

ระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ทรรศนิษฐ์ สมดวง¹ และ จีระศักดิ์ น้าประดิษฐ์²

¹คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ

Emails: ¹tassanee_aomka@hotmail.com, ²jeerasakn@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

เนื่องจากปริมาณความต้องการสินค้าเกษตร ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ นั้น มีความผันผวนไปตามฤดูกาลและแนวโน้มของภาวะเศรษฐกิจ ทำให้บางธุรกิจต้องเผชิญกับความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ธุรกิจข้าวเป็นอีกธุรกิจหนึ่งที่ประสบกับปัญหาดังกล่าว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนในการจัดการด้านคลังสินค้า การพยากรณ์จึงเป็นวิธีการที่ธุรกิจส่วนใหญ่นำมาใช้ในการวางแผนและบริหารจัดการด้านคลังสินค้าเพื่อแก้ไขปัญหาสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า งานวิจัยนี้จะนำเสนอ ระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์ ซึ่งพัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) โดยนำโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi Layer Feedforward Neural Network) มาประยุกต์ใช้ในการสอนระบบให้เกิดเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Learning) โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดสำหรับสอน จำนวน 72 เรคคอร์ด และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ 12 เรคคอร์ด จากผลการทดลองพบว่าแบบจำลองของโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุดคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างเป็น 4-4-1 ที่ให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 0.0013 กำหนดรอบการเรียนรู้ 1000 รอบ และอัตราการเรียนรู้ 0.1 ในการประเมินความพึงพอใจระบบที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.93 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และผู้ใช้งานทั่วไปโดยรวมจะมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.71 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับดีและสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ—ระบบพยากรณ์; โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น; การแพร่กระจายย้อนกลับ; ข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกข้าวเป็นอันดับหนึ่งของโลก ซึ่งถือว่าเป็นสินค้าเกษตรกรรมหลักที่สร้างรายได้ให้กับประเทศถึงปีละ 8,000-10,000 ล้านบาท ปริมาณผลผลิตของประเทศในแต่ละปีจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านต่าง ๆ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ ปริมาณศัตรูพืชและวัชพืช

สภาวะเศรษฐกิจ ส่วนทางด้านราคาสินค้านั้นจะผันผวนไปตามกลไกทางด้านตลาด ภาวะเศรษฐกิจ และการเมือง

ธุรกิจข้าวเป็นอีกธุรกิจที่ต้องเผชิญกับความเสียหายทางด้านปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนทางด้านการผลิต ทั้งนี้เพื่อให้มีปริมาณที่เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า บริษัท ข้าวเจริญกิจ จำกัด เป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจข้าว จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าประสบปัญหาทางด้านการจัดการคลังสินค้า คือ บางช่วงสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า หรือบางช่วงมีสินค้าในโกดังมากเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องของบริษัทฯ ทำให้สูญเสียผลประโยชน์ที่ควรจะได้รับ สาเหตุที่กล่าวข้างต้นเกิดจากการขาดการพยากรณ์ไว้ล่วงหน้า ดังนั้นการพยากรณ์จึงเป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้เพื่อวางแผนในธุรกิจ เพื่อคาดการณ์ล่วงหน้าถึงเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารทางด้านการบริหารจัดการคลังสินค้าเพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

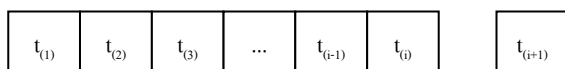
จากปัญหาทางด้านการจัดการคลังสินค้าเนื่องมาจากการขาดระบบสำหรับใช้ในการพยากรณ์ เป็นสาเหตุที่ทำให้สินค้ามีปริมาณที่ไม่เหมาะสม และไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงเป็นเหตุจูงใจให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพื่อให้มีระบบพยากรณ์สำหรับใช้วางแผนและประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารทางด้านการจัดการคลังสินค้า เพื่อช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจ โดยเลือกเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) สำหรับสร้างตัวแบบจำลองพยากรณ์ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถจดจำรูปแบบและเรียนรู้ข้อมูลได้เอง [1] เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time-series models)

