

การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ศรีสกุล แสงสุวรรณ* และ สุชา สมานชาติ**

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยในครั้งนี้คือการนำทฤษฎีของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น (Multi-layer feed forward neural network) โดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ (Back propagation learning) มาประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ (MatLab) ในการปรับค่าน้ำหนักและค่าไบแอส (Bias values) ของโครงข่ายและใช้ PHP Hypertext Preprocessor ในการสร้างเว็บไซต์ สำหรับการพยากรณ์ราคาทองคำโดยนำค่าตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากโปรแกรมแมตแล็บ (MatLab) มาใช้ในการคำนวณค่าพยากรณ์ ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาทองคำจะถูกจัดเก็บ แปลงค่าข้อมูลด้วยวิธีการนอร์มัลไลซ์ (Normalization) และจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของการคำนวณแบบเลื่อนหน้าต่าง (Sliding window) ก่อนที่จะถูกส่งเข้าไปทำการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ (MatLab) เพื่อที่จะหาโครงสร้างนิวรอนที่ดีที่สุดซึ่งมีค่า MSE (Mean Square Error) น้อยที่สุดจาก 50 โครงสร้าง ที่สร้างจากข้อมูลที่มีอยู่ จากนั้นโครงสร้างที่ถูกเลือกและค่าตัวแปรต่างๆ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในช่วงต้นของการคำนวณค่าพยากรณ์ และนำขั้นตอนเหล่านี้จะถูกใช้งานเพื่อการทำนายราคาทองคำจากเว็บไซต์

คำสำคัญ: โครงข่ายประสาทเทียม โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ โปรแกรมแมตแล็บ

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการทำกิจการหรือลงทุนในธุรกิจนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ธุรกิจด้วยฐานความรู้ ข้อมูล สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการดำเนินธุรกิจอย่างมี

ประสิทธิภาพ เพื่อให้นักลงทุนมีได้ผลตอบแทนในการลงทุนอย่างคุ้มค่า การลงทุนในการซื้อขายทองคำก็มีนักลงทุนและนักเก็งกำไรจำนวนมากไม่น้อยสนใจการลงทุน เนื่องมาจากทองคำนั้นเป็นแร่ที่มีคุณค่าและราคา ต่างพยายามหาวิธีการต่างๆ คัดเตาราคาทองคำแท่งแต่เป็นการคาดเดาแบบที่ไม่มีทิศทาง ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาโดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลจากราคาทองคำแท่ง การทำนายโดยอาศัยโครงข่ายประสาทเทียมและการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมมาเป็นข้อมูลที่ใช้ฝึกโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีความแม่นยำในการทำนายนั้นขึ้นกับข้อมูลที่จะนำมาฝึกสอนมากกว่าสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม (จำนวนโหนด จำนวนชั้น ฯลฯ)

การแบ่งข้อมูลบางส่วนจะนำไปเป็น ชุดฝึกสอน (Training set) ชุดตรวจสอบ (Validation set) และชุดทดสอบ (Test set) ที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการทำนายต่างกัน ซึ่งน่าจะหาค่าผลการพยากรณ์ให้กับนักลงทุนให้มีทิศทางในการคาดคะเนมากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาโดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลจากองค์ประกอบหลายๆ ด้านทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่มีส่วนกำหนดราคาทองคำแท่งในประเทศไทย เพื่อตอบสนองความต้องการให้นักลงทุนได้ผลตอบแทนการลงทุนอย่างคุ้มค่า โดยอาศัยการทำนายโดยอาศัยโครงข่ายประสาทเทียมและการหาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมมาเป็นข้อมูลที่ใช้ฝึกโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งน่าจะหาค่าผลการพยากรณ์ให้กับนักลงทุนให้มีทิศทางในการคาดคะเนมากขึ้น ส่งผลให้สามารถทราบราคาทองคำว่าสูงขึ้นหรือลดลงอย่างไร โดยพัฒนาระบบพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อให้สามารถนำผลที่ได้ไปประกอบการวิเคราะห์และทดสอบความพึงพอใจของระบบพยากรณ์ราคาทองคำแท่งที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถทำกำไรกับราคาทองคำแท่งได้มากขึ้น และลดความเสี่ยง

1.2 ขอบเขตของการวิจัย

1.2.1 ใช้ข้อมูลราคาทองคำแท่งมาสร้างโมเดลโครงข่าย

* ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

** คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประสาทเทียม (Neural network)

1.2.2 สร้างโปรแกรมโดยใช้โมเดลโครงข่ายประสาทเทียมที่ทำการสอนและทดสอบจากโปรแกรมแมตแล็บ

