บทที่ 2

ทฤษฎี แนวคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง การพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลังโดยวิธีโครงข่ายประสาท ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การพยากรณ์

2.2 สินค้าคงคลัง

2.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

2.4 Back-Propagation Neural Network

2.5 อนุกรมเวลา (Time series)

2.6 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ การคาดคะเนลักษณะต่าง ๆ หรือเป็นศิลปะของการประเมินความต้องการในอนาคตด้วยการคาดการณ์ล่วงหน้าโดยการกำหนดเงื่อนไขหรือสภาวะ ซึ่งจะเป็นการใช้ศาสตร์และศิลปะในการทำนายอนาคต พิภพ ลลิตาภรณ์ (2544)

ค่าพยากรณ์ = ค่าจากตัวแบบ + ความคลาดเคลื่อน

2.1.1 มิติของการพยากรณ์

เป็นการบอกถึงรูปแบบการพยากรณ์ที่จะนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบของข้อมูล และผลลัพธ์ที่ต้องการจากการพยากรณ์

1. ระยะสั้น เป็นการพยากรณ์ที่อยู่ในช่วงเวลา 1 ปี แต่โดยทั่วไปแล้วจะไม่น้อยกว่า 3 เดือน มักใช้สำหรับการวางแผนซื้อ การจัดตารางการทำงาน การวางแผนระดับของกำลังแรงงาน, การมอบหมายงาน และระดับการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลา 3 เดือนถึง 3 ปี จะมีประโยชน์ในด้านการวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต และการวางแผนงบประมาณ การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์แผนการปฏิบัติการที่หลากหลาย
3. ระยะยาว เป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลา 3 ปีหรือมากกว่า การพยากรณ์ระยะยาวจะใช้ในการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ การใช้จ่ายในการลงทุน การให้ความสะดวกเกี่ยวกับทำเลที่ตั้ง หรือการขยายทำเลที่ตั้ง และงานวิจัยและพัฒนา

2.1.2 ขั้นตอนในการพยากรณ์

ในการพยากรณ์เพื่อหาค่าของเป้าหมายที่ต้องการนั้นจะมีขั้นตอนในการพยากรณ์ที่เหมือนกันอยู่ 5 ขั้นตอนได้แก่

1. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนในการที่ทางบริษัทได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์ว่าต้องการทำอะไร
2. การสร้างตัวแบบ เป็นการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการ
3. การทดสอบตัวแบบ เป็นการทดสอบตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ว่ามีความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้ หรือไม่
4. การนำตัวแบบไปใช้งาน เป็นการนำตัวแบบที่ทดสอบ มาประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์จริงเพื่อสามารถหาผลที่ต้องการได้
5. การประเมินและแก้ไขตัวแบบ เป็นขั้นตอนในการนำผลที่ได้จากการพยากรณ์มาทำการวิเคราะห์ และทบทวน เพื่อทำให้มั่นใจว่าผลที่ได้มีความถูกต้อง หากเกิดข้อผิดพลาด ทำการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม และแก้ไข

2.1.3 ประเภทของการพยากรณ์

1. การพยากรณ์เชิงปริมาณ

   วิธีการผลรวมค่าความคาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square) เป็นการพยากรณ์โดยสิ่งที่ต้องการพยากรณ์และเวลามีความสัมพันธ์กันโดยตรง ซึ่งความสัมพันธ์ที่มีมาในอดีตนั้น จะยังคงมีความสัมพันธ์ต่อไปในอนาคต และจะเป็นปัจจัยที่มีผลต่อข้อมูลในรูปแบบของแนวโน้มอย่างเดียวเท่านั้น โดยวิธีการพยากรณ์วิธีนี้นั้นจะเป็นการทำให้ผลรวมของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง รวมกันมีค่าน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการพยากรณ์ในรูปแบบของอนุกรมเวลา โดยแต่ละจุดของค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปคือ ค่าทางคณิตศาสตร์หรือค่าเฉลี่ยของหลาย ๆ ค่าที่มีความต่อเนื่องกันจนเป็นความถี่ที่ใช้ประโยชน์ในการขายสินค้ารายการต่าง ๆ ตามช่วงเวลาสั้น ๆ

วิธีปรับเรียบ (Smoothing Techniques) เป็นการพยากรณ์ด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักที่ค่อนข้างซับซ้อน หากแต่ง่ายต่อการใช้ซึ่งจะคำนวณโดยใช้ข้อมูลในอดีตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

วิธีการรูปแบบเชิงหลักเหตุผล (Casual Model) เป็นการพยากรณ์โดยการคาดคะเนพฤติกรรมของตัวแปรหนึ่งโดยถือเกณฑ์ปฏิกิริยากับตัวแปรอื่น ๆ ในอดีต โมเดลนี้จะช่วยในการคาดคะเนพฤติกรรมของตัวแปรหนึ่งซึ่งเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยถือเกณฑ์ปฏิกิริยากับตัวแปรอื่นในอดีตที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) การทำความเข้าใจความสัมพันธ์ในอดีตระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ ซึ่งจะสามารถพยากรณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามได้

2. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ

วิธีการเดลฟาย (Delphi Method) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ซึ่งใช้กระบวนการกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทำการพยากรณ์ หรือเป็นการรวบรวมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวความคิด และสมมติฐานซึ่งผ่านการตรวจสอบโดยหัวหน้าโครงการหลาย ๆ รอบ จนกระทั่งเห็นว่าแนวความคิด และสมมติฐานนั้นเหมาะสมที่สุด

