

ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย  
โดยการศึกษาผลการเรียนรายวิชาหลัก ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

สุพัฒนกุล ภัคโชค

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2556

**A Model for Selecting High School Program by Considering  
the Primary Subject Records Using Data Mining Techniques**



**Supatkul Phakkachokh**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Master of Science in Web Engineering  
Faculty of Information Technology, Dhurakij Pundit University**

**2013**

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากท่าน ผศ.ดร. วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา ผู้อำนวยการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเว็บ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาตลอดเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำ การแก้ไขปัญหา รวมถึงข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้จนสามารถสำเร็จการศึกษาในระดับมหาบัณฑิตได้

ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ที่ให้ความช่วยเหลือและอนุเคราะห์ในการทดสอบระบบ ตอบแบบสอบถามในครั้งนี้เป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และผู้ที่ผู้วิจัยได้กล่าวอ้างอิงในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว และคนใกล้ชิด ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จในการศึกษา ทำให้สามารถผ่านอุปสรรคต่างๆ มาได้ด้วยดี คุณค่า และประโยชน์อันพึงได้รับจากวิทยานิพนธ์นี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุพัฒน์กุล ภัคโชค

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย .....	3
1.4 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน .....	4
1.6 นิยามศัพท์ .....	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
2.1 รูปแบบการศึกษาของประเทศไทย .....	6
2.2 ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล .....	7
2.3 การเลือกกลุ่มข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม .....	16
2.4 การวัดประสิทธิภาพ .....	17
2.5 โปรแกรมประยุกต์ WEKA .....	18
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	19
3. ระเบียบวิธีวิจัย .....	26
3.1 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย .....	26
3.2 การคัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	27
3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย .....	27
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	28
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย .....	29
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	30

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.7 การเลือกเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่เหมาะสม .....	48
3.8 การทดสอบตัวแบบ .....	50
3.9 การพัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	52
4. ผลการศึกษา .....	54
4.1 ผลการวิเคราะห์การค้นหากฎความสัมพันธ์ และการจำแนกกลุ่มข้อมูล .....	54
4.2 ผลการค้นหากฎความสัมพันธ์จากอัลกอริทึมที่เหมาะสม .....	56
4.3 ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	64
4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ .....	68
4.5 ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	68
4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ .....	71
5. สรุปผลการศึกษา .....	73
5.1 สรุปผลการศึกษา .....	73
5.2 อภิปรายผลการศึกษา .....	74
5.3 ปัญหาและอุปสรรค .....	75
5.4 ข้อเสนอแนะ .....	76
บรรณานุกรม .....	77
ภาคผนวก .....	82
ก แบบสอบถามการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน .....	83
ข กฎการจำแนกกลุ่มด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules .....	85
ค ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียน .....	92
ง ผลการใช้ระบบทดสอบตัวแบบด้วยผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง .....	94
จ แบบสำรวจความคิดเห็นต่อการใช้งานระบบ .....	101
ฉ บทความการประชุมวิชาการระดับชาติ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชน แห่งประเทศไทย (สสอท.) ประจำปี 2556 ในวันศุกร์ที่ 31 พฤษภาคม 2556 ณ มหาวิทยาลัยพายัพ วิทยาเขตแม่ลาว จ.เชียงใหม่ .....	103
ประวัติผู้เขียน .....	113

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย .....	4
3.1 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ตามแผนการเรียน .....	27
3.2 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย .....	27
3.3 การแปลงผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ ตามค่าความเป็นไปได้ของผลการเรียน ...	33
3.4 การแปลงผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความเหมาะสมที่จะเรียนแผนการเรียนที่ตนเลือก ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ ให้คำแนะนำ .....	34
3.5 การแปลงผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ ตามค่าความเป็นไปได้ของผลการเรียน ...	35
3.6 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “เหตุผลใด สำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน” .....	36
3.7 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “สิ่งใดมี อิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน” .....	36
3.8 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “ถ้าสามารถ เลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ นักเรียนจะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่ใน ปัจจุบันหรือไม่” .....	37
3.9 ผลการวิเคราะห์ค่าของข้อมูลจำนวนนักเรียนแบ่งตามห้องเรียน .....	37
3.10 ผลการวิเคราะห์ค่าของข้อมูลจำนวนนักเรียนแบ่งตามแผนการเรียน .....	39
3.11 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา ภาษาไทย .....	39
3.12 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา คณิตศาสตร์ .....	40
3.13 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา วิทยาศาสตร์ .....	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.14 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม .....	41
3.15 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา ภาษาอังกฤษ .....	41
3.16 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	42
3.17 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการ เรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	42
3.18 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการ เรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	43
3.19 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการ เรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	43
3.20 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการ เรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	44
3.21 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการ เรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	44
3.22 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการ เรียน ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	45
3.23 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการ เรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	45
3.24 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการ เรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	46
3.25 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการ เรียน ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	46
3.26 ผลการวิเคราะห์ค่าของเหตุผลที่สำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนที่กำลัง ศึกษาอยู่ในปัจจุบัน .....	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.27 ผลการวิเคราะห์ค่าของสิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือก แผนการเรียน .....	47
3.28 ผลการวิเคราะห์ค่าของคำตอบจากคำถามที่ว่า “ถ้าสามารถเลือกได้และย้อน เวลากลับไปได้ นักเรียนจะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่ในปัจจุบันหรือไม่”	48
3.29 คำอธิบาย Use Case Diagram ของระบบ .....	53
4.1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึม .....	55
4.2 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ตามแผนการเรียน .....	55
4.3 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย .....	56
4.4 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์	60
4.5 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	61
4.6 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์	61
4.7 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	62
4.8 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง	63
4.9 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	64
4.10 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานระบบ .....	71



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กระบวนการของ Data Mining .....	9
2.2 กระบวนการของ Data Integration .....	9
2.3 ตัวอย่างของ Neural Network .....	13
2.4 แสดงหน้าจอการทำงานโปรแกรม WEKA .....	19
3.1 แบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย .....	28
3.2 โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) .....	30
3.3 รายงานผลการเรียนจาก โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) .....	31
3.4 การแปลงข้อมูลในรูปแบบ Numeric เป็นข้อมูลในรูปแบบ Nominal .....	33
3.5 การแปลงข้อมูลในรูปแบบ Nominal เป็นข้อมูลแบบ Binary .....	35
3.6 โปรแกรมประยุกต์ WEKA เวอร์ชัน 3.7.5 .....	50
3.7 ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	51
3.8 แสดง Use Case Diagram ของระบบ .....	52
4.1 แสดงผลลัพธ์จากการจำแนกกลุ่มด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules ....	57
4.2 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	65
4.3 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ .....	65
4.4 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	66
4.5 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ .....	66
4.6 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	67
4.7 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง .....	67
4.8 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มการทำนายแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	69

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.9 หน้าจอแสดงผลการทำนายแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย .....	70
4.10 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มการประเมินผลการใช้งานระบบจากผู้ใช้ .....	70

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดย การพิจารณาผลการเรียนรายวิชาหลัก ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล
ชื่อผู้เขียน	ศุพัฒน์กุล ภัคโชค
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา
สาขาวิชา	วิศวกรรมเว็บ
ปีการศึกษา	2555

### บทคัดย่อ

การเลือกแผนการเรียนที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาตนเองของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่กำลังจะจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและก้าวเข้าสู่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และความสามารถในการศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยมาจากผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีจำนวนตัวอย่างจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ปีการศึกษา 2555 ทั้งหมด 850 คน ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถบ่งบอกได้ว่าปัจจัยใดมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียน และให้ค่าความถูกต้องในการแนะนำแผนการเรียนร้อยละ 79.76 จากตัวแบบดังกล่าวทำให้ทราบว่าวิชาพื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ รวมทั้งผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นปัจจัยหลักที่มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนและสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ

Thesis Title	A Model for Selecting High School Program by Considering the Primary Subject Records Using Data Mining Techniques.
Author	Supatkul Phakkachokh
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Worasit Choochaiwattana
Academic Program	Web Engineering
Academic Year	2012

## **ABSTRACT**

Selection of a right study program is vital to the development of any students, especially those who are about to finish junior high school and entering senior high school level. This research aims to discover the factors influencing study program selection and the capability to successfully complete the selected program. An analytical model using Data Mining is introduced to analyze data collected from a group of 850 senior high school students from Satri Si Suriyothai School during the academic year 2012. The model has revealed factors influencing students' decision in program selection with accuracy rating of 79.76%; junior high school score subjects that directly affect the students' selection are: Thai language, Mathematics, Science, Social Studies and Religion & Culture, and English language; finally, student's grade point average (GPA) together with the performance from each of the core subjects lead to the right selection and successful completion of the desired program.

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม และคุณธรรม เพื่อให้เป็นบุคคลที่ดีมีคุณภาพและประสิทธิภาพ มีความพร้อมที่จะต่อสู้เพื่อตนเองและสังคม มีความพร้อมที่จะประกอบกิจการอาชีพได้ การศึกษาช่วยให้นักเรียนทุกคน ทั้งทางปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม การศึกษาจึงเป็นความจำเป็นของชีวิตอีกประการหนึ่ง นอกเหนือจากความจำเป็นด้านที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค การศึกษาถือเป็นปัจจัยที่ห้าของชีวิต เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในโลกที่กระแสวิกฤตเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตต้องเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกันการศึกษายังมีบทบาทและความจำเป็นมากขึ้นด้วย

ระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยประกอบด้วย การศึกษาซึ่งจัดไม่น้อยกว่าสิบสองปีก่อนระดับอุดมศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ การศึกษาก่อนระดับประถมศึกษา เป็นการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีอายุ 3 - 6 ปี การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐาน โดยปกติใช้เวลาเรียน 6 ปี การศึกษาระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็นสองระดับ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี และการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี แบ่งเป็นสองประเภท ดังนี้ 1) ประเภทสามัญศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา 2) ประเภทอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ หรือ ศึกษาต่อในระดับอาชีพชั้นสูงต่อไป (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553 : ออนไลน์)

การตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในสายวิชาใดนั้น มีความสัมพันธ์และผลกระทบกับการประกอบอาชีพในอนาคต จากการศึกษาพบว่าผู้วิจัยส่วนใหญ่เลือกวิจัยและให้ความสำคัญในการเลือกศึกษาต่อในสายอาชีพและระดับอุดมศึกษามากกว่าการตัดสินใจเลือกเรียนแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ ซึ่งเป็นการศึกษาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 เป็นหลักสูตรที่เน้นการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาต่างๆ ใช้ระยะเวลาในการศึกษาตามหลักสูตร 3 ปีโดยแบ่งการศึกษาออกเป็นกลุ่มสาระต่างๆ ตามความถนัด

และความสนใจของนักเรียน มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่สามารถเลือกศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง และเรียนได้อย่างประสบความสำเร็จ จนมีผลทำให้ต้องเปลี่ยนแผนการเรียน ลาออกจากการเป็นนักเรียน สูญเสียเวลาและโอกาส สาเหตุทั้งหลายของปัญหาอาจเกิดจากการขาดข้อมูลและประสบการณ์อันได้แก่ ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับแผนการเรียนอย่างเพียงพอ ไม่ตั้งใจเรียน และอาจไม่ทราบถึงแผนการเรียนที่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ความรู้สึก สภาพแวดล้อม รวมทั้งเพื่อนหรือผู้ปกครองเป็นหลักในการชี้แนะ ทำให้เมื่อเข้าเรียนจริง จึงได้ค้นพบตนเองในภายหลังว่าไม่เหมาะสมกับแผนการเรียนนั้น ซึ่งโดยสภาพทั่วไปบางครั้งตัวนักเรียนเองยังไม่มั่นใจว่าจะวางแผนเตรียมตัวสำหรับความพร้อมในการตัดสินใจเลือกเรียนในแผนการเรียนใดจึงจะประสบความสำเร็จสามารถเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในคณะและสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเอง

โรงเรียนเป็นสถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหน่วยงานที่มีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนเป็นจำนวนมาก โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากแต่ไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างจริงจัง การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในการนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก (Han, J., Kamber, M., 2006) มีความสามารถในการจำแนกประเภท (Classification) รวมถึงการสร้างแบบจำลอง (Model) ต่างๆ มากมาย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิควิธีการดังกล่าวในงานวิจัยนี้ เพื่อหาความสัมพันธ์ของผลการเรียนที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียนต่างๆ และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นๆ ได้อย่างประสบความสำเร็จ แล้วนำไปพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในอนาคตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตัวแบบดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนในแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองมากยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มโอกาสสำเร็จการศึกษาตามแผนการเรียนมากยิ่งขึ้น ช่วยลดภาระงานของผู้เชี่ยวชาญงานแนะแนวที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนทีละรายให้สามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น กรณีหากนักเรียนอยู่ในกลุ่มผู้ที่มีโอกาสไม่สำเร็จการศึกษาก็จะเป็นข้อมูลอันมีประโยชน์กับงานแนะแนวในการดำเนินการให้คำปรึกษา คำแนะนำหรือเข้าไปช่วยแก้ปัญหาในเบื้องต้น ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นประโยชน์กับทางโรงเรียนในการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาคุณภาพของนักเรียนด้วยการจัดสอนเสริม จัดกิจกรรมเสริมการเรียน เพื่อผลักดันให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความพร้อมที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ จากผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
2. เพื่อพัฒนาตัวแบบ และระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสมมติฐานสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ไว้ดังต่อไปนี้

1. วิชาพื้นฐาน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และความสามารถในการศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75%

## 1.4 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอประโยชน์ที่พึงจะได้รับไว้ดังต่อไปนี้

1. สามารถนำลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้ไปพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง และช่วยเพิ่มโอกาสสำเร็จการศึกษาตามแผนการเรียนมากยิ่งขึ้น
2. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำนายไปใช้ประกอบการวางแผนการเรียนของตนเองก่อนตัดสินใจเลือกแผนการเรียน และใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของตนเองในอนาคตได้อย่างเหมาะสม
3. โรงเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำนายไปพัฒนาหลักสูตร พัฒนาคุณภาพนักเรียน หรือใช้วางแผนการให้คำปรึกษานักเรียน หรือเข้าไปช่วยแก้ปัญหาการเรียนในปัจจุบันได้

### 1.5 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556 แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการทำงาน	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. ศึกษาปัญหา และขั้นตอนการปฏิบัติงาน	■	■	■	■			
2. เก็บรวบรวมข้อมูล และศึกษาฐานข้อมูล		■	■	■			
3. เตรียมข้อมูล ทดสอบ และเลือกเทคนิคที่เหมาะสม			■	■	■		
4. วิเคราะห์ข้อมูล				■	■		
5. พัฒนา ทดสอบ ตัวแบบและระบบ					■	■	
6. สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และ ข้อเสนอแนะ						■	■
7. เรียบเรียงวิทยานิพนธ์			■	■	■	■	■
8. เผยแพร่งานวิจัย							■

### 1.6 นิยามศัพท์

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีนิยามศัพท์ที่สำคัญดังนี้

**การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)** คือ กระบวนการกลั่นกรองสารสนเทศที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลใหญ่ เพื่อทำนายแนวโน้มและพฤติกรรมโดยอาศัยข้อมูลในอดีต และเพื่อใช้สารสนเทศเหล่านี้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ (Han, J., Kamber, M., 2006)

**กฎความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association Rule)** เป็นเทคนิคหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูลมีหลักการทำงานคือ การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ (Han, J., Kamber, M., 2006)

**การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification)** เป็นการจำแนกข้อมูลเป็นประเภทกลุ่มข้อมูล โดยหาชุดต้นแบบหรือชุดของการทำงานที่อธิบายและแบ่งประเภทข้อมูล วัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้เป็นต้นแบบทำนายประเภทของวัตถุหรือข้อมูลที่ไม่มีการระบุประเภทหรือชนิด



ของข้อมูล ซึ่งต้นแบบสร้างจากการวิเคราะห์ชุดของข้อมูลฝึกสอน (Training Data) โดยอาจจะเป็นกลุ่มข้อมูลที่มีการระบุประเภทหรือกลุ่มเรียบร้อยแล้ว (Han, J., Kamber, M., 2006)

**แผนการเรียน** เป็นแผนการศึกษาตามโครงสร้างสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 - 6) สายสามัญ ใช้ระยะเวลาในการศึกษาตามหลักสูตรคือ 3 ปี โดยโรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัยได้แบ่งแผนการเรียนตามความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็น 3 แผนการเรียน คือ 1) แผนการเรียนเน้นสาระวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) 2) แผนการเรียนเน้นสาระภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต) และ 3) แผนการเรียนเน้นสาระภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) (โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย, 2553)

**ประสบความสำเร็จในการเรียน (Success in Learning)** เป็นผลการเรียนที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเหมาะสมที่จะเรียนในแผนการเรียนที่ตนเลือก ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำ โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 2.99 ค่อนข้างเหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.50 - 2.99 และไม่เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่า 2.50 (โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย, 2555)

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความน่าเชื่อถือและนำระบบมาใช้งานได้จริง มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาหาข้อมูลในส่วนของทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีรายละเอียดทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้แก่

- 2.1 รูปแบบการศึกษาของประเทศไทย
  - 2.2 ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล
  - 2.3 การเลือกข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม
  - 2.4 การวัดประสิทธิภาพ
  - 2.5 โปรแกรมประยุกต์ WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis)
  - 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- โดยจะได้กล่าวในรายละเอียดของแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

#### 2.1 รูปแบบการศึกษาของประเทศไทย

การศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ระดับก่อนประถมศึกษาเป็นการศึกษาประเภทศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก และชั้นเด็กเล็ก มีระยะเวลาเรียนประมาณ 1 ปี และการจัดการศึกษาประเภทอนุบาลมี 2 หลักสูตรคือ อนุบาลหลักสูตร 2 ปี และหลักสูตร 3 ปี จากนั้นจะเข้าสู่การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐาน โดยใช้เวลาเรียน 6 ปี เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วนักเรียนจะเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประเภทสามัญ ซึ่งได้แก่การเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 และประเภทอาชีวศึกษาเป็นการเรียนที่เน้นหนักด้านการประกอบอาชีพ ในช่วงแรกจะเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ใช้เวลาเรียน 3 ปี (สำนักงานเลขาธิการการศึกษา, 2553 : ออนไลน์)

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพราะถือเป็นช่วงสำคัญในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อระหว่างสาย

สามัญหรือสายอาชีพศึกษา ดังที่ กนกศักดิ์ ประสงค์ศิลป์ (2545) กล่าวว่า นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นทรัพยากรบุคคลที่กำลังได้รับการพัฒนา เพื่อเป็นหลักประกัน ในด้านเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญของประเทศในอนาคต จึงเป็นที่คาดกันว่าเมื่อเยาวชนเหล่านี้สำเร็จการศึกษาระดับนี้แล้ว ย่อมมีทางเลือกอย่างน้อย 2 ทาง ประการแรกเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น เพื่อเตรียมตัวประกอบอาชีพที่ใช้ความรู้ความสามารถเฉพาะด้านตามสาขาที่เรียนมา และอีกประการหนึ่งคือจบจากระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแล้วเข้าเรียนต่อสายอาชีพ และนำความรู้ที่ได้ประกอบอาชีพตามที่ได้ฝึกปฏิบัติจริง จากการศึกษาพบบงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่สนใจศึกษาประเด็นเกี่ยวข้องกับการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนมากอยู่ในช่วงปี 2540 - 2545 อาทิเช่น ไกรวุฒิ พนมพงษ์ (2544) ได้ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อระหว่างสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด และสุชาติ วิวัฒน์ชานนท์ (2542) ที่ศึกษาความสนใจในการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครปฐม นับว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับการเลือกเรียนต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้รับความสนใจในช่วงเวลาที่ได้กล่าวข้างต้น จนมาถึงปัจจุบันนับว่าระยะเวลาผ่านมาเกือบ 10 กว่าปี เมื่อผู้วิจัยศึกษาดูงานวิจัยย้อนหลัง 5 ปี ก็พบบงานวิจัยที่สนใจในประเด็นดังกล่าวอยู่บ้างจำนวนน้อย ซึ่งสวนทางกับแนวทางการศึกษาในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาสายอาชีพศึกษาและพยายามดึงดูดให้นักเรียนหันมาสนใจเรียนสายอาชีพศึกษาเพิ่มขึ้นเห็นได้จากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่มีนโยบายเพิ่มสัดส่วนผู้เรียนสายอาชีพศึกษาให้ถึงร้อยละ 60 ในอนาคตเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการด้านแรงงานของประเทศ (สอศ., 2552 : ออนไลน์) สอดคล้องกับความคิดเห็นของ ยงยุทธ เจริญวงศ์ (2552) ผู้อำนวยการด้านการพัฒนาแรงงานสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาแห่งประเทศไทย ที่คาดหวังให้ขยายสัดส่วนของผู้เรียนสายอาชีพกับสายสามัญจากร้อยละ 40 เป็นร้อยละ 50 และให้ถึงร้อยละ 60 เพื่อตอบสนองตามการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศ

## 2.2 ทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น (Han, J., Kamber, M., 2006) ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

การทำเหมืองข้อมูลเปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล

### 2.3.1 วิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูล

- 1) ปี 1960 Data Collection มีการนำข้อมูลมาจัดเก็บอย่างเหมาะสมในอุปกรณ์ที่นำเชื่อถือ เพื่อป้องกันการสูญหายได้เป็นอย่างดี
- 2) ปี 1980 Data Access มีการนำข้อมูลที่จัดเก็บมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ปี 1990 Data Warehouse and Decision Support มีการนำข้อมูลมาเก็บลงในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ครอบคลุมการใช้งานทั้งหมดขององค์กร เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ
- 4) ปี 2000 - ปัจจุบัน Data Mining มีการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผล โดยสร้างแบบจำลองและความสัมพันธ์ทางสถิติ

### 2.3.2 วัตถุประสงค์ในการทำเหมืองข้อมูล

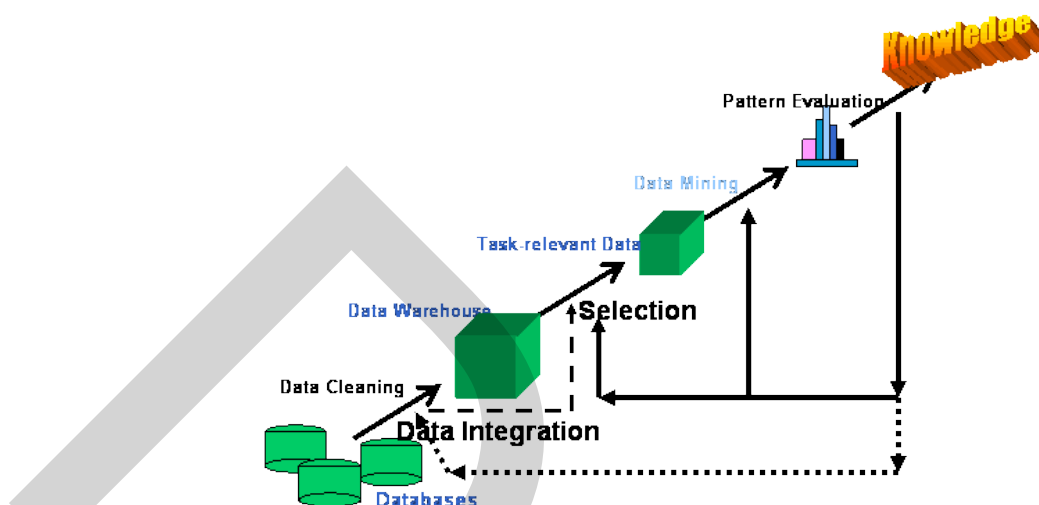
- 1) เพื่อการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Databases)
- 2) เพื่อการสกัดองค์ความรู้ (Knowledge Extraction)
- 3) เพื่อจัดการกับข้อมูลในอดีต (Data Archeology)
- 4) เพื่อสำรวจข้อมูล (Data Exploration)
- 5) เพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ (Data Pattern Processing)
- 6) เพื่อใช้ขุดเจาะข้อมูล (Data Dredging)
- 7) เพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์

### 2.3.3 เป้าหมายหลักของการทำเหมืองข้อมูล

คุณลักษณะและเป้าหมายหลักของการทำเหมืองข้อมูล คือ ใช้ค้นหาลักษณะแฝงของข้อมูล (Pattern) ของข้อมูลที่ฝังลึก และซ่อนอยู่ภายในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยใช้สถาปัตยกรรม Client-Server ใช้เครื่องมือสมัยใหม่ที่สามารถแสดงผลแบบกราฟิก ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลแบบเจาะลึก และสามารถใช้เครื่องมือในการสอบถามข้อมูลได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องอาศัยความชำนาญของผู้พัฒนาโปรแกรม เพราะเครื่องมือถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย บ่อยครั้งอาจค้นพบผลลัพธ์ที่ไม่คาดหวังมาก่อน

### 2.3.4 กระบวนการของการทำเหมืองข้อมูล

เป็นกระบวนการในการค้นหาลักษณะแฝงของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 2.1

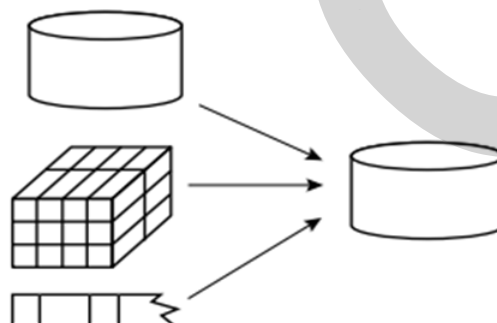


ภาพที่ 2.1 กระบวนการของ Data Mining

ขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูล มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1) Data Cleaning เป็นขั้นตอนสำหรับการคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป โดยทั่วไปข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอาจมีความผิดปกติต่างๆ ได้ เช่น ข้อมูลบางแอทริบิวต์ขาดหายไป (Missing value) ขาดแอทริบิวต์ที่น่าสนใจ หรือขาดรายละเอียดของข้อมูล เป็นข้อมูลรบกวน (Noisy data) เช่น ข้อมูลมีค่าผิดพลาด (Error) หรือมีค่าผิดปกติ (Outliers)

2) Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน เช่น มีข้อมูลในคลังข้อมูล (Data Warehouse) ในรูปแบบของดาต้าคิวบ์ (Data Cube) และมีข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) จำเป็นต้องทำการรวมข้อมูลให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกันดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 กระบวนการของ Data Integration

3) Data Selection เป็นขั้นตอนระบุถึงแหล่งข้อมูลที่จะนำมาทำ Mining รวมถึงการนำข้อมูลที่ต้องการออกจากฐานข้อมูล เพื่อสร้างกลุ่มข้อมูลสำหรับพิจารณาในเบื้องต้น

4) Data Mining เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่ โดยใช้เทคนิคและอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่

5) Pattern Evaluation เป็นขั้นตอนประเมินผล Pattern และนำเสนอองค์ความรู้ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ แปลความหมาย และประเมินผลว่าผลลัพธ์นั้นเหมาะสมหรือตรงวัตถุประสงค์หรือไม่และนำเสนอ

### 2.3.5 ประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล

- 1) ข้อมูลที่มาจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational databases)
- 2) ข้อมูลจากคลังข้อมูล (Data warehouses)
- 3) ข้อมูลจากฐานข้อมูลรายการปรับปรุง (Transactional databases)
- 4) ข้อมูลจากฐานข้อมูลพิเศษหรือที่เก็บข่าวสารพิเศษ ซึ่งได้แก่ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ฐานข้อมูลเกี่ยวกับเวลา ฐานข้อมูลข้อความ (Textual databases) ฐานข้อมูลมัลติมีเดีย ฐานข้อมูลแบบเก่าในอดีตหรือข้อมูลที่มาจากต่างฐานข้อมูลกัน ข้อมูลจากแหล่ง WWW

### 2.3.6 ชนิดขององค์ความรู้ที่ค้นพบ มีดังนี้

- 1) องค์ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของข้อมูล (Characterization) เช่น รู้ว่าคนที่สามารถเรียนต่อในระดับปริญญาเอกได้จะพิจารณาได้จากคุณลักษณะใด
- 2) องค์ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกข้อมูล (Discrimination)
- 3) องค์ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association) เช่น มีความสัมพันธ์ของการซื้อสินค้าพบว่า ถ้าลูกค้าซื้อป๊อปคอร์นจะต้องซื้อเปปซี่ตามมา
- 4) องค์ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภทข้อมูลและการพยากรณ์ (Classification/Prediction)
- 5) องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering)
- 6) องค์ความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผิดปกติ (Outlier analysis)
- 7) องค์ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลอื่นๆ ในงานที่ค้นพบ (Other data mining tasks)

### 2.3.7 งานของการทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูลสามารถทำงานในการขุดค้นข้อมูล ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์คุณสมบัติและการแยกแยะข้อมูล (Characterization and Discrimination)

การวิเคราะห์คุณสมบัติ เช่น การพิจารณารับสมัครพนักงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคล ต้องวิเคราะห์คุณสมบัติจากใบสมัครและการสัมภาษณ์

การแยกแยะข้อมูล เช่น การสูญเสียการได้ยินเป็นปัญหาสำคัญของคนงานที่ทำงานในโรงงานที่มีเสียงดัง ซึ่งการทราบถึงสมรรถภาพการได้ยินของตนเองจะช่วยให้คนงานสามารถป้องกันตนเองจากการสูญเสียการได้ยินได้

#### 2) การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล (Association)

นิยมใช้ในการวิเคราะห์ตะกร้าสินค้าเพราะสามารถช่วยให้ค้นพบความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการผสมกันของสินค้าที่น่าสนใจเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ทำการตลาด

#### 3) การจัดหมวดหมู่และการวิเคราะห์การถดถอย (Classification/ Regression)

การจัดหมวดหมู่ (Classification) ตัวอย่างของการจัดหมวดหมู่ ที่นำมาใช้กับงานด้านธุรกิจ เช่น การวิเคราะห์ลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อสินค้า (Brand Loyalty) ขององค์กรเทคนิคของ Data Mining ที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดหมวดหมู่ ได้แก่ Decision Tree, Neural Networks, Naïve-Bayes และ K-nearest neighbor (K-NN)

