

การพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา



นางสาวสุดา ทิพย์ประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2554

**THE DEVELOPMENT OF AN ANALYSIS SYSTEM OF
STUDENT POTENTIAL**

Suda Tipprasert



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2011

การพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(รองศาสตราจารย์ ดร.คณิต ไช้มุกด์)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(อาจารย์ ดร.พิรศักดิ์ สิริโยธิน)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

สุคา ทิพย์ประเสริฐ : การพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา (THE DEVELOPMENT OF AN ANALYSIS SYSTEM OF STUDENT POTENTIAL) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.จิตมนต์ อังสกุล, 190 หน้า.

ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน สถาบันการศึกษาถือได้ว่าเป็นแหล่งผลิตแรงงานออกสู่สังคมที่สำคัญ ดังนั้นสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จึงควรให้การศึกษามีคุณภาพแก่ประชาชน เพื่อให้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาและวิจัยเบื้องต้นพบว่า การวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษามีหลายปัจจัย ทำให้ไม่สามารถระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับศักยภาพของนักศึกษาได้

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่บ่งบอกและส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา หลังจากนั้นจึงนำปัจจัยเหล่านั้นไปวิเคราะห์ถึงศักยภาพของนักศึกษา และนำไปใช้เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาต่อไป โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้น จะเน้นการประมวลผลข้อมูล 3 รูปแบบคือ การประเมินคุณภาพหลักสูตร การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา โดยใช้การทำเหมืองข้อมูล

ผลการประเมินด้านประสิทธิผลของระบบ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลนั้น มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้จริง และในส่วนของ การประเมินประสิทธิภาพของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษพบว่า ค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับ 77.49% ค่าความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับ 82.29% และค่าความระลึกละเอียดเท่ากับ 86.57%

สำหรับการประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ในส่วนการทำนายศักยภาพในด้านที่ใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจพบว่า มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยเท่ากับ 90.35% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 76.68% และค่าความระลึกละเอียดเท่ากับ 77.25% ในขณะที่การทำนายศักยภาพในด้านที่ใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณพบว่า ศักยภาพเฉพาะด้านที่มีความแม่นยำสูงที่สุดคือ ความสามารถด้านการเรียนโดยรวมทุกวิชา หรือการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.21

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SUDA TIPPRASERT : THE DEVELOPMENT OF AN ANALYSIS SYSTEM OF STUDENT POTENTIAL. THESIS ADVISOR : JITIMON ANGSKUN, D.ENG., 190 PP.

STUDENT POTENTIAL / DATA MINING

In recent, higher education institutes are an important place that produces professionals to the society. Hence, these institutes should provide the quality education to people in order to fully develop the performance of learners. However, the preliminary study indicates that the student potential analysis is quite difficult because there are many factors being related to the student potential. Thus, it cannot identify the directly related factors.

This thesis focuses on studying and analyzing the factors that have relationships with the student potential. Then, those factors are employed to analysis the student potential and to develop an analysis system of student potential. The developed system aims to process data in three forms such as curriculum quality assessment, overall potential prediction of students and specific potential analysis of students using data mining.

The effectiveness evaluation using satisfaction questionnaire indicates that the overall expert satisfaction is in highest level, i.e., the proposed approach for processing data are reliable and practical. While the performance evaluation of overall potential prediction of students reveals that the approach achieves with 77.49% of accuracy, 82.29% of precision and 86.57% of recall.

In addition, the accuracy evaluation of specific potential prediction of students shows that the specific potential prediction based on a decision tree technique achieves with 90.35% of accuracy, 76.68% of precision, 77.25% of recall. While the specific potential prediction based on a multiple regression analysis technique indicates that the learning potential or the GPA prediction is the highest accurate with 0.21 of mean absolute error.



School of Information Technology

Academic Year 2011

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และคณะบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

อาจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยดูแล เอาใจใส่ ให้คำแนะนำปรึกษาและช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน และแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ และอาจารย์ ดร.ธรา อังสกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดี คอยให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมที่มีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นีวัฒนากุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.คณิต ไช้มุกด์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ และเสนอแนะสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และประสบการณ์อันมีค่าซึ่งล้วนแต่มีประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ บัณฑิตศึกษาทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจที่ดีและช่วยเหลือในเรื่องการเรียนตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานของผู้วิจัยที่ให้การสนับสนุน และที่ให้คำปรึกษา กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่สาว ในการอบรมเลี้ยงดู และส่งเสริมทางการศึกษาเป็นอย่างดี รวมทั้งมอบกำลังใจอันยิ่งใหญ่ที่เป็นแรงผลักดันให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี คุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับบิดา มารดา และครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ให้วิชาความรู้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถ อันนำมาซึ่งความสำเร็จที่เกิดขึ้นในครั้งนี้

สุดา ทิพย์ประเสริฐ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญรูป	ฅ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 คำอธิบายศัพท์	5
2 ปรัชญาบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	6
2.1.1 วิวัฒนาการและความหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	6
2.1.2 องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	7
2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์เส้นทาง	9
2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์เส้นทาง	9
2.2.2 วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง	10
2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล	11
2.3.1 แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์กรอบข้อมูล	11
2.4 ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์	12

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4.1	ความหมายของการวางแผนและการพยากรณ์	12
2.4.2	เทคนิคการพยากรณ์	13
2.4.3	การทำเหมืองข้อมูลเพื่อการวางแผนและการพยากรณ์	13
2.4.4	แนวคิดการเรียนรู้ของต้นไม้การตัดสินใจด้วยขั้นตอนวิธี J48	17
2.4.5	การพยากรณ์โดยใช้การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์	18
2.4.6	การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ	19
2.5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3	วิธีดำเนินการวิจัย	30
3.1	วิธีวิจัย	30
3.1.1	การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา	31
3.1.2	วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา	33
3.1.3	ออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา	38
3.1.4	ทดสอบการทำงานของระบบ ประเมินผล และปรับปรุง	51
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
3.2.1	เครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ	52
3.2.2	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	52
3.3	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
3.4	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	55
3.5	การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล	55
3.6.1	การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ	55
3.6.2	การวิเคราะห์ความถูกต้องของการทำนายศักยภาพ โดยรวมของนักศึกษา	56
3.6.3	การวิเคราะห์ความถูกต้องของการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของ นักศึกษา	56
4	ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	58
4.1	ผลการพัฒนาระบบ	58
4.1.1	การจัดการผู้ใช้งาน	59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.2	ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน.....	59
4.1.3	ส่วนการนำเข้าข้อมูล.....	60
4.1.4	ส่วนการคิดคะแนนมาตรฐานที่.....	60
4.1.5	ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	61
4.1.6	ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	62
4.1.7	ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา.....	64
4.2	ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบ.....	68
4.2.1	ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	68
4.2.2	ผลลัพธ์การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	69
4.2.3	ผลลัพธ์การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา.....	71
	4.2.3.1 ผลลัพธ์จากการทำนายปัจจัยต่าง ๆ	71
	4.2.3.2 ผลลัพธ์จากการตั้งเป้าหมาย	79
4.3	ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลภายในระบบ.....	82
4.3.1	ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี	82
	4.3.1.1 การทดสอบความสามารถการใช้งานได้ จากการใช้แบบสอบถาม ปลายปิด.....	88
	4.3.2 ประเมินความถูกต้องในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	89
	4.3.3 ประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา.....	92
	4.3.3.1 การทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ	93
	4.3.3.2 การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา.....	94
	4.3.3.3 การทำนายประเภทงานที่ทำ.....	94
	4.3.3.4 การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา) และ คะแนนภาษาอังกฤษ	95
5	สรุปและข้อเสนอแนะ	98
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	98
	5.1.1 การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี	99

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

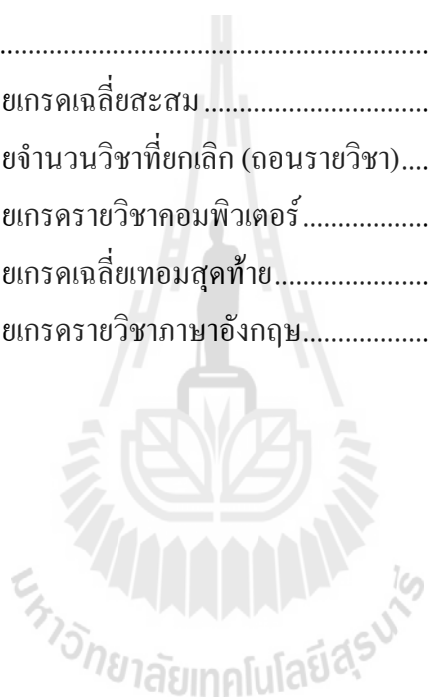
5.1.2 การประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	99
5.1.3 การประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้าน ของนักศึกษา.....	100
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	100
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย	101
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	101
รายการอ้างอิง.....	102
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก การออกแบบระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา.....	107
ภาคผนวก ข เอกสารเพื่อการประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา.....	142
ภาคผนวก ค ผลลัพธ์การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาในส่วนการทำนาย โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ.....	159
ประวัติผู้เชี่ยวชาญ.....	189
ประวัติผู้เขียน	190

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สถิติวัดความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างแบบจำลองเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 10
2.2	สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา..... 28
3.1	ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา 31
3.2	ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา และตัวแปรที่กำหนด..... 32
3.3	ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของชุดข้อมูล..... 35
3.4	ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา..... 36
3.5	ตัวอย่างการกำหนดช่วงข้อมูล และปรับระดับของเกรดเฉลี่ย (ปัจจัยนำเข้า) 41
3.6	กลุ่มของเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ 47
3.7	สมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยต่าง ๆ 49
4.1	ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรแบ่งตามปีการศึกษา..... 69
4.2	รายละเอียดปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา..... 70
4.3	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมิณของระบบวิเคราะห์ศักยภาพโดยรวมแยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ 82
4.4	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ 84
4.5	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านประสิทธิผล..... 85
4.6	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านความยืดหยุ่น 86
4.7	ผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ 87
4.8	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในแต่ละด้านของระบบ 88
4.9	จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา..... 89
4.10	จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา 90
4.11	จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา 91
4.12	ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายปัจจัยต่าง ๆ 97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.1 ข้อมูลปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการนำเข้าสู่ข้อมูลนักศึกษา.....	110
ข.1 ขั้นตอนวิธีของการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา.....	151
ข.2 ตารางเมทริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน.....	152
ข.3 ผลลัพธ์จากการประมวลผลจากโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ของข้อมูล	154
ค.1 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม	160
ค.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา).....	166
ค.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	172
ค.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย.....	177
ค.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ.....	183



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 7
2.2	สถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 9
2.3	สถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล..... 15
2.4	โครงสร้างต้นไม้การตัดสินใจ 17
2.5	กรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอย..... 19
3.1	กรอบแนวคิดการวิจัย 30
3.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางของปัจจัยที่อาจส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา..... 38
3.3	กรอบการทำงานของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา..... 39
3.4	ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการวิเคราะห์กรอบข้อมูล 42
3.5	รูปแบบไฟล์สำหรับการประมวลผลโดยการทำเหมืองข้อมูล (ไฟล์นามสกุล .arff)..... 44
3.6	ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา..... 45
3.7	ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา 46
3.8	ตัวอย่างส่วนอธิบายผลการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์..... 51
4.1	หน้าจอหลักของระบบ..... 58
4.2	หน้าจอลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบทั่วไป 59
4.3	หน้าจอตรวจสอบผู้ใช้งาน 59
4.4	หน้าจอนำเข้าข้อมูล 60
4.5	หน้าจอการคิดคะแนนมาตรฐานที่ 61
4.6	หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร 61
4.7	หน้าจอแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร 62
4.8	หน้าจอการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา 63
4.9	ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา..... 64
4.10	หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา..... 65
4.11	หน้าจอแสดงการทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ โดยใช้ตัวแบบ ต้นไม้การตัดสินใจ 66

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 หน้าจอแสดงการทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ตัวแบบ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ	67
4.13 หน้าจอแสดงการตั้งเป้าหมายของปัจจัยเงินเดือน	68
4.14 หน้าจอผลลัพธ์การกำหนดปัจจัยต่าง ๆ สำหรับการทำนายศักยภาพโดยรวมของ นักศึกษา	71
4.15 ผลลัพธ์การทำนายเงินเดือนและระยะเวลาในการได้งานทำ โดยใช้ตัวแบบ ต้นไม้การตัดสินใจ	72
4.16 ผลลัพธ์การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่ โดยใช้ตัวแบบ ต้นไม้การตัดสินใจ	73
4.17 ผลลัพธ์การทำนายประเภทงานที่ทำโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ.....	74
4.18 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ	75
4.19 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ	76
4.20 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ	77
4.21 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา) โดยใช้ตัวแบบ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ	78
4.22 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ	79
4.23 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเงินเดือน	80
4.24 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	80
4.25 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	81
4.26 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม	81
4.27 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	81

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 ผลการประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	92
4.29 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ.....	93
4.30 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	94
4.31 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายประเภทงานที่ทำ	95
ก.1 แผนภาพการทำงานส่วนการจัดการผู้ใช้งาน	108
ก.2 แผนผังสิทธิการใช้งานของผู้ใช้แต่ละบุคคล.....	109
ก.3 ตัวอย่างไฟล์สำหรับนำเข้าข้อมูลนักศึกษา.....	111
ก.4 แผนภาพการทำงานส่วนการนำเข้าข้อมูล	112
ก.5 แผนภาพการทำงานส่วนการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่	114
ก.6 ตัวอย่างไฟล์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	115
ก.7 แผนภาพการทำงานส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	116
ก.8 แผนภาพการทำงานส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา.....	117
ก.9 แผนภาพการทำงานส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา.....	119
ก.10 หน้าจอหลักของระบบ.....	120
ก.11 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบ.....	120
ก.12 หน้าจอสำหรับอาจารย์.....	121
ก.13 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป / นักศึกษา	121
ก.14 หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน.....	122
ก.15 หน้าจอการนำเข้าข้อมูล	122
ก.16 หน้าจอการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่	123
ก.17 หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	123
ก.18 หน้าจอผลการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร.....	124
ก.19 หน้าจอการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา	125
ก.20 หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา.....	126
ก.21 หน้าจอการทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ.....	126
ก.22 การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่.....	127

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.23 หน้าจอการทำงานประเภทงานที่ทำ.....	127
ก.24 หน้าจอการทำงานเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	128
ก.25 หน้าจอการทำงานเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	128
ก.26 หน้าจอการทำงานเกรดเฉลี่ยสะสม	129
ก.27 หน้าจอการทำงานจำนวนรายวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	129
ก.28 หน้าจอการทำงานเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	130
ก.29 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเงินเดือน	130
ก.30 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	130
ก.31 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	131
ก.32 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม	131
ก.33 หน้าจอการตั้งเป้าหมายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	131
ก.34 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	132
ก.35 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลสำหรับประมวลผล.....	134
ก.36 การสร้างไฟล์ “.out” โดยใช้โปรแกรมโน้ตแพด (Notepad).....	135
ก.37 หน้าจอโปรแกรมดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1	136
ก.38 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1	137
ก.39 หน้าจอโปรแกรมเวก้า	138
ก.40 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลสำหรับใช้ในโปรแกรมเวก้า	139
ก.41 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้โปรแกรมเวก้า	140
ข.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์เส้นทาง	153
ข.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้ การตัดสินใจ	155
ข.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ ถดถอยพหุคูณ.....	156
ข.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย	158

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย สมมติฐาน การวิจัย ข้อตกลงเบื้องต้น ขอบเขตของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และคำอธิบายศัพท์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการดำเนินชีวิตตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และเป็นสิ่งที่สังคมโลกให้ความสำคัญ โดยเห็นได้จากภารกิจที่มียุทธศาสตร์ในระดับนานาชาติที่ส่งเสริมทางการศึกษา เช่น องค์การ การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือยูเนสโก (UNESCO) มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมความร่วมมือของนานาชาติทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรม เพื่อให้ทั่วโลกเคารพในความยุติธรรม กฎหมาย สิทธิ และเสรีภาพที่มนุษย์พึงมี โดยไม่ถือชาติ เพศ ภาษา หรือศาสนา ตามกฎบัตรสหประชาชาติ (UNESCOBKK, 2006: www) ปัจจุบันมีสมาชิก 193 ประเทศ ซึ่งภารกิจหลักมุ่งเน้นด้านการศึกษา โดยมีโครงการภายใต้การดำเนินงานอยู่ 3 โครงการหลักคือ 1) โครงการการศึกษาเพื่อปวงชนแห่งภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (Asia-Pacific Programs of Education for All); 2) โครงการนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อการพัฒนาแห่งภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก (Asia-Pacific Programs of Educational Innovation and Development); และ 3) ฝ่ายนโยบายและแผนงานด้านการศึกษา (Education Policy and Reform)

ประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญในด้านการศึกษาเช่นกัน ซึ่งเห็นได้จากกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 มาตราที่ 81 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติในหมวดที่ 6 ว่าด้วยมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา และมาตราที่ 34 ซึ่งกำหนดให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาจัดทำมาตรฐานการอุดมศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาของชาติ โดยคำนึงถึงความเป็นอิสระและความเป็นเลิศทางวิชาการของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมาตรฐานการอุดมศึกษานั้น ประกอบด้วย มาตรฐาน 3 ด้านคือ 1) มาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิต; 2) มาตรฐานด้านการบริหารจัดการการอุดมศึกษา; 3) มาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาสังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549) และจัดตั้งสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาขึ้น อีกทั้งยังมีองค์กรทางด้านการศึกษาอื่น ๆ อีกจำนวนมาก อาทิ สถาบันทดสอบ

ทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสถาบันการศึกษาระดับต่าง ๆ ในประเทศ

สถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นสถาบันหลักที่มีหน้าที่ผลิตบัณฑิตออกสู่สังคม โดยบัณฑิตเหล่านั้นต้องมีประสิทธิภาพหรือศักยภาพในการพัฒนาตนเอง องค์กร และประเทศชาติได้ ในปัจจุบันนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยมีจำนวนมาก จากสถิติจำนวนนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาปีการศึกษา 2551 มีจำนวนนักศึกษาถึง 2,047,784 คน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2552) และมีนักศึกษาที่จบการศึกษาในปีการศึกษา 2551 จำนวน 195,348 คน ผู้ที่ทำงานแล้วร้อยละ 65.80 แต่มีผู้ที่ยังไม่ได้ทำงานถึงร้อยละ 27.80 (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2551)

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเป็นเรื่องจำเป็นที่รัฐจะต้องดำเนินการ โดยสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะต้องให้การศึกษามีคุณภาพแก่ประชาชน เพื่อให้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ (สุภาวดี ตรีรัตน์, 2551: www) ซึ่งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาคนให้มีคุณธรรมนำความรู้ ก็เป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนายุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากำหนดขึ้น โดยเน้นที่การพัฒนาศักยภาพและทักษะแรงงาน และเร่งผลิตกำลังคนเพื่อตอบสนองการพัฒนาประเทศ ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทักษะในการทำงานนั้น ก็ได้มาจากการศึกษาเรียนรู้ ซึ่งหากผู้ศึกษาได้รับการศึกษามีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้ได้รับทักษะในการทำงานที่มีคุณภาพ ทำให้เกิดการพัฒนาประเทศชาติได้อย่างต่อเนื่อง

ในการวัดหรือประเมินศักยภาพของผู้เรียนนั้น ทางสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ได้กำหนดตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินสำหรับติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาของประเทศทุกระดับ และประเภทการศึกษา ประกอบด้วยตัวชี้วัดหลัก 42 ตัว และตัวชี้วัดย่อย 49 ตัว (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551) อาทิ อัตราการได้งานทำของผู้สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษา เป็นต้น โดยตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินเหล่านั้นได้รับการพิจารณาตรวจสอบจากผู้บริหารการศึกษาแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมิน หรือในที่นี้เรียกว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของผู้เรียนอีกหลายปัจจัย ที่ถูกค้นพบจากการศึกษาและวิจัยในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ (Yingkuachat, Praneetpolgrang and Kijirikul, 2006; กฤษณะ ไวยมัย และคณะ, 2544; กาญจนา หุทธิพรพงศ์ และฉิมมาพร เพชรแก้ว, 2549; นิจรินทร์ ชูราณี, 2552) ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นยังไม่สามารถตรวจสอบได้อย่างแน่ชัดว่าเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษาจริง ๆ หรือไม่ เพราะการพัฒนาคุณภาพการศึกษา สามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ใช่ทำเพียงแบบใดแบบหนึ่งแล้วจะสำเร็จได้ แต่ต้องอาศัยวิธีการต่าง ๆ มาประกอบกัน

เพื่อให้ได้ผลดีที่สุด อีกทั้งต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ที่จะส่งผลกระทบต่อกัน ซึ่งในบางครั้งปัจจัยเหล่านี้มีมากกว่าที่จะพิจารณาได้ด้วยตาเปล่า (กฤษณะ ไวยมัย และคณะ, 2544) ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษา หรือปัจจัยที่ทำให้นักศึกษามีศักยภาพ รวมถึงอาจจะมีปัจจัยแฝงที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษาที่ยังไม่ได้กำหนดขึ้น

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่บ่งบอกและส่งผลกระทบต่อศักยภาพของนักศึกษา หลังจากนั้นจึงนำปัจจัยเหล่านั้นไปวิเคราะห์ถึงศักยภาพของนักศึกษา และนำไปใช้เพื่อพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาต่อไป โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมา นั้น จะเน้นการประมวลผลข้อมูล 3 รูปแบบคือ การประเมินคุณภาพหลักสูตร การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นผู้บริหารการศึกษา คณาจารย์ หรือนักศึกษา สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการศึกษาได้ นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปสู่การพัฒนาในด้านคุณภาพการศึกษา ทั้งทางด้านการเรียนการสอน หลักสูตร และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา และช่วยให้เกิดบัณฑิตที่มีคุณภาพออกสู่สังคม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพของนักศึกษา
- 1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดีจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติ และทางด้านการศึกษา

1.3.2 การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา มีความถูกต้องสูง โดยศักยภาพในด้านซึ่งใช้แบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจในการทำนาย จะมีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกลับ มากกว่า 75% ส่วนศักยภาพในด้านซึ่งใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในการทำนาย จะมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ต่ำ หรือมีค่าเข้าใกล้ศูนย์

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

14.1. ผู้ใช้สามารถนำเข้าข้อมูลตั้งต้นในส่วนของคุณลักษณะนักศึกษา ได้ในรูปแบบที่ระบบกำหนดเท่านั้น

1.4.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษานั้น จะเน้นเฉพาะปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัว

นักศึกษาจริง ๆ เท่านั้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ปัจจัยที่บ่งบอกถึง ศักยภาพของนักศึกษา และปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา

1.4.3 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา แต่ยกเว้นการเก็บรวบรวม จะอยู่นอกเหนือขอบเขตของงานวิจัยนี้ เช่น ความก้าวหน้าในหน้าที่การงานของนักศึกษาหลังจากได้ทำงานไปแล้วระยะหนึ่ง การร่วมกิจกรรมของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัย หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักศึกษา เช่น พฤติกรรมการบริโภค การฟัง การพูด เป็นต้น

1.4.4 ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับคุณภาพหลักสูตร แต่ไม่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาโดยตรง จะอยู่นอกเหนือขอบเขตของงานวิจัยนี้ คือ การพัฒนาของคณาจารย์ทางด้านวิชาการและบริการสังคม หรือการดำเนินการของสถาบันการศึกษาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เป็นต้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และมีความถูกต้อง ซึ่งใช้ข้อมูลนักศึกษาในสาขาวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์คือ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในการวิจัย โดยมุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา โดยสามารถระบุปัจจัยที่สัมพันธ์กับศักยภาพของนักศึกษา และมุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยระบบสามารถวิเคราะห์และประเมินศักยภาพนักศึกษาได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัย หรือกำหนดปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ไว้ และพัฒนาแบบจำลองการทำนายศักยภาพนักศึกษาที่ยึดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคน ซึ่งสามารถประเมินนักศึกษาเข้าใหม่แต่ละคนว่ามีคุณภาพหรือไม่ และสามารถประเมินได้ว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยควรเป็นเท่าใด จึงส่งผลต่อศักยภาพนักศึกษา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของศึกษาอย่างแท้จริง

1.6.2 ได้ขั้นตอนวิธีการในการประเมินศักยภาพนักศึกษา

1.6.3 องค์กรทางการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยต่าง ๆ สามารถนำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพในแง่มุมมองของการมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ

1.6.4 นักศึกษาได้ประเมินถึงศักยภาพการศึกษาของตนเอง เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.6.5 ได้ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาที่มีความถูกต้องเหมาะสม

1.7 คำอธิบายศัพท์

1.7.1 ศักยภาพนักศึกษา

หมายถึง คุณสมบัติ หรือความสามารถโดยรวมที่แฝงอยู่ในตัวของนักศึกษา เป็นความสามารถที่ซ่อนอยู่หากได้รับการส่งเสริมอย่างเต็มที่และถูกทาง ความสามารถที่ซ่อนอยู่ก็จะปรากฏขึ้น

1.7.2 ศักยภาพเฉพาะด้าน

หมายถึง คุณสมบัติ หรือความสามารถที่แฝงอยู่ในแต่ละด้านของแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถด้านการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ความสามารถด้านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ความสามารถด้านการทำงาน ความสามารถด้านดนตรี เป็นต้น

1.7.3 ศักยภาพโดยรวม

หมายถึง คุณสมบัติ หรือความสามารถในภาพรวมที่แฝงอยู่ของแต่ละบุคคล โดยไม่ได้แยกเป็นความสามารถในแต่ละด้าน

1.7.4 ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

หมายถึง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่สามารถวิเคราะห์และประเมินศักยภาพนักศึกษา ซึ่งวิเคราะห์จากปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยระบบสามารถทำนายศักยภาพนักศึกษาได้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าของปัจจัยที่เกี่ยวข้องนั้นได้เอง

1.7.5 ปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพนักศึกษา

หมายถึง ปัจจัยที่เป็นตัวชี้วัดศักยภาพของนักศึกษา และบ่งบอกได้ว่านักศึกษามีศักยภาพหรือไม่ เช่น ระยะเวลาในการได้งานทำ เงินเดือน การทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา ความต้องการศึกษาต่อ ประเภทงานที่ทำ ความพึงพอใจต่องานที่ทำ สถานภาพการทำงาน

1.7.6 ปัจจัยที่ส่งผลให้นักศึกษามีศักยภาพ

หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้นักศึกษามีศักยภาพและมีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพนักศึกษา ทั้งปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านครอบครัว ทางการศึกษา เช่น เพศ อายุ วิธีการรับเข้าศึกษา เกรดเฉลี่ยเทอมแรกที่เข้าศึกษา เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา) อาชีพของครอบครัว รายได้รวมของครอบครัว สถานศึกษาเดิม เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems) ทฤษฎีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ทฤษฎีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ทฤษฎีการวางแผนและพยากรณ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจรูปแบบหนึ่ง และการศึกษาที่จะพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้นั้น จำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

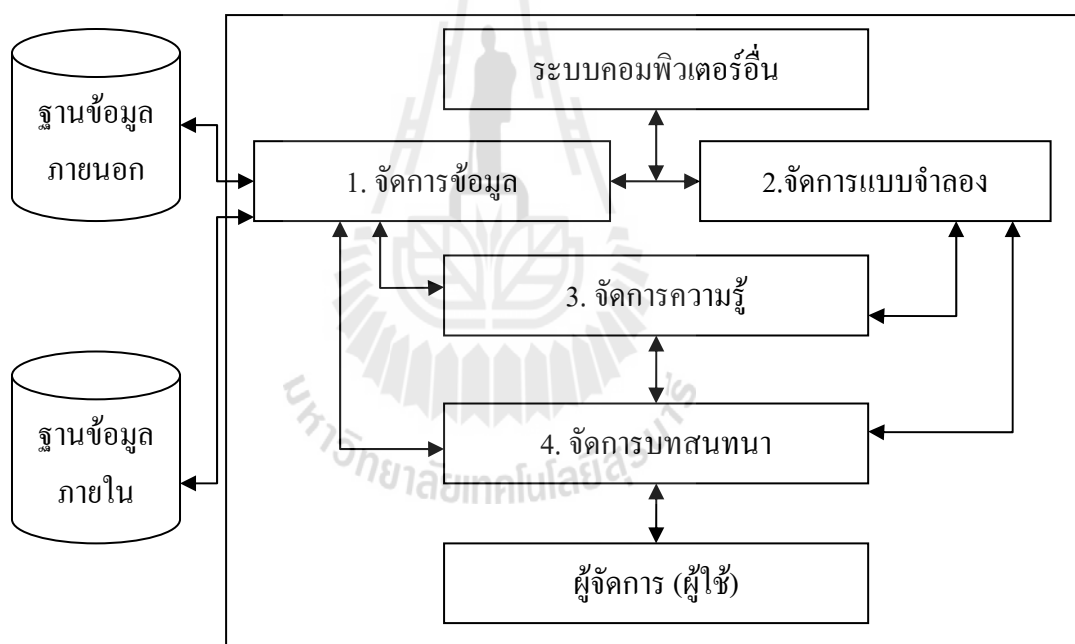
2.1.1 วิวัฒนาการและความหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในช่วงทศวรรษ 1970 ทำให้หลายหน่วยงานในสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มพัฒนาระบบสารสนเทศที่มีขนาดและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูลและแบบจำลองในการตัดสินใจต่างๆ ตลอดจนพัฒนาให้ระบบสามารถสื่อสารตอบโต้อย่างฉับพลันกับผู้ใช้ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง โดยที่แนวความคิดนี้ได้เป็นรากฐานของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หรือที่นิยมเรียกว่า “DSS” ในปัจจุบัน ซึ่งกิตติ ภัคดิวัฒนกุล (2546) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบที่ถูกเชื่อมโยงกันระหว่างทรัพยากรสมองของมนุษย์ให้ทำงานร่วมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อต้องการปรับปรุงคุณภาพของการตัดสินใจให้ดีที่สุด กล่าวคือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบหนึ่งที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์คอยช่วยเหลือ และให้การสนับสนุน เพื่อให้บุคคล ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจสามารถจัดการกับปัญหา กึ่งโครงสร้าง (Semi Structured Problem) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนระพีพรรณ พิริยะกุล (2543: 95) กล่าวว่าไว้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบสารสนเทศที่พัฒนาและวิวัฒนาการมาจากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยผนวกรวมแบบจำลองที่เหมาะสมเข้ามาเพื่อเสริมสร้างความสามารถของผู้บริหารในการทดสอบแนวคิดของตนเองเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจจึงสรุปได้ คือ ระบบสารสนเทศที่พัฒนาและวิวัฒนาการมาจากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ มีการเชื่อมโยงกันระหว่างทรัพยากรสมองของมนุษย์ให้ทำงานร่วมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ โดยผนวกรวมแบบจำลองที่เหมาะสมที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้โดยการรวบรวมข้อมูล และแบบจำลองในการตัดสินใจที่สำคัญ เพื่อช่วยในการตัดสินใจปัญหาทั้งแบบมีโครงสร้าง (Structure Decision) แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi Structure) และแบบไม่มีโครงสร้าง (Non Structure Decision) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ซึ่งจัดเก็บรวมกันไว้ในระบบคอมพิวเตอร์ โดยอาจมีการเพิ่มระบบย่อยและโปรแกรมบางส่วนเข้ามาช่วยสนับสนุนการทำงานขององค์ประกอบเหล่านี้ (ระพีพรรณ พิริยะกุล, 2543: 105) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีองค์ประกอบและโครงสร้างการทำงานดังแสดงในรูปที่ 2.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ระพีพรรณ พิริยะกุล, 2543: 106)

1) ส่วนจัดการข้อมูล (Data Management) เป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่มีความสัมพันธ์กับองค์กรไว้ในฐานข้อมูล และอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล (database management system : DBMS) เป็นเครื่องมือในการจัดการและบำรุงรักษาข้อมูลเหล่านั้น รวมถึงการจัดทำพจนานุกรมข้อมูล และจัดให้มีระบบอำนวยความสะดวกในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูล

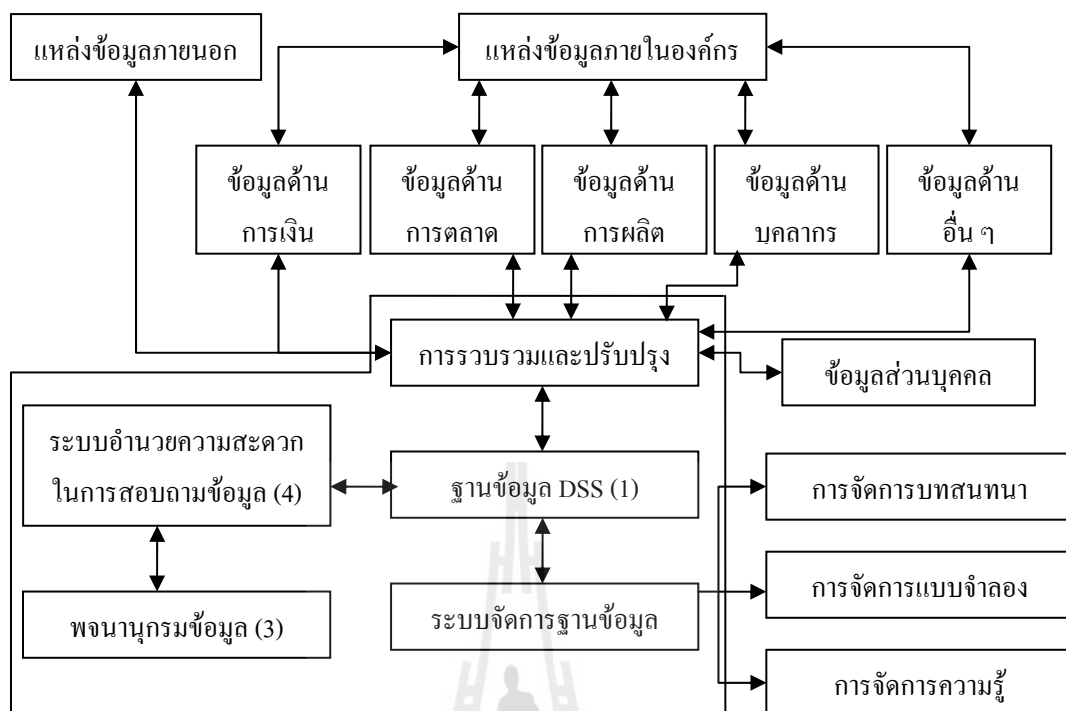
2) ส่วนจัดการแบบจำลอง (Model Management) เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้

ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบงานต่างๆ การจัดการแบบจำลองประกอบด้วยชุดโปรแกรมสำเร็จรูปที่ทำหน้าที่จัดการแบบจำลองในงานต่างๆ เช่น แบบจำลองสถิติ แบบจำลองวิทยาการจัดการ หรือแบบจำลองการวิเคราะห์เชิงปริมาณอื่นๆ นอกจากนี้แล้วการจัดการแบบจำลองยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ระบบและจัดการแบบจำลองที่เหมาะสมกับผู้ใช้ด้วย

3) ส่วนการจัดการความรู้ (Knowledge Management) เป็นระบบย่อยที่เพิ่มเติมขึ้นมาเพื่อสนับสนุนระบบย่อยอื่นๆ ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือทำงานเป็นระบบย่อยอิสระก็ได้ ระบบการจัดการความรู้เป็นระบบที่เก็บรวบรวมความรู้หลากหลายประเภทที่มาจากแหล่งความรู้ต่างๆ ระบบจัดการความรู้จะเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการวินิจฉัยหรือการหาคำตอบให้กับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

4) ส่วนจัดการโต้ตอบ (Dialog Management)เป็นการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยผู้ใช้สามารถสื่อสารและสั่งการผ่านระบบย่อยนี้เพื่อทำงานกับระบบย่อยนี้ เพื่อทำงานกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

สถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แสดงดังรูปที่ 2.2 ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ส่วนการจัดการข้อมูล ได้แก่ ฐานข้อมูล (Database) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และระบบอำนวยความสะดวกในการสอบถามข้อมูล โดยมีการนำเข้าข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กร และภายในองค์กร ส่วนการจัดการแบบจำลอง ส่วนการจัดการความรู้ และส่วนจัดการโต้ตอบ



รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ระพีพรรณ พิริยะกุล, 2543: 108)

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์เส้นทาง

การวิเคราะห์เส้นทางได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ในส่วนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา ซึ่งความหมายและวิธีการวิเคราะห์เส้นทาง มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์เส้นทาง

แนวความคิดเรื่องการวิเคราะห์เส้นทาง เกิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1934 โดย ซีเวลล์ ไรต์ (Sewell Wright) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causal Relationship) เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุส่งอิทธิพล (Effects) ไปที่ตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด และเสนอแผนภาพแสดงอิทธิพล (Path Diagram) พร้อมกับทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล (Theory of Path Coefficients) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสาขาชีววิทยา วิธีการและทฤษฎีของไรต์ (Wright) ได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น และมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยทางสาขาสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์อย่างแพร่หลาย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537: 71)

การวิเคราะห์เส้นทางเป็นการวิเคราะห์สาเหตุ โดยนักวิจัยต้องการศึกษาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ว่ามาจากอิทธิพลของสิ่งใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ นักวิจัยต้องการค้นหาว่าตัวแปรตามที่กำลังศึกษานั้น เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอะไรบ้าง และตัวแปรอิสระนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงไร (ลำเรียง บุญเรืองรัตน์, 2538)

การวิเคราะห์เส้นทางเป็นการประยุกต์การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณตามพื้นฐานความรู้ตามทฤษฎี ให้ทราบว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุมีอิทธิพลต่อตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด อิทธิพลแต่ละประเภท มีปริมาณและทิศทางอย่างไร และเพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบทฤษฎีว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลจากปรากฏการณ์จริงสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความสัมพันธ์ตามทฤษฎี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537: 72)

2.2.2 วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง

วิธีการวิเคราะห์เส้นทางประกอบด้วยการวิเคราะห์ 3 ขั้นตอน คือ การหาค่าขนาดอิทธิพลในรูปแบบ การวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์ และการตรวจสอบทฤษฎี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2537: 74; ซาญชัย ยมดิษฐ์ และคณะ, 2548: 116) ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดวิธีการดังนี้

1) การหาค่าขนาดอิทธิพล หรือ การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และใช้การวิเคราะห์การถดถอยหาค่าอิทธิพลทางตรงระหว่างตัวแปร

2) การวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์ โดยวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรออกเป็นอิทธิพลทางตรง (Direct effect: DE) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect: IE) และอิทธิพลรวม (Total Effect: TE)

3) การตรวจสอบทฤษฎี การประมาณค่าพารามิเตอร์และการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้การวัดค่าสถิติดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สถิติวัดความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างแบบจำลองเชิงสมมติฐานกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ (ซาญชัย ยมดิษฐ์ และคณะ, 2548: 118)

ค่าสถิติ	เกณฑ์ความสอดคล้อง
ไค – สแควร์ (X^2)	มีค่าต่ำเข้าใกล้ศูนย์ และ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ดัชนีความกลมกลืน (Goodness of fit : GFI)	มีค่าเข้าใกล้ 1
ดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of fit : AGFI)	มีค่าเข้าใกล้ 1
ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root mean Squared Residual : RMR)	มีค่าเข้าใกล้ 0
ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐาน ที่มีค่าสูงสุด (Largest Standardized residual)	มีค่าไม่เกิน 2.0
กราฟควิว – พลอต (Q – Plot)	มีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม

2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

การวิเคราะห์กรอบข้อมูล เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการวัดประสิทธิภาพของข้อมูล โดยพิจารณาจากปัจจัยการผลิต และผลผลิตได้หลายชนิดพร้อม ๆ กัน ทั้งที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) และตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables) วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูลจะเรียกหน่วยที่ถูกประเมินประสิทธิภาพว่า หน่วยในการตัดสินใจ (Decision Making Unit: DMU) โดยที่แต่ละหน่วยที่ถูกประเมินต้องมีลักษณะของการทำกิจกรรมที่เหมือนกัน ซึ่งคานเนส คูเปอร์ และ โรดส์ (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978) ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

แนวคิดหลักของการวิเคราะห์กรอบข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของข้อมูล (Efficiency) ที่เกิดจากอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลผลิต (Output) และปัจจัยนำเข้า (Input) (พัชรศรี แดงทองดี, 2551) และพิจารณาจากหลายปัจจัยผลผลิต (Multi Output) และหลายปัจจัยนำเข้า (Multi Input) (ประสพชัย พสุนนท์, 2551) ดังแสดงในสมการที่ 2.1

$$Efficiency = \frac{Output}{Input} \quad (2.1)$$

การวัดประสิทธิภาพดังสมการที่ 2.1 นั้น เป็นการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ไม่ครอบคลุมจำนวนผลผลิตและจำนวนปัจจัยนำเข้าทั้งหมด ในช่วงปี 1957 จึงได้มีการพัฒนาวิธีการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (Relative efficiency) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ในแต่ละหน่วยผลิต กับค่ามาตรฐาน โดยทั่วไปแล้ว การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบสามารถประเมินได้ดังสมการที่ 2.2

$$Relative\ efficiency = \frac{weighted\ sum\ of\ outputs}{weighted\ sum\ of\ inputs} \quad (2.2)$$

จากสมการที่ 2.2 สามารถเขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้ดัง สมการที่ 2.3

$$\text{Relative efficiency} = \frac{\sum_j \mu_r y_{rj}}{\sum_j \omega_r y_{ij}}; i = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s, j = 1, \dots, n \quad (2.3)$$

เมื่อ	x_{ij}	จำนวนของปัจจัยนำเข้าที่ i ของหน่วยผลิต j
	y_{rj}	จำนวนของผลผลิตที่ r ของหน่วยผลิต j
	ω_r	ตัวถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า i
	μ_r	ตัวถ่วงน้ำหนักของผลผลิต r
	m	จำนวนของปัจจัยนำเข้า
	n	จำนวนของหน่วยผลิต
	s	จำนวนของผลผลิต

การวัดประสิทธิภาพด้วยการวิเคราะห์กรอบข้อมูลนั้นมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ

- 1) แบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ CRS (Constant Return to Scale) หรือ ตัวแบบ CCR
- 2) แบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ VRS (Variable Return to Scale) หรือ ตัวแบบ BCC

โดยแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ CRS จะใช้ได้อย่างเหมาะสมเมื่อหน่วยทุกหน่วยมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม (Optimal Scale) ซึ่งเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่ง จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาใหม่โดย แบงก์เกอร์ คานส และคูเปอร์ (Banker, Charnes, and Cooper, 1984) คือแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ VRS เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นการเปรียบเทียบหน่วยผลิตขนาดเดียวกันอย่างแท้จริง (อัครพงศ์ อันทอง, 2547; ประสพชัย พสุนนท์, 2549)

2.4 ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์

ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์ ได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ในส่วนของกระบวนการทำนายศักยภาพนักศึกษาโดยใช้แบบจำลองตามสถานการณ์ และกระบวนการวางแผนพัฒนาศักยภาพนักศึกษาโดยใช้แบบจำลองการตั้งเป้าหมาย โดยนำข้อมูลจากส่วนวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาไปใช้ในกระบวนการทั้งสอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4.1 ความหมายของการวางแผนและการพยากรณ์

ทรงศิริ แต่สมบัติ (2549) ได้ให้ความหมายของการพยากรณ์ไว้ว่า การพยากรณ์คือการคาดคะเนหรือการทำนายลักษณะ การเกิดของเหตุการณ์หรือสภาพการณ์ในอนาคต โดยศึกษา

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมอย่างมีระบบ หรือจากความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และวิจารณญาณของผู้พยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์นั้นเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะใช้ในการวางแผน

การวางแผน คือการตัดสินใจล่วงหน้าในการเลือกทางเลือกที่เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ว่าจะป็นวัตถุประสงค์หรือการกระทำ โดยทั่วไปจะเป็นการถามว่า จะทำอะไร ทำไม่ต้องทำ ใครบ้างเป็นผู้กระทำจะกระทำเมื่อใด กระทำที่ไหนบ้าง และกระทำกันอย่างไร (อนันต์ เกตุวงศ์, 2534)

การวางแผนเป็นกระบวนการในการเผชิญกับความไม่แน่นอนโดยการกำหนดการกระทำขึ้นล่วงหน้าเพื่อให้ได้ผลตามที่กำหนดไว้ การวางแผนจะเกี่ยวข้องกัน 2 อย่างคือ จุดหมายปลายทางกับวิธีการ จุดหมายปลายทางก็คือจะทำอะไร วิธีการก็คือจะทำอย่างไร (เสนาะ ดิยาว, 2543)

2.4.2 เทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 วิธี (ยศนันท์ ศุกพิบูลย์กุล, 2552: 232) ได้แก่

2.4.2.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยความรู้ ความสามารถ หรือประสบการณ์ของผู้พยากรณ์คาดการณ์ข้อมูลในอนาคตแทน

2.4.2.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีต มาพยากรณ์อนาคต หรือกล่าวได้ว่าเป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) นั้นเอง เช่น การคาดการณ์ปริมาณการขายสินค้าในอนาคตจากข้อมูลปริมาณการขายสินค้าในอดีต เป็นต้น ทั้งนี้วิธีการปรับให้เรียบเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ง่ายและใช้กันโดยทั่วไปซึ่งเหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มและปราศจากอิทธิพลของฤดูกาล

