ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR INVESTMENT AND PREDICTION STOCK PRICE

โดย

อาลีคาน ปาทาน

ARLEEKHAN PATHAN

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR INVESTMENT AND PREDICTION STOCK PRICE

โดย

อาลีคาน ปาทาน

ARLEEKHAN PATHAN

อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร. สิงหะ ฉวีสุข

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR INVESTMENT AND PREDICTION STOCK PRICE

ARLEEKHAN PATHAN

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE

REQUIREMENTS OF THE COURSE

INDEPENDENT STUDY 2

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2014

ใบรับรองโครงการการศึกษาอิสระ 2 (Independent Study 2)

เรื่อง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์

Decision Support System For Investment And Prediction Stock Price

นายอาลีคาน ปาทาน

รหัสประจำตัว 55660711

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาวิชาการศึกษาอิสระ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

....**อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ดร.สิงหะ ฉวีสุข)

....**กรรมการสอบ**

(รศ.ดร.อาริต ธรรมโน)

....**กรรมการสอบ**

(ดร.ณฐพล พันธุวงศ์)

หัวข้อ	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์
นักศึกษา	นายอาลีคาน ปาทาน
รหัสนักศึกษา	55660711
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สิงหะ ฉวีสุข

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสนอวิธีในการนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเป็นวิธีการจำลองกระบวนการทำงานในระบบประสาทของมนุษย์ มาใช้ในการพยากรณ์ราคาของตลาดหลักทรัพย์ร่วมกับกราฟข้อมูล เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาของตลาดหลักทรัพย์มากขึ้น ซึ่งจะทำให้นักลงทุนมองเห็นภาพรวม และแนวโน้มความน่าจะเป็นของราคาหลักทรัพย์ในอนาคต เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจในการลงทุน โดยมีความคาดหวังว่าราคาที่ได้จะมีความใกล้เคียงกับราคาในอนาคตมากที่สุด

Title	Decision Support System For Investment And Prediction Stock Price
Student	Mr. Arleekhan Pathan
Student ID.	55660711
Degree	Master Of Science
Program	Information Technology
Major	Information System Technology
Academic Year	2557
Advisor	Dr. Singha Chaveesuk

ABSTRACT

This independent study proposes a way of neural network models. Which is simulation approach in human nervous system. Used in forecasting the price of the stock with graph data to achieve accuracy in forecasting the price of the stock. This will make investors an overview and trends probability of future stock prices to be used as information for the decision to invest. With the expectation that the price has to be close to the price in the future as possible.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานในวิชาการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ขอขอบพระคุณ ดร.สิงหะ ฉวีสุข ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้โครงงานนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และคณาจารย์คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการทำโครงงาน และขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยให้ความสนับสนุน และเป็นกำลังใจสำคัญ รวมถึงเพื่อนๆ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำโครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และเป็นแนวทางในการนำไปศึกษาพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

อาลีคาน ปาทาน

สารบัญ

หน้า

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

สารบัญตาราง

สารบัญรูปภาพ

สารบัญรูปภาพ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลาดหลักทรัพย์เป็นทางเลือกหนึ่งในการลงทุนของนักลงทุน ซึ่งเป็นการซื้อขายหลักทรัพย์ระหว่างนักลงทุน โดยไม่เกี่ยวข้องกับบริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ ซึ่งในตลาดหลักทรัพย์จะมีทั้งขาขึ้นและขาลง โดยนักลงทุนไม่สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำว่าเมื่อไหร่จะเกิดภาวะขาขึ้นหรือเมื่อไหร่จะเกิดภาวะขาลงของตลาดหลักทรัพย์ ซึ่งทำให้นักลงทุนเองต้องพยายามคิดค้นเพื่อหาวิธีการที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และพยากรณ์แนวโน้มทางราคาที่ควรจะเป็นในอนาคตนอกเหนือไปจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆทางเทคนิคจากกราฟข้อมูลเพียงอย่างเดียว จึงเป็นที่มาของการนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งเป็นวิธีการจำลองกระบวนการทำงานในระบบประสาทของมนุษย์ มาใช้ในการพยากรณ์ราคาของตลาดหลักทรัพย์ร่วมกับกราฟข้อมูล เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาของตลาดหลักทรัพย์มากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบ

1.2.1 เพื่อนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม มาใช้ในการพยากรณ์ราคาของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ สำหรับใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจและพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์

1.3 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

1.3.1 ระบบสามารถแสดงข้อมูลของหลักทรัพย์ออกมาในรูปแบบกราฟได้

1.3.2 ระบบสามารถพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ และแสดงแนวโน้มล่วงหน้าได้

1.3.3 ผู้ใช้สามารถเลือกเพิ่มเฉพาะข้อมูลของหลักทรัพย์ที่สนใจเข้ามาไว้ในบัญชีของตนเอง

1.3.4 ระบบที่จัดทำขึ้นจะทำงาน และแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ระบบที่สามารถใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการลงทุนที่มีความแม่นยำ

1.4.2 ได้รับความรู้ และความเข้าใจในการทำงานของแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

1.4.3 ได้ผลลัพธ์จากการทดลองนำแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม มาใช้ในการพยากรณ์ราคาของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

1.5.2 รวบรวมข้อมูล ศึกษาหาแนวทาง และความเป็นไปได้

1.5.3 เลือกแนวทางที่ต้องการ และทำการออกแบบระบบ

1.5.4 พัฒนาระบบตามที่ได้ออกแบบไว้ และจัดทำเอกสารประกอบ

1.5.5 ทดสอบระบบ และประเมิณผลการใช้งาน

บทที่ 2

ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ จะประกอบไปด้วยเนื้อหาที่สำคัญ 2 ส่วน คือ โครงข่ายประสาทเทียม และกราฟแท่งเทียน โดยจะมีหัวข้อทั้งหมด ดังนี้

2.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

2.2 หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

2.3 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม

2.4 กระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

2.5 การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม

2.6 กราฟแท่งเทียน

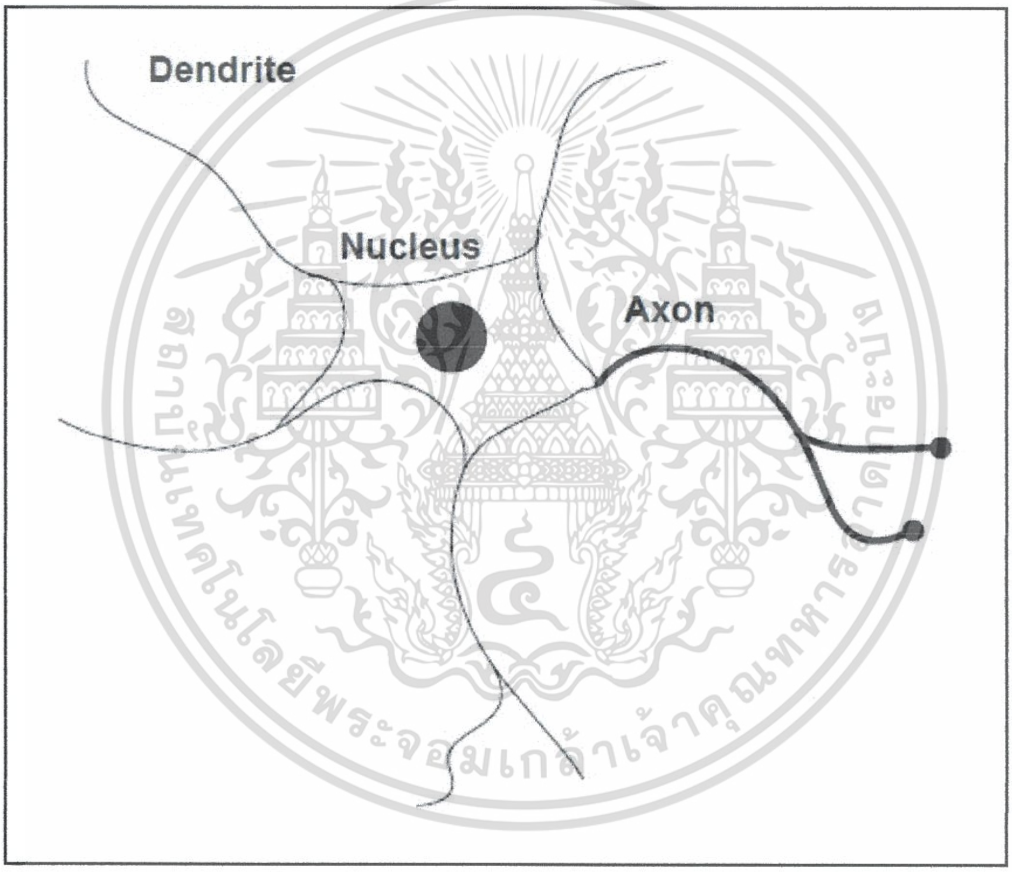
2.7 เส้นแนวโน้ม (Trend Line)

2.8 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

2.1 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) [3] คือโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ใช้สำหรับประมวลผลสารสนเทศ ด้วยการคำนวณแบบ Connectionist เพื่อจำลองกระบวนการทำงานในระบบประสาทของมนุษย์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ จดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และอนุมานความรู้ (Knowledge Deduction) แบบเดียวกับความสามารถในสมองของมนุษย์ โดยแนวคิดนี้เริ่มต้นขึ้นจากการศึกษาข่ายงานไฟฟ้าชีวภาพ (Bioelectric Network) ของสมอง ซึ่งประกอบไปด้วย เซลล์ประสาท (Neurons) และจุดประสานประสาท (Synapses) โดยในแต่ละเซลล์ประสาทจะประกอบไปด้วยปลายรับกระแสประสาท (Dendrite) สำหรับรับข้อมูลขาเข้า (Input) และปลายส่งกระแสประสาท (Axon) สำหรับส่งข้อมูลขาออก (Output) ของเซลล์ ซึ่งเซลล์เหล่านี้จะทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี จากการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอก หรือจากเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่าน Dendrite เข้าสู่ Nucleus ซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่นๆต่อไปหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทเพียงพอ Nucleus ก็จะกระตุ้นเซลล์อื่นๆต่อไปผ่านทาง Axon ของมัน

ต่อไปเรื่อยๆ สำหรับในคอมพิวเตอร์โครงข่ายประสาทเทียมจะประกอบไปด้วย ข้อมูลขาเข้า (Input) และข้อมูลขาออก (Output) เช่นกัน โดยจะมีการจำลองให้ ด้านข้อมูลขาเข้า (Input) มีค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของข้อมูลขาเข้า (Input) โดยหน่วยประสาทแต่ละหน่วยจะมีค่าทำนบ (Threshold) เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักของข้อมูลนำเข้าต้องมากขนาดไหน จึงจะสามารถส่งออกข้อมูลไปยังโครงข่ายประสาทเทียมอื่นๆได้ และเมื่อมีการนำโครงข่ายประสาทเทียมแต่ละหน่วยมาต่อเพื่อทำงานร่วมกัน ในทางตรรกแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสมอง เพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างจะเป็นเพียงตัวเลขเท่านั้น



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างระบบประสาทของมนุษย์

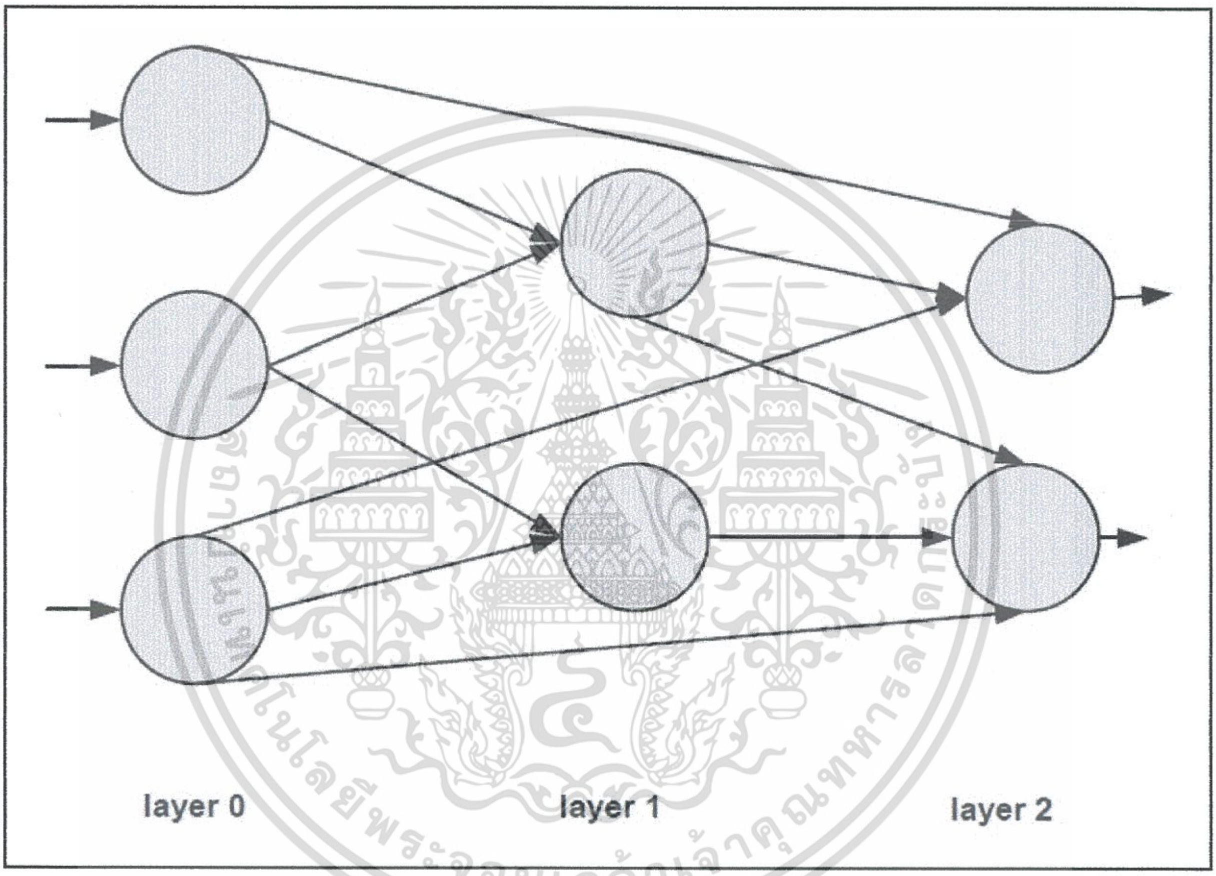
2.2 หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม [3] เมื่อมีข้อมูลขาเข้า (Input) มายังโครงข่ายก็จะมีการนำเอาข้อมูลนั้นมาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) และนำเอาผลที่ได้จากข้อมูลขาเข้า (Input) ทุกๆอันมารวมกันเพื่อเทียบกับค่าทำนบ (Threshold) ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมที่ได้มีค่า

มากกว่าค่าทำนบ (Threshold) โครงข่ายประสาทเทียมก็จะส่งข้อมูลออกไปยังข้อมูลขาเข้า (Input) ของโครงข่ายประสาทเทียมอื่นๆที่เชื่อมกันในโครงข่าย แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่าค่าทำนบ (Threshold) ก็จะไม่มีการส่งข้อมูลขาออก (Output) โดยสามารถเขียนออกมาได้ดังนี้ **if (sum(input * weight) > threshold) then output** สิ่งสำคัญคือเราต้องทราบค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) และค่าทำนบ (Threshold) สำหรับสิ่งที่เราต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถรู้จำ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้ โดยการสอนให้รู้จักรูปแบบของสิ่งที่เราต้องการให้รู้จำ เรียกว่าการแพร่กระจายแบบย้อนกลับ (Back Propagation) ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จำ ในการฝึกโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนข้อมูลไปข้างหน้า (Feed Forward Neural Networks) โดยจะมีการใช้ Algorithm แบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Back Propagation) เพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนักของเครือข่าย (Network Weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้กับเครือข่ายในแต่ละครั้ง ข้อมูลขาออก (Output) จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวัง และทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดที่ได้จะถูกส่งกลับไปเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้ในการแก้ไขค่าน้ำหนัก (Weight) ต่อไป