1.2.3 ระบบมีการทำงานในรูปแบบการพัฒนาเป็นลักษณะเว็บไซต์ (Website)

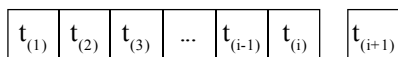
1.2.4 ระบบสามารถนำเสนอข้อมูลราคาทองคำในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต

1.2.5 ใช้ข้อมูลราคาทองคำแท่งตั้งแต่วันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 - 30 ธันวาคม พ.ศ. 2549

2. ทฤษฎี

2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series analysis)

เป็นการนำข้อมูลอนุกรมเวลา [1] คือข้อมูลที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลาที่มีระยะห่างเท่า ๆ กัน อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อนำมาใช้พยากรณ์ค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ลักษณะของข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์กับเวลานั้นโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบดังภาพที่ 1



โดยที่ $t_{(i)}$ เป็นค่าล่าสุดของข้อมูลในช่วงเวลาใด ๆ
 $t_{(i+1)}$ เป็นค่าที่จะพยากรณ์

ภาพที่ 1 ลักษณะของข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์กับเวลา

2.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural networks)

โครงข่ายประสาทเทียม เป็นกระบวนการประมวลผลข้อมูลที่พัฒนาขึ้น [2] โดยอาศัยหลักการทำงานพื้นฐานจากโครงข่ายประสาทของมนุษย์ โครงข่ายประสาทเทียมมีคุณลักษณะคล้ายกับสมอง ในแง่ที่สามารถรวบรวมความรู้ (Knowledge) ได้โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) และความรู้เหล่านั้นจะถูกจัดเก็บอยู่ในโครงข่ายด้วยค่าน้ำหนัก (Weight) ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้เมื่อมีการเรียนรู้สิ่งใหม่

2.2.1 แนวความคิดแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

ในการจำลองรูปแบบของสมองมนุษย์นั้นในความเป็นจริงจะกระทำได้ยากมากเนื่องจากมีตัวแปรมากมายในสมองของมนุษย์ แต่การจำลองโครงข่ายประสาทนี้จะกระทำได้เฉพาะส่วนที่สำคัญ นิวรอนเป็นหน่วยประมวลผลพื้นฐานที่สำคัญในการทำงานของเครือข่ายประสาท มีองค์ประกอบ 3 ส่วน [3]

2.2.1.1 กลุ่มของการเชื่อมโยงหรือไซแนป

การเชื่อมโยงระหว่างนิวรอนจะถูกควบคุมด้วยค่าการเชื่อมโยงกำหนดให้ x_j ของไซแนป j ที่ป้อนให้กับนิวรอน i ข้อมูลป้อนเข้าจะถูกคูณด้วยค่าเชื่อมโยงหรือค่าน้ำหนัก w_{ij} โดยตัวที่ห้อยตัวแรก (i) หมายถึงนิวรอนที่ i ส่วนตัวที่สอง (j) บอกว่าเป็นข้อมูลป้อนเข้าที่ j ซึ่งอาจมาจากนิวรอนอื่นที่อยู่ข้างเคียง หาก w_{ij} มีเครื่องหมายเป็นบวกจะหมายถึง การกระตุ้นเสริม ถ้ามีเครื่องหมายเป็นลบจะหมายถึงการกระตุ้นแบบหักล้าง

2.2.1.2 ตัวบวก (Summation or Adder)

มีหน้าที่สำหรับรวมข้อมูลป้อนเข้าที่คูณด้วยค่าการเชื่อมโยงแล้ว เราเรียกว่าการรวมเชิงเส้น (Linear combination)

2.2.1.3 ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function)

ใช้ในการจำกัดช่วงของข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยจะแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$y_i(t+1) = f(\sum w_{ij}x_j(t) - \theta_i) \quad (1)$$