2.4.3 การทำเหมืองข้อมูลเพื่อการวางแผนและการพยากรณ์

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อค้นหารูปแบบหรือกฎที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลขนาดใหญ่ และนำความรู้ที่ค้นพบได้นั้นไปใช้เกิดประโยชน์เพื่อพัฒนาองค์กร (Berry and Linhoff, 2004: 7) หรือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

การทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้ จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลนั้นได้ (อดุลย์ ยิ้มงาม, 2551:www)

2.4.3.1 สถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งประกอบไปด้วย

1) แหล่งข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล ได้แก่ ฐานข้อมูล (Database) คลังข้อมูล (Data Warehouse) เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) และแหล่งเก็บข้อมูลอื่น ๆ (Other Info Repositories)

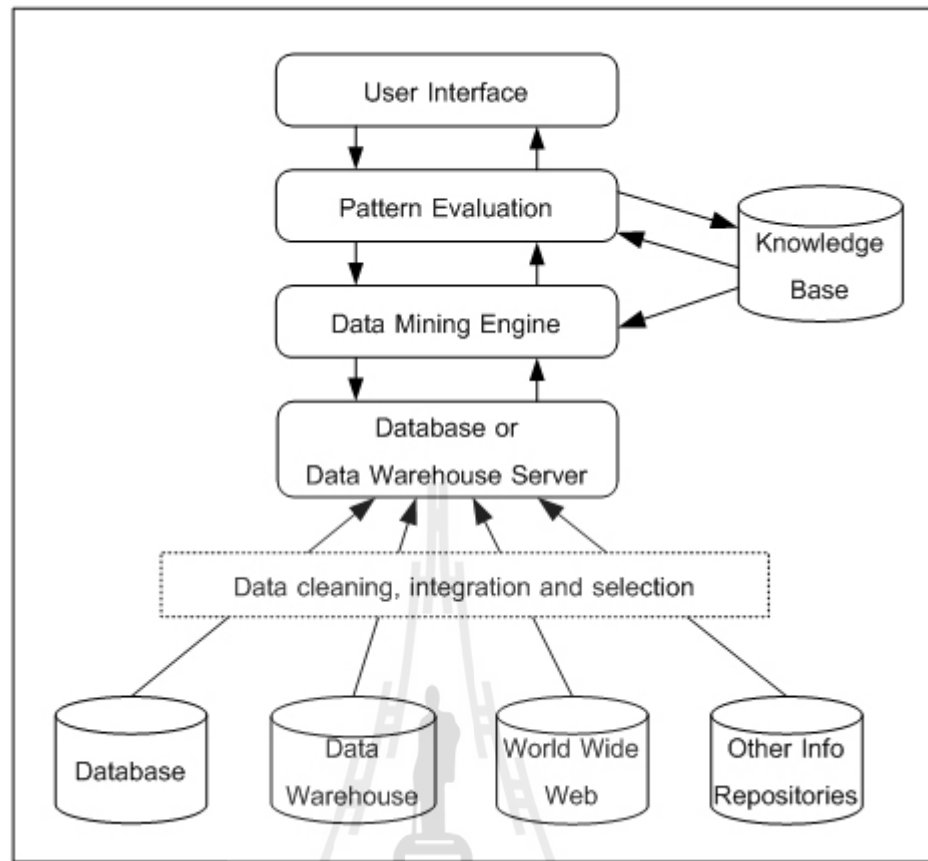
2) ส่วนนำเข้าข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้ คือ ฐานข้อมูล หรือเครื่องบริการคลังข้อมูล (Data Warehouse Server)

3) ฐานความรู้ (Knowledge Base) หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านในงานที่ทำ จะเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้น หรือประเมินความน่าสนใจของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้

4) กลไกการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining Engine) เป็นส่วนประกอบหลักประกอบด้วย โมดูลที่รับผิดชอบงานทำเหมืองข้อมูลประเภทต่างๆ ได้แก่ การหาความสัมพันธ์ การจำแนกประเภทการจัดกลุ่ม

5) รูปแบบการประเมินผล (Pattern Evaluation Module) ทำงานร่วมกับกลไกการทำเหมืองข้อมูล โดยใช้มาตรวัดความน่าสนใจในการกลั่นกรองรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้นเฉพาะรูปแบบที่น่าสนใจ

6) ส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับระบบการทำเหมืองข้อมูล (Graphic User Interface) ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุการทำเหมืองข้อมูลที่ต้องการ ดูข้อมูลหรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ประเมินผลลัพธ์



รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมของการทำเหมืองข้อมูล (อคุลย์ ยิ้มงาม, 2551:www)

2.4.3.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา โดยการวิเคราะห์ความต้องการขององค์กรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของเหมืองข้อมูล
 - 2) การวิเคราะห์ความต้องการข้อมูล และทำความเข้าใจกับข้อมูลนั้น ๆ
 - 3) การเตรียมข้อมูล
 - 4) การปฏิบัติการทำเหมืองข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง
 - 5) การประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล
 - 6) การแปลผลหรือการประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการขององค์กร
- นอกจากขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลแล้ว ในการเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ก็เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ (Data Cleaning) เป็นการคัดข้อมูลที่ "ไม่เกี่ยวข้องออกไป"

ขั้นตอนที่ 2 การรวมกันของข้อมูล (Data Integration) เป็นการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน

ขั้นตอนที่ 3 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) เป็นการดึงข้อมูลที่จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 4 การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน

ขั้นตอนที่ 5 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินรูปแบบ (Pattern Evaluation) เป็นการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล

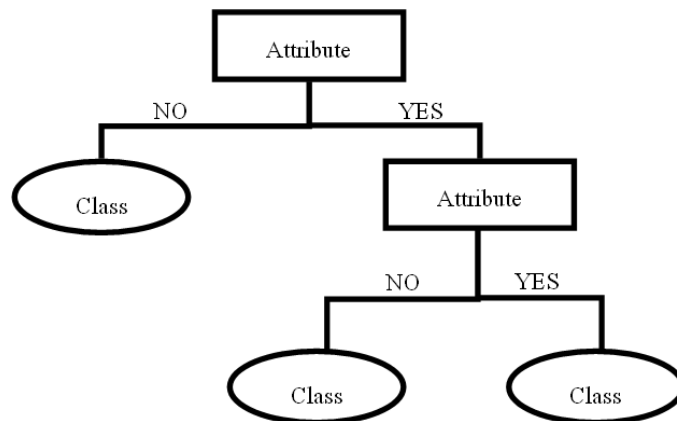
ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ (Knowledge Representation) เป็นขั้นตอนการนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ โดยใช้เทคนิคในการนำเสนอเพื่อให้สามารถเข้าใจได้

2.4.3.3 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมีการใช้งานในหลายลักษณะ ซึ่งในที่นี้จะนำเสนอเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่สำคัญ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้คือ การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification)

การจำแนกประเภทข้อมูลเป็นกระบวนการสร้างโมเดลจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ โดยการสร้างกฎเพื่อช่วยในการตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อใช้จำแนกกลุ่มให้กับข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน โดยการนำเสนอกฎที่ได้จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล นิยมนำเสนอในรูปแบบต้นไม้ ซึ่งเรียกว่าต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ประสิทธิภาพของวิธีการจำแนกข้อมูลแบบนี้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล และความเร็วในการจำแนก (กาญจนา หฤหรรษพงษ์, 2549: 12)

ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) มีลักษณะคล้ายโครงสร้างต้นไม้ซึ่งจะประกอบไปด้วยโหนดภายใน (Internal Node) จะแสดงคุณลักษณะ (Attribute) ของข้อมูล โดยที่จุดเริ่มต้นของต้นไม้เรียกว่าโหนดราก (Root Node) แต่ละกิ่งแสดงค่าของคุณลักษณะของแต่ละโหนด และลีฟโหนด (Leaf Node) แสดงกลุ่ม (Class) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่สามารถแยกแยะได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างต้นไม้การตัดสินใจ (บุญมา เฟ่งชวน, 2548: 8)

2.4.4 แนวคิดการเรียนรู้ของต้นไม้การตัดสินใจด้วยขั้นตอนวิธีเจ 48 (J48)

ขั้นตอนวิธีเจ 48 เป็นการสร้างต้นไม้การตัดสินใจด้วยวิธีซี 4.5 (C4.5) โดยมีการสร้างต้นไม้การตัดสินใจจากบนลงล่าง เริ่มจากการเลือกคุณลักษณะหรือตัวแปรนำเข้า (Input Attribute) ที่สามารถแบ่งกลุ่มที่ดีที่สุด ในขณะที่นั้นมาสร้างเป็น โหนดราก เมื่อข้อมูลผ่านการแบ่งแยกที่โหนดรากตามค่าตัวแปรนำเข้าของโหนดรากแล้ว ก็จะหาตัวแปรข้อมูลนำเข้าที่ดีที่สุดของข้อมูลผ่านการแบ่งแยกนั้นมาสร้างเป็น โหนดลูกของโหนดรากนั้นต่อไป และจะวนสร้างโหนดลูกและต้นไม้ย่อยของแต่ละกิ่งไปเรื่อย ๆ จนกว่าข้อมูลที่ผ่านการแบ่งแยกนั้นจะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือจำนวนข้อมูลที่ผ่านการแบ่งแยกในกิ่งหนึ่ง ๆ มีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้

หลักการของการสร้างต้นไม้การตัดสินใจด้วยวิธีซี 4.5 คือการเลือกเงื่อนไขที่สามารถจัดแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน และค่าที่ใช้วัดความสามารถของเงื่อนไขคือ ค่าเกนสารสนเทศ (Information Gain) เป็นค่าที่ใช้ในการเลือก ตัวแปร (Attributes) มาใช้ในการทำเงื่อนไข (Condition) เพื่อสร้างต้นไม้ในขั้นต่อไป ค่าที่ต้องใช้ในสูตรการคำนวณเพื่อหา ค่าเกนสารสนเทศ เพื่อใช้ตัดสินใจเลือกตัวแปรในการสร้างต้นไม้โดยเริ่มจากการคำนวณค่าเอนโทรปี (Entropy) ดังสมการที่ 2.4 หลังจากนั้นจึงคำนวณค่าเกนสารสนเทศ ดังสมการที่ 2.5

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^c - p_i \log_2 p_i \quad (2.4)$$

เมื่อ S คือ ตัวแปรที่นำมาวัดค่าเอนโทรปี
 p_i คือ สัดส่วนของจำนวนสมาชิกของกลุ่ม i กับจำนวนสมาชิกทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} Entropy(S_v) \quad (2.5)$$

เมื่อ A คือ ตัวแปร A

$|S_v|$ คือ สมาชิกของตัวแปร A ที่มีค่า v

$|S|$ คือ จำนวนสมาชิกตัวอย่างทั้งหมด

เมื่อได้ค่าเกนสารสนเทศของทุกตัวแปรแล้ว ตัวแปรที่มีค่าเกนสารสนเทศสูงสุดจะถูกเลือกให้เป็น โหนดแรก (Root Node) และทำการสร้างเส้นทางไปยัง โหนดของทุกค่าของตัวแปร จนกว่าจะจัดกลุ่มของข้อมูลตัวอย่างได้ครบทุกกลุ่ม

2.4.5 การพยากรณ์โดยใช้การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์

การพยากรณ์โดยใช้การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ สามารถทำได้ โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า กำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเป็นวิธีที่รู้จักกันดีในชุดเครื่องมือในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่เรียกว่า การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ โดยสามารถนำการกำหนดเชิงเส้น มาใช้งานร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจได้

กำหนดการเชิงเส้น เป็นเทคนิคหนึ่งในชุดเครื่องมือการโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นที่นิยมมาก ซึ่งเป็นวิธีในการวางแผนโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่กิจกรรมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันในอัตราที่แน่นอน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ธุรกิจต้องการ เป็นการแก้ปัญหาที่มีหลักการมากกว่าวิธีอื่น โดยการใช้ตัวแบบการหาคำตอบที่เหมาะสม ซึ่งจะใช้เวลาในการหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดได้ในเวลาอันรวดเร็วสำหรับสถานการณ์ที่มีโครงสร้าง นอกจากนี้ การโปรแกรมเชิงเส้นถือเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแทนปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับเงื่อนไขที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเป้าหมายและเงื่อนไขของปัญหาจะอยู่ในรูปเส้นตรงแต่มีข้อจำกัดคือ ใช้ได้เฉพาะกับปัญหาที่เป็นแบบมีโครงสร้าง คือต้องทราบข้อมูลเข้าและผลลัพธ์ที่ต้องการ และทราบความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรเข้าและตัวแปรผลลัพธ์ที่แน่นอน วิธีนี้สามารถนำมาใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งเป็นระบบที่จัดการกับปัญหาแบบไม่เป็นโครงสร้างได้ โดยในระบบปัญหาหนึ่ง ๆ สามารถแตกออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้ ดังนั้นในระบบย่อยที่มีลักษณะเป็นแบบโครงสร้างจึงสามารถใช้วิธีนี้ได้ และวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดนี้ยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับการจำลองเหตุการณ์ เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาก ๆ ได้ด้วย ตัวอย่างเช่น การกระจายเวลาเครื่องจักรให้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นปัญหาการจัดสรรให้แต่ละผลิตภัณฑ์

ลักษณะปัญหาที่ใช้ในกำหนดการเชิงเส้น กำหนดการเชิงเส้นส่วนใหญ่จะนำไปใช้เกี่ยวกับปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดหรือให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นสามารถนำไปประยุกต์กับปัญหาได้หลายลักษณะ เช่น ปัญหาการวางแผนการผลิต การจัดสรรงบประมาณ เป็นต้น ซึ่งจะได้ว่ากำหนดการเชิงเส้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจและวางแผนในหน้าที่หลักทางการบริหาร ทุกด้าน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัญหาการจัดสรรมักจะมีคุณลักษณะต่อไปนี้และมีความจำเป็นที่ต้องมีสมมติฐานที่แน่นอน

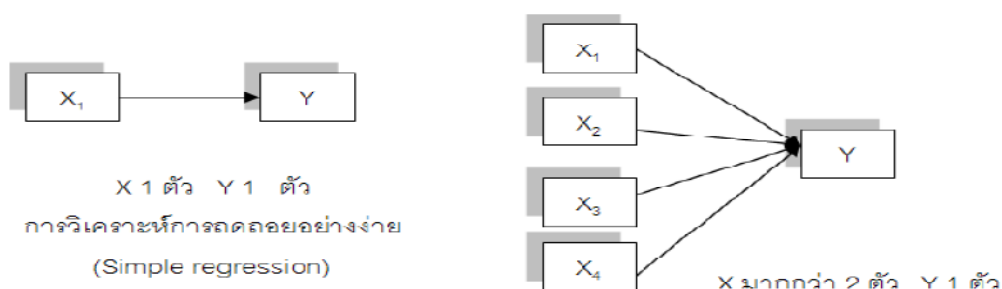
2.4.6 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอย มี 2 แบบ คือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression)

2.4.6.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย จะประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และตัวแปรอิสระ เพียง 1 ตัว การวิเคราะห์เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เช่น การพยากรณ์น้ำหนักของทารก เมื่อทราบอายุของมารดา การพยากรณ์ผลการสอบปลายภาค เมื่อทราบผลการสอบกลางภาค เป็นต้น

2.4.6.2 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) จะประกอบด้วยตัวแปรตาม 1 ตัว และ ตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์เป็นการหาขนาดของความสัมพันธ์ และสร้างรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม โดยใช้ตัวแปรอิสระที่ศึกษา เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เพศ ปัญหาในการทำงาน ความขัดแย้งในครอบครัว กับความรู้สึกเก็บกด ของผู้ป่วยในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง เป็นต้น

ซึ่งกรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอยทั้ง 2 แบบนั้นมีความแตกต่างกัน ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 กรอบแนวคิดการวิเคราะห์การถดถอย (สมประสงค์ เสนารัตน์, 2553: www)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่ทำหน้าที่พยากรณ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป กับตัวแปรตาม 1 ตัว เช่น ต้องการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาแผนกคอมพิวเตอร์ (Y) โดยใช้ตัวพยากรณ์ 3 ตัว ประกอบด้วย ความสนใจของผู้เรียน (X_1) ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (X_2) และคุณภาพการสอนของผู้สอน (X_3) เป็นต้น ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนั้นจะต้องหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation Coefficient) เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นจำนวนทั้ง 3 ตัวกับตัวแปรตามว่ามีความสัมพันธ์กันเช่นใด สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะต้องหาสมการถดถอยเพื่อใช้ในการพยากรณ์ของตัวแปรตาม (Y) และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน รวมทั้งหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่เป็นไปได้สูงสุดระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นกับตัวแปรตามโดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย สิ่งสำคัญที่ต้องการหาในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ หรือในรูปคะแนนมาตรฐาน หรือทั้งคู่ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547:141)

2.4.6.3 สมการพยากรณ์การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในรูปคะแนนดิบ

ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะช่วยให้ได้สมการพยากรณ์เชิงเส้นตรงในรูปคะแนนดิบ ดังสมการที่ 2.6 (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 153 - 154)

$$Y' = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (2.6)$$

เมื่อ	Y'	แทน	คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)
	a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ
	$b_1, b_2 \dots b_k$	แทน	ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	$x_1, x_2 \dots x_k$	แทน	คะแนนของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์)

การเขียนสมการในรูปคะแนนดิบจะต้องทราบค่า a และ b เพื่อนำมาแทนค่าในสมการ โดยสมการในการหาค่า a จะแสดงดังสมการที่ 2.7

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 - \dots - b_k\bar{X}_k \quad (2.7)$$

เมื่อ	a	แทน	ค่าคงที่สำหรับสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
	\bar{Y}	แทน	ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรตาม
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2 \dots \bar{X}_k$	แทน	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึง k ตามลำดับ
	$b_1, b_2 \dots b_k$	แทน	ค่าน้ำหนักของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึง k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์)

และสมการในการหาค่า b จะแสดงดังสมการที่ 2.8

$$b_j = \beta_j \frac{s_y}{s_j} \quad (2.8)$$

เมื่อ b_j แทน ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j ที่ต้องการหาค่าน้ำหนัก

β_j แทน ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j

s_y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)

s_j แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์)

สัมประสิทธิ์การถดถอย b เป็นค่าที่ชี้ถึงว่า เมื่อตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) X ตัวนั้นเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยจะทำให้ตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์) (คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม) เปลี่ยนแปลงไป b หน่วย

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะต้องคำนวณหาค่า a และ $b_1, b_2 \dots b_k$ เพื่อนำมาแทนค่าลงในสมการ โดยถือหลักการที่ว่า ค่า b ทุกตัวต้องเป็นค่าที่ทำให้สมการพยากรณ์มี

ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยที่สุด นอกจากจะหาค่า a และ b แต่ละตัวแล้ว ควรทดสอบความนัยสำคัญของค่า b แต่ละตัวด้วย

จุดประสงค์หลักของการวิเคราะห์การถดถอย คือ เพื่อพยากรณ์ตัวแปรหนึ่ง โดยใช้ค่าที่ทราบของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง การพยากรณ์นี้อาศัยหลักการ เช่น $Y = a + bX$ ซึ่งมีไว้เพื่อประมาณค่าของตัวแปรที่ไม่ทราบค่า Y เมื่อทราบค่าของตัวแปร X เรียกสมการนี้ว่า สมการการถดถอย เมื่อทราบสมการการถดถอย เราสามารถพยากรณ์ Y จากค่า X ที่กำหนดให้ สมการการถดถอยไม่เหมือนสมการทางคณิตศาสตร์ทั่วไป ในแง่ที่เราไม่สามารถจะมั่นใจกับค่าของ Y ที่ได้จากสมการการถดถอย เนื่องจากค่านี้มีการคลาดเคลื่อนและเป็นเพียงค่าประมาณของค่าที่แท้จริงเท่านั้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

ในการวิจัยเรื่องระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

บัทเชอร์และมูธ (Butcher and Muth, 1985) ได้นำเสนอการทำนายประสิทธิภาพในการเรียนหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เนื่องจากนักศึกษาในหลักสูตรหลายคนมีผลการเรียนที่ไม่ดี จึงอยากทราบเหตุผลว่าเพราะอะไร และจากผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนครั้งสุดท้ายก่อนเข้าเรียนในหลักสูตรเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้นักศึกษาเหล่านั้นมีผลการเรียนที่ไม่ดี

กฤษณะ ไวยมัย และคณะ (2544) ได้นำเสนอการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการช่วยนิสิตเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสม และการนำเทคนิคเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการทำนายผลการเรียนแต่ละรายวิชาในภาคการศึกษาต่อไป ซึ่งเทคนิคเหมืองข้อมูลที่นำมาใช้คือการค้นหาความสัมพันธ์ การจำแนกข้อมูล และการพยากรณ์ข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องค่อนข้างสูง แต่มีปัญหาบางประการ ได้แก่ จำนวนข้อมูลในบางสาขาวิชามีปริมาณค่อนข้างน้อย และวิธีที่นำเสนอ นั้น อาจจะไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดในการวิเคราะห์แนวโน้ม

กอร์และคณะ (Gorr et al., 2002) ได้เปรียบเทียบเทคนิคทางด้านสถิติ ได้แก่ สมการเชิงเส้น และโพลินอเมียล กับโครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายเกรดเฉลี่ยนักเรียน

ไมเนีย-บิดโกไล และคณะ (Minaei-Bidgoli et al., 2003) ได้มุ่งเน้นที่การใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการทำนายผลการศึกษาที่ได้รับเมื่อสิ้นสุดการเรียนในรายวิชานั้น ๆ โดยวิเคราะห์จากข้อมูลประวัติในการเข้าเรียนด้วยการเรียนแบบออนไลน์ทางเว็บไซต์ ซึ่งวิเคราะห์จากความ

คล้ายคลึงกันของผู้เรียนที่ใช้ในการจัดกลุ่มผู้เรียน เพื่อค้นหาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยได้นำข้อมูลผู้ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวนทั้งสิ้น 261 คน และใช้เหมือนข้อมูลในการทำนายผลการเรียนจากลักษณะของการใช้เว็บของวิชาดังกล่าว ซึ่งพิจารณาจากพฤติกรรมในการทำการบ้าน เช่น อัตราความสำเร็จในการทำการบ้านได้ถูกต้อง จำนวนครั้งที่ทำการบ้านจนทำการบ้านได้ถูกต้อง และเวลาที่ใช้ในการทำการบ้านได้ถูกต้อง เป็นต้น

ฮาร์ดเกรฟ และคณะ (Hardgrave et al., 1994) ได้วิจัยเกี่ยวกับการทำนายผลสำเร็จการศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural networks) และเทคนิครูปแบบเดิม ซึ่งได้นำเสนอตัวแบบจำลองในการทำนายผลสำเร็จการศึกษา โดยสามารถวัดประสิทธิภาพในการทำนายผลสำเร็จการศึกษาโปรแกรมวิชาการบริหารธุรกิจ

ดีลาวารี (Delavari, 2005) ได้ศึกษาข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์แบบจำลองเพื่อเพิ่มคุณภาพการศึกษา เช่นการวางแผนการศึกษา แนะนำให้คำปรึกษา และประเมินการศึกษา

กาญจนา หุทธิรัชพงศ์ และคณะ (2549) นำเสนอการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภทข้อมูลและนำเสนออัลกอริทึมใหม่ในการค้นหาแบบลำดับ เพื่อค้นหาความรู้สำหรับช่วยให้คำแนะนำในการเรียนในสถาบันการศึกษา ซึ่งผลการวิจัยแบ่งได้เป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้ ส่วนที่ 1 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยแบบจำลองในการช่วยเลือกหลักสูตรที่เหมาะสม และแบบจำลองในการทำนายผลการเรียนที่ได้รับเมื่อสิ้นสุดการศึกษาในหลักสูตรที่เลือกเรียน ส่วนที่สองสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วยความสัมพันธ์ของวิชาเรียนและผลการเรียนของวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อวิชาอื่น ๆ และความสัมพันธ์ของวิชาเรียนและผลการเรียนของวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการเรียนที่ได้รับเมื่อสิ้นสุดการศึกษา และส่วนที่สามสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีประกอบด้วย ลำดับวิชาในการเรียนที่ส่งผลให้ผลการเรียนดีขึ้นหรือลดลง โดยได้นำเสนอขั้นตอนวิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์รูปแบบลำดับ (Adaptive Candidate Apriori Algorithm) ซึ่งประยุกต์มาจากขั้นตอนวิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Apriori Algorithm) เพื่อค้นหาแบบลำดับเหตุการณ์ในการเลือกเรียนวิชาต่าง ๆ ที่มีผลต่อเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา และผลการเรียนในระดับอุดมศึกษาซึ่งความรู้ที่ได้สามารถนำไปแนวทางในการเสนอแนะการเรียนให้กับนักศึกษาเพื่อให้นักศึกษาสามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ปรีชา ษะมันสะบีดิน และคณะ (2549) ได้นำเสนอแนวความคิดของการทำเหมืองข้อมูลหรือการค้าไมนิ่งมาออกแบบและพัฒนาใช้สำหรับการบริหารความสัมพันธ์ (Student Relationship Management, SRM) ซึ่งช่วยให้วิเคราะห์ถึงพฤติกรรมของนักศึกษาเพื่อประกอบการตัดสินใจใน

การจัดการกับปัญหาของนักศึกษาที่มีแนวโน้มที่จะถูกคัดชื่อออก

ยี่งกว่าชาติ และคณะ (Yingkuachat et al., 2007) ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลองความน่าจะเป็นสำหรับการทำนายผลการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบเบย์ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้จะช่วยเพิ่มจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาให้มีจำนวนมากขึ้น และจากผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการสำเร็จการศึกษาแบ่งตามระดับได้ดังนี้ ระดับอาชีวศึกษา คือ เกรดเฉลี่ยเดิม อาชีพของมารดา และบิดา ระดับปริญญาตรีคือ เกรดเฉลี่ยที่เข้ามาศึกษาในชั้นปีแรก และระดับปริญญาโท คือ เกรดเฉลี่ยชั้นปีแรก อาชีพของบิดา และมารดา ซึ่งเมื่อนำตัวแปรดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคเครือข่ายเบย์จะให้ความแม่นยำในการทำนายผลถึง 91.26%

บุษรา ลิมพิพัฒนางกูร และคณะ (2549) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์โอกาสการสำเร็จการศึกษา โดยใช้เทคนิคเครือข่ายประสาทร่วมกับจินตคณิตอัลกอริทึม เปรียบเทียบกับเครือข่ายประสาทอย่างเดียว ซึ่งผลการวิจัยนั้นช่วยในการเลือกตัวแปรที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์โอกาสการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาได้งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์โอกาสในการสำเร็จการศึกษาโดยใช้เทคนิคจินตคณิตอัลกอริทึมเพื่อเลือกลักษณะที่เหมาะสมก่อนนำไปใช้ในการพยากรณ์ด้วยเครือข่ายประสาท (GA/ANN) โดยทดสอบทั้งจินตคณิตอัลกอริทึมแบบวัตถุประสงค์เดียว (Single Objective Genetic Algorithm: SGA) และจินตคณิตอัลกอริทึมแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi Objectives Genetic Algorithm: MGA) เปรียบเทียบกับเครือข่ายประสาทแบบทั่วไป (Artificial Neural Network: ANN) จากการทดสอบพบว่า GA/ANN นั้นสามารถลดจำนวนลักษณะที่ใช้ในโมเดลได้อย่างชัดเจน โดย SGA/ANN สามารถลดจำนวน Feature ลดลง 42% และ MGA/ANN สามารถลดจำนวน Feature ลดลง 45% และเทคนิคที่เสนอนั้นยังให้ประสิทธิภาพการทำนายที่ใกล้เคียงกับการใช้เครือข่ายประสาทเพียงอย่างเดียว

บุญเลิศ จันทร์ไสย (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการศึกษาของบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยใช้วิธีการทำแบบสอบถาม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ในส่วนของอาจารย์นั้น มีความเห็นว่าปัจจัยด้านการเรียนการสอน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพมากที่สุด และในส่วนของนักศึกษามีความเห็นว่าปัจจัยในด้านพฤติกรรมกรเรียน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพมากที่สุด

เบ็นเนตเซนและแคสเปอร์เซน (Bennedsen and Caspersen, 2008) พบว่า ข้อมูลนามธรรม เช่น เพศ คะแนนสอบ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง เป็นต้น มีผลต่อการสำเร็จการศึกษาในการเรียนสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

จามรกุล เหล่าเกียรติกุล และคณะ (2552) ได้นำเสนอการพยากรณ์ลักษณะความเหมาะสมของนักศึกษาใหม่โดยใช้กฎการจำแนกประเภทเชิงความสัมพันธ์เต็มรูปแบบ โดยจำแนกเป็นนักศึกษาระดับดี ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์

ลักษณะความเหมาะสมของนักศึกษาใหม่ได้ เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้

พิชญ์ณาภรณ์ เมืองงาม และคณะ (2552) นำเสนอการทำนายผลสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาด้วยการเรียนรู้แบบเบย์และการทำเหมืองข้อมูล โดยวิเคราะห์ถึงตัวแปรที่มีผลต่อการทำนายผลสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งสามารถค้นพบตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คือ รายได้รวมของครอบครัว อาชีพของมารดา และเกรดเฉลี่ยที่เข้ามาศึกษาในชั้นปีแรก

แวก-โวลด์ซิงค์ และบิลลิวิช (Wac-Wlodarczyk and Billewicz, 2009) ได้ศึกษาถึงกระบวนการที่เชื่อมโยงกับการประเมินคุณภาพการศึกษา ในการหาเกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษาที่เหมาะสมที่สุด และมีความเป็นสากล ซึ่งเน้นที่การตรวจสอบคุณภาพของการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างด้านสังคมของนักศึกษาที่จบการศึกษากลายเป็นเกณฑ์หลักในการประเมิน โดยให้นักศึกษาทำแบบสอบถาม ซึ่งหลักเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ได้จากงานวิจัยนี้คือคำถามเกี่ยวกับทางเลือกในการศึกษาในสถาบันการศึกษาเดิมอีกครั้ง อิทธิพลของการศึกษาด้านสังคมและอาชีพ และการเปลี่ยนแปลงสถานะอาชีพ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้จะถูกนำไปใช้ในการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง เพื่อให้กระบวนการของการศึกษามีประสิทธิภาพและการปรับปรุงให้เกิดประโยชน์ทางความรู้ด้านเทคนิคการสอนในมหาวิทยาลัย

อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ (2544) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี โดยการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และวิเคราะห์ผลลัพธ์ด้วยการวิเคราะห์เส้นทาง ซึ่งผลการวิจัยพบว่าระยะเวลาในการเดินทางมาศึกษา อาชีพผู้ปกครอง ระดับการศึกษาผู้ปกครอง อัตราส่วนระหว่างนักเรียนกับครู วุฒิการศึกษาของครู สถิติการขาดเรียน และวิธีการสอนของครู มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

นิจรินทร์ ชูราสี (2552) ได้นำเสนอแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพบัณฑิต โดยใช้ข้อมูลแบบสอบถามสำรวจความคิดเห็นของบัณฑิต และทำการวิเคราะห์คุณภาพบัณฑิตด้วยการพยากรณ์เงินเดือนบัณฑิต ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์คุณภาพบัณฑิตด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network : BPNN) มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์เงินเดือนบัณฑิตได้ดีกว่าวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

เกศรินดา สุครีพ และคณะ (2552) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการพยากรณ์โอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษา กรณีศึกษานักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ผู้วิจัยได้นำหลักการเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural

Network) โดยวิธีของแบคพรอพเกชัน (Back propagation) มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการให้คำปรึกษาในการพยากรณ์โอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษา ซึ่งเดิมเป็นการตัดสินใจ หรือการให้ความเห็นในการระบุปัญหาของนักศึกษาด้วยความคิดเห็นส่วนตัวของอาจารย์ที่ปรึกษาและเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ของรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา พบว่า งานวิจัยต่าง ๆ สามารถจำแนกตามลักษณะของงานได้ 5 ประเภทคือ ประเภทการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของนักศึกษา ประเภทการทำนายข้อมูลทางการศึกษา ประเภทการประเมินคุณภาพการศึกษา ประเภทการวางแผนพัฒนาศักยภาพนักศึกษา และประเภทของการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ดังตารางที่ 2.2

จากตารางและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา และการทำนายข้อมูลทางการศึกษา โดยมีบางงานวิจัยที่คำนึงถึงการประเมินคุณภาพการศึกษา และการวางแผนพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ซึ่งในทั้ง 4 ประเด็นนี้ ยังมีบางแง่มุมที่งานวิจัยเหล่านั้นยังไม่ได้คำนึงถึง ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1) ในประเด็นการวิเคราะห์ปัจจัยนั้น งานวิจัยที่สำรวจได้ทั้งหมดจะเป็นเพียงการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษาในแง่ใดแง่หนึ่งเท่านั้น เช่น วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสำเร็จทางการศึกษา หรือวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อเงินเดือนที่คาดว่าจะได้รับ ดังนั้นปัจจัยที่ได้รับเหล่านั้น จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพโดยรวมทั้งหมดได้

2) ในประเด็นการทำนายข้อมูลทางการศึกษานั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการทำนายผลสำเร็จทางการศึกษา ได้แก่ เกรดเฉลี่ยของนักศึกษา และบางงานวิจัยได้ใช้เพื่อทำนายเงินเดือนที่คาดว่าจะได้รับ หรือทำนายโอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งจากที่ได้สำรวจนั้น ยังไม่พบงานวิจัยใดที่สามารถทำนายได้ว่านักศึกษาแต่ละคนมีศักยภาพหรือไม่ อย่างไร เนื่องจากการประเมินศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคน จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัยรวมเข้าด้วยกัน ไม่ได้เพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเท่านั้น ปัจจัยเหล่านั้นได้แก่ ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้ทำงานตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา และร้อยละของบัณฑิตที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์ เป็นต้น ดังจะเห็นได้จากการประเมินด้านคุณภาพบัณฑิตของมาตรฐานการอุดมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549; สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2549; นิจรินทร์ ชูราสี, 2552)

3) ในประเด็นการประเมินคุณภาพการศึกษา งานวิจัยที่พบนั้นจะใช้ข้อมูลปฐมภูมิมาวิเคราะห์ ซึ่งก็คือการเก็บแบบสอบถามเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามอาจมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ซึ่งข้อเสียนั้นจะเกิดจากคำถามที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ตอบ

แบบสอบถาม เพราะในส่วนของนี้อาจได้รับข้อมูลที่มีอคติของผู้ตอบได้ ซึ่งต่างจากการนำข้อมูลเชิงสถิติของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษามาวิเคราะห์ เพราะข้อมูลเชิงสถิตินั้นจะไม่เกิดความผิดพลาดดังกล่าว

4) ในประเด็นการวางแผนพัฒนานักศึกษา มีบางงานวิจัยได้นำเสนอการวางแผนการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักศึกษา เพื่อช่วยให้เกรดเฉลี่ยของนักศึกษาดียิ่งขึ้น ซึ่งก็เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งเท่านั้นที่บ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษา ยังไม่ได้คำนึงถึงการวางแผนเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาซึ่งคำนึงถึงปัจจัยทั้งหมดที่บ่งบอกถึงศักยภาพนั้น

5) ในประเด็นการออกแบบและพัฒนาระบบ ยังไม่พบว่ามิงงานวิจัยใดที่นำเสนอถึงการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

ดังนั้นจึงนำมาสู่แนวคิดในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยมีมุ่งเน้น 4 ประเด็นหลัก ๆ คือ

ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ในประเด็นนี้ได้วิเคราะห์ว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพมีความเกี่ยวข้องหรือไม่ อย่างไร ต่อปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพทั้งหมด ไม่ใช่เพียงแค่งานใดงานหนึ่ง เหมือนงานวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะทำได้ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในภาพรวมทั้งหมดได้ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพของนักศึกษา และออกแบบและพัฒนาระบบต่อไป

ประเด็นที่ 2 การออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อทำนายศักยภาพของนักศึกษา ที่ยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคนได้ โดยนักศึกษาจะต้องระบุข้อมูลของปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษาเข้าไป เช่น เพศ อายุ ประเภทการเข้าศึกษา และเกรดเฉลี่ยสะสม หลังจากนั้นระบบจะทำนายว่านักศึกษานั้นมีศักยภาพหรือไม่ ซึ่งคำนึงถึงปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพโดยรวมแต่อย่างไรก็ตาม ระบบสามารถทำนายปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพในแง่ใดแง่หนึ่งเหมือนกับงานวิจัยอื่น ๆ ได้เช่นกัน ได้แก่ นักศึกษาจะได้งานทำเมื่อไหร่หลังจากจบการศึกษา หรือนักศึกษาจะได้รับเงินเดือนเท่าไร เป็นต้น

ประเด็นที่ 3 การออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อวางแผนพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคนได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัย หรือกำหนดปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ไว้ โดยสามารถประเมินได้ว่าปัจจัยแต่ละปัจจัยควรเป็นเท่าใด หรือเปลี่ยนแปลงอย่างไร จึงจะส่งผลให้นักศึกษามีศักยภาพตามที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น ถ้ากำหนดว่า ถ้าต้องการให้นักศึกษามีศักยภาพ นักศึกษาจะต้องได้รับเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้ายเท่าไร เมื่อกำหนดให้ค่าปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เป็นต้น ซึ่งค่าของเกรดเฉลี่ยหรือปัจจัยที่ต้องการทราบนั้น จะสามารถนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาให้ตรงตามความต้องการได้

ตารางที่ 2.2 สรุปเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

ผู้วิจัย (ปี)	งานวิจัย	วิเคราะห์	ทำนาย	ประเมิน	วางแผน	ออกแบบ
		ปัจจัย	ข้อมูลทาง การศึกษา	คุณภาพ การศึกษา	พัฒนา นักศึกษา	และพัฒนา ระบบ
บัทเชอร์และมูธ (Butcher and Muth, 1985)		-	✓	-	-	-
ฮาร์ดเกรฟ และคณะ (Hardgrave et al., 1994)		-	✓	-	-	-
กฤษณะ ไวยมัย และคณะ (2544)		-	✓	-	-	-
อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ (2544)		✓	-	-	-	-
กอร์ และคณะ (Gorr et al., 2002)		-	✓	-	-	-
ไมเนีย-บิดโกไล และคณะ (Minaei-Bidgoli et al., 2003)		-	✓	-	-	-
ดีลาวารี (Delavari, 2005)		✓	-	-	-	-
กาญจนา หฤหรรษพงศ์ และคณะ (2549)		-	✓	-	✓	-
ปรีชา ชะมันสะบีดิน และคณะ (2549)		✓	-	-	-	-
ยิ่งกว่าชาติ และคณะ (Yingkuachat et al., 2007)		-	-	-	-	-
บุษรา ลิมพิพัฒนางกูร และคณะ (2549)		-	✓	-	-	-
บุญเลิศ จันทร์ไสย์ (2550)		✓	-	-	-	-
เบ็นเน็ดเซนและแคสเปอร์เซน (Bennedsen and Caspersen, 2008)		✓	-	-	-	-
จามรกุล เหล่าเกียรติกุล และคณะ (2552)		-	✓	-	-	-
พิชญ์ฉัตรณี เมืองงาม และคณะ (2552)		-	✓	-	-	-
แวก-โวลดาร์ซิงค์ และบิลลีวิช (Wac-Włodarczyk and Billewicz, 2009)		✓	-	✓	-	-
เกศรินดา สุกรีพ และคณะ (2552)		-	✓	-	-	-
นิจรินทร์ ชูราสี (2552)		-	✓	-	-	-
งานวิจัยนี้		✓	✓	✓	✓	✓

ประเด็นที่ 4 การออกแบบและพัฒนาระบบที่สามารถประเมินคุณภาพหลักสูตร
ต่าง ๆ โดยคำนึงถึงศักยภาพของนักศึกษาเป็นหลัก โดยข้อมูลที่น่ามาประเมินจะเป็นข้อมูลเชิงสถิติ
เท่านั้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะนำเสนอถึง วิธีการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และนำไปประเมินผลโดยประเมินที่วิธีการด้วยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1.1 การรวบรวมข้อมูลที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา

จากการศึกษาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษาในงานวิจัยต่าง ๆ (Yingkuachat, Praneetpolgrang and Kijisirikul, 2007; กฤษณะ ไวยมัย และคณะ, 2544; กาญจนา หุทธิรยพงศ์ และฐิมาพร เพชรแก้ว, 2549; นิจรินทร์ ชูราษฎร์, 2552) และจากตัวบ่งชี้มาตรฐานคุณภาพบัณฑิตที่ได้มาจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551) พบว่า ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา หรือปัจจัยนำเข้า และปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษา หรือปัจจัยผลผลิต ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา (ปัจจัยนำเข้า)	ปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษา (ปัจจัยผลผลิต)
– ระยะเวลาในการได้งานทำ	– เพศ
– เงินเดือน	– อายุ
– ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	– วิธีการรับเข้าศึกษา
– ความต้องการศึกษาต่อ	– เกรดเฉลี่ยเทอมแรกที่เข้าศึกษา
– ประเภทงานที่ทำ	– เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย
– ความพึงพอใจต่องานที่ทำ	– เกรดเฉลี่ยสะสม
– สถานภาพการทำงาน	– จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)
	– อาชีพของครอบครัว
	– รายได้รวมของครอบครัว
	– สถานศึกษาเดิม
	– เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ
	– ความสามารถพิเศษ
	– สถานภาพบิดามารดา
	– วุฒิการศึกษาเดิม
	– เกรดรายวิชาทางคอมพิวเตอร์

ข้อมูลของปัจจัยดังกล่าว ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฐานข้อมูลนักศึกษา และฐานข้อมูลภาวะการมีงานทำของบัณฑิต โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพหรือตัวแปรอิสระนั้น ได้มาจากฐานข้อมูลนักศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ได้คัดเลือกข้อมูล

นักศึกษา ซึ่งจบการศึกษาในปี 2549 – 2552 จำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 254 คน วิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 389 คน และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 735 คน ส่วนปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพหรือตัวแปรตาม ได้มาจากฐานข้อมูลของระบบภาวะการมีงานทำของบัณฑิตที่จบการศึกษาในช่วงปี และสาขาเดียวกันกับข้อมูลนักศึกษาที่ได้คัดเลือกมานั้น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลนั้นมีจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นจำนวนสมัครหรือจำนวนแถว ทำให้ยากต่อการนำไปใช้ ดังนั้น จึงใช้ภาษาในการสอบถามข้อมูล เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเท่านั้น รวมถึงการจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานโดยข้อมูลของปัจจัยเหล่านั้นจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ทั้งนี้การนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ต่อไปจำเป็นต้องกำหนดชื่อตัวแปร และประเภทของตัวแปรให้กับปัจจัยเหล่านั้น ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา และตัวแปรที่กำหนด

ปัจจัย	ชื่อตัวแปร	ประเภทตัวแปร	ชื่อปัจจัย	ประเภทปัจจัย
1	<i>SALARY</i>	ตัวแปรตาม	เงินเดือน	ปัจจัยผลผลิต
2	<i>WAITING_TIME</i>	ตัวแปรตาม	ระยะเวลาการได้งานทำ	ปัจจัยผลผลิต
3	<i>RIGHT_JOB</i>	ตัวแปรตาม	ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ปัจจัยผลผลิต
4	<i>GRAD_STUDY</i>	ตัวแปรตาม	ความต้องการศึกษาต่อ	ปัจจัยผลผลิต
5	<i>OCCUPATION</i>	ตัวแปรตาม	ประเภทงานที่ทำ	ปัจจัยผลผลิต
6	<i>QN_WORK_SAITSFY</i>	ตัวแปรตาม	ความพอใจต่องานที่ทำ	ปัจจัยผลผลิต
7	<i>QN_WORK_STATUS</i>	ตัวแปรตาม	สถานภาพการทำงาน	ปัจจัยผลผลิต
8	<i>FIRST_GPA</i>	ตัวแปรอิสระ	เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	ปัจจัยนำเข้า
9	<i>LAST_GPA</i>	ตัวแปรอิสระ	เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	ปัจจัยนำเข้า
10	<i>GENDER</i>	ตัวแปรอิสระ	เพศ	ปัจจัยนำเข้า
11	<i>AGE</i>	ตัวแปรอิสระ	อายุ	ปัจจัยนำเข้า
12	<i>GPAX</i>	ตัวแปรอิสระ	เกรดเฉลี่ยสะสม	ปัจจัยนำเข้า

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา และตัวแปรที่กำหนด (ต่อ)

