

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสับประรดกระป๋องของประเทศไทย ด้วยวิธีการ
พยากรณ์แบบดั้งเดิมกับวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

Thailand's Canned Pineapple Forecasting using Multiple Regression Model and
Artificial Neural Network

ปริญญ์ ธิปไตยศิริเมธี¹

นันท์ สุทธิการณฤกษ์²

ศราวุธ จันทพงษ์³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ และเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการพยากรณ์ความต้องการสับประรดกระป๋องของประเทศไทยในตลาดโลก โดยวิธีการพยากรณ์แบบเดิม (traditional forecasting technique) โดยใช้เทคนิคถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) กับการพยากรณ์ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีโครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Back-propagation Neural Network โดยผลลัพธ์การพยากรณ์ทั้งสองวิธี พบว่าปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการสับประรดกระป๋องของประเทศไทย ขึ้นกับ 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ราคาขายของสับประรดกระป๋องของประเทศไทย 2) ราคาขายสับประรดกระป๋องของฟิลิปปินส์ 3) ราคาขายสับประรดกระป๋องของอินโดนีเซีย, และ 4) รายได้ของประชากร

โลก สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ว่า ปริมาณการส่งออก สับประรดกระป๋องของประเทศไทยจะลดลงเมื่อราคาขายของสับประรดกระป๋องของประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่หากราคาขายสับประรดกระป๋องของฟิลิปปินส์ ราคาขายสับประรดกระป๋องของอินโดนีเซีย และรายได้ของประชากรโลกเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้ปริมาณความต้องการสับประรดกระป๋องของประเทศไทยในตลาดโลกเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นแล้ว ผลจากการวิจัย ยังพบว่า แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิคถดถอยพหุคูณ มีค่า $R^2 = 0.82$ ในขณะที่แบบจำลองการพยากรณ์ด้วย Back-propagation Neural Network มีค่า $R^2 = 0.99$ หรือสรุปได้ว่าแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมให้ความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่า

¹ ดร. , อาจารย์ประจำ วิทยาลัยนครราชสีมา

² ดร. , อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

³ อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยรังสิต

คำสำคัญ: การพยากรณ์ โครงข่ายประสาทเทียมแบบย้อนกลับ สับประรดกระป๋อง

Abstract

This research aims to predict the demand of Thailand's canned pineapple in the world market using two techniques, which are traditional method and artificial neural networks. Multiple regression technique is selected as the traditional technique, while Back-propagation architecture is selected to construct in the artificial neural network model. Both techniques reveal that factors which affect the demand of Thailand's canned pineapple are 1) the price of canned pineapple in Thailand, 2) price of canned pineapples in the Philippines, 3) price of canned pineapple in Indonesia, and 4) World's GDP. The explanations of the relationship between demand of Thailand's canned pineapple and those factors are: 1) Thailand's export volume of canned pineapple will reduced if the selling price of canned pineapple in Thailand increased, and 2) The increasing of Philippine and Indonesia canned pineapple's price and world GDP will benefit to the demand of Thailand's canned pineapple in the world market. Besides, results from the study also show that by Back-propagation neural network can give

precise prediction model than traditional forecasting model.

Keywords: Forecasting, Back-propagation Neural Network, Canned Pineapple

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการส่งออกสับประรดแปรรูปเป็นอันดับหนึ่งของโลก มีส่วนแบ่งในตลาดโลกประมาณร้อยละ 50 โดยมีประเทศฟิลิปปินส์และประเทศอินโดนีเซียเป็นคู่แข่งที่สำคัญ ตลาดหลักของสับประรดแปรรูปของไทย ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมัน และรัสเซีย (ธนัญญา วสุศรี และคณะ, 2550) อุตสาหกรรมสับประรดแปรรูปมีลักษณะคล้ายกับอุตสาหกรรมการเกษตรโดยทั่วไป ที่โรงงานจะทำการผลิตได้อย่างเต็มที่ในช่วงฤดูกาลที่มีผลผลิตทางการเกษตรมาก และใช้กำลังการผลิตเพียงส่วนน้อยหรือหยุดกระบวนการผลิตในช่วงนอกฤดูกาลของผลผลิตทางการเกษตร ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสับประรดแปรรูปยังประสบกับปัญหาการไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดโลกได้อย่างเพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากขาดการพัฒนาการผลิตปัจจัยการผลิตด้วยระบบการจัดการที่ดี ทำให้มีผลผลิตต่อไร่ต่ำ หรือผลผลิตไม่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ อีกทั้งความผันแปรของสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก เป็นผลต่อคุณภาพผลผลิตสับประรดในด้านความสุก