เมื่อ w_{ij} คือ ค่าน้ำหนักที่เชื่อมต่อ

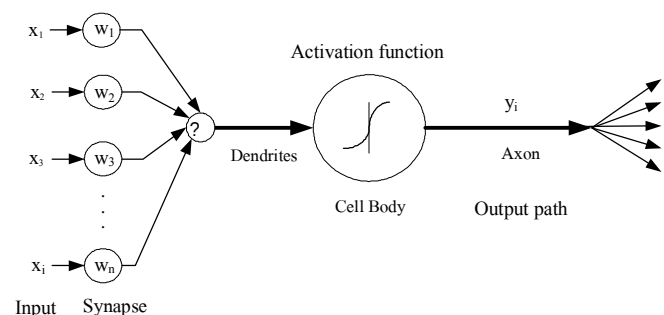
x_j คือ ค่าข้อมูลป้อนเข้า

θ_i คือ ค่าเทรชโฮลด์ (Threshold)

y_i คือ ค่าผลลัพธ์ที่โหนดข้อมูลออก

$f(\cdot)$ คือ ฟังก์ชันกระตุ้น

ในการพิจารณา 1 นิวรอนจะมีข้อมูลป้อนเข้า (Input) คูณกับค่าน้ำหนักแล้วจึงรวมกันเป็นผลรวมค่าน้ำหนักผลรวมที่ได้จะถูกหักออกจากค่าเทรชโฮลด์ แล้วจึงผ่านฟังก์ชันกระตุ้น จึงจะได้ผลลัพธ์ (Output) ออกมา โดยจะเห็นได้จากภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเซลล์ประสาท 1 ตัว หรือ 1 โหนด

ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกต้องและเหมาะสมกับงานที่ต้องการหรือ

ไม่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันกระตุ้นซึ่งมีหลายรูปแบบ ฟังก์ชันกระตุ้นพื้นฐานสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ [4] ด้วยกันคือ ฟังก์ชันเทรโซลด์ (Threshold function or Hard limit function or Step function) ฟังก์ชันเชิงเส้นอิ่มตัว (Saturating linear function or Piecewise linear function) และฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid function)

โดยทั่วไปฟังก์ชันกระตุ้นจะจำกัดช่วงผลลัพธ์อยู่ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ในการประยุกต์ใช้งานบางกรณีอาจมีความจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชันที่ได้ค่าออกมานอกเหนือช่วงดังกล่าว เช่น ต้องการค่าผลลัพธ์อยู่ในช่วงตั้งแต่ -1 ถึง +1 สำหรับการพิจารณาเลือกใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบใดนั้นนับถึงปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน แต่อาจพิจารณาองค์ประกอบได้ดังต่อไปนี้ ความเป็นเชิงเส้นหรือไม่เป็นเชิงเส้น ลักษณะของข้อมูลป้อนเข้า (Input) และขอบเขตที่ต้องการและลักษณะของข้อมูลผลลัพธ์ (Output)

2.2.1.4 ลักษณะทั่วไปโครงข่ายประสาทเทียม [5] สรุปได้ดังนี้

ก) การประมวลผลต่าง ๆ เกิดขึ้นในหน่วยประมวลผลย่อยที่เรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งจำลองลักษณะการทำงานมาจากตัวเซลล์

ข) การส่งสัญญาณ (Signal) ต่าง ๆ ระหว่างโหนดโดยส่วนที่เชื่อมต่อกัน (Connection link) จำลองมาจากการเชื่อมต่อกันของเดนไดรต และแอกซอนในระบบประสาทของมนุษย์

ค) แต่ละการเชื่อมต่อจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) ที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่โหนดจะได้รับจากโหนดอื่นๆ ซึ่งจำลองมาจากไซแนปส์ ค่าน้ำหนักที่ได้จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนความรู้รวบรวมไว้ใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างของมนุษย์

ง) ภายในโหนด จะมีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณของข้อมูลส่งออก (Output) ซึ่งถูกเรียกว่าฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนกระบวนการทำงานในตัวเซลล์ประสาท

2.2.2 กระบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม
กระบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนหลักได้ 4 ขั้นตอน

2.2.2.1 การคำนวณค่าน้ำหนักอินพุต ตัวแปร ที่อยู่ในชั้นข้อมูลป้อนเข้า (Input layer) [2] แต่ละตัวจะถูกส่งไปยังชั้นซ่อน (Hidden layer) โดยจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) เฉพาะตัว ค่าน้ำหนักดังกล่าวเป็นค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์