ปัญหาแบบ Regression จะเหมือนกับแบบ Classification ต่างกันตรงที่ผลลัพธ์ที่ได้จาก Regression เป็นค่าแน่นอน ที่ไม่จำกัด จะเป็นค่าอะไรก็ได้ เช่น แบบจำลองทำนายว่า นาย B จะตอบรับข้อเสนอของบริษัท ถ้านาย B ได้รับผลกำไร 1,000 บาท (1,000 เป็นคำตอบเฉพาะที่แน่นอน แต่ไม่จำกัด ซึ่งตัวเลขอาจจะเป็นค่าอื่นไปได้เรื่อยๆ ต่างจากคำตอบแบบ Yes, No)

#### 4) การวิเคราะห์การรวมกลุ่ม หรือการแบ่งแยกข้อมูล (Cluster analysis/ Segmentation)

การวิเคราะห์การรวมกลุ่ม (Clustering) เป็นการรวมกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกัน รูปแบบหรือแนวโน้มที่จะเหมือนกัน การใช้เทคนิคการรวมกลุ่มจะไม่มีผลลัพธ์ (Output) ไม่มีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ไม่มีการจัดโครงสร้างของวัตถุ เราจะเรียกเทคนิคของการรวมกลุ่มว่าเป็นแบบเรียนรู้ข้อมูลโดยไม่ต้องอาศัยครูสอน (Unsupervised Learning) การทำ Clustering จะทำบนพื้นฐานของข้อมูลในอดีต

ตัวอย่างเช่น องค์กรต้องการทราบความเหมือนที่มีในกลุ่มของลูกค้าของตน เพื่อที่จะให้เข้าใจลักษณะเฉพาะของลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย และสร้างกลุ่มของลูกค้าเพื่อที่องค์กรจะได้สามารถขายสินค้าได้ในอนาคต องค์กรจะทำการแยกกลุ่มของข้อมูลลูกค้าออกเป็นกลุ่มๆ (หาส่วนที่เป็น Intersection และ Union)

เทคนิคของการทำเหมืองข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาการรวมกลุ่ม คือวิธี Demographic Clustering กับ Neural Clustering

#### 5) การประเมินและการพยากรณ์ (Estimation/Prediction)

การประเมิน (Estimation) เป็นการประเมินที่ไม่สามารถกำหนดค่าหรือคุณสมบัติที่ชัดเจนได้ ใช้จัดการกับค่าที่มีผลแบบต่อเนื่อง เช่น ใช้ประเมินรายได้ของครอบครัว ประเมินความสูงของบุคคลในครอบครัว ประเมินจำนวนเด็กๆ ในครอบครัว

การพยากรณ์ (Prediction) จะเหมือนกับ Classification และ Estimation ต่างกันตรงที่ Record ถูกแยกจัดลำดับในการทำนายค่าในอนาคต และนำข้อมูลในอดีตมาสร้างเป็นแบบจำลอง ใช้ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การทำนายว่าลูกค้ากลุ่มใด ที่องค์กรจะสูญเสียไปในอีก 6 เดือนข้างหน้า หรือ การทำนายยอดซื้อของลูกค้าจะเป็นเท่าใด ถ้าบริษัทลดราคาสินค้าลง 10%

#### 6) การบรรยายและการแสดงภาพของข้อมูล (Description / Visualization)

การบรรยาย (Description) เป็นการหาคำอธิบายถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลจากฐานข้อมูล เช่น กลุ่มคนที่มีการศึกษาหรือรายได้ได้น้อย จะเลือกนักการเมืองที่มีนโยบายทุนนิยมมากกว่ากลุ่มคนชั้นกลาง

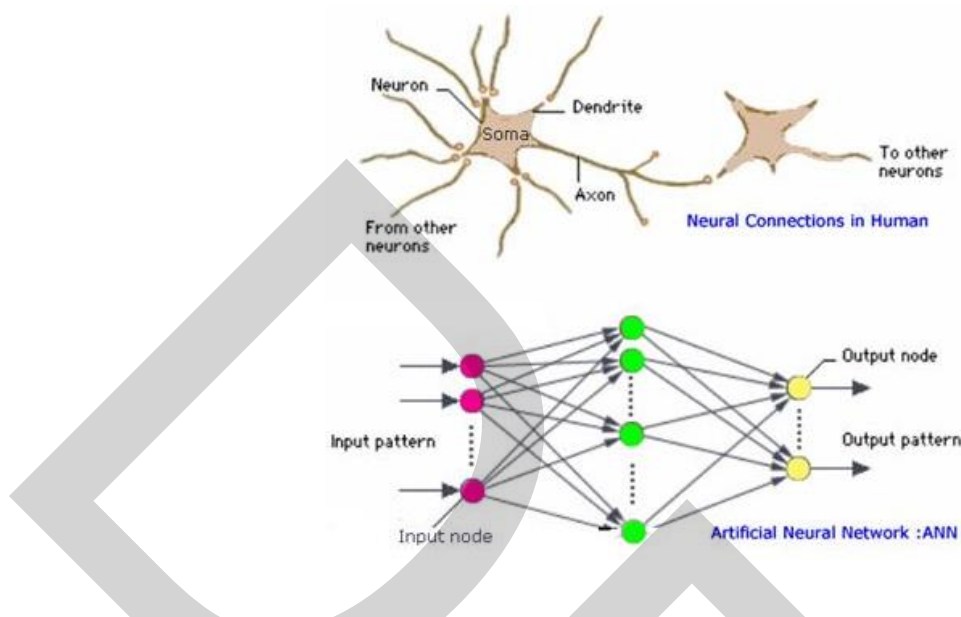
การแสดงภาพของข้อมูล (Visualization) เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟิก หรืออาจนำเสนอในรูปแบบ 2 มิติ สร้างรายละเอียดในการนำเสนอให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น องค์กรต้องการหาสถานที่ในขยายสาขาใหม่ที่อยู่ในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศ ดังนั้นองค์กรจึงใช้แผนที่ Plot ที่ตั้งขององค์กรคู่แข่งที่มีสาขาอยู่ในเขตนั้น เพื่อพิจารณาสถานที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด

### 2.3.8 เทคนิคและอัลกอริทึมในการทำเหมืองข้อมูล

1) Neural Network เป็นแนวคิดให้คอมพิวเตอร์ทำงานเสมือนสมองของมนุษย์ เปลี่ยนตัวเองจากการประมวลผลตามลำดับ (Sequential Processing) ให้เป็นการประมวลผลแบบคู่ขนานได้ (Parallel Processing) มีลักษณะการทำงานโดยแต่ละ Process จะรับ Input เข้าไปคำนวณและสร้างผลลัพธ์ออกมาในลักษณะที่ไม่ใช่การทำงานแบบเชิงเส้นตรง เพราะ Input แต่ละตัวจะถูกให้ลำดับความสำคัญของค่าไม่เท่ากัน ค่าของผลลัพธ์ที่ได้จากการเชื่อมโยงกันนี้ จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้ตั้งเอาไว้ ถ้าค่าที่ออกมาเกิดความคลาดเคลื่อนก็จะนำไปสู่การปรับค่าหรือน้ำหนัก (weight) ของค่าที่ได้ไว้ให้แต่ละ Input

Neural Network เป็นการสร้างแบบจำลอง ที่เลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ มีโครงสร้างเป็นกลุ่มของ Node ที่เชื่อมโยงถึงกันในแต่ละ Layer คือ Input layer, Hidden layer, Output layer





ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างของ Neural Network

2) Decision Trees เป็นการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ (Decision Trees) จะมีการทำงานแบบ Supervised Learning (คือการเรียนรู้แบบมีครูสอน) สามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าเรียกว่า Training set ได้อัตโนมัติ และพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ด้วยรูปแบบของ Tree โครงสร้างประกอบด้วย Root Node, Child และ Leaf Node

3) Memory Based Reasoning (MBR) เปรียบเหมือนกับประสบการณ์ การเรียนรู้ของมนุษย์ ซึ่งอาศัยการสังเกตที่เกิดขึ้น แล้วสร้างรูปแบบของสิ่งนั้นขึ้นมา เราใช้ MBR เพื่อวิเคราะห์ฐานข้อมูลที่มีอยู่ และกำหนดลักษณะพิเศษของข้อมูลที่อยู่在那นั้น ซึ่งข้อมูลจะต้องมีลักษณะที่สมบูรณ์ การสังเกตจึงจะสมบูรณ์และทำนายผลได้แม่นยำยิ่งขึ้น แบบจำลองจะบอกคำตอบที่ถูกต้อง มีการเก็บคำตอบสำหรับแก้ปัญหาไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว (Supervised Learning)

4) Cluster Detection คือจะแบ่งฐานข้อมูลออกเป็นส่วนๆ เรียกว่า Segment (กลุ่ม Record ที่มีลักษณะคล้ายกัน) ส่วน Record ที่ต่างกันก็จะอยู่นอก Segment, Cluster Detection ถูกใช้เพื่อค้นหากลุ่มย่อย (Sub Group) ที่เหมือนกันในฐานข้อมูล เพื่อที่จะเพิ่มความถูกต้องในการวิเคราะห์ และสามารถมุ่งไปยังกลุ่มเป้าหมายได้ถูกต้อง

5) Link Analysis มุ่งเน้นทำงานบน Record ที่มีความสัมพันธ์กัน หรือเรียกว่า Association เทคนิคนี้จะมุ่งไปที่รูปแบบการซื้อหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นลำดับมี 3 เทคนิค คือ

5.1 Association Discovery ใช้วิเคราะห์การซื้อขายสินค้าในรายการเดียวกัน ศึกษาความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดที่ถูกปิดซ่อนอยู่ของสินค้า ซึ่งสินค้าเหล่านั้นอาจมีแนวโน้มที่จะถูกซื้อควบคู่กันไปการวิเคราะห์แบบนี้เรียกว่า Market Basket Analysis คือ รายการทั้งหมดที่ถูกซื้อต่อครั้งที่ Super market การวิเคราะห์นี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ เช่น การเตรียมสินค้าคงเหลือ การวางแผนจัดชั้นวางสินค้า การทำ Mailing list สำหรับ Direct Mail การวางแผนเพื่อจัด Promotion สนับสนุนการขาย ตัวอย่างของ Association เช่น 75% ของผู้ซื้อน้ำอัดลมจะซื้อข้าวโพดคั่วด้วย

5.2 Sequential Pattern Discovery ถูกใช้ระบุความเกี่ยวเนื่องกันของการซื้อสินค้าของลูกค้า มีจุดหมายที่จะเข้าใจพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าในลักษณะ long term เช่น ผู้ขายอาจพบว่าลูกค้าที่ซื้อ TV มีแนวโน้มที่จะซื้อ VDO ในเวลาต่อมา

5.3 Similar Time Sequence Discovery ค้นหาความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างข้อมูล 2 กลุ่ม ซึ่งขึ้นต่อกันทางด้านเวลา โดยมีรูปแบบการเคลื่อนที่เหมือนกัน ผู้ขายสินค้ามักใช้เพื่อดูแนวโน้มเพื่อเตรียม Stock เช่น เมื่อไรก็ตามที่ยอดขายสินค้าน้ำอัดลมสูงขึ้น ยอดขายมันฝรั่งจะสูงขึ้นตาม

6) Genetic Algorithm (GA) เปรียบเสมือนเป็นการสร้างพันธุกรรมที่ดีที่สุด บนขั้นตอนของวิวัฒนาการทางชีวภาพ แนวคิดหลักคือ เมื่อเวลาผ่านไป วิวัฒนาการของเซลล์ชีวิตจะเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุด "Fittest Species" GA มีความสามารถในการทำงานแบบรวมกลุ่มเข้าด้วยกัน เช่น มีการแบ่งกลุ่มและจัดรวมกลุ่มข้อมูลเป็น 3 ชุด ขั้นตอนการทำงานของ GA เริ่มจาก จับกลุ่มข้อมูลเป็นกลุ่มๆ ด้วยการสุ่มเดา เปรียบเหมือนกลุ่ม 3 กลุ่มนี้เป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิต GA จะมี Fittest Function ที่จะบอกว่าการกลุ่มข้อมูลใดเหมาะกับกลุ่มๆ ใด โดย Fittest Function จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าข้อมูลเหมาะกับกลุ่มมากกว่าข้อมูลอื่นๆ

GA จะมี Operator ซึ่งยอมให้มีการเลียนแบบและแก้ไขลักษณะของกลุ่มข้อมูล Operator จะจำลองหน้าที่ของชีวิตที่ถูกพบในธรรมชาติ คือ มีการแพร่พันธุ์ จับคู่ผสมพันธุ์ และเปลี่ยนรูปร่างตามต้นแบบของพันธุกรรม เปรียบกับข้อมูลถ้ามีข้อมูลใดในกลุ่มถูกพบว่าตรงกับคุณสมบัติของ Fittest function แล้วมันจะคงอยู่และถูกถ่ายเข้าไปในกลุ่มนั้น แต่ถ้าไม่ตรงกับคุณสมบัติก็ยังมีโอกาสที่จะถ่ายข้ามไปยังกลุ่มอื่นได้

7) Rule Induction ดึงเอาชุดกฎเกณฑ์ต่างๆ มาสร้างเป็นเงื่อนไขหรือกรณี วิธีการของ Rule Induction จะสร้างชุดของกฎที่เป็นอิสระ ซึ่งไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้

8) K-nearest neighbor (K-NN) จะใช้วิธีในการจัดแบ่งคลาส โดยจะตัดสินใจว่าคลาสไหนที่จะแทนเงื่อนไขหรือกรณีใหม่ๆ ได้บ้าง โดยการตรวจสอบจำนวนบางจำนวนของกรณีหรือ

เงื่อนไขที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยจะหาผลรวม (Count Up) ของจำนวนเงื่อนไขหรือกรณีต่างๆ สำหรับแต่ละคลาสและกำหนดเงื่อนไขใหม่ๆ ให้คลาสที่เหมือนกันกับคลาสที่ใกล้เคียงกับมันมากที่สุด

K-NN ค่อนข้างใช้ปริมาณงานในการคำนวณสูงมากบนคอมพิวเตอร์ เพราะเวลาสำหรับการคำนวณจะเพิ่มขึ้นแบบแฟกทอเรียล ตามจำนวนจุดทั้งหมด เทคนิคของ K-NN จะมีการคำนวณเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการเพิ่มเงื่อนไขใหม่ๆ เกิดขึ้น ดังนั้นถ้าจะให้เทคนิคแบบ K-NN ทำงานได้เร็ว ข้อมูลที่ใช้บ่อยควรเก็บอยู่ใน MBR (Memory-Based Reasoning)

9) Logic Regression เป็นการวิเคราะห์ความถดถอยแบบเส้นตรงทั่วไป ใช้ในการพยากรณ์ผลลัพธ์ของ 2 ตัวแปร เช่น Yes/No, 0/1 แต่เนื่องจากตัวแปรตาม (Dependent Variable) มีค่าเพียง 2 อย่างเท่านั้น จึงไม่สามารถสร้างแบบจำลอง ได้สำหรับการวิเคราะห์แบบ Logic Regression

ดังนั้นแทนที่จะทำการพยากรณ์โดยอาศัยเพียงค่าของตัวแปรตามที่ได้ เราจะสร้าง Model โดยอาศัยอัลกอริทึมของความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ เราเรียกอัลกอริทึมนี้ว่า Log Odds หรือ Logic Transformation