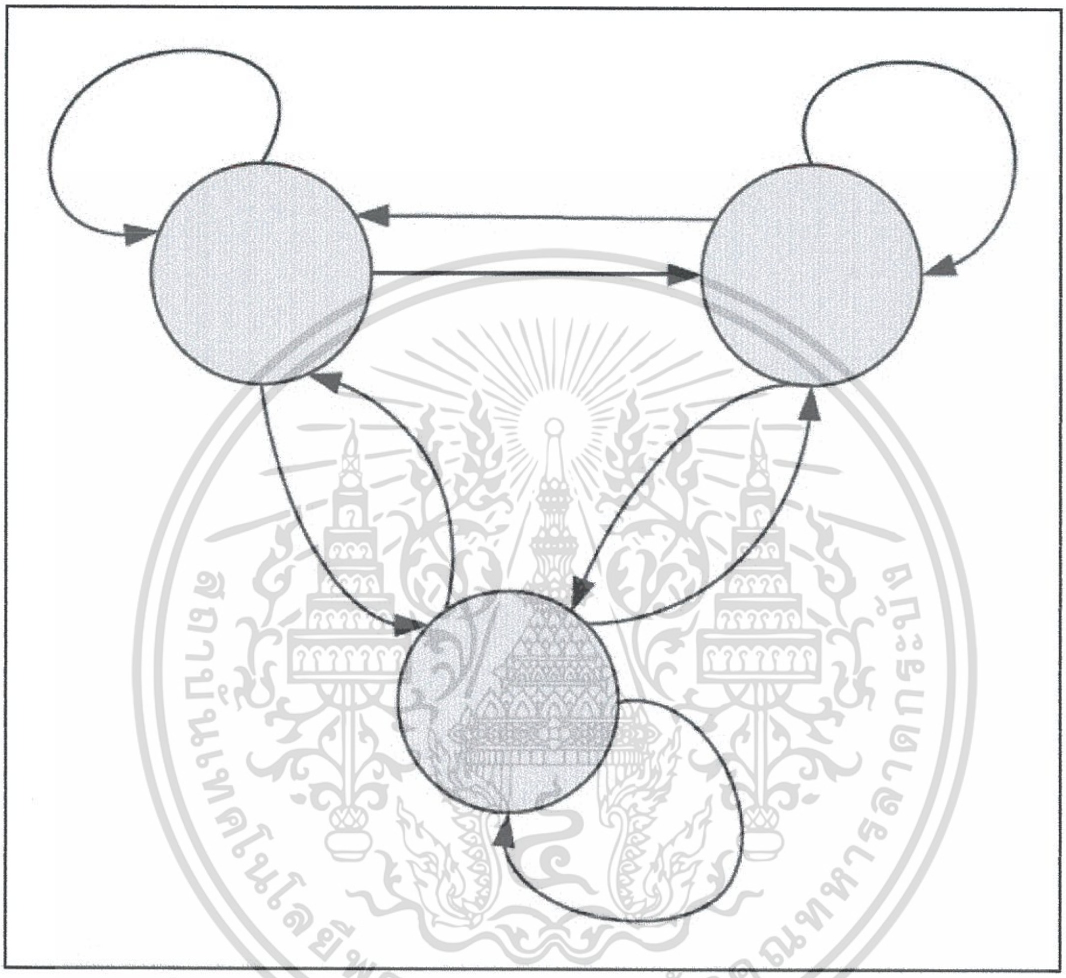
2.3 สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม

2.3.1 โครงข่ายแบบป้อนไปข้างหน้า (Feed Forward Network) [3] ข้อมูลที่ประมวลผลจะถูกส่งไปในทิศทางเดียวจากจุดต่อด้านข้อมูลขาเข้า (Input) ส่งต่อมาเรื่อยๆ จนถึงจุดต่อด้านข้อมูลขาออก (Output) โดยไม่มีการย้อนกลับของข้อมูล หรือแม้แต่จุดต่อ (Node) ในชั้นเดียวกันก็ไม่มีการเชื่อมต่อกัน



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของ โครงข่ายแบบป้อน ไปข้างหน้า (Feed Forward Network)

2.3.2 โครงข่ายแบบป้อนกลับ (Feedback Network) [3] ข้อมูลที่ประมวลผลจะมีการป้อนกลับเข้าไปหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบออกมา บางทีเรียกว่าโครงข่ายแบบหมุนเวียน (Recurrent Network)



ภาพที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของโครงข่ายแบบป้อนกลับ (Feedback Network)

2.3.3 ชั้นของโครงข่าย (Network Layer) [3] พื้นฐานที่สำคัญของโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ชั้นของหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Unit) ที่ถูกเชื่อมต่อกับชั้นของหน่วยที่ซ่อน (Hidden Unit) ซึ่งเชื่อมต่อกับชั้นของหน่วยข้อมูลขาออก (Output Unit)

- การทำงานของหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Unit) จะทำหน้าที่แทนส่วนของข้อมูลดิบ ที่จะถูกป้อนเข้า

- การทำงานของแต่ละหน่วยที่ซ่อน (Hidden Unit) จะถูกกำหนดโดยการทำงานของ หน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Unit) และค่าน้ำหนักบนความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยข้อมูลขาเข้า (Input Unit) และหน่วยที่ซ่อน (Hidden Unit)

- พฤติกรรมการทำงานของหน่วยข้อมูลขาออก (Output Unit) จะขึ้นอยู่กับการทำงานของหน่วยที่ซ่อน (Hidden Units) และค่าน้ำหนักระหว่างหน่วยที่ซ่อน (Hidden Unit) และหน่วยข้อมูลขาออก (Output Unit)

2.3.4 สถาปัตยกรรมของชั้น (Architecture of Layer) [3] สามารถจำแนกสถาปัตยกรรมของชั้น (Layer) ออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบชั้นเดี่ยว (Single Layer) และแบบหลายชั้น (Multi Layer)

- การรับรู้แบบชั้นเดี่ยว (Single Layer Perception) โครงข่ายประสาทเทียมที่ประกอบด้วยชั้นเพียงชั้นเดียว จำนวนโหนด และการนำเข้าจะขึ้นอยู่กับจำนวนส่วนประกอบของข้อมูลขาเข้าและหน้าที่การกระตุ้น (Activation Function) จะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลขาออก เช่น ถ้าข้อมูลขาออกที่ต้องการเป็น “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เราจะต้องใช้ค่าสมการทำนบ (Threshold Function)

$$f(x)=\begin{cases}1 & \text{if } x \geq T \\ 0 & \text{if } x < T\end{cases} \qquad \text{T = Threshold Level} \tag{2.1}$$

หรือถ้าข้อมูลขาออกเป็นค่าตัวเลขที่ต่อเนื่อง เราต้องใช้ฟังค์ชันแบบต่อเนื่อง (Continuous Function) เช่น Sigmoid Function

$$f(x)=\frac{1}{1+e^{-ax}} \tag{2.2}$$

- การรับรู้แบบหลายชั้น (Multi Layer Perception) โครงข่ายประสาทเทียมจะประกอบด้วยโครงข่ายหลายชั้น โดยในแต่ละชั้นจะประกอบไปด้วยโหนด (Node) เปรียบได้กับเซลล์ประสาท (Neural) ค่าน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดของแต่ละชั้น ค่า Bias Vector (b) และค่า

Output Vector (a) โดย m จะเป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นกำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็น Input Vector การคำนวณค่าข้อมูลขาออกสำหรับเครือข่ายใยประสาทที่มี M ชั้นจะเป็นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^{m} + b^{m+1})$$

เมื่อ $m = 0, 2, \ldots, M\text{-}1$

$$a^{0} = p \tag{2.3}$$

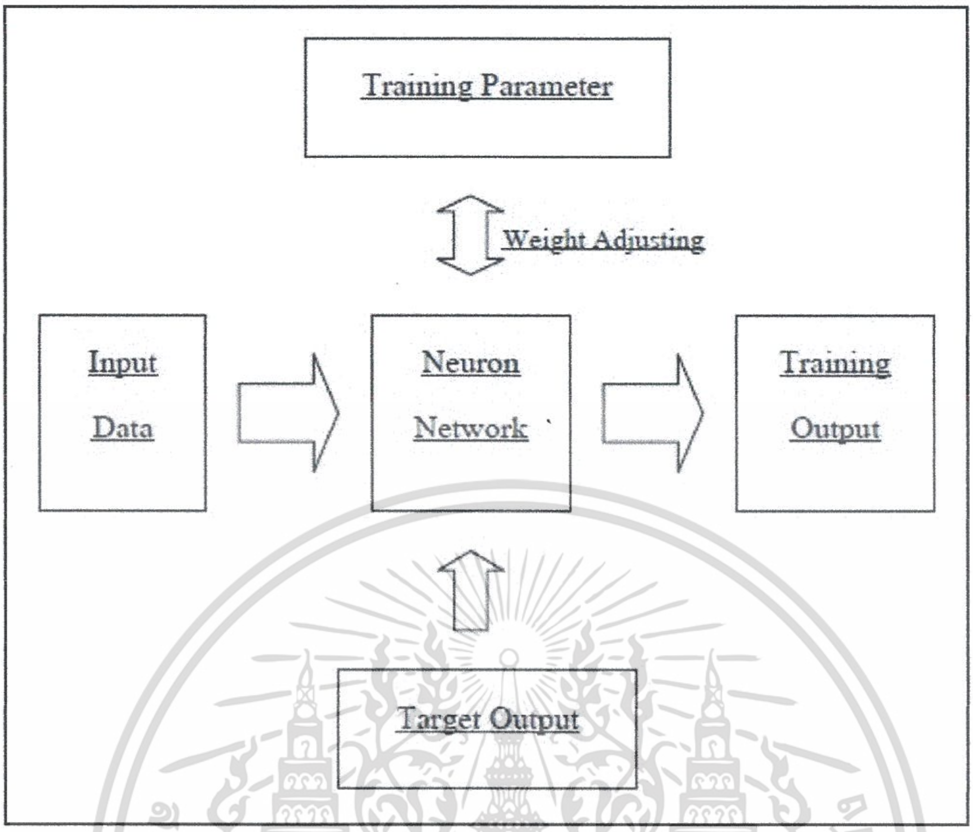
$$a = a^{m}$$

และ f เป็น Transfer Function

2.4 กระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

กระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม [2] สามารถแบ่งได้บนพื้นฐานของการเรียนรู้เป็น 3 ลักษณะคือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบถูกบังคับ และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน โดยในแต่ละแบบจะมีรูปแบบของการเรียนรู้ที่ต่างกันดังนี้

2.4.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นการเรียนรู้โดยสมมติว่ามีผู้สอนคอยกำกับดูแลการทำงานของโครงข่าย ระหว่างการเรียนรู้จะมีการเปรียบเทียบผลการคำนวณของโครงข่ายกับเป้าหมาย ความคลาดเคลื่อนหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจะนำไปสู่การปรับปรุงตัวแปรบางตัวในโครงข่าย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของโครงข่าย โดยรูปแบบตัวแปรป้อนเข้าอาจอยู่ในรูปของเวกเตอร์ x^{p} ($p = 1, 2, \ldots$) ซึ่งถูกส่งผ่านไปยังโครงข่ายและนำมาซึ่งรูปแบบตัวแปรผลลัพธ์ y^{p} ตัวแปรผลลัพธ์แต่ละรูปแบบจะถูกนำไปปรับค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรป้อนเข้าแต่ละตัว เพื่อทำให้ค่าผิดพลาดจากการคำนวณน้อยที่สุดหรือเข้าใกล้เป้าหมายมากขึ้น

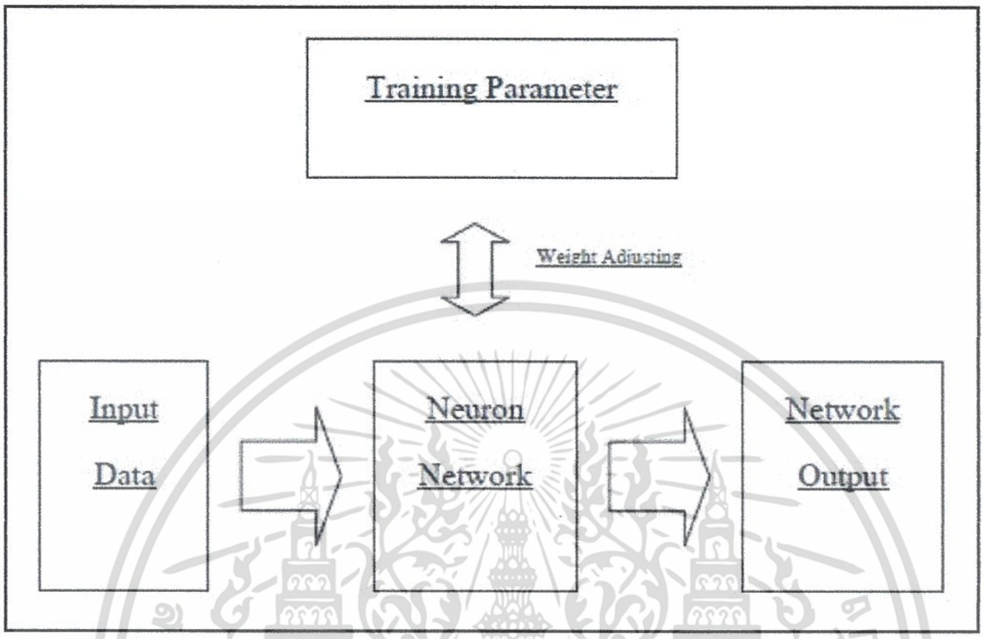


ภาพที่ 2.4 แสดงแผนผังการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning)

2.4.2 การเรียนรู้แบบถูกบังคับ (Reinforcement Learning) เป็นการเรียนรู้อีกวิธีหนึ่งเป็นลักษณะที่ถึงแม้จะมีผู้สอนคอยกำกับการทำงาน แต่คำตอบที่ถูกต้องหรือเป้าหมายไม่ได้ถูกนำมาแสดงในโครงข่าย ดังนั้นผลการคำนวณจากโครงข่ายจึงแสดงออกมาในรูปของถูกหรือผิด โครงข่ายจึงต้องใช้ประโยชน์จากข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ถ้าผลการคำนวณถูกต้องโครงข่ายจะได้รับรางวัล (Reward) ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรป้อนเข้าบางหน่วยในทางตรงกันข้ามผลการคำนวณจากโครงข่ายออกมาผิดจะได้รับการลงโทษ (Penalty) โดยการลดค่าถ่วงน้ำหนักลง

2.4.3 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) โครงข่ายจะไม่สามารถรับรู้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับข้อมูลเป้าหมาย ดังนั้นโครงข่ายจะต้องเรียนรู้ให้สามารถค้นพบโครงสร้างที่เหมาะสมกับรูปแบบข้อมูลตัวแปรป้อนเข้า โดยการปรับตัวเข้าสู่การกระจายตัวเชิงสถิติของข้อมูลตัวแปรป้อนเข้า การเรียนรู้แบบนี้จะใช้วิธีการสร้างความเข้มแข็งให้กับค่าถ่วงน้ำหนัก ที่

เชื่อมโยงกับหน่วยตัวแปรป้อนเข้าที่สนองตอบได้ดีกับตัวแปรผลลัพธ์ ในขณะเดียวกันก็จะลดความสำคัญของหน่วยตัวแปรป้อนเข้าที่อ่อนแอลง



ภาพที่ 2.5 แสดงแผนผังการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning)

กระบวนการเรียนรู้เปรียบเสมือน กระบวนการเปรียบเทียบ (Calibration) ในแบบจำลองคณิตศาสตร์ทั่วๆ ไป อย่างไรก็ตาม โครงข่ายประสาทเทียมจะแบ่งข้อมูลที่มีอยู่เป็น 2 ส่วน ข้อมูลส่วนแรกจะใช้ในการสอนหรือการเรียนรู้โครงข่าย (Network Training) ข้อมูลส่วนที่สองจะใช้ในการทดสอบโครงข่าย (Network Testing) วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ข้อมูลแรก เพื่อที่จะหาค่าถ่วงน้ำหนักที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยในชั้นต่างๆ ของโครงข่าย ซึ่งจะทำให้ผลการคำนวณจากโครงข่ายมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลเป้าหมาย ดังนั้นในการเรียนรู้ในช่วงนี้จึงมีความต้องการข้อมูลที่มากพอ หรือรูปแบบของข้อมูลควรมีอย่างพอเพียงด้วย สำหรับข้อมูลที่เหลือซึ่งเป็นข้อมูลในส่วนที่ 2 จะใช้ในการทดสอบโครงข่ายต่อไป

2.5 การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นแบบจำลองการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง ที่มีโครงสร้างเป็นลักษณะของโครงข่ายเชื่อมโยงกันระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถที่จะรับรู้ข้อมูล และปรับตัวเข้ากับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่กำลังเผชิญอยู่ นักวิจัยหลายท่านเชื่อว่า โครงข่าย

ประสาทเทียมเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์อัจฉริยะอย่างได้ผล (Intelligent Computer System) นอกจากนี้ โครงข่ายประสาทเทียมยังเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณและการจดจำ ไม่ว่าจะเป็นสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายแขนง หรือแม้กระทั่งทางด้านธุรกิจ และเศรษฐศาสตร์ก็ตาม เช่น

- **การพยากรณ์ (Forecasting)** เป็นการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์ หุ้น เป็นต้น สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การพยากรณ์แนวโน้มของการขายผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่เพิ่งออกมาสู่ตลาด ทำให้บริษัทผู้ผลิตสามารถวางแผนการทางตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การพยากรณ์สภาพอากาศ เป็นงานหนึ่งที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ในส่วนของการจัดการเรื่องธุรกิจการบิน สามารถประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม หาแนวโน้มการเดินทางของลูกค้า เพื่อใช้ในการวางแผนสนองตอบกับความต้องการในอนาคต ทางด้านธุรกิจการเงิน โครงข่ายประสาทเทียมใช้ในการพยากรณ์อัตราแลกเปลี่ยน และการจัดการหลักทรัพย์เพื่อการลงทุน นอกจากนี้ทางด้านการทหารยังได้นำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ในการวิเคราะห์จุดยุทธศาสตร์ที่ตั้งของข้าศึก

- **การจดจำข้อมูล (Content Addressable Memories)** เป็นการนำเอาความสามารถของโครงข่ายประสาทเทียม ที่สามารถเรียนรู้ และจดจำรูปแบบในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรป้อนเข้า และผลลัพธ์ ใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ เช่น สมการอนุพันธ์เชิงเส้นประมาณแบบจำลองที่เป็น Nonlinear ให้เป็น Linear ซึ่งจะมีค่า Error มากขึ้นเมื่อจุดที่พยากรณ์อยู่ห่างจาก Operating Point มากขึ้น แต่โครงข่ายประสาทเทียมเป็นการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลการทดลองจริง ทำให้ไม่มีผลกระทบจากความเป็น Nonlinear

- **การควบคุม (Control)** เป็นการนำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ในการเรียนรู้ และควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ รวมไปถึงหน้าที่ที่ต้องช่วยในการขับขี่ ผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่ผลิตในประเทศญี่ปุ่นได้นำโครงข่ายประสาทเทียมมาช่วยในการบริหาร และจัดการด้านขบวนการผลิต

- **การบีบอัดข้อมูล (Data Compression)** โดยโครงข่ายประเภทนี้ใช้การเรียนรู้ และการคำนวณเพื่อลดจำนวนข้อมูล ที่ใช้ในงานที่มีข้อมูลจำนวนมากๆ ถูกเก็บเอาไว้ และถูกประมวลผล เช่น การทำงานของภาพถ่ายดาวเทียม

- **การวินิจฉัยโรค (Diagnostics)** เป็นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในงานวิจัยทางด้านการแพทย์ โดยนำเอาโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในการวินิจฉัยโรคที่ซับซ้อน โดยโครงข่าย

ประสาทเทียมจะต้องเก็บความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรป้อนเข้า ที่เป็นลักษณะอาการ หรือพฤติกรรมที่ผิดปกติ กับตัวแปรผลลัพธ์ที่เป็นการระบุโรคของผู้ป่วย

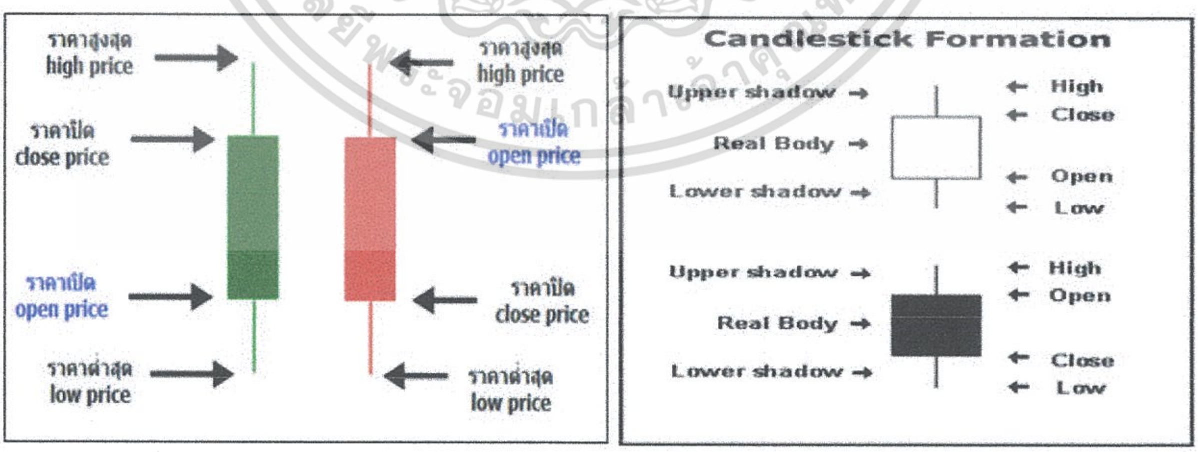
- การรวมข้อมูล (Mutisensor Data Fusion) เป็นการนำโครงข่ายประสาทเทียมไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการประมวลผลข้อมูลต่างๆ จากแหล่งข้อมูลหลายแบบ เช่น การนำไปใช้ในการจัดทำระบบความปลอดภัยของข้อมูล ที่สามารถพิจารณาได้จากหน้าตาของผู้ใช้ (Image Processing)

- การหาแนวทางที่เหมาะสม (Optimization) เป็นการแก้ปัญหาเพื่อหาความเหมาะสมของแนวทาง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

- การรู้จำ (Pattern recognition) เป็นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการเรียนรู้ และการรับรู้ของปัญหาที่มีรูปแบบที่สลับซับซ้อน เช่น การมองเห็นวัตถุต่างๆ การวิเคราะห์เสียงพูดเพื่อแปลเป็นข้อความ

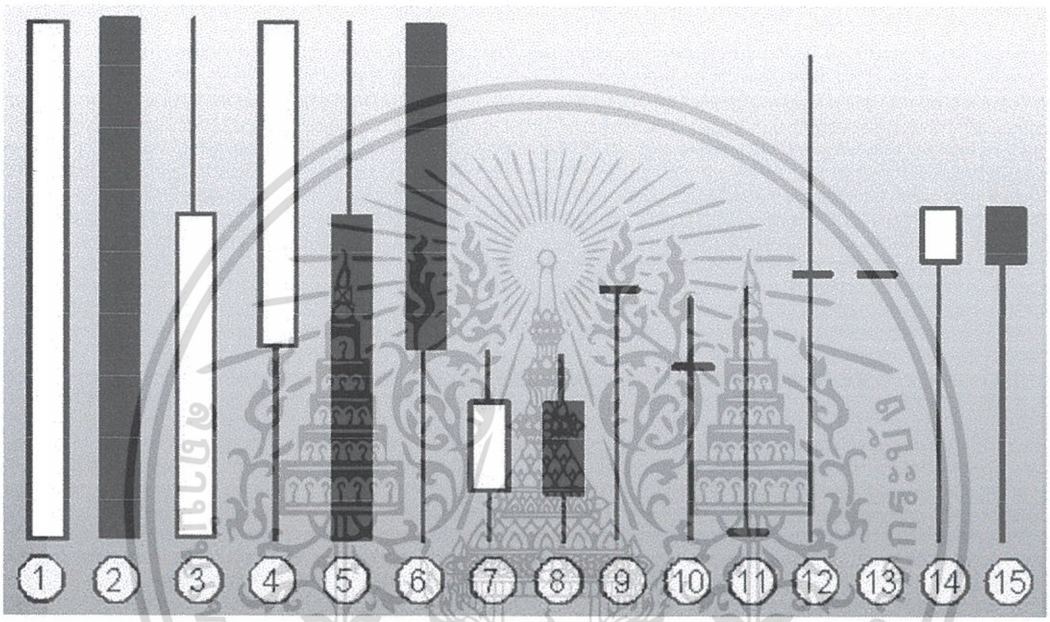
2.6 กราฟแท่งเทียน

กราฟแท่งเทียน [1] ใช้สำหรับการอ่านค่าราคา เปิด ปิด สูง ต่ำ ของแต่ละวัน หรือแต่ละช่วงเวลานั้นๆ โดยกราฟแท่งเทียนควรจะนำมาใช้ควบคู่กับ Indicator ตัวอื่นๆ เช่น RSI, MACD, Elliott Wave, Stochastic ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์แม่นยำยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2.6 แสดงรูปแบบการอ่านค่าของกราฟแท่งเทียน

จากรูป High คือราคาสูงสุด Open คือราคาเปิด Low คือราคาต่ำสุด Close คือราคาปิด ตัวแท่งเทียน คือราคาปิด ถึงราคาเปิด และมีเส้นบางๆเรียกว่า ไส้เทียน โดยแท่งเทียนบางชนิดจะไม่มีไส้เทียน เช่น ราคาปิด = ราคาสูงสุด หรือ ราคาเปิด = ราคาต่ำสุด หรือ ราคาปิด = ราคาต่ำสุด หรือ ราคาเปิด = ราคาสูงสุด หากแท่งเทียนเป็นสีเขียว หมายความว่าราคาปิดสูงกว่าราคาเปิด และหากแท่งเทียนเป็นสีแดง หมายความว่าราคาปิดต่ำกว่าราคาเปิด



ภาพที่ 2.7 แสดงชื่อเรียกของกราฟแท่งเทียน

ตารางที่ 2.1 แสดงความหมายของกราฟแท่งเทียน

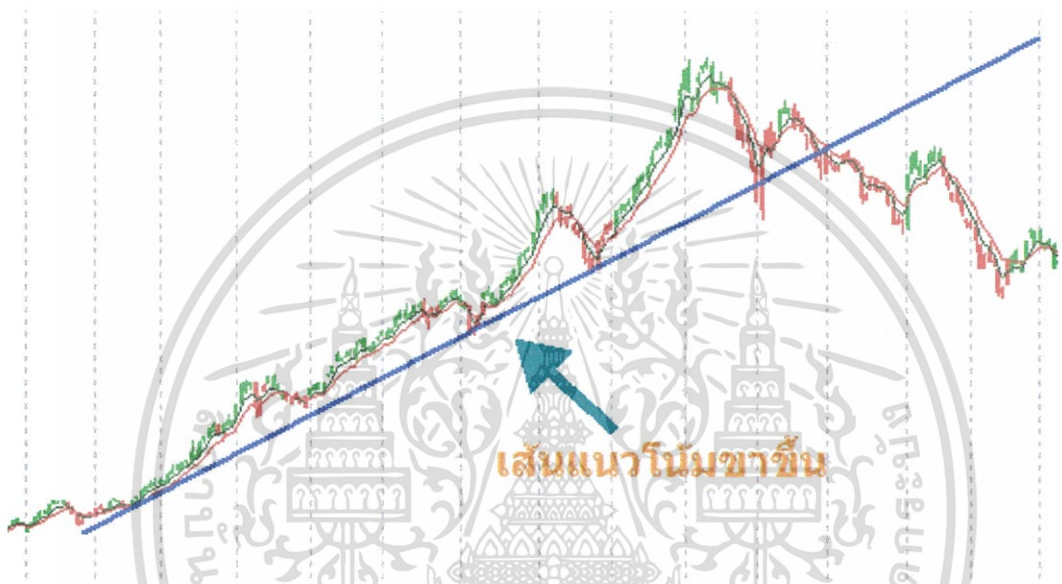
	ชื่อแท่งเทียน	**ความหมาย**
1	Big White Body (White Marubozu)	Very Positive
2	Big Black Body (Black Marubozu)	Very Negative
3	White Opening Marubozu	Quite Positive
4	White Closing Marubozu	Positive
5	Black Closing Marubozu	Negative
6	Black Opening Marubozu	Quite Negative
7	White Candle	No Direction
8	Black Candle	No Direction
9	Dragonfly Doji	Reversal
10	Doji Star	Reversal
11	Gravestone Doji	Stable / Reversal
12	Long Legged Doji	Reversal
13	Four Price Doji	Reversal
14	Hammer (White) Hanging Man	Bottom Reversal Top Reversal
15	Hammer (Black) Hanging Man	Bottom Reversal Top Reversal

2.7 เส้นแนวโน้ม (Trend Line)

เส้นแนวโน้ม (Trend Line) [1] หมายถึง ทิศทางที่มีการเคลื่อนที่ไปในแนวทางใดทางหนึ่งตามแนวโน้มนั้นๆ ทำให้เราทราบถึงแนวโน้มของราคาในอนาคต สามารถนำเส้นแนวโน้มไปหาแนวต้าน, แนวรับ หรือทิศทางของราคาได้ และเราสามารถนำไปใช้ร่วมกับ Indicator ตัวอื่นๆ ได้ เช่น RSI, Momentum โดยการวิเคราะห์หาแนวโน้มสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

2.7.1 แนวโน้มขึ้น (Uptrend)

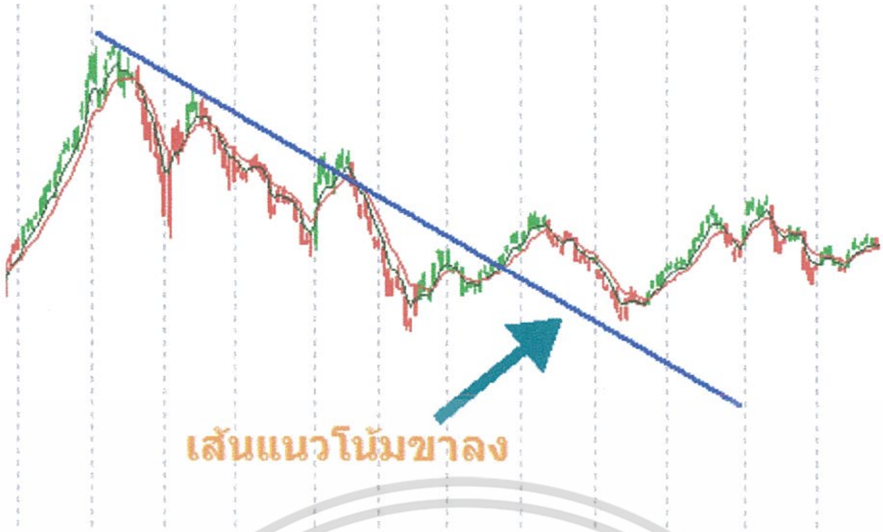
เป็นรูปแบบที่จุดสูงสุดของราคาที่ขึ้นไปในแต่ละครั้งจะสูงกว่าจุดเก่า และจุดต่ำสุดที่ลดลงในครั้งต่อไปจะสูงกว่าครั้งก่อน โดยเส้นแนวโน้มขึ้น (Uptrend Line) จะเป็นเส้นตรงที่ลากผ่านจุดต่ำอย่างน้อยสองจุดในแนวขึ้น ซึ่งหากราคาตกทะลุเส้นแนวโน้มนี้ จะเป็นการบอกถึงแนวโน้มกำลังจะเปลี่ยนเป็นลง



ภาพที่ 2.8 แสดงรูปแบบของแนวโน้มขาขึ้น

2.7.2 แนวโน้มลง (Downtrend)

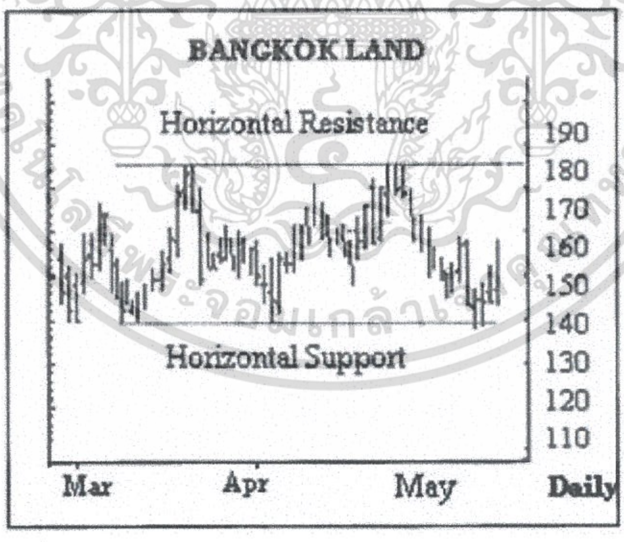
เป็นรูปแบบที่จุดสูงสุดของราคาที่ขึ้นไปในแต่ละครั้งจะต่ำกว่าจุดเก่า และจุดต่ำสุดที่ลดลงในครั้งต่อไปจะต่ำกว่าครั้งก่อน โดยเส้นแนวโน้มลง (Downtrend Line) จะเป็นเส้นตรงที่ลากผ่านจุดสูงสุดอย่างน้อยสองจุดในแนวลง ซึ่งหากราคาทะลุผ่านเส้นแนวโน้มนี้ จะเป็นการบอกถึงแนวโน้มกำลังจะเปลี่ยนเป็นขึ้น



