

การประยุกต์ใช้วิธีอินฟอร์เมชันเกนในการเลือกตัวแปรสำหรับการประมาณค่าการใช้กระดาษ ภายในแผนกผู้โดยสารด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

Estimate Paper Usage within Airlines Passenger Service Department by Using Artificial Neural Networks

สุภโชค เรืองศรี¹ รศ.ธวัชชัย งามสันติวงศ์¹

Supachok Ruangsri¹ Assoc.Prof.Thavatchai Ngamsantivong¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างแบบจำลองในการประมาณค่าการใช้กระดาษภายในฝ่ายการผู้โดยสาร โดยใช้ข้อมูลหน่วยงานขององค์กรสายการบินใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi-Layer Perceptron) ใช้วิธีการแบบแพร่กระจายกลับ (Backpropagation Learning) ในการเรียนรู้ข้อมูล 2 ชุดคือ ชุดข้อมูลดิบและชุดที่ผ่านวิธี Information Gain แล้วเปรียบเทียบค่าผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (Mean square error: MSE) ที่น้อยที่สุดของแต่ละโมเดล หลังจากนั้นทำการทดลองเปรียบเทียบค่าเป้าหมายและค่าที่โครงข่ายประสาทเทียมได้ทำการประมาณค่าว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ของโมเดลที่ค่า MSE น้อยที่สุดในแต่ละชั้นโดย โครงข่ายประสาทเทียมขนาด 3 ชั้นจากชุดข้อมูลที่คัดกรองด้วยวิธีวัดค่า information gain มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Logsig-Tansig และชั้นผลลัพธ์แบบ Purelin ขนาด 15-7-1 ให้ค่า MSE และค่า MAPE น้อยที่สุด เป็นโมเดลที่เหมาะสมแก่การนำไปพัฒนาต่อ เพราะขนาดโครงสร้างเล็กทั้งขนาดของชั้นรวมถึงจำนวนโหนดในแต่ละชั้นและมีการใช้ตัวแปรน้อยกว่าชุดข้อมูลดิบ

คำสำคัญ : โครงข่ายประสาทเทียม การแพร่กระจายย้อนกลับ

ABSTRACT

This research aims to build a model for paper usage estimation within airlines passenger service department. The neural network multi-layers perceptrons will learn 2 data sets: the raw data and the filtered data with 10 attributes derived from Information Gain method and compare each model to find the least value of Mean Square Error (MSE). The model which has the least value of MSE of each layer will be brought to test to find the least MAPE by comparing the target value with the estimated value from neural network. The 3-layer neural networks by information gain filtered data using the Logsig-Tansig active function, and Purelin output layer 15-7-1 provide the lowest values of

¹ ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

¹ Department of Computer and Information Science, Faculty of Applied Science, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

MAPE and of MSE. This model is suitable for further development due to either small network structure or number of node of each layer, and use least variables than other model.