ของตัวแปรนั้นกับเซลล์ที่ส่งไปในชั้นซ่อนในแต่ละครั้ง ค่าน้ำหนักดังกล่าวจึงเป็นค่าตั้งต้นของกระบวนการฝึกของระบบเครือข่ายประสาทเทียม ค่าน้ำหนักที่สามารถทำให้เกิดการส่งสัญญาณออกไปได้จะเป็นค่าน้ำหนักเชิงบวก (Positive weight) ส่วนค่าน้ำหนักที่ไม่สามารถทำให้เกิดการส่งสัญญาณออกไปได้นั้นจะเป็นค่าน้ำหนักเชิงลบ (Negative weight) การให้ค่าน้ำหนักสามารถกระทำได้ 2 วิธีคือค่าน้ำหนักที่ปรับเปลี่ยนได้ (Modified weight) เป็นเสมือนส่วนหนึ่งของกระบวนการฝึกของระบบเครือข่ายประสาทเทียม ค่าน้ำหนักที่ปรับเปลี่ยนนี้จะปรับเปลี่ยนอย่างสอดคล้องกับตัวแปรในการเรียนรู้ และค่าน้ำหนักคงที่ (Fixed weight) เป็นค่าที่เราสามารถกำหนดค่าขึ้นเองได้ ซึ่งจะมีค่าคงที่ขณะที่มีการฝึกของระบบเครือข่ายประสาทเทียม ค่าน้ำหนักทุกค่าที่ถูกส่งมายังแต่ละหน่วย (Unit) จะถูกคำนวณด้วยฟังก์ชันผลรวม

2.2.2.2 การส่งถ่ายค่าผลรวมน้ำหนักไปยัง ขั้นตอนต่อไป (Transfer weight) [2] ค่าผลรวมที่ได้จากการคำนวณจากฟังก์ชันนั้นจะถูกส่งไปยังขั้นตอนต่อไป ซึ่งอาจยังเป็นชั้นซ่อนอยู่ ในกรณีที่การออกแบบโครงข่ายนั้นมีชั้นซ่อนมากกว่า 1 ชั้น ส่วนในกรณีที่ไม่มีชั้นซ่อนเพียงหนึ่งชั้น ค่าผลรวมน้ำหนักดังกล่าวจะถูกส่งไปยังชั้นข้อมูลส่งออก (Output Layer) โดยการส่งถ่ายดังกล่าวต้องใช้ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) ซึ่งมักอยู่ในรูปฟังก์ชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear function) โดยหากค่าที่คำนวณได้จากฟังก์ชันดังกล่าวมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดไว้ (Threshold value) จึงจะเกิดผลลัพธ์

2.2.2.3 การเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ จะเป็นการเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้จากฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) [2] กับค่าที่กำหนดไว้ หากค่าความแตกต่างดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ก็จะหยุดการทำงานของโครงข่ายประสาทหรือเรียกได้ว่าสิ้นสุดการฝึกข่ายงานโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งข้อกำหนดความแตกต่างที่สามารถยอมรับได้สำหรับโครงข่ายประสาทเทียม นิยมใช้ค่ารากเฉลี่ยกำลังสองของความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์กับข่ายงาน (Root Mean Square) ที่มีค่าน้อยที่สุด

2.2.2.4 การปรับปรุงค่าน้ำหนัก [2] จะทำก็ต่อเมื่อค่ากำลังสองของรากที่สองของค่าเฉลี่ย (Root Mean Square) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับไม่ได้ ผู้วิจัยจะต้องทำการปรับค่าน้ำหนัก ซึ่งก็คือเริ่มขั้นตอนใหม่ และต้องทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่ากำลังสองของรากที่สองของ

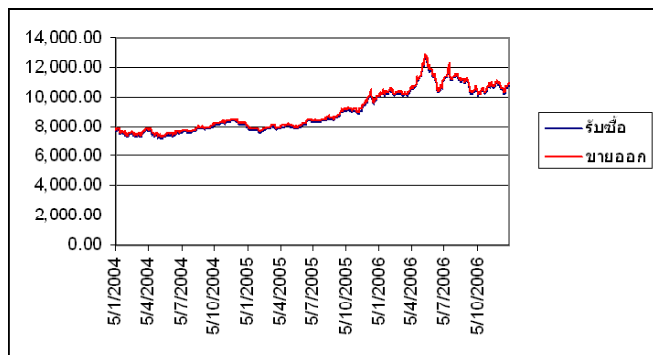
ค่าเฉลี่ยที่พอใจ สรุปได้ว่าการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมจะดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องจนเรียกได้ว่าประสบความสำเร็จในการฝึก มีตัวบ่งชี้ 3 ประการ ประการแรก คือ เมื่อค่าน้ำหนักเป็นค่าในเชิงบวก (Positive weight) ประการที่สอง คือ เมื่อค่าฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) มีค่ามากกว่าค่า Threshold value และประการสุดท้าย เมื่อค่ารากเฉลี่ยกำลังสองของความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์กับค่างาน (Root Mean Square) อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยค่าทั้งสามจะเกิดขึ้นตามลำดับเท่านั้น ไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้