ภาพที่ 2.9 แสดงรูปแบบของแนวโน้มขาลง

2.7.3 แนวโน้มที่เคลื่อนตัวไปทางด้านข้าง (Sideways Trend)

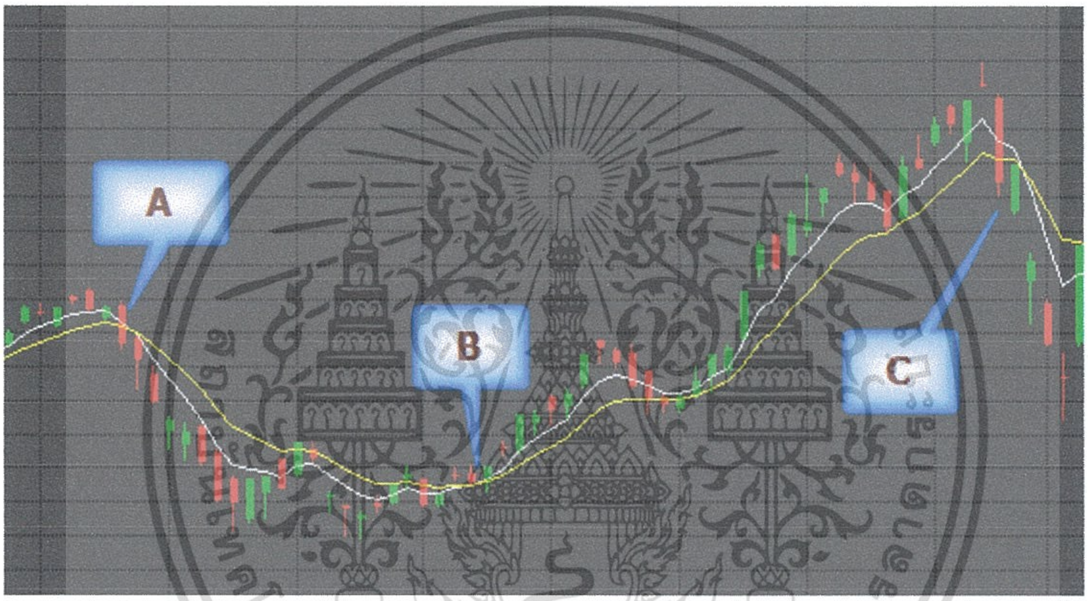
ระดับราคาจะวิ่งอยู่ในกรอบของแนวรับและแนวต้านในแนวนอน โดยเมื่อราคาเคลื่อนตัวขึ้นไปพบกับเส้นแนวต้านจะดีดตัวลง และเมื่อราคาเคลื่อนตัวลงไปพบกับแนวรับจะดีดตัวขึ้น



ภาพที่ 2.10 แสดงรูปแบบของแนวโน้มเคลื่อนตัวไปด้านข้าง

2.8 เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Moving Average

การคำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ [1] ทำได้โดยการนำราคาของวันปัจจุบัน และวันก่อนหน้ามารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนวันที่ต้องการเฉลี่ยทั้งหมด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับเส้นค่าเฉลี่ยนั้นว่า จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มในระยะสั้น กลาง หรือระยะยาว และสำหรับวันถัดไปสามารถหาค่าเฉลี่ยได้ โดยตัดข้อมูลวันแรกสุดออกไป และเอาราคาของวันล่าสุดเข้ามาแทนที่ จึงเรียกว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่



ภาพที่ 2.11 แสดงรูปแบบของเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

ตัวอย่างสูตรคำนวณ

ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 10 วัน ก็คือการคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ยในรอบ 10 วันที่ผ่านมา

$$MA(10) = \frac{\sum_{i=1}^{10} P_i}{10} \qquad (2.4)$$

$$= \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 + P_9 + P_{10})}{10}$$

2.8.1 การหาสัญญาณซื้อ-ขายโดยใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

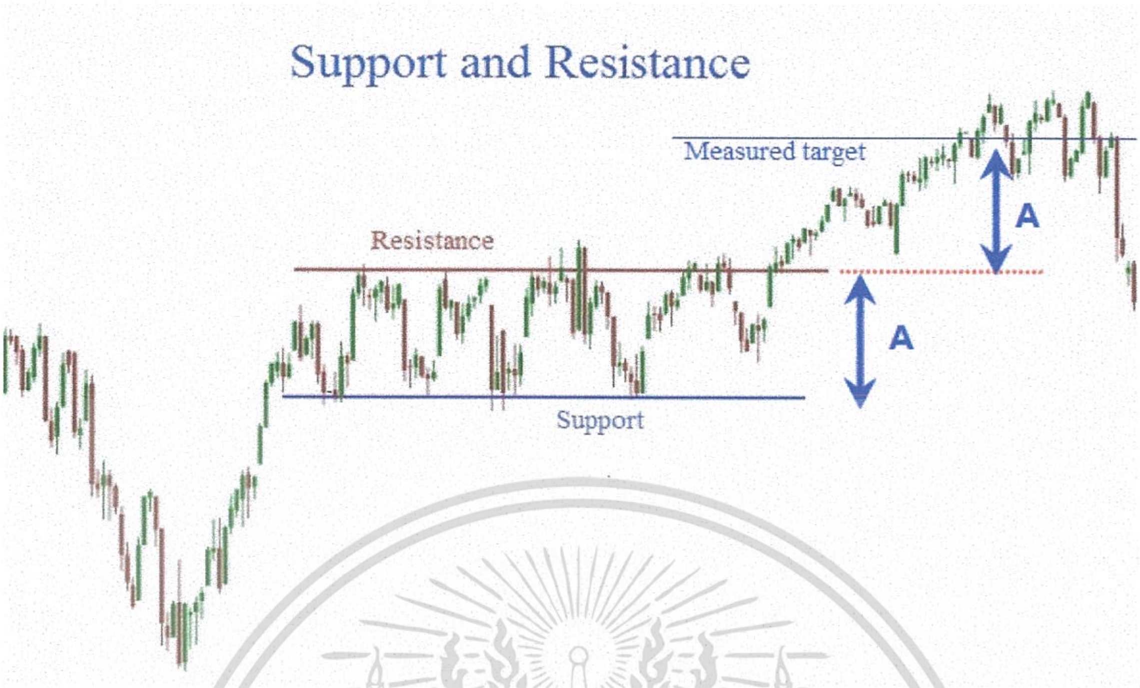
จากการที่เส้นราคาหุ้นย่อมนำหน้าเส้นราคาเฉลี่ย ดังนั้นความสัมพันธ์ของเส้น 2 เส้น จึงมีความสำคัญในการบอกถึงการเปลี่ยนทิศทางของราคาหุ้น และจะนำมาช่วยในการบอกถึงสัญญาณซื้อ และขายได้ ซึ่งสามารถบอกความสัมพันธ์ได้ดังนี้

- เมื่อราคาเคลื่อนขึ้น และทะลุผ่านเส้นค่าเฉลี่ยที่เคลื่อนขึ้นตาม จะถือเป็นสัญญาณซื้อ (จุด B ตามรูปด้านบน)

- เมื่อราคาเคลื่อนลงและทะลุผ่านเส้นค่าเฉลี่ยฯ ที่เคลื่อนลงตาม จะถือเป็นสัญญาณขาย (จุด A และ C ตามรูปด้านบน)

2.8.2 การดูแนวรับแนวต้าน

แนวรับ แนวต้าน แนวที่ราคาขึ้นมาชนแนวเดิมซ้ำๆ ไม่สามารถผ่านไปได้ เรียกว่า แนวต้าน (Resistance Line) ส่วนแนวที่ราคาลงมาที่แนวเดิมซ้ำๆ ไม่ทะลุลง เรียกว่า แนวรับ (Support Line) แนวรับ และแนวต้านไม่จำเป็นต้องลากผ่านที่จุดต่ำสุดหรือสูงสุดเท่านั้น แต่ควรจะลากผ่านหลายๆ จุด ซึ่งถือว่ามีนัยที่สำคัญกว่า เมื่อราคาทะลุแนวต้าน แนวต้านเดิมนั้นจะกลายเป็นแนวรับ และเราสามารถคาดการณ์ราคาเป้าหมายในอนาคตได้ คือ เมื่อยกระยะความสูงระหว่างแนวรับกับแนวต้านเดิม คือ A ไปวางที่แนวรับอันใหม่ (ของเดิมเป็นแนวต้าน) แล้ววัดขึ้นไป จะได้เป้าหมายของราคาในอนาคต

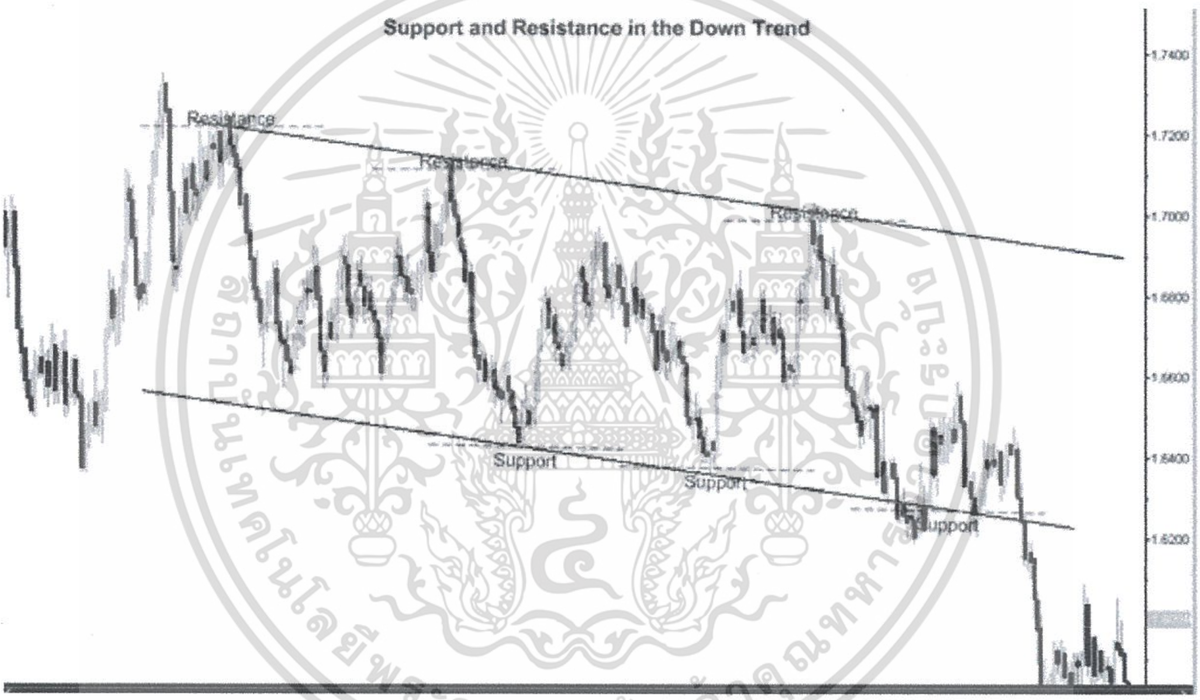


ภาพที่ 2.12 แสดงรูปแบบของการดูแนวรับแนวต้าน

เราสามารถใช้จุด High หรือ Low ก่อนหน้าเป็นแนวรับแนวต้านได้เช่นกัน จากรูปด้านล่าง วงกลมสีแดงเป็น High เดิม หรือเป็นแนวต้าน (Resistance Line) เก่า จนเมื่อราคาได้ทะลุขึ้นมา แนวต้านนี้จะกลายเป็นแนวรับ (Support Linc) ทันทีในวงกลมสีน้ำเงิน

ภาพที่ 2.13 แสดงรูปแบบของการดูแนวรับแนวต้านคู่กับเส้นแนวโน้มขาขึ้น

การหาจุดเข้าซื้อ ขาย โดยการใช้ แนวรับ แนวต้าน เข้ามาช่วย เมื่อทะลุแนวต้านขึ้นไปได้ เรียกว่า Break Out ซื้อ เมื่อทะลุแนวรับลงมาได้ เรียกว่า Break Out ขาย การหาแนวรับ แนวต้าน ควรใช้คู่กับการตีเส้นแนวโน้ม Trend Line จะให้ผลที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น การลากเส้นแนวโน้มมาผสมกับการหาจังหวะเข้าซื้อ ขาย คือเมื่อลากแนวโน้มขาขึ้นได้แล้วราคา Break Out ทะลุแนวต้าน (อดีต) ขึ้นไปได้ เป็นจังหวะซื้อที่มักจะถูกทางเสมอ ให้ทยอยซื้อเรื่อยๆ เมื่อทะลุแนวต้าน แต่ควรซื้อให้น้อยลงกว่าครั้งก่อน เพราะอย่าลืมว่าราคาได้ขึ้นไปสูงแล้วควรจะซื้อให้น้อยลงตามหลักการของ Money Management เพื่อลดความเสี่ยง



ภาพที่ 2.14 แสดงรูปแบบของการดูแนวรับแนวต้านคู่กับเส้นแนวโน้มขาลง

การใช้ แนวรับ แนวต้าน ในการหา Stop Loss วินัยเรื่องนี้ถือว่าสำคัญที่สุด การเข้าเทรดทุกครั้ง เราต้องคิดเสมอด้วยเหตุและผล ว่าเราเทรดเพราะอะไร วางแผนในเทรดครั้งนี้ยังไง เป้าหมายตรงไหน และจุดยอมรับการขาดทุนอยู่ตรงไหน นึกเสมอว่าเข้าเทรดต้องชนะตลาด เมื่อแพ้ก็ยอมมอบตัวให้เร็ว เมื่อชนะตลาดก็รีบเก็บกำไรให้ได้ รู้ว่าตอนไหนควรอยู่เฉยๆ ตอนไหนควรเล่นสั้น ตอนไหนควรเก็บยาว จะเห็นว่าแค่เรารู้พื้นฐาน การลากเส้นและแนวรับแนวต้าน สามารถหาได้ทั้งจุดเข้าซื้อ ขาย เป้าหมาย จุดยอมขาดทุน ฝึกมองภาพกว้างให้ออก โดยไปมองที่ระยะยาวก่อน มาถึงระยะสั้น เช่น กราฟรายเดือน, สัปดาห์, วัน และนาที

2.8.3 MACD (Moving Average Convergence / Divergence)

MACD (Moving Average Convergence / Divergence) คือเส้นของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของราคา 2 เส้น สร้างขึ้นโดยใช้ความต่างระหว่างเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้น โดยที่เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เส้นหนึ่ง ใช้ระยะเวลาในการคำนวณยาวกว่าเส้นค่าเฉลี่ย อีกเส้นหนึ่ง และเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2 เส้นนี้ นิยมใช้เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ Exponential ส่วนจำนวนวันที่นำมาหาค่าเฉลี่ย ก็อาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ 12 วัน และ 25 หรือ 26 วัน มีข้อสังเกตว่า เส้นค่าเฉลี่ยระยะยาวนี้ จะมีระยะเวลายาวนานกว่าเส้นค่าเฉลี่ยระยะสั้นประมาณ 1 เท่า