Keyword: Neuron Networks, Backpropagation

E-mail address : supachokruangsri@gmail.com

บทนำ

กระดาษเป็นทรัพยากรที่ต้องใช้ในทุกหน่วยงานและองค์กร แม้ปัจจุบันมีการสร้างซอฟต์แวร์ขึ้นมาทดแทนและลดการใช้กระดาษแต่เป็นเพียงแค่ลดการใช้กันไปได้บางส่วนเท่านั้น ยังคงมีความต้องการในการใช้สูงเช่นเดิม เช่นเดียวกับ การใช้กระดาษภายในฝ่ายการผู้โดยสารของสายการบิน มักสั่งซื้อกระดาษมาในจำนวนมากเพื่อสำรองไว้ ในแต่ละช่วงปริมาณการใช้และความต้องการใช้กระดาษไม่สม่ำเสมอเพราะบางเดือนมีการฝึกอบรมระบบภายในและจำนวนผู้เข้าอบรมก็ไม่เหมือนกันทุกครั้งหากเป็นระบบใหญ่ปริมาณกระดาษก็จะเพิ่มขึ้นสูง ทำให้ยากต่อการคาดการณ์จึงต้องสั่งกระดาษมาสำรองจำนวนมาก เพื่อป้องกันการคลาดแคลนและทำการสั่งกระดาษสำรองไว้เช่นนี้ทุกๆเดือน ก่อเกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดซื้อและหากปริมาณสำรองจำนวนมากและปริมาณการใช้น้อยก่อให้เกิดปัญหาของคุณภาพกระดาษที่ลดลง เช่น กระดาษเปลี่ยนสี เปลี่ยนพื้นที่ในการจัดเก็บและรักษา จากปัจจุบันการที่มีปัญหาภาวะโลกร้อนทำให้หน่วยงานและองค์กรรณรงค์ในการลดภาวะโลกร้อน โดยช่วยลดการใช้พลังงานและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิจัย นักพัฒนาท่านอื่นๆได้นำเทคนิคนี้ใช้ในงานด้านการประมาณค่าและการพยากรณ์ รวมถึงการจำแนกประเภท ในด้านต่างๆอาทิ เช่น พยากรณ์ราคาทองคำ การคาดการณ์ภาษี พยากรณ์ราคาน้ำมัน เป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยพัฒนาตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมขึ้นมาประยุกต์ใช้งานนี้ เพื่อประมาณค่าการใช้กระดาษให้สามารถทราบได้ว่าควรสั่งซื้อกระดาษมาสำรองไว้เท่าไร ทำให้ลดการใช้งบประมาณภายในองค์กรและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดย ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มีทั้งสิ้น 41 ตัวแปร และ 1 ตัวแปรผลลัพธ์ได้แก่จำนวนเที่ยวบินที่ทำการบินในเดือนนั้น, จำนวนวันที่มีการทำการ, จำนวนพนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรมระบบในงานวิจัยนี้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อทำการเรียนรู้ข้อมูลเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการ

1. โครงข่ายประสาทเทียม(Neural Networks)

โครงข่ายประสาทเทียม(Neural Networks) (พยุ่ง มีสัจ, 2553) เป็นการจำลองการทำงานของสมองมนุษย์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีความฉลาดและสามารถเรียนรู้ สามารถฝึกฝนได้ เพื่อนำไปแก้ปัญหาต่างๆได้ ส่วนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีการกำหนดค่าน้ำหนัก(Weight : W) กับการเชื่อมโยงและค่าไบแอส(Bias : b) เป็นแบบที่มีผู้สอน(Supervised Learning) ซึ่งจะให้ข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์เป้าหมายกับเครือข่ายเพื่อปรับค่าน้ำหนักให้เกิดค่าคลาดเคลื่อนระหว่างผลลัพธ์จากเครือข่ายกับค่าผลลัพธ์

เป้าหมายน้อยที่สุด ซึ่งจะให้ข้อมูลนำเข้ากับเครือข่ายเพื่อปรับค่าน้ำหนักโดยการจัดกลุ่มข้อมูลนำเข้าที่เหลือไว้ในกลุ่มเดียวกันเมื่อเรียนรู้ผ่านฟังก์ชันการเรียนรู้จนได้เป็นผลลัพธ์ออกมาค่าผลลัพธ์ที่ได้เปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ต้องการเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนค่าเฉลี่ยกำลังสองของความผิดพลาด(MSE) และทำการปรับค่าน้ำหนักความคลาดเคลื่อนนั้นกลับเข้าสู่โครงข่ายเพื่อปรับปรุงน้ำหนักในรอบถัดไป โดยทำการเรียนรู้เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ข้อผิดพลาดที่น้อยที่สุดหรือค่าผิดพลาดนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามที่กำหนดไว้

วิธีการเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ(Back Propagation Learning)(Fredic M.Ham and Ivica Kostanic, 2544) คือการเรียนรู้ที่มีกระบวนการปรับค่าน้ำหนัก เพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนให้มีค่าเป็นศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์นั้น คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณและผลลัพธ์ที่แท้จริงใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน โดยในขั้นแรกจะทำการปรับค่าน้ำหนักและค่าความคลาดเคลื่อนความเอนเอียง(bias : b)ในชั้นผลลัพธ์จะใช้สมการใช้ชุดแรกเมื่อผ่านชั้นนี้แล้ว