### 2.3.9 การประยุกต์ใช้ Data Mining กับงานด้านธุรกิจ

สามารถนำเทคนิคของ Data Mining ไปวิเคราะห์ข้อมูลในฐานะข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) งานด้านการตลาด (Marketing) เช่น การทำ Promotion ส่งเสริมการขาย
- 2) งานด้านธนาคารและการเงิน (Banking / Financial Analysis) เช่น ใช้ในการวิเคราะห์การให้สินเชื่อแก่ลูกค้า การจัดทำ Package ในการกู้ยืม การทำนายอัตราดอกเบี้ย การแบ่งกลุ่มลูกค้าเพื่อหาเป้าหมายทางการตลาด (ลูกค้าชั้นดี)
- 3) งานด้านการขายปลีก (Retailing and sales) เป็นงานที่มีการเก็บข้อมูลจำนวนมาก ประยุกต์ใช้เพื่อหากลยุทธ์ ทำให้เกิดการได้เปรียบคู่แข่งทางการค้าในการหาลักษณะการซื้อของลูกค้า ความสัมพันธ์ของการซื้อกับช่วงเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างตัวสินค้า และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการโฆษณา เป็นต้น ช่วยให้เราสามารถหาวิธีการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากที่สุด และอาจหมายถึงส่วนแบ่งทางการตลาดที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง
- 4) งานด้านการวางแผนในการผลิตสินค้า (Manufacturing and production) เช่น การพยากรณ์ยอดจำนวนการผลิตสินค้าเพื่อให้ได้กำไรมากที่สุด

5) งานด้านนายหน้าและความปลอดภัยด้านการค้า (Brokerage and securities trading) เช่น การพัฒนาวิธีการเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล ในขณะที่มีการพัฒนาวิธีการเข้าถึงข้อมูล และการ Mining ให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น

6) งานด้านชีวการแพทย์และวิเคราะห์ DNA (Biomedical and DNA Analysis) เช่น การวิเคราะห์รูปแบบการจัดเรียงตัวของหน่วยพันธุกรรม เพื่อหาสาเหตุความผิดปกติที่ทำให้เกิดโรครวมไปถึงด้านการวินิจฉัยโรค การป้องกัน และการรักษา

นอกจากที่กล่าวมา ยังนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจทางด้านประกันภัย (Insurance) Computer hardware และ software หน่วยงานรัฐบาลและกระทรวงกลาโหม (Government and defense) สายการบิน (Airlines) งานด้านสุขภาพ (Health care) งานด้านการข่าว (Broadcasting) และงานด้านกฎหมาย (Law enforcement) ได้อีกด้วย

### 2.3 การเลือกกลุ่มข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม

ในการวัดประสิทธิภาพของวิธีการสกัดกฎ โดยใช้ค่าความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy) จะต้องทำการเลือกข้อมูลชุดสอน (Training Set) และข้อมูลชุดทดสอบ (Testing Set) ในงานวิจัยนี้จึงเลือกวิธีเลือกกลุ่มข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม (K-Fold Cross Validation)

โดยทั่วไปงานวิจัยในลักษณะของกลไกการเรียนรู้ (Machine Learning) ที่เป็นแบบการเรียนรู้แบบมีตัวอย่างสอน (Supervised Learning) หรือการทำเหมืองข้อมูล ปรกติแล้วจะต้องมีข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ โดยจะแบ่งข้อมูลส่วนหนึ่งเพื่อการสอน และข้อมูลส่วนหนึ่งเพื่อการทดสอบ แต่จะพบว่ามีปัญหาบางประการเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ยกตัวอย่างเช่น การที่ข้อมูลมีจำนวนจำกัด และข้อมูลที่สุ่มมาขาดความเหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ในการสอน ซึ่งอาจทำให้ตัวแยกแยะข้อมูล (Classifier) ที่ได้นั้นไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นในกลไกการเรียนรู้จึงนิยมใช้เทคนิคอย่างหนึ่งที่มีพื้นฐานมาจากเทคนิคเชิงสถิติ (Statistical Technique) ซึ่งเรียกเทคนิคดังกล่าวนี้ว่า ครอส-แวลิดชัน (Cross Validation) ซึ่งมีแนวคิดว่าจะแบ่งข้อมูลที่มีนั้นออกเป็นส่วนๆ ที่เรียกว่า โฟลด์ (Fold) หรือส่วน (Partition)

สำหรับกระบวนการเลือกกลุ่มข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้ สุ่มข้อมูลออกเป็น K ชุดเท่าๆ กัน ในการทดลองครั้งแรกข้อมูลชุดที่ 1 เป็นข้อมูลชุดทดสอบ และข้อมูลชุดที่เหลือเป็นข้อมูลชุดสอน ในการทดลองครั้งที่สองข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลชุดทดสอบ และข้อมูลชุดที่เหลือเป็นข้อมูลชุดสอน ทำจนกระทั่งข้อมูลทุกชุดได้ถูกนำมาเป็นข้อมูลชุดทดสอบซึ่งมีการทดลองทั้งหมด K ครั้ง เช่น การแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ในครั้งแรกจะเก็บส่วนแรกไว้เพื่อการทดสอบ และใช้ส่วนที่ 2 - 3 เพื่อการสอน ครั้งที่ 2 จะเก็บข้อมูลส่วนที่ 2 ไว้เพื่อทำการทดสอบ และ

ใช้ข้อมูลในส่วนที่ 1, 3 สำหรับการสอน และครั้งสุดท้ายจะเก็บส่วนที่ 3 ไว้สำหรับการทดสอบและใช้ส่วนที่ 1 - 2 สำหรับการสอน ครั้งสุดท้ายที่จะได้คือค่าเฉลี่ยของการประเมินถึงความผิดพลาดหรือประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ได้ ซึ่งสามารถทำให้มองภาพรวมของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ได้ จากตัวอย่างข้างต้นเรียกวธีการนี้ว่า ทรี โพลด ครอส-แวลริเดชัน

สำหรับงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เทคนิค ครอส-แวลริเดชัน ในลักษณะที่เรียกว่า เท็น โพลด ครอส-แวลริเดชัน โดยได้แบ่งข้อมูลเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กัน แล้วทำการทดสอบโดยเปลี่ยนข้อมูลชุดทดสอบตั้งแต่ส่วนที่ 1 เป็นชุดทดสอบ และส่วนที่ 2 - 9 เป็นชุดสอนไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงชุดทดสอบที่ส่วนที่ 10 เป็นชุดทดสอบ และส่วนที่ 1 - 9 เป็นชุดเทรนนิ่ง ทำจนครบ 10 ครั้ง เมื่อทดสอบจนครบ 10 ครั้งแล้วนั้น จะนำเอาค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ได้นั้นมาหาค่าเฉลี่ย

## 2.4 การวัดประสิทธิภาพ

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของตัวจำแนก ประกอบด้วย 5 วิธีดังนี้

1. ค่าความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมดที่ทำนายได้ถูกต้องหรือ Correct Percentage หรือค่าความแม่นยำ (Accuracy) เป็นตัววัดขนาดหรือพิสัยของค่าผิดพลาด กล่าวได้ว่า การคำนวณที่มีความแม่นยำมากจะมีค่าผิดพลาดน้อย

$$\text{ความแม่นยำ (Accuracy)} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกต้อง}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} \dots\dots\dots (1)$$

2. ค่าความเที่ยง หรือ Precision คืออัตราส่วนของการทำนายข้อมูลในคลาสได้ถูกต้องจากจำนวนข้อมูลทั้งหมดในคลาสนั้น ดังนั้น Precision คือระดับความเที่ยงตรงของการทำซ้ำๆ ว่างานแต่ละชิ้นที่ทำมีค่าใกล้เคียงกันมากเพียงใด

$$\text{ความเที่ยง (Precision)} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ทำนายได้ถูกต้องในคลาส}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ทำนายในคลาสนั้น}} \dots\dots\dots (2)$$

3. ค่าการเรียกคืน หรือ Recall คืออัตราส่วนของการค้นพบคลาสที่ใกล้เคียงกับคำขอและมีการค้นคืนให้กับผู้ใช้กับเอกสารที่ตรงกับคำขอทั้งหมด

$$\text{การเรียกคืน (Recall)} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่ทำนายได้ถูกต้องในคลาส}}{\text{จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องทั้งหมด}} \dots\dots\dots (3)$$

4. ค่าความถูกต้องโดยรวม หรือ F-Measure คือค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) เพื่อหาความถูกต้องโดยรวมโดยมีการคำนวณ

$$\text{ค่าความถูกต้องโดยรวม (F)} = \frac{2 \times (\text{ค่าความแม่นยำ} \times \text{ค่าความระลึก})}{(\text{ค่าความแม่นยำ} + \text{ค่าความระลึก})} \dots\dots\dots (4)$$

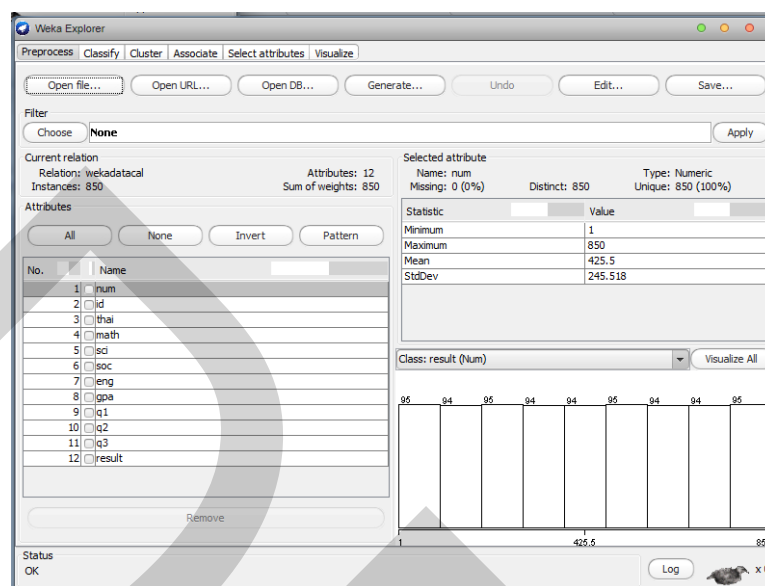
## 2.5 โปรแกรมประยุกต์ WEKA

WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) เป็นซอฟต์แวร์ฟรีที่แจกจ่ายภายใต้ GPL license โดยทั้งหมดนี้สร้างด้วยภาษาจาวาซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์การวิเคราะห์ข้อมูลและเพื่อนำไปใช้ทำเหมืองข้อมูลได้ เน้นการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) ก็กับการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) มีโมดูลย่อยสำหรับจัดการข้อมูล และตัวแสดงผลใช้ GUI และคำสั่งในการสั่งให้ซอฟต์แวร์ประมวลผล WEKA เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของภาษาจาวาสามารถทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ และสามารถพัฒนาต่อยอดโปรแกรมได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำงานในด้านการทำเหมืองข้อมูล ที่รวบรวมแนวคิดอัลกอริทึมมากมาย ซึ่งอัลกอริทึมที่สามารถเลือกใช้งานโดยตรงได้ 2 ทางคือ จากชุดเครื่องมือที่มีอัลกอริทึมมาให้ หรือเลือกใช้งานอัลกอริทึมที่ได้เขียนเป็นโปรแกรมลงไปเป็นชุดเครื่องมือเพิ่มเติม และชุดเครื่องมือมีฟังก์ชันสำหรับการทำงานร่วมกับข้อมูล ได้แก่ Pre-Processing, Classification, Regression, Clustering, Association rules, Selection และ Visualization ข้อดีของโปรแกรม WEKA คือ มีอัลกอริทึมที่รู้จักกันดีของการทำเหมืองข้อมูลให้เลือกใช้อย่างครบถ้วน และสามารถเขียนฟังก์ชันเพิ่มเข้าไปในโปรแกรมได้ ประเภทของแฟ้มข้อมูลที่น่าเข้าข้อมูล ได้แก่ แฟ้มข้อมูลในรูปแบบ arff, csv, C45 ในกรณีแฟ้มข้อมูลอยู่ในเครือข่ายผู้ใช้สามารถเรียกใช้โดยอาศัย URL หรืออาจใช้ข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงผ่าน JDBC

โปรแกรมหลักของซอฟต์แวร์ WEKA

- 1) Simple CLI (Command Line Interface) โปรแกรมรับคำสั่งการทำงานผ่านการพิมพ์
- 2) Explorer โปรแกรมที่ออกแบบในลักษณะ GUI
- 3) Experimenter โปรแกรมที่ออกแบบการทดลองและการทดสอบผล
- 4) Knowledge Flow โปรแกรมออกแบบผังการไหลของความรู้
- 5) Arff Viewer โปรแกรมที่ใช้สำหรับแก้ไขแฟ้มประเภท Arff
- 6) Log โปรแกรมที่ใช้อ่านข้อความบันทึกเก็บระหว่างการทำงาน

ในการวิจัยนี้จะใช้เฉพาะโปรแกรม Explorer ในการศึกษาวิเคราะห์และทำเหมืองข้อมูล ซึ่งมีหน้าจการทำงานดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงหน้าจอการทำงาน โปรแกรม WEKA

เมนูหลักของ Explorer

- 1) Preprocess การเตรียมข้อมูล
- 2) Classify รวม โมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบจำแนกกลุ่ม
- 3) Cluster รวม โมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบการจัดกลุ่ม
- 4) Associate รวม โมดูลการทำเหมืองข้อมูลแบบกฎเชื่อมโยง
- 5) Select attributes รวม โมดูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของลักษณะประจำ
- 6) Visualize นำเสนอข้อมูลด้วยภาพนามธรรมสองมิติ

## 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีผลกับการเลือกแผนการเรียนต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถือเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนจำเป็นต้องตัดสินใจเลือกทางเดินชีวิตทางการศึกษาที่สำคัญครั้งหนึ่ง เป็นทางเลือกที่บ่งบอกถึงคณะและสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเองในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งแนวทางอาชีพในอนาคต จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และงานวิจัยด้านการทำเหมืองข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านการศึกษา พบว่าในอดีตมีผู้วิจัยจำนวนไม่น้อยเลือกศึกษา “ปัจจัย” ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

สุชาติ วิวัฒน์ชานนท์ (2542) และปณิติกา रामพุดชา (2547) ศึกษาการเลือกศึกษาต่อสายสามัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดย สุชาติ วิวัฒน์ชานนท์ (2542) ศึกษาความสนใจในการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาสนใจศึกษาต่อสายสามัญในสาขาวิชาศิลป์-คำนวณหรือสาขาวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มากกว่านักเรียนมัธยมศึกษาสังกัดโครงการขยายโอกาสอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าเพศของนักเรียน ระดับการศึกษาของบิดามารดา หมวคอาชีพของบิดามารดา รายได้ของบิดามารดา มีความสัมพันธ์กับความสนใจในสาขาวิชาจะนักเรียนจะศึกษาต่ออีกด้วย

ขณะที่ ปณิติกา रामพุดชา (2547) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า มีปัจจัย 5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่อของนักเรียน ได้แก่ ปัจจัยด้านส่วนตัวซึ่งเกี่ยวข้องกับเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ปัจจัยด้านครอบครัวที่รวมถึงอาชีพบิดา การศึกษาของบิดามารดา และรายได้ของครอบครัว ปัจจัยด้านการเงินที่พบว่านักเรียนที่มุ่งหวังปัจจัยทางการเงินสูงมีแนวโน้มที่จะศึกษาต่อทางสายสามัญ ปัจจัยด้านอิทธิพลจากบุคคล และปัจจัยด้านเกียรติยศชื่อเสียงซึ่งพบว่านักเรียนที่มุ่งหวังปัจจัยด้านเกียรติยศชื่อเสียงมีแนวโน้มที่จะศึกษาต่อทางสายอาชีพ