3. วิธีดำเนินงาน

3.1 รวบรวมและออกแบบการจัดรูปแบบข้อมูล

3.1.1 การรวบรวมและวิเคราะห์ชุดข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เป็นข้อมูลของราคาทองคำที่รวบรวมมาขึ้นอ้างอิงจากสมาคมค้าทองคำ ตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2547 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ.2549 เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นแบบไม่เชิงเส้น ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะของข้อมูลราคาทองคำ

3.1.2 การแปลงค่าข้อมูล (Data transformation)

เป็นกระบวนการปรับขอบเขตของข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในการสอนให้โครงข่ายประสาทเทียมเกิดการเรียนรู้ สำหรับในโปรแกรมที่ใช้หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมนั้น จะต้องแปลงค่าข้อมูลด้วยวิธีการนอร์มัลไลซ์ (Normalization) ซึ่งเป็นการลดค่าของข้อมูลให้อยู่ในขอบเขตที่น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับฟังก์ชันที่ใช้งานของโครงข่ายประสาทเทียม โดยการแปลงค่าข้อมูลในลักษณะเป็นเชิงเส้น (Min-max normalization) ดังสมการ

$$V' = \frac{V - \min_{old}}{\max_{old} - \min_{old}} \quad (2)$$

โดยที่ V' คือ ค่าของข้อมูลที่ได้หลังจากผ่านสมการ

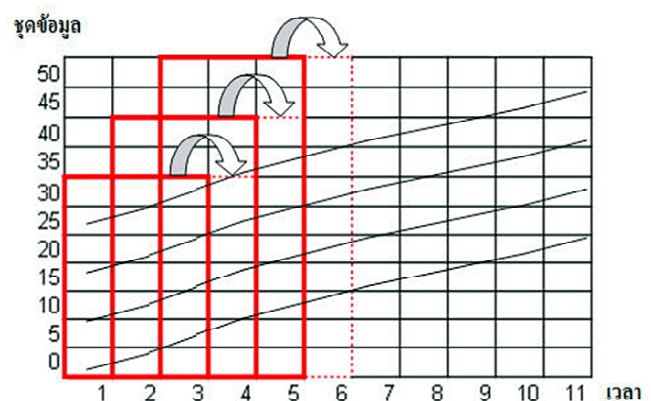
V คือ ค่าของข้อมูลก่อนผ่านสมการ

$\min_{old}$ คือ ค่าของข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดก่อนผ่านสมการ

$\max_{old}$ คือ ค่าของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดก่อนผ่านสมการ

3.1.3 การจัดรูปแบบข้อมูล

วิธีการโดยทั่วไปในการสร้างรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้า (Input) และข้อมูลผลลัพธ์ (output) สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา คือการแบ่งหน้าต่างย่อย (Windowing) และทำการคำนวณแบบเลื่อนหน้าต่าง (Sliding windows) โดยแบ่งเป็นหน้าต่างย่อยตามจำนวนวันที่กำหนดและให้มีการซ้อนทับกันดังภาพที่ 4 ซึ่งเป็นตัวอย่างการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบ 3-2-1



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการจัดข้อมูลเพื่อการพยากรณ์แบบ 3-2-1

3.2 วางแผนและออกแบบโปรแกรม

3.2.1 การทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาท

เทียมด้วยโปรแกรม MatLab

3.2.1.1 นำโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อน

ไปข้างหน้าหลายชั้น (Multi-layer feed forward neural network) โดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ (Back propagation learning) มาใช้ เนื่องจากเป็นโครงข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้โดยการปรับค่าน้ำหนักเพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าข้อมูลส่งออก (Output) และค่าเป้าหมาย (Target) ซึ่งเป็นประโยชน์ในกรณีที่ค่าความคลาดเคลื่อนที่ออกมานั้นมีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้และต้องมีการปรับสอนโครงข่ายอีกครั้ง

3.2.1.2 เลือกใช้ฟังก์ชันการฝึก (Training

function) แบบ TrainLM (Levenberg Marquardt Algorithm)



เนื่องจากสามารถประมวลผลได้ค่อนข้างเร็ว แต่ต้องการหน่วยความจำในการประมวลผลค่อนข้างมาก สำหรับฟังก์ชันอื่นๆ เช่น Trainbfg หรือ Trainrp จะมีการประมวลผลที่ช้ากว่าแต่จะใช้หน่วยความจำน้อยกว่า