ส่งผลกระทบต่อควบคุมกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และรักษามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ สับปะรดกระป๋อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อ ความเป็นผู้นำทางการส่งออกอีกด้วย ด้วยเหตุ นี้ งานวิจัยโดยส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นไปในด้าน การพัฒนาผลผลิตสับปะรด (ประเวศ อังสกุล, 2543 ; ไพรัช เมืองคุรุช, 2542) การพัฒนาสาย พันธุ์สับปะรด (คันสนีย์ เกษตรสมบัติ, 2554 ; จารุพันธ์ ทองแถม, 2536) การพัฒนาการ เพาะปลูกสับปะรด (กรมวิชาการเกษตร, 2454) การพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตเพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสับปะรด (อภิรักษ์ เมฆขังวัน, 2553) การพัฒนาวิธีการ แปรรูปผลผลิต (ปรมินทร์ และคณะ, 2555) การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการ เพาะปลูก (จินดารัฐ วีระวุฒิ, 2547 ; บังอร ทองท่วม, 2546) และการพยากรณ์ผลผลิต สับปะรด (สุริรัตน์ และ รวิพิมพ์, 2553; วิภา พร วีระไวทยะ, 2550) ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้อง กับแนวทางพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรม สับปะรด ตามยุทธศาสตร์ของภาครัฐ ที่ กำหนดให้มีการศึกษาสภาพแวดล้อมภายใน และภายนอกที่เป็นเหตุปัจจัยในการเพิ่มขีด ความสามารถในการแข่งขัน (กระทรวง เกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2547) นอกเหนือจากนั้น ในหลายปีที่ผ่านมา ภาครัฐ ยังได้ให้ความสำคัญต่อการสร้างความสมดุล ในระบบโซ่อุปทาน จึงมีงานวิจัยด้านการลด ต้นทุนโลจิสติกส์ในการผลิตสับปะรด กระป๋อง (สุทธิศักดิ์ ห่านนิมิตกุลชัย, 2549) ให้ได้พบเห็นบ้างในระยะ 4 – 5 ปีที่ผ่านมา

สำหรับอุตสาหกรรมสับปะรด กระป๋องนั้น มีการสรุปว่าปริมาณผลผลิต สับปะรด (ผลสด) ไม่เพียงพอต่อความ ต้องการเพื่อการนำไปแปรรูปเป็นสับปะรด กระป๋อง ตามความคาดการณ์ปริมาณความ ต้องการสับปะรดกระป๋องของประเทศไทย (Preeyanatee et al , 2011) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัย ไม่พบว่าม้งงานวิจัยใดที่พยากรณ์ปริมาณความ ต้องการสับปะรดกระป๋องของประเทศไทย ในตลาดโลกได้ครบถ้วน และผลจากงานวิจัย ต่างล้วนมีค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่า จริงกับค่าพยากรณ์สูง ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้ จึงนำเสนอแบบจำลองการพยากรณ์ความ ต้องการสับปะรดกระป๋องของไทยใน ตลาดโลกที่มีความแม่นยำสูง ด้วยวิธีการ พยากรณ์แบบดั้งเดิม (traditional) กับวิธีการ พยากรณ์ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

บททวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้แบ่ง ออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ศึกษาเทคนิคการ พยากรณ์ในลักษณะโดยทั่วไป 2) ศึกษา เทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาท เทียม และ 3) เปรียบเทียบวิธีการข้างต้น ดังนี้