2.Information gain

เป็นกระบวนการหนึ่งในการเลือกโหนดในการตัดสินใจของต้นไม้(Decision Tree) โดย Infomation Gain เป็นวิธีการเลือกโหนดเพื่อนำไปตั้งโหนดเพื่อตัดสินใจของวิธีต้นไม้การตัดสินใจแบบ ID3 โดยการนำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นการคัดเลือกตัวแปรที่มีค่าผลลัพธ์สูงสุด 10 อันดับแรก เพื่อนำไปเป็นตัวแปรที่ใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม เมื่อได้ค่าจากผลลัพธ์จากการนำข้อมูลไปผ่านสมการนี้ ทำให้สามารถทราบได้ว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์วรรณกรรม มีการนำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ในงานหลายด้าน อาทิ เช่น การพยากรณ์น้ำมัน, พยากรณ์การยืมหนังสือ, การจำแนกประเภทและจากงานวิจัยที่ได้วิเคราะห์นั้น ให้ผลสรุปดังนี้ 1.โครงข่ายประสาทเทียมนั้นสามารถพยากรณ์ได้แม่นยำกว่าสมการเส้นตรงถดถอย (สัการะและธนพล,2553 ; R. Gharoie Ahangar et al , 2010) เพราะสามารถปรับค่าเพื่อลดความผิดพลาดของผลลัพธ์ 2. เมื่อการพยากรณ์โดยสถิติพื้นฐานผิดพลาดสามารถใช้โครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหานั้น ในงานนี้ตัวแปรที่มีผลทำให้ผิดพลาดได้ อาทิ เช่น ขนาดของระบบฝึกอบรม, พนักงานที่เข้ารับการอบรม โดยในงานวิจัยนี้ลักษณะโครงข่ายประสาทเทียมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบได้อย่างอิงจากงานวิจัยของเสาวลักษณ์ อร่ามพงศานุวัตและ พยุง มีสังเพราะมีลักษณะข้อมูลและผลลัพธ์ที่คล้ายกัน

การนำโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้นมาใช้ในการประมาณการใช้กระดาษภายในแผนกฝ่ายการผู้โดยสาร มีรูปแบบการดำเนินงานดังนี้

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลปริมาณการใช้กระดาษภายในแผนกฝ่ายการผู้โดยสารทั้งหมด 7 สายการบิน ช่วงเดือน มกราคม ปี พ.ศ.2553 ถึง เดือน กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.2555 ลักษณะข้อมูลการใช้เป็น รีมต่อเดือน มีตัวแปรทั้งหมด 42 ตัวแปร แบ่งเป็น 41 อินพุต และ ตัวสุดท้าย 1 เอาท์พุต ขนาด 256 ข้อมูล นำข้อมูลไปผ่านกระบวนการคัดกรองตัวแปร

การวัดค่าด้วยวิธี Information gain เมื่อผ่านกระบวนการในขั้นนี้จะได้ตัวแปรที่มีค่ามากที่สุด 10 ตัวแปร มีดังนี้ รายละเอียดรถเข็นและกระเป๋า จำนวนพนักงานที่เข้าอบรม ขนาดของระบบที่ทำการอบรม จำนวนเที่ยวบินที่ทำการบิน รายละเอียดภาษีสนามบิน รายละเอียดผู้โดยสารทั้งหมดหลังเช็คอิน รายละเอียดหน้าที่ของพนักงาน รายละเอียดสัมภาระผู้โดยสารขาเข้า รายละเอียดลูกเรือ รายละเอียดสัมภาระผู้โดยสารขาออก

การสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมฟังก์ชันในการฝึกใช้การฝึกแบบ trianlm(Levenberg Marquardt Algorithm) ทำให้สามารถหาค่าเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว แม้ต้องใช้พื้นที่เยอะ แต่มีความเร็วสูงในการประมวลผล,ฟังก์ชันในการเรียนรู้แบบ LearnGDM (Gradient decent with momentum weight/bias learning function), ใช้MSE วัดความคลาดเคลื่อนในการประเมินค่า จำนวนชั้นในโครงข่ายประสาทเทียม ใช้ขนาด 3-5 ชั้น ในการกำหนดชั้นซ่อนของโครงข่ายประสาทเทียม จากการศึกษางานวิจัยต่างๆพบว่า ไม่มีกฎเกณฑ์ในการกำหนดโครงสร้างที่แน่นอน ดังนั้นในการสร้างแบบจำลองในงานวิจัยนี้จึงได้มีการทดลองกำหนดชั้น และ ขนาดของชั้นซ่อนให้มีความแตกต่างกันซึ่งเป็นวิธีการทดลองที่สามารถเปรียบเทียบผลต่างๆได้อย่างชัดเจน