ปัจจัย	ชื่อตัวแปร	ประเภทตัวแปร	ชื่อปัจจัย	ประเภทปัจจัย
13	<i>NO_WITHDRAW</i>	ตัวแปรอิสระ	จำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา)	ปัจจัยนำเข้า
14	<i>ENTRY_TYPE</i>	ตัวแปรอิสระ	ประเภทการเข้าศึกษา	ปัจจัยนำเข้า
15	<i>FAMILY_OCCUPATION</i>	ตัวแปรอิสระ	อาชีพของผู้ปกครอง	ปัจจัยนำเข้า
16	<i>FAMILY_INCOME</i>	ตัวแปรอิสระ	รายได้รวมของครอบครัว	ปัจจัยนำเข้า
17	<i>SCHOOL_NAME</i>	ตัวแปรอิสระ	สถานศึกษาเดิม	ปัจจัยนำเข้า
18	<i>ENG_SCORE</i>	ตัวแปรอิสระ	เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	ปัจจัยนำเข้า
19	<i>SPECIAL_SKILLS</i>	ตัวแปรอิสระ	ความสามารถพิเศษ	ปัจจัยนำเข้า
20	<i>PARENT_STATUS</i>	ตัวแปรอิสระ	สถานภาพบิดามารดา	ปัจจัยนำเข้า
21	<i>PREVIOUS_DEGREE</i>	ตัวแปรอิสระ	วุฒิการศึกษาเดิม	ปัจจัยนำเข้า
22	<i>COMPUTER_SCORE</i>	ตัวแปรอิสระ	เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	ปัจจัยนำเข้า

3.1.2 วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา

ในส่วนของการวิเคราะห์ปัจจัยจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนการปรับปรุงข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกัน ขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์และค่านัยสำคัญทางสถิติ อีกขั้นตอนคือ การวิเคราะห์เส้นทางเพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการค้นหาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีวิธีการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการปรับปรุงข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา เพื่อให้ข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือ และลดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้น เช่น เกรดเฉลี่ยของนักศึกษาในสาขาวิชา หรือในสถาบันการศึกษาที่ต่างกัน ซึ่งแต่ละสาขาวิชาหรือสถาบันการศึกษานั้น โดยส่วนใหญ่แล้วไม่ได้มีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงนำการหาค่าคะแนนมาตรฐาน (standard score) มาใช้ในการปรับปรุงข้อมูล ซึ่งจะคะแนนมาตรฐานเป็นคะแนนที่แปลงรูปมาจากคะแนนดิบ เพื่อให้มีความหมายชัดเจนยิ่งขึ้น วิธีที่นิยมใช้คือ คะแนนมาตรฐาน Z (Z-score) และคะแนนมาตรฐาน T (T-score) (ฉัตร

ชัย ยังพลจันทร์, 2550: 22) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้้นำการหาค่าคะแนนมาตรฐาน T มาใช้ในการปรับปรุงข้อมูล เนื่องจาก คะแนนมาตรฐาน T นั้นเป็นการคำนวณที่ดัดแปลงมาจากคะแนนมาตรฐาน Z ซึ่งคะแนนมาตรฐาน Z นั้นมีค่าได้ทั้งบวกและลบ ทำให้ยากต่อการตีความ

ขั้นตอนการแปลงคะแนนมาตรฐาน T โดยการใช้ตารางคะแนนมาตรฐาน T มีด้วยกัน 2 ขั้นตอน คือ

1) การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์นี้จะเป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กัน เรียงลำดับจากน้อยไปมาก และหาอัตราส่วนระหว่างความถี่ กับจำนวนของข้อมูล เพื่อปรับข้อมูลแต่ละชุดให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังแสดงในสมการที่ 3.1

$$P = \frac{\left(cf + \left(\frac{f}{2} \right) \right)}{N} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ P คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์

cf คือ ความถี่สะสมในชั้นคะแนนที่ต่ำลงมา

f คือ ความถี่ของชั้นคะแนน

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) การหาค่าคะแนนมาตรฐาน T โดยการนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับในตารางคะแนนมาตรฐาน T (ดังแสดงในภาคผนวก)

ผลจากการปรับข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้คะแนนมาตรฐาน T สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.3 ซึ่งจากตารางจะสังเกตเห็นว่า ค่าคะแนนที่มากกว่า 3.5 ในข้อมูลชุดที่ 1 จะมีคะแนนมาตรฐาน T เท่ากับ 62 แต่ค่าคะแนนที่มากกว่า 3.5 ในข้อมูลชุดที่ 2 จะมีคะแนนมาตรฐาน T เท่ากับ 69 นั้นเป็นเพราะคะแนนที่มากกว่า 3.5 ในข้อมูลชุดที่ 1 มีความถี่มากกว่าคะแนนที่มากกว่า 3.5 ในข้อมูลชุดที่ 2 ทำให้คะแนนที่มากกว่า 3.5 ในข้อมูลชุดที่ 1 มีคะแนนมาตรฐาน T น้อยกว่าข้อมูลชุดที่ 2

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของชุดข้อมูล

ข้อมูลชุดที่ 1					ข้อมูลชุดที่ 2				
คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	P	T-Score	คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	P	T-Score
>3.5	8	35	88.5714	62	>3.5	2	35	97.1429	69
>3.0	6	27	68.5714	55	>3.0	6	33	85.7143	60
>2.5	5	21	52.8571	51	>2.5	7	27	67.1429	55
>2.0	6	16	37.1429	47	>2.0	10	20	42.8571	48
>1.5	5	10	21.4286	42	>1.5	5	10	21.4286	42
>1.0	4	5	8.5714	36	>1.0	4	5	8.5714	36
>0.5	1	1	1.4286	20	>0.5	1	1	1.4286	20
≤ 0.5	0	0	0	0	≤ 0.5	0	0	0	0

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ซึ่งได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพ และปัจจัยที่บ่งบอกถึงคุณภาพ ตามลำดับ โดยพิจารณาที่ค่านัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significant: Sig.) ที่ระดับต่ำกว่า 0.01 หรือ 0.05 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และค่านัยสำคัญทางสถิติ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะมีรูปแบบดังตัวอย่างในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา

		SALARY	WAITING_TIME	RIGHT_JOB	GRAD_STUDY	OCCUPATION	WORK_SATISFY	WORK_STATUS	FIRST_GPA	LAST_GPA	GENDER
SALARY	Pearson Correlation	1	.449	.477	-.030	.430	.203	-.506	.081	.011	.048
	Sig.		.000	.000	.270	.000	.000	.000	.003	.891	.077
WAITING_TIME	Pearson Correlation	.449	1	.548	.033	.467	.354	-.627	-.047	-.072	.001
	Sig.	.000		.000	.217	.000	.000	.000	.084	.007	.956
RIGHT_JOB	Pearson Correlation	.477	.548	1	.065	.659	.509	-.807	.024	-.023	-.095
	Sig.	.000	.000		.016	.000	.000	.000	.365	.399	.000
GRAD_STUDY	Pearson Correlation	-.030	.033	.065	1	.036	-.045	-.288	-.033	-.071	-.063
	Sig.	.270	.217	.016		.181	.092	.000	.221	.009	.019
OCCUPATION	Pearson Correlation	.430	.467	.659	.036	1	.433	-.685	.026	-.022	-.048
	Sig.	.000	.000	.000	.181		.000	.000	.335	.408	.077
WORK_SATISFY	Pearson Correlation	.203	.354	.509	-.045	.433	1	-.490	.060	-.008	-.060
	Sig.	.000	.000	.000	.092	.000		.000	.028	.777	.026
WORK_STATUS	Pearson Correlation	-.506	-.627	-.807	-.288	-.685	-.490	1	-.034	.030	.079
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.201	.269	.003
FIRST_GPA	Pearson Correlation	.081	-.047	.024	-.033	.026	.060	-.034	1	.236	.001
	Sig.	.003	.084	.365	.221	.335	.026	.201		.000	.970
LAST_GPA	Pearson Correlation	.011	-.072	-.023	-.071	-.022	-.008	.030	.236	1	.018
	Sig.	.891	.007	.399	.009	.408	.777	.269	.000		.502
GENDER	Pearson Correlation	.048	.001	-.095	-.063	-.048	-.060	.079	.001	.018	1
	Sig.	.077	.956	.000	.019	.077	.026	.003	.970	.502	
AGE	Pearson Correlation	.216	.409	.119	.027	.070	.068	-.150	.000	-.100	.178
	Sig.	.000	.000	.000	.323	.009	.012	.000	.890	.000	.000
GPAX	Pearson Correlation	.135	.083	.098	-.060	.062	.127	-.106	.544	.383	.007
	Sig.	.000	.002	.001	.027	.021	.000	.000	.000	.000	.801
NO_WITHDRAW	Pearson Correlation	-.083	-.149	-.129	-.009	-.079	-.097	.130	-.112	-.195	.102
	Sig.	.002	.000	.000	.782	.003	.000	.000	.000	.000	.000
ENTRY_TYPE	Pearson Correlation	.114	.338	.048	-.042	.043	.048	-.070	-.158	-.094	.063
	Sig.	.000	.000	.073	.115	.107	.072	.009	.000	.000	.020
FAMILY_OCCUPATION	Pearson Correlation	.019	-.027	.018	-.025	-.024	.004	.003	-.031	.004	.090
	Sig.	.480	.317	.496	.351	.380	.879	.903	.254	.888	.001
FAMILY_INCOME	Pearson Correlation	.016	.006	-.024	-.062	-.008	-.034	.043	-.010	-.016	.099
	Sig.	.584	.821	.372	.022	.782	.205	.108	.709	.584	.000
SCHOOL_NAME	Pearson Correlation	-.030	-.055	-.037	-.110	-.062	.024	.051	.049	.040	.049
	Sig.	.268	.043	.167	.000	.055	.381	.057	.072	.136	.086
ENG_SCORE	Pearson Correlation	.104	.091	.048	-.002	.071	.066	-.081	.333	.077	-.073
	Sig.	.000	.001	.078	.940	.008	.015	.002	.000	.004	.007
SPECIAL_SKILLS	Pearson Correlation	.410	.480	.683	.054	.551	.411	-.702	.023	-.030	-.068
	Sig.	.000	.000	.000	.046	.000	.000	.000	.397	.273	.015
PARENT_STAUS	Pearson Correlation	-.024	.008	-.014	-.010	-.020	-.005	.016	-.052	.065	-.023
	Sig.	.374	.767	.595	.720	.454	.849	.555	.055	.018	.402
PREVIOUS_DEGREE	Pearson Correlation	.061	.167	.073	.152	.081	.041	-.129	-.024	-.106	-.120
	Sig.	.023	.000	.007	.000	.003	.124	.000	.376	.000	.000
COMPUTER_SCORE	Pearson Correlation	.084	.076	.012	-.025	.012	.047	-.047	.237	.198	.070
	Sig.	.002	.005	.861	.380	.645	.084	.080	.000	.000	.009

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา (ต่อ)

		AGE	NO_WITHD RAW	ENTRY_TY PE	FAMILY_OC CUPATION	FAMILY_IN COME	SCHOOL_N AME	ENG_SCOR E	SPECIAL_S KILLS	PARENT_ST AUS	PREVIOUS DEGREE	COMPUTER _SCORE
SALARY	Pearson Correlation	.216*	-.083*	.114*	.019	.016	-.030	.104*	.410*	-.024	.081*	.084*
	Sig.	.000	.002	.000	.480	.554	.288	.000	.000	.374	.023	.002
WAITING_TIME	Pearson Correlation	.409*	-.149*	.338*	-.027	.008	-.055*	.091*	.480*	.008	.187*	.078*
	Sig.	.000	.000	.000	.317	.821	.043	.001	.000	.787	.000	.005
RIGHT_JOB	Pearson Correlation	.119*	-.129*	.048	.018	-.024	-.037	.048	.683*	-.014	.073*	.012
	Sig.	.000	.000	.073	.498	.372	.187	.078	.000	.595	.007	.681
GRAD_STUDY	Pearson Correlation	.027	.009	-.042	-.025	-.062*	-.110*	-.002	.054	-.010	.152*	-.025*
	Sig.	.323	.752	.115	.351	.022	.000	.940	.048	.720	.000	.380
OCCUPATION	Pearson Correlation	.070*	-.079*	.043	-.024	-.008	-.052	.071*	.551*	-.020	.081*	.012
	Sig.	.009	.003	.107	.380	.782	.055	.008	.000	.454	.003	.845
WORK_SATISFY	Pearson Correlation	.088*	-.097*	.048	.004	-.034	.024	.066*	.411*	-.005	.041	.047
	Sig.	.012	.000	.072	.879	.205	.381	.015	.000	.849	.124	.084
WORK_STATUS	Pearson Correlation	-.150*	.130*	-.070*	.003	.043	.051	-.081*	-.702*	.018	-.129*	-.047*
	Sig.	.000	.000	.009	.903	.108	.057	.002	.000	.555	.000	.080
FIRST_GPA	Pearson Correlation	.000	-.112*	-.158*	-.031	-.010	.049	.333*	.023	-.052	-.024	.237*
	Sig.	.990	.000	.000	.254	.709	.072	.000	.397	.055	.378	.000
LAST_GPA	Pearson Correlation	-.100*	-.195*	-.094*	.004	-.016	.040	.077*	-.030	.065*	-.106*	.198*
	Sig.	.000	.000	.000	.888	.584	.138	.004	.273	.018	.000	.000
GENDER	Pearson Correlation	.178*	.102*	.083*	.090*	.099*	.049	-.073*	-.088*	-.023	-.120*	.070*
	Sig.	.000	.000	.020	.001	.000	.086	.007	.015	.402	.000	.009
AGE	Pearson Correlation	1	-.172*	.389*	.031	.083*	-.007	.037	.087*	-.081*	.216*	.087*
	Sig.	.000	.000	.000	.250	.019	.789	.171	.001	.003	.000	.001
GPA	Pearson Correlation	.124*	-.277*	.048	.004	-.014	.012	.410*	.088*	.020	.018	.489*
	Sig.	.000	.000	.087	.892	.810	.844	.000	.001	.485	.548	.000
NO_WITHDRAW	Pearson Correlation	-.172*	1	-.158*	.037	.067*	.028	-.174*	-.098*	-.088*	-.191*	-.309*
	Sig.	.000	.000	.000	.187	.012	.306	.000	.000	.001	.000	.000
ENTRY_TYPE	Pearson Correlation	.389*	-.158*	1	-.130*	-.007	-.012	-.031	.033	.185*	.155*	.213*
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.799	.851	.250	.217	.000	.000	.000
FAMILY_OCCUPATIO	Pearson Correlation	.031	.037	1	.091*	-.088*	.083*	.007	-.018	-.178*	.038	.038
	Sig.	.250	.187	.000	.001	.001	.020	.790	.545	.000	.156	.156
FAMILY_INCOME	Pearson Correlation	.083*	.087*	-.007	.091*	1	.001	-.017	-.023	-.137*	-.017	-.104*
	Sig.	.019	.012	.799	.001	.970	.521	.383	.000	.528	.000	.000
SCHOOL_NAME	Pearson Correlation	-.007	.028	-.012	-.088*	.001	1	-.061*	-.054*	-.056*	-.208*	.016
	Sig.	.789	.306	.651	.001	.970	.023	.045	.039	.000	.550	.550
ENG_SCORE	Pearson Correlation	.037	-.174*	-.031	.083*	-.017	-.061*	1	.054*	-.052	-.037	.284*
	Sig.	.171	.000	.250	.020	.521	.023	.045	.045	.045	.188	.000
SPECIAL_SKILLS	Pearson Correlation	.087*	-.096*	.033	.007	-.023	-.054*	.054*	1	-.008	.088*	.005
	Sig.	.001	.000	.217	.790	.383	.045	.045	.045	.818	.001	.858
PARENT_STAUS	Pearson Correlation	-.081*	-.088*	.185*	-.018	-.137*	-.056*	-.052	-.008	1	.155*	.191*
	Sig.	.003	.001	.000	.545	.000	.039	.054	.818	.000	.000	.000
PREVIOUS_DEGREE	Pearson Correlation	.215*	-.191*	.155*	-.178*	-.017	-.208*	-.037	.088*	.155*	1	.008
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.528	.000	.188	.001	.000	.000	.754
COMPUTER_SCORE	Pearson Correlation	.087*	-.309*	.213*	.038	-.104*	.018	.284*	.005	.191*	.008	1
	Sig.	.001	.000	.000	.156	.000	.550	.000	.858	.000	.754	.754

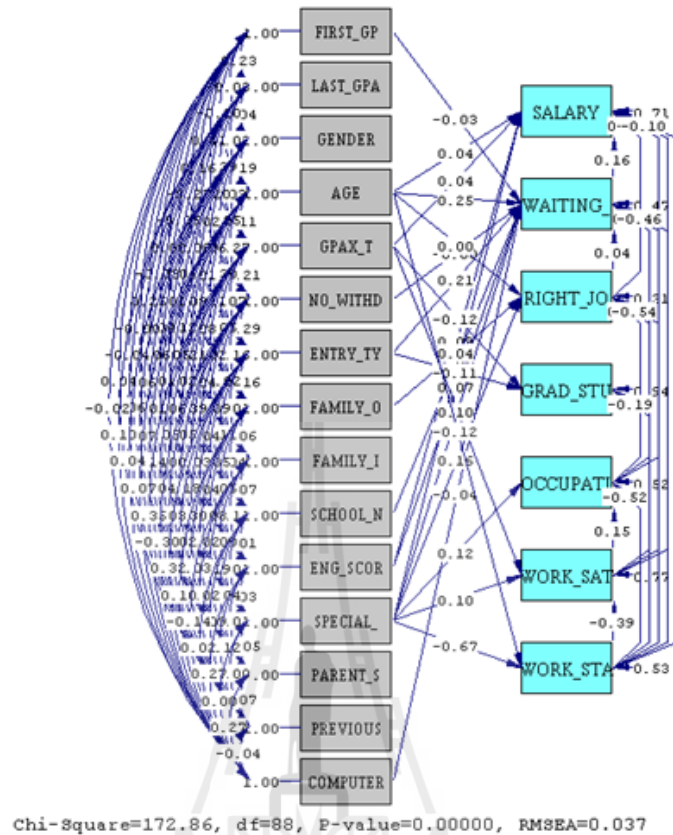
* ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (Sig.) 0.05

** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (Sig.) 0.01

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) โดยนักวิจัยต้องการศึกษาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ว่ามาจากอิทธิพลของสิ่งใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ นักวิจัยต้องการค้นหาว่าตัวแปรตามที่กำลังศึกษานั้น เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอะไรบ้าง และตัวแปรอิสระนั้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยเพียงไร (สำริง บุญเรืองรัตน์, 2538)

โดยการกำหนดเส้นทางนั้นจะพิจารณาจากค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หรือ 0.01 แล้วนำมาเขียนแสดงเส้นทาง ซึ่งอิทธิพลระหว่างตัวแปรต่าง ๆ แสดงด้วยลูกศร โดยลูกศรทิศทางเดียวเชื่อมระหว่างตัวแปร แสดงความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุและผล ซึ่งตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศรเป็นสาเหตุ และตัวแปรที่อยู่หัวลูกศรเป็นผล ส่วนลูกศรสองทิศทางแสดงถึงความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรทั้งคู่ และลูกศรทิศทางเดียวสั้น ๆ แสดงถึงอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ๆ นอกกรอบแบบที่มี

ต่อตัวแปรนั้น ๆ เช่น ตัวแปรแทรกซ้อนที่ไม่ได้สนใจศึกษา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 3.2

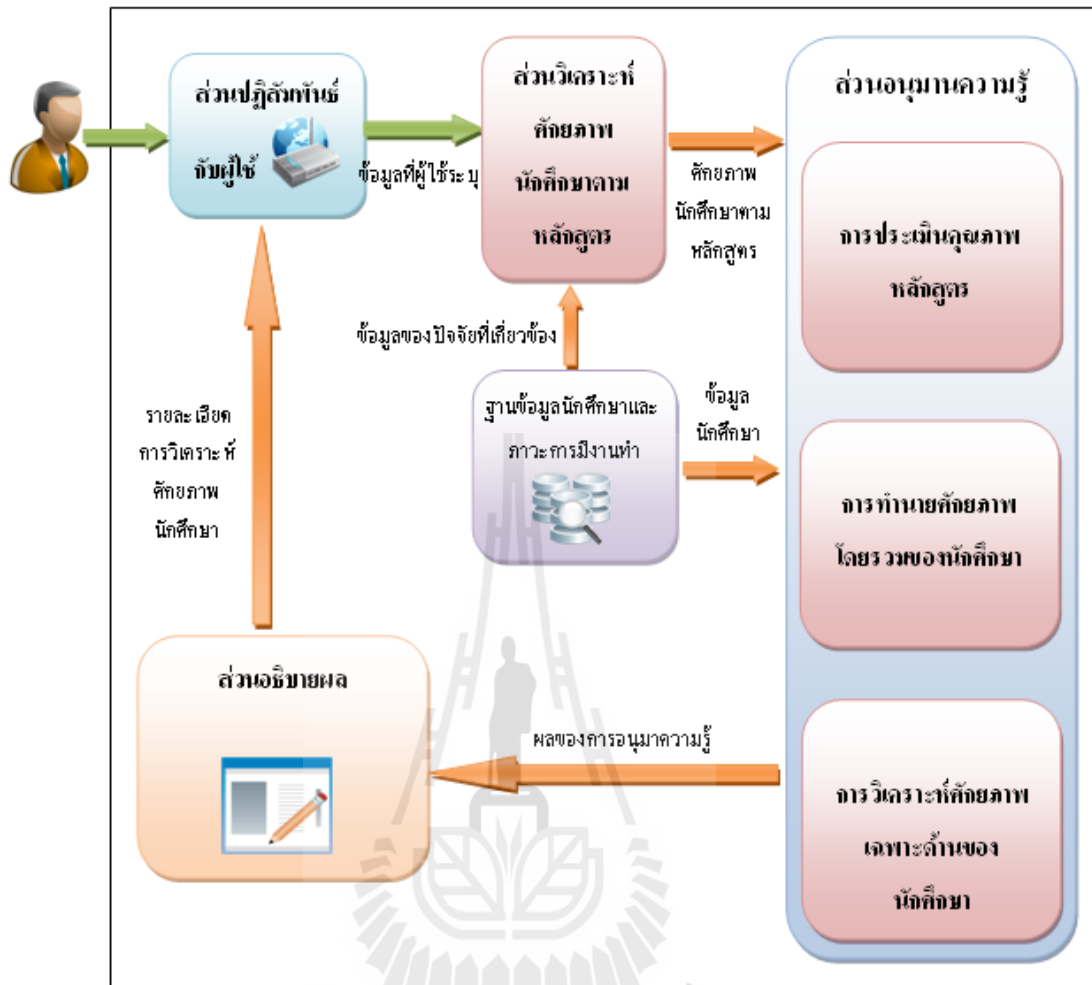


รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางของปัจจัยที่อาจส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา

เมื่อตัดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออกแล้ว จึงนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทาง ซึ่งหากพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากปัจจัยส่วนที่เหลือนั้นทุกค่า มีค่าไม่แตกต่างจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรง ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงได้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษาที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์เส้นทาง โดยปัจจัยที่ได้นี้จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนา ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาต่อไป

3.1.3 ออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นที่การประเมินคุณภาพหลักสูตร การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา โดยมีกรอบการทำงานของระบบดังรูปที่ 3.3 ซึ่งมีกระบวนการทำงานหลัก 3 ส่วน คือ 1) ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้; 2) ส่วนอนุมานความรู้; และ 3) ส่วนอธิบายผล ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 3.3 กรอบการทำงานของระบบวิเคราะห์ศึกษาภาพนักศึกษา

1) ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

ระบบวิเคราะห์ศึกษาภาพนักศึกษาจะติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์แล้วเข้าสู่ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน โดยเป็นส่วนที่รับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ได้แก่ ข้อมูลของหลักสูตรที่ต้องการวิเคราะห์คุณภาพหรือข้อมูลปัจจัยของนักศึกษาที่ต้องการทำนายหรือวิเคราะห์ศึกษาภาพของตนเอง ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานระบบในการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งหลังจากที่ระบบรับข้อมูลจากผู้ใช้งานแล้ว ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้จะส่งข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาเหล่านั้นเข้าสู่ส่วนอนุมานความรู้ต่อไป

2) ส่วนวิเคราะห์ศึกษาภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

ในส่วนของการวิเคราะห์ศึกษาภาพนักศึกษาตามหลักสูตรนี้ จำเป็นต้องมีการปรับรูปแบบข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศึกษาภาพนักศึกษา ซึ่งรวบรวมมาจากฐานข้อมูลต่าง ๆ ดังที่กล่าวมา เนื่องจากข้อมูลเหล่านั้นยังอาจมีความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล ไม่เป็นมาตรฐาน

เดียวกัน และไม่เหมาะสมกับหลักการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (อัครพงศ์ อันทอง, 2547) ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพของนักศึกษานั้น โดยส่วนวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการแยกปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลผลิต แล้วปรับค่าของข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการในวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูลที่จะนำไปใช้ในกระบวนการประเมินคุณภาพหลักสูตรถัดไป โดยการวิเคราะห์กรอบข้อมูลเป็นการเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของข้อมูล (Efficiency) ที่เกิดจากอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลผลิต (Output) และปัจจัยนำเข้า (Input) (พัชรศรี แดงทองดี, 2551) ดังแสดงในสมการที่ 3.2 ซึ่งจากสมการจะเห็นว่า ถ้าปัจจัยผลผลิตมาก และปัจจัยนำเข้าน้อย จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของข้อมูลนั้นสูง ดังนั้น ในขั้นตอนถัดไปจึงต้องมีการปรับข้อมูลให้เป็นไปตามหลักการนี้ คือ ปัจจัยผลผลิตที่ดี ควรมีค่าที่สูง และปัจจัยนำเข้าที่ดี ควรมีค่าต่ำ ซึ่งปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้าที่นำมาใช้ในที่นี่ ได้กล่าวไปแล้วดังตารางที่ 3.1 ในขั้นตอนการรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา

$$Efficiency = \frac{Output}{Input} \quad (3.2)$$

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการกำหนดช่วงข้อมูล แทนข้อมูลเดิมที่มีอยู่ และปรับค่าข้อมูล ให้เป็นไปตามหลักการดังที่กล่าวมาแล้ว ตัวอย่างเช่น ปัจจัยนำเข้าคือ เกรดเฉลี่ย ซึ่งได้แปลงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนั้น จึงนำมากำหนดช่วงของข้อมูล และมีการปรับค่าข้อมูลที่ดี ให้มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าข้อมูลที่ไม่ดี ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.5 ซึ่งเป็นการปรับข้อมูลโดยแบ่งเป็น 9 ช่วง ๆ ละเท่า ๆ กัน และปรับค่าของข้อมูลจากมากไปน้อย ซึ่งจากในตารางจะเห็นได้ว่า คะแนนมาตรฐาน T ของเกรดเฉลี่ยที่มากกว่า 90 จะได้ระดับที่ต่ำที่สุดคือ 1 ขณะที่คะแนนมาตรฐาน T ของเกรดเฉลี่ยที่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10 จะอยู่ในระดับที่สูงที่สุดคือ 9 เป็นต้น ในการกำหนดช่วงข้อมูลและการปรับระดับของข้อมูลคะแนนมาตรฐาน T เกรดเฉลี่ยทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 3.5 ในการกำหนดช่วงของข้อมูล และระดับของข้อมูลในลักษณะนี้ ก็เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของการวิเคราะห์กรอบข้อมูลดังที่กล่าวมาแล้วคือ การเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลผลิต และปัจจัยนำเข้า หากปัจจัยนำเข้ามีค่าเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพลดลง ซึ่งในหลักของความเป็นจริงแล้ว เกรดเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นนั้นไม่ควรจะส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง แต่ในทางกลับกัน ควรส่งผลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น จึงได้กำหนดข้อมูลเกรดเฉลี่ยเป็นช่วง ช่วงละเท่า ๆ กัน และมีการเรียงลำดับช่วงของข้อมูลใหม่จากมากไปน้อยเพื่อให้สอดคล้องกับหลักของความเป็นจริง และหลักการของการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างการกำหนดช่วงข้อมูล และปรับระดับของเกรดเฉลี่ย (ปัจจัยนำเข้า)

ระดับของเกรดเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ช่วงของเกรดเฉลี่ย	> 90	> 80	> 70	> 60	> 50	> 40	>30	> 20	>10	≤ 10

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการปรับรูปแบบแล้วนั้น ไปทำการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร โดยการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรนั้นจะใช้การวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการวัดประสิทธิภาพของข้อมูล โดยพิจารณาจากปัจจัยการผลิต และผลผลิตได้หลายชนิดพร้อม ๆ กัน ทั้งที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) และตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables) (อัครพงศ์ อันทอง, 2547) ดังนั้นในการประเมินคุณภาพหลักสูตรที่นำเสนอนี้ จึงได้นำแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ VRS หรือ “Variable Return to Scale” มาใช้ เนื่องจากแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ VRS เป็นการเปรียบเทียบหน่วยผลิตขนาดเดียวกันอย่างแท้จริง ซึ่งแตกต่างจากแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ CRS หรือ “Constant Return to Scale” ที่จะใช้ได้อย่างเหมาะสมก็ต่อเมื่อหน่วยทุกหน่วยมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม (Optimal Scale) นับเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของแบบจำลองภายใต้ข้อสมมติ CRS ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรด้วยการวิเคราะห์กรอบข้อมูล สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลไปประมวลผลในโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของข้อมูล คือเอพี รุ่นที่ 2.1 (DEAP Version 2.1) เมื่อประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะได้ผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 3.4

1	Results from DEAP Version 2.1
2	Instruction file = b.ins
3	Data file = b.dta
4	Output orientated DEA
5	Scale assumption: VRS
6	Two-stage DEA method
7	EFFICIENCY SUMMARY:
8	firm crste vrste scale
9	1 1.000 1.000 1.000 -
10	2 0.690 0.714 0.966 drs
11	3 0.583 0.583 1.000 -
12	4 0.808 0.857 0.943 drs
13	5 0.673 1.000 0.673 drs
14	6 0.192 0.327 0.585 irs
15	7 1.000 1.000 1.000 -
16	8 0.747 0.747 1.000 -
17	9 0.601 0.606 0.991 irs
18	10 0.680 0.857 0.794 drs
19	11 0.846 1.000 0.846 drs

รูปที่ 3.4 ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

จากรูปที่ 3.4 แสดงตัวอย่างของการประมวลผลข้อมูลเพื่อหาศักยภาพของนักศึกษา ที่นำมาใช้ในการทดสอบ ซึ่งในรูปจะแสดงตัวอย่างของนักศึกษา 11 คน (แสดงในบรรทัดที่ 9-19) โดยแต่ละบรรทัดจะบ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคน โดยดูจากค่าตัวแปร “scale” เป็นหลัก ซึ่งหากค่าของตัวแปร “scale” ที่ได้มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่านักศึกษานั้นมีประสิทธิภาพ ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าไม่มีประสิทธิภาพ

โดยในการทดสอบประสิทธิภาพข้อมูลของนักศึกษานี้ ได้เลือกใช้แบบจำลอง ภายใต้ข้อสมมติ VRS ตามเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณค่าประสิทธิภาพออกมา 3 แบบคือ

แบบที่ 1 ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติ CRS หรือตัวแปร “crste” ซึ่งมีข้อจำกัดว่าหน่วยผลิตทุกหน่วยจะต้องมีการดำเนินการผลิตในระดับที่เหมาะสม

แบบที่ 2 ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคภายใต้ข้อสมมติ VRS หรือตัวแปร “vrste” ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพในกรณีที่มีการแข่งขันไม่สมบูรณ์

แบบที่ 3 ค่าประสิทธิภาพการผลิตที่ได้จากขนาดการผลิต (Scale Efficiency) หรือตัวแปร “scale” ซึ่งมีค่าเท่ากับ crste/vrste

โดยค่าของตัวแปร crste, vrste และ scale ที่ได้ นั้น มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

จากศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคนที่ได้จากการวิเคราะห์กรอบข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพนี้ จะนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของหลักสูตรต่อไป

3) ส่วนอนุมานความรู้

ในส่วนอนุมานความรู้นี้ เป็นส่วนสำหรับการประมวลผล โดยแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการที่ 1 การประเมินคุณภาพหลักสูตร กระบวนการที่ 2 การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และกระบวนการที่ 3 การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1) การประเมินคุณภาพหลักสูตร

การวิเคราะห์คุณภาพของหลักสูตรโดยพิจารณาภาพรวมของหลักสูตรว่าแต่ละหลักสูตรที่นำมาวิเคราะห์นั้น ผลิตบัตินิตที่มีคุณภาพได้ร้อยละเท่าใด ซึ่งเป็นการประเมินหลักสูตรในแงุ่มของการผลิตบัตินิตที่เป็นผลลัพัที่แท้จริงที่ได้จากหลักสูตรต่าง ๆ นั้นเอง ซึ่งผลลัพัที่ได้จากส่วนการประเมินคุณภาพหลักสูตรนั้นจะแสดงผลการวิเคราะห์แยกตามหลักสูตรและปีการศึกษา

3.2) การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ในกระบวนการนี้ จะนำเอาผลลัพัที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร ซึ่งก็คือศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคน มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล คือ ขั้นตอนวิธีค้นไม่การตัดสินใจ ซึ่งเมื่อผู้ใช้ระบุปัจจัยนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา เช่น เกรดเฉลี่ยเทอมแรกที่เข้าศึกษา เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย และประเภทการเข้าศึกษา ระบบจะประมวลผลว่า นักศึกษาคคนนั้นมีศักยภาพหรือไม่ ซึ่งขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนการดึงข้อมูลนักศึกษาที่ได้รับการวิเคราะห์ศักยภาพแล้วจากฐานข้อมูลมาสร้างไฟล์สำหรับการประมวลผลโดยการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งรูปแบบไฟล์ที่ได้นั้นจะเป็นไฟล์ .arff โดยผลลัพัที่ได้จากขั้นตอนนี้ จะแสดงดังรูปที่ 3.5

```

1 @relation trainset
2 @attribute SALARY real
3 @attribute WAITING_TIME {0,01,02,03,04,05,06,07}
4 @attribute RIGHT_JOB {0,1,2,3}
5 @attribute GRAD_STUDY {0,1,2}
6 @attribute OCCUPATION {01,02,03,04,05,06,0}
7 @attribute WORK_SATISFY {0,01,02,03,04,05,06,07,08}
8 @attribute WORK_STATUS {0,1,2,3,4}
9 @attribute FIRST_GPA real
10 @attribute LAST_GPA real
11 @attribute GENDER {0,1}
12 @attribute AGE real
13 @attribute GPAX real
14 @attribute NO_WITHDRAW real
15 @attribute ENTRY_TYPE {0,01,02,03,04,05,06,07,10,11}
16 @attribute FAMILY_OCCUPATION {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}
17 @attribute FAMILY_INCOME real
18 @attribute SCHOOL_NAME {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}
19 @attribute ENG_SCORE real
20 @attribute SPECIAL_SKILLS {0,01,02,03,04,05,06,07}
21 @attribute PARENT_STAUS {0,1,2,3}
22 @attribute PREVIOUS_DEGREE {0,99,01,04,103,23,25,38,68}
23 @attribute COMPUTER_SCORE real
24 @attribute success {yes, no}
25 @data
26 9320,03,1,1,03,01,1,2.3,3.83,1,27,2.95,0,02,1,4000,4,2,02,3,01,2,no
27 0,0,0,1,0,0,3,2.94,2.5,0,26,2.55,0,02,8,0,1,3,0,0,01,2,no
28 8000,01,1,1,03,05,1,2.8,2.83,0,27,2.55,0,02,1,0,0,2,02,0,01,2,yes
29 8000,02,2,2,03,04,1,2.12,3.33,0,27,2.59,1,02,1,4000,8,2,07,0,01,2,yes
30 13000,07,1,0,01,01,2,2.25,2,1,30,2.1,2,06,8,20000,1,1,02,0,01,1,yes
31 7350,07,2,2,03,01,1,2,0,0,29,2.03,0,05,0,0,1,2,02,0,04,1,yes
32 8000,02,1,1,03,01,1,2,3,0,27,2.52,0,02,1,2000,0,2,02,0,01,2,yes
33 6000,03,2,1,03,04,1,1.37,2.4,0,27,2.21,0,03,8,15000,0,3,02,0,01,1,yes
34 20000,01,1,2,04,01,1,3.25,0,0,25,2.96,2,06,8,50000,1,3,02,0,01,2,yes
35 13160,07,1,1,01,01,1,2.87,0,1,35,2.77,0,06,1,18000,0,2,02,0,01,2,yes
36 8000,02,2,1,03,06,1,2.05,0,1,28,2.04,1,04,1,2500,0,2,02,0,01,1,yes
37 0,0,0,1,0,0,3,2.3,3.33,0,26,2.59,0,02,9,12800,0,2,0,3,01,2,no
38 4000,04,2,1,03,06,1,2.17,2.5,0,27,2.54,0,02,1,4000,0,2,02,0,01,1,yes
39 0,0,0,1,0,0,3,2.9,0,1,29,2.29,1,06,0,4000,1,2,0,0,23,2,yes
40 7940,02,1,1,01,06,1,3.1,3.33,1,27,2.82,0,02,1,0,0,3,02,0,01,2,yes
41 9000,02,1,1,03,01,1,2.9,2.66,0,27,2.95,0,02,1,3000,0,3,02,0,01,2,no
42 18000,02,1,0,03,01,2,2.5,3.16,1,27,2.45,1,02,9,35000,0,2,02,0,01,2,yes
43 15600,01,1,1,03,01,1,2.5,3.16,1,27,2.45,1,02,9,35000,0,2,02,0,01,2,yes
44 7600,02,1,1,01,05,1,2.9,4,0,26,2.93,0,02,1,8000,0,3,02,0,01,2,yes
45 7000,03,1,1,03,01,1,3.73,4,0,27,3.42,0,02,8,0,1,3,02,0,01,3,yes
46 8000,04,1,1,03,01,1,1.59,3,1,27,2.17,0,02,3,4000,0,2,02,0,01,2,no
47 8200,07,1,1,01,01,1,1.87,2,0,31,2,4,06,0,50000,1,1,02,0,04,1,yes
48 0,0,0,2,0,0,3,4,4,1,41,3.53,0,05,2,0,0,1,0,0,25,3,yes
49 50000,07,2,2,01,01,1,3.5,0,1,51,3.4,1,05,9,75000,0,0,01,0,103,3,yes
50 0,0,0,1,0,0,3,3.35,3.37,1,27,2.96,1,02,9,44000,0,3,0,0,01,2,yes
51 5080,01,2,2,06,05,1,1.62,0,0,30,2.37,0,06,1,0,0,2,02,3,01,1,yes
52 8000,03,1,0,06,06,2,2.75,3.66,0,26,3.14,1,02,2,5000,1,2,02,0,01,3,yes
53 7000,01,1,1,02,05,1,1.81,2.82,1,27,2.88,0,02,1,10000,0,1,02,0,00,2,yes

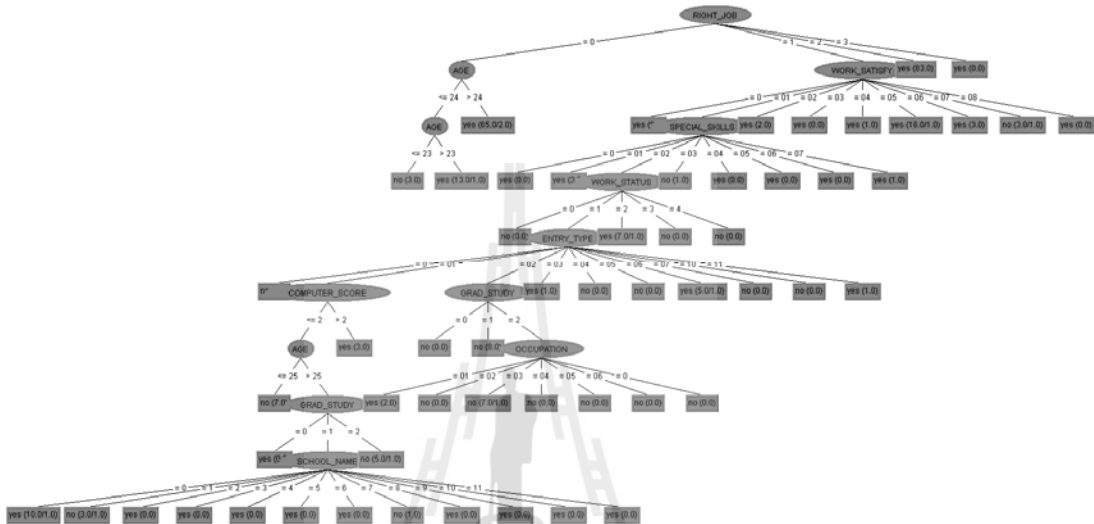
```

รูปที่ 3.5 รูปแบบไฟล์สำหรับการประมวลผลโดยการทำเหมืองข้อมูล (ไฟล์นามสกุล .arff)

ขั้นตอนที่ 2 สร้างตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ จากไฟล์ข้อมูลนักศึกษาที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยประมวลผลจากโปรแกรมประยุกต์ด้านการทำเหมืองข้อมูล (Weka Program) (Bouckaert R. R., 2010: 13-24) ตามคำสั่งดังต่อไปนี้

```
C:\Documents and Settings\suda>java weka.classifiers.trees.J48 -t C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.arff -d C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.model
J48 pruned tree
```

ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือตัวแบบที่ใช้สำหรับการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจที่ได้นั้นจะแสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนการรับข้อมูลจากผู้ใช้งานเพื่อทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจซึ่งได้จากขั้นตอนที่ 2 สำหรับหน้าจอการับข้อมูลจะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา และเมื่อผู้ใช้กรอกปัจจัยต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงผลการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาให้ ดังรูปที่ 3.7

ผลการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา :: ✔ มีศักยภาพ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ▼ ดูตัวอย่างแบบฉบับไม่การตัดสินใจ
1 . เงินเดือน	9320
2 . ระยะเวลาการได้งานทำ	1 - 3 เดือน ▼
3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง ▼
4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ไม่ระบุ ▼
5 . ประเภทงานที่ทำ	รัฐวิสาหกิจ ▼
6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	พอใจ ▼
7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว ▼
8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.33
10 . เพศ	หญิง ▼
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	3.33
14 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก ▼
15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร ▼
16 . รายได้รวมของครอบครัว	6000
17 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง ▼
18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.0
19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ ▼
20 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน ▼
21 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6 ▼
22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.7

รูปที่ 3.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

3.3) การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

ในกระบวนการนี้ จะนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลนักศึกษา และฐานข้อมูลภาวะการมีงานทำ มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ทำนาย และตั้งเป้าหมายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย เงินเดือน ระยะเวลาการได้งานทำ การทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา ประเภทงานที่ทำ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ

ในส่วนของการทำนายศักยภาพนักศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนการทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ และส่วนการทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ได้แก่ การทำนายปัจจัย

เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ปัจจัยการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา และปัจจัยประเภทงานที่ทำ เนื่องจากลักษณะของข้อมูลของปัจจัยเหล่านี้ เป็นข้อมูลที่แบ่งเป็นกลุ่มเป็นพวก ไม่สามารถนำมาจัดลำดับหรือนำมาคำนวณได้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ข้อมูลแบบมาตรนามบัญญัติ (Nominal Scale) และในส่วนของการทำงานายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำนั้น ตัวแบบต้นไม่การตัดสินใจสามารถทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำไปพร้อม ๆ กันได้ ดังนั้นจึงมีการกำหนดกลุ่มให้กับเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 กลุ่มของเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

ชื่อกลุ่ม	ระยะเวลาการได้งานทำ	เงินเดือน
class1	ยังไม่ได้งานทำ	15,000
class2	ยังไม่ได้งานทำ	10,000
class3	ยังไม่ได้งานทำ	8,000
class4	ยังไม่ได้งานทำ	0
class5	ได้งานทำก่อนจบการศึกษา	15,000
class6	ได้งานทำก่อนจบการศึกษา	10,000
class7	ได้งานทำก่อนจบการศึกษา	8,000
class8	ได้งานทำก่อนจบการศึกษา	0
class9	1 - 3 เดือน	15,000
class10	1 - 3 เดือน	10,000
class11	1 - 3 เดือน	8,000
class12	1 - 3 เดือน	0
class13	4 - 6 เดือน	15,000
class14	4 - 6 เดือน	10,000
class15	4 - 6 เดือน	8,000
class16	4 - 6 เดือน	0
class17	7 - 9 เดือน	15,000
class18	7 - 9 เดือน	10,000
class19	7 - 9 เดือน	8,000
class20	7 - 9 เดือน	0
class21	10 - 12 เดือน	15,000

ตารางที่ 3.6 กลุ่มของเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ (ต่อ)

ชื่อกลุ่ม	ระยะเวลาการได้งานทำ	เงินเดือน
class22	10 - 12 เดือน	10,000
class23	10 - 12 เดือน	8,000
class24	10 - 12 เดือน	0
class25	มากกว่า 1 ปี	15,000
class26	มากกว่า 1 ปี	10,000
class27	มากกว่า 1 ปี	8,000
class28	มากกว่า 1 ปี	0
class29	เป็นงานเดิมก่อนมาศึกษาหรือได้งานทำระหว่างศึกษา	15,000
class30	เป็นงานเดิมก่อนมาศึกษาหรือได้งานทำระหว่างศึกษา	10,000
class31	เป็นงานเดิมก่อนมาศึกษาหรือได้งานทำระหว่างศึกษา	8,000
class32	เป็นงานเดิมก่อนมาศึกษาหรือได้งานทำระหว่างศึกษา	0