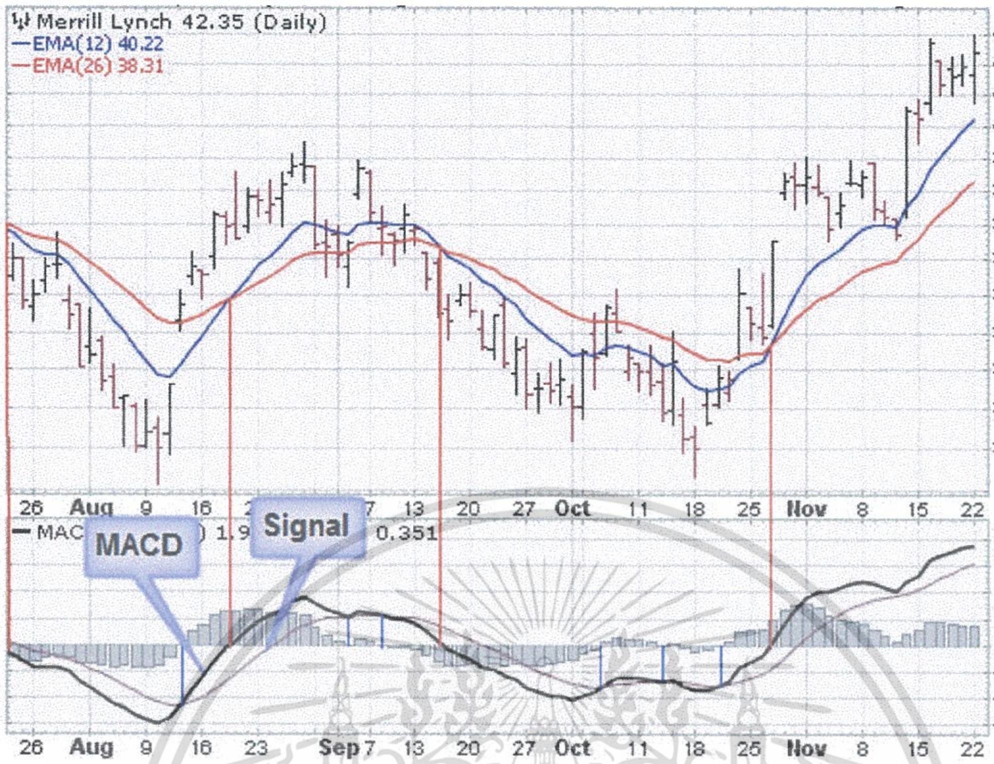
Signal Line หรือ MACD Signal คือ เส้น EMA 9 วัน ซึ่งจะถูกวางไว้ใช้คู่กันกับเส้น MACD เพื่อหาสัญญาณเข้าซื้อขาย

สูตรคำนวณ MACD

MACD Line = EMA(12) - EMA(26)

Signal Line = EMA(9)

สามารถใช้ MACD ที่ระดับ 0 เป็นตัวบ่งบอก Trend ได้เช่นกัน ถ้า MACD > 0 คือเป็นขาขึ้น, MACD < 0 เป็นขาลง จากสูตรคำนวณแสดงให้เห็นว่า ถ้า EMA12 ตัด EMA26 นั่นหมายถึง MACD จะเท่ากับ 0 พอดี แต่ถ้า EMA12 < EMA26 นั่นคือ MACD จะอยู่ต่ำกว่า 0 และถ้า EMA12 > EMA26 MACD จะอยู่เหนือเส้น 0



ภาพที่ 2.15 แสดงรูปแบบของการดูเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MACD

หลักการวิเคราะห์

1. ถ้า MACD > 0 หมายถึงเป็นแนวโน้มขาขึ้น

2. ถ้า MACD < 0 หมายถึงเป็นแนวโน้มขาลง

3. ถ้า MACD > 0 และตัด Signal ลงมา หมายถึงราคาอาจพักฐานชั่วคราว

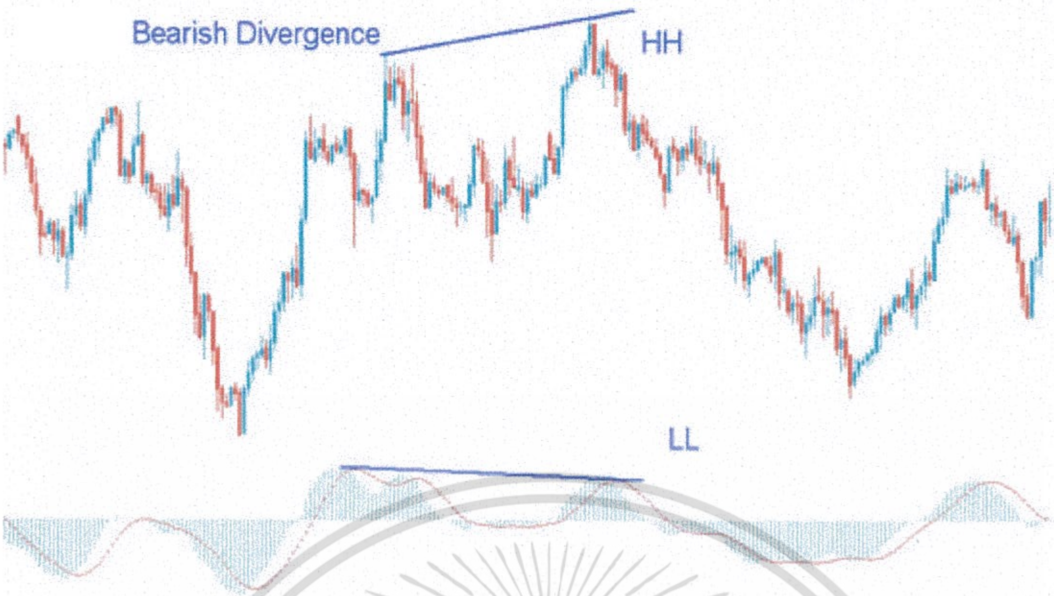
4. ถ้า MACD < 0 และตัด Signal ขึ้นไป หมายถึงราคาอาจจะขึ้นชั่วคราว

5. ถ้า MACD ตัด 0 ขึ้นไป เป็นสัญญาณซื้อ

6. ถ้า MACD ตัด 0 ลงมา เป็นสัญญาณขาย

การใช้เครื่องมือ MACD เพียงอย่างเดียว มักจะทำให้ผู้ลงทุนไม่ได้กำไรสูงสุด ดังนั้น จึงควรนำหลักการของ Divergence มาประกอบการตัดสินใจ การขัดแย้งกันของ MACD กับดัชนีราคา หรือเรียกว่า Divergence คือ การขัดแย้งกันของ MACD กับราคาหุ้นมี 2 ลักษณะคือ

- Bearish Divergence จะเกิดขึ้นเมื่อ MACD มีการปรับตัวลงสวนทางกับการสูงขึ้นของดัชนีราคา เป็นการเตือนว่าราคาหุ้นอาจมีการปรับตัวลง



ภาพที่ 2.16 แสดงรูปแบบของการเกิด Bearish Divergence

- **Bullish Divergence** จะเกิดขึ้นเมื่อ MACD มีการปรับตัวสูงขึ้นสวนทางกับการลดลงของดัชนีราคา เป็นการบอกว่าการลดลงของราคาหุ้นใกล้สิ้นสุด

ภาพที่ 2.17 แสดงรูปแบบของการเกิด Bullish Divergence

2.8.4 RSI (Relative Strength Index)

RSI เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้วัดการแกว่งตัวของราคาหุ้น สำหรับการลงทุนในช่วงหนึ่ง เพื่อดูภาวะการซื้อมากเกินไป (Overbought) หรือขายมากเกินไป (Oversold) ซึ่ง RSI นี้จะวิ่งอยู่ระหว่าง 0 - 100 โดยใช้ระดับเหนือ 70% บอกภาวะ Overbought หรือซื้อมากเกินไป มีโอกาศที่ราคาจะปรับตัวลงมา และระดับต่ำกว่า 30% บอกภาวะ Oversold หรือขายมากเกินไป มีโอกาสที่ราคาจะปรับตัวสูงขึ้นไป และยังใช้เป็นสัญญาณเตือนว่า แนวโน้มของราคาหุ้นที่กำลังมีทิศทางขึ้นหรือลงนั้น กำลังใกล้จะอ่อนตัวลงหรือยัง โดยมีสัญญาณเตือนที่แสดงออกมาในรูปแบบของการขัดแย้งกัน (Divergence) ระหว่างราคาหุ้นกับ RSI

ภาพที่ 2.18 แสดงรูปแบบของการเกิด Overbought และ Oversold ของ RSI

วิธีใช้งาน RSI

- ถ้าต่ำกว่าเส้น 30 คืออยู่ในเขต Oversold เป็นช่วงแรงขายมากเกินไป ราคาอาจปรับตัวขึ้น แต่บางครั้งถ้าแนวโน้มยังคงเป็นขาลงที่แข็งแกร่งก็ยังไม่สามารถซื้อได้ถ้าแนวโน้มยังลงอยู่

- ถ้าเหนือกว่าเส้น 70 คืออยู่ในเขต Overbought เป็นช่วงแรงซื้อมากเกินไป แต่บางครั้งถ้าแนวโน้มยังคงเป็นขาขึ้นที่แข็งแกร่งก็ยังไม่สามารถขายได้ถ้าแนวโน้มยังขึ้นอยู่

- จะใช้ RSI ดู Overbought, Oversold ได้ดีตอนเป็น Sideway

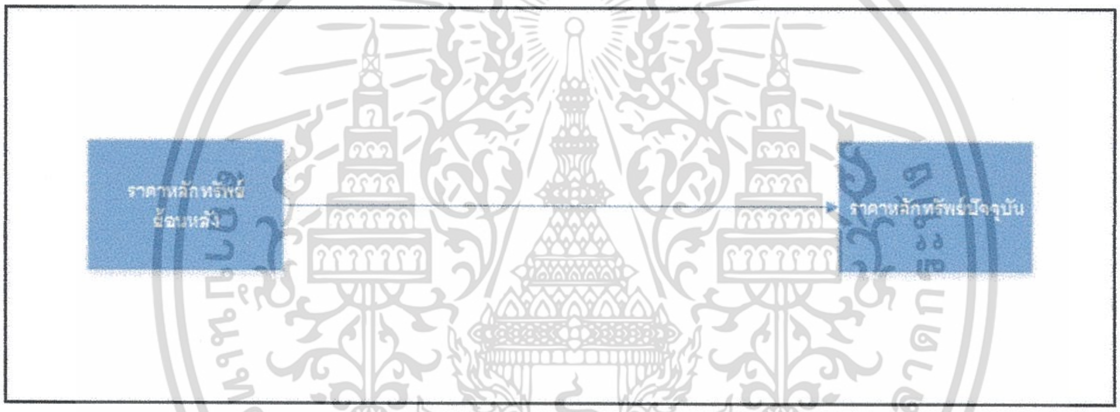
- นิยมใช้ดูการทำ Divergence ของระดับราคาหุ้นกับค่า RSI ซึ่งมักจะเป็นช่วงสูงสุดหรือต่ำสุดของตลาด (ความหมายของ Divergence คือ เมื่อระดับราคาทำจุดสูงสุดใหม่ แต่ RSI ไม่ได้ทำจุดสูงสุดตาม)

บทที่ 3

การวิเคราะห์ระบบปัจจุบัน

3.1 Conceptual Framework

Conceptual Framework จะประกอบไปด้วย ราคาหลักทรัพย์ย้อนหลัง และราคาหลักทรัพย์ปัจจุบัน ซึ่งระบบจะสามารถบอกราคาของหลักทรัพย์ย้อนหลังได้จากข้อมูลที่ทำการบันทึกไว้เท่านั้น ผู้ใช้จะต้องนำข้อมูลที่ได้จากระบบมาหาทิศทางของราคาที่น่าจะเป็นในอนาคตของหลักทรัพย์แต่ละตัวที่สนใจเอง ซึ่งก็จะมีข้อจำกัดในส่วนของระยะเวลาที่ดูย้อนหลังได้แค่ไม่เกิน 6 เดือน ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์หาแนวโน้มในระยะยาว



ภาพที่ 3.1 แสดง Conceptual Framework

ภาพที่ 3.2 แสดงระบบปัจจุบันจาก www.siamchart.com

บทที่ 4

การวิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่

การวิเคราะห์ และออกแบบระบบใหม่ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุนและพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้

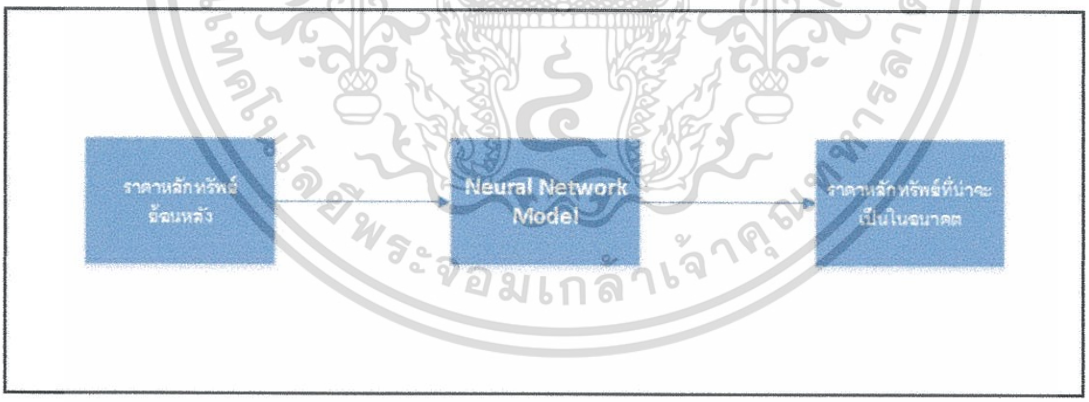
4.1 Conceptual Framework

4.2 Activity Diagram

4.3 Use Case Model

4.1 Conceptual Framework

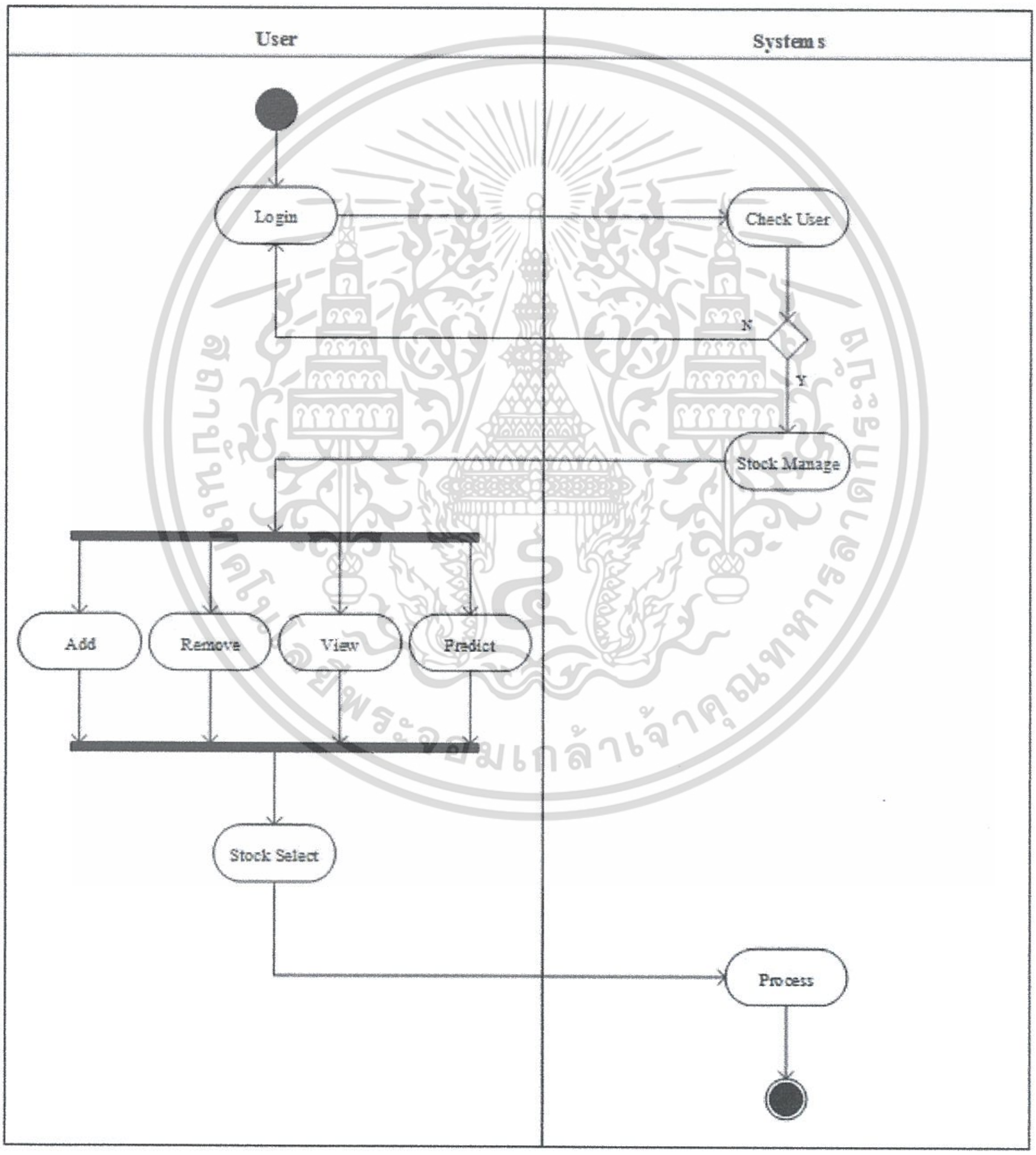
Conceptual Framework จะประกอบไปด้วย ราคาหลักทรัพย์ย้อนหลัง, Neural Network Model และราคาหลักทรัพย์ที่น่าจะเป็นในอนาคต โดยจะเริ่มจากการป้อนข้อมูลราคาหลักทรัพย์ย้อนหลังเข้าไปยัง Neural Network Model เพื่อประมวลผลออกมาเป็นราคาหลักทรัพย์ที่น่าจะเป็นในอนาคต