วิธีวิจัยตลาด (Market Research) เป็นวิธีการพยากรณ์ซึ่งหาปัจจัยนำเข้าจากลูกค้าหรือลูกค้าที่มีศักยภาพที่มองเห็นแผนการซื้อในอนาคต วิธีนี้จะสามารถช่วยเตรียมด้านการพยากรณ์ การปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์ และการวางแผนสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง(Inventory) หมายถึง สินค้าและวัสดุต่างๆที่สถานประกอบการจะต้องมีไว้เพื่อการดำเนินการผลิตให้อยู่ในสภาวะปกติ วิชัย แหวนเพชร (2543) ได้แก่

1. สินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบ (Raw Material Inventory) คือ สินค้าที่ซื้อเข้ามาเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ส่งมอบ (Supplier) ดังนั้นควรเลือกผู้ส่งมอบที่มีความแน่นอนในเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ปริมาณ และความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สินค้าคงเหลือระหว่างการผลิต (Work-in-Process : WIP) คือสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตมาบ้างแล้ว แต่ยังไม่เสร็จสิ้นครบตามกระบวนการผลิต นั่นคือต้องรอเข้ากระบวนการถัดไป เพื่อให้ครบรอบเวลาของการผลิต (Cycle Time)
3. สินค้าคงเหลือประเภทอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุง (Maintenance/ Repair/ Operating :MROs) คือกลุ่มสินค้าประเภทอะไหล่ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีสำรองไว้เพื่องานซ่อมบำรุง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดภาวะอะไหล่ขาดแคลน หรือหาซื้อไม่ได้ในยามที่อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย
4. สินค้าคงเหลือประเภทสินค้าสำเร็จรูป (Finished Good Inventory) คือกลุ่มสินค้าที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นสุดท้ายแล้ว มีความพร้อมที่จะส่งขายทันที ทำการเก็บรักษาสำรองไว้ขายให้ลูกค้าได้ตลอดเวลา และนับว่าเป็นทรัพย์สินของบริษัท

2.2.1 ความมุ่งหมายของการควบคุมสินค้าคงคลัง

1. เพื่อต้องการรู้ว่าจะซื้อสินค้าเมื่อใด (When) และควรจะซื้อมากเท่าไร (How much) จึงจะผลิตสินค้าให้พอดีกับการขาย เพื่อประหยัดต้นทุน
2. ป้องกันการขาดแคลนสินค้า (Stock Out) เนื่องจากหากไม่มา ควบคุมโอกาสของหมดมันระหว่างทำงานสูง
3. ลดการสูญเสียหรือโอกาสในการทำกำไร
4. ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้า ที่มากเกินความจำเป็น
5. ควบคุมระดับปริมาณของสินค้าคงเหลือให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

2.2.2 ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

1. ทำให้การผลิตดำเนินการต่อไปได้
2. ช่วยป้องกันความผิดพลาด ที่เกิดจากการพยากรณ์การผลิต
3. ช่วยการผลิตที่ยืดหยุ่น กรณีที่ปริมาณความต้องการการผลิตสูงมาก พนักงานก็ไม่จำเป็นต้องเร่งการผลิต
4. ช่วยป้องกันการขาดแคลนวัตถุดิบ
5. เพื่อประโยชน์ในการสั่งซื้อ หรือสั่งผลิตสินค้าขนาดที่ประหยัด (Economic Lot-Size Order)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

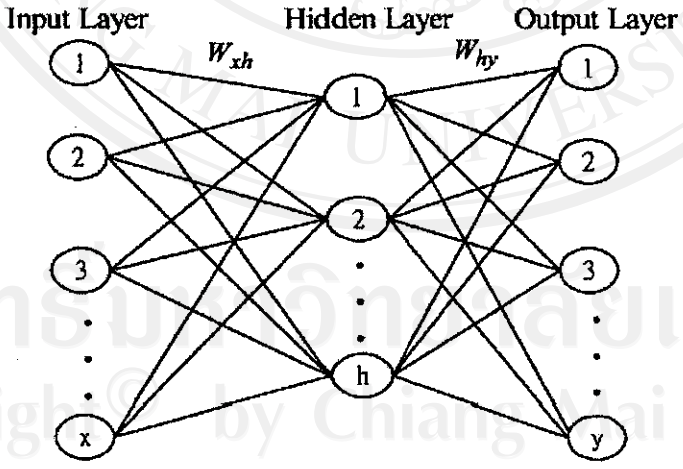
2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถสร้างรูปแบบการเชื่อมต่อการทำงานและความสามารถของโครงข่ายประสาท (Neural Network) โดยการเชื่อมต่อกันภายในของโครงข่ายแต่ละอัน โดยจุดโครงข่ายจะทำการรับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และทำการคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาซึ่งจะใช้กับรูปแบบสมการที่ไม่เป็นเส้นตรง Kevin (1999)

โดยทั่วไประดับชั้นของโครงข่ายจะแบ่งเป็น 3 ชั้นคือ

1. ชั้นรับข้อมูล (Input Layer) คือชั้นที่เป็นส่วนในการรับค่าข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณ และหาค่าผลลัพธ์
2. ชั้นกลางหรือส่วนที่ซ่อน (Middle/Hidden Layer) คือชั้นที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล แสดงรูปแบบวิธีการคำนวณ และใช้ในการแก้ไขค่าความผิดลาดของผลลัพธ์ที่ได้ให้มีค่าน้อยที่สุด
3. ชั้นของการแสดงผล (Output Layer) คือชั้นที่แสดงถึงผลลัพธ์ของการคำนวณจากระบบของ Neural Network จากสมการที่เราได้ทำการกำหนดเพื่อใช้ในการคำนวณ

แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของ Three-Layered Artificial Neural Network

จากรูปนั้นการเชื่อมต่อของโครงข่ายในแต่ละส่วนนั้นจะมีการกำหนดน้ำหนักเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าไปยังส่วนถัดไป โดยในรูปนั้นค่าน้ำหนักจะอยู่ในรูปของ w_{kh} และ w_{ky} โดยค่าที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้จากผลลัพธ์ของชั้นถัดไปจะใช้เป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณในชั้นถัดไปด้วย จนกว่าจะถึงจุดที่เป็นผลลัพธ์จริง

2.4 ทฤษฎี Back-Propagation Neural Network

Lefteri *et al.* (1997): ได้ทำการ นิยามคำว่า Back-Propagation Neural Network (BPN) เป็นรูปแบบกระบวนการที่ใช้ในการให้ระบบ NN ได้ทำการฝึกฝนและเรียนรู้ โดยได้ถูกสร้างรูปแบบโดย Rumelhart, Hintoon และ Williams ในปีค.ศ. 1986 ซึ่งนำเอาสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมาใช้ในการฝึกฝนให้เกิดการเรียนรู้ โดยจุดสำคัญนั้นเนื่องจากการที่ระบบ NN ที่มีเพียง 1 – 2 ชั้นเพื่อใช้ในการหาค่าของผลลัพธ์นั้นมีข้อจำกัด ทำให้ผลที่ได้ออกมามีความผิดพลาด จึงได้เกิดการถกเถียงในการพิจารณาในการหาวิธีการคำนวณที่ได้ค่าที่ถูกต้อง และแม่นยำ จึงทำให้เกิดวิธีการนี้ขึ้น โดยวิธีการฝึกฝนนั้นมีด้วยกัน 7 ขั้นตอน

1. สุ่มค่าน้ำหนักไปยังหน่วยต่าง ๆ ทั้งค่าด้านบวกและด้านลบเพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงข่ายไม่ได้เน้นที่ค่าของน้ำหนักมากเกินไป
2. ทำการเลือกกลุ่มเพื่อทำการฝึกเป็นคู่จากกลุ่มโครงข่ายทั้งหมด
3. ปรับค่าเข้าสู่ส่วนรับข้อมูล
4. คำนวณผลที่ได้จากโครงข่าย
5. คำนวณหาค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างความแตกต่างของค่าที่คำนวณได้ และค่าที่ต้องการ
6. ปรับแต่งค่าน้ำหนักภายในโครงข่ายเพื่อลดค่าความผิดพลาดให้เหลือน้อยที่สุด
7. ทำขั้นตอนที่ 2-7 ซ้ำในแต่ละคู่เพื่อทำการฝึกจนกระทั่งค่าความผิดพลาดในระบบลดจนถึงค่าที่ยอมรับได้

ในทฤษฎี BPN มีรูปแบบของสมการในการคำนวณเป็นรูปแบบของสมการที่ช่วยในการปรับค่าน้ำหนัก เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าของผลลัพธ์ให้มีความถูกต้องมากขึ้น ซึ่งความถูกต้องของผลลัพธ์นั้นจะวัดจากค่าความผิดพลาดของผลที่ได้เทียบกับค่าจริง แล้วนำค่าความผิดพลาดมาทำการปรับน้ำหนัก เพื่อหาน้ำหนักที่เหมาะสมในการคำนวณที่สามารถให้ค่าความผิดพลาดที่สามารถยอมรับได้ โดยแสดงได้จากสมการที่ (2.1)-(2.6)

$$E = \frac{1}{2}\sum_{k}\left(T_k - A_k\right)^2 \tag{2.1}$$

โดยกำหนดค่าของ T_k และ A_k คือค่าจริง และค่าผลลัพธ์จากการพยากรณ์ และ k คือจำนวนของชั้นแสดงผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นจะทำการพิจารณาค่าความผิดพลาดว่ายอมรับได้หรือไม่ ถ้าค่าความผิดพลาดที่ได้ยังไม่สามารถยอมรับได้จะทำการปรับค่าน้ำหนักโดยใช้สมการ

$$\Delta W_{ij} = -\eta \times \frac{\partial E}{\partial W_{ij}} \tag{2.2}$$

โดยที่ η คือค่าการเรียนรู้ (Learning Rate) และค่าของ $\frac{\partial E}{\partial W_{ij}}$ สามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบทั่วไปได้ดังนี้

$$\frac{\partial E}{\partial W_{ij}} = -\delta_j^n . A_i^{n-1} \tag{2.3}$$

ค่าของ A_i^{n-1} คือค่าผลลัพธ์ที่ได้จากชั้นก่อนหน้าโดยทำการคำนวณหาค่าจากค่า W_{ij} และค่า δ_j^n เป็นค่าความผิดพลาด เมื่อเราทำการคำนวณโดยที่ j คือค่าของชั้นแสดงผลค่าของ δ_j^n จะเป็นดังนี้

$$\delta_j = \left(T_j - Y_j\right).Y_j.\left(1 - Y_j\right) \tag{2.4}$$

แต่ถ้า j คือค่าของชั้นกลาง (Hidden Layer)

$$\delta_j = \left[\sum_j \delta_j.\left(W_{hy}\right)_{hj}\right].H_h.\left(1 - H_h\right) \tag{2.5}$$

ซึ่ง H_h คือค่าของชั้นกลาง (Hidden Layer)