ส่วนการทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ได้แก่ การทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนรายวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เนื่องจากลักษณะข้อมูลของปัจจัยเหล่านี้ เป็นข้อมูลที่มีช่วงห่าง หรือระยะห่างเท่า ๆ กัน สามารถวัดค่าหรือนำมาคำนวณได้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ข้อมูลแบบมาตราแบ่งช่วง (Interval Scale) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ด้วยตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 สมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัย	สมการ
เกรดรายวิชา คอมพิวเตอร์	$ \begin{aligned} & \text{COMPUTER_SCORE} \\ & = (0.0678 \times \text{ENTRY_TYPE}) \\ & + (0.0191 \times \text{FAMILY_OCCUPATION}) \\ & + (0.0973 \times \text{PARENT_STAUS}) \\ & + (-0.0271 \times \text{PREVIOUS_DEGREE}) \\ & + (0 \times \text{FAMILY_INCOME}) \\ & + (-0.06 \times \text{LAST_GPA}) + (0.8279 \times \text{GPAX}) \\ & + (-0.0753 \times \text{NO_WITHDRAW}) \\ & + (0.0883 \times \text{ENG_SCORE}) + (-0.3187) \end{aligned} $
เกรดเฉลี่ยเทอม สุดท้าย	$ \begin{aligned} & \text{LAST_GPA} = (-0.0467 \times \text{ENTRY_TYPE}) \\ & + (-0.0672 \times \text{SPECIAL_SKILLS}) \\ & + (0.0524 \times \text{PARENT_STAUS}) \\ & + (1.7906 \times \text{GPAX}) \\ & + (-0.2625 \times \text{NO_WITHDRAW}) \\ & + (-0.3116 \times \text{ENG_SCORE}) \\ & + (-0.2656 \times \text{COMPUTER_SCORE}) + (-1.3036) \end{aligned} $
เกรดเฉลี่ย สะสม	$ \begin{aligned} & \text{GPAX} = (0.0125 \times \text{SPECIAL_SKILLS}) \\ & + (-0.0273 \times \text{PARENT_STAUS}) \\ & + (0.018 \times \text{PREVIOUS_DEGREE}) \\ & + (0 \times \text{FAMILY_INCOME}) \\ & + (-0.0287 \times \text{NO_WITHDRAW}) \\ & + (0.176 \times \text{ENG_SCORE}) \\ & + (0.1785 \times \text{COMPUTER_SCORE}) \\ & + (0.095 \times \text{LAST_GPA}) + 1.3976 \end{aligned} $
จำนวนรายวิชา ที่ยกเลิก	$ \begin{aligned} & \text{NO_WITHDRAW} \\ & = (-0.0793 \times \text{ENTRY_TYPE}) \\ & + (-0.0479 \times \text{FAMILY_OCCUPATION}) \\ & + (-0.0474 \times \text{PARENT_STAUS}) \\ & + (-0.1078 \times \text{COMPUTER_SCORE}) \\ & + (-0.1015 \times \text{LAST_GPA}) + (-0.1852 \times \text{GPAX}) \\ & + 1.6846 \end{aligned} $
เกรดรายวิชา ภาษาอังกฤษ	$ \begin{aligned} & \text{ENG_SCORE} = (-0.0352 \times \text{ENTRY_TYPE}) \\ & + (-0.0474 \times \text{PREVIOUS_DEGREE}) \\ & + (0 \times \text{FAMILY_INCOME}) \\ & + (0.097 \times \text{COMPUTER_SCORE}) \\ & + (-0.0892 \times \text{LAST_GPA}) + (0.9378 \times \text{GPAX}) \\ & + 0.8313 \end{aligned} $

ในส่วนของการตั้งเป้าหมายปัจจัยที่เกี่ยวข้องนั้น ประกอบไปด้วย ปัจจัยเงินเดือน เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีรูปแบบข้อมูลเป็นตัวเลข สามารถคำนวณค่าได้จึงใช้วิธีการค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek) เพื่อคำนวณปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย โดยวิธีการค้นหาค่าเป้าหมายนั้น เป็นวิธีการหาอัตราส่วนระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย ตัวอย่าง เช่น การตั้งเป้าหมายเงินเดือน โดยต้องการทราบค่าเกรดเฉลี่ย และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จะใช้การหาอัตราส่วนระหว่างปัจจัยเงินเดือน และเกรดเฉลี่ย โดยนำข้อมูลทั้งสองปัจจัยมาหาค่าเฉลี่ย และใช้สมการในการคำนวณ ดังสมการที่ 3.3

$$\text{ค่าของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง}}{\text{ค่าเฉลี่ยของปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย}} \times \text{ค่าที่ตั้งเป้าหมาย} \quad (3.3)$$

4) ส่วนอธิบายผล

เมื่อระบบประมวลผลในส่วนอนุมานความรู้แล้ว ความรู้ที่ได้รับในส่วนนั้น จะถูกนำมาเพิ่มเติมในรายละเอียด เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจผลลัพธ์ได้ดียิ่งขึ้น โดยรายละเอียดของผลลัพธ์ในการวิเคราะห์ศักยภาพของนักศึกษาที่ได้รับจากส่วนอธิบายผลนี้ จะถูกส่งไปยังส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ต่อไป ในรูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างของส่วนอธิบายผลการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ทำนาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ดุษฎีนิพนธ์	
ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	12000 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.4
เกรดเฉลี่ยสะสม	3.2
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	3.25
ทำนายผลลัพธ์	
ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 2.874	
เมื่อ	
ประเภทการเข้าศึกษา คือ เรียนดี	
อาชีพของผู้ปกครอง คือ เกษตรกร	
ความสามารถพิเศษ คือ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์	
สถานภาพบิดามารดา คือ อยู่ด้วยกัน	
วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6	
รายได้รวมของครอบครัว = 12000	
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 3.4	
เกรดเฉลี่ยสะสม = 3.2	
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 0	
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 3.25	

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างส่วนอธิบายผลการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

3.1.4 ทดสอบการทำงานของระบบ ประเมินผล และปรับปรุง

ในการประเมินผลการทำงานของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา จะเน้นที่ความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ดังนั้นจึงแบ่งการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วนคือ

1) การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา การวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และการประเมินคุณภาพหลักสูตรโดยประเมินจากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติ และทางด้านการศึกษา

2) การประเมินความถูกต้องของตัวแบบที่ใช้ในการการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ซึ่งมี 2 ตัวแบบ ได้แก่

— แบบจำลองต้นไม้การตัดสินใจ จะประเมินผลโดยวัดค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกลับ

— ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ จะประเมินผลโดยวัดค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 เครื่องมือสำหรับการพัฒนาระบบ

1) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลาง : Intel(R)Core 2 Duo Processor T9300
- หน่วยความจำสำรอง : 2 GB DDR2
- หน่วยความจำหลัก : 250GB 5400RPM SATA Hard Drive
- อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตไร้สาย : 802.11 a/b/g/Draft-N WLAN
- อุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น เมาท์ แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

2) ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์สำหรับการพัฒนาระบบ โดยมีความสามารถในการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนอินเทอร์เน็ตได้ ประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ : Microsoft Windows XP Version 2002 Service Pack 2
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ : Apache Web Server 2.2.4
- เว็บเบราว์เซอร์ : Windows Internet Explorer 8
- เครื่องมือในการพัฒนา : PHP 5.2.3
- ฐานข้อมูล : MySQL 5.0.45
- ระบบจัดการฐานข้อมูล : PHP MyAdmin และ PLSQL Developer
- เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล : WEKA 3.6.1
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัย : LISREL 8.80 Student
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ : DEAP-XP 2.0

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี คือ แบบสอบถามวัดระดับความถูกต้องของขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และขั้นตอนวิธีการประเมินคุณภาพหลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี จะใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ และการทำงานของระบบ ตลอดจนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ หรือ

ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ยังทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากใช้งานเสร็จสิ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานแสดงข้อเสนอแนะหรือคำถามเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอนการใช้งาน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้รับไปวิเคราะห์และปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้นต่อไป สำหรับแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ และขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบและขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด (Close ended question) โดยผู้วิจัยจำแนกหลักเกณฑ์ในการประเมินระบบที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้ใช้งาน ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 2 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อความเร็วในการทำงานของระบบ ได้แก่ความสามารถในการแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจ และความสามารถในการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

2) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 5 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถของระบบ และขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบที่มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง

3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 5 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถของระบบ ที่ทำให้ผู้ใช้งานจัดการระบบได้อย่างเหมาะสม เช่น การนำเข้าข้อมูลนักศึกษา การเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน การมีระบบตรวจสอบการเข้าใช้งาน และกำหนดสิทธิ์การใช้งาน และสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อการวิเคราะห์และทำนายผลได้อัตโนมัติเมื่อมีการนำเข้าข้อมูลของนักศึกษาใหม่ เป็นต้น

4) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) ประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งาน และมีความพึงพอใจเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน เช่น การจัดวางรูปแบบรูปภาพ ปุ่มกด และวัตถุประสงค์ของระบบ เป็นต้น

ทั้งนี้ แบบสอบถามส่วนที่ 1 ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง

2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

การแปลผลแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์พิจารณาความพึงพอใจจากค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น ด้วยการคำนวณอัตราภาคชั้น ดังนี้

จากการคำนวณข้างต้น สามารถกำหนดระดับความพึงพอใจได้ดังนี้		
คะแนน 4.21 - 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนน 3.41 - 4.20	หมายถึง	พึงพอใจมาก
คะแนน 2.61 - 3.40	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
คะแนน 1.81 - 2.60	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
คะแนน 1.00 - 1.80	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะของขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด (Open ended question) สอบถามเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ การปรับปรุงและพัฒนาระบบที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใช้งานในอนาคต

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.3.1 ประชากร

ประชากรเป้าหมายได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีในการวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยที่อาจจะเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา และขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยนี้ ใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้บริหารสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน และอาจารย์ผู้สอนในสาขาทางด้านคอมพิวเตอร์ทั้ง 3 สาขา คือ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ กระทำกับแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ โดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบหาความเที่ยงตรง ดังนี้

ในการทดสอบหาความเที่ยงตรง กระทำโดยการเสนอแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ และผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญจะทำการตรวจสอบข้อคำถามที่ปรากฏในเรื่องมือ แล้วนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index) ซึ่งหมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และได้มีการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากแหล่งข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) และทุติยภูมิ (Secondary Data) ดังนี้

ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ส่วนของการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามวัดระดับความถูกต้องของขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่อาจจะเกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา และขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ส่วนของการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสร้างและประเมินขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยข้อมูลนี้มีการเก็บรวบรวมอยู่ในระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาระบบได้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ความถูกต้องของการทำนายศักยภาพนักศึกษา และการวิเคราะห์ความถูกต้องของการทำนายศักยภาพนักศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ

เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อวัดระดับความถูกต้องของขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่อาจจะเกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และขั้นตอนวิธีการประเมินคุณภาพหลักสูตร โดยการวิเคราะห์หาค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการประเมิน และค่าร้อยละ สำหรับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น

ใช้วิธีการสรุปประเด็นสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ

3.6.2 การวิเคราะห์ความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

การประเมินความถูกต้องในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา โดยใช้วิธีวัดค่ามาตรฐานในการประเมินความถูกต้อง 3 ค่า ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถูกต้อง (Accuracy)

ค่าความแม่นยำ (Precision) คือ อัตราส่วนระหว่าง จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพ และมีผลการทำนายว่ามีศักยภาพต่อจำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่มีผลการทำนายว่ามีศักยภาพดังสมการที่ 3.4

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} \times 100\% \quad (3.4)$$

ค่าความระลึก (Recall) คือ อัตราส่วนระหว่าง จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและมีผลการทำนายว่ามีศักยภาพ ต่อจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพทั้งหมด ดังสมการที่ 3.5

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} \times 100\% \quad (3.5)$$

ค่าความถูกต้อง (Accuracy) คือ อัตราส่วนระหว่าง จำนวนนักศึกษาที่มีผลการทำนายถูกต้อง ต่อจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ดังสมการที่ 3.6

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{(TP+TN+FP+FN)} \times 100\% \quad (3.6)$$

TP (True Positive) คือ จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ

TN (True Negative) คือ จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ

FP (False Positive) คือ จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ

FN (False Negative) คือ จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ

3.6.3 การวิเคราะห์ความถูกต้องของการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

การประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้มักการตัดสินใจในการทำนาย ใช้วิธีวัดค่ามาตรฐานในการประเมินความถูกต้อง 3 ค่า ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถูกต้อง (Accuracy)

ส่วนการประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ใช้วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายค่าของปัจจัย คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (*Mean absolute error: MAE*) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยโดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการทำนายกับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ซึ่งควรมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ความแม่นยำในการทำนายจะสูงตามไปด้วย (Meteo, 2005) โดยค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ 3.7

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Q_i - F_i| \quad (3.7)$$

เมื่อ	F_i	คือ	ค่าที่ได้จากการพยากรณ์
	Q_i	คือ	ค่าจริง
	n	คือ	จำนวนทั้งหมด



บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้จะนำเสนอถึงผลการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ผลการพัฒนาระบบ ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบ และผลการประเมินความถูกต้องของระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ประกอบด้วยส่วนการทำงานต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน ส่วนการนำเข้าข้อมูล ส่วนการคิดคะแนนมาตรฐานที่ ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษานั้นแสดงในรูปที่ 4.1 โดยมีรายละเอียดของแต่ละส่วนการทำงานดังนี้



รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักของระบบ

4.1.1 การจัดการผู้ใช้งาน

ในส่วนของการจัดการผู้ใช้งาน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการลงทะเบียนผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ เช่น ชื่อ นามสกุล รหัสผู้ใช้งาน และสิทธิ์การใช้งาน โดยระบบสามารถที่จะแก้ไข หรือ ลบ ข้อมูลผู้ใช้งานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.2

ชื่อ-นามสกุล	<input type="text"/>
USERNAME :	<input type="text"/>
PASSWORD	<input type="text"/>
สิทธิ์การใช้งาน	ผู้ดูแลระบบ ▾
<input type="button" value="บันทึกข้อมูล"/>	

ชื่อ-นามสกุล	USERNAME	สิทธิ์การใช้งานระบบ	จัดการ
ผู้ดูแลระบบ	admin	ผู้ดูแลระบบ	ลบ แก้ไข
อาจารย์	teach	อาจารย์	ลบ แก้ไข

รูปที่ 4.2 หน้าจอลงทะเบียนผู้ใช้งานระบบทั่วไป

4.1.2 ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งาน

ส่วนตรวจสอบผู้ใช้งานนี้ จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการตรวจสอบผู้ใช้งานก่อนเข้าสู่ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 โดยตรวจสอบผู้ใช้งานตามสิทธิ์การใช้งานของแต่ละบุคคล ซึ่งสิทธิ์การใช้งานนี้จะประกอบไปด้วย สิทธิ์ระดับผู้ดูแลระบบ สิทธิ์ระดับอาจารย์ผู้สอน และสิทธิ์ระดับนักศึกษา ซึ่งแต่ละสิทธิ์ใช้งานนั้นจะสามารถเข้าถึงข้อมูลที่แตกต่างกัน

HOME	ABOUT	LINK
username :	<input type="text"/>	
password :	<input type="text"/>	
<input type="button" value="เข้าสู่ระบบ"/>		
◆ นักศึกษา		
◆ การทำนายนศิกยภาพโดยรวมของนักศึกษา		
◆ การวิเคราะห์ศิกยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา		
◆ ออกจากระบบ		

รูปที่ 4.3 หน้าจอตรวจสอบผู้ใช้งาน

4.1.3 ส่วนการนำเข้าข้อมูล

ส่วนการนำเข้าข้อมูล ประกอบด้วยส่วนงานย่อย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการนำเข้าข้อมูล และส่วนการบันทึกคลาสสำหรับการทำงานเหมืองข้อมูล ซึ่งแต่ละส่วนงานย่อย มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนการนำเข้าข้อมูล เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูล ซึ่งในการนำเข้าข้อมูลนี้จะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล อาทิ เงินเดือน ระยะเวลาการได้งานทำ เกรดเฉลี่ย เป็นต้น ซึ่งระบบจะตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยแสดงการแจ้งเตือนในขณะที่นำเข้าข้อมูลได้ทันที ดังแสดงในรูปที่ 4.4

ส่วนการบันทึกคลาสสำหรับการทำงานเหมืองข้อมูล จะเป็นกระบวนการดึงข้อมูลที่นำเข้าไว้แล้วมาประมวลผลเป็นคลาสของข้อมูล โดยนำปัจจัยเงินเดือน และปัจจัยระยะเวลาการได้งานทำ มาปรับปรุงเป็นคลาสของเงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำ เพื่อนำไปใช้ในการทำเหมืองข้อมูลสำหรับทำนายเงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำในขั้นตอนต่อไป

ป้าเข้าข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ::: รหัสอ้างอิงคือ 2				
สาขาวิชา	รหัสนักศึกษา	ปีการศึกษา	รหัสประจำตัวประชาชน	ผลลัพธ์
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003399	2549	1309600002261	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000624	2549	1409900105880	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621002023	2549	1360400023127	⚠ ข้อมูลซ้ำ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002155	2549	1300100014050	⚠ ข้อมูลซ้ำ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002198	2550	2309900003695	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621004204	2549	13099000046540	⚠ ข้อมูลซ้ำ

รูปที่ 4.4 หน้าจอนำเข้าข้อมูล

4.1.4 ส่วนการคิดคะแนนมาตรฐานที่

ส่วนการคิดคะแนนมาตรฐานที่นี้เป็นส่วนซึ่งทำหน้าที่ในการคำนวณหาคะแนนมาตรฐานที่ของปัจจัยต่าง ๆ เช่น เกรดเฉลี่ย เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เพื่อช่วยในการปรับปรุงคะแนนให้มีมาตรฐานเดียวกันในแต่ละสาขาวิชา โดยระบบสามารถเลือกสาขาวิชา และปัจจัยที่ต้องการคิดคะแนนมาตรฐานที่ ดังรูปที่ 4.5 เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการ

วิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
เลือกตัวแปร	เกรดเฉลี่ยสะสม
<input type="button" value="ตกลง"/>	

วิทยาการคอมพิวเตอร์				
คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์	T-Score
>3.5	10	389	98.7146529563	72
>3.0	49	379	91.1311053985	63
>2.5	161	330	64.1388174807	53
>2.0	166	169	22.1079691517	42
>1.5	3	3	0.385604113111	23
>1.0	0	0	0	0
>0.5	0	0	0	0
<0.5	0	0	0	0

รูปที่ 4.5 หน้าจอการคิดคะแนนมาตรฐานที่

4.1.5 ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

สำหรับส่วนของการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะนำหลักการวิเคราะห์กรอบข้อมูลมาใช้ รวมถึงการนำไปโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์กรอบข้อมูลใช้ทำงานร่วมกับระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยระบบสามารถทำการวิเคราะห์ได้ทันที หลังจากเลือกเงื่อนไขที่ต้องการวิเคราะห์ คือ สาขาวิชา และปีการศึกษา และสามารถดูรายละเอียดของนักศึกษาแต่ละคนได้ ซึ่งกระบวนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร จะเริ่มจากการดึงข้อมูลนักศึกษาจากฐานข้อมูล มาประมวลผลโดยใช้การวิเคราะห์กรอบข้อมูล แล้วบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงในฐานข้อมูลอีกครั้ง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา จะแสดงดังรูปที่ 4.6

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
เลือกปีการศึกษา	2549
<input type="button" value="วิเคราะห์ข้อมูล"/>	

รูปที่ 4.6 หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

หลังจากระบบทำการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 4.7

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	เกรดเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
1	4621003399	2.95	ไม่มีศักยภาพ
2	4621000624	2.55	ไม่มีศักยภาพ
3	4621002023	2.55	มีศักยภาพ
4	4621004204	2.59	มีศักยภาพ
5	4621000748	2.52	มีศักยภาพ
6	4621000829	2.21	มีศักยภาพ
7	4621004352	2.59	ไม่มีศักยภาพ
8	4621003208	2.54	มีศักยภาพ
9	4621003615	2.82	มีศักยภาพ
10	4621001523	2.95	ไม่มีศักยภาพ
11	4621001574	2.45	มีศักยภาพ
12	4621002503	2.93	ไม่มีศักยภาพ
13	4621002759	3.42	มีศักยภาพ
14	4621000411	2.17	ไม่มีศักยภาพ
15	4722004870	3.4	มีศักยภาพ
16	4621001698	2.96	มีศักยภาพ
17	4621005987	3.14	มีศักยภาพ
18	4621006010	2.08	ไม่มีศักยภาพ
19	4621005219	2.93	มีศักยภาพ
20	4621005278	2.96	มีศักยภาพ

รหัสนักศึกษา 4621002023	
1 . เงินเดือน	8000
2 . ระยะเวลาการได้งานทำ	ผู้ที่ทำงานได้ก่อนจบการศึกษา หรือ ได้งานทันทีหลังสำเร็จการศึกษา
3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ต้องการ
5 . ประเภทงานที่ทำ	พนักงานบริษัท/องค์กรธุรกิจเอกชน
6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	คำตอบแทนค่า
7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.83
10 . เพศ	หญิง
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.55
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14 . ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16 . รายได้รวมของครอบครัว	0
17 . สถานศึกษาเดิม	
18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2
19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
20 . สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
21 . วุฒิมัธยมศึกษาเดิม	ม.6
22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.11

รูปที่ 4. 7 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

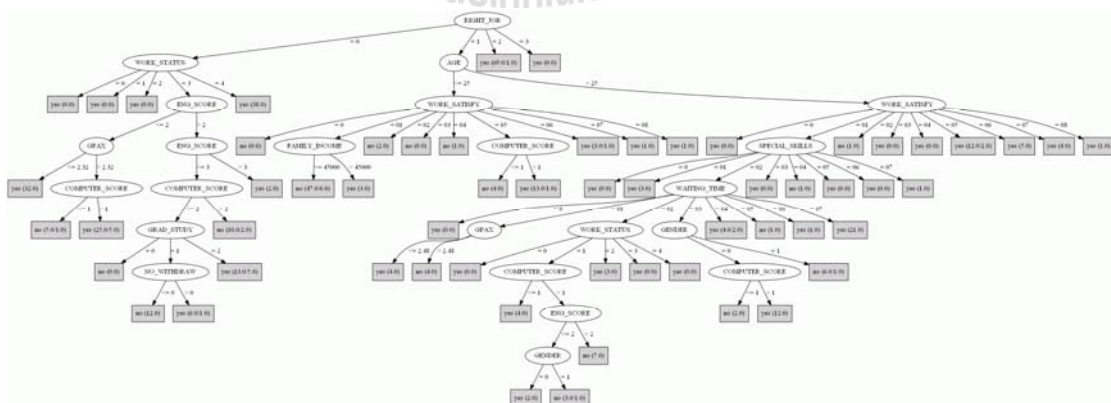
4.1.6 ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษานั้น เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ เช่น เงินเดือน ระยะเวลาการได้งานทำ เกรดเฉลี่ย สถานภาพการทำงาน เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น แล้วหลังจากนั้นระบบจะแสดงผลลัพธ์ที่วิเคราะห์ได้ออกมา ดังแสดงในรูปที่ 4.8

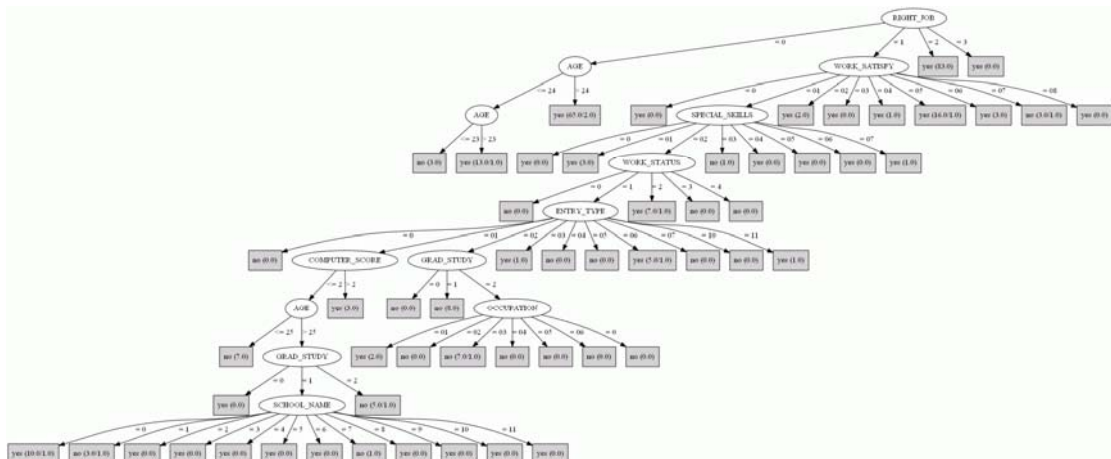
ผลการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา :: ✔ มีศักยภาพ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ดูตัวอย่างฉบับไม่การตัดสินใจ
1 . เงินเดือน	9320
2 . ระยะเวลาการทำงาน	1 - 3 เดือน
3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ไม่ระบุ
5 . ประเภทงานที่ทำ	รัฐวิสาหกิจ
6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	พอใจ
7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.33
10 . เพศ	หญิง
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	3.33
14 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16 . รายได้รวมของครอบครัว	6000
17 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.0
19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
20 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
21 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.7

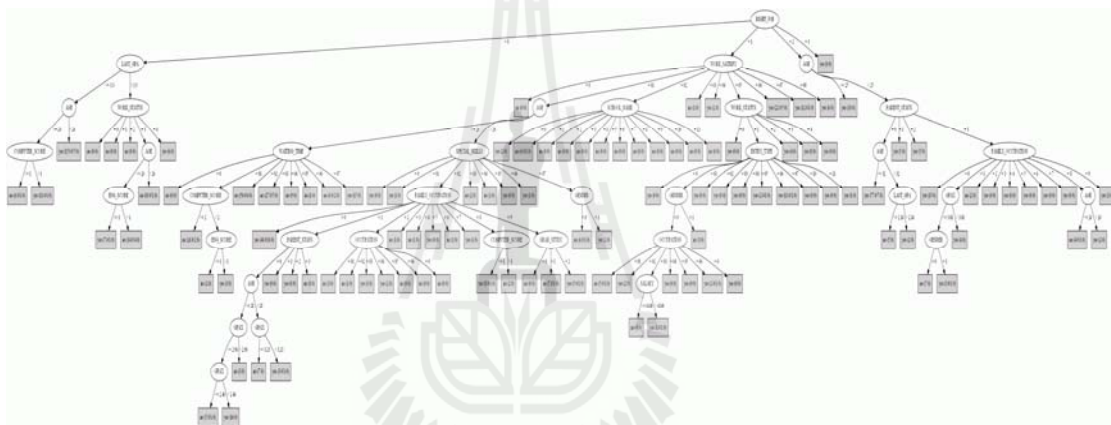
รูปที่ 4.8 หน้าจอการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา



(a) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์



(b) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ



(c) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

รูปที่ 4.9 ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาสาขา:

- (a) สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (b) สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และ
- (c) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

จากผลลัพธ์ที่ระบบแสดงนั้นประกอบไปด้วย ผลลัพธ์ของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ดังรูปที่ 4.9 ซึ่งในส่วนของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษานี้ จะทำนายโดยใช้ตัวแบบการทำเหมืองข้อมูลต้นไม้การตัดสินใจ โดยระบบจะประมวลผลในทันที ที่ผู้ใช้งานมีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ เกิดขึ้น

4.1.7 การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาเป็นส่วนที่ติดต่อกันระหว่างผู้ใช้ทั่วไปกับระบบ เพื่อทำการทำนาย และตั้งเป้าหมายปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา

โดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการทำงานได้ โดยรูปแบบการทำงานนั้น ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนการทำนาย และส่วนการตั้งเป้าหมาย ซึ่งในส่วนของการทำนายจะแบ่งย่อยออกเป็น 2 รูปแบบคือ การทำนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ และการทำนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการทำนาย ประกอบไปด้วย เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา ประเภทงานที่ทำ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนรายวิชาที่ยกเลิก เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ และในส่วนของการตั้งเป้าหมาย ประกอบไปด้วย ปัจจัย เงินเดือน เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนรายวิชาที่ยกเลิก เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีหน้าจอกำหนดการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.10

ปัจจัย		
การทำนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ		
เงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมายเงินเดือน"/>
ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
ประเภทงานที่ทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
การทำนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ		
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>

รูปที่ 4.10 หน้าจอกำหนดการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

ในส่วนของการทำนายปัจจัยต่าง ๆ นั้น เมื่อผู้ใช้เลือกปัจจัยที่จะทำนายแล้ว ระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล เพื่อนำไปสร้างตัวแบบสำหรับการทำนาย โดยตัวแบบที่ใช้สำหรับการทำนายนี้จะแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ การทำนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ และการทำนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยปัจจัยที่ใช้ตัวแบบต้นไม้ช่วยตัดสินใจในการทำนาย ได้แก่ ปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา และประเภทงานที่ทำ ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่เหลือ จะใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เนื่องจากการทำนายปัจจัย เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ปัจจัยทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา และปัจจัยประเภทงานที่ทำ เป็นการทำนายในลักษณะของคลาสข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลในรูปแบบข้อความหรือข้อมูลมีลักษณะเป็นช่วงของข้อมูล จึงเหมาะสมกับการใช้ตัวแบบต้นไม้ช่วยตัดสินใจ และส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่เหลือ นั้น เป็นการทำนายข้อมูลซึ่งมีลักษณะเป็นตัวเลข และใช้การคำนวณหา

ผลลัพธ์ จึงใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งเมื่อเลือกปัจจัยที่ต้องการทำนายแล้ว ระบบจะให้ผู้ใช้กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ต้องการทำนาย และระบบจะแสดงผลลัพธ์ที่ทำนายได้ ดังรูปที่ 4.11 และ รูปที่ 4.12

ดูตัวแบบต้นไม้มาก่อนตัดสินใจ วิทยาการคอมพิวเตอร์

เงินเดือนที่ได้รับ คือ น้อยกว่า 8000 บาท
ระยะเวลาการได้งานทำ คือ 1 - 3 เดือน

ทำนาย เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอตำบลขุนทด
3 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
4 . วุฒิมัธยมศึกษาเดิม	ม.6
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
6 . เพศ	หญิง
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
8 . รายได้รวมของครอบครัว	120000
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.30
10 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.23
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.5
15 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.65

รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงการทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้มาก่อนตัดสินใจ

ปัจจัย		
การทำนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ		
เงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมายเงินเดือน"/>
ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
ประเภทงานที่ทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
การทำนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ		
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
ทำนาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ดุษฎีการ		
ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก	
อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม	
ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ	
สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ	
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6	
รายได้รวมของครอบครัว	<input type="text" value="0"/> บาท	
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>	
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>	
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา	
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>	
<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>		

รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงการทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ในส่วนของการตั้งเป้าหมายของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัย เงินเดือน เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เมื่อผู้ใช้เลือกปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย และระบุค่าที่ต้องการตั้งเป้าหมายแล้ว ระบบจะทำการประมวลผล เพื่อหาค่าของปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องนั้น จะใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ตั้งเป้าหมายไว้ และทำการคำนวณโดยใช้การหาอัตราส่วนระหว่างปัจจัย เช่น ต้องการตั้งเป้าหมายเงินเดือน โดยกำหนดให้เงินเดือนเท่ากับ 7,000 บาท ระบบจะคำนวณผลลัพธ์คือปัจจัยที่เกี่ยวข้องว่าควรจะเป็นเท่าไร ดังแสดงในรูปที่ 4.13

ปัจจัย		
การทนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ		
เงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมายเงินเดือน"/>
ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
ประเภทงานที่ทำ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	
การทนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ		
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="button" value="ทำนาย"/>	<input type="button" value="ตั้งเป้าหมาย"/>
เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เงินเดือน	<input type="text" value="7000"/> บาท	<input type="text" value="6,370.68"/> บาท
รายได้รวมของครอบครัว	<input type="text" value="7,946.36"/> บาท	<input type="text" value="7,231.96"/> บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="2.33"/>	<input type="text" value="2.12"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="2.92"/>	<input type="text" value="2.66"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0.00"/> วิชา	<input type="text" value="0.45"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="2.15"/>	<input type="text" value="1.96"/>
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="1.63"/>	<input type="text" value="1.48"/>

รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงการตั้งเป้าหมายของปัจจัยเงินเดือน

4.2 ผลลัพธ์จากการประมวลผลของระบบ

ส่วนนี้กล่าวถึงผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากระบบ ตั้งแต่ผลลัพธ์จากการประมวลผลข้อมูลภายในระบบ จนกระทั่งผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของระบบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร ผลลัพธ์การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และผลลัพธ์การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

จากขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร โดยใช้การวิเคราะห์กรอบข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลนักศึกษาจาก 3 สาขาวิชา จำนวน 4 ปีการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในปีการศึกษา 2549 ถึงปีการศึกษา 2552 มาใช้ในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โดยระบบนั้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ในการประมวลผลข้อมูลคือ

ร้อยละของนักศึกษาที่มีศักยภาพในแต่ละหลักสูตร และแต่ละปีการศึกษา

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรแบ่งตามปีการศึกษา

สาขาวิชา	ปีการศึกษา	จำนวนนักศึกษาทั้งหมด	จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพ	ร้อยละของนักศึกษาที่มีศักยภาพ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	2549	69	45	65.22
	2550	74	61	82.43
	2551	113	77	68.14
	2552	133	95	71.43
เทคโนโลยีสารสนเทศ	2549	58	49	84.48
	2550	69	59	85.51
	2551	83	70	84.34
	2552	44	32	72.73
คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	2549	143	115	80.42
	2550	231	110	47.62
	2551	162	125	77.16
	2552	199	118	59.30

4.2.2 ผลลัพธ์การดำเนินงานศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การกำหนดสถานการณ์ เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการดำเนินงานศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา โดยค่าของปัจจัยต่าง ๆ ได้กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ปัจจัย	ค่าของปัจจัย
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
1. เงินเดือน	9320
2. ระยะเวลาการได้งานทำ	1-3 เดือน
3. ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4. ความต้องการศึกษาต่อ	ไม่ระบุ
5. ประเภทงานที่ทำ	รัฐวิสาหกิจ
6. มีความพอใจต่องานที่ทำ	พอใจ
7. สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8. เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9. เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.33
10. เพศ	หญิง
11. อายุ	27
12. เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13. จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14. ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
15. อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16. รายได้รวมของครอบครัว	6000
17. สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
18. เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.0
19. ความสามารถพิเศษ	ภาษาต่างประเทศ
20. สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
21. วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
22. เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.7

ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากระบบจะนำค่าที่ผู้ใช้นักไปใช้ในการประมวลผล โดยใช้ตัวแบบต้นไม่การตัดสินใจ และจะแสดงผลการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.14

ผลการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา :: ✔ มีศักยภาพ	
เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ดูตัวแบบต้นไม่การตัดสินใจ
1 . เงินเดือน	9320
2 . ระยะเวลาการดำเนินงาน	1 - 3 เดือน
3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ไม่ระบุ
5 . ประเภทงานที่ทำ	รัฐวิสาหกิจ
6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	พอใจ
7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.33
10 . เพศ	หญิง
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	3.33
14 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16 . รายได้รวมของครอบครัว	6000
17 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.0
19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
20 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
21 . ความสำเร็จการศึกษาเดิม	ม.6
22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.7

รูปที่ 4.14 หน้าจอผลลัพธ์การกำหนดปัจจัยต่าง ๆ สำหรับการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

4.2.3 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

จากขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยการทำนายปัจจัยต่าง ๆ และการตั้งเป้าหมาย ผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาจึงมี 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ผลลัพธ์จากการทำนายปัจจัยต่าง ๆ และผลลัพธ์จากการตั้งเป้าหมาย

4.2.3.1 ผลลัพธ์จากการทำนายปัจจัยต่าง ๆ

ผลลัพธ์จากการทำนายปัจจัยต่าง ๆ จะแบ่งตัวแบบที่ใช้ในการทำงาน

ออกเป็น 2 ตัวแบบคือ ตัวแบบต้นไม้มากการตัดสินใจ ซึ่งใช้สำหรับทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ปัจจัยทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา และปัจจัยประเภทงานที่ทำ และตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งใช้สำหรับทำนายปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนรายวิชาที่ยกเลิก และเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ในส่วนของการทำนายปัจจัยโดยใช้ตัวแบบต้นไม้มากการตัดสินใจ เช่น ทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกรดเฉลี่ยทอมแรก เกรดเฉลี่ยทอมสุดท้าย เพศ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง รายได้รวมของครอบครัว สถานศึกษาเดิม เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม และเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยระบบจะทำนายเงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำให้ทันที พร้อมทั้งแสดงตัวแบบต้นไม้มากการตัดสินใจ ดังรูปที่ 4.15

ดูตัวแบบต้นไม้มากการตัดสินใจ วิทยาการคอมพิวเตอร์

เงินเดือนที่ได้รับ คือ น้อยกว่า 8000 บาท
ระยะเวลาการได้งานทำ คือ 1 - 3 เดือน

ทำนาย เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอตำบลหนอง
3 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
4 . วุฒิกการศึกษาเดิม	ม.6
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
6 . เพศ	หญิง
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
8 . รายได้รวมของครอบครัว	120000
9 . เกรดเฉลี่ยทอมแรก	2.30
10 . เกรดเฉลี่ยทอมสุดท้าย	3.23
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.5
15 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.65

รูปที่ 4.15 ผลลัพธ์การทำนายเงินเดือนและระยะเวลาในการได้งานทำ
โดยใช้ตัวแบบต้นไม้มากการตัดสินใจ

ดูตัวอย่างต้นไม้การตัดสินใจ เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการทำนาย ตรงเป็นบางส่วนหรือมีส่วนสัมพันธ์

ทำนาย การทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่

เลือกสาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ ▼
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	ค้าขาย ▼
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอเมืองชัยภูมิ ▼
3 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน ▼
4 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6 ▼
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก ▼
6 . เพศ	หญิง ▼
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ ▼
8 . รายได้รวมของครอบครัว	12500
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.3
10 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.8
11 . อายุ	20
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.5
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.4
15 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.25

รูปที่ 4.16 ผลลัพธ์การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ

ในรูปที่ 4.16 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกรดเฉลี่ยเทอมแรก เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เพศ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง รายได้รวมของครอบครัว สถานศึกษาเดิม เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม และเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ดูตัวแบบต้นไม้มาก่อนตัดสินใจ วิทยาการคอมพิวเตอร์
ผลการทำนาย ข้าราชการ/เจ้าหน้าที่หน่วยงานของรัฐ

ทำนาย ประเภทงานที่ทำ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ▾
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	ค้าขาย ▾
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอเมืองชัยภูมิ ▾
3 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน ▾
4 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6 ▾
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก ▾
6 . เพศ	หญิง ▾
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ ▾
8 . รายได้รวมของครอบครัว	12500
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.3
10 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.8
11 . อายุ	20
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.5
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.4
15 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.25

รูปที่ 4.17 ผลลัพธ์การทำนายประเภทงานที่ทำโดยใช้ตัวแบบต้นไม้มาก่อนตัดสินใจ

ในรูปที่ 4.17 แสดงตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายประเภทงานที่ทำ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้มาก่อนตัดสินใจ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกรดเฉลี่ยเทอมแรก เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เพศ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง รายได้รวมของครอบครัว สถานศึกษาเดิม เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม และเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ในส่วนของการทำนายปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ นั้น ผู้ใช้ต้องระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ปัจจัยที่ต้องการทำนาย หลังจากนั้นระบบจะดึงตัวแบบที่ได้สร้างไว้ มาคำนวณเพื่อหาค่าปัจจัยที่ต้องการทำนาย โดยในรูปที่ 4.18 แสดงตัวอย่างของการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม รายได้รวมของครอบครัว เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชา

ภาษาอังกฤษ ซึ่งเมื่อผู้ใช้กำหนดค่าที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้ว ระบบจะทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ที่คาดว่าจะได้รับให้ โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องจะเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่ต้องการทำนาย

ทำนาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ดุษฎี

ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	12000 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.5
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.7
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	3.1

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 2.336
เมื่อ

ประเภทการเข้าศึกษา คือ เรียนดี
อาชีพของผู้ปกครอง คือ เกษตรกร
ความสามารถพิเศษ คือ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
สถานภาพบิดามารดา คือ อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6
รายได้รวมของครอบครัว = 12000
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 2.5
เกรดเฉลี่ยสะสม = 2.7
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 0
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 3.1

รูปที่ 4.18 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ในรูปที่ 4.19 แสดงตัวอย่างของการทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง สถานะภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ และเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ทำนาย เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย ดุษฎีการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.4
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.2
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.8
ทำนายผลลัพธ์	
ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายปีจจ่ายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 3.483	
เมื่อ	
ประเภทการเข้าศึกษา คือ เรียนดี	
อาชีพของผู้ปกครอง คือ เกษตรกร	
สถานภาพบิดามารดา คือ อยู่ด้วยกัน	
วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6	
เกรดเฉลี่ยสะสม = 2.4	
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 0	
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 2.2	
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 2.8	

รูปที่ 4.19 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ในรูปที่ 4.20 แสดงตัวอย่างของการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อาชีพผู้ปกครอง ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม รายได้รวมของครอบครัว จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย

ท่านาย เกรดเฉลี่ยสะสม ดุสมการ

อาชีพของผู้ปกครอง	ค้าขาย
ความสามารถพิเศษ	ด้านศิลปะ
สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	12500 บาท
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	3.4
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.5
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.25

ทำแบบฝึกหัด

ผลลัพธ์ที่ได้จากการท่านายปัจจัยเกรดเฉลี่ยสะสม = 2.862

เมื่อ

ประเภทการเข้าศึกษา คือ
 อาชีพของผู้ปกครอง คือ ค้าขาย
 ความสามารถพิเศษ คือ ด้านศิลปะ
 สถานภาพบิดามารดา คือ อยู่ด้วยกัน
 วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6
 รายได้รวมของครอบครัว = 12500
 จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 0
 เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 3.4
 เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 2.5
 เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 3.25

รูปที่ 4.20 ตัวอย่างผลลัพธ์การท่านายเกรดเฉลี่ยสะสม โดยใช้ตัวแบบ
การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ในรูปที่ 4.21 แสดงตัวอย่างของการท่านายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ประเภทการเข้าศึกษา ความสามารถพิเศษ วุฒิการศึกษาเดิม รายได้รวมของครอบครัว เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม

ทำนาย จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ดุลสมการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	12500 บาท
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.6
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.5
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.25
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.89
ทำนายผลลัพธ์	
ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายปัจจัยจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 1 วิชา เมื่อ	
<p>ประเภทการเข้าศึกษา คือ เรียนดี อาชีพของผู้ปกครอง คือ ถึงแก่กรรม ความสามารถพิเศษ คือ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ สถานภาพบิดามารดา คือ ไม่ระบุ วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6 รายได้รวมของครอบครัว = 12500 เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 2.6 เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 2.5 เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 3.25 เกรดเฉลี่ยสะสม = 2.89</p>	

รูปที่ 4.21 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ในรูปที่ 4.22 แสดงตัวอย่างการทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ประเภทการเข้าศึกษา อาชีพผู้ปกครอง ความสามารถพิเศษ สถานภาพบิดามารดา วุฒิการศึกษาเดิม เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)

ทำนาย เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ดุสมการ

ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
อาชีพของผู้ปกครอง	ค้าขาย
ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	3.2
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.58
เกรดเฉลี่ยสะสม	3.13
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา
ทำนายผลลัพธ์	

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายปัจจัยเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ = 3.109
เมื่อ

ประเภทการเข้าศึกษา คือ สอบคัดเลือก
อาชีพของผู้ปกครอง คือ ค้าขาย
ความสามารถพิเศษ คือ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
สถานภาพบิดามารดา คือ อยู่ด้วยกัน
วุฒิการศึกษาเดิม คือ ม.6
รายได้รวมของครอบครัว = 0
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ = 3.2
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย = 3.58
เกรดเฉลี่ยสะสม = 3.13
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) = 0

รูปที่ 4.22 ตัวอย่างผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

4.2.3.2 ผลลัพธ์จากการตั้งเป้าหมาย

ในส่วนผลลัพธ์จากการตั้งเป้าหมาย เพื่อหาค่าของปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ เงินเดือน เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ และเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ในการหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ตั้งเป้าหมายไว้ และทำการคำนวณโดยใช้การหาอัตราส่วนระหว่างปัจจัย ซึ่งตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการตั้งเป้าหมายเงินเดือน โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายได้รวมของครอบครัว เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ จะแสดงรูปที่ 4.23

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เงินเดือน	7000 บาท	6,370.68 บาท
รายได้รวมของครอบครัว	7,946.36 บาท	7,231.96 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.33	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.92	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.00 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.15	1.96
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	1.63	1.48

รูปที่ 4.23 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเงินเดือน

ในส่วนของการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายได้รวมของครอบครัว เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งผลลัพธ์แสดงดังรูปที่ 4.24

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.1	1.48
รายได้รวมของครอบครัว	10,231.47 บาท	7,231.96 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.00	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	3.76	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.00 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.77	1.96

รูปที่ 4.24 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ในส่วนของการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 4.25