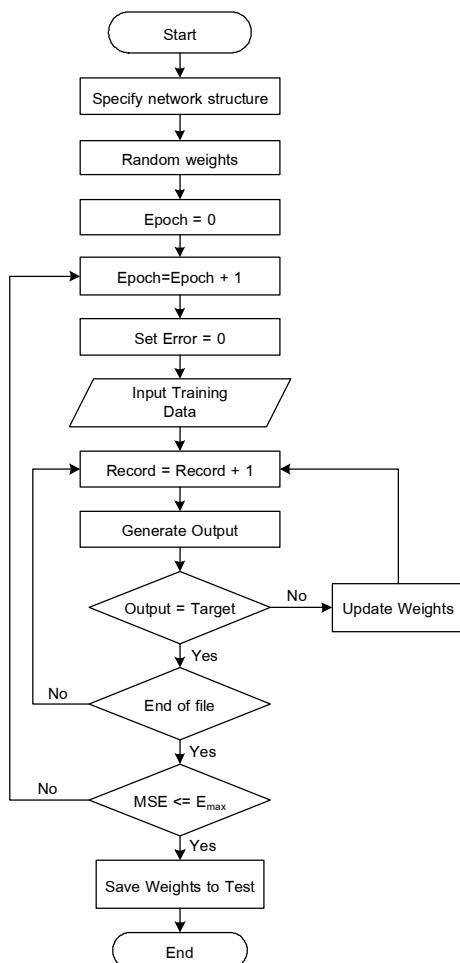
3.2.1.3 เลือกใช้ฟังก์ชันการเรียนรู้ (Learning function) แบบ LearnGDM (Grad. descent w/momentum weight/bias learning function.)

3.2.1.4 เลือกใช้ Mean square error (MSE) ในการวัดความคลาดเคลื่อน

3.2.1.5 ใช้จำนวน Layer 2 ชั้น ในการหาผลลัพธ์ (Output) เนื่องจากข้อมูลไม่ซับซ้อนมาก

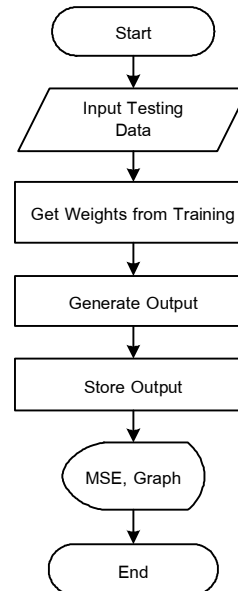
3.2.1.6 ใช้ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) แบบ binary sigmoid (logsig) ในชั้นซ่อน (Hidden Layer) และ linear (purelin) ในชั้นผลลัพธ์ (Output Layer)

การฝึกหัดโครงข่าย (Training Process) มีขั้นตอนการทำงาน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนผังการฝึกหัดโครงข่าย

ขั้นตอนการทดสอบโครงข่าย (Testing Process) เริ่มจากการนำเข้าชุดข้อมูลทดสอบและทำการคำนวณค่าผลลัพธ์จากค่าน้ำหนักและค่าไบแอสที่ได้จากการสอน (Training) จะได้แผนผังดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนผังการทดสอบโครงข่าย

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

การทำงานของโปรแกรมนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ส่วนของผู้ดูแลระบบ (Administrator) เพื่อทำการควบคุม แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลราคาทองคำแท่งและจัดการในส่วนสมาชิกผู้ใช้งาน ส่วนที่สองคือส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป (User) ซึ่งสามารถทำการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งในอนาคตโดยใช้ข้อมูลราคาทองคำแท่งในอดีตซึ่งเก็บไว้ในฐานข้อมูล

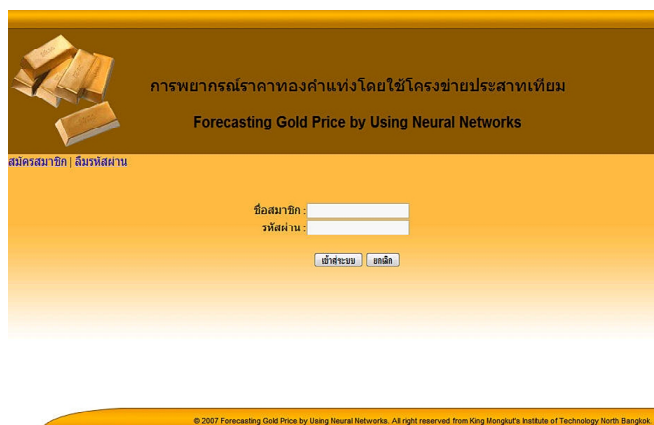
4.1.1 ส่วนของผู้ใช้งานทั่วไป

4.1.1.1 ส่วนของหน้าจอหลัก

แสดงหน้าจอซึ่งเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้นี้แรก โดยแสดงหน้าเข้าไปใช้งานโดยต้องมีการสมัครสมาชิกจากระบบและในส่วนล็อกอินสำหรับเข้าไปในระบบ ดังภาพที่ 7