ผลการทดลอง และวิจารณ์

การสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยชั้นข้อมูลเข้า (Input Layers)ถูกกำหนดตามตัวแปร ส่วนในชั้นซ่อน(Hidden Layer) มีการใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Logsig, Tansig ชั้นเอาต์พุต (Output Layer) ใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Purelin มี 1 เอาต์พุต กำหนดรอบในการฝึกสอนไว้ 500 รอบ และ กำหนดค่า MSE เป้าหมายไว้เท่ากับ 0.001 สามารถแจ้งค่า MSE ได้ตามตารางด้านล่างดังนี้

ตาราง 1 ผลการทดลองด้วยชุดข้อมูลดิบ

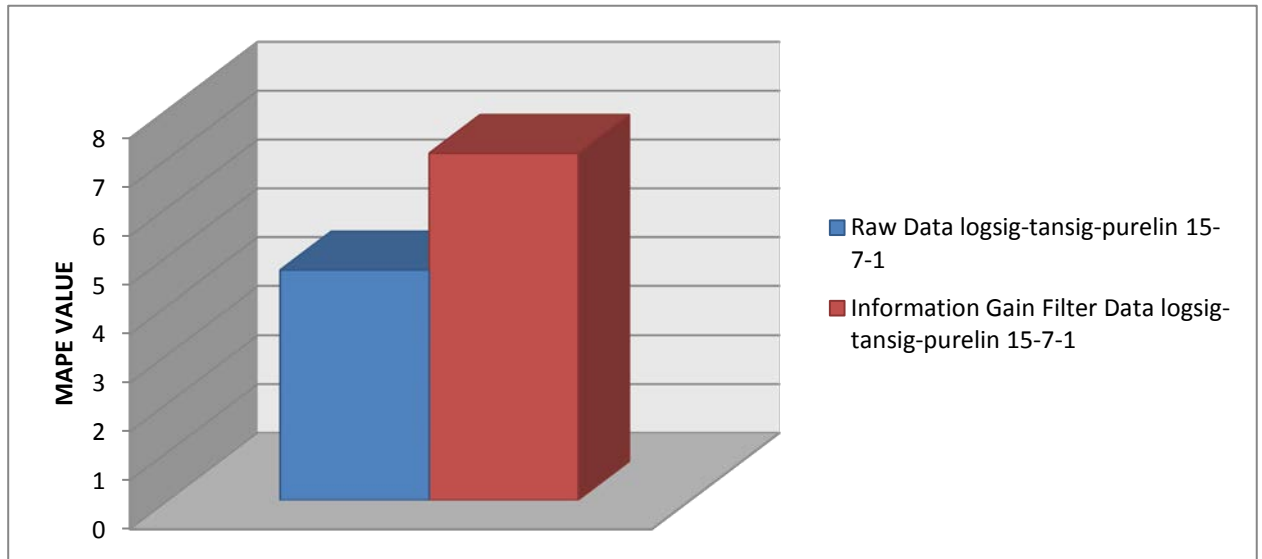
| Raw Data | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| Neural Networks 3 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-1 | Logsig-Tansig-Purelin | 0.007550 | 1.66e-05* | 0.000167 | 0.000732 | 0.000773 |
| 24-12-1 | Logsig-Tansig-Purelin | 0.000214 | 0.000250 | 0.000319 | 0.000133 | 0.000232 |
| 15-7-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.000741 | 0.000837 | 0.000395 | 0.001280 | 0.000582 |
| 24-12-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.000221 | 0.000298 | 0.000124 | 0.000130 | 0.000434 |
| 30-15-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.000676 | 0.000112 | 6.63e-05 | 3.37e-05 | 0.000631 |
| Neural Networks 4 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-3-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.000403 | 0.000708 | 0.004310 | 0.000465 | 0.000768 |
| 24-12-6-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.000147 | 4.25e-05 | 0.000785 | 0.000947 | 3.25e-05 |
| 15-7-3-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.001380 | 0.000784 | 0.000954 | 0.000287 | 0.005450 |

| 24-12-6-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.000238 | 0.000782 | 0.000107 | 0.000151 | 8.21e-05 |
|--------------------------|-------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| 30-15-7-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.000162 | 2.60e-05* | 0.000517 | 0.000825 | 0.000122 |
| Neural Networks 5 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-3-2-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.000783 | 0.000543 | 0.000465 | 0.000790 | 0.001430 |
| 24-12-6-2-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.000275 | 0.000807 | 0.014700 | 0.000375 | 0.000911 |
| 15-7-3-2-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.000713 | 0.000720 | 0.003650 | 0.004490 | 0.026500 |
| 24-12-6-2-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.000395 | 0.000173 | 0.001690 | 0.000919 | 0.000158* |
| 30-15-7-3-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.005500 | 0.000325 | 0.008370 | 0.002540 | 0.000666 |