1. เทคนิคการพยากรณ์ในลักษณะ ทั่วไป

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการ คาดคะเนหรือการทำนายเหตุการณ์บางอย่าง ที่เกิดขึ้นในอนาคต ด้วยการศึกษารูปแบบ ของเหตุการณ์เหล่านั้นจากข้อมูลที่เก็บ

รวบรวมอย่างมีระบบ นำมาประมวลความรู้จากประสบการณ์ ข้อสรุป ข้อวินิจฉัย การพยากรณ์แต่ละครั้งค่าที่ได้จะต้องมีความถูกต้องและแม่นยำสูง เพื่อช่วยเพิ่มความมั่นใจในการคำนวณค่าพยากรณ์มาใช้ประกอบการตัดสินใจและวางแผนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2548 ; คณิงนิจ เสรีวงษ์, 2547) การพยากรณ์สามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยโดยตรง และ (2) วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้รายละเอียดของข้อมูลในอดีตและหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ โดยพยายามหาความสัมพันธ์หรือแนวโน้มของข้อมูลเหล่านั้นเพื่อสร้างค่าพยากรณ์ในอนาคต ปัจจุบันวิธีการพยากรณ์แบบดั้งเดิมยังคงเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการใช้ทำนายผลของการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ต่าง ๆ ของสินค้าเกษตรในหลากหลายเทคนิค ดังเช่นผลงานของ Andres M. Ticlavilca,; Preeyanat et al,2011; ยูพาพิน อติกันกุล,2556 เป็นต้น

2. โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

เป็นระบบการประมวลผลข้อมูลที่เลียนแบบโครงสร้างและการทำงานของเซลล์สมองและระบบประสาทของมนุษย์ โดยมีความสามารถในการจำแนกลักษณะส่ง

ของที่มีความใกล้เคียงกัน ความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์และความสามารถในการแปลความหมายของสัญลักษณ์และภาพ ซึ่งผลลัพธ์ที่ออกมาขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือได้ การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมเริ่มจากข้อมูลที่รับเข้าที่ชั้นเก็บข้อมูล (input later) ถูกประมวลผลในหน่วยประมวลผลที่เรียกว่า นิวรอนหรือ โหนด (Node) ซึ่งจำลองลักษณะการทำงานจากตัวเซลล์ (Cell) การส่งสัญญาณ (Signal) หรือข้อมูลต่างๆ ระหว่างนิวรอน โดยส่วนที่เชื่อมต่อกัน (Connections link) จำลองมาจากการเชื่อมต่อของส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูลและส่วนที่แปลงข้อมูลที่ได้ประมวลเบื้องต้นเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการในระบบประสาทของมนุษย์ การเชื่อมต่อของทุกๆ เส้นจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) ที่ต่างกันกำกับไว้ ขนาดน้ำหนักขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่นิวรอนจะได้รับจากนิวรอนอื่นๆ ซึ่งจำลองมาจากเส้นประสาทที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเพื่อการสื่อสารกับนิวรอนอื่นในระบบสมอง ค่าน้ำหนักที่ได้จะทำหน้าที่เปรียบเทียบกับความรู้รวบรวมไว้ใช้แก้ปัญหาเฉพาะหน้าของมนุษย์ ภายในนิวรอน มีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณส่งออก ซึ่งถูกเรียกว่าฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function) หรือทรานเฟอร์ฟังก์ชัน (Transfer function) ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนกระบวนการทำงานในตัวเซลล์ประสาท (Fausett,L,1994 and Page , G.F., et al,1993)

ปัจจุบันเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมนับว่าเป็นเทคนิคที่มีบทบาทสำคัญที่

สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ อาทิ เช่น การจำแนกรูปแบบ การทำนาย การควบคุม การหาค่าความเหมาะสมและการจัดกลุ่ม เป็นต้น นอกจากนี้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมยังเป็นเทคนิคที่ได้รับความสนใจในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเกษตรอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น Ye.,X, et al , (2006) Uno et al , (2005)

3. เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ในลักษณะโดยทั่วไปกับเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

วิธีการโครงข่ายประสาทเทียมกับวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีการดั้งเดิม มีส่วนเหมือนกันในรูปของแบบจำลอง ค่าสถิติรวมทั้งการวัดความแม่นยำของแบบจำลองที่ความน่าเชื่อถือสูง แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเทคนิคใดให้ความแม่นยำของการวัดมากกว่ากัน ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์สำหรับวิธีการดั้งเดิมเหมาะกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ รูปแบบของสมการมีหลากหลายรูปแบบ เช่น Forward regression Backward regression All regression และ Stepwise การตั้งสมมติฐานจะถูกกำหนดสมมติฐานหลักจำนวน 4 ข้อที่จำเป็น คือ (1) Linearity (2) Homoscedasticity (3) Normality และ (4) Independence ผลลัพธ์ของแบบจำลอง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของสมการ โดยที่ตัวแปรอิสระจะแสดงผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม และใช้ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต. สถิติที่ใช้ประกอบการพิจารณา อาทิเช่น R^2 and p-

value นอกจากนี้ยังมีการคำนวณเพื่อหาความแม่นยำของแบบจำลอง

ส่วนวิธีโครงข่ายประสาทเทียมเหมาะสำหรับจำนวนข้อมูลขนาดเล็ก รูปแบบของสมการมีหลากหลายรูปแบบ เช่น Multi-layer perceptron, Modular network, Hybrid principal component analysis และ Radial basis function ซึ่งไม่มีการกำหนดสมมติฐานในการพยากรณ์ ผลลัพธ์ของตัวแปรตามจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใช้ผลการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับจำนวนในแต่ละครั้ง

ระเบียบวิธีวิจัย

กระบวนการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนสำคัญได้แก่ 1) การศึกษาหลักเศรษฐศาสตร์เพื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณความต้องการสัปรดกระป๋อง 2) การรวบรวมข้อมูลในอดีต 3) การใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่กำหนดเพื่อคาดการณ์ปริมาณความต้องการสัปรดกระป๋องของประเทศไทย 4) การประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ด้วยเทคนิคทางสถิติซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. แนวคิดทฤษฎีเศรษฐศาสตร์

Marshall (as cited in Nicholson, 1983, p.23) กล่าวว่า อุปสงค์ของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง คือ ปริมาณต่างๆ ของสินค้าชนิดนั้นที่ผู้บริโภคต้องการจะเสนอซื้อ ณ ราคาสีต่างๆ ในเวลาหนึ่ง โดยมีอำนาจซื้อ (purchasing power) สนับสนุน เช่นเดียวกับ Robin Bade and Michael Parkin (2002)

กล่าวคือ เมื่อมีความต้องการแล้วมีเงินเพียงพอสามารถจะจ่ายซื้อสินค้าหรือบริการนั้นๆ ได้ การที่ผู้บริโภคมีอุปสงค์หรือมีปริมาณการซื้อสินค้าและบริการชนิดใดเป็นจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการซึ่งปัจจัยเหล่านั้นเราเรียกว่าตัวกำหนดอุปสงค์ อุปสงค์ในสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งจะมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าชนิดนั้นๆ และขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อาทิเช่น รายได้ของผู้ซื้อ ระดับราคาสินค้าชนิดอื่นที่เกี่ยวข้องของอัตราแลกเปลี่ยนรสนิยมของผู้บริโภค การคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต ขนาดและโครงสร้างของประชากร จากปัจจัยกำหนดอุปสงค์ดังกล่าวสามารถเขียนฟังก์ชันอุปสงค์ ได้ดังสมการ (1)

$$Q_x = f(P_x, P_y, I, E, N, O, \dots) \dots(1)$$

โดยที่

Q_x = ปริมาณซื้อสำหรับสินค้า X

P_x = ราคาสินค้า X

I = รายได้ของผู้ซื้อ

P_y = ราคาสินค้าอื่นที่เกี่ยวข้องกับราคาสินค้า X

E = อัตราแลกเปลี่ยน

N = จำนวนประชากร

O = ฤดูกาล และ etc.

ปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อจำนวนสินค้าและบริการที่ผู้บริโภคต้องการจะซื้อซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในทางที่

เพิ่มขึ้น หรือลดลงของปริมาณเสนอซื้อสินค้าและบริการของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคแต่ละคนอาจจะมีตัวกำหนดอุปสงค์ที่แตกต่างกัน

2. การรวบรวมข้อมูลในอดีต เป็นรายไตรมาส ในปี 2003 – 2010 จำนวน 32 ชุด ข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ปริมาณความต้องการสับปะรดกระป๋องของประเทศไทยในตลาดโลก (ตัน) เก็บข้อมูลจาก สำนักเศรษฐกิจการเกษตร และ FAO

2.2 ตัวแปรอิสระ (independent variables) ประกอบด้วย ราคายาสับปะรดกระป๋องของไทยในตลาด ราคายาสับปะรดของประเทศฟิลิปปินส์ ราคายาสับปะรดของประเทศอินโดนีเซีย เก็บข้อมูลจาก Global Trade Information Service Inc. จำนวนประชากร และ GDP เก็บข้อมูลจาก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ราคารับซื้อสับปะรด พื้นที่การเพาะปลูก ต้นทุนการผลิตประเภทต่างๆ ปริมาณผลผลิตสับปะรด เก็บข้อมูลจาก ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร ปริมาณน้ำฝน เก็บข้อมูลจาก กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

3. การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสับปะรดกระป๋องของประเทศไทยในตลาดโลก ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าในงานวิจัยฉบับนี้ได้เลือกวิธีการพยากรณ์ด้วยเทคนิคถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural

Network) ซึ่งแต่ละวิธีการมีเทคนิคการวิเคราะห์ การคำนวณ และใช้เครื่องมือที่แตกต่างกัน ในส่วนนี้จะได้อธิบายถึงเทคนิคทั้งสองพอสังเขป

3.1 การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีเป้าหมายหลักสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ประการแรก เป็นเทคนิคที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์ค่าต่าง ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน ในทุกวงการ อาทิเช่น ในอุตสาหกรรมเกษตร (E. LANZA, B. W. LI,1984;Michael R. Willig and Thomas E. Lacher, Jr,1991;Elling Bere and Knut-Inge Klepp,2004; Ebru Kavak Akpinar,2006) อุตสาหกรรมอาหาร (R.Muthukumar, 2009 ; Syed Saad Andaleeb and Carolyn Conway, 2006) อุตสาหกรรมยานยนต์ (M.Mohd.Rosli, 2011 ; Kurt Matzler and Franz Bailom, et al, 2004) . อุตสาหกรรมยา Brendan B. McCormick, MD; George Tomlinson, PhD; et al, 2001 ; Sharon O'Donnell and Insik Jeong, 2000) เป็นต้น ประการสอง เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทำนายค่าของตัวแปรหนึ่งโดยใช้อีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรฐาน โดยรูปทั่วไปของสมการความสัมพันธ์แสดงในสมการที่ (2)

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \mu \dots (2)$$

Y = ค่าของตัวแปรตาม
 X_1, X_2, \dots, X_k = ค่าของตัวแปรอิสระมีค่าตั้งแต่ 1,2,3,...k ตัว
 α = ค่าคงที่ของสมการถดถอย
 $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระตัวที่ 1,2,3,...,k
 μ = ค่าความคลาดเคลื่อน

สำหรับแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการสับปะรดกระป๋องในตลาดโลก ดังสมการ (3)

$$Q_D = \beta_1 - \beta_2 PT + \beta_3 PP + \beta_4 PI + \beta_5 GDP \dots (3)$$

โดยที่

QD = ความต้องการสับปะรดกระป๋องของตลาดต่างประเทศ

PT = ราคาขายสับปะรดกระป๋องของไทย

PP = ราคาขายสับปะรดกระป๋องของฟิลิปปินส์

PI = ราคาขายสับปะรดกระป๋องของอินโดนีเซีย

GDP = รายได้ของประชากรโลก

3.2 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural network) หรือข่ายงานประสาท (neural network หรือ neural net) คือ โมเดลทางคณิตศาสตร์ สำหรับประมวลผล

