



วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2553 (13-17)

การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการพยากรณ์ ระดับผลการเรียนวิชาเลือก
:กรณีศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัฒน์ เปรมธีรสุมบูรณ์
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
110-1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

**An Application of Artificial Neural Networks to Predict Elective Subjects Results : Case Study
of Bachelor Students in Business Information Technology Program at Dhurakij Pundit
University**

Prawat PremTerasomboon

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อการพยากรณ์ ระดับผลการเรียนวิชาเลือก:กรณีศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์รูปแบบการพยากรณ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม แบบแพร่ย้อนกลับ (Feed-forward Back-propagation Network (FBN)) ในการพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือกที่เปิดสอนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โดยเลือกเพียง 1 วิชามาใช้ในงานวิจัย โดยอาศัยปัจจัยในการพยากรณ์ คือวิชาเอกบังคับทั้ง 11 วิชาที่เปิดสอนในหลักสูตร เป็นข้อมูลนำเข้าในการพยากรณ์ โดยเริ่มต้นจากการนำวิชาเอกบังคับมาหาค่าสหสัมพันธ์ และตัดวิชาที่มีค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์เฉลี่ยออก และนำมาจัดชุดตัวแปรตามลำดับค่าสหสัมพันธ์จากมากไปน้อย ผู้วิจัยใช้ข้อมูลนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2549 - 2551 เป็นข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งถูกแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด เพื่อใช้เรียนรู้ และทดสอบในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ โดยโครงข่ายประสาทเทียม โดยได้ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error (MAE)) ของแต่ละรูปแบบ โดยเลือกพิจารณาแบบที่ให้ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์น้อยที่สุด และมาใช้เป็นรูปแบบในพยากรณ์ระดับผลคะแนน

จากผลการสอบการพยากรณ์ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ ในการพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือกที่กำหนด สามารถพยากรณ์ระดับผลคะแนนได้ถูกต้อง 61.29 % ของจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ

คำสำคัญ: โครงข่ายประสาทเทียม

Abstract

This research aims to applied the Feed-forward Back-propagation Network (FBN) to predict the final grades in one selected elective course offered by the Information Technology Department, Dhurakij Pundit University. The prediction model is based on all 11 required major courses offered in the curriculum as an input. The prediction begins by finding the correlation among these 11 courses, eliminating those correlations that are less than the average, and rearranging variable groups in descending order, respectively. Test data consist of those from students who enrolled during academic years 2006-2007 which are divided into 2 groups, one for learning objectives and the other for testing purposes. The model outputs the mean value and Mean Absolute Error (MAE). The model with lowest MAE will then be selected for this research.

As a result of testing the models, the best-suited FBN model has 61.29% accuracy for predicting elective course grades.

Keyword: Artificial Neural Network

ภูมิหลัง

จากโครงสร้างหลักสูตรปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กำหนดให้นักศึกษาหลักสูตร 4 ปี ในภาคการเรียนที่ 1 และ 2 ของชั้นปีที่ 4 ต้องเลือกลงทะเบียนในวิชาเลือกที่คณะกำหนดเป็นวิชาเลือกในแต่ละภาคการเรียน โดยนักศึกษาต้องเลือกลงทะเบียนตามความสนใจ และความถนัดของนักศึกษา แต่เนื่องจากมีหลายวิชาที่นักศึกษาไม่เข้าใจในคำอธิบายรายวิชาอย่างแจ่มชัด และยังไม่ทราบว่าตนเองมีความสนใจในด้านใด ทำให้นักศึกษายากที่จะตัดสินใจลงทะเบียนเรียน

ภูซงค์ แพรขาว. เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อวิเคราะห์หาตัวแบบที่สามารถจำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีและอ่อนของบัณฑิตยศาสตร์โดยมีตัวแปรต้นคือคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPAX) กลุ่มวิชาต่างๆในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของบัณฑิตย และกลุ่มตัวอย่างคือตัวอย่างสุ่มแบบชั้นภูมิจากบัณฑิตยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2543 - 2547 โดยมีเครื่องมือวิจัยคือระเบียบวิธีของบัณฑิตยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและเมื่อจบสาขา