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา [1] เป็นวิธีการพยากรณ์ยอดขายโดยที่ยอดขายในอนาคตขึ้นอยู่กับข้อมูลของปัจจัยต่างๆในอดีต วัตถุประสงค์ของอนุกรมเวลาคือการค้นหารูปแบบของยอดขายในอดีต ซึ่งจะช่วยให้การพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตได้ ซึ่งก็คือข้อมูลที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลา

ที่มีระยะห่างเท่า ๆ กันอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อนำมาใช้พยากรณ์ค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตลักษณะของข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์กับเวลาจะอยู่ในรูปแบบดังรูปที่ 1



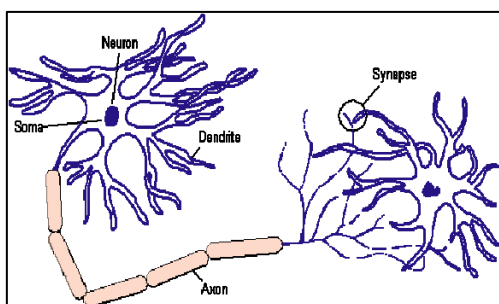
รูปที่ 1. ลักษณะของข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์กับเวลา

2.2 โครงข่ายประสาทเทียมเทียม

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เป็นการจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [8] เป็นแนวความคิดที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์มีความชาญฉลาดในการเรียนรู้เหมือนที่มนุษย์เรียนรู้สามารถฝึกฝนได้ และสามารถนำความรู้และทักษะไปแก้ปัญหาต่าง ๆ [2] และความรู้เหล่านั้นจะถูกจัดเก็บอยู่ในโครงข่ายด้วยค่าน้ำหนัก (Weight) ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้เมื่อมีการเรียนรู้สิ่งใหม่ โครงข่ายประสาทเทียมได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานหลากหลายสาขา ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปสำหรับงานในทางปฏิบัติ จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงที่มา แนวความคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังหัวข้อต่อไปนี้โครงข่ายประสาทของมนุษย์

2.3 โครงข่ายประสาทของมนุษย์

สมองของมนุษย์ประกอบด้วยหน่วยการประมวลผล หรือเรียกว่า นิวรอน (Neural) [4] ประมาณ 1011 หน่วย แต่ละนิวรอนเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่าย โดยมีจำนวนการเชื่อมโยงประมาณ 6×10^{11} นั่นคือมีความหนาแน่นของการเชื่อมโยงประมาณ 104 ต่อหนึ่งนิวรอน การทำงานของสมองมนุษย์มีความซับซ้อนไม่เป็นเชิงเส้นและเป็นแบบขนาน (Parallel) แต่ละเซลล์ประสาทของสมองมนุษย์ ประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบหลัก คือ โซมา (Soma) หรือตัวเซลล์ (Cell body) เด็นไดรต์ (Dendrite) และแอกซอน (Axon) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. เซลล์ประสาทของสมองมนุษย์

จากรูปที่ 2 สัญญาณจากเดนไดรต์ต่าง ๆ จะรวมกันวิ่งเข้าสู่ตัวเซลล์ประสาท และหากสัญญาณรวมมีความแรงเกินค่าระดับ (Threshold) ของเซลล์ประสาทรุนั้น ๆ เซลล์ประสาทก็จะยิง (Fire) สัญญาณออกทางแอกซอนต่อไป กระบวนการเรียนรู้ในสิ่งมีชีวิตจะมีผลให้เกิดการสร้างไซแนปส์ระหว่างเซลล์ประสาทขึ้นมาใหม่ หรือไม่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนสภาพ

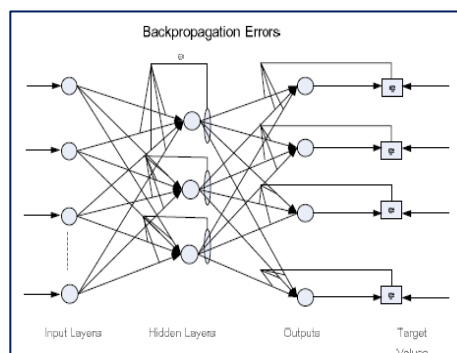
และความเหนียวแน่นของไซแนปส์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ นั่นคือความรู้ได้ถูกเก็บไว้ในลักษณะที่กระจายไปตามไซแนปส์ต่าง ๆ ในโครงข่ายของเซลล์ประสาทนั่นเอง อาจกล่าวได้ว่า โครงข่ายประสาทของสิ่งมีชีวิตทำงานตามโปรแกรมที่มีลักษณะกระจายไปทั่วโครงข่ายของเซลล์ประสาทและโครงข่ายประสาทของสิ่งมีชีวิตไม่ได้ทำงานแบบเป็นลำดับขั้นตอน (Sequential)