4.1.1.2 ส่วนของหน้าจอการใช้งานของระบบ

แสดงหน้าจอส่วนการติดต่อผู้ใช้ ในการเรียกดูหน้าจอที่เชื่อมโยงไปยังระบบงานต่าง ๆ โดยมี เมนูข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน เมนูข้อมูลการลงทุนทองคำแท่งของผู้ใช้งาน เมนูค้นหาข้อมูลราคาทองคำแท่ง เมนูพยากรณ์ราคาทองคำแท่งจากระบบ เมนูพยากรณ์ราคาทองคำแท่งด้วยตนเอง และออกจากระบบ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 7 หน้าจอหลักของระบบ



ภาพที่ 8 ส่วนของหน้าจอการใช้งานของระบบ

4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลทำการทดลองโดยกำหนดให้โครงข่ายมีจำนวน 2 ชั้นโดยนับจากชั้นซ่อนไปยังชั้นเอาต์พุต ใช้ฟังก์ชันส่งต่อแบบ Logsig ในชั้นซ่อน และใช้ฟังก์ชันส่งต่อแบบ Purelin ในชั้นเอาต์พุต กำหนดให้มีโหนดในชั้นซ่อนจำนวน 3 และ 4 โหนด กำหนดอัตราการเรียนรู้ (Learning rate) เท่ากับ 0.01 ป้อนชุดข้อมูลการสอนให้โครงข่ายเพื่อทำการเรียนรู้ 89.96% และป้อนชุดข้อมูลการทดสอบเพื่อทำการทดสอบโครงข่าย 10.04% ทำการสอนโดยกำหนดจำนวนรอบการเรียนรู้เท่ากับ 50,000 รอบ ทำการสอนโดยกำหนดค่าความผิดพลาดเป้าหมายที่จะให้โครงข่ายเรียนรู้ไปจนถึงที่ 0.0002

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญและ
ผู้ใช้งานของระบบการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้
โครงข่ายประสาทเทียมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และ
ผู้ใช้งานทั่วไปจำนวน 20 ท่าน ผลการประเมินความพึงพอใจ
ต่อระบบโดยรวมทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้

ความชำนาญในเรื่องโปรแกรมและฐานข้อมูล ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 สรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี และผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมทุกด้านของผู้ใช้งานทั่วไป ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 สรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมทุกด้านของผู้ใช้งานทั่วไปอยู่ในระดับดีมาก

5. สรุปผล อภิปรายผล

5.1 สรุปผล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้คือการนำทฤษฎีของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น (Multi-layer feed forward neural network) โดยใช้ระบบการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ (Back propagation learning) มาประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์ราคาทองคำแท่ง ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาทองคำถูกจัดเก็บ แปลงค่าข้อมูลด้วยวิธีการนอร์มัลไลซ์ (Normalization) และจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของการคำนวณแบบเลื่อนหน้าต่าง (Sliding window) ก่อนที่จะถูกส่งเข้าไปทำการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรมแมตแล็บ (MatLab) เพื่อที่จะหาโครงสร้างนิเวรอนที่ดีที่สุดซึ่งมีค่า MSE (Mean Square Error) น้อยที่สุดจาก 50 โครงสร้าง ที่สร้างจากข้อมูลที่มีอยู่

จากนั้นโครงสร้างที่ถูกเลือกและค่าตัวแปรต่างๆ จะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในช่วงขั้นตอนของการคำนวณค่าพยากรณ์ และนำขั้นตอนเหล่านี้จะถูกใช้กันเพื่อการทำนายราคาทองคำจากเว็บไซต์ จากการเทียบประสิทธิภาพของโครงสร้างทั้งหมดพบว่า โครงสร้างแบบ 3-3-1 มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ($MSE = 2.2157 \times 10^{-4}$) ซึ่งมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการพยากรณ์ราคาทองคำสามารถนำผลที่ได้ไปประกอบการวิเคราะห์ในการลงทุนเพื่อที่ทำการกับราคาทองคำแท่งได้มากขึ้น และลดความเสี่ยงลง

เมื่อพัฒนาโปรแกรมการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้
โครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้น นำไปทดสอบเพื่อประเมิน
หาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบพบว่า ผลการประเมิน
ความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมทุกด้านของผู้เชี่ยวชาญ
ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ
0.62 และผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวม

ทุกด้านของผู้ใช้งานทั่วไป ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 สรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการในการใช้งาน

5.2 อภิปรายผล

การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งมีความถูกต้องแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ เนื่องจากข้อมูลรายวันเป็นข้อมูลที่มีความถี่และมีความละเอียดโดยพิจารณาผลจากการพยากรณ์ที่ได้เปรียบเทียบกับค่าจริงข้อมูลราคาทองคำแท่งรับซื้อหรือขายออกจากราคาทองคำแท่งนี้จะมีค่าที่ ± 50 บาทต่อหน่วย ซึ่งการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยใช้วิธีการกำหนดความกว้างของหน้าต่างและใช้เทคนิคการเลื่อนหน้าต่าง (Sliding Window) โดยมีการจัดรูปแบบข้อมูล หรือการซ้อนทับของหน้าต่าง จะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นเชิงเส้นมากขึ้น

เนื่องจากข้อมูลทองคำมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น เหมาะกับการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ ซึ่งข้อดีของโครงข่ายประสาทเทียมคือ มีความยืดหยุ่น สามารถพยากรณ์ได้ทั้งข้อมูลที่เป็น เชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น โดยมีการเรียนรู้ที่เลียนแบบสมองของมนุษย์จัดการกับปัญหาที่มีความซับซ้อนและมีการปรับปรุงการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง สามารถปรับส่วนต่างๆ ให้เข้ากับลักษณะข้อมูลเพื่อให้ได้ค่าความผิดพลาดที่น้อยลง แต่ทั้งนี้ก็จะขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในการสร้างแบบจำลอง เช่น จำนวนข้อมูล ฟังก์ชันส่งต่ออัลกอริทึมที่ใช้ในการสอน ฟังก์ชันการเรียนรู้ จำนวนรอบในการสอน และค่าความคลาดผิดพลาดเป้าหมายที่จะให้โครงข่ายเรียนรู้ไปจนถึงเป้าหมาย แต่ข้อเสียโครงข่ายประสาทเทียมคือไม่สามารถที่จะอธิบายกระบวนการทำงานด้วยเหตุผลได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การพยากรณ์ครั้งนี้เป็นการนำค่าตัวแปรราคาทองคำแท่งเพียงแค่ตัวแปรเดียวโดยไม่ได้นำปัจจัยอื่นสำหรับการปรับปรุงการพยากรณ์ในครั้งต่อไปอาจนำปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อราคาทองคำแท่งซึ่งกล่าวมาแล้วในบทนำพิจารณาร่วมด้วย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนลงจากเดิม

5.3.2 ปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนของโปรแกรมให้สามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าขึ้นในอนาคต

5.3.3 เนื่องจากโครงสร้างการพยากรณ์ที่ทำเสร็จ

ในครั้งนี้อาจล้ำสมัยและนำไปใช้แล้วเกิดความคลาดเคลื่อนที่มากขึ้นจึงควรติดตามตรวจสอบปรับปรุงข้อมูลและปรับปรุงโครงสร้าง โดยการจัดข้อมูลและใช้โปรแกรมแมตแล็บ (MatLab) ในการปรับค่าน้ำหนักและค่าไบแอส (Bias values) ของโครงข่ายขึ้นใหม่ และนำค่าที่ได้ป้อนเข้าในหน้าแก้ไขค่าในโปรแกรมการพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้น ให้ค่าพยากรณ์มีความถูกต้องและแม่นยำอยู่เสมอ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] พินดา ยืนยงสวัสดิ์. การพยากรณ์ปริมาณการใช้ยาโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.
- [2] สมัช บัตรเจริญ. การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ปริมาณเลขหมายของซุ่มสายโทรศัพท์ด้วยเทคนิคการถดถอยกับเทคนิคเครือข่ายประสาทเทียม. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.
- [3] ประมินทร์มณีโรจน์. การประยุกต์ใช้อัลกอริทึมพันธุกรรมกับนิวรัลเน็ตเวิร์กแบบย้อนกลับเพื่อการเรียนรู้ค่าตัวแปรและสถาปัตยกรรมของเน็ตเวิร์ก.วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.
- [4] พุฒิชจร บุญมี. การหาตำแหน่งของฟอลต์ในสถานีไฟฟ้าแรงสูงโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2547
- [5] ทัดดาว แบนเนียน. การเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์:กรณีศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.