คณิตศาสตร์ นำมาวิเคราะห์ได้ตัวแบบเป็นสมการจำแนกกลุ่มเรียนดีกับเรียนอ่อนดังนี้

$$D = -5.786 - 0.244(\text{ภาษาไทย}) + 0.843(\text{สังคมศึกษา}) + 0.391(\text{พลานามัย}) + 1.36(\text{วิทยาศาสตร์}) + 0.175(\text{คณิตศาสตร์}) - 0.388(\text{ภาษาอังกฤษ})$$

อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับ 0.05 และสามารถพยากรณ์ได้ถูกต้องร้อยละ 67.1 โดยสมการจำแนกมีค่าสหสัมพันธ์แบบบัญญัติกับการจำแนกกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงร้อยละ 45.1 จากผลการวิเคราะห์ตัวแบบการคัดเลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเข้าศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่เหมาะสมควรมีรูปแบบ คะแนนคัดเลือกประกอบด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมทุกกลุ่มระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับคะแนนความรู้เฉพาะทาง (ภูซงค์ แพรขาว. 2550: 553-561.)

Oladokun ,A.T. Adebanjo and Charles-Owaba. เป็นงานวิจัยที่เกิดจากข้อสังเกต ความด้อยคุณภาพของนักศึกษาที่จบจากมหาวิทยาลัย บางแห่งในประเทศไนจีเรีย โดยดูได้จากผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแห่งชาติ

ประวัติ ปรเมธีรสมบุรณ์

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2553 (13-17)

ของประเทศไนจีเรียที่ผ่านมา ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้โมเดล โครงข่ายประสาทเทียม ในการพยากรณ์เพื่อพิจารณาหา คุณสมบัติของผู้สมัครที่เหมาะสมเข้าไปเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา โดยในงานวิจัยได้พิจารณาจาก องค์ประกอบที่น่าจะมีอิทธิพลต่อคุณภาพนักศึกษา เช่น องค์ประกอบในด้าน คะแนนวิชาพื้นฐาน วิชาที่เรียนมา, ผลคะแนนสอบเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย อายุในช่วงที่สมัคร, พื้นฐานครอบครัว, ประเภทและสถานที่ตั้งของโรงเรียนมัธยม และเพศของผู้สมัคร โดยทั้งหมดนี้จะเป็นตัวแปรนำเข้าของโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม ส่วนผลลัพธ์จะแบ่งตามผลการเรียนเฉลี่ย เป็น 3 ระดับ คือ ดี ปานกลาง และ แย่ โดยมีชุดข้อมูลสอน เป็นข้อมูลนักศึกษาที่จบไปแล้วจาก คณะวิศวกรรม มหาวิทยาลัยโอบาดัน มหาลัยอันดับหนึ่งของประเทศไนจีเรีย ผลของการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมสามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพของนักศึกษาได้ถูกต้องมากกว่า 70% (v.o. Oladokun, A.T. Adebajo, and Charles-Owaba, 2008: 62-79)

ศุภเชษฐ์ กันนัม ได้ศึกษาหารูปแบบของการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมผ่านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลกับความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ 11 ปัจจัย ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรเหล่านี้เป็นดัชนีชี้วัดสถานะเศรษฐกิจของประเทศ อันประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยน เงินตราต่างประเทศ ราคาทองคำ มูลค่าสินค้าส่งออก มูลค่าสินค้านำเข้า ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ อัตราเงินเฟ้อ อัตราการว่างงาน ราคา น้ำมันเบนซิน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ ของข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทุกปัจจัยเท่านั้นในการทดลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยรูปแบบที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิดจากการสร้างกลุ่มตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ผ่านการจัดกลุ่มหลังเรียง ลำดับค่าสหสัมพันธ์ที่ผ่านการเลือก แล้วจากมากไปน้อยที่ละปัจจัยจนครบทุกปัจจัย ทั้งนี้ซึ่งรูปแบบการพยากรณ์ดังกล่าว จะไม่ครอบคลุมถึงชนิดและประเภทของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการพยากรณ์โดยจะใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ และดัชนีชี้วัดสภาพเศรษฐกิจของประเทศที่

ได้กล่าวมาแล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2546 รวมระยะเวลา 60 เดือนสำหรับการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ โดยโครงข่ายประสาทเทียมและข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 รวมระยะเวลา 12 เดือน เพื่อทดสอบความแม่นยำและความคลาดเคลื่อนของรูปแบบพยากรณ์ ก่อนที่จะทำการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด (ศุภเชษฐ์ กันนัม. 2547)