ตาราง 2 ผลการทดลองด้วยชุดข้อมูลที่คัดกรองจากผลลัพธ์การวัดค่าด้วยวิธี Information Gain

| Information Gain Filtered Data | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------|---------|---------|---------|----------|
| Neural Networks 3 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-1 | Logsig-Tansig-Purelin | 0.00233 | 0.00242 | 0.00256 | 0.00260 | 0.00138* |
| 24-12-1 | Logsig-Tansig-Purelin | 0.00188 | 0.00187 | 0.00216 | 0.00146 | 0.00156 |
| 15-7-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.00265 | 0.00259 | 0.00270 | 0.00213 | 0.00278 |
| 24-12-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.00215 | 0.00200 | 0.00151 | 0.00235 | 0.00179 |
| 30-15-1 | Tansig-Logsig-Purelin | 0.00193 | 0.00190 | 0.00161 | 0.00188 | 0.00176 |
| Neural Networks 4 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-3-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.00184 | 0.00290 | 0.00886 | 0.00351 | 0.04700 |
| 24-12-6-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.00248 | 0.00168 | 0.00221 | 0.00203 | 0.00195 |
| 15-7-3-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.00377 | 0.00313 | 0.00185 | 0.00258 | 0.00254 |
| 24-12-6-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.00241 | 0.00156 | 0.00216 | 0.00194 | 0.00338 |
| 30-15-7-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.00172 | 0.00197 | 0.00269 | 0.00212 | 0.00150* |
| Neural Networks 5 Layers | | | | | | |
| Model | Transfer Function | MSE(1) | MSE(2) | MSE(3) | MSE(4) | MSE(5) |
| 15-7-3-2-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.00794 | 0.00833 | 0.00491 | 0.00899 | 0.00930 |
| 24-12-6-2-1 | Logsig-Tansig-Logsig-Tansig-Purelin | 0.00297 | 0.00282 | 0.00290 | 0.00265 | 0.00443 |
| 15-7-3-2-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.00166* | 0.00211 | 0.00262 | 0.03560 | 0.00299 |
| 24-12-6-2-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.00210 | 0.00220 | 0.00260 | 0.00297 | 0.00229 |
| 30-15-7-3-1 | Tansig-Logsig-Tansig-Logsig-Purelin | 0.00289 | 0.00274 | 0.00284 | 0.00187 | 0.00288 |

หมายเหตุ: * คือ model ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดในแต่ละขนาดชั้น



รูปที่ 1 กราฟเปรียบเทียบค่า MAPE ของ โมเดลที่ให้ค่า MSE น้อยที่สุดในแต่ละชุดข้อมูล

จากตาราง 1 และ 2 ในการทดลองโครงข่ายประสาทเทียม 3-5 ชั้น ชั้นละ 5 แบบ โดยในแต่ละแบบทำการทดลอง 5 ครั้ง สรุปได้ว่า จากข้อมูลดิบ มี 41 ตัวแปร ผลการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดได้ผลดังนี้ ขนาด 3 ชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Logsig-Tansig-Purelin โดยมีขนาดในแต่ละชั้นตามลำดับ 15-7-1 ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดคือ $1.66E-05$ และจากข้อมูลที่วัดค่าด้วยวิธี Information Gain แล้วนำไปคัดกรองโดยเลือก 10 ตัวแปรที่มีค่าจากวิธี Information Gain สูงสุด ผลการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดได้ผลดังนี้ ขนาด 3 ชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Logsig-Tansig-Purelin โดยมีขนาดในแต่ละชั้นตามลำดับ 15-7-1 ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดคือ 0.001380 และจากในภาพประกอบที่ 1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์(MAPE)ของโมเดลที่ค่า MSE น้อยที่สุดในแต่ละในแต่ละชุดข้อมูล โดยข้อมูลดิบให้ค่าผิดพลาดที่ 4.7% ส่วนชุดข้อมูลที่วัดค่าด้วยวิธี Information Gain ให้ค่าผิดพลาดที่ 7.1 % แม้ชุดข้อมูลดิบให้ค่า MSE และ MAPE น้อยกว่าแต่ตัวแบบที่เหมาะสมไปพัฒนาเป็นโปรแกรม ควรมีขนาดโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมและจำนวนชั้นที่เล็กกว่าโครงข่ายประสาทเทียมแบบอื่นที่ทำการทดลอง ซึ่งทำให้เวลาใช้งานจะให้ผลลัพธ์รวดเร็วกว่าแบบอื่น ทำให้ผู้วิจัยเลือกชุดข้อมูลที่วัดค่าด้วยวิธี Information Gain แล้วนำไปคัดกรองตัวแปรและพบว่าจำนวนชั้นของโครงข่ายประสาทเทียมและจำนวนขนาดของแต่ละชั้น เมื่อขนาดชั้นเพิ่มขึ้นผลลัพธ์กลับมีค่าที่คลาดเคลื่อนมากกว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีขนาดเล็ก ซึ่งน่าจะเกิดจากชุดข้อมูลที่นำมาทดลองมีขนาดและความเหมาะสมกับโครงข่ายประสาทเทียม ขนาด 3 ชั้น หรือ เกิดจากการที่โครงข่ายประสาทเทียมเรียนรู้เกินขอบสมควร(Over Fitting)