2.4 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับค่าถ่วงน้ำหนักของเครือข่าย ซึ่งการสอนเครือข่ายก็คือการถ่วงน้ำหนักให้เหมาะสม ดังนั้นการกำหนดวิธีการสอนให้ระบบเรียนรู้ จึงเป็นส่วนสำคัญในการแยกความแตกต่างระหว่างรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียมได้วิธีการสอนระบบเรียนรู้อาจแบ่งได้ 2 รูปแบบ คือ การเรียนรู้แบบมีการสอน (Supervisor Learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning) การเรียนรู้แบบมีการสอน คือ การเรียนรู้ที่จะต้องมีการสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยชุดข้อมูลสำหรับการสอน [3] อาศัยชุดของข้อมูลเข้า และชุดของข้อมูลออกที่ต้องการ (Target Output) [4] จึงต้องเปรียบเทียบผลลัพธ์จริงกับผลลัพธ์ที่ต้องการ ผลต่างจากการเปรียบเทียบ คือค่าความ การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน [6] เป็นการเรียนรู้แบบอิสระหรือเรียกว่าสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Self Organizing) เพียงระบุรูปแบบข้อมูลนำเข้า โครงข่ายประสาทเทียมจะจัดเรียงโครงสร้างด้วยตนเองตามลักษณะของข้อมูล โดยไม่จำเป็นต้องระบุเป้าหมายผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ

โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Artificial Neural Network) [7] จัดอยู่ในชนิด MesoStructure ซึ่งมีลักษณะโครงข่ายเป็นแบบ Multilayered Feedforward Networks หรือเรียกว่า เปรอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลายด้าน เป็นแบบการเรียนรู้แบบผู้สอน (Supervised Learning) ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. โครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ สุทธิ [1] เป็นการพัฒนาระบบการพยากรณ์ยอดขายสินค้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นแบบฟิดฟอร์เวิร์ดแบ็กพรอบพาเกชัน โดยได้ทำการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลแบบต่าง ๆ จำนวน 18 โมเดลด้วยวิธี Ten-Fold Cross Validation จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทั้ง 18 โมเดลพบว่าโมเดล 5-4-1 ซึ่งมีจำนวน 5 อินพุต และ 1 เอาต์พุต มีการซ่อนทับของหน้าต่าง 4 จุด และมีโหนดในชั้นซ่อนจำนวน 12 โหนด ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดที่ 0.0004 จึงนำโมเดลที่ได้นี้ไปใช้จริงในโปรแกรมระบบการพยากรณ์ยอดขายสินค้า

งานวิจัยของ ศรีสกุล [2] เป็นการพัฒนาระบบพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น มีกระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ ซึ่งการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยใช้วิธีการกำหนดความกว้างของหน้าต่างและใช้เทคนิคการเลื่อนหน้าต่าง (Sliding Window) โดยมีการจัดรูปแบบข้อมูล หรือการซ่อนทับของหน้าต่าง จะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นเชิงเส้นมากขึ้น เนื่องจากข้อมูลทองคำมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น เหมาะกับการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ผลจากการพยากรณ์ที่ได้เปรียบเทียบกับค่าจริงข้อมูลราคาทองคำแท่งรับซื้อหรือขายออกราคาทองคำแท่งนี้จะมีค่าที่ ± 50 บาทต่อหน่วย และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ($MSE = 2.2157 \times 10^{-4}$)