กล่าวได้ว่าผลการวิจัยของสุชาติ วิวัฒน์ชานนท์ (2542) และปณิติกา रामพุดชา (2547) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่อสายสามัญของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเกี่ยวข้องกับลักษณะส่วนบุคคลและฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจของครอบครัว

ขณะที่ เปล่งศักดิ์ ชาระ (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเลือกเรียนต่อสายอาชีพศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ข่าวสาร และการคล้อยตามกลุ่มเพื่อนของนักเรียน นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับ สถานภาพสมรส รายได้ อาชีพ และระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ผลการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนผลการศึกษาของ กนกศักดิ์ ประสงค์ศิลป์ (2545) ที่ได้ศึกษาความต้องการและปัจจัยที่ส่งผลการศึกษาต่อสายอาชีพ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดอุดรธานี พบว่า การเลือกศึกษาต่อขึ้นอยู่กับความถนัดและสนใจของตนเองมากที่สุดรองลงมาคือทราบว่าเมื่อเรียนจบแล้วจะมีงานทำและรายได้ดี

ขณะที่ มนต์ ชูราศรี (2550) เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษา พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนสายอาชีพในระดับมากคือ ปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียน ปัจจัยด้านลักษณะงานและความก้าวหน้า ปัจจัยด้านการคล้อยตาม



กลุ่มเพื่อนหรือรุ่นพี่ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา และปัจจัยด้านคุณภาพของสถานศึกษา

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยเรื่องของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อสายอาชีพของนักเรียน ระหว่างกนกศักดิ์ ประสงค์ศิลป์ (2545) และมนัส ชูราศรี (2550) พบว่ามีปัจจัยที่สอดคล้องกัน อาจกล่าวได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สนใจศึกษาต่อสายอาชีพและนักศึกษาที่เข้าศึกษาในสายอาชีพแล้วคือทัศนคติหรือความสนใจของนักเรียนเอง และภาวะการทำงานหลังจากจบจากสถาบันอาชีวศึกษา

การเลือกศึกษาเพียงเรื่องการศึกษาต่อสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สายใดสายหนึ่งอาจไม่แสดงความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อของทั้งสองสายได้ นักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่ง จึงศึกษาเรื่องนี้โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มที่ตัดสินใจจะเรียนต่อสายสามัญและจะเรียนต่อสายอาชีพ ดังที่สุพจน์ นฤมล (2534) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเปรียบเทียบตัวแปรสำคัญที่เป็นเหตุในการเลือกเรียนต่อสายสามัญ หรือสายอาชีพของนักเรียน และผู้ปกครองซึ่งนำเอาปัจจัย 3 ด้านที่เชื่อว่าเป็นเหตุผลในการเลือกเรียนสายสามัญหรือสายอาชีพ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รายได้ของผู้ปกครอง และอาชีพของผู้ปกครอง และศึกษาทัศนคติของผู้ปกครองและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดยโสธรกับจังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่อยู่ในภูมิลำเนาแบบเกษตรกรรมมีแนวคิดในการตัดสินใจเรียนต่อสายสามัญ ขณะที่กลุ่มที่อยู่ในเขตอุตสาหกรรมให้ความสำคัญต่อการเรียนต่อสายอาชีพ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ปกครองมีความเห็นว่าปัจจัยทั้ง 3 ประการที่ได้กล่าวข้างต้นเป็นเหตุผลสำคัญในการตัดสินใจเลือกเรียนต่อสายอาชีพที่แตกต่างกันด้วย

ขณะที่สุรพล คนตรีสวัสดิ์ (2536) ได้ศึกษาสำรวจความสนใจในการเลือกศึกษาต่อสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งศึกษา 5 จังหวัดในเขตภาคกลางตอนล่าง คืออ่าวไทย โดยนำเอาปัจจัยทั้ง 3 ประการข้างต้นที่ สุพจน์ นฤมล (2534) ได้ศึกษาไว้ นำไปศึกษาถึงผลของสิ่งเร้าในด้านต่างๆ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เลือกเรียนต่อสายอาชีพมากกว่าสายสามัญ โดยต้องการเรียนต่อในภูมิลำเนาตนเอง และบิดามารดามีบทบาทในการตัดสินใจดังนั้นจากผลการวิจัยข้างต้นกล่าวได้ว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัดสินใจเรียนต่อสายสามัญหรือสายอาชีพคือ ผลการเรียนของนักเรียน รวมถึงสภาพสังคมและเศรษฐกิจของครอบครัวเป็นสำคัญ

งานวิจัยของ วรณดี แก้วแก้ว (2541) สำรวจความสนใจในอาชีพและการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยที่พบสนับสนุนข้อค้นพบของสุพจน์ นฤมล (2534) และสุรพล คนตรีสวัสดิ์ (2536) ในเรื่องผลการเรียนของนักเรียน รวมถึงสภาพ

สังคมและเศรษฐกิจของครอบครัว ว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกเรียนสายใดสายหนึ่ง ขณะที่ไกรวุฒิ พนมพงษ์ (2544) ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อในสายสามัญหรือสายอาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด กับโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเพศหญิงมีแรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อโดยรวม และศึกษาต่อในสายสามัญมากกว่านักเรียนชาย แต่มีแรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อสายอาชีพไม่แตกต่างกัน เมื่อวิเคราะห์ตามประเภทของโรงเรียนพบว่านักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษามีแรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อโดยรวม ศึกษาต่อสายสามัญและศึกษาต่อสายอาชีพมากกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยในส่วนประเภทของโรงเรียนของวรรณดี แก้วแก้ว (2541) และไกรวุฒิ พนมพงษ์ (2544) สอดคล้องกันคือนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษามีแนวโน้มเลือกเรียนต่อสายอาชีพมากกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา แต่ขัดแย้งกันตรงที่ วรรณดี แก้วแก้ว (2541) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษามีแนวโน้มเลือกสายสามัญมากกว่านักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

แต่ในทางตรงกันข้าม ไกรวุฒิ พนมพงษ์ (2544) พบว่านักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษามีแนวโน้มเลือกเรียนต่อสายสามัญมากกว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ดังนั้น จึงยังสรุปไม่ได้ว่าประเภทของโรงเรียนมีผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนต่อสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในอดีตมีผู้วิจัยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกเรียนต่อสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในประเทศไทย จากงานวิจัยที่ศึกษาเฉพาะนักเรียนที่เลือกเรียนต่อสายสามัญหรือสายอาชีพ และงานวิจัยที่ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยและความสนใจในการตัดสินใจของนักเรียนที่เลือกเรียนต่อสายสามัญและสายอาชีพ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกสายใดสายหนึ่งเกี่ยวข้องกับ (1) สภาพสังคมและทัศนคติของนักเรียน เช่น ทัศนคติต่อสถาบันการศึกษา ความสนใจและความถนัด เป็นต้น (2) สภาพสังคมและเศรษฐกิจของครอบครัวเช่น รายได้ การศึกษา สถานภาพการสมรสของบิดามารดา เป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยหรือผู้สนใจศึกษาเรื่องนี้จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้เพื่อตอบคำถามการวิจัย ศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และออกแบบงานวิจัยได้เหมาะสม

การศึกษาของนักวิจัยในต่างประเทศที่ผ่านมาแสดงให้เห็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา อาทิ B. Harrison และคณะ (1997) พบว่าปัจจัยทางสังคม

ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ ได้แก่ เพศ อายุ ครอบครัว สถานะทางการเงิน และการศึกษา สำหรับปัจจัยทางสังคมที่สำคัญช่วยในการตัดสินใจ ได้แก่ ความคาดหวังของครอบครัวและสถานศึกษา

ขณะที่ D.rte D.melandy (2001) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายถึงระดับอุดมศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักเรียนที่ตัดสินใจเรียนต่อในระดับสูงกว่ามัธยมศึกษามากที่สุดคือสายสามัญ ตามด้วยสายอาชีพ และสายกึ่งสามัญกึ่งอาชีพ ตามลำดับ และพบว่าปัจจัยด้านบุคคลในครอบครัวมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจของนักเรียน ได้แก่ อาชีพของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และประสบการณ์วิชาชีพของผู้ปกครอง จากงานวิจัยทั้งสองกล่าวได้ว่าสถาบันครอบครัวมีผลอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจศึกษาต่อของนักเรียนปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าเรียนในสถาบันการศึกษาของนักเรียนหรือนิสิตนักศึกษาคือ ทำเล ที่ตั้ง ของสถาบันการศึกษา ดังที่ได้มีการศึกษาถึงความสำคัญของเมืองหรือรัฐที่เป็นที่ตั้งของที่อยู่อาศัยของนักเรียนและที่ตั้งของมหาวิทยาลัยในประเทศอังกฤษ Yvonne J. Moogan และคณะ (2001) ซึ่งพบว่านักเรียนโดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเลือกมหาวิทยาลัยโดยพิจารณาจากเรื่องทำเล ที่ตั้ง ที่ไม่ไกลจากที่อยู่อาศัยของตนเองเป็นเรื่องแรก ตามด้วยหลักสูตรของสถานศึกษาเป็นเรื่องรอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่ากลุ่มบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกมหาวิทยาลัยของนักเรียน ได้แก่ บุคคลในครอบครัว อาจารย์ และเพื่อนผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Krone และคณะ (1981) และ Mazzarol (1998) (อ้างถึงใน ณัฐวุฒิ พิมพา และ สุดา สุวรรณภิรมย์, 2550) กล่าวคือปัจจัยที่มีอิทธิพลและส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกทางการศึกษาของนักเรียน ได้แก่ ทำเล ที่ตั้ง ชื่อเสียง หลักสูตรของสถานศึกษา โอกาสในการประกอบอาชีพหลังจบการศึกษา และลักษณะเด่นหรือความพิเศษของสถาบันการศึกษา ผลการศึกษาข้างต้นที่แสดงถึงปัจจัยในการเลือกสถานศึกษานั้น สอดคล้องกับการศึกษาเรื่องอิทธิพลที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกวิทยาลัย ที่สัมพันธ์กันกับความพึงพอใจของนักศึกษาในวิทยาลัย ของ Elizabeth Ann. Dennard (2000) จากการสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมของนักศึกษาต่อการเลือกวิทยาลัยที่ตนต้องการ พบว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเลือกของนักศึกษา คือการยอมรับส่วนบุคคล ความเหมาะสมในสังคม ความสนใจในตัวสถาบัน สิ่งจูงใจขั้นพื้นฐาน การกระตุ้นของครอบครัว ความคาดหวังของครอบครัว ผู้สนับสนุนในสถาบันแห่งนั้น ดังนั้นจากงานวิจัยข้างต้นจึงกล่าวได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกสถานศึกษาของนักเรียน คือ ทำเล ที่ตั้ง ลักษณะของสถานศึกษา ตลอดจนหลักสูตรในสถานศึกษานั้นๆ อีกด้วย

ณัฐวุฒิ พิมพา และ สุดา สุวรรณภิรมย์ (2550) ศึกษาปัจจัยและกลุ่มบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าเรียนสถาบันอาชีวศึกษา พบว่านักเรียนมีปัจจัย 5 ประการ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้า

เรียนในสถาบันอาชีวศึกษาของนักเรียน ได้แก่ ภาวะการทำงานในอนาคตหลังจบจากอาชีวศึกษา หลักสูตรของสถาบันอาชีวศึกษา จุดเด่นและชื่อเสียงของสถาบัน ค่าเล่าเรียนตลอดจนทุนการศึกษา ในการเรียนอาชีวศึกษา และทัศนคติส่วนบุคคลต่อการศึกษอาชีวศึกษา ตามลำดับเมื่อวิเคราะห์ กลุ่มบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าเรียนในสถาบันอาชีวศึกษา พบว่า ครอบครัวญาติ เพื่อน อาจารย์ของโรงเรียนหรือสถาบันเดิม และนักเรียนอาชีวศึกษารุ่นพี่ มีผลต่อการตัดสินใจดังกล่าว

ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และ จิรัฏฐา ญบุญอบ (2554) ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลช่วยแนะแนว การศึกษาให้กับนักเรียนที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา จากผลการเรียนรายวิชาหลัก ในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โดยใช้อัลกอริทึมเอฟพีโกรธ (FP-Growth Algorithm) พบว่าความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความถนัด เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย และถ้าหากมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ความถนัดของ ตัวเอง ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเลือกคณะที่เหมาะสม ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสที่จะ สำเร็จการศึกษาในคณะวิชาที่เลือกได้ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาในการแนะแนว การศึกษาด้วย

สันธนะ ขจรธานีนนท์ ชุตินา อุดมะมุณี และประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2551) สร้าง แบบจำลองความน่าจะเป็นสำหรับทำนายผลสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาโดย การใช้เทคนิคเรียนรู้แบบเบย์ แบบจำลองดังกล่าวใช้ข้อมูลของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจาก 5 สถาบันในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทำให้ทราบว่าตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการสำเร็จ การศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คือ เกรดเฉลี่ยในเทอมที่ 1 ภูมิลำเนาเดิม สถานภาพบิดา มารดา และปีที่ศึกษา

ชุตินา อุดมะมุณี และประสงค์ ปราณีตพลกรัง (2553) พัฒนาตัวแบบระบบสนับสนุน การตัดสินใจแบบอัตโนมัติออนไลน์สำหรับการเลือกสาขาวิชาเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้วยเทคนิคการจัดทำเหมืองข้อมูลตามวิธีของข่ายงานเบย์ โดยใช้โปรแกรม WEKA สร้าง แบบจำลอง จากข้อมูลด้านการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษา 9 มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกสาขาวิชาเรียนของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ได้แก่ เกรดเฉลี่ยวิชาหลักด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความถนัดของนักศึกษา

งานวิจัยนี้เลือกใช้เทคนิคการทำเหมือง ด้วยโปรแกรม WEKA ในการหารูปแบบ ความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต) และภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) ระดับ มัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ โดยการพิจารณาผลการเรียนในรายวิชาหลัก และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการ

เรียน ด้วยเทคนิค Association Rules และ Classification หลังจากนั้นเลือกใช้เทคนิคที่ให้  
ความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับความต้องการ และค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) สูงสุด  
มาพัฒนาตัวแบบและระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้เพื่อช่วยพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- 3.2 การคัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 การเลือกเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่เหมาะสม
- 3.8 การทดสอบตัวแบบ
- 3.9 การพัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

#### 3.1 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยที่ผู้วิจัยสนใจดำเนินการศึกษา เป็นรูปแบบของงานวิจัยเชิงเหตุผล (Casual Research) ซึ่งเป็นประเภทของงานวิจัยที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหตุและผล (Cause and Effect Relationship) รวมทั้งมีการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างประชากรจากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยได้อาศัยหลักในการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย และวางแผนการดำเนินการวิจัย
- 3.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล และศึกษาฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมทั้งจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับอัลกอริทึม
- 3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบ และเลือกข้อมูลที่ต้องการตามขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล โดยเลือกวิธีการแบ่งข้อมูลสำหรับทดสอบบนพื้นฐานวิธี K-fold Cross Validation
- 3.1.4 สร้างกฎความสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรม WEKA