สรุปค่าน้ำหนักในการเชื่อมต่อในแต่ละส่วนของแบบจำลองสามารถสรุปได้ดังนี้

$$W_{ij}^m = W_{ij}^{m-1} + \Delta W_{ij}^m = W_{ij}^{m-1} + \eta.\delta_j^n.A_j^{n-1} \tag{2.6}$$

2.5 ทฤษฎีอนุกรมเวลา (Time Series)

ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ (2542) ได้ให้คำนิยามอนุกรมเวลา (Time Sereis) ว่าคือค่าสังเกต (Observation) ชุดหนึ่งซึ่งถูกกำหนดขึ้น ณ เวลา ต่าง ๆ ถ้าค่าสังเกตกระทำในเวลาที่ต่อเนื่องกัน จะเรียกว่า อนุกรมเวลาต่อเนื่อง แต่ถ้าค่าสังเกตกระทำ ณ จุดเวลาที่ไม่ต่อเนื่องกัน เรียกว่า อนุกรมเวลาไม่ต่อเนื่อง ดังนั้นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา จึงเป็นการวิเคราะห์ค่าสังเกตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาที่กระทำ ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอาจจะมีรูปแบบหรือไม่มีก็ได้ แต่ถ้าอนุกรมเวลามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่มีรูปแบบก็จะทำให้สามารถที่จะพยากรณ์รูปแบบในอนาคตได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.6 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้ความต้องการในการหาค่าการพยากรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาวางแผนงานมีการประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ มากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการประยุกต์ใช้รูปแบบการพยากรณ์ที่มีความหลากหลายจากวิธีเดิม ๆ มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น Holt (2004) ได้ทำการสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยทำการผสานรูปแบบการพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing และวิธีการค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่ (Moving Average) มาช่วยในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ เพื่อทำการพยากรณ์ที่ได้รวบรวมทั้งในรูปแบบของ ฤดูกาล และไม่ใช่ฤดูกาล ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด แต่การที่เราจะสามารถทราบได้ว่ารูปแบบที่เราทำการสร้างขึ้นมาใหม่นั้นมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า จะต้องทำการทดสอบเปรียบเทียบค่าการพยากรณ์กับรูปแบบเดิม Shin (2003) ได้ทำการพยากรณ์ค่าความหนาแน่นที่สามารถแยกสีสันต่าง ๆ ออกมาจากที่ ๆ หนึ่งได้ เพื่อพิสูจน์ถึงทฤษฎีการพยากรณ์หาค่าที่ได้คิดค้นขึ้นมาโดยการใช้วิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ มาช่วยในการสร้างซึ่งเรียกว่า Monte-Carlo Simulation โดยใช้ค่าในการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธี Kernel โดยผลของค่าที่ได้นั้นมีความถูกต้อง และประสิทธิภาพมากกว่า แต่การนี้วิธีการพยากรณ์โดยทั่วไปก็ยังมีข้อจำกัดที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นด้านเวลาที่ใช้ในการคำนวณ รูปแบบของสมการที่สามารถทำการพยากรณ์ได้ จึงทำให้มีการคิดค้นวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบที่แตกต่างไปจากเดิม โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางโครงข่ายประสาท (Neural Network) เข้ามาช่วยในการทำงานต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมได้หลายได้ดังที่จะกล่าว

ในการประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) ในการพยากรณ์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของระบบการทำงานต่าง ๆ นั้น ได้มีการประยุกต์ใช้กันหลากหลายรูปแบบ Aljahdali and Hamadi (2003) ได้ทำการพยากรณ์ความเชื่อมั่นของโปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปนั้นจะทำการวิเคราะห์ในรูปแบบของ Software Reliability Growth Model (SRGM) ซึ่งมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ จึงได้มีการพัฒนาโดยการนำ NN และ Fuzzy Logic มาช่วยในการวิเคราะห์คำนวณหาความเชื่อมั่นของโปรแกรม โดยใช้รูปแบบ NN อยู่ 2 แบบคือ Feedforward และ Radial Basis Function มาช่วยในการวิเคราะห์บนพื้นฐานของ Fuzzy Logic ที่สร้างเป็น Black Box Model เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ความเชื่อมั่นของโปรแกรม Xu *et al.* (2003) ได้ทำการพยากรณ์ ความเชื่อมั่นของเครื่องจักรโดยการใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) ในรูปแบบของช่วงเวลา (Time Series) แล้วทำการเปรียบเทียบผลกับการใช้ทฤษฎี Boz-Jenkins โดยการนี้ได้ทำการสร้างโมเดลในรูปแบบของ Multilayer perceptron (MLP) มาช่วยในการประมวลผลในส่วนของการวิเคราะห์และคำนวณหาความเชื่อมั่นในช่วงระยะเวลาที่ยาว จากนั้นทำการใช้รูปแบบของ Radial basis Function

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(RBF) มาช่วยในการฝึกฝนระบบโครงข่ายในช่วงเวลาสั้น ๆ แล้วทำการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการใช้วิธีโครงข่ายประสาท (Neural Network) เทียบกับวิธี Linear-Benchmark based on Box-Jenkins Autoregressive-Integrated-Moving Average (ARIMA) ซึ่งจากการใช้โครงข่ายประสาท (Neural Network) เข้ามาช่วยในการพยากรณ์เทียบกับทฤษฎีเดิม จะเห็นว่าผลจากระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มีค่าที่ถูกต้องแม่นยำมากกว่า และสามารถทำการคำนวณได้รวดเร็วขึ้น