งานวิจัยของ พรพิมล [3] ได้พัฒนาระบบพยากรณ์อากาศสำหรับพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ฝนโดยนำเสนอขั้นตอนวิธีสำหรับการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้าและการพยากรณ์ค่าตัวแปรข้อมูลเข้าแบบอนุกรมเวลาที่มีการกรองข้อมูลแบบความถี่สูงจำกัดด้วยฟังก์ชันหน้าต่างแบบแฮมมิง และการแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

งานวิจัยของ สุกัญญา [4] ได้พัฒนาระบบพยากรณ์การส่งออกอาหารไทย โดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และใช้กระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ มาใช้ในการสร้างโมเดล ผลปรากฏว่าการพยากรณ์การส่งออกทุเรียนกระป๋องไทยไปสหรัฐอเมริกาในด้านปริมาณได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 0.34 และในด้านมูลค่าได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยคือ 0.52 เมื่อนำผลพยากรณ์ทั้ง 6 เดือน มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการส่งออกจริงพบว่ามีความคลาดเคลื่อนพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการสอนมีจำนวนน้อยและไม่มีการกรองปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการทดสอบก่อน

งานวิจัยของ LeBaron และ Weigende [5] ได้พบว่ากระบวนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมโดยปกติจะแบ่งตัวอย่างของข้อมูลออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ ชุดฝึกสอน (Training Set) ชุดตรวจสอบ (Validation Set) ชุดทดสอบ (Test Set) แล้วนำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมขณะที่ฝึกสอนและทดสอบอยู่จะมีการปรับเปลี่ยนแบบจำลอง เพิ่มลดโหนดจำนวนชั้น หรือชนิดของข้อมูลจนกว่าผลการทดลองจะเป็นที่น่าพอใจ

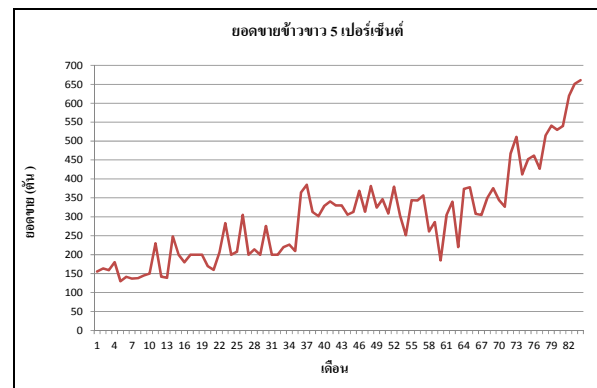
3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่ใช้การรวบรวมครั้งนี้เป็นข้อมูลยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ที่จำหน่ายภายในประเทศของ บริษัท ข้าวเจริญกิจ จำกัด ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2550 จากนั้นทำการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นข้อมูลดัชนีชี้วัดภาวะเศรษฐกิจ ทั้งหมด 11 ปัจจัย

3.2 การเตรียมข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ และตัวแปรปัจจัยที่มีผลกระทบต่อยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2544 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2550 รวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 84 เดือนมาทำการวาดกราฟ เพื่อดูแนวโน้มของข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็นแบบไม่เชิงเส้นดังรูปที่ 4 และได้แบ่งข้อมูลดังนี้



รูปที่ 4. แสดงข้อมูลอนุกรมเวลาของยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์

ข้อมูลนำเข้า (Input Data) เป็นข้อมูลสำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียม ได้แก่ ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ซึ่งจำหน่ายภายในประเทศทั้งสิ้น 11 ปัจจัยตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2544 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2549 รวมทั้งสิ้น 72 เรคคอร์ด ข้อมูลเป้าหมาย (Target) สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียม ได้แก่ ข้อมูลยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2544 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2549 ข้อมูลทดสอบ (Data Test) ข้อมูลที่ใช้ทดสอบเป็นข้อมูลเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2550 รวมระยะเวลา 12 เดือน มาทำการพยากรณ์