ภาพที่ 4.1 แสดง Conceptual Framework

4.2 Activity Diagram

Activity Diagram จะมีลำดับขั้นตอนในการทำงานโดยเริ่มจากการ Login เข้าสู่ระบบ เพื่อตรวจสอบผู้ใช้งาน หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอ Stock Manage เพื่อบริหารจัดการข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการ โดยสามารถเลือกที่จะ Add เพื่อเพิ่มข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการ Remove เพื่อลบข้อมูลหลักทรัพย์ที่ไม่ต้องการ View เพื่อดูข้อมูลของหลักทรัพย์ที่ทำการเลือก Predict เพื่อพยากรณ์ราคาของหลักทรัพย์ที่ทำการเลือก ก็จะเป็นการจบลำดับขั้นตอนในการทำงาน



ภาพที่ 4.2 Activity Diagram

4.3 Use Case Model

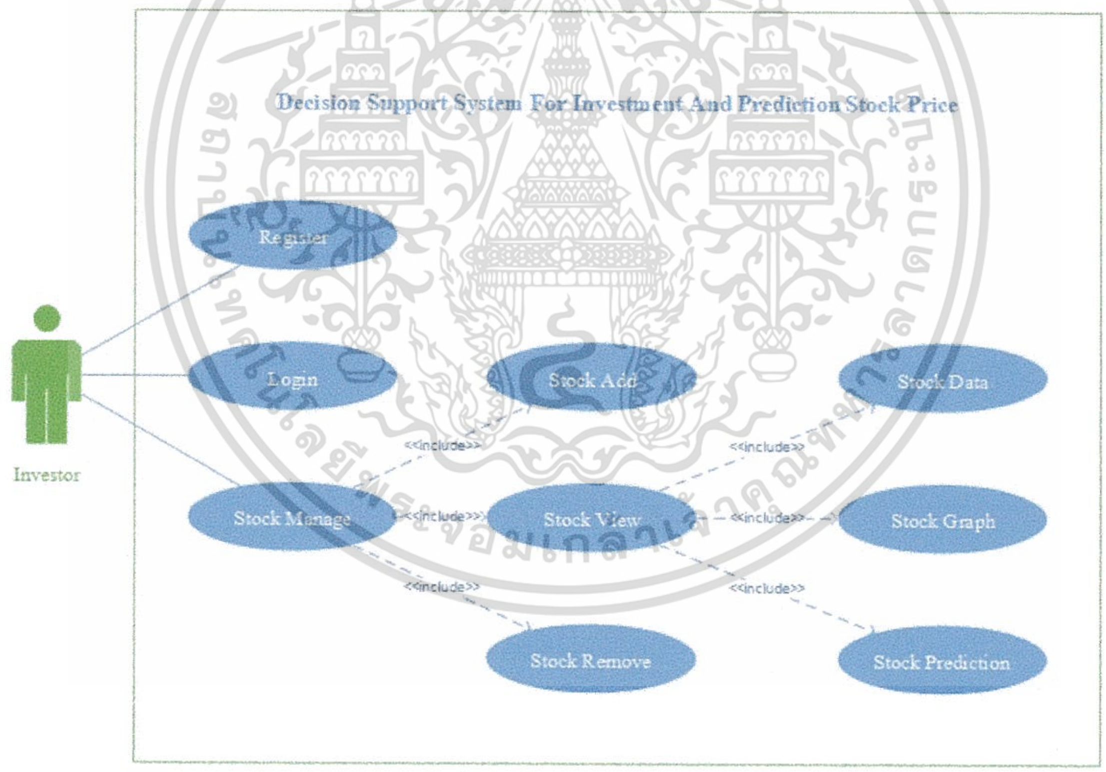
Use Case Model เป็นการออกแบบระบบ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมของระบบ ก่อนที่จะทาการพัฒนาขึ้นมา เพื่อง่ายต่อการทาความเข้าใจ โดยจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Use Case Diagram และ Use Case Description

4.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Client User และ Web Server ในการเข้าถึงระบบในส่วนต่างๆ โดยจะประกอบด้วย

- **Actor** ประกอบด้วย Investor

- **Use Case** ประกอบด้วย Login, Register, Stock Manage, Stock Add, Stock Remove, Stock View, Stock Data, Stock Graph และ Stock Prediction



ภาพที่ 4.3 Use Case Model

4.3.2 Use Case Description

Use Case Description จะเป็นการแสดงถึงรายละเอียดของ Use Case แต่ละอัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้นโดยระบบที่จัดทาขึ้นจะประกอบด้วย Use Case ดังนี้

ตารางที่ 4.1 Use Case Login

Use Case :	**Login**	
Brief Description :	ใช้ในการเข้าสู่ระบบ	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่โปรแกรม	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และกรอกข้อมูล Username, Password และกดปุ่ม Login	
		ระบบจะพาเข้าไปสู่หน้าจอหลักของโปรแกรม
Alternative Flow :	หากกรอกข้อมูล Username, Password ผิดระบบจะร้องขอให้กรอกข้อมูลใหม่อีกครั้ง	
Post Condition :	เข้าสู่หน้าจอหลักของระบบ	

ตารางที่ 4.2 Use Case Register

Use Case :	**Register**	
Brief Description :	ใช้ในการลงทะเบียนสำหรับเข้าใช้ระบบ	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่โปรแกรม	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Register	
		ระบบจะแสดงหน้าจอให้กรอกข้อมูลเพื่อใช้ในการสมัครสมาชิก
	เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลครบถ้วน และกดปุ่ม Confirm	
		ระบบจะแจ้งให้ทราบว่าสมัครสมาชิกสำเร็จแล้ว
Alternative Flow :	หากกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วนจะไม่สามารถกด Confirm ได้	
Post Condition :	ได้รับ Username, Password ที่ใช้ในการ Login เข้าสู่ระบบ	

ตารางที่ 4.3 Use Case Stock Manage

<table>
<tr><td>Use Case :</td><td colspan="2">Stock Manage</td></tr>
<tr><td>Brief Description :</td><td colspan="2">ใช้ในการจัดการรายการหลักทรัพย์ที่สนใจ</td></tr>
<tr><td>Actor :</td><td colspan="2">Investor</td></tr>
<tr><td>Precondition :</td><td colspan="2">เข้าสู่ระบบ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Basic Flow :</td><td>Actor</td><td>System</td></tr>
<tr><td>เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage</td><td>ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก</td></tr>
<tr><td>Alternative Flow :</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Post Condition :</td><td colspan="2">เข้าสู่หน้าจอ Stock Manage เพื่อจัดการรายการหลักทรัพย์ที่สนใจ</td></tr>
</table>

ตารางที่ 4.4 Use Case Stock Add

Use Case :	**Stock Add**	
Brief Description :	ใช้ในการเพิ่มข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการ	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock Add	
		ระบบจะแสดงรายการหลักทรัพย์ทั้งหมด เพื่อให้ผู้ใช้เลือกเพิ่มรายการหลักทรัพย์ที่สนใจ
Alternative Flow :		
Post Condition :	เพิ่มรายการหลักทรัพย์ที่สนใจ	

ตารางที่ 4.5 Use Case Stock Remove

Use Case :	**Stock Remove**	
Brief Description :	ใช้ในการลบข้อมูลหลักทรัพย์ที่ไม่ต้องการออก	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock Remove	
		ระบบจะแสดงรายการหลักทรัพย์ที่เลือกไว้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกลบรายการหลักทรัพย์ที่ไม่ต้องการออก
Alternative Flow :		
Post Condition :	ลบรายการหลักทรัพย์ที่ไม่ต้องการออก	

ตารางที่ 4.6 Use Case Stock View

Use Case :	**Stock View**	
Brief Description :	ใช้ในการดูข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการ	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock View	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Data, Stock Graph และ Stock Prediction เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
Alternative Flow :		
Post Condition :	เข้าสู่หน้าจอ Stock View เพื่อเลือกรูปแบบข้อมูลของหลักทรัพย์	

ตารางที่ 4.7 Use Case Stock Data

Use Case :	**Stock Data**	
Brief Description :	ใช้ในการดูข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการในรูปแบบข้อมูล	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock View	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Data, Stock Graph และ Stock Prediction เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock Data	
		ระบบจะแสดงรายระเอียดของหลักทรัพย์ที่เลือก
Alternative Flow :		
Post Condition :	ได้ข้อมูลของหลักทรัพย์ที่สนใจ	

ตารางที่ 4.8 Use Case Stock Graph

Use Case :	**Stock Graph**	
Brief Description :	ใช้ในการดูข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการในรูปแบบกราฟ	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock View	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Data, Stock Graph และ Stock Prediction เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock Graph	
		ระบบจะแสดงรายระเอียดของหลักทรัพย์ที่เลือกในรูปแบบกราฟ
Alternative Flow :		
Post Condition :	ได้ข้อมูลของหลักทรัพย์ที่สนใจในรูปแบบกราฟ	

ตารางที่ 4.9 Use Case Stock Prediction

Use Case :	**Stock Prediction**	
Brief Description :	ใช้ในการดูข้อมูลหลักทรัพย์ที่ต้องการพยากรณ์ราคา	
Actor :	Investor	
Precondition :	เข้าสู่ระบบ	
Basic Flow :	**Actor**	**System**
	เมื่อผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรม และเลือกไปที่ Stock Manage	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Add, Stock Remove และ Stock View เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock View	
		ระบบจะแสดงตัวเลือก Stock Data, Stock Graph และ Stock Prediction เพื่อให้ผู้ใช้เลือก
	เมื่อผู้ใช้เลือก Stock Prediction	
		ระบบจะแสดงรายระเอียดของหลักทรัพย์ที่เลือกในรูปแบบกราฟพยากรณ์ราคา
Alternative Flow :		
Post Condition :	ได้ข้อมูลของหลักทรัพย์ที่สนใจในรูปแบบกราฟพยากรณ์ราคา	

บทที่ 5

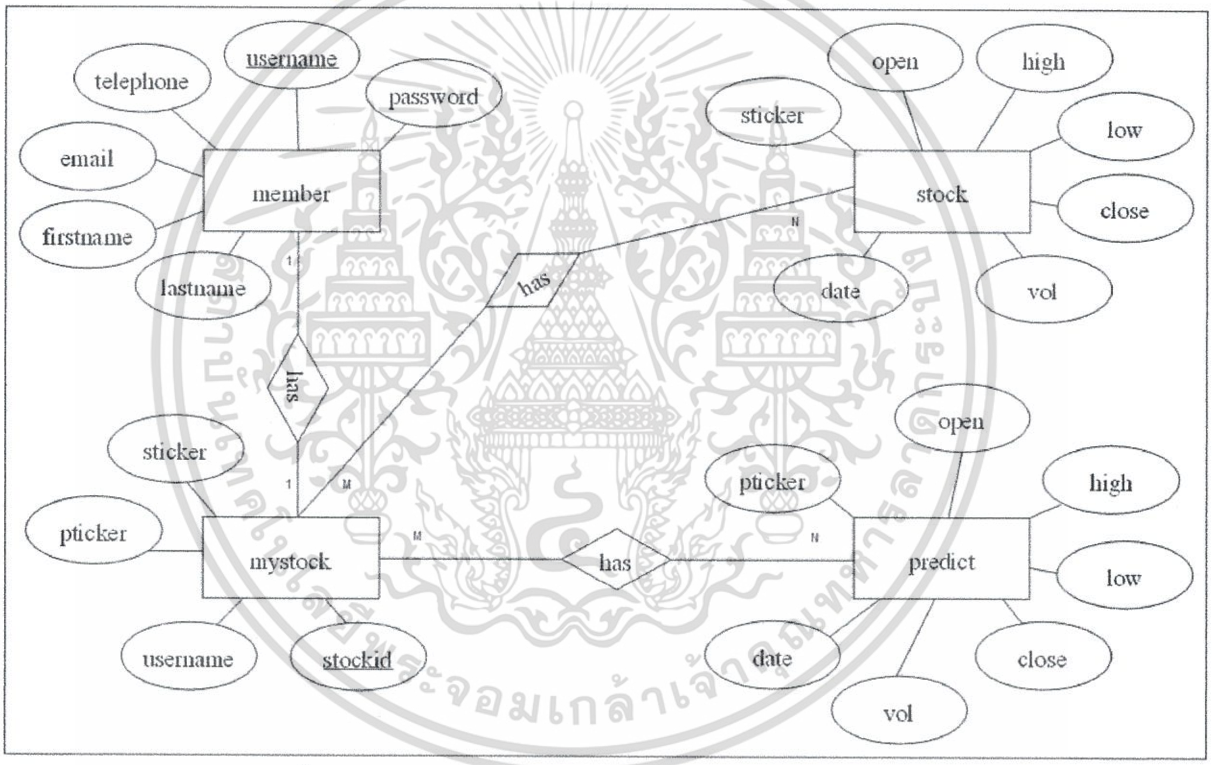
การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้

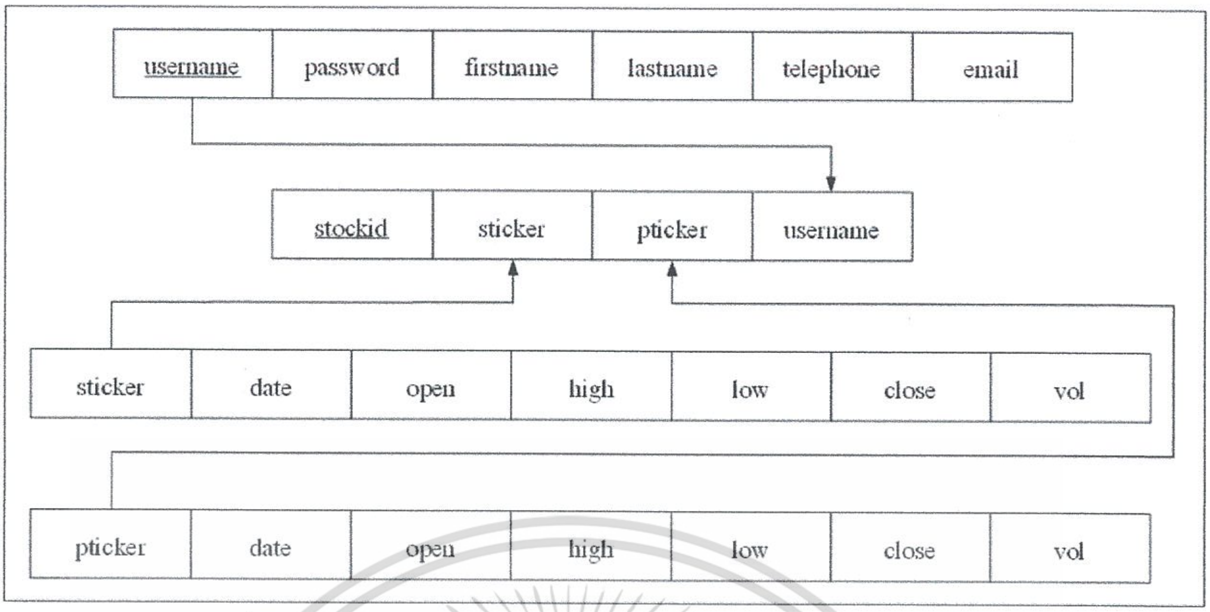
5.1 Entity Relationship Diagram

5.2 Mapping Entity Relationship Diagram

5.3 Data Dictionary



ภาพที่ 5.1 แสดง Entity Relationship Diagram ของระบบ



ภาพที่ 5.2 แสดง Mapping Entity Relationship Diagram ของระบบ

ตารางที่ 5.1 แสดงตารางฐานข้อมูล member

Field	Description	Type	Primary Key / Foreign Key
Username	ชื่อผู้ใช้ระบบ	varchar (20)	PK
Password	รหัสผ่าน	varchar (20)	
Firstname	ชื่อ	varchar (50)	
Lastname	นามสกุล	varchar (50)	
telephone	หมายเลขโทรศัพท์	varchar (10)	
Email	อีเมล์	varchar (50)	