การประยุกต์นำระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการควบคุมเครื่องจักร นั้นสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ Zeng *et al.* (2003) ได้ทำการวิจัยโดยการใช้โครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการควบคุมเครื่องบำบัดน้ำเสียของโรงงานผลิตกระดาษ โดยใช้ NN มาช่วยในการควบคุมการทำงานของเครื่องบำบัดน้ำ โดยมีการใช้ BPN มาช่วยในการฝึกให้ระบบการควบคุมสามารถรับรู้และพยากรณ์ปริมาณของน้ำเสียที่จะเข้ามาเพื่อพัฒนาและปรับปรุงเครื่องเพื่อเตรียมรับปริมาณของน้ำเสียที่จะเข้ามา ซึ่งสามารถช่วยให้การทำงานของเครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น Argiriou *et al.* (2003) ได้ทำการประยุกต์ใช้ Neural Network มาทำการพยากรณ์ในการควบคุมระบบ Hydronic Heating ในโรงงานระบบแสงอาทิตย์ เพื่อทำการประมาณการความสามารถของโรงงานที่จะทำการควบคุมความต้องการน้ำที่ใช้ในการหล่อเย็นระบบ โดยได้มีการใช้รูปแบบของ Feed Forward Back Propagation (FFBP) ช่วยให้สามารถควบคุมการทำงานได้ดียิ่งขึ้น ส่วนสำคัญของการควบคุมเครื่องจักรโดยการประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) นั้นการที่เกิดความผิดพลาดในระบบส่วนรับข้อมูลจะทำให้การทำงานของเครื่องนั้นเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากส่วนรับข้อมูลนั้นเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)

การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการพยากรณ์ค่าต่าง ๆ ในงานด้านโลหะวิทยา ซึ่งส่วนมากจะทำการวิจัยในการมองถึงอนุภาค, สัดส่วนของโลหะต่าง ๆ แม้กระทั่งคุณสมบัติของเนื้อโลหะ เพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยGenel (2003) ได้ทำการวิจัย โดยการนำเอาระบบ NN และ BPN มาช่วยในการวิเคราะห์ และฝึกฝน เพื่อที่จะสามารถทำการพยากรณ์ ทราบถึงผลของพฤติกรรมของ Fe-Cr Alloy ในการหาความลึกของอนุภาค Ion nitride ใน Alloy ที่มีอนุภาคของ Cr 5-20% เพื่อให้หาจุดเหมาะสมของสัดส่วน % Cr ในตัวของ Fe-Cr Alloy เพื่อนำไปใช้งาน Hambli and Guerin (2003) ได้ทำการวิจัยเพื่อทำการพยากรณ์ในการที่จะหาขนาดของช่องว่างของโลหะแผ่นที่เหมาะสมที่สุด โดยการนำเอาเทคนิค NN มาช่วยในการพยากรณ์โดยได้มีการสร้างรูปแบบของโมเดลเป็นแบบ Multilayer และได้ทำการฝึกฝนระบบให้สามารถเรียนรู้โดยการใช้ระบบ BPN เพื่อที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสมการของค่าช่องว่างเพื่อที่จะสามารถวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมที่สุดได้ ในการนี้จะมีการนำเอาการจำลองทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คณิตศาสตร์ (Simulation) เข้ามาช่วยในการตรวจสอบค่าที่ได้ และทำการวิเคราะห์ผล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป Srinivasa *et al.* (2003) ได้ทำการพยากรณ์ช่วงชีวิตของ 316L(N) Stainless steel บนพื้นฐานของพฤติกรรมของ Low Cycle Fatigue (LCF) และ Creep-Fatigue Interaction (CFI) โดยวิธีการ NN ซึ่งจะใช้รูปแบบของ Multilayer Perceptron (MLP) เพื่อที่จะพยากรณ์ช่วงชีวิตของ Stainless Steel ได้ Sebastiá *et al.* (2003) ได้ทำการวิเคราะห์พยากรณ์หาเถ้าของฝุ่นละอองที่จะสามารถกระจายตัวออกมาได้ในส่วนผสมของปูน โดยการประยุกต์ใช้ NN มาช่วยในการวิเคราะห์ในรูปแบบของ MLP มาทำการรับข้อมูล และฝึกฝน โดยการวิเคราะห์อยู่บนพื้นฐานของรูปแบบ Unconfined Compressive Strength (UCS) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถที่จะนำมาพยากรณ์หาค่าที่เหมาะสมได้ จากผลที่ได้ของงานวิจัยมากได้ถึงผลของการประยุกต์ใช้ระบบ Neural Network มาช่วยนั้นสามารถทำให้คำนวณหาค่าในสิ่งที่ต้องการศึกษาได้รวดเร็วขึ้น มีความถูกต้อง และยังสามารถหาค่าที่มีรูปแบบที่ไม่สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือทั่วไปได้ง่ายขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องมีการประยุกต์เทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยเพื่อให้สามารถทำได้ตามที่ต้องการ

การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการพยากรณ์ค่าในการพยากรณ์ความต้องการน้ำที่มีความต้องการที่ไม่คงที่ เนื่องจากสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในแต่ละปีมีรูปแบบที่ไม่เหมือนกัน แต่มีรูปแบบแนวโน้มที่คล้ายกันจึงได้มีการวิจัยเพื่อทำการพยากรณ์เพื่อหาค่าที่ถูกต้องในการเตรียมพร้อมกับปริมาณความต้องการน้ำที่ไม่คงที่ซึ่ง Liu *et al.* (2003) ได้ทำการพยากรณ์หาปริมาณความต้องการการใช้น้ำของเมือง Weinan ในประเทศจีน โดยใช้วิธีการ NN มาประยุกต์เพื่อทำการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ในการคำนวณหาความต้องการการใช้น้ำ โดยตั้งชื่อสมการนั้นว่าเป็นสมการ Water Demand Forcast using Artificial Neural Network (WDF-ANN) ซึ่งสามารถทำการพยากรณ์ความต้องการการใช้น้ำของเมือง Weinan ได้ถูกต้องถึง 90% ในช่วงของการวิเคราะห์ และทดสอบ BuHamra *et al.* (2003) ได้ทำการคิดค้นรูปแบบการพยากรณ์ของช่วงเวลาใหม่โดยการนำเอาวิธีการคิด 2 วิธี ซึ่งได้แก่วิธีการ Box-Jenkins Analysis และระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการในช่วงช่วงเวลา โดยนำเอากรณีศึกษาเรื่องความต้องการน้ำโดยในช่วงพฤษภาคมปีค.ศ. 1990 ถึง ธันวาคมปีค.ศ. 1991 ข้อมูลในเรื่องความต้องการน้ำในประเทศคูเวตได้ขาดหายไปจึงได้ใช้ทฤษฎี Box-Jenkins Analysis มาช่วยในการประมาณค่าของข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ และพยากรณ์ความต้องการได้ ในส่วนของการวิเคราะห์หาความถูกต้อง ได้มีการใช้ BPN มาช่วยในการฝึกฝนในระบบของโครงข่ายประสาท (Neural Network) เพื่อทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ซึ่งมีความถูกต้อง และช่วยให้สามารถสำรองปริมาณน้ำไว้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการพยากรณ์ด้านอุตินิยมวิทยาที่มีความซับซ้อนยากแก่การที่จะจำเทคนิครูปแบบอื่นมาช่วยในการพยากรณ์ โดยระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) สามารถทำให้การพยากรณ์ระบบอุตินิยมวิทยาสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น Lee (2004) ได้ทำการนำเอาทฤษฎีทางโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ปรากฏการณ์น้ำขึ้นและน้ำลง โดยใช้ชายฝั่งของประเทศไต้หวันเป็นกรณีศึกษา ซึ่งการวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์และสร้างเป็นโครงข่ายเพื่อทำการรับข้อมูล และประมวลผล โดยใช้ทฤษฎี BPN มาช่วยในการฝึกฝนโปรแกรมให้สามารถที่จะทำการเรียนรู้ข้อมูลเพื่อให้ที่ได้จากการพยากรณ์มีความถูกต้อง ซึ่งผลที่ได้จากการพยากรณ์นั้นสามารถพยากรณ์เหตุการณ์น้ำขึ้นน้ำลงได้ล่วงหน้า 1 ปี Sztobryn (2003) ได้ทำการนำเอาวิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network)มาใช้ในการพยากรณ์ระดับการเปลี่ยนแปลงของคลื่นในทะเลช่วงที่เกิดพายุ ซึ่งระบบ NN จะเข้ามาช่วยในการรับข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวม ทำการสร้างรูปแบบ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์โดยรูปแบบ ที่สร้างนั้นมีอยู่ 4 รูปแบบ คือ Radial Basid Function (RBF), Generalized Regression Neural Network (GRNN), Multilayer Perceptrons with 3 Layers (MLP3) และ Multilayer Perceptrons with 4 Layers (MLP4) ซึ่งในการวิเคราะห์นั้นจะใช้การทดลองมาช่วยเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพ จากที่ได้กล่าวมานั้นผลที่ได้จากการใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการพยากรณ์นั้น จะมีรูปแบบความสามารถที่ต่างกันจึงควรนำมาประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ในแต่ละแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)สามารถช่วยในการพยากรณ์ให้มีประสิทธิภาพดีมากยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)มาช่วยในการพยากรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และความล้ำหน้าทางด้านเทคโนโลยีนั้น ได้ช่วยให้สามารถค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ที่สามารถช่วยเหลือ และนำไปประยุกต์ใช้ในวงการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ โดยมีการวิจัยที่หลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นทางด้านพันธุกรรม สารอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นต้น Gutteridge *et al.* (2003) ได้ทำการรวิเคราะห์ และพยากรณ์การกระจายตัวของกลุ่มการทำงานของเอนไซม์ โดยการประยุกต์ใช้ ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)มาช่วยในการพยากรณ์ ในการฝึกฝนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ข้อมูลนั้นได้มีการใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ช่วยนั่นคือโปรแกรม Feed Forward Neural Network Trained (FFNN) มาช่วยเพื่อให้สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ผลได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งผลที่ได้นั้น Taskinen and Yliruusi (2003) ได้ทำการประยุกต์ใช้ ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)มาพยากรณ์คุณสมบัติพื้นฐานทางเคมีฟิสิกส์ของสารอินทรีย์ โดยผลที่ได้นั้นมีความถูกต้อง และประสิทธิภาพการทำงานของระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มีประสิทธิภาพที่ดี เนื่องจากการที่มีการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับวิธีการอื่น ๆ เช่น การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ระหว่างวิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network) และ รูปแบบเชิงเส้นตรง (Linear Model) เพื่อหาว่าวิธีไหนมีความเหมาะสม และได้ค่าที่ถูกต้องมากกว่ากัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้ววิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาค่าที่เหมาะสมกว่า เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ ผลที่ได้นั้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จริงมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งบอกได้ว่าการนำโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาใช้นั้นช่วยให้การพยากรณ์นั้นสามารถทำได้เร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เราต้องทำการปรับปรุงรูปแบบของการพยากรณ์ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network) อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะทำให้ค่าของผลลัพธ์มีค่าที่แม่นยำมากที่สุด

การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) กับการพยากรณ์งานในด้านกสิกรรม ที่มีความหลากหลายของการประยุกต์ใช้งาน แต่ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)ก็สามารถที่ทำการปรับการทำงาน เพื่อนำไปใช้กับงานด้านนี้ได้ โดยการวิจัยที่มีการนำไปใช้ในงานด้านกสิกรรมได้แก่ Sablani and Rahman (2003) ได้ทำการประยุกต์วิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาใช้ในการพยากรณ์การนำกระแสไฟฟ้าจากความร้อนในอาหาร ซึ่งในนี้ได้ทำการสร้างโครงสร้างของโครงข่ายเพื่อทำการป้อนข้อมูลเรื่องการนำไฟฟ้า จากนั้นทำการฝึกฝนโดยใช้วิธีการ Back-Propagation เพื่อให้ระบบสามารถคำนวณหาค่าที่ดีที่สุดได้ ซึ่งจะนำค่าที่ได้นั้นมาวัดประสิทธิภาพของโครงข่ายโดยใช้ดัชนีดังนี้ Mean Relative Errors (MRE), Standard Deviation in Relative Errors (STD_R), Mean Absolute Error (MAE), Standard Deviation in Absolute Error (STD_A) Koller and Michal (2003) ได้ทำการประยุกต์ใช้วิธีการโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาพยากรณ์หาวิธีการในการปลูกมะเขือเทศให้สามารถเติบโตและเก็บเกี่ยวได้ดี โดยการวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบการทดลอง และหาค่าปัจจัยที่จะนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดต่าง ๆ จากนั้นก็ทำการสร้างรูปแบบวิธีการโดยการใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการสร้างรูปแบบการจำลอง (Simulation) วิธีการทำงานเพื่อหาวิธีการ และค่าปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดได้ นอกจากนี้แล้วยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการพยากรณ์จากการใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network)ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งจากที่กล่าวมานี้การประยุกต์ใช้วิธีการระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) เริ่มมีการขยายแพร่หลายออกไปในงานแขนงต่าง ๆ เนื่องจากประสิทธิภาพที่ดีของระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) และการหาค่าผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำ จึงทำให้มีการประยุกต์ใช้เพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุนี้การใช้ประยุกต์ใช้งานระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) จึงเริ่มมีการนำไปใช้มาก แต่สิ่งที่ขาดไม่ได้คือการพัฒนาระบบการทำงานของโครงข่ายประสาท (Neural Network) ให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ โดยการนี้จึงต้องมีการวิจัย และพัฒนาเพื่อหาแนวทางที่จะปรับปรุงระบบต่อไป ซึ่ง Yin *et al.* (2003) ได้ทำการหาแนวทางที่จะพัฒนาระบบ โครงข่าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสาท (Neural Network) ให้มีความสามารถยิ่งขึ้น Oyerokun and Akinwumi (2002) ได้ทำการวิจัยโดยการหาแนวทางในการฝึกฝน และทดสอบระบบการพยากรณ์ที่เกิดจากการใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) โดยทำการปรับปรุงตั้งแต่ส่วนของการรับข้อมูลของระบบ ไปจนถึงการประมวลผล เพื่อที่จะทำการพัฒนารูปแบบให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะว่าระบบนี้มีข้อจำกัดอยู่ 2 อย่างคือ การป้อนข้อมูลเพื่อให้ระบบฝึกมากเกินไป และผลที่ได้นั้นมีค่าที่มากเกินกว่าที่ต้องการ ดังนั้นจึงได้ทำการคิดค้นวิธีการที่จะลดปัญหาตรงจุดนี้ลง และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้ดียิ่งขึ้น

ในระบบสินค้าคงคลังได้มีการออกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยในการจัดการระบบสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพ ซึ่ง Jason *et al.* (2003) ได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้า และจุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ ที่ทำให้ค่าต้นทุนของทั้งระบบสินค้าคงคลังมีค่าต่ำที่สุด โดยต้นทุนที่แบบจำลองได้นำมาใช้คิดนั้นมีด้วยกัน 4 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า ต้นทุนการจัดเก็บสินค้า ต้นทุนการสำรองสินค้าเพื่อป้องกันสินค้าขาดแคลน และต้นทุนในการเร่งการจัดส่งสินค้า โดยตัวแปรแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

L คือ ค่าช่วงเวลาการได้รับสินค้า (Lead Time)

Q คือ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า

π_x คือ ค่าส่วนลดที่มีการได้รับสินค้าช้าจากผู้จัดส่ง

k คือ Safety factor

r คือ จุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ (Reorder Point)

π_0 คือ กำไรจากการขายสินค้า

D คือ ปริมาณการสั่งซื้อเฉลี่ยต่อปี

A คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง

h คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้นต่อปี

μ คือ ปริมาณการใช้สินค้าต่อวัน

β คือ สัดส่วนการสำรองกันสินค้าขาดมือ

โดยมีรูปแบบสมการดังสมการที่ 2.7

$$EAC(Q,\pi,k,L)=\frac{AD}{Q}+h\left[\frac{Q}{2}+r-\mu L+(1-\beta)B(r)\right]+\frac{D}{Q}\left[\pi_x\beta+\pi_0(1-\beta)\right]B|r|$$
$$+\frac{D}{Q}\left[(a_i+bQ)(L_{i-1}-L)+\sum_{j=1}^{i=1}(a_j+b_jQ)(T_j-t_j)\right] \qquad (2.7)$$