3.1.5 พัฒนาตัวแบบ และประเมินประสิทธิภาพตัวแบบ

3.1.6 พัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และประเมินประสิทธิภาพระบบ

### 3.2 การคัดเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ที่ทางผู้วิจัยกำหนดเป็นกลุ่มที่ใช้ในการทำการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งถูกคัดกรองแล้วจำนวน 850 คน (จากข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 1,131 คน และข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 924 คน) ประกอบด้วย

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ตามแผนการเรียน

แผนการเรียน	จำนวนนักเรียนแต่ละระดับชั้น (คน)		
	ม.4	ม.5	ม.6
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	114	112	146
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	40	73	71
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	120	87	87

### 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับตัวแปรที่ทางผู้วิจัยสนใจและมีความสัมพันธ์กับลักษณะของประชากรเป็นไปดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
1	gpa	ผลการเรียนเฉลี่ยตามแผนการเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2	thai	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาภาษาไทย
3	math	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาคณิตศาสตร์
4	sci	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
5	soc	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
6	eng	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาภาษาอังกฤษ
7	gpa3	ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
8	q1	เหตุผลในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน
9	q2	ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในปัจจุบัน
10	q3	แผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบันเหมาะสมกับตนเองหรือไม่

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาวิจัยนอกเหนือจากข้อมูลผลการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 850 คน แล้ว ผู้วิจัยยังได้สร้างแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ดังภาพที่ 3.1 เพื่อสอบถามถึงข้อเท็จจริงในอดีตเรื่องวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียน

**แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูล**  
 การตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย  
 \*Required

เลขประจำตัว \*  
 เช่น 25985

ขณะนี้เรียนอยู่ระดับชั้น \*  
 ม.4

ห้อง \*  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

แผนการเรียน \*  
 สื่อ-ภาษา

เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียน \*  
 แผนการเรียนที่นักเรียนเรียนอยู่ในปัจจุบัน

ตั้งแต่มัธยมศึกษาที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน \*  
 อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง

ถ้าเลือกได้และยืมเวลากลับไปได้ จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่หรือไม่ \*

ภาพที่ 3.1 แบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย



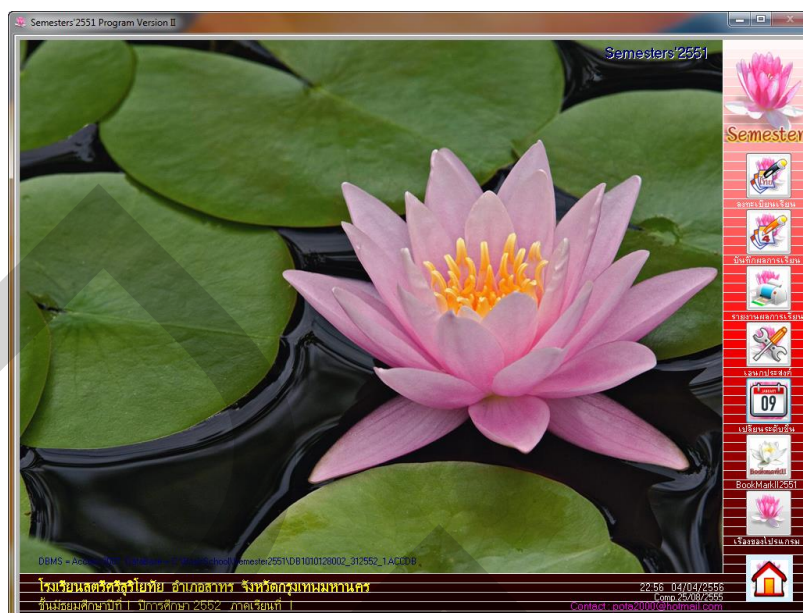
นอกจากนี้ยังมีระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ และเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของระบบ คือ แบบประเมินระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ ได้แก่

- 1) ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 Professional
- 2) โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) ใช้ในการเปิดฐานข้อมูลนักเรียน
- 3) โปรแกรมประยุกต์ WEKA ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล
- 4) โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Excel ใช้ในการทำความสะอาดข้อมูล ลดขนาดของข้อมูลและเตรียมข้อมูลสำหรับนำเข้าทดสอบในโปรแกรม WEKA
- 5) โปรแกรม WordPad ใช้ในแก้ไขเพิ่มข้อมูล .arff
- 6) โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS5.5, Apache Web Server, โปรแกรมภาษา PHP และระบบฐานข้อมูล MySQL ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 7) เว็บไซต์โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย [www.suriyothai.ac.th](http://www.suriyothai.ac.th)
- 8) เว็บไซต์ไทยกู๊ดวิวคอม [www.thaigoodview.com](http://www.thaigoodview.com)

### 3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

#### 3.5.1 ข้อมูลผลการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

เป็นข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลนักเรียน เป็นฐานข้อมูลที่เก็บในรูปแบบของ Microsoft Access แฟ้มนามสกุล .accdb ฐานข้อมูลนักเรียนทั้งหมดจะถูกสร้างผ่าน โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) ซึ่งเป็น โปรแกรมระเบียบผลการเรียนรายภาคหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และเนื่องจากฐานข้อมูลนักเรียนมีเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องเลือกเก็บรวบรวมเฉพาะข้อมูลของประชากรกลุ่มตัวอย่างเท่านั้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3.2 โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551)

### 3.5.2 ข้อมูลจากแบบสอบถาม


แบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เป็นแบบสอบถามออนไลน์ที่ถูกสร้างขึ้นผ่านแบบฟอร์มของ Google Drive และให้ประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้ง 850 คน เข้ามาตอบแบบสอบถามดังกล่าว จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป

## 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ฐานข้อมูลผลการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นฐานข้อมูลที่ได้จาก โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) จากการสังเกตพบว่าเมื่อบันทึกข้อมูลโปรแกรมวัดผลรายภาคเรียนจะสร้างชื่อแฟ้มฐานข้อมูลที่บ่งบอกถึงรายละเอียดของฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น แฟ้มชื่อ db1010128002\_312552\_1.accdb หมายถึง ฐานข้อมูลนักเรียนของโรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย (1010128002 คือ รหัสโรงเรียน) ช่วงชั้นที่ 3 ม.1 ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 1

โปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) สามารถเลือกมุมมองการแสดงผลข้อมูลได้หลายหลายรูปแบบ แต่ไม่สามารถแสดงรูปแบบโครงสร้างฐานข้อมูลได้ ผู้วิจัยจึงได้ทดลองเปิดแฟ้มฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access พบว่าจำเป็นต้องมีรหัสผ่านเพื่อเข้าถึงข้อมูลภายในฐานข้อมูล ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงขั้นตอนถอดรหัสผ่านซึ่งใช้เวลานานจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนด้วยการพิมพ์รายงานผลการเรียนเป็นแต่ละชั้น แต่ละห้องเรียนผ่าน โปรแกรมวัดผลรายภาค

เรียน (Semester 2551) ผลลัพธ์จากการพิมพ์รายงาน ได้รูปแบบเพิ่มข้อมูลเป็น Portable Document Format (PDF) หลังจากนั้นดำเนินการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ Microsoft Excel

  
 ประกาศโรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จังหวัด กรุงเทพมหานคร  
 รายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์รายบุคคล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 1

หมายเลข	ชื่อตัว-ชื่อสกุล	คะแนน												หน่วยกิต	เกรดเฉลี่ย	GPA	PK	จุดตัดคะแนน	ระดับชั้น	ปี	หมายเหตุ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																			
29211	เด็กหญิงชญา งามพิริยะ	1	4	4	4	3	3.5	4	3.5	4	4	3			4	4	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.86	0.00							
29212	นางสาววิศิตา งามพิริยะ	2	3.5	1.5	3	3.5	3	3	1.5	3	4	3			4	3	4	2.5	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.10	0.00						
29213	นางสาวณัฐิยาณี กัญจนากุล	3	3	3.5	3.5	4	2.5	3	3	4	4	4			4	3.5	4	3	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.45	0.00							
29214	นางสาวสุนันท์ ไหว้พิริยะ	4	4	3.5	4	4	3.5	4	4	3.5	4	4	3		4	3.5	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.78	0.00							
29215	นางสาววิชุดา ทองแก้ว	5	4	4	4	4	4	4	3.5	4	4	3.5			4	4	4	3	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.85	0.00							
29216	นางสาวกัญจน์ แจ่มจวน	6	3	2.5	4	4	4	3.5	3.5	4	4	3.5	4		4	4	4	3.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.65	0.00							
29217	นางสาวณัฐญา คุนเมศ	7	3	2	3.5	4	3	4	4	3	4	4	3		4	3.5	3	2.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.23	0.00							
29218	เด็กหญิงณัฏฐา สีขันธ์วณิช	8	4	4	4	4	3.5	3.5	3	3.5	4	3.5			4	4	4	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.85	0.00						
29219	นางสาวณัฏฐา เกียรติประโคน	9	4	3.5	4	4	4	4	3	4	4	2.5			4	3.5	4	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.78	0.00						
29220	เด็กหญิงณัฏฐา วิจิตรเกษิ	10	4	2.5	4	4	3.5	4	4	3	4	4	2		4	4	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.63	0.00							
29221	นางสาวโยธิตา ยี่งจัญจนกุล	11	4	3	4	4	3.5	4	3.5	4	4	3.5			4	4	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.80	0.00							
29222	นางสาววิภากร ศุภสิริญา	12	3.5	4	4	4	4	4	3.5	4	4	3.5			4	3.5	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.86	0.00							
29223	เด็กหญิงลลิตา นุศิริณกุล	13	4	3	4	4	3	3.5	3	4	4	3	4		3.5	3.5	4	3.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.58	0.00							
29224	เด็กหญิงณัฏฐิณี พงษ์ประ	14	4	4	4	3.5	3.5	4	4	3.5	4	4	3		3	3.5	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.71	0.00							
29225	เด็กหญิงณัฏฐมน จิระนัประพันธ์	15	3	4	4	3.5	2	4	2.5	4	4	3	4	4	4	3.5	4	3.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.43	0.00							
29226	นางสาววิภากร ศุภสิริญา	16	3.5	3	4	4	2	3.5	2.5	2.5	4	3			3.5	4	4	3	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.36	0.00							
29227	นางสาวอารวิณี สมเสี	17	2.5	1.5	3.5	2.5	2	2	1.5	4	2				9/1	3.5	2		ม	ม	ม	15.0	15.0	2.55	0.00							
29228	นางสาวณัฏฐิณี ณะกุล	18	3.5	2	2.5	4	2	3	3.5	3	4	3.5	4		3.5	3.5	4	3	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.20	0.00							
29229	นางสาวณัฏฐิณี สีนวราช	19	4	3.5	4	4	3	3.5	3	4	4	3.5			4	3.5	4	3.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.68	0.00							
29230	นางสาวณัฐิยา พิทยะกุล	20	3	3	3.5	3.5	1.5	3	2	2.5	4	3			1.5	3.5	4	2.5	ม	ม	ม	15.0	15.0	2.91	0.00							
29231	นางสาวณัฐิยา สีนวราช	21	4	3	4	3.5	3	4	2.5	3	4	3.5	4		3.5	3.5	4	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.56	0.00							
29232	เด็กหญิงณัฐิณี เขมรัตน์พิพร	22	3	3	3	3.5	3	4	2.5	3.5	3.5	3			3.5	3	4	3	4	ม	ม	ม	15.0	15.0	3.26	0.00						

### ภาพที่ 3.3 รายงานผลการเรียนจากโปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551)

สำหรับข้อมูลจากแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากแบบฟอร์มของ Google Drive สามารถดำเนินการบันทึกเพิ่มข้อมูลที่ได้อ้อยู่ในรูปแบบของ Microsoft Excel ได้ทันที

ข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลทั้งหมดประกอบด้วยข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,131 เรคคอร์ด และข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 924 เรคคอร์ด เนื่องจากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้ยังไม่อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการทดสอบและวิเคราะห์ด้วยการทำเหมืองข้อมูล จึงต้องมีการเตรียมข้อมูลตามกระบวนการการทำเหมืองข้อมูลก่อนนำไปใช้ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลจากเตรียมข้อมูลทำให้เหลือข้อมูลที่นำไปทดสอบและวิเคราะห์ จำนวน 850 เรคคอร์ด ซึ่งขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data Preparation) ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) Data Cleaning เป็นขั้นตอนการคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่มีความผิดปกติ ข้อมูลรบกวน (Noisy data) ออกไป เนื่องจากข้อมูลมีแอทริบิวต์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการคัดกรองอยู่เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องมีการลดแอทริบิวต์บางตัวออกไป เช่น ลำดับที่ ระดับชั้น เลขที่ ชื่อ - นามสกุล หน่วยกิตที่เรียน หน่วยกิตที่ได้ เป็นต้น

จากการตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จากเพิ่มข้อมูล Microsoft Excel โดยใช้คำสั่งเรียงลำดับจากมากไปน้อยในแต่ละแอทริบิวต์เพื่อให้สังเกตข้อมูลที่มีค่าผิดพลาดได้ง่าย ทำให้พบข้อมูลที่ผิดปกติ คือ ข้อมูลบางแอทริบิวต์ขาดหายไป (Missing value) เช่น แอทริบิวต์ผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีค่าที่เป็นไปได้คือ 0, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เท่านั้น แต่ข้อมูลกลับเว้นว่างไว้ในขณะที่ช่องข้อมูลอื่นก็มีค่าตามปกติ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลรบกวน เช่น ข้อมูลมีค่าผิดพลาด (Error) หรือมีค่าผิดปกติ (Outliers) เป็นผลมาจาก 3 สาเหตุ คือ นักเรียนบางคน ไม่ได้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย นักเรียนบางคนไม่ได้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย และนักเรียนบางคนลาออกระหว่างเรียน จึงได้ดำเนินการแก้ไขให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง

2) Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน เนื่องจากข้อมูลผลการเรียนถูกแยกเก็บตามปีการศึกษา ระดับชั้น และห้องเรียน ส่วนข้อมูลแบบสอบถามถูกแยกเก็บเป็นอีกแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ทำให้มีแฟ้มข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องดำเนินการรวมข้อมูลทั้งหมดเป็นให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน

เมื่อรวบรวมข้อมูลเป็นข้อมูลชุดเดียวกันเรียบร้อยแล้วจึงทำการคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปีการศึกษา และเลขประจำตัวนักเรียน และข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกไปอีกครั้ง เช่น แอทริบิวต์ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาไทย เกิดจากการคำนวณแอทริบิวต์ผลการเรียนวิชาภาษาไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 และเนื่องจากวิชาภาษาไทยมีเพียงวิชาหลักไม่มีวิชาเสริมเหมือนกับวิชาอื่นๆ ทำให้สามารถตัดแอทริบิวต์ผลการเรียนวิชาภาษาไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ออกไปได้

3) Data Selection เป็นการเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทดสอบและวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยนี้ คือ ผลการเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 ของ 5 วิชาหลัก และ 3 วิชาเพิ่มเติม ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์เพิ่มเติม วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ภาษาอังกฤษเพิ่มเติม ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย รวมทั้งข้อมูลจากแบบสอบถาม