ตารางที่ 5.2 แสดงตารางฐานข้อมูล mystock

Field	Description	Type	Primary Key / Foreign Key
stockid	ลำดับหลักทรัพย์	varchar (20)	PK
sticker	ชื่อหลักทรัพย์	varchar (20)	FK
pticker	ชื่อหลักทรัพย์	varchar (20)	FK
username	นามสกุล	varchar (20)	FK

ตารางที่ 5.3 แสดงตารางฐานข้อมูล stock

Field	Description	Type	Primary Key / Foreign Key
sticker	ชื่อหลักทรัพย์	varchar (20)	PK
date	วันที่	varchar (20)	
open	ราคาเปิด	varchar (20)	
high	ราคาสูงสุด	varchar (20)	
low	ราคาต่ำสุด	varchar (20)	
close	ราคาปิด	varchar (20)	
vol	ปริมาณ	varchar (20)	

ตารางที่ 5.4 แสดงตารางฐานข้อมูล predict

Field	Description	Type	Primary Key / Foreign Key
pticker	ชื่อหลักทรัพย์	varchar (20)	PK
date	วันที่	varchar (20)	
open	ราคาเปิด	varchar (20)	
high	ราคาสูงสุด	varchar (20)	
low	ราคาต่ำสุด	varchar (20)	
close	ราคาปิด	varchar (20)	
vol	ปริมาณ	varchar (20)	

บทที่ 6

การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

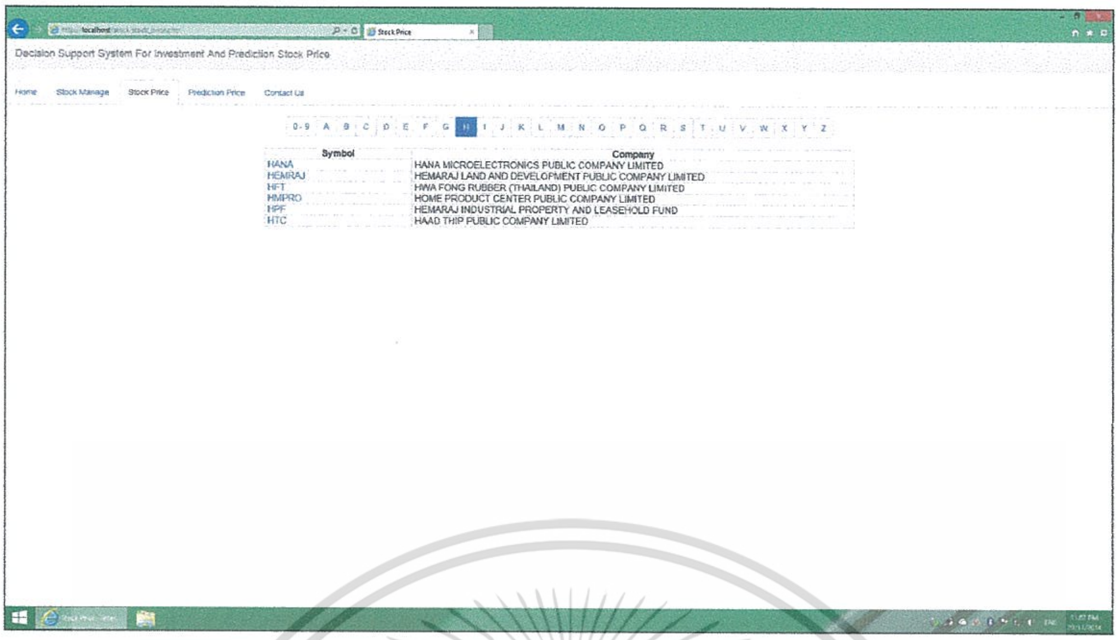
การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการลงทุน และพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์ ในเบื้องต้นจะขอยกตัวอย่างออกมา 3 ส่วน ดังนี้

6.1 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Login

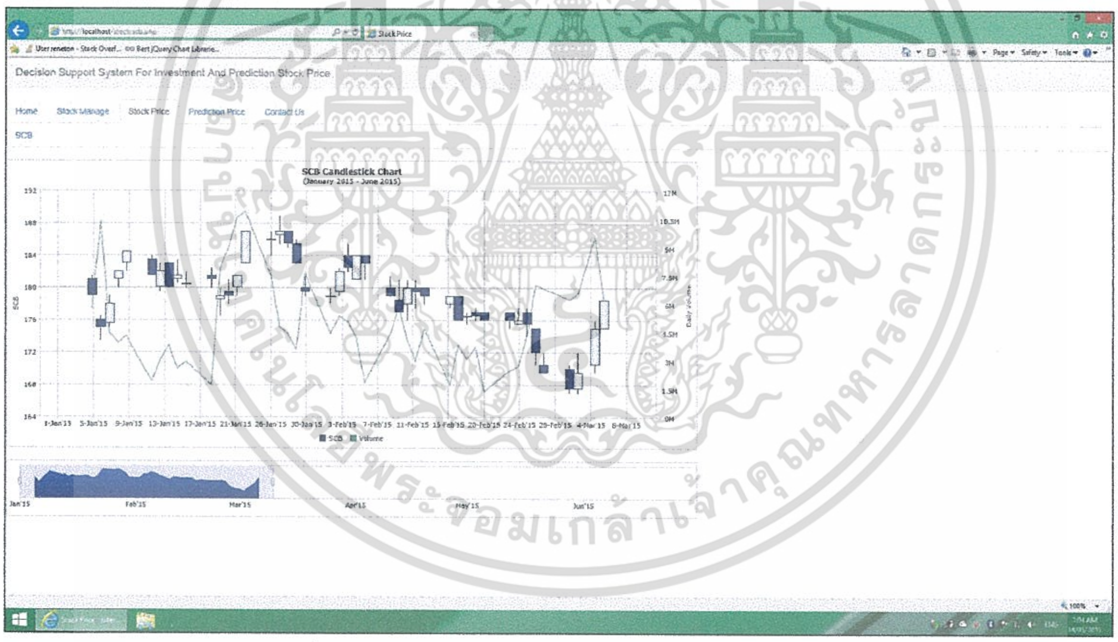
6.2 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Stock Price

6.3 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Stock Graph

ภาพที่ 6.1 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Login



ภาพที่ 6.2 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Stock Price



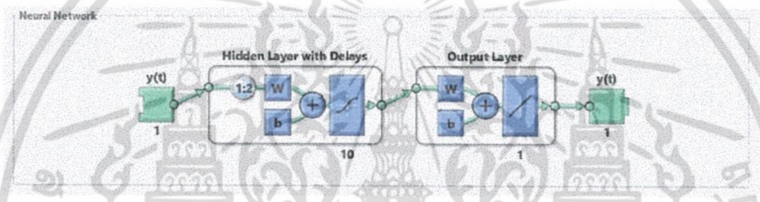
ภาพที่ 6.3 แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้หน้า Stock Graph

บทที่ 7

สรุปผลการทดลอง

7.1 การออกแบบการทดลอง

การทดลองจะใช้ Dynamic Time Series ในรูปแบบ Nonlinear Autoregressive (NAR) ซึ่งจะประกอบไปด้วย Hidden Neurons = 10 และ Delays = 2 โดยมี Problem Definition คือ y(t) = f(y(t-1),…,y(t-d)) ซึ่งในการทดลองนี้จะประกอบไปด้วย Training Algorithm ใน 3 รูปแบบ คือ Levenberg-Marquardt Training Algorithm, Bayesian Regularization Training Algorithm และ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm



ภาพที่ 7.1 แสดงถึงรูปแบบในการทดลองพยากรณ์ราคาหลักทรัพย์

7.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 7.1 พยากรณ์ราคาหุ้น ADVANC โดยใช้ Levenberg-Marquardt Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	238	237	241	246	245
5 Day	235.02	237.51	235.58	234.11	237.80
	1.25 %	0.21 %	2.24 %	4.83 %	2.93 %
			2.29 %		
3 Day	235.97	236.17	236.12		
	0.85 %	0.35 %	2.02 %		
			1.07 %		
1 Day	239.44				
			0.60 %		

ตารางที่ 7.2 พยากรณ์ราคาหุ้น ADVANC โดยใช้ Bayesian Regularization Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	238	237	241	246	245
5 Day	235.74	236.15	236.59	236.92	237.19
	0.94 %	0.35 %	1.82 %	3.69 %	3.18 %
			1.99 %		
3 Day	235.32	235.54	235.73		
	1.12 %	0.61 %	2.18 %		
			1.30 %		
1 Day	235.44				
			1.07 %		

ตารางที่ 7.3 พยากรณ์ราคาหุ้น ADVANC โดยใช้ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	238	237	241	246	245
5 Day	233.63	232.26	231.97	232.87	234.19
	1.83 %	2 %	3.74 %	5.33 %	4.41 %
			3.46 %		
3 Day	233.21	235.09	235.04		
	2.01 %	0.80 %	2.47 %		
			1.76 %		
1 Day	235.16				
			1.19 %		

ตารางที่ 7.4 พยากรณ์ราคาหุ้น AOT โดยใช้ Levenberg-Marquardt Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	280	280	291	293	292
5 Day	289.84	286.52	287.20	290.05	292.20
	3.51 %	2.32 %	1.30 %	1.00 %	0.06 %
			1.63 %		
3 Day	293.42	294.02	294.17		
	4.79 %	5.00 %	1.08 %		
			3.62 %		
1 Day	293.32				
			4.75 %		

ตารางที่ 7.5 พยากรณ์ราคาหุ้น AOT โดยใช้ Bayesian Regularization Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	280	280	291	293	292
5 Day	293.50	293.51	293.61	293.67	293.73
	4.82 %	4.82 %	0.89 %	0.22 %	0.59 %
			2.22 %		
3 Day	294.62	295.40	296.18		
	5.22 %	5.5 %	1.78 %		
			4.16 %		
1 Day	294.25				
			5.08 %		

ตารางที่ 7.6 พยากรณ์ราคาหุ้น AOT โดยใช้ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	280	280	291	293	292
5 Day	296.57	296.41	297.92	297.96	297.97
	5.91 %	5.86 %	2.37 %	1.69 %	2.04 %
			3.57 %		
3 Day	296.56	297.18	297.74		
	5.91 %	6.13 %	2.31 %		
			4.78 %		
1 Day	295.00				
			5.35 %		

ตารางที่ 7.7 พยากรณ์ราคาหุ้น PS โดยใช้ Levenberg-Marquardt Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	28	29	29	29.75	29.25
5 Day	29.11	29.28	28.95	28.46	27.92
	3.96 %	0.96 %	0.17 %	4.33 %	4.54 %
			2.79 %		
3 Day	29.00	29.50	30.56		
	3.57 %	1.72 %	5.37 %		
			3.55 %		
1 Day	27.87				
			0.46 %		

ตารางที่ 7.8 พยากรณ์ราคาหุ้น PS โดยใช้ Bayesian Regularization Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	28	29	29	29.75	29.25
5 Day	27.96	28.65	28.80	28.72	28.60
	0.14 %	1.20 %	0.68 %	3.46 %	2.22 %
			1.54 %		
3 Day	27.88	28.67	29.01		
	0.42 %	1.13 %	0.03 %		
			0.52 %		
1 Day	27.90				
			0.35 %		

ตารางที่ 7.9 พยากรณ์ราคาหุ้น PS โดยใช้ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	28	29	29	29.75	29.25
5 Day	27.93	28.21	27.48	27.11	27.75
	0.25 %	2.72 %	5.24 %	8.87 %	5.12 %
			4.44 %		
3 Day	27.11	27.20	27.30		
	3.17 %	6.20 %	5.86 %		
			5.07 %		
1 Day	27.33				
			2.39 %		

ตารางที่ 7.10 พยากรณ์ราคาหุ้น PTT โดยใช้ Levenberg-Marquardt Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	321	323	324	328	330
5 Day	324.38	324.13	324.08	324.11	324.13
	1.05 %	0.34 %	0.02 %	1.18 %	1.77 %
			0.87 %		
3 Day	325.16	325.66	325.76		
	1.29 %	0.82 %	0.54 %		
			0.88 %		
1 Day	321.39				
			0.12 %		

ตารางที่ 7.11 พยากรณ์ราคาหุ้น PTT โดยใช้ Bayesian Regularization Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	321	323	324	328	330
5 Day	325.61	326.59	327.27	327.55	327.58
	1.43 %	1.11 %	1.00 %	0.13 %	0.73 %
			0.88 %		
3 Day	325.86	326.73	327.21		
	1.51 %	1.15 %	0.99 %		
			1.21 %		
1 Day	325.81				
			1.49 %		

ตารางที่ 7.12 พยากรณ์ราคาหุ้น PTT โดยใช้ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	321	323	324	328	330
5 Day	325.97	327.78	328.43	327.67	326.45
	1.54 %	1.47 %	1.36 %	0.10 %	1.07 %
			1.10 %		
3 Day	322.70	321.72	323.21		
	0.52 %	0.39 %	0.24 %		
			0.38 %		
1 Day	323.33				
			0.72 %		

ตารางที่ 7.13 พยากรณ์ราคาหุ้น SCB โดยใช้ Levenberg-Marquardt Training Algorithm

	30-03-2015	**31-03-2015**	**01-04-2015**	**02-04-2015**	**03-04-2015**
Real Price	177	178	177	177.50	177.50
5 Day	175.64	176.01	176.23	176.35	176.42
	0.76 %	1.11 %	0.43 %	0.64 %	0.60 %
			0.70 %		
3 Day	175.50	175.44	175.33		
	0.84 %	1.43 %	0.94 %		
			1.07 %		
1 Day	175.09				
			1.07 %		

ตารางที่ 7.14 พยากรณ์ราคาหุ้น SCB โดยใช้ Bayesian Regularization Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	177	178	177	177.50	177.50
5 Day	175.61	176.12	176.59	177.05	177.50
	0.78 %	1.05 %	0.23 %	0.25 %	0 %
			0.46 %		
3 Day	175.30	175.37	175.36		
	0.96 %	1.47 %	0.92 %		
			1.11 %		
1 Day	174.92				
			1.17 %		

ตารางที่ 7.15 พยากรณ์ราคาหุ้น SCB โดยใช้ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm

	30-03-2015	31-03-2015	01-04-2015	02-04-2015	03-04-2015
Real Price	177	178	177	177.50	177.50
5 Day	175.09	174.71	174.43	174.49	174.61
	1.07 %	1.84 %	1.45 %	1.69 %	1.62 %
			1.53 %		
3 Day	174.91	174.72	174.61		
	1.18 %	1.84 %	1.35 %		
			1.45 %		
1 Day	174.40				
			1.46 %		

7.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า Levenberg-Marquardt Training Algorithm เป็น Algorithm ที่เหมาะสมที่สุด จาก Algorithm ทั้งหมด 3 ตัว ซึ่งประกอบไปด้วย Levenberg-Marquardt Training Algorithm, Bayesian Regularization Training Algorithm และ Scaled Conjugate Gradient Training Algorithm เนื่องจากสามารถพยากรณ์ราคาหุ้นได้ใกล้เคียงกับราคาจริงที่สุด ถึงแม้จะมีผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับ Bayesian Regularization Training Algorithm แต่ก็ใช้เวลาในการประมวลผลข้อมูลน้อยกว่า Bayesian Regularization Training Algorithm มาก โดยหากยิ่งมีข้อมูลราคาย้อนหลังของหุ้นมากเท่าไหร่ก็จะยิ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็อาจจะไม่สามารถใช้ได้กับทุกสถานการณ์ เช่น สถานการณ์ทางการเมือง, ภัยธรรมชาติ, ราคาน้ำมันของตลาดโลก ที่ไม่สามารถคาดการณ์ถึงความรุนแรง และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จึงเหมาะที่จะใช้ในการประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ปกติมากกว่า

บรรณานุกรม

มิสเตอร์M. 2556. **เล่นหุ้นอย่างเซียนไม่มีเสีย**. กรุงเทพฯ: มิสเตอร์M.

วิทยา พรพัชรพงศ์. **โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks – ANN)**. [Online]. Available: http://alaska.reru.ac.th/text/ann.pdf.

สิรภัทร เชี่ยวชาญวัฒนา. **ข่ายงานประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)**. [Online]. Available: http://www.royalparkrajapruek.org/main/gallery/PD20101024204334.pdf.