ทำการแทนค่า $r=\mu L+k\sigma_L$ ในสมการที่ 2.7 จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$EAC(Q,\pi_x,r,L)=\frac{AD}{Q}+h\left[\frac{Q}{2}+k\sigma\sqrt{L}\right]+\left[h\left(1-\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x\right)+\frac{D}{Q}\left(\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x^2+\pi_0-\beta_0\pi_x\right)\right]\sigma\sqrt{L}\psi(k)$$

$$+\frac{D}{Q}\left[a_i\left(L_{i-1}-L\right)+\sum_{j=1}^{i-1}a_j\left(T_j-t_j\right)\right]+D\left[b_i\left(L_{i-1}-L\right)+\sum_{j=1}^{i-1}b_j\left(T_j-t_j\right)\right]L\in(L_i,L_{i-1}) \quad (2.8)$$

จากนั้นทำการถอดอนุพันธ์ทีละพจน์ของ $EAC(Q,\pi_x,k,L)$ ในพจน์ของ Q,π_x,k,L จะได้

$$\frac{\partial EAC(Q,\pi_x,k,L)}{\partial Q}=-\frac{AD}{Q^2}+\frac{h}{2}-\frac{D}{Q^2}\left[\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x^2+\pi_0-\beta_0\pi_x\right]\sigma\sqrt{L}\psi(k)$$

$$-\frac{D}{Q^2}\left[a_i\left(L_{i-1}-L\right)+\sum_{j=1}^{i-1}a_j\left(T_j-t_j\right)\right] \quad (2.9)$$

$$\frac{\partial EAC(Q,\pi_x,k,L)}{\partial \pi_x}=-\frac{\beta_0}{\pi_0}h\sigma\sqrt{L}\psi(k)+\frac{D}{Q}\left[\frac{2\beta_0}{\pi_0}\pi_x-\beta_0\right]\sigma\sqrt{L}\psi(K) \quad (2.10)$$

$$\frac{\partial EAC(Q,\pi_x,k,L)}{\partial k}=h\sigma\sqrt{L}-\left[h\left(1-\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x\right)+\frac{D}{Q}\left(\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x^2+\pi_0-\beta_0\pi_x\right)\right]\sigma\sqrt{L}\left(1-\phi(k)\right) \quad (2.11)$$

$$\frac{\partial EAC(Q,\pi_x,k,L)}{\partial L}=\frac{1}{2}\left[h\left(1-\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x\right)+\frac{D}{Q}\left(\frac{\beta_0}{\pi_0}\pi_x^2+\pi_0-\beta_0\pi_x\right)\right]\sigma L^{-1/2}\psi(k)$$

$$+\frac{1}{2}hk\sigma L^{-1/2}-\frac{D}{Q}\left(a_i+b_iQ\right) \quad (2.12)$$

แล้วทำการคิดให้สมการที่ 2.10 เท่ากับ 0 เพื่อหาค่า π_x ได้ดังนี้

$$\pi_x=\frac{hQ}{2D}+\frac{\pi_0}{2} \quad (2.13)$$

จากนั้นทำการคำนวณหาค่า Q โดยให้สมการที่ 2.9 เท่ากับ 0 และแทนค่าสมการที่ 2.13 ลงใน 2.9

$$Q=\left[\frac{2D\left[A+\pi_0\left(1-\frac{\beta_0}{4}\right)\sigma L^{1/2}\psi(k)+a_i\left(L_{i-1}-L\right)+\sum_{j=1}^{i-1}a_j\left(T_j-t_j\right)\right]}{h\left[1-\frac{h\beta_0}{2D\pi_0}\sigma L^{1/2}\psi(K)\right]}\right]^{1/2} \quad (2.14)$$

จากนั้นให้สมการที่ 2.11 เท่ากับ 0 แทนค่าสมการที่ 2.13 ลงไปทำให้หาค่า k ได้

$$\phi(k)=1-\frac{h}{\left[h\left(1-\frac{\beta_0 hQ}{2\pi_0 D}-\frac{\beta_0}{2}\right)+\frac{D}{Q}\left(\frac{\beta_0}{4\pi_0}\left(\frac{hQ}{D}\right)^2+\pi_0\left(1-\frac{\beta_0}{4}\right)\right)\right]} \quad (2.15)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งจากสมการข้างต้นทำให้เราสามารถคำนวณหาค่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q) และค่าจุดสั่งซื้อสินค้าใหม่(R) ที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายของระบบสินค้าคงคลังมีค่าต่ำที่สุดได้

นอกจากนี้เหตุผลที่สำคัญที่ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบ โครงข่ายประสาท (Neural Network) มาทำการพยากรณ์ระบบสินค้าคงคลัง เนื่องจากระบบสินค้าคงคลังนั้นมีรูปแบบในการจัดการที่แตกต่างกันขึ้นกับความต้องการ และประเภทของสินค้า ทำให้การพยากรณ์ โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งนั้นทำได้ยาก แต่ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) สามารถช่วยให้การพยากรณ์สามารถทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการทำงานของระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) นั้นจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบ เพื่อทำการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับความต้องการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ยังช่วยให้การพยากรณ์ทำได้อย่างรวดเร็ว และมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้การประยุกต์ใช้ระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการพยากรณ์ระบบสินค้าคงคลังนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น และรวดเร็วขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved