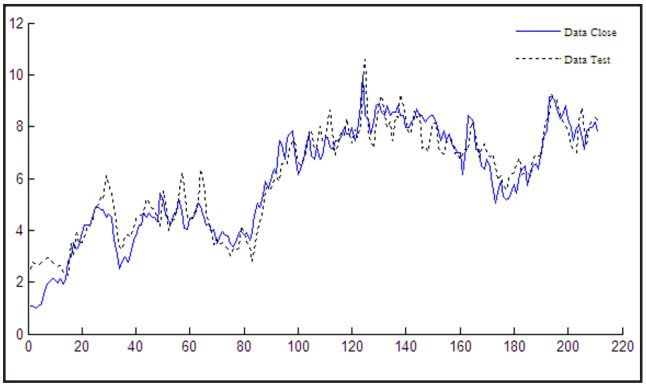
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัยโดยรวมจากอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้ง 26 หลักทรัพย์ เมื่อเปรียบเทียบการซื้อขายด้วยวิธีที่นำเสนอ (ANN) กับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค พบว่าอัตราผลตอบแทนที่ได้จากวิธีที่นำเสนอ ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าวิธีอื่น โดยเฉลี่ยทั้ง 6 ปี เท่ากับร้อยละ 298.63 ต่อปี ดังตารางที่ 4 และดังภาพที่ 5

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนหลักทรัพย์ ที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด ด้วยวิธีที่นำเสนอกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค พบว่าจำนวนหลักทรัพย์ที่ได้จากวิธีที่นำเสนอนั้น มีจำนวนหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดกว่าวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค โดยเฉลี่ยทั้ง 6 ปี ประมาณ 15 หลักทรัพย์ต่อปี ดังตารางที่ 5

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งในการซื้อขายที่ประสบผลสำเร็จ กล่าวคือได้กำไรจากการซื้อขายของ 26 หลักทรัพย์ ด้วยวิธีที่นำเสนอกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค พบว่าจำนวนครั้งของผลสำเร็จที่ได้จากวิธีที่นำเสนอคิดเป็นร้อยละ 72.22 จากการซื้อขายทั้งสิ้น 378 ครั้ง ดังตารางที่ 6

จากผลการทดลอง สามารถสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับตัวชี้วัดทางเทคนิคนั้น สามารถให้ผลตอบแทนในการซื้อขายหลักทรัพย์ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคแต่ละวิธีมีลักษณะที่เหมาะกับการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นการนำวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคที่มีความสามารถในแต่ละด้านมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมในการประมวลผล จะช่วยให้การวิเคราะห์ได้ผลตอบแทนดีกว่าการวิเคราะห์ทางเทคนิคเพียงวิธีใดวิธีหนึ่ง



ภาพที่ 6 *ข้อมูลเอาต์พุตจริงกับข้อมูลเป้าหมาย*

จากกราฟแสดงให้เห็นว่า เส้นของข้อมูลราคาปิดที่ผ่านการแปลงค่าแล้ว (Data Close) ซึ่งเป็นข้อมูลของเอาต์พุตจริงของหลักทรัพย์ ADVANC ในปี พ.ศ. 2555 และเส้นข้อมูลเป้าหมายที่ได้จากการทดสอบ (Data Test) เพื่อใช้สำหรับจำลองการซื้อขายและแสดงให้เห็นถึง แนวโน้มของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบของโมเดล เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของหลักทรัพย์ ดังภาพที่ 6

ตารางที่ 6 *เปรียบเทียบผลสำเร็จจากการซื้อขายที่ได้จากวิธีที่นำเสนอกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิค*

วิธี	ปี พ.ศ.														
	2551		2552		2553		2554		2555		2556		2551-2556		
	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	ซื้อ/ขาย (ครั้ง)	สำเร็จ (ครั้ง)	สำเร็จ (%)
ANN	138	60	51	43	44	41	44	36	58	55	43	38	378	273	72.22
RSI14	48	16	38	34	39	32	53	38	44	33	44	24	266	177	66.54
BB2P	59	17	51	44	61	54	63	31	57	39	52	30	343	215	62.68
STO	222	75	218	128	229	145	232	126	245	146	169	77	1315	697	53.00
DMS	106	23	113	70	104	58	107	43	95	45	79	24	604	263	43.54
SMA	146	31	163	86	179	76	189	70	190	72	129	48	996	383	38.45
BB1P	122	21	129	63	157	68	139	56	158	62	118	39	823	309	37.55
MACD	182	23	184	89	198	93	205	74	198	73	143	51	1110	403	36.31
EMA	133	19	141	59	179	62	168	51	165	48	117	26	903	265	29.35

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับตัวชี้วัดทางเทคนิคเพื่อสนับสนุนการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น มีการเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ โดยใช้ค่าที่ได้จากตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 16 ตัวแปร เป็นข้อมูลนำเข้า และทำการทดลองเพื่อหาโมเดลที่ดีที่สุดของแต่ละหลักทรัพย์ โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่น้อยที่สุด จากนั้นนำโมเดลที่ได้มาทำการทดสอบ และจำลองสถานการณ์การซื้อขายทั้ง 26 หลักทรัพย์ นำผลตอบแทนที่ได้มาเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์ทางเทคนิคแบบดั้งเดิม พบว่าวิธีที่นำเสนอให้ผลตอบแทนโดยรวมดีที่สุด ซึ่งให้ผลตอบแทนคิดเป็นร้อยละของแต่ละหลักทรัพย์ และรวมอัตราผลตอบแทนทั้ง 26 หลักทรัพย์ เฉลี่ยร้อยละ 298.63 ต่อปี และประสบผลสำเร็จจำนวนครั้งจากการซื้อขายโดยรวมร้อยละ 72.22 สามารถแสดงกราฟเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนทั้ง 6 ปี ดังภาพที่ 5