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลราคาย้อนหลังของหลักทรัพย์ Advanced Info Service (ADVANC)

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
ADVANC	20150105	252	254	247	249	5232400
ADVANC	20150106	246	250	245	247	4386200
ADVANC	20150107	246	253	240	253	11060300
ADVANC	20150108	251	252	248	250	6530700
ADVANC	20150109	251	251	248	248	4615500
ADVANC	20150112	247	250	245	247	4616100
ADVANC	20150113	246	248	245	246	4927900
ADVANC	20150114	246	248	244	244	4529300
ADVANC	20150115	244	245	241	241	6619500
ADVANC	20150116	239	243	239	240	5439800
ADVANC	20150119	242	247	241	247	2650000
ADVANC	20150120	247	249	246	249	2689300
ADVANC	20150121	249	250	247	249	2317300
ADVANC	20150122	249	251	249	251	3083700
ADVANC	20150123	251	254	251	254	6076500
ADVANC	20150126	253	255	251	252	3697500
ADVANC	20150127	253	256	252	255	3440500
ADVANC	20150128	256	257	249	251	4202100
ADVANC	20150129	250	252	249	251	5699000
ADVANC	20150130	252	253	245	245	6059200
ADVANC	20150202	244	247	244	246	3326500
ADVANC	20150203	248	252	247	249	6016300

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
ADVANC	20150204	252	253	247	247	4008500
ADVANC	20150205	247	249	244	248	5957700
ADVANC	20150206	249	249	246	247	4049700
ADVANC	20150209	246	248	244	246	4478300
ADVANC	20150210	246	247	243	244	6156400
ADVANC	20150211	245	246	241	243	6914300
ADVANC	20150212	244	249	243	248	4232900
ADVANC	20150213	248	250	247	248	3200500
ADVANC	20150216	246	248	243	243	4092400
ADVANC	20150217	243	246	240	240	5639300
ADVANC	20150218	241	243	241	241	2123600
ADVANC	20150219	242	243	238	240	2651300
ADVANC	20150220	240	241	237	238	3143100
ADVANC	20150223	239	242	238	239	2885000
ADVANC	20150224	240	241	236	237	5371500
ADVANC	20150225	233	233	226	227	18929500
ADVANC	20150226	230	233	227	230	13094700
ADVANC	20150227	232	235	231	233	5238600
ADVANC	20150302	233	234	229	231	7291700
ADVANC	20150303	236	236	233	234	5297400
ADVANC	20150305	233	237	232	235	5686200
ADVANC	20150306	236	239	234	239	3627000
ADVANC	20150309	239	239	232	234	5235600
ADVANC	20150310	233	234	230	231	6356600
ADVANC	20150311	230	234	229	233	5380200
ADVANC	20150312	233	235	230	233	3907400

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
ADVANC	20150313	237	242	235	241	10591900
ADVANC	20150316	242	243	239	240	8645400
ADVANC	20150317	242	249	242	249	11427200
ADVANC	20150318	248	250	245	248	6916900
ADVANC	20150319	252	253	248	251	6585100
ADVANC	20150320	252	252	248	249	6681100
ADVANC	20150323	249	251	247	247	4193300
ADVANC	20150324	247	248	244	247	3289100
ADVANC	20150325	247	249	242	243	5873400
ADVANC	20150326	237	238	235	237	5197100
ADVANC	20150327	236	237	233	235	4414500

ข้อมูลราคาย้อนหลังของหลักทรัพย์ Airports Of Thailand (AOT)

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
AOT	20150105	280	280	272	273	2497000
AOT	20150106	269	274	267	272	2430900
AOT	20150107	275	283	275	283	2068200
AOT	20150108	289	290	286	289	2303900
AOT	20150109	291	293	289	291	3422100
AOT	20150112	290	294	289	291	911100
AOT	20150113	289	293	288	290	1405600
AOT	20150114	293	293	284	284	1453200
AOT	20150115	286	292	286	289	2100500
AOT	20150116	286	290	286	289	1292500
AOT	20150119	291	292	287	290	1438900
AOT	20150120	292	292	288	290	1299900

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
AOT	20150121	292	292	288	290	1785600
AOT	20150122	292	295	291	295	3265400
AOT	20150123	297	311	297	310	6399700
AOT	20150126	308	320	308	314	3125300
AOT	20150127	314	317	311	313	1174800
AOT	20150128	314	317	309	311	1368000
AOT	20150129	310	312	305	309	2333800
AOT	20150130	310	324	310	324	3976900
AOT	20150202	318	324	316	324	3258700
AOT	20150203	328	333	322	322	3268300
AOT	20150204	323	325	314	314	4876600
AOT	20150205	314	320	313	316	3057000
AOT	20150206	316	322	316	320	3556800
AOT	20150209	320	320	314	314	1495000
AOT	20150210	318	318	310	315	2812800
AOT	20150211	318	321	315	319	2845300
AOT	20150212	319	319	313	316	1813800
AOT	20150213	316	317	312	312	1527900
AOT	20150216	312	315	306	312	2160500
AOT	20150217	310	313	307	307	1883900
AOT	20150218	307	313	307	313	1017500
AOT	20150219	314	314	302	307	3162800
AOT	20150220	309	313	307	311	992300
AOT	20150223	312	312	306	307	1409000
AOT	20150224	308	311	306	306	1732300
AOT	20150225	307	309	304	304	1437700

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
AOT	20150226	302	314	302	314	2459100
AOT	20150227	311	314	309	309	1849700
AOT	20150302	306	308	299	303	3496400
AOT	20150303	300	302	297	297	2616100
AOT	20150305	297	297	290	293	2808300
AOT	20150306	293	302	293	301	3180800
AOT	20150309	296	302	295	297	1645800
AOT	20150310	298	300	293	295	2693400
AOT	20150311	295	298	293	297	3672100
AOT	20150312	298	298	295	296	1299700
AOT	20150313	299	299	294	295	1243500
AOT	20150316	295	296	293	294	1643000
AOT	20150317	295	295	290	291	2695200
AOT	20150318	291	300	291	298	2155300
AOT	20150319	301	304	299	299	1765000
AOT	20150320	298	302	293	297	1893100
AOT	20150323	299	304	299	303	1490700
AOT	20150324	304	304	297	298	1832800
AOT	20150325	298	302	297	301	1134900
AOT	20150326	299	301	295	295	1914100
AOT	20150327	294	296	286	293	3312800

ข้อมูลราคาย้อนหลังของหลักทรัพย์ Pruksa Real Estate (PS)

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PS	20150105	29	29	27.5	27.75	3221100
PS	20150106	27.75	27.75	27	27	5214200

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PS	20150107	27	28	27	27	7456200
PS	20150108	27.75	29.25	27.5	29	11672500
PS	20150109	29.25	30	29.25	29.5	7362900
PS	20150112	29.5	31.25	29.25	30.75	10936800
PS	20150113	30.5	31.25	30	31.25	5176000
PS	20150114	31.5	31.5	29.25	30	4735500
PS	20150115	30.25	30.75	30	30.5	3554500
PS	20150116	30.25	31.25	30.25	31	3992100
PS	20150119	31	31.25	30.75	31	1966300
PS	20150120	31.25	31.25	30.5	30.5	2388300
PS	20150121	30.75	31	30	30.25	1345100
PS	20150122	30.5	31	30.25	30.75	1524300
PS	20150123	30.75	32.5	30.75	32	9479000
PS	20150126	32.5	33.25	32.25	32.75	6324300
PS	20150127	33	33.25	32	32.25	3703400
PS	20150128	32.25	32.75	31.5	31.75	4177400
PS	20150129	31.75	32.25	31.5	32	2189900
PS	20150130	32	32.75	31.75	32.25	2462200
PS	20150202	32.25	32.75	31.75	32.5	4481900
PS	20150203	33	33	32	32.5	1449300
PS	20150204	32.5	32.75	31.75	31.75	2233000
PS	20150205	31.75	32.25	31.5	32	1217200
PS	20150206	32	32.25	31.75	32.25	1823000
PS	20150209	32.25	33.25	32	33	4879600
PS	20150210	33	34	32.5	33.5	4529800
PS	20150211	33.5	34	32.75	33.75	3639800

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PS	20150212	33.5	33.5	32.75	33	4610300
PS	20150213	33	33.25	32	32.75	3264800
PS	20150216	32.75	32.75	31.25	31.75	5290900
PS	20150217	31.5	32	31.25	31.75	2882200
PS	20150218	31.75	32.5	31.75	32.5	5455900
PS	20150219	32.5	33	32.5	32.5	1593000
PS	20150220	32.75	32.75	32.25	32.5	1986800
PS	20150223	32.75	33	32.5	32.5	2212800
PS	20150224	32.5	33	32.25	32.5	2134000
PS	20150225	32.75	32.75	32.25	32.5	4099100
PS	20150226	32.5	32.75	31.75	32.25	2999900
PS	20150227	32	32.25	31.75	32	3873700
PS	20150302	32	32.25	31	31.5	3039400
PS	20150303	31.5	32	31.25	31.5	6079000
PS	20150305	31	32	30.5	32	7164200
PS	20150306	32	33.75	31.75	33.25	7952800
PS	20150309	33.75	33.75	32.75	33	3516500
PS	20150310	33	33.25	32	32.5	8106400
PS	20150311	31	32.75	30.5	31.75	6959400
PS	20150312	32	32	30.25	30.25	6580300
PS	20150313	30	31	30	30.75	6839700
PS	20150316	30.25	30.5	29	29.75	6578400
PS	20150317	29.5	29.75	28.25	28.5	7218000
PS	20150318	28.5	29.75	28.5	29	4234000
PS	20150319	29.75	29.75	28.25	29	4044300
PS	20150320	28.75	29.25	28.25	29	5243300

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PS	20150323	29	29.25	28.5	28.75	2500200
PS	20150324	28.75	29	28.25	28.75	1472500
PS	20150325	29	29	28.25	28.25	2328300
PS	20150326	28.25	28.5	27	27	5594300
PS	20150327	27	27.25	26	27	5199800

ข้อมูลราคาย้อนหลังของหลักทรัพย์ PTT (PTT)

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PTT	20150105	330	331	313	315	6683900
PTT	20150106	310	323	306	323	7957400
PTT	20150107	322	335	319	334	6360300
PTT	20150108	346	349	340	340	10383400
PTT	20150109	342	342	335	338	6062900
PTT	20150112	335	337	333	333	4348700
PTT	20150113	327	330	325	328	4481000
PTT	20150114	327	333	321	322	6089300
PTT	20150115	326	327	315	319	9344300
PTT	20150116	317	325	317	322	4547100
PTT	20150119	325	334	325	333	5226900
PTT	20150120	332	335	330	335	3188700
PTT	20150121	334	334	326	330	5408900
PTT	20150122	335	342	333	341	6076100
PTT	20150123	342	348	341	348	7569900
PTT	20150126	347	351	345	345	4495100
PTT	20150127	346	350	345	350	3251600
PTT	20150128	355	355	346	349	4256300

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PTT	20150129	349	355	349	350	3977500
PTT	20150130	354	354	346	346	3631300
PTT	20150202	350	356	350	355	3676300
PTT	20150203	360	370	359	370	6833200
PTT	20150204	378	382	376	378	9439700
PTT	20150205	368	374	363	374	9716000
PTT	20150206	380	380	374	377	5150800
PTT	20150209	372	375	365	366	3996300
PTT	20150210	365	368	360	361	3724100
PTT	20150211	360	362	353	357	8326100
PTT	20150212	355	359	352	359	6143100
PTT	20150213	360	369	359	369	4911600
PTT	20150216	367	369	362	362	2681800
PTT	20150217	362	362	354	354	3701300
PTT	20150218	357	360	354	356	2849700
PTT	20150219	355	356	345	345	3711600
PTT	20150220	347	350	345	345	3825300
PTT	20150223	344	346	337	338	4216500
PTT	20150224	338	345	338	341	3794100
PTT	20150225	342	345	338	338	2200800
PTT	20150226	340	345	334	345	3768100
PTT	20150227	341	344	339	343	2853200
PTT	20150302	343	352	340	350	4139400
PTT	20150303	345	345	340	340	3385500
PTT	20150305	340	340	332	332	5203200
PTT	20150306	329	332	328	329	6442500

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
PTT	20150309	327	333	326	332	3268300
PTT	20150310	335	337	330	330	4072700
PTT	20150311	333	335	330	330	5138500
PTT	20150312	329	333	326	327	5160800
PTT	20150313	328	328	324	324	4280200
PTT	20150316	322	323	317	317	3532800
PTT	20150317	322	323	318	319	3609800
PTT	20150318	319	327	318	326	3188200
PTT	20150319	329	330	326	327	2643500
PTT	20150320	328	329	322	322	3022000
PTT	20150323	325	327	325	326	1782000
PTT	20150324	325	331	324	331	2937700
PTT	20150325	331	333	325	325	2241100
PTT	20150326	326	332	325	326	5496000
PTT	20150327	326	330	325	325	3159600

ข้อมูลราคาย้อนหลังของหลักทรัพย์ The Siam Commercial Bank (SCB)

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
SCB	20150105	181	181.5	179	179	5752000
SCB	20150106	176	176.5	173.5	175	10430400
SCB	20150107	175.5	179	175	178	4456700
SCB	20150108	181	182	180	182	3963800
SCB	20150109	183	184.5	182	184.5	4298800
SCB	20150112	183.5	184	181.5	181.5	1915600
SCB	20150113	180	183	179.5	182	3008600
SCB	20150114	183	183	180	180	3787800

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
SCB	20150115	181	183.5	180.5	181.5	2570700
SCB	20150116	180.5	182	180	180.5	2941400
SCB	20150119	181.5	182.5	180	181	1721900
SCB	20150120	178.5	180	176.5	179	7921000
SCB	20150121	179.5	181	178	179	8996200
SCB	20150122	180	181.5	179	181.5	10593300
SCB	20150123	183	187	183	187	10920700
SCB	20150126	186	187	184	186	7517600
SCB	20150127	186.5	189	185.5	187	4786100
SCB	20150128	187	187	185	185.5	4447900
SCB	20150129	185.5	186	183	183	3623300
SCB	20150130	180	181.5	179	179.5	7621100
SCB	20150202	179	180	178	179	4445100
SCB	20150203	179.5	182.5	179	182	5370700
SCB	20150204	184	185.5	182	182.5	5056700
SCB	20150205	181	184	181	184	4268000
SCB	20150206	184	184	181	183	1861800
SCB	20150209	180	181.5	179	179	4446500
SCB	20150210	178.5	181	177	177	5867700
SCB	20150211	178	181	176	180	4095500
SCB	20150212	180	181	177.5	179.5	2993300
SCB	20150213	180	180	178	179	4686100
SCB	20150216	178	179	177.5	179	1705200
SCB	20150217	179	179	176	176	3833900
SCB	20150218	176.5	177	175.5	176.5	3096400
SCB	20150219	177	177.5	176	176.5	3743500

TICKER	DTYYYYMMDD	OPEN	HIGH	LOW	CLOSE	VOL
SCB	20150220	177	177	176	176	1372500
SCB	20150223	177	177	175	176	2483400
SCB	20150224	175.5	177.5	175.5	176	2699300
SCB	20150225	177	177.5	174	175.5	4315600
SCB	20150226	175	175	170.5	172	7029800
SCB	20150227	170.5	172	169.5	169.5	6834100
SCB	20150302	170	170.5	167	167.5	6259500
SCB	20150303	167.5	172	167	169.5	6602100
SCB	20150305	170.5	176	169.5	175	9637700
SCB	20150306	175	178.5	175	178.5	6179200
SCB	20150309	177	178.5	176.5	178.5	4239800
SCB	20150310	178.5	179	175.5	175.5	4323300
SCB	20150311	175	178.5	173	178	9031100
SCB	20150312	178.5	178.5	174.5	176.5	6190400
SCB	20150313	176.5	178	174.5	175.5	5129400
SCB	20150316	175.5	176.5	172	172.5	4287400
SCB	20150317	174	174.5	173	173	2769200
SCB	20150318	172.5	176.5	172.5	174.5	3233500
SCB	20150319	175.5	176	172.5	173.5	5266900
SCB	20150320	174.5	175.5	173.5	175	6430800
SCB	20150323	175	175	173.5	175	3845200
SCB	20150324	174.5	175	173	174	4375600
SCB	20150325	174	175.5	173.5	174.5	2659200
SCB	20150326	173.5	175	173	174	3378000
SCB	20150327	173.5	175.5	173.5	175	2944800

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นายอาลีคาน ปาทาน
วัน เดือน ปีเกิด	25 กันยายน 2530
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น
	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2558 - ปัจจุบัน
	วิศวกรระบบ บริษัท แมทธีเรียล ออโตเมชั่น (ไทยแลนด์)
	พ.ศ. 2556 - 2557
	วิศวกรเครือข่าย การกีฬาแห่งประเทศไทย