สารสนเทศด้วยการคำนวณแบบ connectionist เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาท ในสมองมนุษย์ ที่ประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือในที่นี้ คือ neurons ซึ่งประกอบด้วย input และ output แต่ละ input จะมี weight เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของ input และใน neuron แต่ละหน่วยจะมีค่า threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของ input ต้องมากขนาดไหน จึงจะสามารถส่ง output ไปยัง neurons ตัวอื่นได้

Back-propagation Neural Network เป็น algorithm หนึ่งที่น่าิยมใช้ เพราะมีการปรับปรุงน้ำหนักของเครือข่าย (network weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละครั้งแล้ว ค่าที่ได้รับ (output) จากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวัง (target data) แล้วทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้ปรับค่าน้ำหนักต่อไป รูปที่ 1 แสดงถึงโครงสร้างของ back-propagation neural network ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ที่ประกอบด้วย 1 input layer, 2 hidden layers, and 1 output layer โดยแต่ละ layer มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Input layer : 4 nodes (4 inputs)

Hidden layer : 10 nodes in each layer โดยใช้ Hyperbolic tangent sigmoid (tansig) เป็น transfer function แสดงในสมการที่ (4)

Output layer : 1 node (1 output)

โดยใช้ Linear (purelin) เป็น transfer function แสดงในสมการที่ (5)

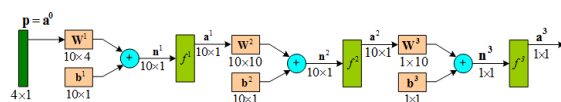
Input Training Data : 4 x 32

Target Data : 1 x 32

$$a^i = \text{tansig}(n^i) = \frac{2}{1 + e^{-2n^i}} - 1 \dots (4)$$

$$a^i = \text{purelin}(n^i) = n^i \dots (5)$$

เมื่อ i แทน layer ต่าง ๆ



รูปที่ 1 แสดงถึงโครงสร้างของ back-propagation neural network

4. การประเมินค่าความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ด้วยเทคนิคทางสถิติ

ในทางสถิติ มีวิธีการหลากหลายในการประเมินประสิทธิภาพของเทคนิคการพยากรณ์ที่ได้เลือกนำมาใช้ โดยตัววัดที่เป็นที่นิยมใช้ในการวัดหรือประเมินค่าความแม่นยำสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (absolute errors) ค่าเฉลี่ยกำลังสองความคลาดเคลื่อน (mean square error หรือ MSE) และค่าความคลาดเคลื่อนทางตรง (directional errors)

ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (The coefficient of determination หรือ R²) เป็นค่าทางสถิติอีกค่าหนึ่ง que แสดงถึงสัดส่วนของ

ความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่คิด โดยรูปแบบสถิติ และเป็นวิธีการวัดผลลัพธ์ของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ในอนาคตที่ดีที่สุด ซึ่งค่า R^2 อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

จากสมการที่ (6) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความการส่งออกสับประคระป้องของไทยกับปัจจัยอิสระทั้ง 4 ปัจจัย อธิบายได้ว่าปริมาณการส่งออกสับประคระป้องของไทยจะลดลงเมื่อราคาขายสับประคในประเทศเพิ่มขึ้นและปัจจัยอื่น ในสัดส่วนตรงกันข้ามกับความต้องการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$Q_D = -31.25-31PTSA(2)+21PPSA+34PISA +34GDPSA...(6)$$

$$(4.49) \quad (2.41) \quad (2.48) \quad (3.51) \quad (3.81)$$

$$R^2 = 0.82 \quad W.D = 2.60$$

สำหรับผลการพยากรณ์ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม พบว่า $R^2 = 0.99$ และมีค่า $MSE = 7.22 * 10^{-6}$