จากผลการทดลองพบว่าข้อมูลของตัวชี้วัดทางเทคนิคทุกตัวที่ใช้ในการทดลอง มีผลกระทบต่อผลตอบแทน หรือผลลัพธ์จากโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งอาจมีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกัน จากการทดลองตัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งออกจาก 16 ตัวแปร ผลปรากฏว่าผลตอบแทนที่ได้ลดลง ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความสำคัญต่อการทดลองและผลตอบแทน โดยที่ตัวแปรแต่ละตัวอาจจะบ่งบอกถึงสภาวะแนวโน้มหรือสภาวะของตลาดหลักทรัพย์ที่แตกต่างกัน และการทดลองยังพบอีกว่าถ้าใช้ข้อมูลของตัวชี้วัดทางเทคนิคในแต่ละวิธีมาเป็นข้อมูลอินพุตสำหรับประยุกต์ใช้ร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียมแล้วจำลองการซื้อขาย พบว่าตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ใช้ข้อมูลของราคาปิดหลักทรัพย์ในการคำนวณนั้น ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ใช้ข้อมูลของปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ในการคำนวณ และจากการจำลองสถานการณ์ในการหาสัญญาณซื้อขายหลักทรัพย์นั้น ตัวชี้วัดทางเทคนิคที่ใช้ข้อมูลของราคาปิดที่ใช้ช่วงเวลาในการหาสัญญาณซื้อขายระยะสั้นให้ผลตอบแทนจากการซื้อขายหลักทรัพย์ที่ดีกว่าช่วงระยะเวลายาว

อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสัญญาณในการซื้อขายหลักทรัพย์ มีความแตกต่างในเรื่องของปัจจัยหลายด้าน เช่น สภาวะเศรษฐกิจ สังคม การเมืองที่มีผลกระทบในประเทศ และปัญหาเรื่องภัยธรรมชาติ เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่กระทบกับสภาวะการซื้อขาย รวมไปถึงความแตกต่างด้านข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดลอง ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการลงทุนเป็นสิ่งที่นักลงทุนควรพิจารณา และที่สำคัญคือต้องรักษาวินัยในการลงทุน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สุรชัย จันทร์จรัส, ระวี มุสิกโปดก และ จีรนันท์ เขิมขันธ์. "การวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม: กรณีศึกษาดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย." *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 2556.

[2] สนธิ อังสนากุล. *มหัศจรรย์แห่งเทคนิค.* ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2547.

[3] ชโลธร ชูทอง. *การสร้างสัญญาณซื้อขายโดยการรวมรูปแบบแผนภูมิและตัวชี้วัดทางเทคนิค,* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2555.

[4] ยุพาพิน อติกานต์กุล. "การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในเชิงสถิติ." คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2555.

[5] J. Bruce Vanstone and Gavin Finnie. "Combining Technical Analysis and Neural Network in the Australian Stock market." Bond University, 2006.

[6] เดช ธรรมศิริ และ พยุง มีสัจ. "การจำแนกข้อมูลด้วยวิธีแบบร่วมกันตัดสินใจจากพื้นฐานของเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนร่วมกับการเลือกตัวแทนที่เหมาะสมด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม." *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 2554.

[7] เกียรติศักดิ์ จันทร์แก้ว และ สุพจน์ นิตย์สุวัฒน์. "การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบพหุนามหลายชั้นเพื่อการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกข้าวเจ้านาปี." *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้,* 2553.

[8] กิตติ อัจฉริยะภากร, มลฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์ และ สมชาติ จิริวิภากร. "การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับวัดค่าฮาร์มอนิกส์ในระบบไฟฟ้ากำลัง." *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 2551.

[9] ปรเมศ อิงสุวรรณ และ สมชาติ จิริวิภากร. "การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการแก้ปัญหาออปติมอลเพาเวอร์โฟลว์." *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,* 2551.

[10] สุภะ จันทา และ นลินภัสร์ ปรวัฒน์ปรียกร. "ระบบจำแนกและค้นคืนข้อมูลเว็บกระทู้ข่าวด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเปอร์เซ็ปตรอนแบบหลายชั้น." ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2556.

[11] Raul Rojas. "Neural Network: A Systematic Introduction, Springer." Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg., 1996.

[12] ฐิติพรรณ สวนกัน. *การคัดแยกรูปภาพอนาจารโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม,* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.

[13] พนิดา ยืนยงสวัสดิ์ และ พยุง มีสัจ. "การพยากรณ์ปริมาณการใช้ยาโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม." *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ,* 2549.

[14] มนตรี อินทโชติ. *การพยากรณ์ตลาดหุ้นโดยใช้ตัวแบบนิวโรเจเนติก,* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2549.

[15] ศรีสกุล แสงสุวรรณ และ สุชา สมานชาติ. "การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม." *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ,* 2551.