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.3	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.88	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.00 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.12	1.96
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	1.61	1.48

รูปที่ 4.25 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย

ในส่วนของการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายได้รวมของครอบครัว จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย โดยผลลัพธ์ที่ได้จากระบบจะแสดงดังรูปที่ 4.26

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดเฉลี่ยสะสม	2.75	2.66
รายได้รวมของครอบครัว	7,489.71 บาท	7,231.96 บาท
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.00 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.02	1.96
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	1.54	1.48
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.20	2.12

รูปที่ 4.26 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม

ในส่วนการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ รายได้รวมของครอบครัว เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงดังรูปที่ 4.27

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.5	2.33
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	1.88	1.76
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.96	2.77
เกรดเฉลี่ยสะสม	2.84	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.00 วิชา	0.45 วิชา

รูปที่ 4.27 ตัวอย่างผลลัพธ์การตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ

4.3 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลภายในระบบ

ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลภายในระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ส่วนที่ 2 ประเมินความถูกต้องในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และส่วนที่ 3 ประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

4.3.1 ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี

ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในงานวิจัยนี้ ได้ใช้การประเมินจากแบบสอบถาม (ดังแสดงในภาคผนวก ค.) กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตลอดจนให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในการวางแผนการท่อกที่เกี่ยวข้องของระบบและการใช้งานเพิ่มเติม หรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยผลการประเมินในรูปแบบสอบถามแสดงดังตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมินของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาโดยรวมแยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ

ข้อความ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S. D.	ระดับ
ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)			
1. ระบบสามารถแสดงผลระหว่างการใช้งานเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว	4.80	0.45	มากที่สุด
2. เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว ระบบสามารถประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และทำนายศักยภาพนักศึกษา ได้อย่างรวดเร็ว	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)			
1. ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับประเมินของระบบวิเคราะห์ศักยภาพ
นักศึกษาโดยรวมแยกตามด้าน และประเด็นต่าง ๆ (ต่อ)

ข้อคำถาม	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S. D.	ระดับ
ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) (ต่อ)			
3. ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.60	0.89	มากที่สุด
5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา โดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด
ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)			
1. ระบบสามารถนำเข้าข้อมูลนักศึกษาได้โดยง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ระบบสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และทำนายผลได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลของนักศึกษาใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน และเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ระบบมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยที่ต้องการในการวางแผนการศึกษาได้	4.60	0.89	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)			
1. ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	4.20	0.45	มาก
2. ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา	4.40	0.55	มากที่สุด
3. องค์กรประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
4. มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อทำนายศักยภาพนักศึกษา	4.40	0.89	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.64	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า มี 3 ประเด็นที่ผู้ใช้พึงพอใจในระดับสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$) ได้แก่ ประเด็นที่ 1 ระบบสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผลและทำนายผลได้โดยอัตโนมัติเมื่อมีการนำเข้าข้อมูลของนักศึกษาใหม่ ประเด็นที่ 2 ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน และเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานได้ และ ประเด็นที่ 3 ระบบมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อขั้นตอนวิธีและการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน

สำหรับผลการประเมินระบบซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การอภิปรายผลที่ได้จากการวัดระดับความพึงพอใจ และข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ จากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ

ลำดับ	ข้อคำถามด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ระบบสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว	4.80	0.45	มากที่สุด
2	เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว ระบบสามารถประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และทำนายศักยภาพนักศึกษา ได้อย่างรวดเร็ว	4.80	0.45	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.80	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมินการใช้งานระบบในด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจที่ระบบสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้

อย่างรวดเร็ว ฟังพอใจกับความเร็วในการประมวลผลอยู่ในระดับเท่ากัน คือ ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45, $\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45 ตามลำดับ)

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.45 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถด้านประสิทธิภาพของกรใช้งานระบบใกล้เคียงกัน

2) ด้านประสิทธิผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านประสิทธิผล

ลำดับ	ข้อความคำถามด้านประสิทธิผล	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
2	ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด
3	ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด
4	ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.60	0.89	มากที่สุด
5	ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา โดยใช้การค้นหาเป้าหมาย (Goal Seek) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	4.40	0.89	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.52	0.82	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินการใช้งานระบบในด้านประสิทธิภาพของการใช้งานระบบ พบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ผู้ที่มีความพึงพอใจต่อทุกข้อคำถามอยู่ในระดับเท่ากัน คือ ระดับมากที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่า 0.45 และ 0.89 หรือโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถด้านประสิทธิผลใกล้เคียงกัน

3) ด้านความยืดหยุ่น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกได้ดังแสดงตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านความยืดหยุ่น

ลำดับ	ข้อคำถามด้านความยืดหยุ่น	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ระบบสามารถนำเข้าข้อมูลนักศึกษาได้โดยง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
2	ระบบสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผลและทำนายผลได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลของนักศึกษาใหม่	5.00	0.00	มากที่สุด
3	ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งานและเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ระบบมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล	5.00	0.00	มากที่สุด
5	ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการในการวางแผนการศึกษาได้	4.60	0.89	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.84	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการประเมินการใช้งานระบบในด้านความยืดหยุ่นของการใช้งานระบบ พบว่าผู้ที่มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ผู้ที่มีความพึงพอใจต่อทุกข้อความอยู่ในระดับเท่ากัน คือ ระดับมากที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.89 และโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.28 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อความสามารถด้านความยืดหยุ่นใกล้เคียงกัน

4) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ

ลำดับ	ข้อความคำถามด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง	4.20	0.45	มาก
2	ระบบใช้เทคโนโลยีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา	4.40	0.55	มากที่สุด
3	องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
4	มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อทำนายศักยภาพนักศึกษา	4.40	0.89	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.40	0.61	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลการประเมินการใช้งานระบบในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40$) เมื่อพิจารณารายข้อความพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจกับองค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม พึงพอใจที่ระบบใช้เทคโนโลยีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา และพึงพอใจที่มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อทำนายศักยภาพนักศึกษา อยู่ในระดับเท่ากัน คือ ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55, $\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55, $\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.89 ตามลำดับ) และพึงพอใจที่สามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.45)

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.89 และโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมินระบบทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สามารถจำแนกค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในแต่ละด้านของระบบ

ลำดับ	ข้อความโดยรวมแต่ละด้าน	ระดับคะแนนความพึงพอใจ		
		\bar{X}	SD	ระดับ
1	ด้านประสิทธิภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
2	ด้านประสิทธิผล	4.52	0.82	มากที่สุด
3	ด้านความยืดหยุ่น	4.84	0.28	มากที่สุด
4	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	4.40	0.61	มากที่สุด
	รวม	4.64	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในแต่ละด้านของระบบ พบว่าผู้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.64$) เมื่อพิจารณาข้อความในแต่ละด้านพบว่า ผู้มีความพึงพอใจต่อความสามารถของระบบในทุกด้านอยู่ในระดับเท่ากัน คือ ระดับมากที่สุด

สำหรับการกระจายของคะแนนของข้อมูล จะพิจารณาจากค่าคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.82 และโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนน้อย นั่นคือกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบใกล้เคียงกัน

4.3.1.1 การทดสอบความสามารถการใช้งานได้ จากการใช้แบบสอบถามปลายปิด

ในการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีและความพึงพอใจในการใช้งานระบบ วิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษานี้ ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละท่านได้ให้ความคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีรายละเอียดโดยจำแนกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) ประเด็นเรื่องขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านได้ให้ความเห็นว่า ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการพัฒนาระบบในงานวิจัยนี้ มีความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของขั้นตอนการค้นหาค่าเป้าหมายว่าจะใช้การแก้สมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ซึ่งจะได้สมการจากการใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยการนำสมการที่ได้นั้นมาคำนวณเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการทราบ นอกจากนั้น ปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมายควรแสดงปัจจัยเป็นช่วงของข้อมูลได้ หรือแสดงปัจจัยออกเป็นหลาย ๆ กรณี เช่น หากมีปัจจัยระยะเวลาในการจบการศึกษา และต้องการตั้งเป้าหมาย ควรให้สามารถระบุเป็นช่วงได้ คือ 1-2 ปี 3-4 ปี หรือ 4-5 ปี และระบบควรให้ผู้ใช้งานสามารถเพิ่มปัจจัยหรือสิ่งที่อยากทราบได้โดยง่าย เช่น ปัจจัยระยะเวลาในการจบ

การศึกษา เป็นต้น

2) ประเด็นเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านให้ความเห็นว่าระบบมีความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น รูปภาพ ปุ่มกด สื่อความหมายได้ดี มีการใช้โทนสีที่สบายตา ทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายในการใช้งานและสามารถยอมรับได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ควรจะเพิ่มการอธิบายในหน้าจอต่าง ๆ ให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้ และในหน้าจอการกรอกข้อมูลต่าง ๆ ควรมีเครื่องหมายกำกับในช่องข้อมูลที่จำเป็นต้องกรอก รวมทั้งควรเพิ่มความสะดวกในการดูตัวแบบในการวิเคราะห์ข้อมูลให้สามารถดูได้ง่ายยิ่งขึ้น

4.3.2 ประเมินความถูกต้องในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ในการประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษานี้ งานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาจำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 254 คน วิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 389 คน และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 735 คน จากการจำลองสภาพแวดล้อมเพื่อทดสอบระบบ สามารถนำผลที่ได้มาเป็นเกณฑ์ในการวัดความถูกต้องโดยจำแนกข้อมูลผลการทดสอบตามสาขาวิชาดังต่อไปนี้

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถจำแนกข้อมูลผลการทดสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ดังปรากฏในตารางที่ 4.9 ซึ่งแสดงว่าจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*TP*) คือ 195 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*FP*) มี 31 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*TN*) มี 13 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*FN*) มี 15 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 81.89% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 86.28% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 92.85% ดังแสดงในสมการที่ 4-1, 4-2 และ 4-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา

	ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ	ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ
จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพ	$TP = 195$	$FN = 15$
จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพ	$FP = 31$	$TN = 13$

$$Accuracy = \frac{195 + 13}{(195 + 13 + 15 + 31)} \times 100\% = 81.89\% \quad (4-1)$$

$$Precision = \frac{195}{(195 + 31)} \times 100\% = 86.28\% \quad (4-2)$$

$$Recall = \frac{195}{(195 + 15)} \times 100\% = 92.85\% \quad (4-3)$$

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สามารถจำแนกข้อมูลผลการทดสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ดังปรากฏในตารางที่ 4.10 ซึ่งแสดงว่าจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*TP*) คือ 234 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*FP*) มี 51 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*TN*) มี 60 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*FN*) มี 44 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 75.57% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 82.10% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 84.17% ดังแสดงในสมการที่ 4-4, 4-5 และ 4-6 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา

	ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ	ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ
จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพ	<i>TP</i> = 234	<i>FN</i> = 44
จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพ	<i>FP</i> = 51	<i>TN</i> = 60

$$Accuracy = \frac{234 + 60}{(234 + 60 + 51 + 44)} \times 100\% = 75.57\% \quad (4-4)$$

$$Precision = \frac{234}{(234 + 51)} \times 100\% = 82.10\% \quad (4-5)$$

$$Recall = \frac{234}{(234 + 44)} \times 100\% = 84.17\% \quad (4-6)$$

สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สามารถจำแนกข้อมูลผลการทดสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ดังปรากฏในตารางที่ 4.11 ซึ่งแสดงว่าจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ(*TP*) คือ 387 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*FP*) มี 106 คน; จำนวน

นักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*TN*) มี 161 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*FN*) มี 81 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 75.00% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 78.50% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 82.70% ดังแสดงในสมการที่ 4-7, 4-8 และ 4-9 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ใช้ทำนายศักยภาพนักศึกษา

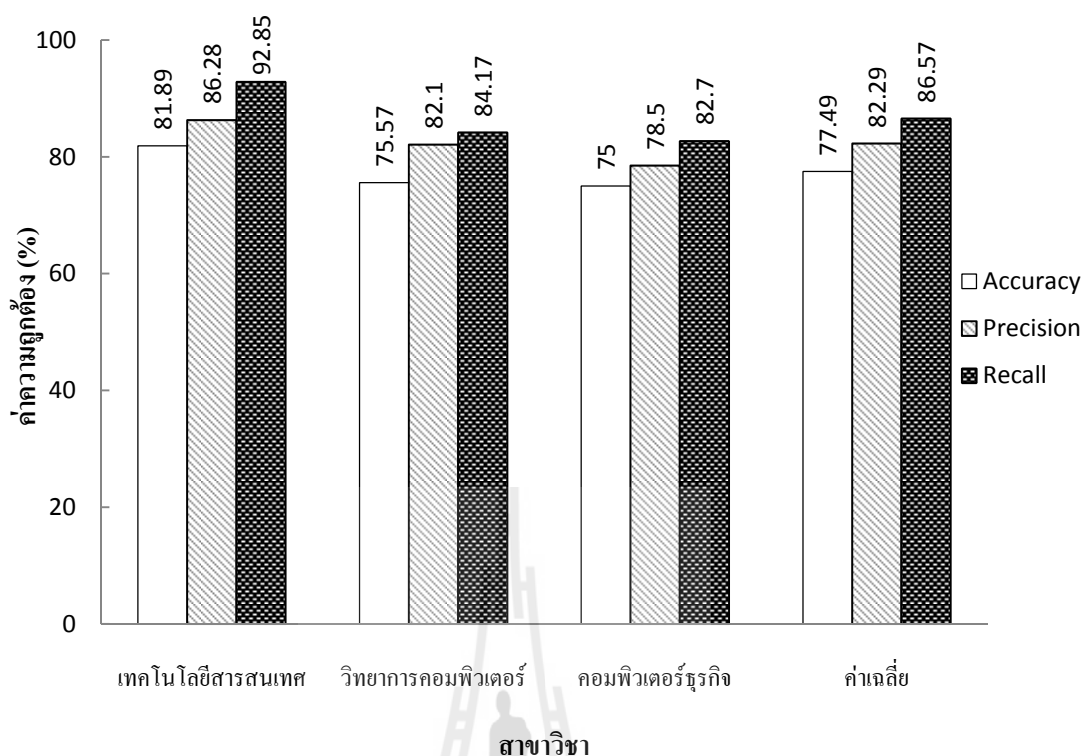
	ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ	ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ
จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพ	$TP = 387$	$FN = 81$
จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพ	$FP = 106$	$TN = 161$

$$Accuracy = \frac{387 + 161}{(387 + 161 + 81 + 106)} \times 100\% = 75.00\% \quad (4-7)$$

$$Precision = \frac{387}{(387 + 106)} \times 100\% = 78.50\% \quad (4-8)$$

$$Recall = \frac{387}{(387 + 81)} \times 100\% = 82.70\% \quad (4-9)$$

ซึ่งผลการประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา ทั้ง 3 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยมีค่าความถูกต้องเฉลี่ยทั้ง 3 สาขาวิชาได้เท่ากับ 77.49% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 86.57% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 82.29% สามารถแสดงผลเป็นแผนภูมิในภาพรวมได้ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 ผลการประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

4.3.3 ประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

การประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของการทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ และส่วนของการทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ส่วนการทำนายนั้นได้กำหนดปัจจัยที่ต้องการทำนายไว้ 8 ปัจจัย ประกอบไปด้วย การทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ การทำนายทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา การทำนายประเภทงานที่ทำ การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย การทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม การทำนายจำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา) และการทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งการทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ การทำนายทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา และการทำนายประเภทงานที่ทำ จะใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ในขณะที่การทำนายอีก 5 ปัจจัย จะใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ตามเหตุผลที่กล่าวมาแล้วในผลการพัฒนาระบบ ส่วนของการวางแผนการศึกษา ซึ่งผลการประเมินความถูกต้องมีรายละเอียดดังนี้

4.3.3.1 การทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

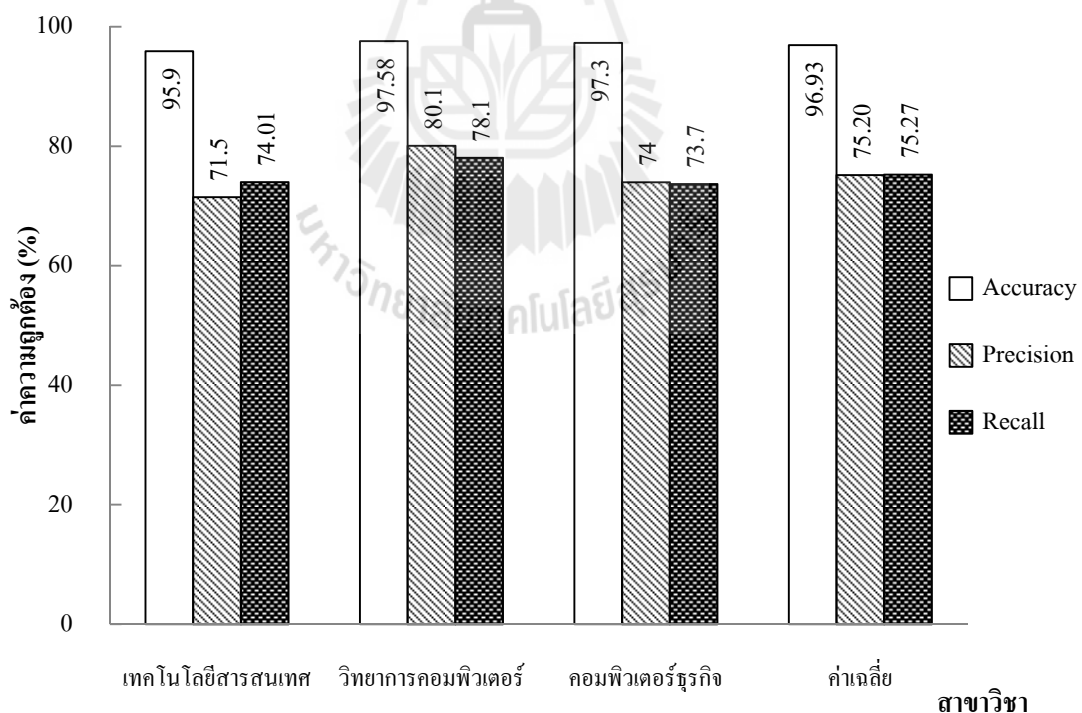
ในส่วนของการทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ งานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาจำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เช่นเดียวกับการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา โดยประเมินผลการทำนายใน 3 ค่า คือ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ซึ่งผลลัพธ์ของการทำนายแสดงดังรูปที่ 4.29

โดยสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 95.9% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 71.5% และค่าความระลึกเท่ากับ 74.01%

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 97.58% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 80.1% และค่าความระลึกเท่ากับ 78.1%

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 97.3% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 74% และค่าความระลึกเท่ากับ 73.7%

ซึ่งโดยเฉลี่ยของทุกสาขาวิชา มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 96.3% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 75.20% และค่าความระลึกเท่ากับ 75.27%



รูปที่ 4.29 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

4.3.3.2 การทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา

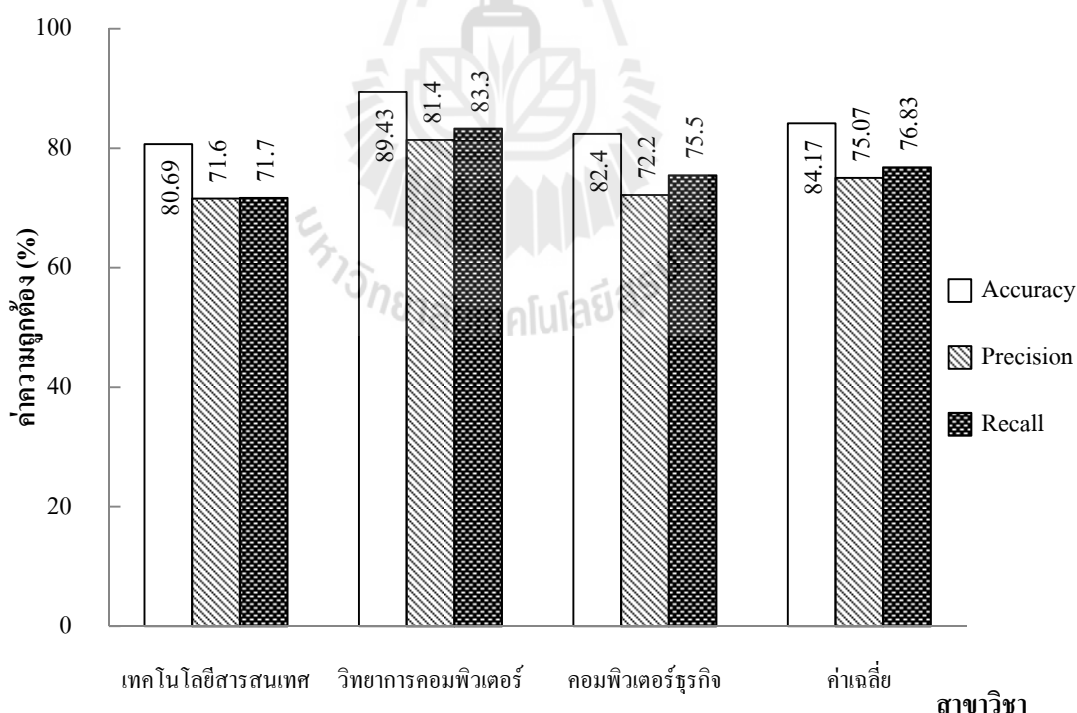
ในส่วนของการทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ งานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาจำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยประเมินผลการทำนายใน 3 ค่า คือ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ซึ่งผลลัพธ์ของการทำนายแสดงดังรูปที่ 4.30

โดยสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 80.69% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 71.6% และค่าความระลึกเท่ากับ 71.7%

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 89.43% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 81.1% และค่าความระลึกเท่ากับ 83.3%

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 82.4% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 72.2% และค่าความระลึกเท่ากับ 75.5%

ซึ่งโดยเฉลี่ยของทุกสาขาวิชา มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 84.17% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 75.07% และค่าความระลึกเท่ากับ 76.83%



รูปที่ 4.30 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา

4.3.3.3 การทำนายประเภทงานที่ทำ

ในส่วนของการทำนายประเภทงานที่ทำ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ

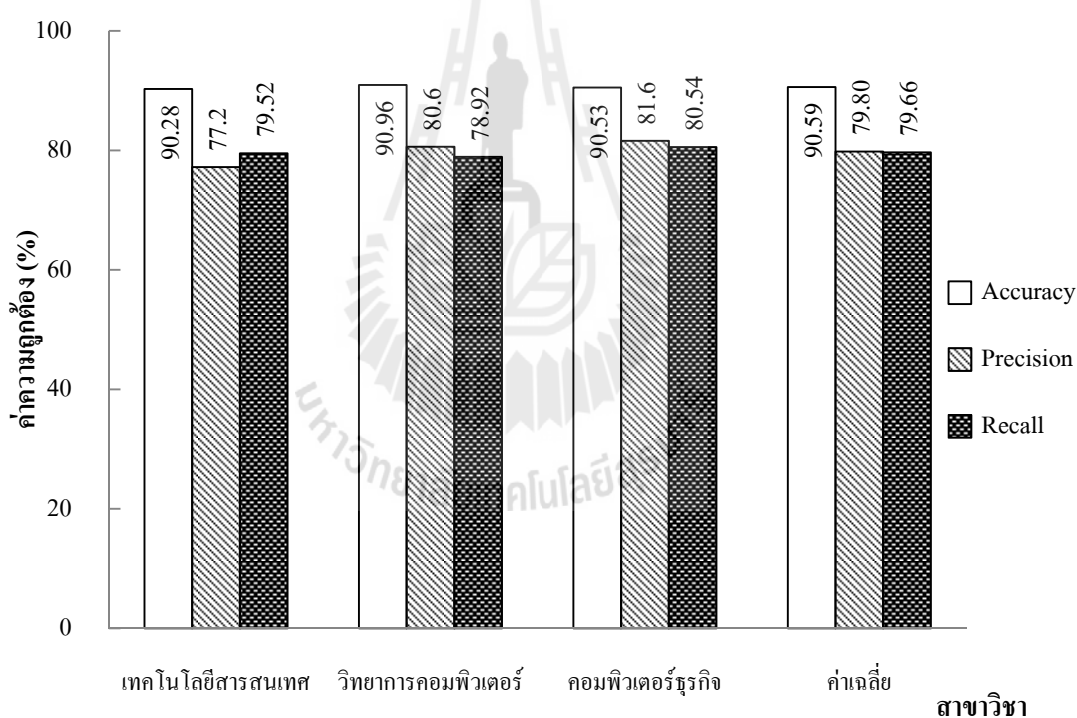
งานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาจำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยประเมินผลการทำนายใน 3 ค่า คือ ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ซึ่งผลลัพธ์ของการทำนายแสดงดังรูปที่ 4.31

โดยสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.28% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 77.2% และค่าความระลึกเท่ากับ 79.52%

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.96% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 80.6% และค่าความระลึกเท่ากับ 78.92%

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.53% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 81.6% และค่าความระลึกเท่ากับ 80.54%

ซึ่งโดยเฉลี่ยของทุกสาขาวิชา มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.59% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 79.80% และค่าความระลึกเท่ากับ 79.66%



รูปที่ 4.31 ผลประเมินความถูกต้องของการทำนายประเภทงานที่ทำ

4.3.3.4 การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และคะแนนภาษาอังกฤษ

ในส่วนของทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และคะแนนภาษาอังกฤษ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งผลประเมินความถูกต้องของข้อมูลจะใช้วิธีการทดสอบประสิทธิภาพโดยวิธีการ

ประเมินแบบ 10 ครอส (10-Cross Validation) โดยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลตามปัจจัยต่าง ๆ ของนักศึกษาในสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในปีการศึกษา 2549 ถึงปีการศึกษา 2552 โดยจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายค่าของปัจจัย คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error: MAE) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยโดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการทำนายกับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ยังมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ความแม่นยำในการทำนายจะสูงตามไปด้วย (Meteo, 2005) โดยค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ 4-10

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Q_i - F_i| \quad (4-10)$$

เมื่อ	F_i	คือ	ค่าที่ได้จากการพยากรณ์
	Q_i	คือ	ค่าจริง
	n	คือ	จำนวนทั้งหมด

ผลการประเมินความถูกต้องในการทำนายปัจจัยต่าง ๆ โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ แสดงดังตารางที่ 4.12 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนในการทำนายผลลัพธ์ในรูปแบบของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ โดยสามารถอธิบายความได้ว่า ปัจจัยที่มีความแม่นยำในการทำนายผลลัพธ์เมื่อเทียบจากข้อมูลที่เก็บได้อยู่ในเกณฑ์สูง ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ และเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เนื่องจากปัจจัยทั้งหมดนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เข้าใกล้ 0 โดยปัจจัยเกรดเฉลี่ยสะสมมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.21 ส่วนปัจจัยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.43 ในขณะที่ปัจจัยเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.44 และปัจจัยเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้ายมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.48 ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยอีกหนึ่งปัจจัยคือ ปัจจัยจำนวนวิชาที่ขกเลิก (ถอนรายวิชา) ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.75 จึงส่งผลให้มีค่าความแม่นยำในการทำนายผลอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าปัจจัยอื่น ๆ

ตารางที่ 4.12 ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายปัจจัยต่าง ๆ

ปัจจัยที่ต้องการทำนาย	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAE)
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	0.43
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	0.48
เกรดเฉลี่ยสะสม	0.21
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0.75
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	0.44

จากผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่มีความแม่นยำสูงที่สุดคือ ปัจจัยเกรดเฉลี่ยสะสม เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ และเมื่อพิจารณาผลการทำนายปัจจัยเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเป็นรายบุคคล (ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.1) พบว่าค่าที่ทำนายได้มีความแตกต่างจากค่าจริงน้อย โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในแต่ละรายไม่เกิน 1

สำหรับปัจจัยจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) เป็นปัจจัยที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์สูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.75 ซึ่งจากผลการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนจะเห็นได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ของปัจจัยจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) มีค่าสูงกว่าปัจจัยอื่นๆ และเมื่อพิจารณาค่าที่ทำนายได้เปรียบเทียบกับค่าจริงของนักศึกษาเป็นรายบุคคลแล้ว (ในภาคผนวก ค ตารางที่ ค.2) พบว่าค่าจริงของปัจจัยนี้ของนักศึกษาหลายคนมีค่าเท่ากับศูนย์ปรากฏอยู่ เนื่องจากนักศึกษาหลายคนไม่มีการยกเลิกรายวิชา ทำให้ค่าที่ทำนายได้มีความแตกต่างจากค่าจริงมาก

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้กล่าวถึง สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษาแล้ว นำมาออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ซึ่งในการวิจัยได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาใน สาขาวิชาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์คือ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยมุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของ นักศึกษา โดยสามารถระบุปัจจัยที่สัมพันธ์กับคุณภาพการศึกษา และมุ่งเน้นที่ขั้นตอนวิธีการ วิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา โดยระบบสามารถวิเคราะห์ และประเมินศักยภาพนักศึกษาได้ เมื่อมีการ เปลี่ยนแปลงปัจจัย หรือกำหนดปัจจัยคงที่ต่าง ๆ ไปได้ รวมทั้งพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจในการ ทำนายศักยภาพนักศึกษาที่ยืดหยุ่นตามลักษณะเฉพาะของนักศึกษาแต่ละบุคคล

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพ นักศึกษาพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา และการทำนายข้อมูลทางการศึกษา ซึ่งงานวิจัยที่สำรวจได้ทั้งหมดจะเป็นเพียงการหาความสัมพันธ์ ของปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษาในแง่ใดแห่งหนึ่งเท่านั้น จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัย เหล่านี้เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับปัจจัยที่บ่งบอกถึงศักยภาพทั้งหมดได้ นอกจากนั้นแล้ว ยังไม่พบ งานวิจัยใดที่สามารถทำนายได้ว่านักศึกษาแต่ละคนมีศักยภาพหรือไม่ หรือสามารถทำนายศักยภาพ นักศึกษาเพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้ จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

ในส่วนของการพัฒนาระบบ ได้มุ่งเน้นที่การพัฒนาระบบต้นแบบในการวิเคราะห์ศักยภาพ นักศึกษา ซึ่งมีกระบวนการทำงานหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ส่วนอนุมานความรู้ และ ส่วนอธิบายผล ระบบสามารถรับข้อมูลนำเข้าผ่านทางส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ และส่งต่อไปยังส่วน อนุมานความรู้เพื่อสร้างตัวแบบในการทำนายศักยภาพ โดยรวมของนักศึกษา และการวิเคราะห์ ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา และแสดงผลให้ผู้ใช้งานทราบทางส่วนอธิบายผล

สำหรับผลการประเมินความถูกต้องและผลการทำงานของระบบนั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

คือ ส่วนที่ 1 ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ส่วนที่ 2 ประเมินความถูกต้องในการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา และส่วนที่ 3 ประเมินความถูกต้องในการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 การประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ในงานวิจัยนี้ได้ใช้การประเมินจากแบบสอบถาม กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผลการประเมินตามประเด็นคำถามในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาความสามารถแต่ละด้านของระบบพบว่า ผู้ที่มีความพึงพอใจกับความสามารถด้านความยืดหยุ่นได้ของระบบ พึงพอใจกับความสามารถด้านประสิทธิภาพ ด้านประสิทธิผล ด้านความยืดหยุ่น และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับเท่ากัน คือระดับมากที่สุด และในส่วนของขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ ในแบบประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิผล พบว่าขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการพัฒนาระบบในงานวิจัยนี้ มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง

5.1.2 การประเมินความถูกต้องของการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษานี้ ได้ใช้ข้อมูลนักศึกษาจำนวน 3 สาขาวิชา ประกอบไปด้วย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 254 คน วิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 389 คน และคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 735 คน จากการจำลองสภาพแวดล้อมเพื่อทดสอบระบบ สามารถนำผลที่ได้มาเป็นเกณฑ์ในการวัดความถูกต้อง โดยจำแนกข้อมูลผลการทดสอบตามสาขาวิชาได้ดังนี้

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพบว่า จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*TP*) คือ 198 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*FP*) มี 31 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*TN*) มี 24 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*FN*) มี 15 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 81.89% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 86.28% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 92.85%

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พบว่า จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*TP*) คือ 234 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่ามีศักยภาพ (*FP*) มี 51 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศักยภาพและผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*TN*) มี 60 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศักยภาพ (*FN*) มี 44 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 75.57% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 82.10% และค่าความระลึกลับเท่ากับ 84.17%

สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจพบว่า จำนวนนักศึกษาที่มีศักยภาพและผลการทำนายว่ามีศักยภาพ

(TP) คือ 387 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศัภษาแต่ผลการทำนายว่ามีศัภษา (FP) มี 106 คน; จำนวนนักศึกษาที่ไม่มีศัภษาและผลการทำนายว่าไม่มีศัภษา (TN) มี 161 คน และจำนวนนักศึกษาที่มีศัภษาแต่ผลการทำนายว่าไม่มีศัภษา (FN) มี 81 คน จากค่าของผลการทดสอบดังกล่าวสามารถคำนวณค่าความถูกต้องได้เท่ากับ 75.00% ค่าความแม่นยำได้เท่ากับ 78.50% และค่าความระลึกเท่ากับ 82.70%

5.1.3 การประเมินความถูกต้องของการวิเคราะห์ศัภษาเฉพาะด้านของนักศึกษา ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของการทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ และส่วนของการทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

การทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ได้แก่ ฝึกจยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ พบว่ามีค่าความถูกต้องเท่ากับ 96.3% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 75.20% และค่าความระลึกเท่ากับ 75.27% ฝึกจยการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา พบว่ามีค่าความถูกต้องเท่ากับ 84.17% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 75.07% และค่าความระลึกเท่ากับ 76.83% และฝึกจยประเภทงานที่ทำ พบว่ามีค่าความถูกต้องเท่ากับ 90.59% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 79.80% และค่าความระลึกเท่ากับ 79.66%

การทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ได้แก่ ฝึกจย การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) และคะแนนภาษาอังกฤษ พบว่าฝึกจยที่มีความแม่นยำสูงที่สุดคือ ฝึกจยเกรดเฉลี่ยสะสม เนื่องจากมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ต่ำ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.21 สำหรับฝึกจยเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นฝึกจยที่ค่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์อยู่ลำดับที่สอง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.43 ฝึกจยเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.44 ฝึกจยเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.48 และฝึกจยจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ซึ่งเป็นฝึกจยที่มีความแม่นยำต่ำสุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์เท่ากับ 0.75

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศัภษานักศึกษา มีข้อจำกัดในการวิจัย ดังนี้

5.2.1 ฝึกจยที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษามีจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถเก็บรวบรวมได้ทั้งหมด ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้ฝึกจยในการวิเคราะห์เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่สามารถเก็บรวบรวมได้จากฐานข้อมูลนักศึกษา

5.2.2 ในการแสดงผลตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ซึ่งแสดงเป็นรูปภาพผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์นั้น หากรูปภาพมีขนาดใหญ่เกินไป จะไม่สามารถแสดงผลได้

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา นี้ องค์กรทางการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัยต่าง ๆ สามารถนำระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาไปพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพในแง่มุมมองของการมุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ นักศึกษายังสามารถนำไปใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาของตนเอง เพื่อนำไปพัฒนาปรับปรุงทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางการศึกษา นอกเหนือจากปัจจัยทางด้านนักศึกษาอีกจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านหลักสูตร ปัจจัยด้านการเรียนการสอน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ สามารถนำมาเพิ่มเติมในส่วนของการพัฒนาขั้นตอนวิธี ในการทำนายศักยภาพนักศึกษาทั้งสิ้น นอกจากนี้ควรมีการพัฒนาตัวแบบในการวิเคราะห์และทำนายผลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยอาจเพิ่มวิธีการวิเคราะห์และทำนายผลรูปแบบอื่น ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละตัวแบบ เพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุด และให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ ส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องมาตรฐานการอุดมศึกษา. **ราชกิจจานุเบกษา**. 123(105): 5-7.
- กาญจนา หฤหรรษพงศ์ และ ฐิมาพร เพชรแก้ว. (2549). การสืบค้นรูปแบบลำดับของวิชาเรียนที่มีความสัมพันธ์ต่อเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา. ใน **การประชุมทางวิชาการวิทยาการคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 10**. (pp. 525-534).
- เกศรินดา สุครีพ, ทองม้วน นาเสงี่ยม, สิทธิชัย บุญหมั่น และทินกร คุณาสีหิ. (2552). การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์โอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษากรณีศึกษา นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์. ใน **การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19**. (pp. 1-10).
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2546). **คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอมซัทส์.
- กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ และ ธนาวิรัตน์ รักธรรมานนท์. (2544). การใช้เทคนิคดาต้าไมนิงเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. **วารสารวิชาการเนคเทค**. 3(11): 134-142.
- จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, ณิชวี อดตฤกษ์ และ พยุง มีสัง. (2552). การพยากรณ์ลักษณะความเหมาะสมของนักศึกษาใหม่โดยใช้กฎการจำแนกประเภทเชิงความสัมพันธ์แบบเต็มรูป. ใน **การประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 1**. (pp. 91-96).
- ชาญชัย ชมดิษฐ์ และคณะ. (2548). **รูปแบบกิจกรรมการพัฒนาและสร้างเสริมกีฬามวยไทย : แบบบูรณาการในโครงการมหกรรมกีฬาภูมิปัญญาไทย**. รายงานการวิจัยสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- ธงพล พรหมสาขา ณ สกลนคร และคณะ. (2551). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งต่อการผลิตของอุตสาหกรรมชนบทไทยในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. **วารสารวิจัย มข.** (บศ.). 8(1): 108-116.

- นิจรินทร์ ชูราสี. (2552). แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). การวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis). วารสารพฤติกรรมศาสตร์. 1(1): 71-85.
- บุษรา ลิ้มพิพัฒนางกูร. (2549). การพยากรณ์โอกาสการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา โดยใช้จินีติก อัลกอริทึมแบบหลาย วัตถุประสงค์ เปรียบเทียบกับวิธีทางระบบโครงข่ายประสาทเทียม : กรณีศึกษานักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญมา เฟ่งชวน. (2548). การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญเลิศ จันทร์ไสย. (2550). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการศึกษาของบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. เอกสารงานวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 1-13.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2549). การประเมินประสิทธิภาพองค์กรด้วย DEA : ตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC. วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์การบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 22(112): 31 – 44.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2551). วิธีการคัดเลือกตัวแปรสำหรับการประเมินประสิทธิภาพขององค์กร ด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis. วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์การบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 31(118): 27 – 37.
- ปรีชา ยามันสะบีดิน, บุญเสริม กิจศิริกุล และ ประสงค์ ปราณิตพลกรัง. (2549). การบริหารความสัมพันธ์กับนักศึกษาในสถาบันระดับอุดมศึกษาโดยการประยุกต์การทำเหมืองข้อมูล. ใน การประชุมทางวิชาการวิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 7. (pp. 634-642).

- นัตรชัย ช่างพลชัย. (2550). **เกณฑ์ปกติสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพของนักเรียน ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1-6โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม**. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรศรี แดงทองดี. (2551). DEA: เครื่องมือวัดประสิทธิภาพขั้นเยี่ยม. **Productivity World 11** สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 11(60): 90-95.
- พิชญ์ฉัตรณ์ เมืองงาม, ปัทมา ศาโคตร และ กวีพจน์ บรรลือวงศ์. (2552). การทำนายผลสำเร็จ การศึกษาของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาด้วยการเรียนรู้แบบเบย์และการทำเหมืองข้อมูล. ใน **การสัมมนาวิชาการ ครั้งที่ 3 National CS & ICT Conference 2009**.(pp. 1-15).
- ยศนันท์ สุกพิบูลย์กุล และธัญญา วสุศรี. (2552). การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา : บริษัทผู้ผลิตน้ำมันถั่วเหลือง. ใน **การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน**. (pp. 232-243).
- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2549). **การพยากรณ์เชิงปริมาณ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ระพีพรรณ พิริยะกุล. (2543). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2551). **สถิติจำนวนนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาปี การศึกษา 2551**. รายงานประจำปีสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2551). **รายงานการออกแบบและพัฒนาระบบข้อมูลและระบบ การประมวลผลข้อมูลสำหรับการประเมินผลการจัดการศึกษาของประเทศ**. กรุงเทพฯ: สำนัก ประเมินผลการจัดการศึกษา.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2552). **จำนวนนักเรียน นิสิต และนักศึกษา จำแนกตามประเภทการศึกษา ปีการศึกษา 2547 – 2551.ประมวลข้อมูลสถิติสำคัญของประเทศไทย พ.ศ. 2552**. กรุงเทพฯ: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2549). **คำอธิบายรายมาตรฐานและตัว บ่งชี้ การประเมินคุณภาพภายนอก ระดับอุดมศึกษา. คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับอุดมศึกษา**. กรุงเทพฯ ฯ: 29-31.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2538). การวิเคราะห์ข้อมูลทุกระดับของ PATH MODE. **วารสารการ วัตผลการศึกษา**. 10(48): 59 – 74.

- สุภาวดี ตรีรัตน์. (2551). การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา. [ออนไลน์]. ได้จาก:
http://bet.obec.go.th/depscl/images/depscl/depscl_schoolinternaleqa_1-51.doc.
- เสนาะ ดิยาวี. (2543). หลักการบริหาร : การวางแผน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมประสงค์ เสนารัตน์. (2553). การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ. [ออนไลน์]. ได้จาก:
http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/assumption&proof/original_MRA_by_R.pdf
- อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ และคณะ. (2544). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์
 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี.
 วารสารวิจัยและพัฒนา มจร. 24 (3): 311-326.
- อักรพงศ์ อันทอง. (2547). คู่มือการใช้โปรแกรม DEAP 2.1 สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วย
 วิธีการ Data Envelopment Analysis. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: (pp. 1-24).
- อดุลย์ ยี่มงาม. (2551). การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining). [ออนไลน์]. ได้จาก:
http://compcenter.bu.ac.th/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=172.
- อนันต์ เกตุวงศ์. (2539). หลักและเทคนิคการวางแผน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical
 and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management science**. 30(9): (pp.
 1078-1092).
- Bennedsen, J. and Caspersen, M. E. (2008). Abstraction Ability as an Indicator of Success for
 Learning Computing Science?. in **2nd International Congress of Environmental
 Research**. (pp. 15-25). Sydney, Australia: ACM.
- Berry, Michael J.A. and Linnoff, Gordon S. (2004). **Data Mining Techniques For Marketing,
 Sale and Customer Relationship Management**. New York : Wiley Publishing.
- Bouckaert, R. R. (2010). **Weka Manual for Version 3-6-2**. University of Waikato, Hamilton,
 New Zealand (2): 13-24.
- Butcher, D. F. and Muth, W. A. (1985). Predicting performance in an introductory computer
 science course. **Communications of the ACM**. 28(3): (pp. 263-268).

- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**. 2(6): 429-444.
- Delavari, N. (2005). Application of Enhanced Analysis Model for Data Mining Processes in Higher Education System. in **ITHET 6th Annual International Conference**. (pp. 1-6). Cyberjaya, Malaysia: IEEE.
- Hardgrave, B. C., Wilson, R. L. and Kent, K. A. (1994). Predicting Graduate Student Success: A Comparison of Neural Networks and Traditional Techniques. **Computers & Operations Research**. 21(3): (pp. 249-263).
- Minaei-Bidgoli, B., Kashy, D., Kortemeyer, D., Punch, W. (2003). Predicting student performance : an application of data mining methods with the educational web-based system LON-CAPA. in **33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**. (pp. 1-6). Boulder, CO: IEEE.
- Gorr, W. L., Nagin, D. and Szczypula, J. (2002). **Comparative study of artificial neural network and statistical models for predicting student grade point averages**. Heinz School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University, Pittsburgh. 15217-3890.
- UNESCOBKK. (2006). **UNESCO Bangkok and the Asia Pacific region**. [On-line]. Available: <http://www.unescobkk.org/th/about-us/unesco-bangkok-and-the-asia-pacific-region/>.
- Wac-Wlodarczyk, A. and Billewicz, P. (2009). A Feedback from the Graduates as a Basis of Quality of Education Assessment. Case-study Research at Lublin University of Technology. in **EAEIE Annual Conference**. (pp. 1-5). Valencia, CO: IEEE.
- Yingkuachat, J., Praneetpolgrang, P. and Kijirikul, B. (2007). An Application of the Probabilistic Model to the Prediction of Student Graduation Using Bayesian Belief Networks. in **ECTI Transactions on Computer and Information Technology 3**. (1): (pp. 63-71).