3.3 การออกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

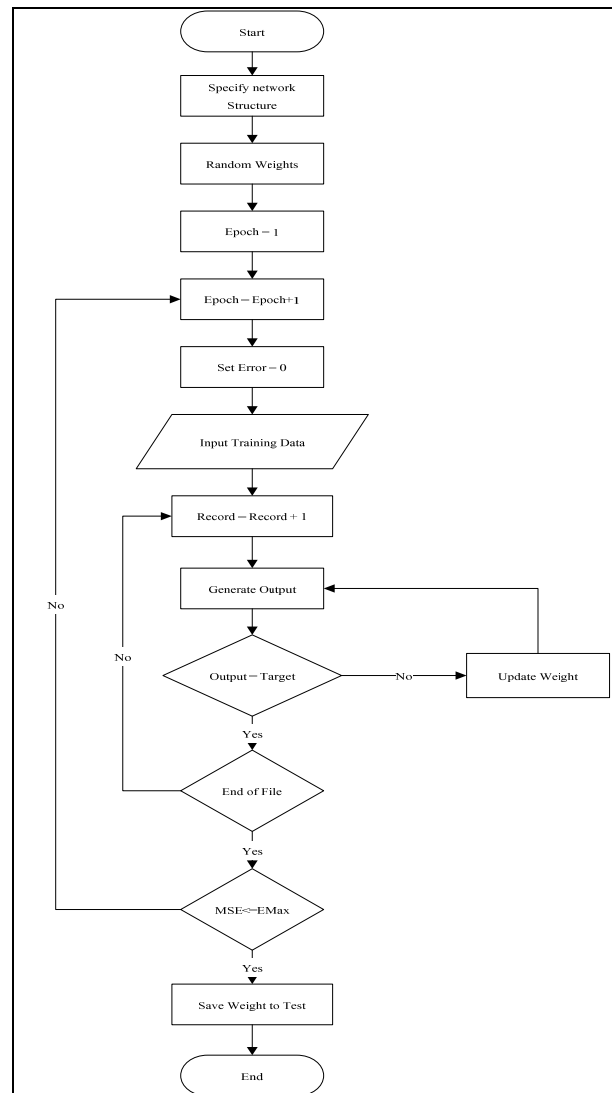
การออกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเป็นการหาแบบจำลองที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลเพื่อนำไปพัฒนาระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห้าเปอร์เซ็นต์ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าหลายชั้น โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Learning) เนื่องจากเป็นโครงข่ายที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลและสามารถที่จะเรียนรู้ได้โดยการปรับค่าน้ำหนัก

เพื่อให้ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าผลลัพธ์กับค่าเป้าหมายลดลง โดยมีการกำหนดค่าและขั้นตอนดังนี้

แปลงค่าข้อมูล (Data Transformation) เป็นกระบวนการในการปรับขอบเขตของข้อมูลให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม การ نرمัลไลซ์ข้อมูล (Normalization) ซึ่งเป็นการลดค่าของข้อมูลให้อยู่ในขอบเขตที่น้อยลงวิธีที่มีการนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางได้แก่ การแปลงค่าข้อมูลในลักษณะเป็นเชิงเส้น (Min-max Normalization) ใช้จำนวน Layer เท่ากับ 3 ชั้น โดยนับจากชั้นซ่อนไปจนถึงชั้นผลลัพธ์ โดยทั่วไปแล้วมักออกแบบไม่เกิน 3 ชั้น และสูงสุดไม่เกิน 5 ชั้น (เนื่องจากการจะทำให้การประมวลผลช้าลง) เลือกใช้ฟังก์ชันฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) สำหรับโครงข่ายประสาทเทียมที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น คือ ชั้นซ่อนที่ 1 เป็นแบบ Logsig ชั้นซ่อนที่ 2 เป็นแบบ Tansig และส่วนในชั้นผลลัพธ์ เป็นแบบ Purelin จำนวนนิวรอนที่ใช้ในชั้นนำเข้าข้อมูล ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์ ใช้ตามความเหมาะสมกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะได้มาจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง เพิ่มลดโหนดจำนวนชั้น หรือชนิดของข้อมูลจนกว่าผลการทดลองจะเป็นที่พอใจ [5] หรือได้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด กำหนดจำนวนรอบในการฝึก (Epochs) 1,000 รอบ เพื่อเปรียบเทียบค่าคลาดเคลื่อนระหว่างโครงข่ายและกำหนดค่าการเรียนรู้ เท่ากับ 0.1 ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (Error Threshold) จะเป็นค่าที่น้อยที่สุดที่ผู้ใช้ยอมรับได้ ค่าที่ได้นี้จะมาจากค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมดข้อหุดข้อมูลฝึกสอน โดยจะเป็นการวัดความสามารถสำหรับการฝึกแต่ละโครงข่ายเพื่อให้ได้โครงข่ายที่ดีที่สุดมาใช้ในการพยากรณ์ การจัดทำงานวิจัยครั้งนี้กำหนดค่าให้ที่ 0.01