จากการทบทวนแนวคิดข้างต้น และวิเคราะห์ปัญหาจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องมือพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือก เพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักศึกษาในการลงทะเบียน โดยอาศัยปัจจัยความรู้พื้นฐานของนักศึกษาในรายวิชาเอกบังคับตามโครงสร้างหลักสูตร มาใช้เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็นระดับคะแนนที่นักศึกษาควรได้รับ เมื่อลงทะเบียนเรียนวิชาดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกลงทะเบียนวิชาเลือกให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของนักศึกษา นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบจำลองใช้พยากรณ์ ระดับผลการเรียนวิชาเลือก หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยนักศึกษาตัดสินใจในการลงทะเบียน

ความสำคัญของการวิจัย

สามารถนำผลการวิจัย ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อคณะ และมหาวิทยาลัยใช้เป็นเครื่องมือช่วยเหลือนักศึกษาในการตัดสินใจลงทะเบียนเรียน และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการปรับปรุงหลักสูตร

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้ข้อมูลของกลุ่ม นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยี สารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2551

2. การพยากรณ์ระดับผลการเรียนนักศึกษา จะศึกษาเฉพาะกลุ่มวิชาเลือกที่เปิดสอน ในสาขาเทคโนโลยี สารสนเทศธุรกิจ โดยเลือกเพียง 1 วิชา เพื่อแสดงรูปแบบ การพยากรณ์

3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ระดับผลการ เรียนของนักศึกษา ในวิชาที่กำหนดจะกำหนดเป็น 3 ระดับ ผลการเรียนคือ ดี พอใช้ และอ่อน

สมมติฐานในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสมมติฐานว่าวิชาเอก บัณฑิตที่เปิดสอนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เป็นพื้นฐานความรู้ของวิชาเลือก ที่ถูกกำหนดในหลักสูตร ดังนั้นผลคะแนนของวิชาบังคับที่ เรียนก่อนหน้า น่าจะมีความสัมพันธ์กับระดับผลคะแนนวิชา เลือกที่ใช้ในการพยากรณ์

ในการพยากรณ์ จะใช้ผลคะแนนของวิชาเอก บัณฑิตที่นักศึกษาเคยเรียนก่อนหน้าเป็นตัวแปรต้น และวิชาที่ เลือกที่กำหนดเป็นตัวแปรตาม

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์ระดับ ผลคะแนนวิชาเลือก โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบ แพร่ย้อนกลับ เริ่มต้นจากเลือกวิชาเลือกที่เปิดสอนในสาขา เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้เกณฑ์จำนวนนักศึกษา และ ความถี่ในการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา มาพิจารณา โดยในงานวิจัยนี้จะเลือกนำเสนอเพียง 1 วิชา คือ วิชา BT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มาเป็นตัวแปร พยากรณ์ และสร้างรูปแบบการพยากรณ์ โดยใช้โครงข่าย ประสาทเทียมด้วยตัวแปรต้นที่ผ่านเทคนิคการจัดกลุ่ม โดย นำตัวแปรต้นคือ วิชาเอกบังคับทั้ง 11 วิชา มาหาค่า สหสัมพันธ์ และตัดวิชาที่มีค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่าค่าเฉลี่ย สหสัมพันธ์ออก ซึ่งได้วิชาที่ผ่านเกณฑ์ 8 วิชา จากนั้นนำมา

จัดชุดตัวแปรต้นเพื่อใช้เป็นตัวแปรนำเข้าในการทำการ พยากรณ์ โดยจัดกลุ่มรูปแบบตามลำดับค่าสหสัมพันธ์มาก ไปน้อย จากนั้น ทำการทดสอบหาค่าค่าเฉลี่ยร้อยละความ ผิดพลาดสัมบูรณ์ (MAE) โดยพิจารณาแบบที่ให้ค่าความ ผิดพลาดน้อยที่สุด ประกอบด้วยปัจจัยวิชาเอกบังคับ ดังต่อไปนี้ วิชา BT 351 การพัฒนาและการเขียนโปรแกรม บนเว็บ 1, วิชา BT 343 ระบบฐานข้อมูล และวิชา 342 การ สื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ผลการทดสอบรูปแบบพยากรณ์ระดับผลคะแนน วิชาเลือกวิชาBT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ด้วย ตัวแปรต้นที่ผ่านเทคนิคการจัดกลุ่มวิชา ตามลำดับค่า สหสัมพันธ์ และเลือกรูปแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยร้อยละความ ผิดพลาดสัมบูรณ์ต่ำที่สุด มาเป็นตัวแปรต้นในการพยากรณ์ พยากรณ์ได้ถูกต้อง 61.28% มากกว่า กรณีที่ใช้รูปแบบตัว แปรต้นที่ไม่มีการจัดกลุ่มวิชาบังคับทั้งหมด 11 วิชา ได้ผล การพยากรณ์ได้ถูกต้อง 48.39%