ภาคผนวก ก

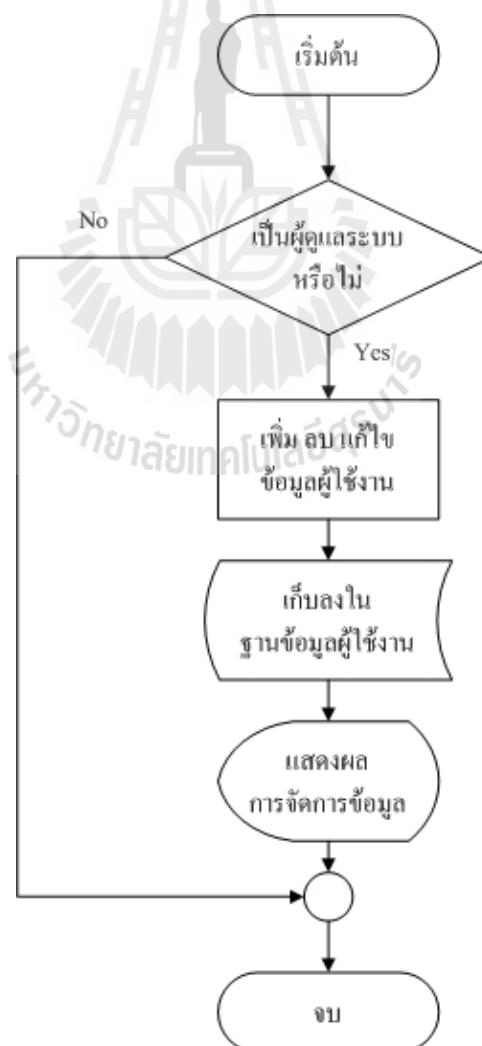
การออกแบบระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

1. ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักเรียนนั้นประกอบไปด้วยกระบวนการทั้งหมด 7 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน ส่วนนำเข้าข้อมูล ส่วนคำนวณคะแนนมาตรฐานที่ ส่วนวิเคราะห์ศักยภาพตามหลักสูตร ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งในแต่ละส่วนมีขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้

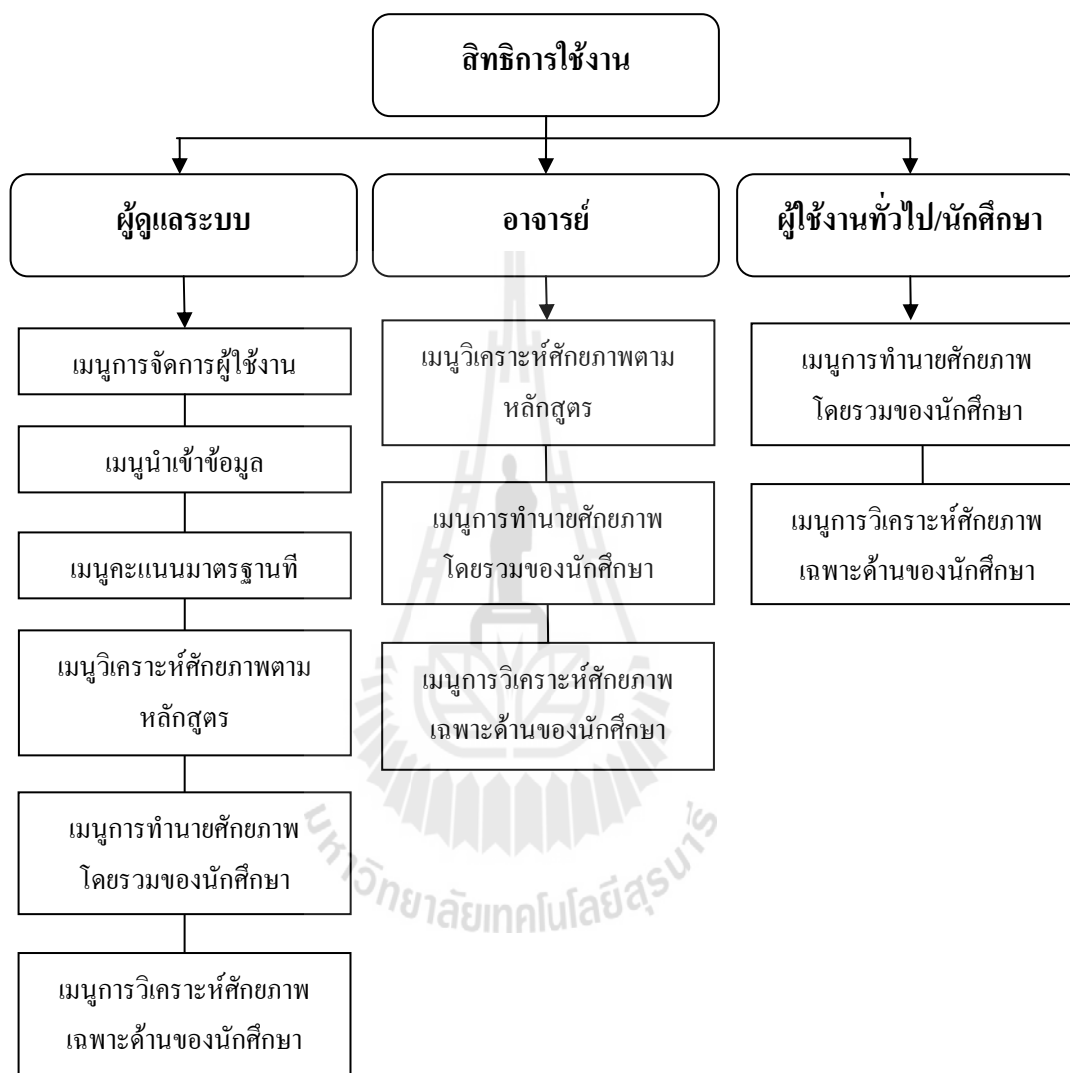
1.1 ส่วนการจัดการผู้ใช้งาน

เป็นส่วนที่ใช้ในการบันทึก แก้ไข และลบข้อมูลผู้ใช้งาน รวมถึงการให้สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ที่จะสามารถเข้าใช้งานในส่วนนี้จะต้องได้รับสิทธิการเป็นผู้ดูแลระบบ ส่วนผู้ใช้งานทั่วไป ไม่สามารถเข้าใช้งานในส่วนการจัดการผู้ใช้งานได้ โดยขั้นตอนการทำงานจะแสดงดังรูปที่ ก.1



รูปที่ ก.1 แผนภาพการทำงานส่วนการจัดการผู้ใช้งาน

ในส่วนของการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนนั้นจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดสิทธิ์ของผู้ใช้ ซึ่งสิทธิ์ของผู้ใช้จะประกอบไปด้วย สิทธิ์ของผู้ดูแลระบบ อาจารย์ และผู้ใช้งานทั่วไป/นักศึกษา ซึ่งแผนผังการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานแต่ละส่วนจะแสดงได้ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แผนผังสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้แต่ละบุคคล

1.2 ส่วนนำเข้าข้อมูล

เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการนำเข้าข้อมูลนักศึกษารายบุคคล โดยข้อมูลที่นำเข้าจะเป็นไฟล์เอกสาร (Text File) และอยู่ในรูปแบบที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยข้อมูลป้อนเข้าที่ต้องนำเข้านั้นจะประกอบไปด้วยสดมภ์ทั้งหมด 26 สดมภ์ ดังแสดงในตารางที่ ก.1

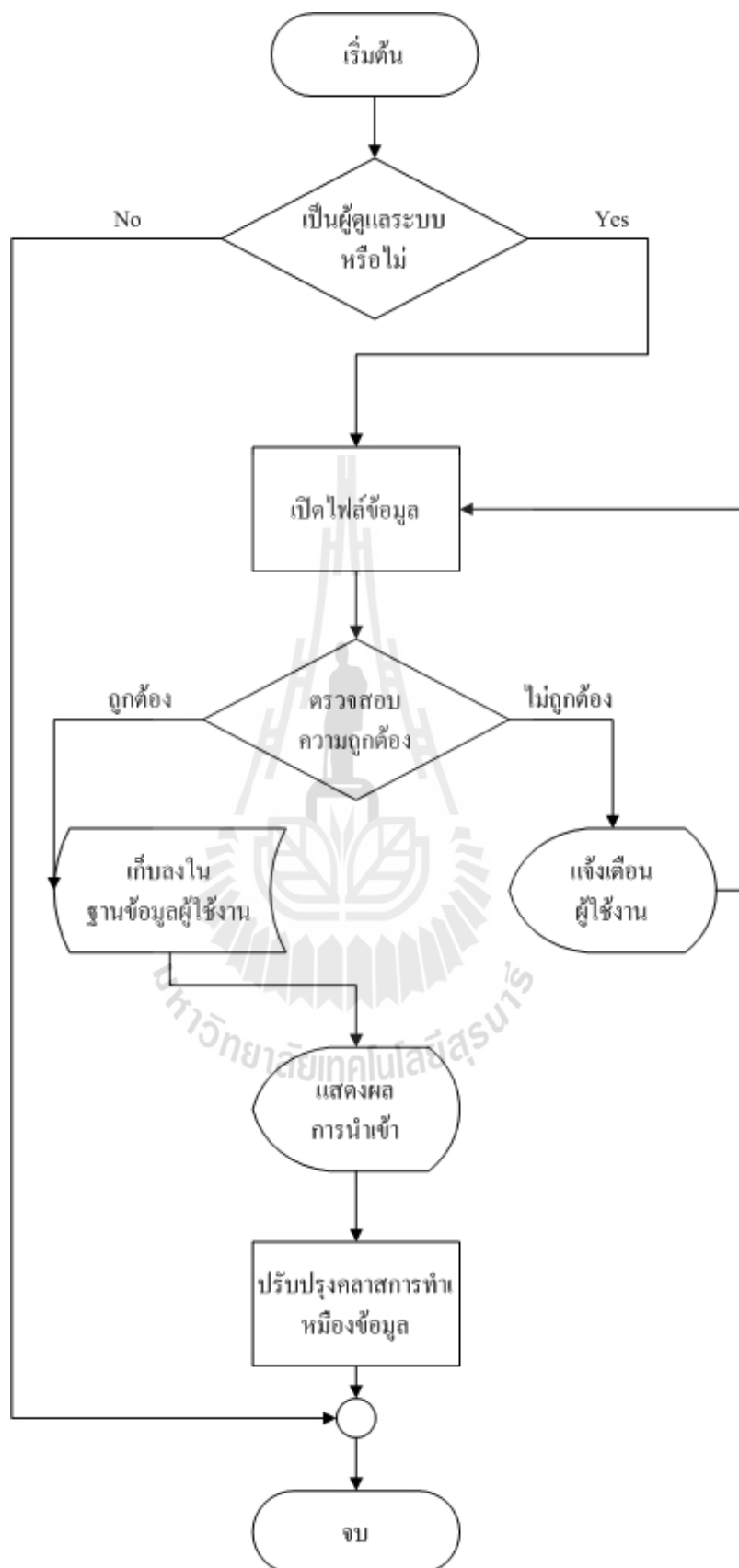
ตาราง ก.1 ข้อมูลปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการนำเข้าข้อมูลนักศึกษา

ลำดับที่	ปัจจัย
1	สาขาวิชา
2	รหัสนักศึกษา
3	ปีการศึกษา
4	รหัสประจำตัวประชาชน
5	เงินเดือน
6	ระยะเวลาการได้งานทำ
7	ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา
8	ความต้องการศึกษาต่อ
9	ประเภทงานที่ทำ
10	ความพอใจต่องานที่ทำ
11	สถานภาพการทำงาน
12	เกรดเฉลี่ยเทอมแรก
13	เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย
14	เพศ
15	อายุ
16	เกรดเฉลี่ยสะสม
17	จำนวนวิชาที่ยกเลิก(ถอนรายวิชา)
18	ประเภทการเข้าศึกษา
19	อาชีพของผู้ปกครอง
20	รายได้รวมของครอบครัว
21	สถานศึกษาเดิม
22	เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ
23	ความสามารถพิเศษ
24	สถานภาพบิดามารดา
25	วุฒิการศึกษาเดิม
26	เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ซึ่งรูปแบบข้อมูลที่นำเข้าจะเป็นลักษณะไฟล์เอกสาร โดยใช้วันวรรคกันในแต่ละสดมภ์ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ ก.3 และขั้นตอนการทำงานในส่วนการนำเข้าข้อมูลจะแสดงดังรูปที่ ก.4

1	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003399	2549	1309600002261	9320	03	1	1	03	01	1	2.3	3.83	1	27	2.95	0	02	1	4000	102	2	02	3	01	2
2	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000624	2549	1409900105880	0	0	0	1	0	0	3	2.94	2.5	0	26	2.55	0	02	8	0	71	3	0	0	01	2
3	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621002023	2549	1360400023127	8000	01	1	1	03	05	1	2.8	2.83	0	27	2.55	0	02	1	0	14	2	02	0	01	2
4	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002155	2549	1300100014050	0	0	0	1	0	0	3	3.12	3.57	0	27	3	0	02	8	5000	48	2	0	0	01	1
5	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002198	2550	2309900003695	0	0	0	2	0	0	3	1.87	0	0	27	2.22	0	03	9	3500	48	2	0	0	01	1
6	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621004204	2549	1309900046540	8000	02	2	2	03	04	1	2.12	3.33	0	27	2.59	1	02	1	4000	62	2	07	0	01	2
7	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4622002620	2549	3301300673721	14000	02	2	1	03	01	1	2	4	1	32	2.84	0	06	8	7000	55	2	07	0	01	1
8	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4622002647	2550	3309900293888	0	0	0	2	0	0	3	1.87	1.5	1	29	2.27	0	06	2	0	1764	2	0	0	25	1
9	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4622002671	2551	3300101211564	13000	07	1	0	01	01	2	2.25	2	1	30	2.1	2	06	8	20000	56	1	02	0	01	1
10	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4622002728	2550	2309900005523	7350	07	2	2	03	01	1	2	0	0	29	2.03	0	05	0	0	1761	2	02	0	04	1
11	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722008701	2551	3300101613930	12000	07	2	1	01	07	1	2.5	2.25	1	33	2.81	4	06	9	0	56	2	02	0	01	2
12	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000748	2549	1302000004411	8000	02	1	1	03	01	1	2	3	0	27	2.52	0	02	1	2000	1946	2	02	0	01	2
13	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000829	2549	1360600003235	6000	03	2	1	03	04	1	1.37	2.4	0	27	2.21	0	03	8	15000	122	3	02	0	01	1
14	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4722008329	2551	1659900169843	20000	01	1	2	04	01	1	3.25	0	0	25	2.96	2	06	8	90000	66	3	02	0	01	2
15	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4622002329	2550	3310400874115	7000	07	1	1	01	05	1	1.87	2	0	30	2.76	0	06	3	0	1091	3	02	0	01	1
16	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722005338	2551	3309900451360	0	0	0	2	0	0	3	2.16	2.37	1	30	2.58	7	06	3	15000	48	1	0	0	01	2
17	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4622002361	2550	3460600283888	13160	07	1	1	01	01	1	2.87	0	1	35	2.77	0	06	1	18000	1712	2	02	0	01	2
18	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4622002434	2550	1360600002705	0	0	0	2	0	0	3	1.87	2.5	0	27	2.39	0	06	1	8000	3	2	0	0	01	1
19	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4622002469	2550	1309900157961	0	0	0	1	0	0	3	2.5	1.5	0	26	2.58	0	06	8	7000	98	2	0	0	01	1
20	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621003046	2549	13609000007376	6000	02	1	1	03	05	1	3.18	3.25	0	27	2.96	0	02	1	0	16	2	01	0	01	2
21	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722004218	2551	1301500037872	6500	02	1	1	01	05	1	3	2.25	0	26	2.75	4	06	1	6000	85	2	02	0	01	2
22	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001027	2549	1301600021633	15000	02	1	1	04	01	1	3.5	3.75	0	26	2.82	0	02	3	3000	54	2	02	0	01	1
23	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003089	2550	3330300610388	8000	02	2	1	03	06	1	2.05	0	1	28	2.04	1	04	1	2500	30	2	02	0	01	1
24	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621004352	2549	1360900013228	0	0	0	1	0	0	3	2.3	3.33	0	26	2.59	0	02	9	12800	16	2	0	3	01	2
25	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621003119	2549	1361200003271	10500	02	1	1	03	05	1	3.62	3.78	1	27	3.25	0	02	1	17000	33	2	02	0	01	3
26	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621003151	2549	13099000054356	7650	02	2	1	03	07	1	3.8	3.81	0	27	3.37	0	02	9	16000	62	2	02	1	01	2
27	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003208	2549	1360500011902	4000	04	2	1	03	06	1	2.17	2.5	0	27	2.54	0	02	1	4000	7	2	02	0	01	1
28	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4722007365	2551	3309901016306	0	0	0	1	0	0	3	2.9	0	1	29	2.29	1	06	0	4000	834	2	0	0	23	2
29	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722008930	2551	3449900215797	13000	04	1	2	03	01	1	3.5	3.5	1	31	2.96	0	06	9	20000	84	3	02	0	01	3
30	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003615	2549	1361000002433	7940	02	1	1	01	06	1	3.1	3.33	1	27	2.82	0	02	1	0	20	3	02	0	01	2
31	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001396	2549	1309900007510	6530	02	1	1	01	01	1	3.62	3.62	0	27	3.5	0	02	1	0	52	3	02	0	01	2
32	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722007624	2550	3301600272985	9000	07	2	1	03	01	1	2.12	2.39	1	29	2.63	2	06	2	12000	54	2	02	0	01	2
33	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001477	2549	1300800003344	8500	02	2	1	03	02	1	3.21	2.54	0	27	2.99	2	02	9	4000	52	2	02	0	01	2
34	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621001523	2549	1670900001707	9000	02	1	1	03	01	1	2.9	2.66	0	27	2.95	0	02	1	3000	5	3	02	0	01	2
35	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621001574	2552	1360600016710	18000	02	1	0	03	01	2	2.5	3.16	1	27	2.45	1	02	9	35000	4	2	02	0	01	2
36	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621001574	2549	1360600016710	15600	01	1	1	03	01	1	2.5	3.16	1	27	2.45	1	02	9	35000	4	2	02	0	01	2
37	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621002503	2549	1300600013052	7600	02	1	1	01	05	1	2.9	4	0	26	2.93	0	02	1	8000	113	3	02	0	01	2
38	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002562	2549	1309900023281	12000	01	2	1	03	01	1	2.56	3	0	27	2.54	0	02	1	3000	1913	2	02	0	01	1
39	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001299	2549	1301700027030	8000	03	2	2	03	05	1	3.63	3.12	0	27	3.13	0	03	2	6000	40	2	02	0	01	2
40	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001353	2549	1360800002691	7700	04	2	1	01	01	1	2.21	2.85	0	27	2.13	1	02	8	1500	19	2	02	0	01	1
41	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002678	2549	1309900083062	9000	02	2	1	03	05	1	3.37	3.62	0	27	3.14	0	02	1	6000	71	2	02	0	01	2
42	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002716	2550	13099000056391	5000	01	1	1	02	05	1	2.56	2	0	27	2.64	0	02	9	40000	71	2	02	3	99	1
43	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621002759	2549	1309900074420	7000	03	1	1	03	01	1	3.73	4	0	27	3.42	0	02	8	0	48	3	02	0	01	3
44	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000411	2549	1360900005411	8000	04	1	1	03	01	1	1.59	3	1	27	2.17	0	02	3	4000	16	2	02	0	01	2
45	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621000470	2549	1300600005025	8000	02	2	1	03	07	1	3.18	3.78	0	27	3.25	0	02	1	2000	63	3	07	0	01	2
46	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4722005761	2552	3302200344874	8200	07	1	1	01	01	1	1.87	2	0	31	2	4	06	0	50000	428	1	02	0	04	1
47	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4722004668	2551	3309800039991	7100	06	1	2	06	05	1	2.75	2.5	1	40	3.16	2	06	6	0	1764	2	02	0	04	2
48	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4722004722	2551	3401700450230	0	0	0	2	0	0	3	4	4	1	41	3.53	0	05	2	0	2275	1	0	0	25	3
49	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4722004870	2549	3199900376483	50000	07	2	2	01	01	1	3.5	0	1	51	3.4	1	05	9	75000	1102	0	01	0	103	3
50	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002988	2549	1301800012140	7500	04	1	2	03	07	1	3.35	3.12	0	27	2.95	1	02	1	0	64	2	02	0	01	2
51	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621003844	2549	1301000006447	8000	02	2	1	03	01	1	3.75	3.89	0	27	3.67	0	02	2	8000	56	3	02	0	01	3
52	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621001256	2549	1301100005663	8500	01	2	1	03	06	1	2.87	2.92	0	27	2.97	0	02	1	5000	80	2	02	0	01	2
53	เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002856	2552	1360300003973	0	0	0	2	0	0	3	2.93	2	0	27	2.8	0	02	1	1000	25	2	0	0	01	1

รูปที่ ก.3 ตัวอย่างไฟล์สำหรับนำเข้าข้อมูลนักศึกษา



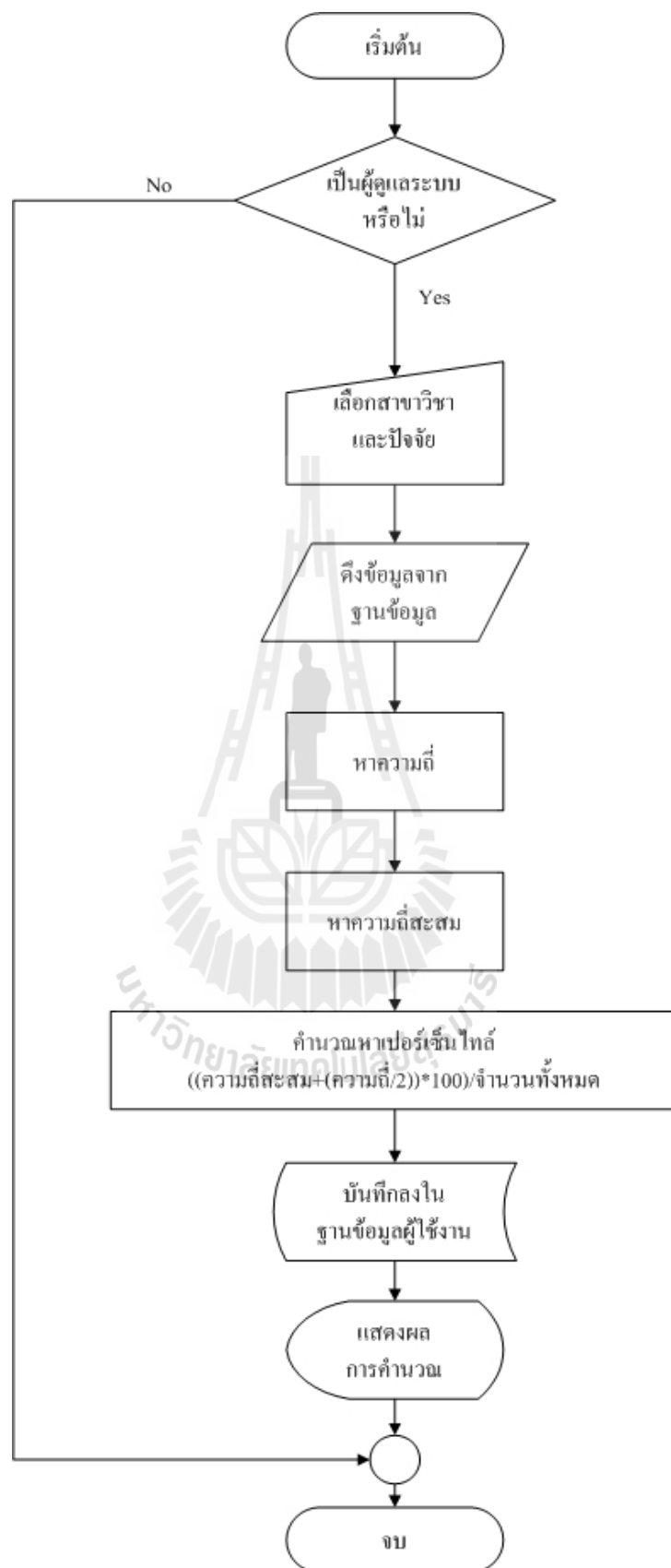
รูปที่ ก.4 แผนภาพการทำงานส่วนการนำเข้าข้อมูล

ขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลจะเริ่มขึ้นจากการตรวจสอบสิทธิการใช้งานของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ที่จะนำเข้าข้อมูลได้นั้นต้องเป็นผู้ดูแลระบบเท่านั้น เมื่อตรวจสอบสิทธิการใช้งานแล้วผู้ใช้งานต้องนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้าสู่ระบบ ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของไฟล์ข้อมูล และทำการดึงข้อมูลจากไฟล์มาบันทึกลงในฐานข้อมูล และแสดงผลการนำเข้าข้อมูล ซึ่งเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “Update Class Mining” ระบบจะทำการปรับปรุงคลาสสำหรับการทำเหมืองข้อมูลให้ทันที

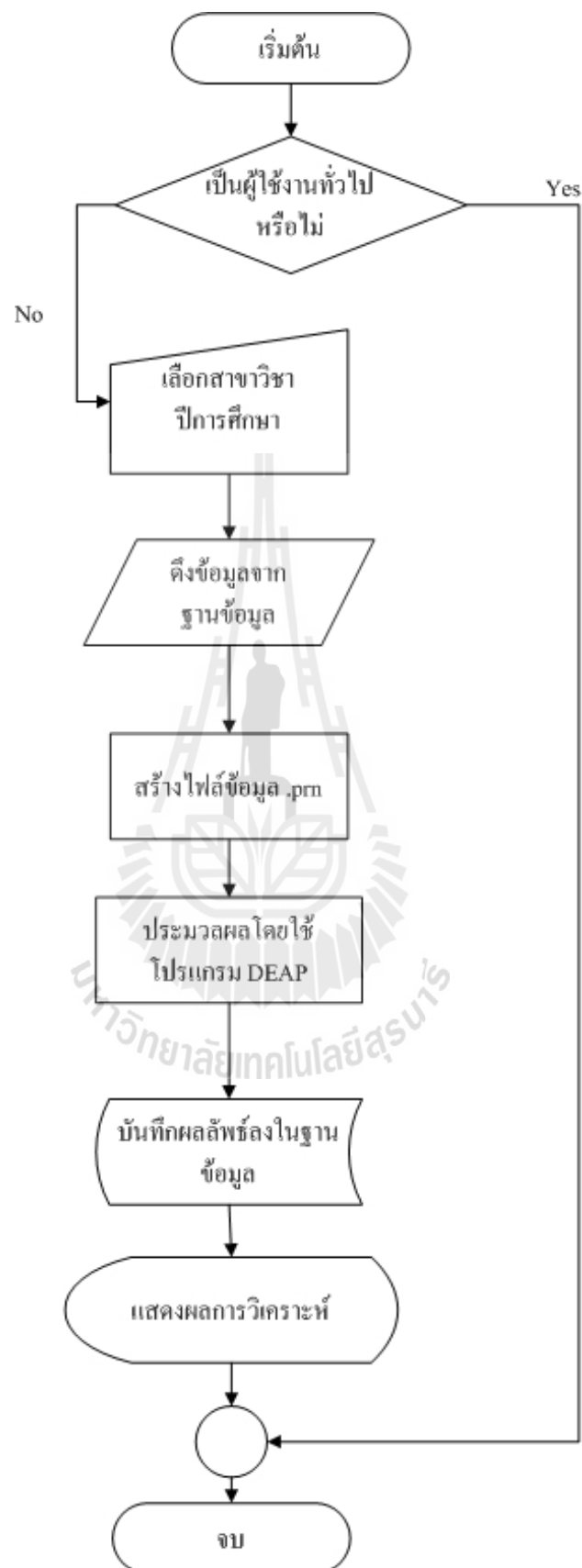
1.3 ส่วนคำนวณคะแนนมาตรฐานที่ (T-Score)

ส่วนคำนวณคะแนนมาตรฐานที่ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่ ซึ่งขั้นตอนการทำงานของระบบเริ่มจากการเลือกสาขาวิชา และศตมภ์ที่จะประมวลผล ระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลตามสาขาวิชาที่เลือก และนำข้อมูลทั้งหมดมาหาความถี่ และความถี่สะสม ตามลำดับ และใช้สูตรในการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ หลังจากนั้นระบบจะบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณลงในฐานข้อมูล และแสดงผลออกทางหน้าจอ ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดแสดงได้ดังรูปที่ ก.5





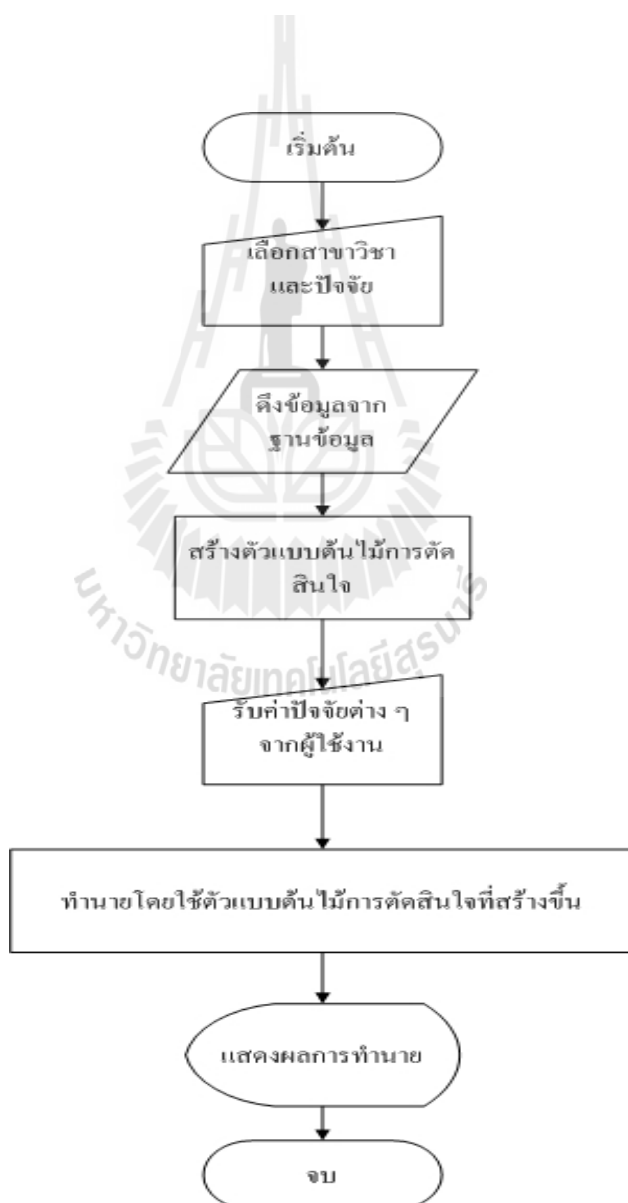
รูปที่ ก.5 แผนภาพการทำงานส่วนการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่



รูปที่ ก.7 แผนภาพการทำงานส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

1.5 ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

ส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา เป็นการทำนายศักยภาพนักศึกษา โดยรวมของนักศึกษาแต่ละคน โดยการรับค่าปัจจัยต่าง ๆ จากผู้ใช้งาน และทำนายจากปัจจัยต่าง ๆ ที่รับค่ามานั้นว่านักศึกษามีศักยภาพหรือไม่ โดยขั้นตอนการทำงานของระบบจะเริ่มจาก ผู้ใช้งาน เลือกสาขาวิชา หลังจากนั้นระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ โดยใช้การทำเหมืองข้อมูล ต่อมาระบบจะรับค่าปัจจัยต่าง ๆ จากผู้ใช้งาน และนำค่าที่ได้นั้นไปทำนายผลโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจที่สร้างขึ้น และแสดงผลการทำนายให้กับผู้ใช้งานทางหน้าจอแสดงผล ซึ่งขั้นตอนการทำงานของระบบในส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา แสดงได้ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8 แผนภาพการทำงานส่วนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

1.6 ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

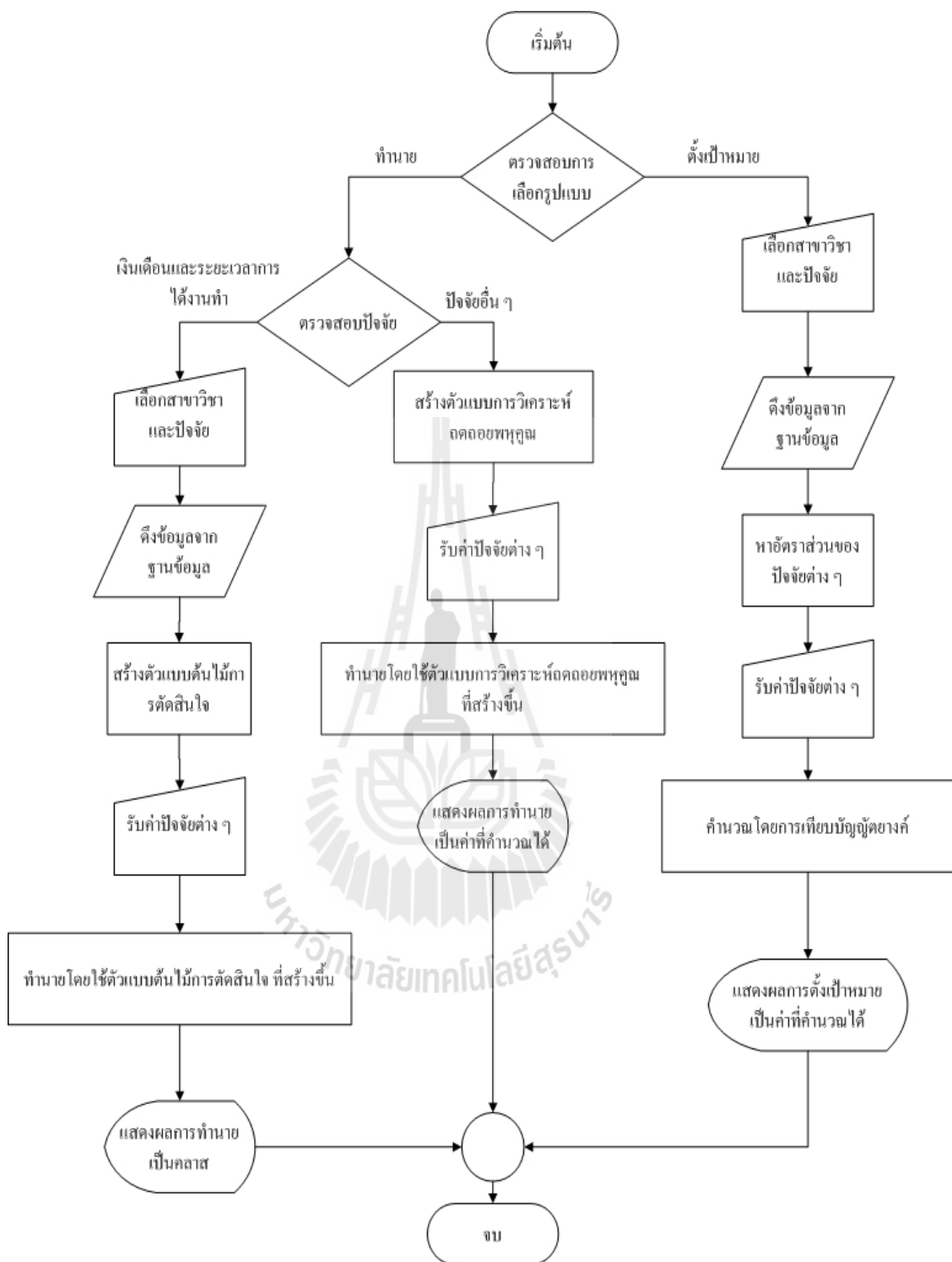
ส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการทำนาย และการตั้งเป้าหมายปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา ซึ่งขั้นตอนการทำงานของระบบในส่วนการวางแผนการศึกษามีดังนี้

1) การทำนาย จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการทำนายโดยใช้ตัวแบบต้นไม้มัดตัดสินใจในการทำนาย เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการทำนาย ไม่ใช่ข้อมูลในลักษณะตัวเลข และส่วนการทำนายโดยใช้ตัวแบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการทำนาย ซึ่งขั้นตอนของการทำนายเริ่มจากการเลือกปัจจัยที่ต้องการทราบ หลังจากนั้นระบบจะสร้างตัวแบบสำหรับการทำนาย และรับค่าปัจจัยต่าง ๆ จากผู้ใช้ และระบบจะทำการทำนายปัจจัยที่ผู้ใช้ต้องการทราบโดยใช้ตัวแบบในการทำนาย และแสดงผลการทำนายให้ผู้ใช้ทราบทางหน้าจอการแสดงผล

2) การตั้งเป้าหมาย สำหรับขั้นตอนการทำงานจะเริ่มจากผู้ใช้งานเลือกสาขาวิชา และปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย หลังจากนั้นระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อคำนวณหาอัตราส่วนของปัจจัยต่าง ๆ และรับค่าจากผู้ใช้ค่า เพื่อคำนวณหาค่าของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และแสดงผลการคำนวณทางหน้าจอ

ขั้นตอนในการทำงานของระบบในส่วนของการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา สามารถแสดงได้ดังรูปที่ ก.9



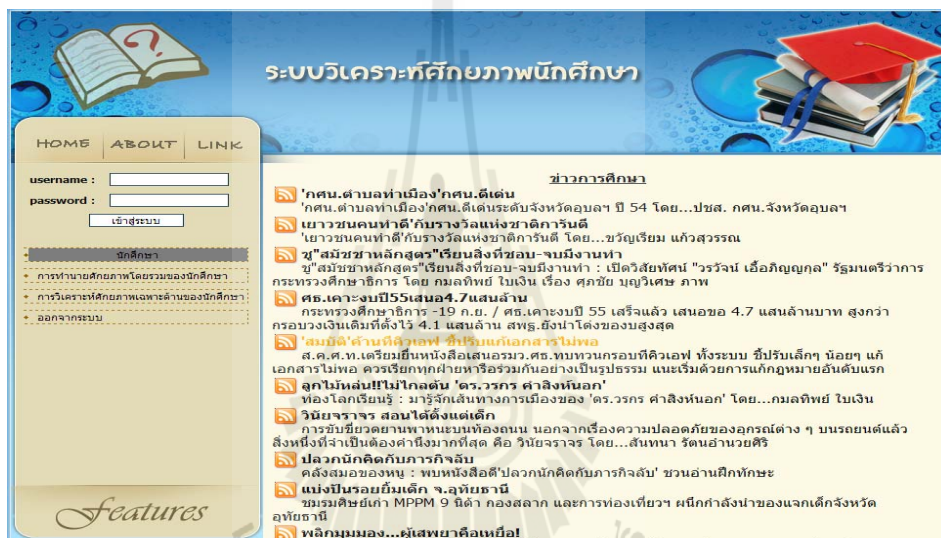


รูปที่ ก.9 แผนภาพการทำงานส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

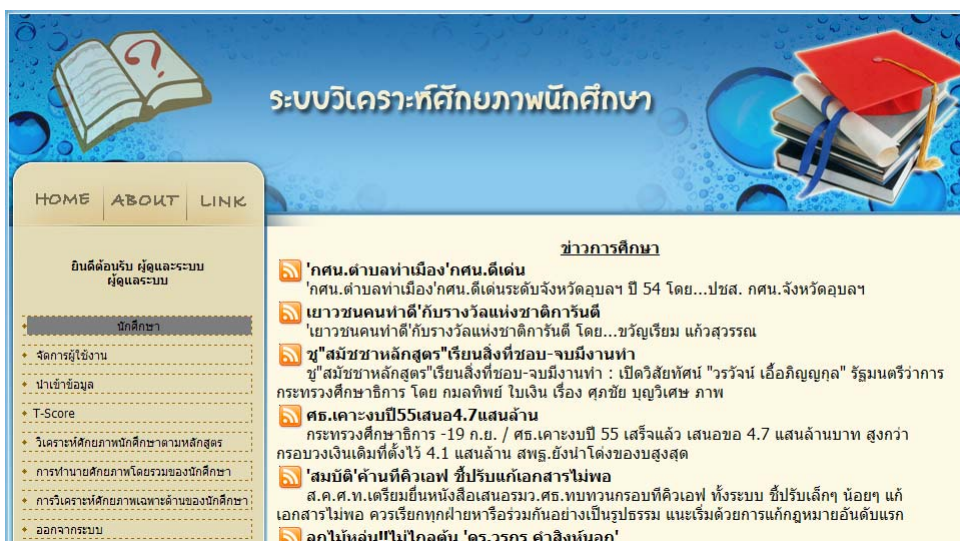
1.7 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบ

ระบบวิเคราะห์ทัศนียภาพนักศึกษา เป็นระบบที่มีส่วนต่อประสานกับผู้ใช้หลายหน้าจอ โดยมีหน้าจอที่สำคัญของระบบดังนี้

1) หน้าจอหลักของระบบ สำหรับการเข้าใช้งานระบบ ซึ่งหน้าจอจะประกอบด้วย ส่วนย่อย 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ ส่วนหัวของเว็บเพจ ส่วนเมนูการใช้งาน และส่วนการแสดงผลเนื้อหา หน้าจอหลักแสดงดังรูปที่ ก.10 ส่วนของเมนูการใช้งานจะปรับเปลี่ยนตามสิทธิ์การใช้งานของแต่ละบุคคล ได้แก่ หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบ หน้าจอสำหรับอาจารย์ และหน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป/นักศึกษา ดังรูปที่ ก.11 ก.12 และ ก.13 ตามลำดับ



รูปที่ ก.10 หน้าจอหลักของระบบ



รูปที่ ก.11 หน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบ

HOME ABOUT LINK

ยินดีต้อนรับ อาจารย์
อาจารย์

นักศึกษา

- วิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร
- การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา
- การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา
- ออกจากระบบ

ข่าวการศึกษา

- 'กศน.ตำบลท่าเมือง'กศน.ดีเด่น**
'กศน.ตำบลท่าเมือง'กศน.ดีเด่นระดับจังหวัดอุบลฯ ปี 54 โดย...ปชส. กศน.จังหวัดอุบลฯ
- เยาวชนคนท้าวดีกับรางวัลแห่งชาติการันตี**
'เยาวชนคนท้าวดี'กับรางวัลแห่งชาติการันตี โดย...ขวัญเยี่ยม แก้วสุวรรณ
- ขุ"สมัชชาหลักสูตร"เรียนสิ่งที่ชอบ-จบมีงานทำ**
ขุ"สมัชชาหลักสูตร"เรียนสิ่งที่ชอบ-จบมีงานทำ : เปิดวิสัยทัศน์ "วรวัจน์ เอื้ออภิญญกุล" รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ โดย กมลทิพย์ ไบเงิน เรื่อง ศุภชัย บุญวิเศษ ภาพ
- ศธ.เคาะงบปี55เสนอ4.7แสนล้าน**
กระทรวงศึกษาธิการ -19 ก.ย. / ศธ.เคาะงบปี 55 เสร็จแล้ว เสนอขอ 4.7 แสนล้านบาท สูงกว่ากรอบวงเงินเดิมที่ตั้งไว้ 4.1 แสนล้านบาท สพร.ยังนำโด่งของงบสูงสุด

รูปที่ ก.12 หน้าจอสำหรับอาจารย์

HOME ABOUT LINK

username :

password :

นักศึกษา

- การทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา
- การวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา
- ออกจากระบบ

ข่าวการศึกษา

- 'กศน.ตำบลท่าเมือง'กศน.ดีเด่น**
'กศน.ตำบลท่าเมือง'กศน.ดีเด่นระดับจังหวัดอุบลฯ ปี 54 โดย...ปชส. กศน.จังหวัดอุบลฯ
- เยาวชนคนท้าวดีกับรางวัลแห่งชาติการันตี**
'เยาวชนคนท้าวดี'กับรางวัลแห่งชาติการันตี โดย...ขวัญเยี่ยม แก้วสุวรรณ
- ขุ"สมัชชาหลักสูตร"เรียนสิ่งที่ชอบ-จบมีงานทำ**
ขุ"สมัชชาหลักสูตร"เรียนสิ่งที่ชอบ-จบมีงานทำ : เปิดวิสัยทัศน์ "วรวัจน์ เอื้ออภิญญกุล" รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ โดย กมลทิพย์ ไบเงิน เรื่อง ศุภชัย บุญวิเศษ ภาพ
- ศธ.เคาะงบปี55เสนอ4.7แสนล้าน**
กระทรวงศึกษาธิการ -19 ก.ย. / ศธ.เคาะงบปี 55 เสร็จแล้ว เสนอขอ 4.7 แสนล้านบาท สูงกว่ากรอบวงเงินเดิมที่ตั้งไว้ 4.1 แสนล้านบาท สพร.ยังนำโด่งของงบสูงสุด

รูปที่ ก.13 หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป / นักศึกษา

2) หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน แสดงดังรูปที่ ก.14

ชื่อ-นามสกุล	<input type="text"/>
USERNAME :	<input type="text"/>
PASSWORD	<input type="text"/>
สิทธิ์การใช้งาน	ผู้ดูแลระบบ ▾
บันทึกข้อมูล	

ชื่อ-นามสกุล	USERNAME	สิทธิ์การใช้งานระบบ	จัดการ
ผู้ดูแลระบบ	admin	ผู้ดูแลระบบ	ลบ แก้ไข
อาจารย์	teach	อาจารย์	ลบ แก้ไข

รูปที่ ก.14 หน้าจอการจัดการผู้ใช้งาน

3) หน้าจอการนำเข้าข้อมูล แสดงดังรูปที่ ก.15

เลือกไฟล์	<input type="text"/>	Browse...
นำเข้าข้อมูล		
Update ClassMining		

นำเข้าข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ::: รหัสอ้างอิงคือ 2				
สาขาวิชา	รหัสนักศึกษา	ปีการศึกษา	รหัสประจำตัวประชาชน	ผลลัพธ์
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621003399	2549	1309600002261	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621000624	2549	1409900105880	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621002023	2549	1360400023127	⚠ ข้อมูลซ้ำ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002155	2549	1300100014050	⚠ ข้อมูลซ้ำ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	4621002198	2550	2309900003695	⚠ ข้อมูลซ้ำ
วิทยาการคอมพิวเตอร์	4621004204	2549	1309900046540	⚠ ข้อมูลซ้ำ