3.4 การฝึกสอนโครงข่าย

เริ่มจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับโครงข่าย โดยนำข้อมูลป้อนเข้า 11 อินพุต กำหนดโหนดในชั้นซ่อน 2 ชั้น กำหนดให้มี 1 ผลลัพธ์ อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) เท่ากับ 0.1 ค่าไบแอส (Bias) และจะทำการสุ่มค่าน้ำหนักเริ่มต้น (Random Weights) จะทำการปรับค่าน้ำหนักโดยเริ่มจากปรับค่าน้ำหนักในชั้นผลลัพธ์ก่อน แล้วจึงปรับค่าน้ำหนักในชั้นซ่อนถัดมา และนำค่าน้ำหนัก (Weights) ที่ได้จากการปรับไปคำนวณหาผลลัพธ์ตัวต่อไป ทำการคำนวณผลลัพธ์และปรับค่าน้ำหนักจนถึงข้อมูลสุดท้าย จากนั้นทำการคำนวณหาความผิดพลาด (Mean Square Error: MSE) หากค่าความผิดพลาดมากกว่าค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (Error Tolerate หรือ Emax) จะทำการสอนในรอบใหม่โดยเริ่มตั้งแต่กำหนดค่าความผิดพลาดเท่ากับศูนย์ และป้อนชุดข้อมูลข้อมูลป้อนเข้าในการสอนตั้งแต่ข้อมูลแรก ทำการคำนวณผลลัพธ์จนถึงข้อมูลสุดท้าย จนกระทั่งค่าความผิดพลาดน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้จึงจะทำการบันทึกค่าน้ำหนัก ค่าไบแอส ไว้ซึ่งเป็นการจบกระบวนการสอน และเข้าสู่กระบวนการทดสอบในขั้นต่อไป ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. แผนผังการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการสอนโครงข่ายประสาทเทียม

จากการทำการทดลองโดยกำหนดให้โครงข่ายมีจำนวน 3 ชั้น โดยนับจากชั้นอินพุตไปยังชั้นผลลัพธ์ ใช้ฟังก์ชันส่งต่อ (Activation Function) เป็น Log-Sigmoid ในชั้นซ่อนที่ 1, Tan-Sig ในชั้นซ่อนที่ 2 และใช้ฟังก์ชันส่งต่อแบบ Linear (Purelin) ในชั้นเอาต์พุต กำหนดอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) เท่ากับ 0.1 กำหนดจำนวนรอบการเรียนรู้เท่ากับ 1,000 รอบ ป้อนชุดข้อมูลการสอนให้โครงข่ายเพื่อทำการเรียนรู้ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2544 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2549 รวมระยะเวลา 72 เดือน ในการสอนโดยทำการทดสอบโดยการหาค่าความคลาดเคลื่อนและค่า MSE ผลจากการสอนโครงข่ายประสาทเทียมจาก 10 โครงสร้าง ปรากฏว่าโครงสร้างแบบจำลองที่เป็นแบบ 4-4-1 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสอนน้อยที่สุด เท่ากับ 0.0013 และค่าความคลาดเคลื่อนจากการทดสอบเท่ากับ 0.0072 ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ยอดขายแบบต่าง ๆ

ลำดับ ที่	โครงสร้าง แบบจำลอง	จำนวน รอบ	MSE Training	MSE Test
1	2-3-1	1000	0.0036	0.0091
2	3-3-1	1000	0.0038	0.0081
3	3-4-1	1000	0.0013	0.0082
4	2-2-1	1000	0.0034	0.0104
5	<u>4-4-1</u>	<u>1000</u>	<u>0.0013</u>	<u>0.0072</u>
6	2-1-3	1000	0.0028	0.0093
7	4-2-1	1000	0.0018	0.0088
8	3-4-1	1000	0.0026	0.0090
9	3-2-1	1000	0.0028	0.0103
10	3-5-1	1000	0.0022	0.0086

4.2 ผลการทดสอบแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลข้างต้น จึงได้เลือกโครงสร้างนิวรอลแบบ 4-4-1 ซึ่งค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด และนำชุดข้อมูลทดสอบเป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2550 รวมระยะเวลา 12 เดือน ทำการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบซึ่งพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าพยากรณ์ แสดงผลการเปรียบเทียบดังตารางที่ 2.