จากตารางที่ 1 แสดงความค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติจากโดยเทคนิคการพยากรณ์ กับ Back-propagation Neural Network จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสับประคระป้องของประเทศไทยในตลาดโลก ด้วย back-propagation

neural network เปรียบเทียบกับวิธีการดั้งเดิมพบว่า แบบจำลองพยากรณ์ความต้องการส่งออกสับประคระป้องของไทยด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบส่งถ่ายย้อนกลับให้ความแม่นยำในการพยากรณ์มากกว่าเทคนิคการพยากรณ์แบบดั้งเดิม

ตารางที่ 1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อน

Statistic	Traditional	neural network
r-square	0.82574	0.99999
MSE	2911074	$7.22 * 10^{-6}$
MAE	2383666	
MAPE	9.50	

ดังนั้น ผู้วิจัยจะนำผลการพยากรณ์ที่ได้รับไปวิเคราะห์สมมูลของอุปสงค์และอุปทานของอุตสาหกรรมสับประคระป้องประเทศไทยเป็นลำดับต่อไป โดยผู้วิจัยอาศัยแนวคิดทฤษฎีเศรษฐศาสตร์โดยการวิเคราะห์อุปทานหรือปริมาณผลผลิตผลสับประคระป้องประเทศไทยด้วยปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์และนำสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติ สำหรับอธิบายพฤติกรรมของผู้เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับประคระป้องต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2545). เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด. เกษตรดีที่เหมาะสม. ลำดับที่ 11, กรุงเทพฯ
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. (2547). ยุทธศาสตร์สับปะรด ปี 2547 – 2551. กรุงเทพฯ กุมภาพันธุ์ 2547
- คณิงนิจ เสรีวงษ์. (2547). การวิเคราะห์การถดถอย.เอกสารประกอบการเรียนวิชา ส.332 ภาควิชา คณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพฯ
- จารุพันธ์ ทองแถม. (2536). โครงการปรับปรุงพันธุ์สับปะรดเพื่ออุตสาหกรรม. รายงานการศึกษาวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- จินดารัฐ วีระวุฒิ. (2004). โครงการศึกษาวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมกับสับปะรดที่ปลูกในดินกลุ่มชุดต่างๆ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2548). การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ธัญญา วสุศรี และคณะ. (2550). โครงการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด. สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- บังอร ทองท่วม. (2546). การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพาะปลูกสับปะรดในกลุ่มชุดดินที่ 40. สำนักงานวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน
- ปรมิินทร์ สุนทรเมือง, วีระ ฟ้าเฟื่องวิทยากุล และประพันธ์ ศิริพลัปลา. (2555). การอบแห้งแบบ บั้มความร้อนสำหรับแกนสับปะรดแช่แข็ง. การประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 วันที่ 4-5 เมษายน 2555 จังหวัดเชียงใหม่
- ประเวศ อังสกุล. (2543). การวิเคราะห์ระบบการผลิตสับปะรดที่เหมาะสมในจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ ปีผลิต 2541/42. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ไพรัช เมืองคุรุช. (2542). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตสับปะรด ปีการเพาะปลูก 2539/2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ยุพาพิน อติگانกุล. (2556). ศึกษาการพยากรณ์ราคาสินค้าวิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล. วิทยานิพนธ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- วิภาพร วีระไวทยะ. (2550). แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- คันสนีย์ เกษตรสมบัติ. (2554). รายงานวิจัยเรื่อง ความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์สับปะรด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. สำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์, กรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2554
- สุทธิศักดิ์ ห่านนิมิตกุลชัย. (2549). การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องของประเทศไทย. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- รวีพิมพ์ ฉวีสุข และ สุวีรัตน์ แสงพงษ์. (2553). แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดที่ระดับคุณภาพต่างๆ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร.
- อกินันท์ เมฆขังวัน. (2553). การปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีระบบการผลิตสับปะรดที่มีคุณภาพอย่างปลอดภัย. โครงการย่อย 5 เปรียบเทียบสับปะรดสายพันธุ์ลูกผสม 5 สายพันธุ์. [ออนไลน์]. Available ; http://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_determination
- Andres M. Ticlavilca, Dillon M. Feuz, and Mac McKee. (2010). **Forecasting Agricultural Commodity Prices Using Multivariate Bayesian Machine Learning Regression**. Paper presented at the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management St. Louis, Missouri, April 19-20, 2010 ; Wensheng Zhang et al, 2010 ;
- Brendan B. McCormick, MD; George Tomlinson, PhD; et al. (2001). **Effect of Restricting Contact Between Pharmaceutical Company Representatives and Internal Medicine Residents on Posttraining Attitudes and Behavior.** *JAMA the journal of the American Medical Association*, October 24/31, 2001, Vol 286, No. 16
- E. LANZA, B. W. LI. (1984). **Application for Near Infrared Spectroscopy for Predicting the Sugar Content of Fruit Juices.** *Journal of Food Science* Volume 49, Issue 4, pages 995–998, July 1984
- Ebru Kavak Akpinar. (2006). **Determination of suitable thin layer drying curve model for some vegetables and fruits,** *Journal of Food Engineering, Volume 73, Issue 1, March 2006, Pages 75–84*
- Elling Bere and Knut-Inge Klepp. (2004). **Correlates of fruit and vegetable intake among Norwegianschoolchildren: parental and self-reports**, *Public Health Nutrition: 7(8)*, 991–998 Submitted 5 January 2004: Accepted 11 March 2004