4) Data Transformation เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน ซึ่งขั้นตอนการแปลงข้อมูลนั้นจะใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม Microsoft Excel ช่วยแปลงข้อมูลเพื่อการแปลงข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องมากที่สุด ดังนั้นก่อนการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และเพื่อจำแนกกลุ่มของข้อมูลโดยใช้โปรแกรม WEKA จึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบไม่ต่อเนื่อง (Nominal) ก่อน เพราะจากการศึกษาพบว่าหากใช้

ข้อมูลในรูปแบบของค่าต่อเนื่อง (Numerical) จะไม่สามารถหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลและไม่สามารถจำแนกกลุ่มของข้อมูลได้ รูปแบบในการแปลงข้อมูลเป็นไปตามตารางที่ 3.3 - 3.4

ตารางที่ 3.3 การแปลงผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ ตามค่าความเป็นไปได้ของผลการเรียน

ลำดับ	ข้อมูลผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ	ค่าที่ถูกแปลง
1	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 4.00 - 3.50	1
2	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 3.49 - 3.00	2
3	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.99 - 2.50	3
4	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.49 - 2.00	4
5	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 1.99 - 1.50	5
6	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 1.49 - 1.00	6
7	ผลการเรียนอยู่ในช่วง 0.99 - 0.00	7

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns: A (ไทยรวม3ปี), B (เลข), C (วิทยุ), D (สังคม), E (สิ่ง), F (เกรด), G, H (thai), I (math), J (sci), K (soc), L (eng), M (gpa), N (จากฉบับไปได้), O (จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียน), P, Q. The formula bar contains:  $=IF(A2>=3.5,1,IF(A2>=3,2,IF(A2>=2.5,3,IF(A2>=2,4,IF(A2>=1.5,5,IF(A2>=1,6,IF(A2>=0.7,IF(A2>=0,8)))))))))$

ภาพที่ 3.4 การแปลงข้อมูลในรูปแบบ Numeric เป็นข้อมูลในรูปแบบ Nominal

ตารางที่ 3.4 การแปลงผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเหมาะสมที่จะเรียนแผนการเรียนที่ตนเลือก ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำ

ลำดับ	ระดับความเหมาะสม	ค่าที่ถูกแปลง
1	เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนมีค่ามากกว่า 2.99 ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	1
2	ค่อนข้างเหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเท่ากับ 2.50 - 2.99 ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	2
3	ไม่เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนน้อยกว่า 2.50 ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	3
4	เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนมีค่ามากกว่า 2.99 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	4
5	ค่อนข้างเหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเท่ากับ 2.50 - 2.99 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	5
6	ไม่เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนน้อยกว่า 2.50 แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	6
7	เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนมีค่ามากกว่า 2.99 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	7
8	ค่อนข้างเหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนเท่ากับ 2.50 - 2.99 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	8
9	ไม่เหมาะสม หมายถึง ผลการเรียนน้อยกว่า 2.50 ในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	9

สำหรับเทคนิคการหาความสัมพันธ์ด้วยอัลกอริทึม FPGrowth ต้องใช้ข้อมูลแบบ Binary ในการวิเคราะห์ จึงต้องดำเนินการแปลงข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ถ้านักเรียนคนหนึ่งมีผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 วิชาภาษาไทย เท่ากับ 3.24 ลักษณะของผลการเรียนที่ถูกแปลงแล้วจะเป็นไปตามตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การแปลงผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ ตามค่าความเป็นไปได้ของผลการเรียน

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย วิชาภาษาไทย	ค่าที่ถูกแปลง
1	ตัวแปร thai1 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 4.00 - 3.50)	F
2	ตัวแปร thai2 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 3.49 - 3.00)	T
3	ตัวแปร thai3 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.99 - 2.50)	F
4	ตัวแปร thai4 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.49 - 2.00)	F
5	ตัวแปร thai5 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 1.99 - 1.50)	F
6	ตัวแปร thai6 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 1.49 - 1.00)	F
7	ตัวแปร thai7 (ผลการเรียนอยู่ในช่วง 0.99 - 0.00)	F

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	tha3.5	tha3	tha2.5	tha2	tha1.5	tha1	tha0	math3.5	math3	math2.5	math2	math1.5	math1	math0	sc3.5	sc3	sc2.5
2	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
3	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
4	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
5	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
6	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
7	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
8	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
9	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
10	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
11	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
12	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
13	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
14	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
15	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
16	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
17	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
18	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
19	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
20	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
21	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
22	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
23	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
24	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
25	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE
26	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE
27	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE
28	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
29	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

ภาพที่ 3.5 การแปลงข้อมูลในรูปแบบ Nominal เป็นข้อมูลแบบ Binary

รูปแบบการแปลงข้อมูลคำตอบของแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เป็นไปตามตารางที่ 3.6 - 3.8

ตารางที่ 3.6 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “เหตุผลใดสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน”

ลำดับ	เหตุผลสำคัญ ในการเลือกแผนการเรียน	ค่าที่ถูกแปลง
1	เลือกด้วยตนเองตามความสนใจ	1
2	ผู้ปกครองเป็นผู้เลือก	2
3	ต้องการศึกษาที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนใดก็ได้)	3
4	เลือกเรียนตามเพื่อน / รุ่นพี่	4
5	ครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก แนะนำ	5

ตารางที่ 3.7 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “สิ่งใดมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน”

ลำดับ	สิ่งที่มีอิทธิพลในการเลือกแผนการเรียน	ค่าที่ถูกแปลง
1	อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง	1
2	รายได้ของผู้ปกครอง	2
3	ความนิยมของสังคม (แฟชั่น)	3
4	คำแนะนำจากครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก	4
5	เพื่อน / รุ่นพี่	5
6	สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต	6



ตารางที่ 3.8 การแปลความหมายแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย จากคำถามที่ว่า “ถ้าสามารถเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ นักเรียนจะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่ในปัจจุบันหรือไม่”

ลำดับ	ถ้าสามารถเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ นักเรียนจะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่ในปัจจุบันหรือไม่	ค่าที่ถูกแปลง
1	เลือก แผนการเรียนปัจจุบัน	1
2	ไม่เลือก จะเลือกแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	2
3	ไม่เลือก จะเลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	3
4	ไม่เลือก จะเลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	4

จากตารางที่ 3.8 พบว่ามีนักเรียนบางส่วนที่ตอบว่า “ไม่เลือก” แต่กลับเลือกแผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ ซึ่งมีความหมายเกี่ยวกับการ “เลือก” แผนการเรียนปัจจุบัน จากการสอบถามนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) ทำให้ทราบถึงสาเหตุที่นักเรียนเลือกเช่นนั้น คือนักเรียนมีความต้องการเรียนภาษาที่สองเป็นภาษาอื่นไม่ใช่ภาษาที่ทางโรงเรียนจัดให้เรียนอยู่ในปัจจุบัน ในกรณีเช่นนี้ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขคำตอบเป็นเลือกแผนการเรียนเดิม

หลังจากดำเนินการเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรม WEKA ต่อไป สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบและวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล สามารถวิเคราะห์ตามแต่ละเอทริบิวต์ได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.9 - 3.28

ตารางที่ 3.9 ผลการวิเคราะห์ค่าของข้อมูลจำนวนนักเรียนแบ่งตามห้องเรียน

ลำดับ	ห้องเรียน	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	มัธยมศึกษาปีที่ 4/1	41	4.82
2	มัธยมศึกษาปีที่ 4/2	39	4.59
3	มัธยมศึกษาปีที่ 4/3	40	4.71
4	มัธยมศึกษาปีที่ 4/4	40	4.71

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

ลำดับ	ห้องเรียน	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
5	มัธยมศึกษาปีที่ 4/5	22	2.59
6	มัธยมศึกษาปีที่ 4/6	34	4.00
7	มัธยมศึกษาปีที่ 4/7	25	2.94
8	มัธยมศึกษาปีที่ 4/8	33	3.88
9	มัธยมศึกษาปีที่ 5/1	42	4.94
10	มัธยมศึกษาปีที่ 5/2	45	5.29
11	มัธยมศึกษาปีที่ 5/3	37	4.35
12	มัธยมศึกษาปีที่ 5/4	36	4.24
13	มัธยมศึกษาปีที่ 5/5	36	4.24
14	มัธยมศึกษาปีที่ 5/6	15	1.76
15	มัธยมศึกษาปีที่ 5/7	29	3.41
16	มัธยมศึกษาปีที่ 5/8	32	3.76
17	มัธยมศึกษาปีที่ 6/1	45	5.29
18	มัธยมศึกษาปีที่ 6/2	42	4.94
19	มัธยมศึกษาปีที่ 6/3	33	3.88
20	มัธยมศึกษาปีที่ 6/4	38	4.47
21	มัธยมศึกษาปีที่ 6/5	32	3.76
22	มัธยมศึกษาปีที่ 6/6	36	4.24
23	มัธยมศึกษาปีที่ 6/7	36	4.24
24	มัธยมศึกษาปีที่ 6/8	42	4.94
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.10 ผลการวิเคราะห์ค่าของข้อมูลจำนวนนักเรียนแบ่งตามแผนการเรียน

ลำดับ	ห้องเรียน	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	372	43.76
2	แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	184	21.65
3	แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	294	34.59
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.11 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาภาษาไทย

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	228	26.82
2	3.49 - 3.00	251	29.53
3	2.99 - 2.50	244	28.71
4	2.49 - 2.00	102	12.00
5	1.99 - 1.50	15	1.76
6	1.49 - 1.00	0	0.00
7	ต่ำกว่า 0.99	10	1.18
	รวม	850	100.00

**ตารางที่ 3.12** ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา  
คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	188	22.12
2	3.49 - 3.00	145	17.06
3	2.99 - 2.50	166	19.53
4	2.49 - 2.00	179	21.06
5	1.99 - 1.50	131	15.41
6	1.49 - 1.00	29	3.41
7	ต่ำกว่า 0.99	12	1.41
	รวม	850	100.00

**ตารางที่ 3.13** ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชา  
วิทยาศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	233	27.41
2	3.49 - 3.00	189	22.24
3	2.99 - 2.50	226	26.59
4	2.49 - 2.00	135	15.88
5	1.99 - 1.50	49	5.76
6	1.49 - 1.00	6	0.71
7	ต่ำกว่า 0.99	12	1.41
	รวม	850	100.00

**ตารางที่ 3.14** ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	322	37.88
2	3.49 - 3.00	292	34.35
3	2.99 - 2.50	163	19.18
4	2.49 - 2.00	55	6.47
5	1.99 - 1.50	6	0.71
6	1.49 - 1.00	0	0.00
7	ต่ำกว่า 0.99	12	1.41
	รวม	850	100.00

**ตารางที่ 3.15** ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาภาษาอังกฤษ

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	341	40.12
2	3.49 - 3.00	230	27.06
3	2.99 - 2.50	169	19.88
4	2.49 - 2.00	79	9.29
5	1.99 - 1.50	18	2.12
6	1.49 - 1.00	0	0.00
7	ต่ำกว่า 0.99	13	1.53
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.16 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	4.00 - 3.50	291	34.24
2	3.49 - 3.00	388	45.65
3	2.99 - 2.50	152	17.88
4	2.49 - 2.00	17	2.00
5	1.99 - 1.50	2	0.24
6	1.49 - 1.00	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.17 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)				ร้อยละ			
		ม. 4/5	ม. 4/6	ม. 4/7	ม. 4/8	ม. 4/5	ม. 4/6	ม. 4/7	ม. 4/8
1	4.00 - 3.50	17	24	12	22	77.27	70.59	48.00	66.67
2	3.49 - 3.00	5	8	12	9	22.73	23.53	48.00	27.27
3	2.99 - 2.50	0	2	1	2	0	5.88	4.00	6.06
4	2.49 - 2.00	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
	รวม	22	34	25	33	100.00	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 3.18 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
		ม. 4/4	ม. 4/4
1	4.00 - 3.50	14	35.00
2	3.49 - 3.00	22	55.00
3	2.99 - 2.50	4	10.00
4	2.49 - 2.00	0	0
5	1.99 - 1.50	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0
รวม		40	100.00

ตารางที่ 3.19 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)			ร้อยละ		
		ม. 4/1	ม. 4/2	ม. 4/3	ม. 4/1	ม. 4/2	ม. 4/3
1	4.00 - 3.50	6	2	11	14.63	5.13	27.50
2	3.49 - 3.00	26	20	17	63.41	51.28	42.50
3	2.99 - 2.50	9	15	12	21.95	38.46	30.00
4	2.49 - 2.00	0	2	0	0	5.13	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0	0	0
รวม		41	39	40	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 3.20 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)				ร้อยละ			
		ม. 5/5	ม. 5/6	ม. 5/7	ม. 5/8	ม. 5/5	ม. 5/6	ม. 5/7	ม. 5/8
1	4.00 - 3.50	16	3	22	26	44.44	20.00	75.86	81.25
2	3.49 - 3.00	16	11	7	6	44.44	73.33	24.14	18.75
3	2.99 - 2.50	4	1	0	0	11.11	6.67	0	0
4	2.49 - 2.00	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
	รวม	36	15	29	32	100.00	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 3.21 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)		ร้อยละ	
		ม. 5/3	ม. 5/4	ม. 5/3	ม. 5/4
1	4.00 - 3.50	13	8	35.14	22.22
2	3.49 - 3.00	16	27	43.24	75.00
3	2.99 - 2.50	8	1	21.62	2.78
4	2.49 - 2.00	0	0	0	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	
	รวม	37	36	100.00	100.00



ตารางที่ 3.22 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)		ร้อยละ	
		ม. 5/1	ม. 5/2	ม. 5/1	ม. 5/2
1	4.00 - 3.50	11	1	26.19	2.22
2	3.49 - 3.00	20	18	47.62	40.00
3	2.99 - 2.50	8	20	19.05	44.44
4	2.49 - 2.00	3	6	7.14	13.33
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0
รวม		42	45	100.00	100.00

ตารางที่ 3.23 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน  
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)				ร้อยละ			
		ม. 6/5	ม. 6/6	ม. 6/7	ม. 6/8	ม. 6/5	ม. 6/6	ม. 6/7	ม. 6/8
1	4.00 - 3.50	17	9	5	30	53.13	25.00	13.89	71.43
2	3.49 - 3.00	15	19	25	11	46.87	52.78	69.44	26.19
3	2.99 - 2.50	0	7	6	1	0	19.44	16.67	2.38
4	2.49 - 2.00	0	1	0	0	0	2.78	0	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม		32	36	36	42	100.00	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 3.24 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)		ร้อยละ	
		ม. 6/3	ม. 6/4	ม. 6/3	ม. 6/4
1	4.00 - 3.50	1	9	3.03	23.68
2	3.49 - 3.00	11	23	33.33	60.53
3	2.99 - 2.50	19	6	57.58	15.79
4	2.49 - 2.00	2	0	6.06	0
5	1.99 - 1.50	0	0	0	0
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0
	รวม	33	38	100.00	100.00

ตารางที่ 3.25 ผลการวิเคราะห์ค่าของผลการเรียนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียน  
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

ลำดับ	ผลการเรียนเฉลี่ย	จำนวน (เรคคอร์ด)		ร้อยละ	
		ม. 6/1	ม. 6/2	ม. 6/1	ม. 6/2
1	4.00 - 3.50	9	3	20.00	7.14
2	3.49 - 3.00	25	19	55.56	45.24
3	2.99 - 2.50	8	18	17.78	42.86
4	2.49 - 2.00	3	1	6.67	2.38
5	1.99 - 1.50	0	1	0	2.38
6	1.49 - 1.00	0	0	0	0
7	ต่ำกว่า 0.99	0	0	0	0
	รวม	45	42	100.00	100.00