ตารางที่ 2. ผลการเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยโครงข่ายนิวรอนแบบ 4-4-1

เดือน/ปี	ค่าจริง (ยอดขาย:ตัน)	ค่าพยากรณ์ (ยอดขาย:ตัน)	ผลต่าง (ยอดขาย:ตัน)
มกราคม 2550	511.13	434.80	76.33
กุมภาพันธ์ 2550	411.85	463.22	-51.37
มีนาคม 2550	452.37	458.45	-6.08
เมษายน 2550	461.33	441.85	19.48
พฤษภาคม 2550	426.91	446.87	-19.96
มิถุนายน 2550	514.89	467.71	47.18
กรกฎาคม 2550	540.78	494.19	46.59
สิงหาคม 2550	529.51	528.39	1.12
กันยายน 2550	540.00	536.76	3.24
ตุลาคม 2550	618.50	562.67	55.83
พฤศจิกายน 2550	650.87	603.12	47.75
ธันวาคม 2550	660.87	643.41	17.46

4.3 ผลการประเมินผลประสิทธิภาพการพยากรณ์ของระบบ

ตารางที่ 4 . สรุปผลการประเมินคุณภาพผลการประเมินความสามารถทั้ง 4 ด้านของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้าน จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านความสามารถทำงานตามความต้องการผู้ใช้	3.73	0.70	ดี
2. ด้านหน้าที่ของระบบ	3.64	0.67	ดี
3. ด้านการใช้งานระบบ	3.75	0.48	ดี
4. ด้านความปลอดภัย	3.83	0.63	ดี
สรุปรายการประเมิน	3.93	0.61	ดี

จากตารางที่ 4 เมื่อพิจารณาผลสรุปการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70) การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านหน้าที่ของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67) การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านการใช้งานของระบบต่อระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48) การประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านความปลอดภัยของระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63) สรุปได้ว่าการพัฒนาระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