อภิปรายผล

หากพิจารณาการทำงานวิจัยในครั้งนี้ จาก วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทั้ง 2 ประการ คือ

1. เพื่อสร้างแบบจำลองใช้พยากรณ์ ระดับผล การเรียนวิชาเลือก หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการช่วย นักศึกษาตัดสินใจในการลงทะเบียน

2. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัย มาวิเคราะห์ หลักสูตร เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการปรับปรุงหลักสูตร ต่อไป

จากวัตถุประสงค์ข้อแรก ผลการพยากรณ์ระดับ ผลคะแนนวิชาเลือก โดยในงานวิจัยนี้นำเสนอตัวอย่างวิชา เลือก วิชาBT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นตัว แปรพยากรณ์ ให้ผลการพยากรณ์ถูกต้อง 61.29% น่าจะ เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ ลงทะเบียนวิชาเลือก

จากวัตถุประสงค์ข้อที่สอง ผลการทดลองจะ พบว่า ในการจัดชุดวิชาบังคับตามค่าสหสัมพันธ์จากมากไป น้อย จะทราบปัจจัยที่มีผลต่อความคาดเคลื่อนในการ

พยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือก วิชาBT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และใช้ชุดวิชาที่ให้ค่าความคาดเคลื่อนต่ำที่สุดคือ วิชา BT 351 การพัฒนาและการเขียนโปรแกรมบนเว็บ 1 วิชา BT 343 ระบบฐานข้อมูล และวิชา 342 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยสามารถประเมินความสามารถในการเรียนวิชาเลือกเรียนวิชา BT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เบื้องต้นจาก 3 วิชาดังกล่าว และพบว่าวิชาบังคับที่มีค่าสหสัมพันธ์สมบูรณ์เฉลี่ยเมื่อเทียบกับวิชาเลือกทั้ง 4 วิชาสูงสุด คือวิชา BT 351 การพัฒนาและการเขียนโปรแกรมบนเว็บ 1 จะพบว่าเป็นข้อสังเกตเบื้องต้นในการประเมินทักษะในการเรียนวิชาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

มหาวิทยาลัยควรผลการพยากรณ์ระดับผลคะแนนวิชาเลือก โดยในงานวิจัยนี้แนะนำเสนอตัวอย่างวิชาเลือก วิชาBT350 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นตัวแปรพยากรณ์ ให้ผลการพยากรณ์ถูกต้อง 61.29% น่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาเป็นข้อมูลในการตัดสินใจลงทะเบียนวิชาเลือก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการพยากรณ์โดยการนำคะแนนวิชาเอกบังคับ ที่เปิดสอนในหลักสูตร และปัจจัยอื่นที่น่าจะส่งผลต่อระดับผลคะแนนวิชา มาพิจารณาเป็นปัจจัยในการพยากรณ์ต่อไป

2. ควรพัฒนาโปรแกรมและเทคนิคกฎเกณฑ์มาเพื่อสร้างแบบจำลอง ในการพยากรณ์ระดับคะแนนครอบคลุมทุกรายวิชา

บรรณานุกรม

[1.] ศุภเชษฐ์ กันนั่ม. 2547. การประยุกต์ใช้เครือข่ายประสาทเทียมเพื่อพัฒนารูปแบบพยากรณ์ ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2.] ภูงศ์ แพธชา. 2550. ตัวแบบพยากรณ์จำแนกนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เข้าศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์. ในวารสารวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. 30,3 (2550) : 553 - 561.

[3.] v.o. Oladokun , A.T. Adebajo, and Charles-Owaba. 2008. Predict Student' Academic Performance using Artificial Neural Network : A Case Study of an Engineering Course. The Pacific Journal of Science and Technology. (2008) : pp. 62-79.