- Fausett,L. (1994). **Fundamentals of Neural Networks : Architectures, Algorithms and Applications**. Prentice-Hall Inc., United States of America
- G.F., et al. (1993). **Application of Neural Networks to Modeling and Control**.Chapman & Hall Co.Inc,London
- Kurt Matzler and Franz Bailom, et al. (2004). **The asymmetric relationship between attribute-level performance and overall customer satisfaction: a reconsideration of the importance –performance analysis**. *Industrial Marketing Management*, Volume 33, Issue 4, May 2004, Pages 271–277
- M.Mohd.Rosli. (2011). **Determinants of small and medium enterprises performance in the Malaysian auto- part industry**. *Ytrican journal of business management Vol.5(20),pp,8235-8241,16 september,2011*
- Michael R. Willig and Thomas E. Lacher, Jr. (1991). **Food Selection of a Tropical Mammalian Folivore in Relation to Leaf-Nutrient Content** *Journal of Mammalogy Vol. 72, No. 2 (May, 1991), pp. 314-321*
- Nicholson, W. (1983). **Intermediate microeconomics and its applications**. (3rd ed.). Chicago: Dryden Press. Page ,
- Preeyanatee et al. (2011). **Canned Pineapple’s Demand Forecast Using Econometrics Model**.*Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2011 Vol II,WCECS 2011, October 19-21, San Francisco, USA, (2011)*
- R.Muthukumar. (2009). **Demand Forecasting of Magic Foods using Multiple Regression Analysis Technique**. [http://:www.ibscds.org/](http://www.ibscds.org/)
- Robin Bade and Michael Parkin. (2002).**Foundations of Microeconomics**. Pearson Education Indochina
- Sharon O’Donnell and Insik Jeong. (2000). **Marketing standardization within global industries: An empirical study of performance implications**.*,International Marketing Review, Vol. 17 Iss: 1, pp.19 – 33*
- Syed Saad Andaleeb and Carolyn Conway. (2006). **Customer satisfaction in the restaurant industry: an examination of the transaction-specific model**. *Journal of Services Marketing, Vol. 20 Iss: 1, pp.3 - 11*

- Uno, Y et al. (2005). **Artificial neural network to predict corn yield from Compact Airborne Spectrographic Imager data**. Computers and Electronics in Agriculture 47:149-161
- Ye., X, et al. (2006). **Estimation of citrus yield from airborne hyperspectral images a neural network model**. Ecological modeling 98:426-432