4.4 ผลการประเมินผลประสิทธิภาพการพยากรณ์ของระบบ

จากผลการทดสอบปรากฏว่า โครงสร้างแบบจำลองที่ใช้จำนวนชั้นซ่อนเท่ากับ 3 ชั้น นับจากชั้นอินพุต ถึงชั้นเอาพุต จากการออกแบบจำลองทั้งหมด 10 โครงสร้าง ผลการทดลองพบว่าโมเดลที่มีโครงสร้างแบบ 4-4-1 ให้ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.0013 ดังนั้นสรุปได้ว่าโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมที่มีโครงสร้างแบบ 4-4-1 สำหรับพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์มีความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่า 0.1 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำและเมื่อนำค่าน้ำหนักและค่าไบแอสที่ได้โมเดล 4-4-1 ไปพัฒนาระบบพยากรณ์ยอดขายข้าวขาวห่าเปอร์เซ็นต์ โดยนำข้อมูลชุดทดสอบทั้งหมด 12 เรคคอร์ดไปทำการพยากรณ์ผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นผลปรากฏว่ายอดขายที่ได้จากการพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนพอสมควรและค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทดลองสร้างแบบจำลองที่มีรูปแบบต่างกันทั้งสิ้น 10 โครงสร้าง ปรากฏว่าแบบจำลองที่มีโครงสร้างแบบ 4-4-1 มีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสองน้อยที่สุดที่ 0.0013 กำหนดรอบการเรียนรู้ 1000 รอบ อัตราการเรียนรู้ 0.1 ใช้ฟังก์ชันกระตุ้นในชั้นซ่อนที่ 1 เป็นแบบ Tansig Function ชั้นซ่อนที่ 2 เป็นแบบ Logsig Function และ Purelin Function ในชั้นผลลัพธ์ ทำการทดสอบโดยใช้ชุดข้อมูลใหม่จำนวน 12 เดือน คือตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2550 มาทำการก็ยผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น ปรากฏว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับค่าจริงมีความคลาดเคลื่อนพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ใช้สอนมีจำนวนน้อย และข้อมูลที่ทำกรรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ บางปัจจัยก็ไม่สามารถนำมาใช้ได้เนื่องจากมีการจัดเก็บไม่ต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลบางเดือนขาดหาย อีกสาเหตุหนึ่งคือผู้วิจัยไม่ได้ทำการคัดกรองข้อมูลปัจจัยก่อน จึงไม่ทราบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลกระทบมากที่สุด หรืออาจจะขาดบางปัจจัยที่อาจจะมีผลกระทบต่อยอดขายข้าวโดยตรงแต่ไม่ถูกเลือกนำมาใช้ อีกทั้งข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ยิ่งระยะเวลานานเท่าใด ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจยิ่งมีความผันผวนไปมากเท่านั้น ดังนั้นแบบจำลองที่สร้างขึ้นอาจจะมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ลดลง ในอนาคตหากมีการใช้แบบจำลองเดิมเพื่อพยากรณ์ค่าที่ได้จากการพยากรณ์อาจจะคลาดเคลื่อนหรือไม่สามารถใช้พยากรณ์ได้ ดังนั้นหากถึงช่วงระยะเวลาหนึ่งอาจมีการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูลใหม่ ขึ้นมาใหม่เพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1 ควรมีการศึกษาและประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมประเภทอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้พัฒนาระบบการพยากรณ์ราคาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมในอนาคตสามารถที่จะนำเทคนิคอื่น ๆ มาใช้ร่วมกัน เช่น เทคนิค Fuzzy และ Genetic Algorithm เพื่อช่วยเพิ่มความเร็วของอัตราการเรียนรู้ของโครงข่าย

5.2.3 ข้อมูลที่จะนำมาพยากรณ์ผล ในอนาคตนั้นควรมีปริมาณที่มากพอจะทำให้ได้แบบจำลองที่เรียนรู้ได้ดีและพยากรณ์ถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.4 วิธีการแพร่กระจายย้อนกลับ (Back Propagation) แม้จะเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการนำไปใช้ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้งานได้ดี และมีความเร็วในการหาคำตอบของปัญหารวมทั้งเป็นพื้นฐานที่ไม่ซับซ้อนมาก แต่มีข้อเสียอย่างมากสำหรับงานที่ต้องมีการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ เนื่องจากไม่สามารถจดจำข้อมูลเก่าไว้ได้ หากมีการเพิ่มเติมข้อมูลใหม่เข้าไปจะต้องทำการสอนข้อมูลเก่าทั้งหมด ดังนั้นจึงเหมาะสมกับแบบจำลองที่มีการเคลื่อนไหวไม่มาก

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทธิ ขำศรี. ระบบการพยากรณ์ยอดขายสินค้าโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
- [2] ศรีสกุล แสงสุวรรณ. การพยากรณ์ราคาทองคำแท่งโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- [3] พรพิมล ณ นคร. แบบจำลองระบบพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมกรณีศึกษา กรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549.
- [4] สุกัญญา นุ่นสังข์. การพัฒนาระบบพยากรณ์การส่งออกอาหารไทยโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม กรณีศึกษา การส่งออกทุ่นำกระป๋องของไทยไปสหรัฐอเมริกา. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- [5] Lebaron B. eand Weigend A. S. A Bootstrap Evaluation of the Effect of Data Splitting on Financial Time Series. IEEE Transactions on Neural Networks. 213p. 1998.
- [6] เบญจา กลิ่นคำหอม. ระบบพยากรณ์ข้อมูลรายได้รัฐบาลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,2551.
- [7] เมตตา โกสินานนท์. ระบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมกรณีศึกษาการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,2549.
- [8] พยุง มีสัจ. ระบบพีชชีและโครงข่ายประสาทเทียม. [เอกสารประกอบการเรียน]. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.