สรุปผล

จากงานวิจัยการประยุกต์ใช้วิธีอินฟอริเมชันเกินในการเลือกตัวแปรสำหรับการประมาณค่าการใช้กระดาษภายในแผนกผู้โดยสารด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม โดยแบบจำลองที่ได้ทำการออกแบบนั้นสามารถให้ผลในการประมาณค่าปริมาณการใช้กระดาษได้แม่นยำและคลาดเคลื่อนจากเป้าหมายเพียงเล็กน้อย แม้จะแม่นยำน้อยกว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่ใส่ชุดข้อมูลดิบในการเรียนก็ตาม แต่มีสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาต่อได้เหมาะสมกว่าแบบชุดข้อมูลดิบ ซึ่งมีตัวแปรมากกว่าทำให้ยากต่อการใช้งานและการพัฒนา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ นำโครงข่ายประสาทเทียมไปประยุกต์ใช้กับงานในด้านการพยากรณ์และประมาณค่าได้และสามารถใช้เป็นแนวทางการคำนวณการใช้กระดาษภายในฝ่ายการผู้โดยสาร

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย ในงานวิจัยต่อไปอาจมีการนำทฤษฎีอื่นๆเช่น ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) หรือ ฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) มาใช้เสริมข้อด้อยของโครงข่ายประสาทเทียม อาจทำให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นและนำเทคนิคในการคัดกรองตัวแปรอื่นเพื่อที่จะได้นำตัวแปรที่มีความเหมาะสมและมีผลกระทบต่อค่าของผลลัพธ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อการประมาณการใช้กระดาษในองค์กร ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก รศ.ธวัชชัย งามสันติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้อุทิศเวลาให้คำปรึกษา ตลอดจนการชี้แนะเพื่อแก้ไขงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- พยุ่ง มีสัจ. 2553. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาระบบฟัซซีและเครือข่ายประสาทเทียม. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เพ็ญนภา สุนทรดีลกุล, ณัฐวี อุตกฤษณ์. 2554. ระบบการพยากรณ์ราคาผลปาล์มน้ำมันทั้งทะเลโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม. The 7th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2011) Vol. 1. pp151-156. 2011.
- ลักการะ จุฑู, ธนพล เจนสุทธิเวชกุล. 2553. เปรียบเทียบการพยากรณ์ปริมาณการยืมหนังสือห้องสมุดโรงเรียนนาบอน ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยและโครงข่ายประสาทเทียม. The 6th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2010) Vol. 1. pp110-115. 2010.
- เสาวลักษณ์ อร่ามพงศานุวัต, พยุ่ง มีสัจ. 2553. การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณ Pm10 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม. The 6th National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2010) Vol. 1. pp104-109. 2010.

Fredic M.Ham and Ivica Kostanic.2001. **Principle of Neurocomputing for Science &Engineering.**
McGrawHill:Internationnal Edition 2001.

Reza Gharoie Ahangar, Mahamood Yahyazadehfar, Hassan Pournaghshband. 2010. **The Comparison of Methods Artificial Neural Networks with Linear Regression Using Specific Variables for Prediction Stock Price in Tehran Stock Exchange,** International Journal of Computer Science and Information Security Vol.7 No.2, PP 38-46. 2010.