รูปที่ ก.15 หน้าจอการนำเข้าข้อมูล

4) หน้าจอการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่ แสดงดังรูปที่ ก.16

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ▼
เลือกField	GPAX ▼
<input type="button" value="ตกลง"/>	

วิทยาการคอมพิวเตอร์				
คะแนน	ความถี่	ความถี่สะสม	เปอร์เซ็นต์ไทล์	T-Score
>3.5	10	389	98.7146529563	72
>3.0	49	379	91.1311053985	63
>2.5	161	330	64.1388174807	53
>2.0	166	169	22.1079691517	42
>1.5	3	3	0.385604113111	23
>1.0	0	0	0	0
>0.5	0	0	0	0
<0.5	0	0	0	0

รูปที่ ก.16 หน้าจอการคำนวณคะแนนมาตรฐานที่

5) หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร และหน้าจอผลการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร แสดงดังรูปที่ ก.17 และ ก.18 ตามลำดับ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ▼
เลือกปีการศึกษา	2549 ▼
<input type="button" value="วิเคราะห์ข้อมูล"/>	

รูปที่ ก.17 หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ▼
เลือกปีการศึกษา	2549 ▼
<input type="button" value="วิเคราะห์ข้อมูล"/> <input type="button" value="ดูข้อมูล"/>	

ปีการศึกษา 2549

จำนวนนักศึกษาสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ทั้งหมด = 69 คน
 จำนวนนักศึกษาสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพ = 45 คน
 นักศึกษาสาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์มีศักยภาพ 65.22 %

ลำดับ	รหัสนักศึกษา	เกรดเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์	รหัสนักศึกษา 4621002023	
1	4621003399	2.95	❌ ไม่มีศักยภาพ	1 . เงินเดือน	8000
2	4621000624	2.55	❌ ไม่มีศักยภาพ	2 . ระยะเวลาการได้งานทำ	ผู้ที่ทำงานได้ก่อนจบการศึกษา หรือ ได้งานทันทีหลังสำเร็จการศึกษา
3	4621002023	2.55	✅ มีศักยภาพ	3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4	4621004204	2.59	✅ มีศักยภาพ	4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ต้องการ
5	4621000748	2.52	✅ มีศักยภาพ	5 . ประเภทงานที่ทำ	พนักงานบริษัท/องค์กรธุรกิจเอกชน
6	4621000829	2.21	✅ มีศักยภาพ	6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	ค่าตอบแทนต่ำ
7	4621004352	2.59	❌ ไม่มีศักยภาพ	7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8	4621003208	2.54	✅ มีศักยภาพ	8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9	4621003615	2.82	✅ มีศักยภาพ	9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	2.83
10	4621001523	2.95	❌ ไม่มีศักยภาพ	10 . เพศ	หญิง
11	4621001574	2.45	✅ มีศักยภาพ	11 . อายุ	27
12	4621002503	2.93	❌ ไม่มีศักยภาพ	12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.55
13	4621002759	3.42	✅ มีศักยภาพ	13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0
14	4621000411	2.17	❌ ไม่มีศักยภาพ	14 . ประเภทการเข้าศึกษา	เรียนดี
15	4722004870	3.4	✅ มีศักยภาพ	15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16	4621001698	2.96	✅ มีศักยภาพ	16 . รายได้รวมของครอบครัว	0
17	4621005987	3.14	✅ มีศักยภาพ	17 . สถานศึกษาเดิม	
18	4621006010	2.08	❌ ไม่มีศักยภาพ	18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2
19	4621005219	2.93	✅ มีศักยภาพ	19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
20	4621005278	2.96	✅ มีศักยภาพ	20 . สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
				21 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
				22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.11

รูปที่ ก.18 หน้าจอผลการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร

6) หน้าจอการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา แสดงดังรูปที่ ก.19

ผลการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา :: ✔ มีศักยภาพ

เลือกสาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์ ดูตัวแบบต้นไม้อัตโนมัติ
1 . เงินเดือน	9320
2 . ระยะเวลาการได้งานทำ	1 - 3 เดือน
3 . ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ตรง
4 . ความต้องการศึกษาต่อ	ไม่ระบุ
5 . ประเภทงานที่ทำ	รัฐวิสาหกิจ
6 . มีความพอใจต่องานที่ทำ	พอใจ
7 . สถานภาพการทำงาน	ทำงานแล้ว
8 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	2.8
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	3.33
10 . เพศ	หญิง
11 . อายุ	27
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	2.95
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	3.33
14 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
15 . อาชีพของผู้ปกครอง	เกษตรกร
16 . รายได้รวมของครอบครัว	6000
17 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
18 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	2.0
19 . ความสามารถพิเศษ	ด้านการใช้คอมพิวเตอร์
20 . สถานภาพบิดามารดา	อยู่ด้วยกัน
21 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
22 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	2.7

รูปที่ ก.19 หน้าจอการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา

7) หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา แสดงดังรูปที่ ก.20

ปัจจัย		
การทำนายโดยใช้ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ		
เงินเดือน และระยะเวลาการได้งานทำ	ทำนาย	ตั้งเป้าหมายเงินเดือน
ทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษา	ทำนาย	
ประเภทงานที่ทำ	ทำนาย	
การทำนายโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ		
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	ทำนาย	ตั้งเป้าหมาย
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	ทำนาย	ตั้งเป้าหมาย
เกรดเฉลี่ยสะสม	ทำนาย	ตั้งเป้าหมาย
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	ทำนาย	ตั้งเป้าหมาย
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	ทำนาย	ตั้งเป้าหมาย

รูปที่ ก.20 หน้าจอการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา

8) หน้าจอการทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ แสดงดังรูปที่ ก.21

ทำนาย เงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ	
เลือกสาขาวิชา	-- เลือก --
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
3 . สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
4 . วุฒิกการศึกษาเดิม	ม.6
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
6 . เพศ	หญิง
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ
8 . รายได้รวมของครอบครัว	
9 . เกรดเฉลี่ยเทอมแรก	
10 . เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	
11 . อายุ	
12 . เกรดเฉลี่ยสะสม	
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	
14 . เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	
15 . เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	

รูปที่ ก.21 หน้าจอการทำนายปัจจัยเงินเดือนและระยะเวลาการได้งานทำ

9) หน้าจอการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่ แสดงดังรูปที่ ก.22

ทำนาย การทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่	
เลือกสาขาวิชา	-- เลือก --
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
3 . สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
4 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
6 . เพศ	หญิง
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ
8 . รายได้รวมของครอบครัว	
9 . เกรตเฉลี่ยเทอมแรก	
10 . เกรตเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	
11 . อายุ	
12 . เกรตเฉลี่ยสะสม	
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	
14 . เกรตรายวิชาภาษาอังกฤษ	
15 . เกรตรายวิชาคอมพิวเตอร์	

รูปที่ ก.22 หน้าจอการทำงานตรงกับสาขาที่สำเร็จการศึกษาหรือไม่

10) หน้าจอทำนายประเภทงานที่ทำ แสดงดังรูปที่ ก.23

ทำนาย ประเภทงานที่ทำ	
เลือกสาขาวิชา	-- เลือก --
1 . อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม
2 . สถานศึกษาเดิม	โรงเรียนในอำเภอคง
3 . สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
4 . วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
5 . ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
6 . เพศ	หญิง
7 . ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ
8 . รายได้รวมของครอบครัว	
9 . เกรตเฉลี่ยเทอมแรก	
10 . เกรตเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	
11 . อายุ	
12 . เกรตเฉลี่ยสะสม	
13 . จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	
14 . เกรตรายวิชาภาษาอังกฤษ	
15 . เกรตรายวิชาคอมพิวเตอร์	

รูปที่ ก.23 หน้าจอทำนายประเภทงานที่ทำ

11) หน้าจอการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ ก.24

ทำนาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ ดูสมการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม
สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	<input type="text" value="0"/> บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	

รูปที่ ก.24 หน้าจอการทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

12) หน้าจอการทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย แสดงดังรูปที่ ก.25

ทำนาย เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย ดูสมการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ
สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	

รูปที่ ก.25 หน้าจอการทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย

13) หน้าจอการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม แสดงดังรูปที่ ก.26

ทำนาย เกรดเฉลี่ยสะสม ดูสมการ	
ความสามารถพิเศษ	ด้านภาษาต่างประเทศ ▾
สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ ▾
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6 ▾
รายได้รวมของครอบครัว	<input type="text" value="0"/> บาท
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	

รูปที่ ก.26 หน้าจอการทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม

14) หน้าจอการทำนายจำนวนรายวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) แสดงดังรูปที่ ก.27

ทำนาย จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) ดูสมการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก ▾
อาชีพของผู้ปกครอง	ถึงแก่กรรม ▾
สถานภาพบิดามารดา	ไม่ระบุ ▾
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	

รูปที่ ก.27 หน้าจอการทำนายจำนวนรายวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)

15) หน้าจอการทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ แสดงดังรูปที่ ก.28

ทำนาย เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ดุษฎีการ	
ประเภทการเข้าศึกษา	สอบคัดเลือก
วุฒิการศึกษาเดิม	ม.6
รายได้รวมของครอบครัว	0 บาท
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	0
เงินเดือน	0 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	0
เกรดเฉลี่ยสะสม	0
ทำนายผลลัพธ์	

รูปที่ ก.28 หน้าจอการทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ

16) หน้าจอการตั้งเป้าหมายเงินเดือน แสดงดังรูปที่ ก.29

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เงินเดือน	0 บาท	6,370.68 บาท
รายได้รวมของครอบครัว	0 บาท	7,231.96 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	0	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	0	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	0	1.96
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	0	1.48

รูปที่ ก.29 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเงินเดือน

17) หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ ก.30

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	0	1.48
รายได้รวมของครอบครัว	0 บาท	7,231.96 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	0	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	0	2.66
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	0 วิชา	0.45 วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	0	1.96

รูปที่ ก.30 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

18) หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย แสดงดังรูปที่ ก.31

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.12"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.66"/>
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา	<input type="text" value="0.45"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.96"/>
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.48"/>

รูปที่ ก.31 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย

19) หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม แสดงดังรูปที่ ก.32

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.66"/>
รายได้รวมของครอบครัว	<input type="text" value="0"/> บาท	<input type="text" value="7,231.96"/> บาท
จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา	<input type="text" value="0.45"/> วิชา
เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.96"/>
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.48"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.12"/>

รูปที่ ก.32 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดเฉลี่ยสะสม

20) หน้าจอการตั้งเป้าหมายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) แสดงดังรูปที่ ก.33

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย จำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)	<input type="text" value="0"/> วิชา	<input type="text" value="0.45"/> วิชา
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.48"/>
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.12"/>
เกรดเฉลี่ยสะสม	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="2.66"/>

รูปที่ ก.33 หน้าจอการตั้งเป้าหมายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)

21) หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ แสดงดังรูปที่ ก.34

เลือกสาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ	
ตั้งเป้าหมาย เกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ	0	1.96
รายได้รวมของครอบครัว	0 บาท	7,231.96 บาท
เกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์	0	1.48
เงินเดือน	0 บาท	6,370.68 บาท
เกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย	0	2.12
เกรดเฉลี่ยสะสม	0	2.66

รูปที่ ก.34 หน้าจอการตั้งเป้าหมายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ

2. การใช้งานโปรแกรมดีอีเอพี (DEAP) ในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

2.1 รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1

โปรแกรมดีอีเอพี รุ่นที่ 2.1 ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยศาสตราจารย์ทิม โคเอลลิ (Professor Tim Coelli) ปัจจุบันทำงานที่ศูนย์เพื่อประสิทธิภาพและการวิเคราะห์ผลผลิต (Centre for Efficiency and Productivity Analysis: CEPA) คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยควีนส์แลนด์ ออสเตรเลีย (School of Economics University of Queensland Australia) ตัวโปรแกรมเขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน (Fortran) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแบบใช้งานหรือที่เรียกว่าระบบปฏิบัติการดอส (Disk Operating System: DOS) ทำงานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะส่วนต่อประสานรายการคำสั่ง (Command-line Interface) ต่อมาได้มีการนำเอาโปรแกรมดีอีเอพี รุ่นที่ 2.1 เดิม มาปรับปรุงให้สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows Operating Systems) ได้ โดยผู้ที่พัฒนาคือ นายไมเคิลเดสลิเออร์ส (Mr. Michel Deslieres) ใช้ชื่อโปรแกรมว่า วิน 4 ดีอีเอพี (Win4DEAP)

ในการใช้งานโปรแกรมดีอีเอพี รุ่นที่ 2.1 ต้องใช้ทรัพยากรในเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนี้ หน่วยประมวลผลกลางระดับ 386 มีขนาดของหน่วยความจำ 4 เมกกะไบต์หรือสูงกว่า และใช้กับระบบปฏิบัติการดอสรุ่นที่ 5.0 และหรือระบบปฏิบัติการวินโดวส์รุ่นที่ 3.1 หรือสูงกว่า ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงให้สามารถใช้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์รุ่นเอกซ์พี (Windows XP Operating Systems) ได้ โปรแกรมดีอีเอพี รุ่นที่ 2.1 เป็นโปรแกรมประเภทให้ใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (Free Ware) สำหรับไฟล์ต่าง ๆ ในโปรแกรมดีอีเอพี รุ่นที่ 2.1 ประกอบด้วย

- 1) แฟ้มกระทำการ (Executable file) ชื่อ “DEAP.exe”
- 2) แฟ้มเริ่มต้น (Start up file) ชื่อ “DEAP.000”

- 3) คู่มือสำหรับผู้ใช้งาน (User manual) ชื่อ “DEA.pdf”
- 4) เพิ่มข้อมูล (Data file) ชื่อ “Test.dta”
- 5) เพิ่มคำสั่ง (Instruction file) ชื่อ “Test.ins”
- 6) เพิ่มส่งออก (Output file) ชื่อ “Test.out”

การติดตั้งโปรแกรมสามารถทำได้โดยการคัดลอกเพิ่มข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวไปไว้ที่หน่วยความจำหลัก ตัวอย่างเช่น คัดลอกไฟล์ไปไว้ที่ “C:\DEAP” เป็นต้น

2.2 ความสามารถของดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1

2.2.1 จำนวนประสิทธิภาพทางเทคนิค ด้วยวิธีวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) ทั้งที่เป็นข้อสมมติแบบซีอาร์เอส (Constant Return to Scale: CRS) และแบบวีอาร์เอส (Variable Return to Scale: VRS) โดยพิจารณาทางด้านปัจจัยผลผลิต (output-oriented) และปัจจัยนำเข้า (input-oriented) นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณในกรณีมีปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้าหลายชนิดได้

2.2.2 จำนวนประสิทธิภาพต้นทุน (Cost Efficiency) และประสิทธิภาพโดยรวม (Allocative Efficiency) ได้

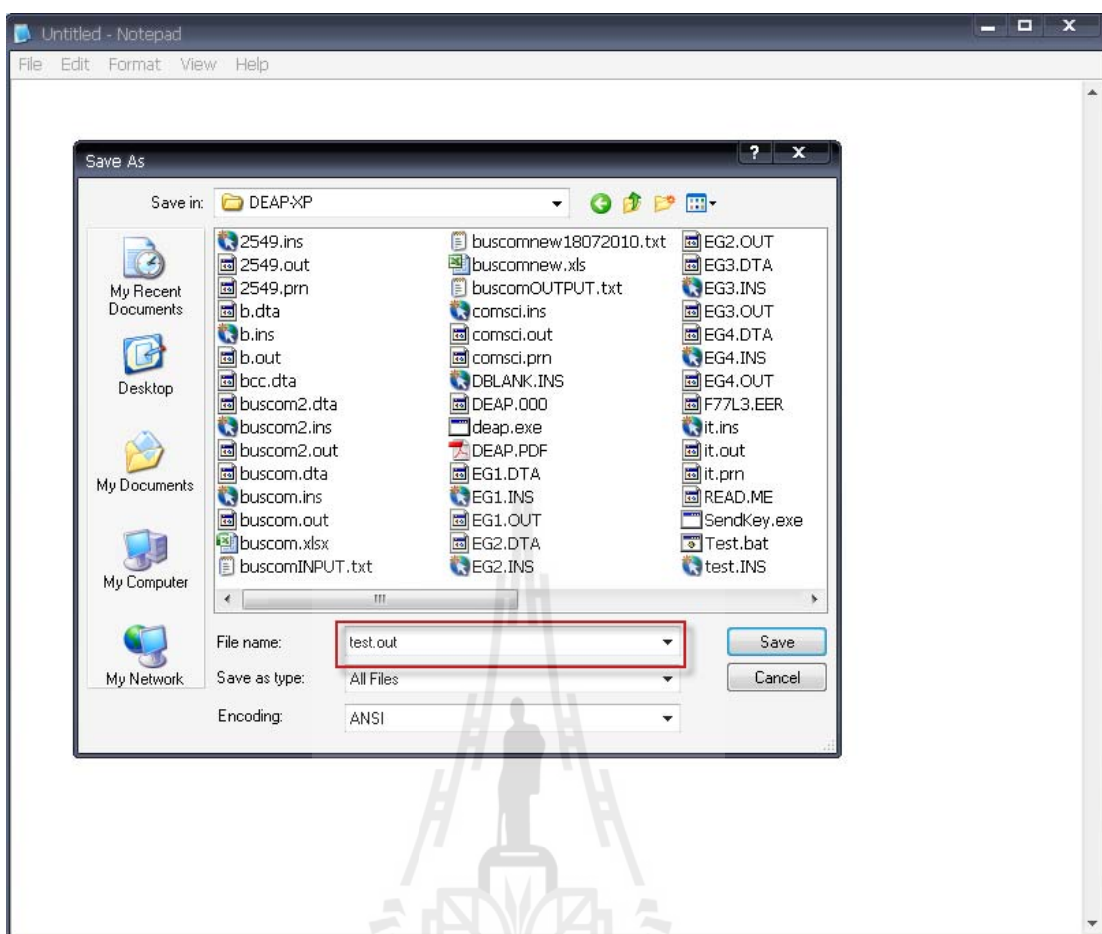
2.3 วิธีการใช้โปรแกรมดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1

2.3.1 สร้างเพิ่มข้อมูล โดยการจัดการข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ แล้วบันทึกให้อยู่ในนามสกุล *.pm ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ ก.35

	1	2	3	4	5	6	7	8								
1	9320	3	1	1	1	11	9	1	27	10	11	2	3	1	10	
2	0	0	0	0	3	9	12	0	26	10	9	0	0	1	10	
3	8000	1	1	5	1	9	12	0	27	10	11	2	0	1	10	
4	8000	2	2	4	1	11	11	0	27	10	11	7	0	1	10	
5	8000	2	1	1	1	12	12	0	27	10	11	2	0	1	10	
6	6000	3	2	4	1	14	12	0	27	12	9	2	0	1	13	
7	0	0	0	0	3	11	11	0	26	10	11	0	3	1	10	
8	4000	4	2	6	1	11	12	0	27	10	11	2	0	1	13	
9	7940	2	1	6	1	8	11	1	27	10	9	2	0	1	10	
10	9000	2	1	1	1	9	12	0	27	10	9	2	0	1	10	
11	15600	1	1	1	1	11	11	1	27	12	11	2	0	1	10	
12	7600	2	1	5	1	9	9	0	26	10	9	2	0	1	10	
13	7000	3	1	1	1	7	9	0	27	8	9	2	0	1	8	
14	8000	4	1	1	1	12	12	1	27	12	11	2	0	1	10	
15	50000	7	2	1	1	8	12	1	51	8	15	1	0	103	8	
16	0	0	0	0	3	8	11	1	27	10	9	0	0	1	10	
17	8000	3	1	6	2	9	9	0	26	8	11	2	0	1	8	
18	7980	1	1	5	1	12	12	1	27	12	13	2	0	99	10	
19	7500	4	1	1	1	9	11	0	27	10	11	2	0	1	10	
20	12000	3	2	1	1	12	9	0	26	10	9	2	0	1	10	
21	7900	2	1	1	1	9	12	1	27	10	11	2	0	1	10	
22	0	0	0	0	3	11	12	0	26	12	9	0	0	1	13	
23	0	0	0	0	4	11	9	0	27	12	13	0	0	1	10	
24	14000	2	1	1	1	1	8	11	1	27	8	11	2	0	1	8
25	8500	1	1	1	1	9	12	0	27	10	11	1	0	1	10	
26	7300	2	1	7	1	9	11	1	27	10	6	2	0	1	8	
27	8000	3	1	1	1	12	11	1	26	10	11	2	0	1	10	
28	0	0	0	0	4	12	12	0	27	12	11	0	0	1	13	
29	0	0	0	0	3	14	11	1	28	12	11	0	0	1	13	
30	0	0	0	0	3	11	12	1	27	10	11	0	0	1	10	
31	0	0	0	0	3	14	12	1	27	12	11	0	3	1	13	
32	14400	2	1	1	1	1	11	11	1	27	10	11	2	3	1	10
33	0	0	0	0	3	9	11	1	27	10	9	0	0	1	10	
34	8000	2	1	1	1	14	13	0	26	12	13	2	0	1	13	
35	13500	2	2	1	1	16	12	0	27	12	13	2	3	99	13	
36	0	0	0	0	4	12	11	1	27	12	13	0	0	1	10	
37	7760	3	1	6	1	12	9	0	27	10	9	2	0	99	10	
38	8000	3	1	1	1	14	11	0	27	12	11	2	0	1	10	
39	9000	3	1	1	1	9	9	1	29	8	11	2	0	1	10	
40	17000	1	1	5	1	12	12	1	26	12	13	2	3	1	13	
41	7940	2	1	1	1	11	12	0	27	10	9	2	0	1	10	
42	0	0	0	0	3	12	11	0	27	10	9	0	0	1	10	
43	5000	3	2	4	1	11	9	0	26	10	11	2	0	1	10	
44	0	0	0	0	3	11	11	0	27	10	9	0	0	1	10	
45	6500	3	2	5	1	11	11	0	27	10	11	2	0	1	10	
46	12000	4	2	4	1	9	11	0	27	8	11	2	0	1	8	
47	0	0	0	0	3	11	12	1	27	12	9	0	0	1	10	
48	7100	1	2	4	1	9	9	0	27	8	9	2	3	1	10	
49	7600	2	2	6	1	8	11	1	27	10	11	7	3	1	10	
50	0	0	0	0	3	12	12	1	26	12	11	0	0	1	13	
51	6800	4	2	1	1	11	11	0	26	10	11	7	0	1	10	
52	0	0	0	0	4	11	12	0	27	10	11	0	0	1	10	
53	8000	2	2	1	1	14	11	0	27	12	11	2	0	1	10	
54	7500	2	1	5	1	8	11	1	26	10	9	2	0	1	10	

รูปที่ ก.35 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลสำหรับประมวลผล

2.3.2 สร้างแฟ้มส่งออกเป็นส่วนที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นที่เก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูล วิธีการสร้างแฟ้มส่งออกนี้ทำได้โดยการใช้โปรแกรมโน้ตแพด (Notepad) แล้วบันทึกแฟ้มให้อยู่ในนามสกุล “*.out” และให้เก็บไว้ใน “Directory DEAP” โดยข้อมูลที่เกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล และแฟ้มคำสั่ง สำหรับวิธีการสร้างโดยใช้โปรแกรมโน้ตแพดสามารถแสดงได้ดังรูปที่ ก.36



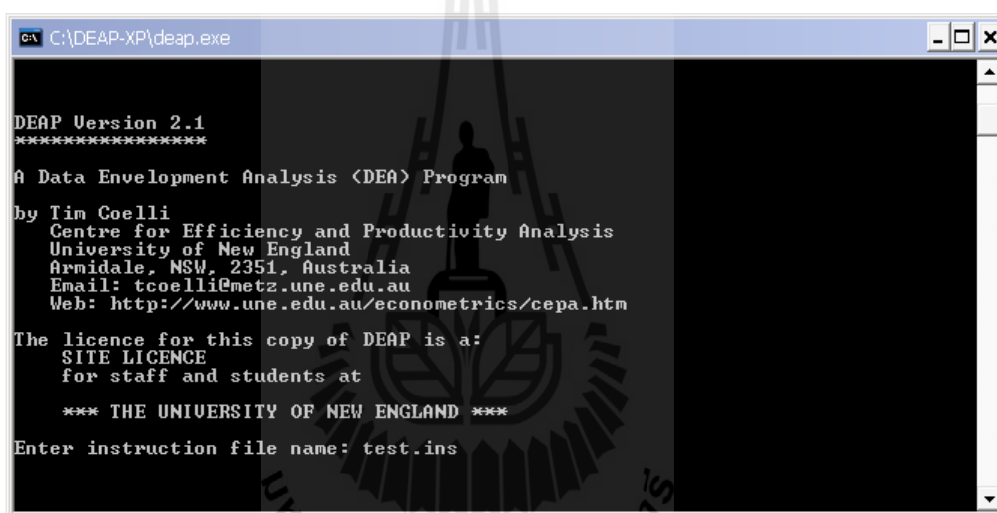
รูปที่ ก.36 การสร้างไฟล์ “.out” โดยใช้โปรแกรมโน้ตแพด (Notepad)

2.3.3 สร้างเพิ่มคำสั่ง สำหรับการกำหนดค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการสั่งให้โปรแกรมดีอีเอพีรุ่นที่ 2.1 ทำงาน จะมีนามสกุล “.ins” วิธีการสร้างคือ การเปิดเพิ่มคำสั่งเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยใช้โปรแกรม โน้ตแพดซึ่งภายหลังจากเปิดเพิ่มดังกล่าวแล้วให้ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ตามความต้องการ

test.prm	DATA FILE NAME	ชื่อ Data file
test.out	OUTPUT FILE NAME	ชื่อ Output file
8	NUMBER OF FIRMS	จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์
1	NUMBER OF TIME PERIODS	จำนวนเวลา
1	NUMBER OF OUTPUTS	จำนวนผลผลิต
4	NUMBER OF INPUTS	จำนวนปัจจัยการผลิต
0	0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED	พิจารณาทางด้านไหน

1	0=CRS AND 1=VRS	ข้อสมมุติที่ใช้
0	0=DEA (MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA (1-STAGE), 4=DEA (2-STAGE)	วิธีการ DEA ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ภายหลังจากกำหนดค่าต่าง ๆ แล้วให้บันทึกแฟ้มไว้ที่เดียวกับ แฟ้มข้อมูล และแฟ้มส่งออก ซึ่งแฟ้มที่ต้องใช้งานจะมี 3 แฟ้ม ได้แก่ แฟ้มข้อมูล แฟ้มส่งออก และแฟ้มคำสั่ง เมื่อเรียกใช้งาน โปรแกรมคือเอพีรุ่นที่ 2.1 จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ก.36 หลังจากนั้น พิมพ์ชื่อแฟ้มคำสั่งพร้อมนามสกุลลงไป เช่น ในตัวอย่างคือ “test.ins” ดังรูปที่ ก.37



รูปที่ ก.37 หน้าจอโปรแกรมคือเอพีรุ่นที่ 2.1

จากนั้นเมื่อโปรแกรมคำนวณเสร็จแล้วจะขึ้นว่า “output stored in : test.out” แสดงว่าโปรแกรมได้ทำงานเสร็จแล้ว และได้บันทึกผลลัพธ์ไปไว้ที่ “test.out” หลังจากนั้นโปรแกรมก็จะปิดตัวเอง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้สามารถแสดงดังรูปที่ ก.38

EFFICIENCY SUMMARY:

firm	crste	vrste	scale	
1	1.000	1.000	1.000	-
2	1.000	1.000	1.000	-
3	0.939	0.980	0.958	irs
4	0.802	0.937	0.856	irs
5	1.000	1.000	1.000	-
6	1.000	1.000	1.000	-
7	1.000	1.000	1.000	-
8	1.000	1.000	1.000	-
mean	0.968	0.990	0.977	

ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพ
ถ้าเลือกข้อสมมติแบบ VRS โปรแกรมจะ
คำนวณค่าประสิทธิภาพมาให้ 3 ตัว คือ

1. ประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติ CRS (crste)
2. ประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติ VRS (vrste)
3. scale efficiency (scale)

ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ

Note: crste = technical efficiency from CRS DEA

vrste = technical efficiency from VRS DEA

scale = scale efficiency = crste/vrste

รูปที่ ก.38 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมคือเอพีรุ่นที่ 2.1

3. การใช้งานโปรแกรมเวก้า (Weka)

โปรแกรมเวก้า (Waikato Environment for Knowledge Analysis: Weka) เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี 2540 โดยมหาวิทยาลัยไวคาโต (Waikato) ประเทศนิวซีแลนด์ เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จอยู่ภายใต้การควบคุมของ GPL License ซึ่งโปรแกรมเวก้า ได้ถูกพัฒนามาจากภาษาจาวาทั้งหมด โดยเน้นกับงานทางด้านการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) และ โปรแกรมการทำเหมืองข้อมูล จะประกอบไปด้วยการทำงานย่อย ๆ สำหรับใช้ในการจัดการข้อมูล และเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) และใช้คำสั่งในการให้ซอฟต์แวร์ประมวลผลและสามารถประมวลผลได้กับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และสามารถพัฒนาต่อขยายโปรแกรมได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำเหมืองข้อมูลที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึม ได้แก่ การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression) การวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (Clustering) การค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association rules) คัดเลือกข้อมูล (Selection) และการแสดงภาพของข้อมูล (Visualization) โดยรายละเอียดของโปรแกรมเวก้า ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนประกอบของโปรแกรมเวก้า และส่วนที่ 2 การประมวลผลด้วยโปรแกรมเวก้าผ่านคอมมานด์ไลน์

3.1 ส่วนประกอบของโปรแกรมเวก้า

ส่วนประกอบของโปรแกรมเวก้าสามารถแสดงได้ดังรูปที่ ก.39



รูปที่ ก.39 หน้าจอโปรแกรมเวก้า

ส่วนที่ใช้งานสำหรับการทำเหมืองข้อมูลคือส่วนของ Explorer ซึ่งมีหลักการทำงาน 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมข้อมูลในรูปแบบเพิ่มข้อมูล ARFF โดยมีตัวอย่างดังรูปที่ ก.40

@relation weather

@attribute outlook {sunny, overcast, rainy}

@attribute temperature real

@attribute humidity real

@attribute windy {TRUE, FALSE}

@attribute play {yes, no}

@data

sunny,85,85,FALSE,no

sunny,80,90,TRUE,no

overcast,83,86,FALSE,yes

rainy,70,96,FALSE,yes

rainy,68,80,FALSE,yes

rainy,65,70,TRUE,no

overcast,64,65,TRUE,yes

sunny,72,95,FALSE,no

sunny,69,70,FALSE,yes

rainy,75,80,FALSE,yes

sunny,75,70,TRUE,yes

overcast,72,90,TRUE,yes

overcast,81,75,FALSE,yes

rainy,71,91,TRUE,no

รูปที่ ก.40 ตัวอย่างเพิ่มข้อมูลสำหรับใช้ในโปรแกรมเวก้า

ขั้นตอนที่ 2 ประมวลผลตัวกรอง (Filter)

ขั้นตอนที่ 3 เลือกวิธีการและพารามิเตอร์

ซึ่งขั้นตอนวิธีนั้น สามารถแสดงได้ดังแผนภาพในรูปที่ ก.41



รูปที่ ก.41 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลโดยใช้โปรแกรมเวก้า

3.2 การประมวลผลด้วยโปรแกรมเวก้าผ่านคอมมานด์ไลน์ (Command Line)

โปรแกรมเวก้า สามารถนำไปใช้ร่วมกับการพัฒนาระบบด้วยภาษาอื่น ๆ เช่น PHP เป็นต้น โดยการนำไปใช้นั้นจะต้องใช้งานผ่านทาง command line ซึ่งมีคำสั่งสำหรับการสร้างตัวแบบ และประมวลผลตัวแบบด้วยอัลกอริทึมแบบต่าง ๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้อัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ตัวแบบคือ ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ และตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ประกอบด้วยคำสั่งในการสร้างตัวแบบ การสร้างต้นไม้การตัดสินใจ และการประมวลผลตัวแบบ

- คำสั่งในการสร้างตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ

```
java weka.classifiers.trees.J48 -t C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.arff -d
C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.model
```

- คำสั่งในการสร้างต้นไม้การตัดสินใจ

```
java weka.classifiers.trees.J48 -g -t C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.arff -o -d
C:/AppServ/www/Thesis/mining/model.dot
```

- คำสั่งในการประมวลผลตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ

```
java weka.classifiers.trees.J48 -l C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.model -T
C:/AppServ/www/Thesis/mining/testset.arff -p 0
```

3.2.2 ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ประกอบด้วยคำสั่งในการสร้างตัวแบบ และการประมวลผลตัวแบบ

- คำสั่งในการสร้างตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

```
java weka.classifiers.functions.LinearRegression -t
C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainsetplan.arff -d
C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainsetplan.model
```

- คำสั่งในการประมวลผลตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

```
java weka.classifiers.functions.LinearRegression -l
C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainsetplan.model -T
C:/AppServ/www/Thesis/mining/testsetplan.arff -p 0
```

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a circular emblem. At the top, it features a stylized tower or spire. Below this, a central figure of a person stands on a pedestal. The base of the emblem is a circular border containing the university's name in Thai script: "มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี".

ภาคผนวก ข

เอกสารเพื่อการประเมินความพึงพอใจของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

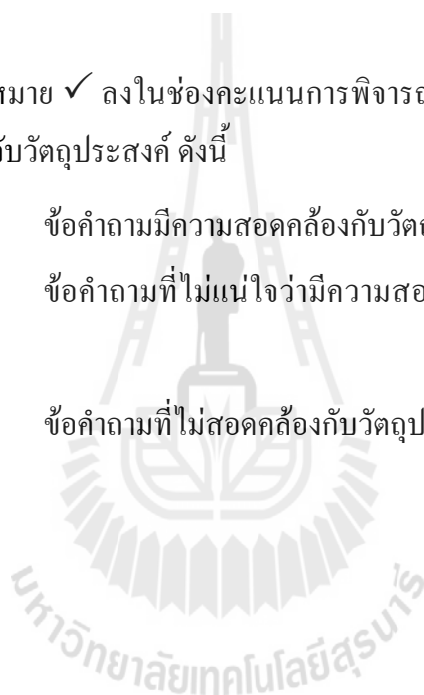
แบบประเมินแบบสอบถาม

แบบประเมินแบบสอบถามนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบข้อคำถามที่ปรากฏในเครื่องมือ แล้วนำมาหาค่า IOC (Item Objective Congruency Index)

IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ มีค่าอยู่ระหว่าง +1 ถึง -1 ข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาจะมีค่า IOC เข้าใกล้ 1.00 ถ้าข้อใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรจะปรับปรุงข้อคำถามใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้องของข้อคำถาม กับวัตถุประสงค์ ดังนี้

+1	หมายถึง	ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด
0	หมายถึง	ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด
-1	หมายถึง	ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการวัด



แบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ในการเก็บข้อมูล

เรื่อง การพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพของนักศึกษา จึงนำมาซึ่งการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่ได้พัฒนาและนำเสนอผ่านทางระบบต้นแบบดังกล่าว และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ผู้ศึกษาจึงใคร่ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นข้อมูลที่ได้มาซึ่งผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ มีความถูกต้องเที่ยงตรง เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการวิจัยต่อไป

ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวสุดา ทิพย์ประเสริฐ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้น ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความพึงพอใจดังนี้ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

แบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูล

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1. สามารถหาความเร็วในการทำงานของระบบ	ด้านประสิทธิภาพของการใช้งาน (Efficiency)			
	1. ระบบสามารถแสดงผลระหว่างการทำงานเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว			
	2. เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว ระบบสามารถประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และการทำนายศักยภาพนักศึกษา ได้อย่างรวดเร็ว			
2. สามารถหาความพึงพอใจที่มีต่อความสามารถของระบบ และขั้นตอนวิธีในการพัฒนาระบบ ที่มีคุณภาพเหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง	ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)			
	1. ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง			
	2. ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง			
	3. ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง			
	4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง			
	5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยการกำหนดเป้าหมายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง			

วัตถุประสงค์	ข้อความถาม	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
3. สามารถหาความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกผลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)			
	1. ระบบสามารถนำเข้าสู่ข้อมูลนักศึกษาได้โดยง่าย			
	2. ระบบสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และทำนายผลได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าสู่ข้อมูลของนักศึกษาใหม่			
	3. ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน และเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานได้			
	4. ระบบมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล			
	5. ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการในการวางแผนการศึกษาได้			
4. สามารถหาความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งานและมีความพึงพอใจเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน	ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)			
	1. ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง			
	2. ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา			
	3. องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม			
	4. มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อทำนายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา			

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพของนักศึกษา จึงนำมาซึ่งการออกแบบและพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่ได้พัฒนาและนำเสนอผ่านทางระบบต้นแบบดังกล่าว และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ผู้ศึกษาจึงใคร่ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นข้อมูลที่ได้มาซึ่งผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ มีความถูกต้องเที่ยงตรง เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการวิจัยต่อไป

ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นางสาวสุดา ทิพย์ประเสริฐ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) และด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้น ใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนระดับความพึงพอใจดังนี้ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

ข้อความ	คะแนนระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านประสิทธิภาพของการทำงาน (Efficiency)					
1. ระบบสามารถแสดงผลระหว่างการเชื่อมโยงเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว					
2. เมื่อเชื่อมโยงเว็บเพจได้แล้ว ระบบสามารถประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และการทำนายศักยภาพนักศึกษา ได้อย่างรวดเร็ว					
ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)					
1. ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง					
2. ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง					
3. ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง					
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง					
5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek) มีความน่าเชื่อถือ เหมาะสม และนำไปใช้ได้จริง					
ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility)					
1. ระบบสามารถนำเข้าข้อมูลนักศึกษาได้โดยง่าย					
ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) (ต่อ)					
2. ระบบสามารถสร้างตัวแบบใหม่เพื่อวิเคราะห์ผล และทำนายผลได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการนำเข้าข้อมูลของนักศึกษาใหม่					

ข้อคำถาม	คะแนนระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3. ระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน และเปลี่ยนแปลงสิทธิ์การใช้งานได้					
4. ระบบมีการตรวจสอบการเข้าใช้งานของผู้ใช้งานตามสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้แต่ละบุคคล					
5. ผู้ใช้สามารถเลือกปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องการในการวางแผนการศึกษาได้					
ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction)					
1. ท่านสามารถใช้งานระบบได้เป็นอย่างดีด้วยตนเอง					
2. ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา					
3. องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม					
4. มีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา และเพื่อทำนายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา					

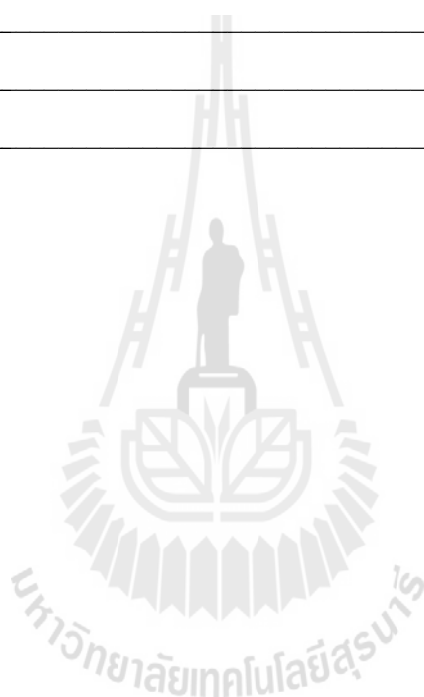
ข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบ ในส่วนของขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

ข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบ ในส่วนขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA)

ข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบ ในส่วนขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree)

ข้อเสนอแนะการพัฒนาระบบ ในส่วนขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) และวิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



ขั้นตอนวิธีของการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา ประกอบด้วยกระบวนการทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 ขั้นตอนวิธีของการพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

1. ขั้นตอน การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา	
ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา
เทคนิคที่นำมาใช้	การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
ผลลัพธ์ที่ต้องการ	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตร	
ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา
เทคนิคที่นำมาใช้	การวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA)
ผลลัพธ์ที่ต้องการ	เปอร์เซ็นต์ของนักศึกษาที่มีศักยภาพแยกตามหลักสูตร
3. ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษา	
ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยของนักศึกษาแต่ละคน
เทคนิคที่นำมาใช้	การทำเหมืองข้อมูลโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree)
ผลลัพธ์ที่ต้องการ	ผลการทำนายว่านักศึกษามีศักยภาพหรือไม่
4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา (ทำนาย)	
ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแต่ละปัจจัยที่ต้องการทำนาย
เทคนิคที่นำมาใช้	การทำเหมืองข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)
ผลลัพธ์ที่ต้องการ	ค่าของปัจจัยที่ต้องการทำนาย
5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษา (ตั้งเป้าหมาย)	
ปัจจัยนำเข้า	ค่าของปัจจัยที่ต้องการตั้งเป้าหมาย
เทคนิคที่นำมาใช้	การค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek)
ผลลัพธ์ที่ต้องการ	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งาน

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนวิธี ดังนี้

1.1 รวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพของนักศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ โดยปัจจัยที่รวบรวมได้จะแบ่งเป็น ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลผลิต

1.2 วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1.2.1 ขั้นตอนการปรับปรุงข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกัน เป็นการปรับปรุงข้อมูลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพนักศึกษา เพื่อให้ข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือ และลดความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้การหาคะแนนมาตรฐานที่ (T-score)

1.2.2 การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังตารางที่ ข.2

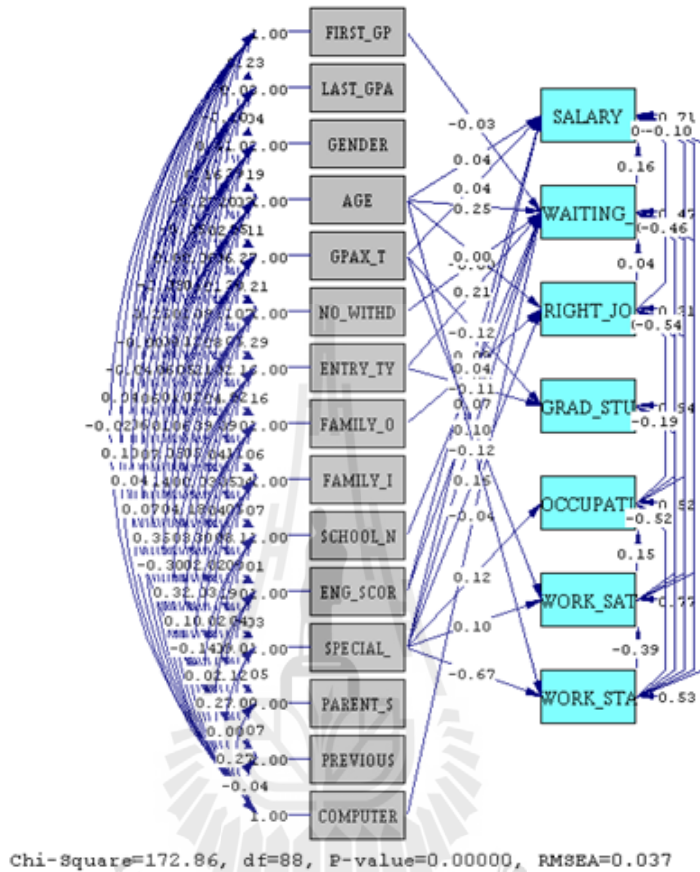
ตารางที่ ข.2 ตารางเมทริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

		SALARY	WAITING_TIME	RIGHT_JOB	GRAD_STUDY	OCCUPATION	WORK_SATISFY	WORK_STATUS	FIRST_GPA	LAST_GPA	GENDER	AGE
SALARY	Pearson Correlation	1	.449*	.477*	-.030	.430*	.203*	-.506**	.081*	.011	.048	.216*
	Sig.		.000	.000	.270	.000	.000	.000	.003	.891	.077	.000
WAITING_TIME	Pearson Correlation	.449*	1	.548*	.033	.487*	.354*	-.627**	-.047	-.072*	.001	.409*
	Sig.	.000		.000	.217	.000	.000	.000	.084	.007	.956	.000
RIGHT_JOB	Pearson Correlation	.477*	.548*	1	.065*	.869*	.509*	-.807**	.024	-.023	-.095*	.119*
	Sig.	.000	.000		.018	.000	.000	.000	.366	.389	.000	.000
GRAD_STUDY	Pearson Correlation	-.030	.033	.065*	1	.038	-.045	-.288**	-.033	-.071*	-.083*	.027
	Sig.	.270	.217	.018		.181	.092	.000	.221	.009	.019	.323
OCCUPATION	Pearson Correlation	.430*	.487*	.869*	.038	1	.433*	-.885**	.028	-.022	-.048	.070*
	Sig.	.000	.000	.000	.181		.000	.000	.335	.408	.077	.009
WORK_SATISFY	Pearson Correlation	.203*	.354*	.509*	-.045	.433*	1	-.490**	.080*	-.008	-.080*	.068*
	Sig.	.000	.000	.000	.092	.000		.000	.028	.777	.026	.012
WORK_STATUS	Pearson Correlation	-.506**	-.627**	-.807**	-.288**	-.885**	-.490**	1	-.034	.030	.079*	-.150**
	Sig.	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.201	.289	.003	.000
FIRST_GPA	Pearson Correlation	.081*	-.047	.024	-.033	.028	.080*	-.034	1	.236*	.001	.000
	Sig.	.003	.084	.365	.221	.335	.026	.201		.000	.970	.990
LAST_GPA	Pearson Correlation	.011	-.072*	-.023	-.071*	-.032	-.008	.030	.236*	1	.018	-.100**
	Sig.	.691	.007	.389	.009	.408	.777	.289	.000		.502	.000
GENDER	Pearson Correlation	.048	.001	-.095*	-.083*	-.048	-.080*	.079*	.001	.018	1	.178*
	Sig.	.077	.956	.000	.019	.077	.026	.003	.970	.502		.000
AGE	Pearson Correlation	.216*	.409*	.119*	.027	.070*	.088*	-.150**	.000	-.100**	.178*	1
	Sig.	.000	.000	.000	.323	.009	.012	.000	.990	.000	.000	
GPAX	Pearson Correlation	.135*	.083*	.093*	-.080*	.062*	.127*	-.108**	.544*	.383*	.007	.124*
	Sig.	.000	.002	.001	.027	.021	.000	.000	.000	.000	.801	.000
NO_WITHDRAW	Pearson Correlation	-.083*	-.149*	-.129*	.009	-.079*	-.097*	.130*	-.112*	-.195*	.102*	-.172*
	Sig.	.002	.000	.000	.752	.003	.000	.000	.000	.000	.000	.000
ENTRY_TYPE	Pearson Correlation	.114*	.338*	.048	-.042	.043	.048	-.070*	-.158**	-.094*	.083*	.369*
	Sig.	.000	.000	.073	.115	.107	.072	.009	.000	.000	.020	.000
FAMILY_OCCUPATION	Pearson Correlation	.019	-.027	.018	-.025	-.024	.004	.003	-.031	.004	.990*	.031
	Sig.	.480	.317	.496	.351	.380	.879	.903	.254	.888	.001	.250
FAMILY_INCOME	Pearson Correlation	.016	.006	-.024	-.062*	-.008	-.034	.043	-.010	-.018	.099*	.083*
	Sig.	.554	.821	.372	.022	.782	.205	.108	.709	.584	.000	.019
SCHOOL_NAME	Pearson Correlation	-.030	-.055*	-.037	-.110**	-.052	.024	.051	.049	.040	.049	-.007
	Sig.	.288	.043	.167	.000	.055	.381	.057	.072	.138	.086	.789
ENG_SCORE	Pearson Correlation	.104*	.091*	.048	-.002	.071*	.068*	-.081*	.333*	.077*	-.073*	.037
	Sig.	.000	.001	.078	.940	.008	.015	.002	.000	.004	.007	.171
SPECIAL_SKILLS	Pearson Correlation	.410*	.480*	.883*	.054*	.551*	.411*	-.702**	.023	-.030	-.066*	.087*
	Sig.	.000	.000	.000	.048	.000	.000	.000	.397	.273	.015	.001
PARENT_STAUS	Pearson Correlation	-.024	.008	-.014	-.010	-.020	-.005	.018	-.052	.065*	-.023	-.081*
	Sig.	.374	.787	.595	.720	.454	.849	.555	.055	.018	.402	.003
PREVIOUS_DEGREE	Pearson Correlation	.061*	.167*	.073*	.152*	.081*	.041	-.129*	-.024	-.106**	-.120**	.215*
	Sig.	.023	.000	.007	.000	.003	.124	.000	.376	.000	.000	.000
COMPUTER_SCORE	Pearson Correlation	.084*	.076*	.012	-.025	.012	.047	-.047	.237*	.198*	.070*	.087*
	Sig.	.002	.005	.861	.360	.645	.084	.080	.000	.000	.009	.001

** . Correlation is significant at the 0.01 level .

* . Correlation is significant at the 0.05 level .

1.2.3 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เพื่อต้องการค้นหาว่าตัวแปรตามที่กำลังศึกษานั้น เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระอะไรบ้าง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางจะแสดงได้ดังรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์เส้นทาง

เมื่อตัดปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออกแล้ว จึงนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทาง ซึ่งหากพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณจากปัจจัยส่วนที่เหลือนั้นทุกค่า มีค่าไม่แตกต่างจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีอยู่เดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ได้ผลลัพธ์ที่มีความเที่ยงตรง

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาตามหลักสูตรโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) ประกอบด้วยขั้นตอนวิธีดังนี้

2.1 แยกปัจจัยนำเข้า (Input) และปัจจัยผลผลิต (Output) และปรับค่าของข้อมูลให้ตรงกับหลักการของ DEA ดังสมการที่ ข-1

$$Efficiency = \frac{Output}{Input} \quad (ข-1)$$

2.2 กำหนดช่วงของข้อมูล เช่น เกรดเฉลี่ย

ระดับของเกรดเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ช่วงของเกรดเฉลี่ย	> 90	> 80	> 70	> 60	> 50	> 40	>30	> 20	>10	≤ 10

2.3 นำข้อมูลไปประมวลผลในโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของข้อมูล (DEAP Version 2.1) เมื่อประมวลผลเรียบร้อยแล้ว จะได้ผลลัพธ์แสดงดังตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3 ผลลัพธ์จากการประมวลผลจากโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของข้อมูล

OUTPUT											INPUT											RESULT	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	scale	ผล
9320	03	1	1	03	01	1	2.3	3.83	1	27	2.95	0	02	1	4000	102	2	02	3	01	2	0.86	ไม่มีสมรรถนะ
0	0	1	0	0	3		2.9	2.5	0	26	2.55	0	02	8	0	71	3	0	0	01	2	0.92	ไม่มีสมรรถนะ
8000	01	1	1	03	05	1	2.8	2.83	0	27	2.55	0	02	1	0	14	2	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
8000	02	2	2	03	04	1	2.1	3.33	0	27	2.59	1	02	1	4000	62	2	07	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
8000	02	1	1	03	01	1	2	3	0	27	2.52	0	02	1	2000	1946	2	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
6000	03	2	1	03	04	1	1.4	2.4	0	27	2.21	0	03	8	15000	122	3	02	0	01	1	1	มีสมรรถนะ
0	0	1	0	0	3		2.3	3.33	0	26	2.59	0	02	9	12800	16	2	0	3	01	2	0.78	ไม่มีสมรรถนะ
4000	04	2	1	03	06	1	2.2	2.5	0	27	2.54	0	02	1	4000	7	2	02	0	01	1	1	มีสมรรถนะ
7940	02	1	1	01	06	1	3.1	3.33	1	27	2.82	0	02	1	0	20	3	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
9000	02	1	1	03	01	1	2.9	2.66	0	27	2.95	0	02	1	3000	5	3	02	0	01	2	0.84	ไม่มีสมรรถนะ
18000	02	1	0	03	01	2	2.5	3.16	1	27	2.45	1	02	9	35000	4	2	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
15600	01	1	1	03	01	1	2.5	3.16	1	27	2.45	1	02	9	35000	4	2	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
7600	02	1	1	01	05	1	2.9	4	0	26	2.93	0	02	1	8000	113	3	02	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
7000	03	1	1	03	01	1	3.7	4	0	27	3.42	0	02	8	0	48	3	02	0	01	3	1	มีสมรรถนะ
8000	04	1	1	03	01	1	1.6	3	1	27	2.17	0	02	3	4000	16	2	02	0	01	2	0.74	ไม่มีสมรรถนะ
50000	07	2	2	01	01	1	3.5	0	1	51	3.4	1	05	9	75000	1102	0	01	0	103	3	1	มีสมรรถนะ
0	0	1	0	0	3		3.4	3.37	1	27	2.96	1	02	9	44000	46	3	0	0	01	2	1	มีสมรรถนะ
8000	03	1	0	06	06	2	2.8	3.66	0	26	3.14	1	02	2	5000	98	2	02	0	01	3	1	มีสมรรถนะ

แต่ละบรรทัดจะบ่งบอกถึงศักยภาพของนักศึกษาแต่ละคน โดยดูจากค่าตัวแปร “scale” เป็นหลัก ซึ่งหากค่าของตัวแปร “scale” ที่ได้มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่านักศึกษานั้นมีประสิทธิภาพ ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าไม่มีประสิทธิภาพ

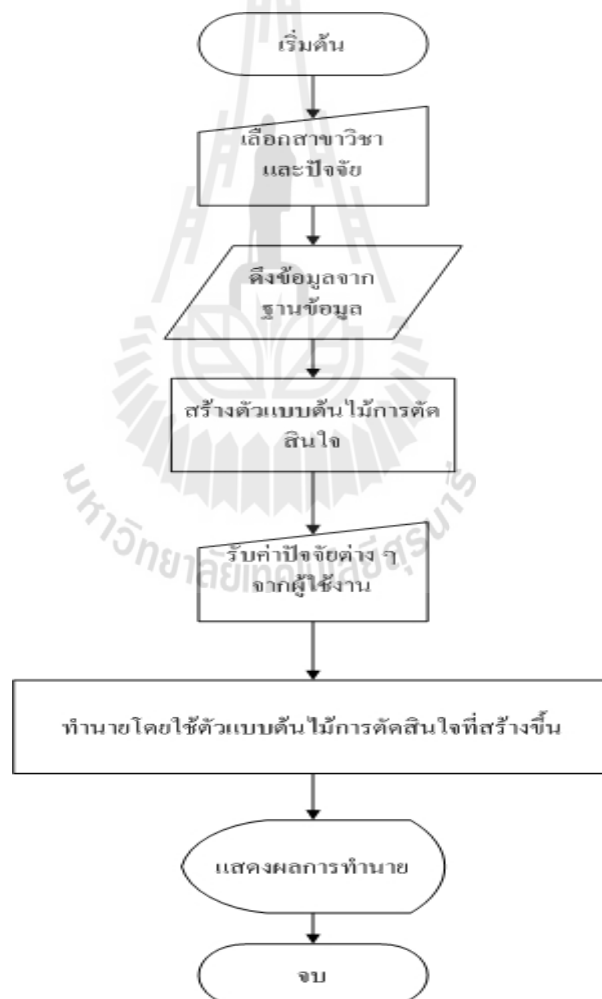
3. ขั้นตอนการทำนายศักยภาพโดยรวมของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) ประกอบด้วยขั้นตอนวิธีดังนี้

3.1 ดึงข้อมูลนักศึกษาที่ได้รับการวิเคราะห์ศักยภาพแล้วจากฐานข้อมูลมาสร้างไฟล์ .arff ซึ่งเป็นไฟล์สำหรับประมวลผลด้วยโปรแกรมเวก้า (โปรแกรมสำหรับการทำเหมืองข้อมูล)

3.2 สร้างตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจที่ใช้ในการทำนาย โดยใช้คำสั่งดังนี้

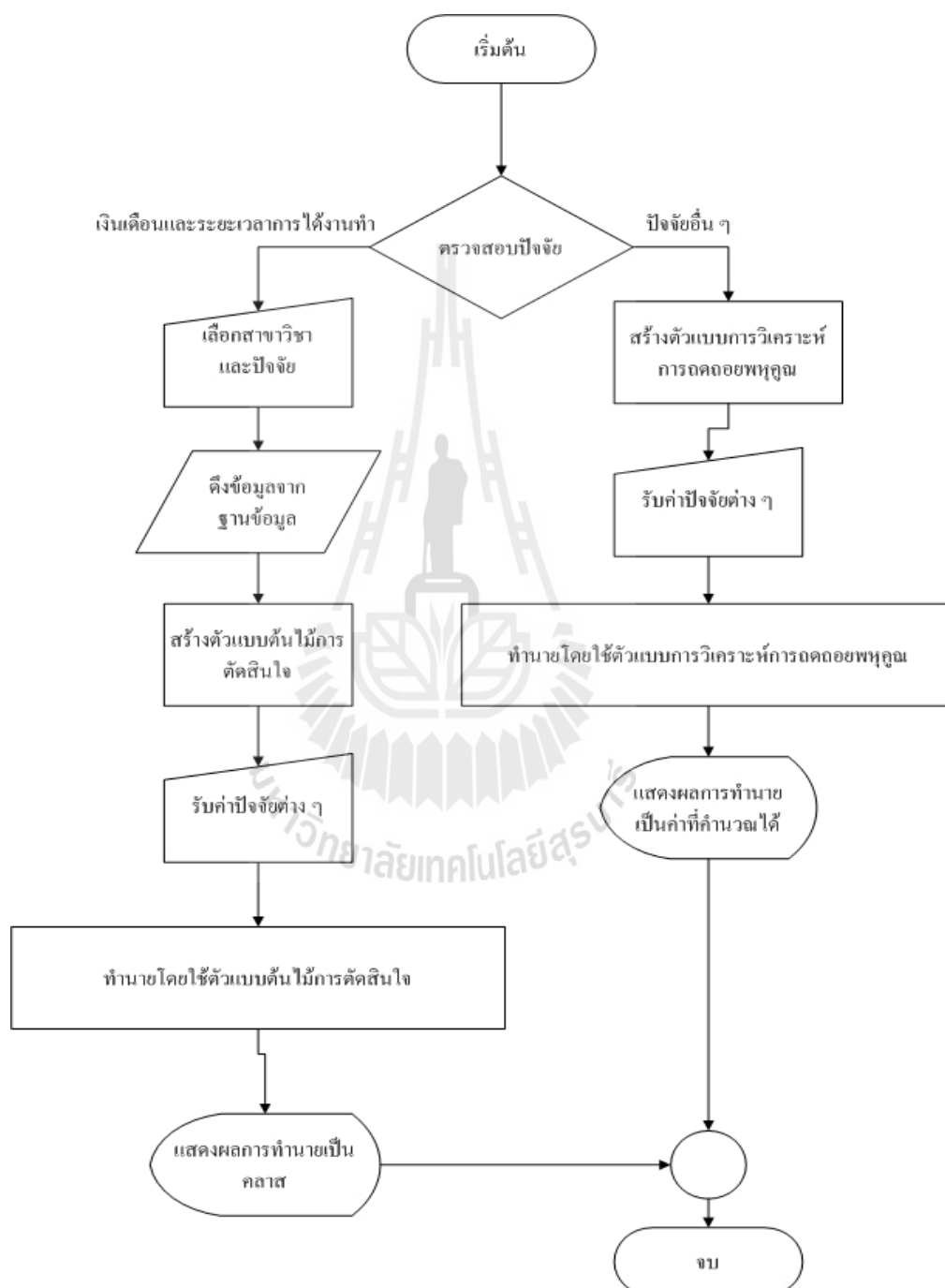
```
C:\Documents and Settings\suda>java weka.classifiers.trees.J48 -t C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.arff -d C:/AppServ/www/Thesis/mining/trainset.model
J48 pruned tree
-----
```

3.3 รับข้อมูลจากผู้ใช้งานผ่านทางหน้าจอเพื่อทำนายศักยภาพ โดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้ตัวแบบต้นไม้การตัดสินใจ

4. ขั้นตอนการวิเคราะห์ทัศนภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการทำนายปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังรูปที่ ข.3



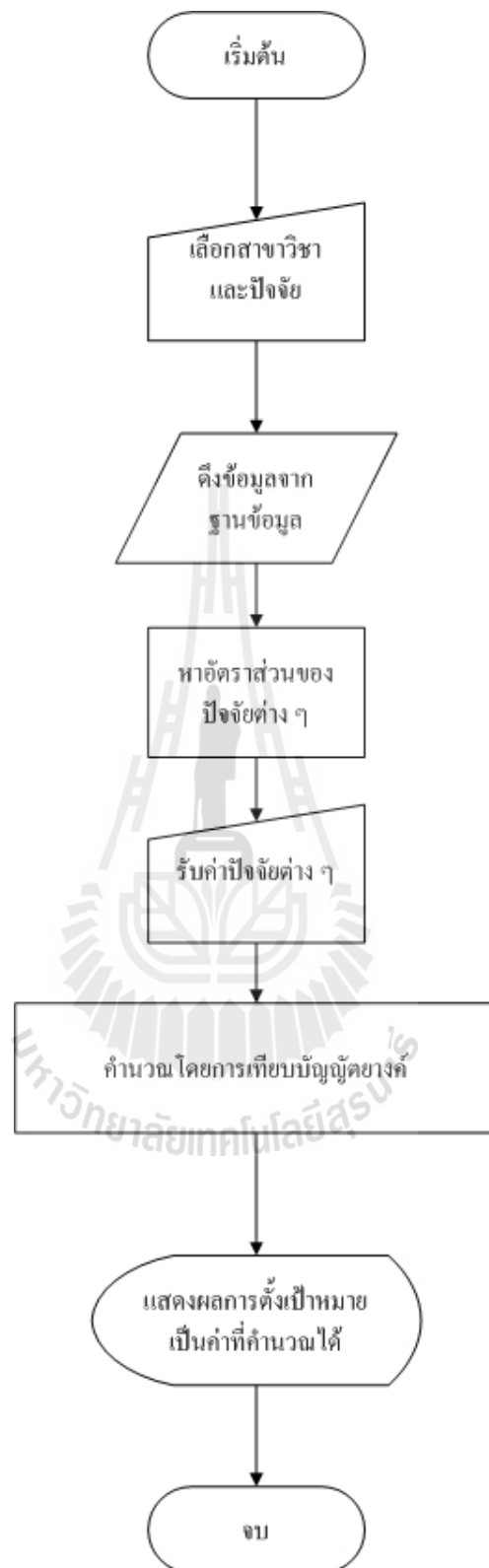
รูปที่ ข.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ทัศนภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนวิธี ดังนี้

- 4.1 ดึงข้อมูลนักศึกษาโดยพิจารณาจากปัจจัยที่ผู้ใช้งานต้องการทำนายมาสร้างไฟล์ .arff
- 4.2 สร้างสมการการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ ด้วยโปรแกรมเวก้า (Weka) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการทำเหมืองข้อมูล (Data mining)
- 4.3 สร้างหน้าจอรับข้อมูลจากผู้ใช้งานให้ตรงกับสมการที่ได้ และทำการคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานต้องการทราบ

5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ศักยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย (Goal Seek) โดยมีรายละเอียดดังรูปที่ ข.4

- 5.1 ดึงข้อมูลนักศึกษาโดยพิจารณาปัจจัยจากสมการการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ
- 5.2 หาอัตราส่วนของปัจจัยต่าง ๆ
- 5.3 สร้างหน้าจอสำหรับรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน
- 5.4 คำนวณ โดยการเทียบบัญญัติยงศ์



รูปที่ ข.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์สัถยภาพเฉพาะด้านของนักศึกษาโดยใช้การค้นหาค่าเป้าหมาย



ภาคผนวก ค

ผลลัพธ์การทำนายโดยใช้

ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลลัพธ์การทำนายโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณได้ทำนายค่าต่าง ๆ 5 ค่า ได้แก่ การทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย และการทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งผลลัพธ์การทำนายเป็นรายบุคคลจำนวน 138 คน แสดงดังตารางที่ ค.1 ค.2 ค.3 ค.4 และ ค.5 ตามลำดับ

ตารางที่ ค.1 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยสะสม

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
1	2.7	2.452	-0.248
2	3.22	2.824	-0.396
3	3.28	3.019	-0.261
4	2.79	2.695	-0.095
5	2.71	2.355	-0.355
6	2.6	2.619	0.019
7	2.75	2.433	-0.317
8	2.3	2.332	0.032
9	2.64	2.784	0.144
10	2.53	2.659	0.129
11	2.35	2.375	0.025
12	2.82	2.682	-0.138
13	2.76	2.75	-0.01
14	3.19	3.125	-0.065
15	3.56	3.137	-0.423
16	3.21	3.03	-0.18
17	2.88	2.711	-0.169
18	2.93	2.952	0.022
19	2.62	2.608	-0.012
20	3.24	3.016	-0.224
21	3.05	2.836	-0.214
22	2.12	2.394	0.274

ตารางที่ ก.1 ผลลัพธ์การดำเนินงานเกรดเฉลี่ยสะสม (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
23	2.33	2.331	0.001
24	2.72	2.196	-0.524
25	2.29	2.667	0.377
26	2.47	2.656	0.186
27	2.93	2.636	-0.294
28	2.41	2.703	0.293
29	2.54	2.497	-0.043
30	2.58	2.771	0.191
31	2.08	3.145	1.065
32	3.04	2.477	-0.563
33	2.18	2.433	0.253
34	2.32	2.365	0.045
35	2.61	2.308	-0.302
36	2.76	2.736	-0.024
37	2.23	2.03	-0.2
38	2.17	2.609	0.439
39	2.62	2.972	0.352
40	2.98	2.944	-0.036
41	2.3	2.628	0.328
42	2.62	2.455	-0.165
43	2.92	2.641	-0.279
44	3.1	3.019	-0.081
45	2.81	2.386	-0.424
46	3.1	2.683	-0.417
47	2.79	2.839	0.049
48	3.03	2.68	-0.35
49	3.2	2.921	-0.279

ตารางที่ ก.1 ผลลัพธ์การดำเนินงานเกรดเฉลี่ยสะสม (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
50	2.88	2.774	-0.106
51	2.4	2.757	0.357
52	2.44	2.781	0.341
53	2.75	2.819	0.069
54	2.49	2.366	-0.124
55	2.75	2.853	0.103
56	2.52	2.499	-0.021
57	2.66	2.392	-0.268
58	2.33	2.333	0.003
59	2.52	2.667	0.147
60	3.05	2.772	-0.278
61	2.67	2.781	0.111
62	2.36	2.731	0.371
63	2.15	2.44	0.29
64	2.53	2.577	0.047
65	2.19	2.429	0.239
66	2.58	2.459	-0.121
67	2.79	2.923	0.133
68	2.78	2.965	0.185
69	3.47	3.13	-0.34
70	2.73	2.856	0.126
71	2.37	2.595	0.225
72	2.97	3.026	0.056
73	2.43	2.834	0.404
74	2.18	2.644	0.464
75	2.63	2.796	0.166
76	2.76	2.525	-0.235

ตารางที่ ก.1 ผลลัพธ์การดำเนินงานเกรดเฉลี่ยสะสม (ต่อ)

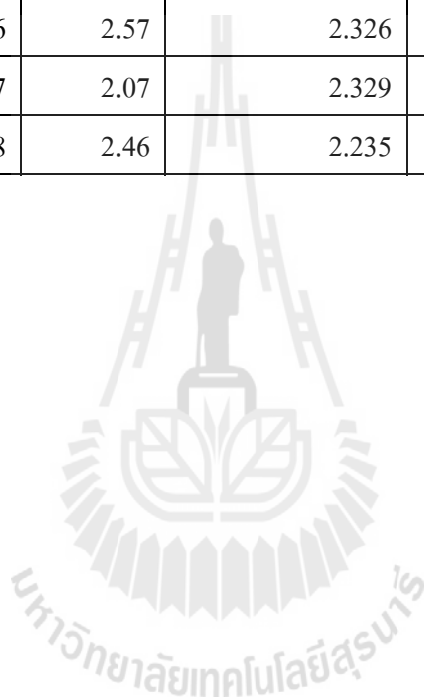
ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
77	3.25	3.033	-0.217
78	2.95	2.868	-0.082
79	2.34	2.366	0.026
80	3.51	3.188	-0.322
81	2.48	2.4	-0.08
82	2.93	2.746	-0.184
83	3.4	3.128	-0.272
84	2.62	2.599	-0.021
85	2.04	2.711	0.671
86	2.53	2.709	0.179
87	2.41	2.801	0.391
88	2.95	2.857	-0.093
89	2.63	2.58	-0.05
90	2.94	2.997	0.057
91	2.42	2.435	0.015
92	2.84	3.014	0.174
93	3.06	3.003	-0.057
94	3.06	2.718	-0.342
95	2.94	2.549	-0.391
96	2.46	2.615	0.155
97	2.9	2.956	0.056
98	2.48	2.623	0.143
99	2.74	2.393	-0.347
100	2.62	2.469	-0.151
101	2.47	2.56	0.09
102	2.26	2.479	0.219
103	2.71	2.607	-0.103

ตารางที่ ก.1 ผลลัพธ์การดำเนินงานเกรดเฉลี่ยสะสม (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
104	2.16	2.625	0.465
105	2.32	2.144	-0.176
106	3.74	3.33	-0.41
107	2.51	2.555	0.045
108	2.27	2.653	0.383
109	2.29	2.802	0.512
110	2.46	2.812	0.352
111	3.6	3.171	-0.429
112	2.73	2.551	-0.179
113	2.78	2.549	-0.231
114	2.45	2.248	-0.202
115	2.36	2.36	0
116	2.66	2.973	0.313
117	2.03	2.39	0.36
118	2.17	2.683	0.513
119	2.55	2.485	-0.065
120	2.45	2.45	0
121	2.59	2.669	0.079
122	2.39	2.383	-0.007
123	2.43	2.292	-0.138
124	2.39	2.386	-0.004
125	2.8	2.959	0.159
126	2.24	2.552	0.312
127	3.19	3.13	-0.06
128	2.8	2.668	-0.132
129	3	2.946	-0.054
130	2.57	2.814	0.244

ตารางที่ ก.1 ผลลัพธ์การดำเนินงานเกรดเฉลี่ยสะสม (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
131	2.04	2.345	0.305
132	2.93	2.678	-0.252
133	2.55	2.503	-0.047
134	2.56	3.582	1.022
135	2.59	2.87	0.28
136	2.57	2.326	-0.244
137	2.07	2.329	0.259
138	2.46	2.235	-0.225



ตารางที่ ก.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
1	0	0.785	0.785
2	0	0.52	0.52
3	0	0.222	0.222
4	0	0.403	0.403
5	1	0.907	-0.093
6	0	0.496	0.496
7	0	0.722	0.722
8	0	1.488	1.488
9	2	0.776	-1.224
10	0	1.519	1.519
11	0	1.02	1.02
12	0	0.644	0.644
13	0	0.845	0.845
14	1	-0.179	-1.179
15	0	-0.189	-0.189
16	0	-0.239	-0.239
17	0	0.533	0.533
18	0	0.502	0.502
19	1	0.801	-0.199
20	0	0.297	0.297
21	0	0.556	0.556
22	1	1.222	0.222
23	0	0.811	0.811
24	0	1.129	1.129
25	4	0.756	-3.244
26	0	1.282	1.282
27	0	0.197	0.197

ตารางที่ ก.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
28	0	0.882	0.882
29	1	1.471	0.471
30	0	0.762	0.762
31	0	-0.817	-0.817
32	0	0.728	0.728
33	1	0.895	-0.105
34	0	1.545	1.545
35	2	0.907	-1.093
36	0	0.143	0.143
37	2	1.502	-0.498
38	0	1.246	1.246
39	0	0.248	0.248
40	0	0.074	0.074
41	0	1.145	1.145
42	0	0.819	0.819
43	0	0.705	0.705
44	0	-0.422	-0.422
45	4	0.832	-3.168
46	0	0.244	0.244
47	0	0.706	0.706
48	0	0.055	0.055
49	0	-0.185	-0.185
50	1	0.443	-0.557
51	0	0.958	0.958
52	0	0.661	0.661
53	0	0.25	0.25
54	0	1.007	1.007

ตารางที่ ก.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
55	0	0.286	0.286
56	1	1.034	0.034
57	0	0.683	0.683
58	0	1.139	1.139
59	0	0.677	0.677
60	0	-0.058	-0.058
61	0	0.162	0.162
62	2	0.744	-1.256
63	1	1.116	0.116
64	1	1.081	0.081
65	1	1.808	0.808
66	1	0.889	-0.111
67	0	0.156	0.156
68	0	0.592	0.592
69	0	-0.388	-0.388
70	0	0.41	0.41
71	3	0.95	-2.05
72	0	0.397	0.397
73	0	0.561	0.561
74	1	1.357	0.357
75	0	0.879	0.879
76	2	0.797	-1.203
77	0	0.308	0.308
78	0	0.238	0.238
79	0	0.578	0.578
80	0	0.092	0.092
81	0	1.019	1.019

ตารางที่ ก.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
82	0	0.166	0.166
83	0	-0.28	-0.28
84	2	0.667	-1.333
85	1	0.772	-0.228
86	2	1.475	-0.525
87	0	0.365	0.365
88	0	-0.002	-0.002
89	0	0.699	0.699
90	1	0.425	-0.575
91	0	1.038	1.038
92	0	0.548	0.548
93	0	-0.005	-0.005
94	0	0.303	0.303
95	0	0.622	0.622
96	1	0.944	-0.056
97	0	0.205	0.205
98	1	1.083	0.083
99	0	0.895	0.895
100	0	0.797	0.797
101	0	1.101	1.101
102	2	1.17	-0.83
103	0	1.087	1.087
104	0	1.096	1.096
105	3	1.618	-1.382
106	0	-0.835	-0.835
107	0	1.223	1.223
108	1	0.849	-0.151

ตารางที่ ก.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
109	0	0.602	0.602
110	0	0.662	0.662
111	0	-0.477	-0.477
112	5	0.647	-4.353
113	6	0.867	-5.133
114	4	1.155	-2.845
115	2	1.244	-0.756
116	0	0.107	0.107
117	0	1.322	1.322
118	1	0.695	-0.305
119	0	0.897	0.897
120	1	1.055	0.055
121	1	0.894	-0.106
122	1	1.495	0.495
123	4	1.077	-2.923
124	0	0.809	0.809
125	0	0.293	0.293
126	0	0.835	0.835
127	0	0.371	0.371
128	0	0.363	0.363
129	1	0.113	-0.887
130	1	0.149	-0.851
131	1	1.453	0.453
132	0	0.741	0.741
133	1	1.008	0.008
134	2	-1.351	-3.351
135	2	0.445	-1.555

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์การทำนายจำนวนวิชาที่ยกเลิก (ถอนรายวิชา) (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
136	0	1.082	1.082
137	4	1.649	-2.351
138	2	1.328	-0.672



ตารางที่ ก.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
1	1	1.57	0.57
2	2.25	2.606	0.356
3	3	2.776	-0.224
4	2	2.081	0.081
5	2.5	1.593	-0.907
6	2.25	2.024	-0.226
7	1	1.675	0.675
8	1.5	1.996	0.496
9	2.57	2.247	-0.323
10	1	1.112	0.112
11	1	1.386	0.386
12	1.75	2.516	0.766
13	2.5	2.2	-0.3
14	3.5	2.114	-1.386
15	2	2.612	0.612
16	3	2.457	-0.543
17	1.5	1.922	0.422
18	2.5	2.469	-0.031
19	2.07	2.41	0.34
20	2.83	2.698	-0.132
21	2.25	2.497	0.247
22	1	1.019	0.019
23	1	1.251	0.251
24	1	1.32	0.32
25	2	1.295	-0.705
26	1.93	1.799	-0.131
27	2.5	2.479	-0.021
28	2.6	2.029	-0.571

ตารางที่ ก.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
29	1.81	1.784	-0.026
30	2.5	2.107	-0.393
31	2.06	0.296	-1.764
32	1	1.91	0.91
33	1.75	1.453	-0.297
34	1	1.174	0.174
35	2	1.282	-0.718
36	2.5	2.355	-0.145
37	0.5	0.956	0.456
38	2	1.691	-0.309
39	2.25	1.898	-0.352
40	2.66	1.993	-0.667
41	2	1.929	-0.071
42	1	1.572	0.572
43	1	1.8	0.8
44	3	3.173	0.173
45	2.25	2.215	-0.035
46	1.5	2.336	0.836
47	2.25	2.247	-0.003
48	2.5	2.512	0.012
49	2.5	2.825	0.325
50	3	1.724	-1.276
51	2.25	1.872	-0.378
52	2.75	1.853	-0.897
53	3.25	1.967	-1.283
54	1	1.342	0.342
55	2.5	1.939	-0.561
56	2.6	1.929	-0.671

ตารางที่ ก.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
57	1.5	1.672	0.172
58	1	1.264	0.264
59	1	1.615	0.615
60	2.5	2.612	0.112
61	2.5	2.32	-0.18
62	2.5	1.462	-1.038
63	2	1.372	-0.628
64	1.93	1.939	0.009
65	1.77	1.392	-0.378
66	1	1.437	0.437
67	2.5	2.47	-0.03
68	2.92	2.239	-0.681
69	3	2.898	-0.102
70	2.5	1.815	-0.685
71	3	1.633	-1.367
72	2.78	2.949	0.169
73	2.25	1.562	-0.688
74	1.68	1.632	-0.048
75	2.5	2.123	-0.377
76	1.5	1.614	0.114
77	3.5	2.586	-0.914
78	2.5	2.27	-0.23
79	1	1.913	0.913
80	3.5	2.941	-0.559
81	1	1.346	0.346
82	2	2.108	0.108
83	2.75	2.811	0.061
84	0.5	1.667	1.167

ตารางที่ ก.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
85	2	1.415	-0.585
86	1.61	1.808	0.198
87	3	2.021	-0.979
88	2.16	2.637	0.477
89	1	1.7	0.7
90	2.75	2.461	-0.289
91	0.5	1.502	1.002
92	2.87	2.492	-0.378
93	2.75	2.45	-0.3
94	1.5	2.379	0.879
95	1.5	1.769	0.269
96	2.58	1.773	-0.807
97	2.5	1.961	-0.539
98	2.25	2.12	-0.13
99	1	1.651	0.651
100	1.5	1.462	-0.038
101	1	1.471	0.471
102	2	1.732	-0.268
103	1.75	2.029	0.279
104	1.5	1.167	-0.333
105	0.83	1.893	1.063
106	3.5	3.157	-0.343
107	2.25	1.749	-0.501
108	2	1.398	-0.602
109	1.83	2.641	0.811
110	2.25	1.518	-0.732
111	3	3.01	0.01
112	3.2	2.293	-0.907

ตารางที่ ก.3 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
113	2.44	1.892	-0.548
114	1.75	1.627	-0.123
115	2.4	2.004	-0.396
116	2.25	2.009	-0.241
117	1.5	1.588	0.088
118	2.18	1.841	-0.339
119	1	1.474	0.474
120	1.7	2.148	0.448
121	2.21	1.949	-0.261
122	1.77	1.657	-0.113
123	1	1.225	0.225
124	1	1.608	0.608
125	2.75	1.898	-0.852
126	2.25	1.519	-0.731
127	3.21	2.564	-0.646
128	2.25	2.177	-0.073
129	2.25	2.129	-0.121
130	2.35	1.84	-0.51
131	1.31	1.56	0.25
132	1.5	2.397	0.897
133	2.5	2.157	-0.343
134	2.43	0.762	-1.668
135	2.5	1.733	-0.767
136	1	1.417	0.417
137	1.38	1.402	0.022
138	1.83	1.888	0.058

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
1	2.9	2.889	-0.011
2	3.43	3.697	0.267
3	3.81	3.828	0.018
4	2.5	2.8	0.3
5	1	3.307	2.307
6	3	3.102	0.102
7	2.8	2.856	0.056
8	2.4	3.135	0.735
9	4	3.164	-0.836
10	2.3	2.695	0.395
11	2.5	2.504	0.004
12	3.62	3.136	-0.484
13	4	3.571	-0.429
14	4	3.604	-0.396
15	3.62	3.485	-0.135
16	3.1	3.266	0.166
17	2.7	2.917	0.217
18	4	3.544	-0.456
19	4	3.439	-0.561
20	4	3.824	-0.176
21	3.81	3.599	-0.211
22	2	2.369	0.369
23	1.9	2.428	0.528
24	1.5	2.94	1.44
25	3.25	2.438	-0.812
26	2	3.147	1.147
27	2.4	3.131	0.731

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
28	3.5	3.156	-0.344
29	2	3.13	1.13
30	4	3.364	-0.636
31	2.82	1.354	-1.466
32	2.9	3.092	0.192
33	3	2.814	-0.186
34	2	2.289	0.289
35	2.31	2.859	0.549
36	2.95	3.1	0.15
37	1.75	2.359	0.609
38	3	2.952	-0.048
39	4	2.907	-1.093
40	4	3.379	-0.621
41	4	3.089	-0.911
42	2.6	2.744	0.144
43	2.8	2.943	0.143
44	3.2	3.062	-0.138
45	2.25	2.862	0.612
46	2.5	2.842	0.342
47	4	3.487	-0.513
48	2.86	3.309	0.449
49	3	3.316	0.316
50	2	3.183	1.183
51	4	3.272	-0.728
52	2.5	3.157	0.657
53	2.5	3.066	0.566
54	2.3	2.733	0.433

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
55	2.44	2.906	0.466
56	4	3.362	-0.638
57	2.1	2.755	0.655
58	2.2	2.547	0.347
59	3.5	2.699	-0.801
60	3.22	3.3	0.08
61	2.95	3.016	0.066
62	2.5	2.627	0.127
63	1	2.676	1.676
64	3.25	3.115	-0.135
65	2	2.924	0.924
66	2.5	2.687	0.187
67	2	2.967	0.967
68	4	3.612	-0.388
69	3.91	3.818	-0.092
70	2.79	3.022	0.232
71	3.5	3.173	-0.327
72	4	3.764	-0.236
73	2.73	2.794	0.064
74	3	2.798	-0.202
75	3.5	3.339	-0.161
76	2.4	2.814	0.414
77	3.78	4.007	0.227
78	2.97	3.438	0.468
79	2	2.029	0.029
80	4	4.091	0.091
81	2.2	2.704	0.504

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
82	3.35	2.997	-0.353
83	3.91	3.755	-0.155
84	3.5	2.476	-1.024
85	3.5	2.369	-1.131
86	3	2.965	-0.035
87	2.72	2.89	0.17
88	3	3.076	0.076
89	2.9	2.697	-0.203
90	4	3.51	-0.49
91	3	2.553	-0.447
92	4	3.543	-0.457
93	3.64	3.564	-0.076
94	2.7	2.822	0.122
95	2.8	3.087	0.287
96	4	3.374	-0.626
97	3.22	3.18	-0.04
98	3.43	3.2	-0.23
99	2.7	2.906	0.206
100	2.7	2.944	0.244
101	2.4	2.631	0.231
102	4	2.974	-1.026
103	2.93	3.322	0.392
104	1.5	2.483	0.983
105	2	2.748	0.748
106	3.9	3.58	-0.32
107	2.5	3.337	0.837
108	2.5	2.581	0.081

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
109	3.5	2.435	-1.065
110	2	2.752	0.752
111	3.91	3.733	-0.177
112	3.75	3.404	-0.346
113	4	3.048	-0.952
114	1.83	2.614	0.784
115	3	3.308	0.308
116	2.92	3.088	0.168
117	2.5	2.614	0.114
118	3.5	2.654	-0.846
119	2.5	2.731	0.231
120	4	3.348	-0.652
121	4	3.331	-0.669
122	2.33	3.084	0.754
123	2.5	2.381	-0.119
124	2.1	2.358	0.258
125	2.85	3.109	0.259
126	2.61	3.007	0.397
127	4	3.91	-0.09
128	3.41	3.287	-0.123
129	2.95	2.962	0.012
130	3.5	2.718	-0.782
131	2.5	2.581	0.081
132	4	3.39	-0.61
133	3	3.515	0.515
134	3.66	1.581	-2.079
135	3	2.783	-0.217

ตารางที่ ก.4 ผลลัพธ์การทำนายเกรดเฉลี่ยเทอมสุดท้าย (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
136	2.1	2.702	0.602
137	3.75	2.519	-1.231
138	2.83	3.335	0.505



ตารางที่ ก.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
1	1.75	2.348	0.598
2	3.1	3.146	0.046
3	3.12	3.237	0.117
4	2.5	2.379	-0.121
5	1.75	2.556	0.806
6	2	2.404	0.404
7	1.75	2.375	0.625
8	2.5	2.459	-0.041
9	2.75	2.735	-0.015
10	2.5	2.278	-0.222
11	1.75	2.207	0.457
12	2.62	2.64	0.02
13	2.12	2.792	0.672
14	2.25	2.957	0.707
15	4	3.075	-0.925
16	2.75	2.83	0.08
17	3	2.687	-0.313
18	3.12	2.927	-0.193
19	2.33	2.485	0.155
20	3.12	3.203	0.083
21	2.87	2.995	0.125
22	2.25	1.954	-0.296
23	1.5	2.098	0.598
24	1.33	2.458	1.128
25	2.5	2.013	-0.487
26	3.5	2.661	-0.839
27	2.25	2.596	0.346

ตารางที่ ก.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
28	2.16	2.666	0.506
29	3	2.643	-0.357
30	2.16	2.699	0.539
31	1.75	1.091	-0.659
32	2	2.573	0.573
33	1.5	1.923	0.423
34	1.25	2.106	0.856
35	0.83	2.546	1.716
36	2.25	2.311	0.061
37	1.25	1.915	0.665
38	2.5	2.394	-0.106
39	2.75	2.51	-0.24
40	2	2.726	0.726
41	2.12	2.474	0.354
42	2	2.293	0.293
43	2.75	2.533	-0.217
44	3.25	2.413	-0.837
45	2.4	2.813	0.413
46	3	2.735	-0.265
47	2.75	2.821	0.071
48	2	2.517	0.517
49	3.25	2.633	-0.617
50	2.5	2.917	0.417
51	2.25	2.517	0.267
52	2.75	2.273	-0.477
53	2	2.744	0.744
54	1.75	2.249	0.499

ตารางที่ ก.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
55	2.75	2.497	-0.253
56	1	2.724	1.724
57	1.5	2.315	0.815
58	1.75	2.244	0.494
59	2.5	2.174	-0.326
60	2.25	2.507	0.257
61	2.5	2.244	-0.256
62	2.75	2.36	-0.39
63	2.75	2.039	-0.711
64	2.5	2.716	0.216
65	2.5	2.379	-0.121
66	2.25	2.26	0.01
67	4	2.398	-1.602
68	2.75	2.907	0.157
69	3.25	2.983	-0.267
70	2.75	2.724	-0.026
71	1.5	2.538	1.038
72	3.83	2.848	-0.982
73	2.75	2.317	-0.433
74	3	2.3	-0.7
75	2.75	2.894	0.144
76	2.5	2.402	-0.098
77	2.62	3.318	0.698
78	3	2.625	-0.375
79	2	1.854	-0.146
80	3.5	3.635	0.135
81	2	2.248	0.248

ตารางที่ ก.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
82	2	2.499	0.499
83	3.5	2.929	-0.571
84	3	2.126	-0.874
85	2.25	1.98	-0.27
86	3.5	2.514	-0.986
87	2.25	2.137	-0.113
88	3.25	2.401	-0.849
89	2.5	2.295	-0.205
90	3.3	2.943	-0.357
91	2.25	2.023	-0.227
92	3.25	2.871	-0.379
93	3	2.696	-0.304
94	3	2.527	-0.473
95	1.75	2.585	0.835
96	1.33	2.596	1.266
97	2.75	2.651	-0.099
98	2.62	2.627	0.007
99	1.75	2.365	0.615
100	1.5	2.387	0.887
101	2.75	2.185	-0.565
102	1.5	2.268	0.768
103	2.75	2.781	0.031
104	3.25	2.113	-1.137
105	3	2.329	-0.671
106	3.5	3.36	-0.14
107	2.25	2.716	0.466
108	2.5	2.111	-0.389

ตารางที่ ก.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
109	3.5	2.05	-1.45
110	3.25	2.549	-0.701
111	3.5	3.244	-0.256
112	1.87	2.743	0.873
113	2	2.805	0.805
114	2	2.477	0.477
115	1.66	2.339	0.679
116	3.5	2.451	-1.049
117	2	2.077	0.077
118	2.25	2.412	0.162
119	2.25	2.279	0.029
120	1.83	2.34	0.51
121	2	2.641	0.641
122	2.25	2.504	0.254
123	2	2.029	0.029
124	2	2.028	0.028
125	3	2.791	-0.209
126	1.75	2.089	0.339
127	3.25	3.251	0.001
128	2	2.572	0.572
129	3.5	2.841	-0.659
130	2	2.279	0.279
131	2.25	2.115	-0.135
132	2.62	2.788	0.168
133	2	2.546	0.546
134	3.5	1.437	-2.063
135	3	2.357	-0.643

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์การทำนายเกรดรายวิชาภาษาอังกฤษ (ต่อ)

ลำดับ	ค่าจริง	ค่าที่ทำนายได้	ความคลาดเคลื่อน
136	1.75	2.444	0.694
137	1.75	2.16	0.41
138	1.5	2.419	0.919



ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญใจ คีจรี

การศึกษา ปริญญาโท พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิต (คอมพิวเตอร์)

สถานศึกษา สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์
 อาจารย์ประจำสาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

อาจารย์ ดร.เพ็ญศรี อมรศิลป์ชัย

การศึกษา ปริญญาเอก Doctor of Philosophy (Computing Science)

สถานศึกษา University of Northumbria ประเทศอังกฤษ

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักคอมพิวเตอร์
 ประธานสาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์เจษฎา รัตนสุพร

การศึกษา ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

สถานศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน
 อาจารย์ประจำสาขาวิชาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ธนิดา วงศ์กาฬสินธุ์

การศึกษา ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

สถานศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสารสนเทศ

อาจารย์อภิสร่า ไชยจิตร

การศึกษา ปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (คอมพิวเตอร์และ
 เทคโนโลยีสารสนเทศ)

สถานศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาคอมพิวเตอร์

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุดา ทิพย์ประเสริฐ เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน พ.ศ.2526 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2547 ภายหลังจากสำเร็จการศึกษาได้เริ่มทำงานที่สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ในตำแหน่งนักวิชาการคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่ดูแลระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร และระบบบริการการศึกษาของมหาวิทยาลัย ต่อมาในปี พ.ศ. 2552 ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท กลุ่มวิชาการบริหาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