ตารางที่ 3.26 ผลการวิเคราะห์ค่าของเหตุผลที่สำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน

ลำดับ	คำตอบ	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	เลือกด้วยตนเองตามความสนใจ	663	78.00
2	ผู้ปกครองเป็นผู้เลือก	67	7.88
3	ต้องการศึกษาที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนใดก็ได้)	75	8.82
4	เลือกเรียนตามเพื่อน / รุ่นพี่	28	3.29
5	ครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก แนะนำ	17	2.00
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.27 ผลการวิเคราะห์ค่าของสิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน

ลำดับ	คำตอบ	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง	389	45.76
2	รายได้ของผู้ปกครอง	35	4.12
3	ความนิยมของสังคม (แฟชั่น)	34	4.00
4	คำแนะนำจากครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก	165	19.41
5	เพื่อน / รุ่นพี่	91	10.71
6	สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต	136	16.00
	รวม	850	100.00

ตารางที่ 3.28 ผลการวิเคราะห์ค่าของคำตอบจากคำถามที่ว่า “ถ้าสามารถเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ นักเรียนจะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่ในปัจจุบันหรือไม่”

ลำดับ	คำตอบ	จำนวน (เรคคอร์ด)	ร้อยละ
1	เลือก แผนการเรียนปัจจุบัน	660	77.65
2	ไม่เลือก จะแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	50	5.88
3	ไม่เลือก จะเลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	77	9.06
4	ไม่เลือก จะเลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	63	7.41
รวม		850	100.00

### 3.7 การเลือกเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์หนึ่งของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule) ของผลการเรียนเฉลี่ยรายวิชาต่างๆ 5 วิชา ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ รวมทั้งผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในระดับมัธยมตอนต้นกับการเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และความสามารถในการศึกษาในแผนการเรียนนั้น ได้อย่างประสบความสำเร็จ ต่อจากนั้นใช้เทคนิคการจำแนกกลุ่ม (Classification) เพื่อจำแนกกลุ่มประชากรออกเป็น 9 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เหมาะสมและประสบความสำเร็จในการเลือกเรียนแผนการเรียน กลุ่มที่ค่อนข้างเหมาะสม และกลุ่มที่ไม่เหมาะสม ในแต่ละแผนการเรียน คือ วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง โดยการศึกษาเทคนิคอัลกอริทึมต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วจึงนำข้อมูลมาทดลองโดยใช้โปรแกรม WEKA โดยเลือกเทคนิคที่เหมาะสมดังนี้

#### 3.7.1 เทคนิคการหาความสัมพันธ์ (Association Rule) ได้แก่

1) Apriori (Agrawal et al., 1993) ให้ผลลัพธ์ในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ที่นำค่าทุกค่าที่เป็นไปได้มาสร้างเป็นกฎ

2) FP Growth (Kantardzic M., 2003) ให้ผลลัพธ์ในรูปแบบกฎความสัมพันธ์โดยในโปรแกรม WEKA แต่ละแอทริบิวต์ที่นำมาพิจารณาจะต้องนำค่าที่สนใจศึกษาไปแจกแจงไว้ที่ตำแหน่งสุดท้ายในส่วนการประกาศแอทริบิวต์ในแฟ้ม .arff ยกตัวอย่างเช่น ค่าของผลการเรียน

ในช่วงต่างๆ กำหนดให้ค่า 1 หมายถึงมีผลการเรียนอยู่ในช่วงนั้นๆ และ 0 หมายถึงผลการเรียนไม่ได้อยู่ในช่วงนั้นๆ ซึ่งหากต้องการจะหาความสัมพันธ์ของคะแนนในวิชาต่างๆ ควรแจกแจงค่าแอทริบิวต์ในเพิ่มข้อมูลในรูปแบบ Binary เช่น @attribute thai {0,1}

### 3.7.2 เทคนิคการจำแนกกลุ่มข้อมูล (Classification)

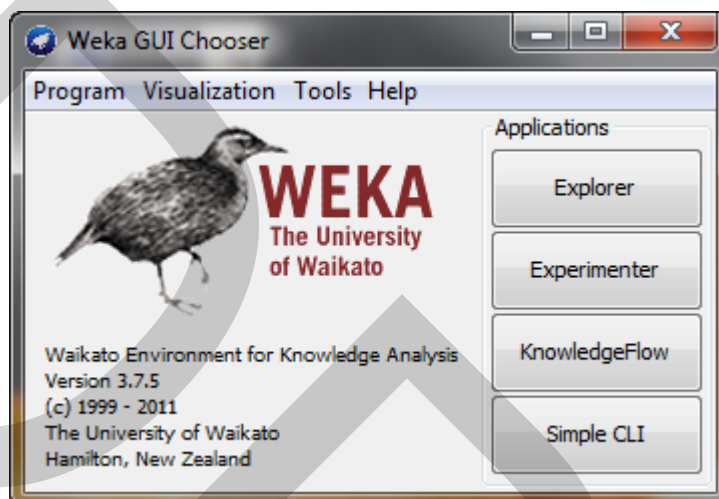
เทคนิคการจำแนกกลุ่มข้อมูลมีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดให้ผลลัพธ์ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ต้องการนำภูควมสัมพันธ์ที่ได้ไปพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นเทคนิคการจำแนกกลุ่มที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้จึงเป็นเทคนิคที่ให้ผลลัพธ์เป็นภูควมสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำภูควมสัมพันธ์ที่ได้ไปใช้พัฒนาตัวแบบได้ ซึ่งเทคนิคที่ศึกษาเป็นอัลกอริทึมในกลุ่ม ต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้ ซึ่งสามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า เรียกว่าข้อมูลชุดสอน (Training Set) ได้อัตโนมัติ และกลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ด้วยรูปแบบของ Tree โครงสร้างประกอบด้วย Root Node, Child Node และ Leaf Node

1) การจำแนกกลุ่มแบบ Decision Tree: C4.5 (Kantardzic M., 2003) หรือในโปรแกรม WEKA ใช้ชื่อว่า J48 เป็นการจัดกลุ่มโดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปของต้นไม้การตัดสินใจที่มีกิ่งต้นไม้จำนวนมาก โดยค่าของข้อมูลของแอทริบิวต์ที่มีค่าต่อเนื่องจะใช้เครื่องหมาย “<”, “<=”, “=>”, “>” ในการพิจารณา ส่วนข้อมูลที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่องจะใช้เครื่องหมาย “=” และใช้เงื่อนไข “AND” ในการเชื่อมโยงระหว่างแอทริบิวต์ จะเชื่อมโยงไปจนถึงแอทริบิวต์สุดท้ายที่จะแบ่งกลุ่มได้

2) การจำแนกกลุ่มแบบ Decision Rule: Partial Rules (Kantardzic M., 2003) หรือในโปรแกรม WEKA ใช้ชื่อว่า PART เป็นการจัดกลุ่มโดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปของกฎที่นำข้อมูลในแต่ละแอทริบิวต์มาเป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจลักษณะของข้อมูลที่ใกล้เคียงกันให้มาอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยค่าของข้อมูลของแอทริบิวต์ที่มีค่าต่อเนื่องจะใช้เครื่องหมาย “<”, “<=”, “=>”, “>” ในการพิจารณา ส่วนข้อมูลที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่องจะใช้เครื่องหมาย “=” และใช้เงื่อนไข “AND” ในการเชื่อมโยงระหว่างแอทริบิวต์ จะเชื่อมโยงไปจนถึงแอทริบิวต์สุดท้ายที่จะแบ่งกลุ่มได้ Decision Rule: Partial Rules เป็นอัลกอริทึมที่ถูกพัฒนามาจากอัลกอริทึม Decision Tree: C4.5 แต่กระบวนการตัดสินใจจะเลือกเฉพาะข้อมูลที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเท่านั้นนำมาสร้างเป็นกฎ

งานวิจัยนี้ดำเนินการทดสอบตัวแบบโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ WEKA เวอร์ชัน 3.7.5 ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวน 850 เรคคอร์ด ในการทดสอบได้ใช้การทดสอบแบบ 10 folds cross-validation ซึ่งเป็นการแบ่งข้อมูลเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กัน แล้วทำการทดสอบโดยเปลี่ยนข้อมูล

ชุดทดสอบตั้งแต่ส่วนที่ 1 เป็นชุดทดสอบ และส่วนที่ 2 - 9 เป็นชุดสอนไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงชุดทดสอบที่ส่วนที่ 10 เป็นชุดทดสอบ และส่วนที่ 1 - 9 เป็นชุดเทรนนิ่ง ทำจนครบ 10 ครั้ง เมื่อทดสอบจนครบ 10 ครั้งแล้วนั้น จะนำเอาค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ได้นั้นมาหาค่าเฉลี่ย



ภาพที่ 3.6 โปรแกรมประยุกต์ WEKA เวอร์ชัน 3.7.5

### 3.8 การทดสอบตัวแบบ

การทดสอบตัวแบบเป็นการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ โดยพิจารณาจากผลการทำนายที่ได้จากระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังภาพที่ 3.7 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 5 ปี การศึกษา 2555 เพศชาย จำนวน 50 คน และเพศหญิง จำนวน 50 คน เปรียบเทียบกับแผนการเรียนที่กลุ่มตัวอย่างเรียนอยู่จริง

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย | Satri Si Suriyothai School

ยืน ประหยัด ชื่อสกุล เสียดส: รับผิดชอบ ประจวบกรรณดี ปี500

หน้าบ้าน ข้อมูลโรงเรียน บุคลากร ข่าวและกิจกรรม คลังข้อมูล คลังบทเรียน กระดานข่าว บล็อก ติดต่อเรา

ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สร้างโดยระบบอัตโนมัติ เมื่อ เสาร์, 04/05/2013 - 21:43 | แก้ไขล่าสุด เสาร์, 04/05/2013 - 22:04

**เพศ: \***

ชาย

หญิง

**ระดับชั้นที่กำลังศึกษาอยู่: \***

ม.4

ม.5

ม.6

**แผนการเรียนที่เรียนอยู่ในปัจจุบัน: \***

วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่ 2

**ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่นี้หรือไม่: \***

**เพราะอะไร: \***

**ผลการเรียนในระดับ ม.ต้น: \***

	4.00 - 3.50	3.49 - 3.00	2.99 - 2.50	2.49 - 2.00	1.99 - 1.50	1.49 - 1.00	< 1.00
1. วิชาภาษาไทย ม.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. วิชาภาษาไทย ม.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. วิชาภาษาไทย ม.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. วิชาคณิตศาสตร์ ม.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. วิชาคณิตศาสตร์ ม.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. วิชาคณิตศาสตร์ ม.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. วิชาวิทยาศาสตร์ ม.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. วิชาวิทยาศาสตร์ ม.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. วิชาวิทยาศาสตร์ ม.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. วิชาสังคมศึกษา ม.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. วิชาสังคมศึกษา ม.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. วิชาสังคมศึกษา ม.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. วิชาภาษาอังกฤษ ม.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. วิชาภาษาอังกฤษ ม.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. วิชาภาษาอังกฤษ ม.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

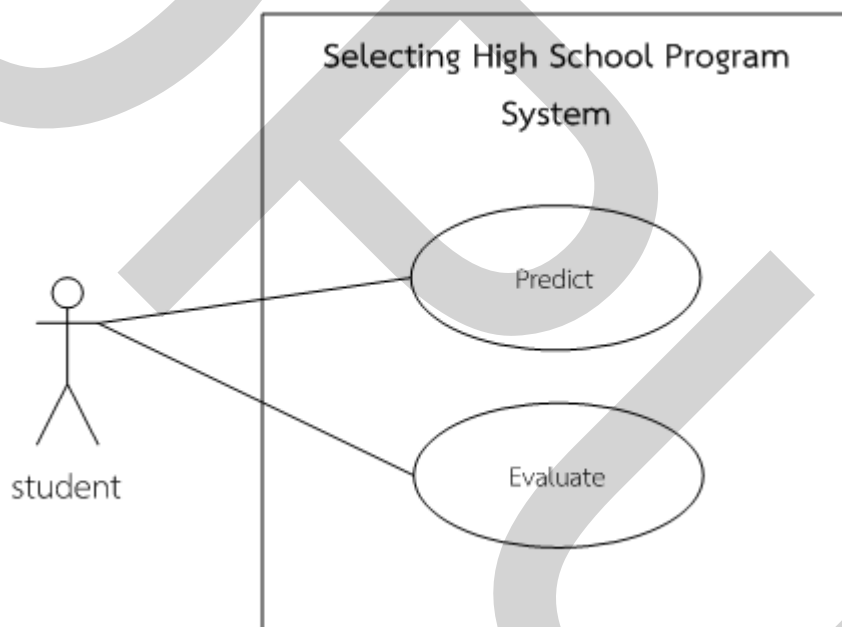
บันทึก

ภาพที่ 3.7 ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### 3.9 การพัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เป็นขั้นตอนการนำตัวแบบความสัมพันธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลมาพัฒนาเป็นระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ (Web Application) เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้โปรแกรมภาษา PHP และระบบฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนา เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทำนายแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองและสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้น ได้อย่างประสบความสำเร็จ

#### 3.9.1 Use Case Diagram ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



ภาพที่ 3.8 แสดง Use Case Diagram ของระบบ



ตารางที่ 3.29 คำอธิบาย Use Case Diagram ของระบบ

<b>Use Case1 : Predict</b>	
Brief Description	นักเรียนใช้ระบบเพื่อทำนายผลการเลือกแผนการเรียน
Actors	นักเรียน
Preconditions	ข้อมูลของนักเรียน
Basic flows	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนกรอกข้อมูลรายละเอียดก่อนการทำนายอย่างครบถ้วน</li> <li>2. ระบบตรวจสอบข้อมูลที่กรอกถูกต้องครบถ้วน</li> <li>3. ระบบทำนายผลการเลือกแผนการเรียน</li> </ol>
<b>Use Case2 : Evaluate</b>	
Brief Description	นักเรียนใช้ระบบเพื่อประเมินผลการใช้งานระบบ
Actors	นักเรียน
Preconditions	นักเรียนที่ใช้ระบบเรียบร้อยแล้ว
Basic flows	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนกรอกข้อมูลแบบประเมินอย่างครบถ้วน</li> <li>2. ระบบตรวจสอบข้อมูลที่กรอกถูกต้องครบถ้วน</li> <li>3. ระบบบันทึกผลการประเมิน</li> </ol>

3.9.2 ระบบประเมินผลการใช้งานระบบใช้โมดูลเว็บฟอร์ม (Webform) เป็นเครื่องมือที่มีอยู่บนเว็บไซต์โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ที่ทำงานบนระบบ CMS (Content Management System) ที่ชื่อว่า Drupal โดยโมดูลดังกล่าวจะช่วยเก็บข้อมูลและสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลการประเมินได้

3.9.3 การแสดงผลระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากตัวระบบใช้ร่วมกับเว็บไซต์โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัยเป็น ผู้วิจัยจึงออกแบบให้กลมกลืนกับเว็บไซต์ของโรงเรียนที่มีอยู่เดิม

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

ในบทนี้จะแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล รายละเอียดดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์การค้นหากฎความสัมพันธ์ และการจำแนกกลุ่มข้อมูล
- 4.2 ผลการค้นหากฎความสัมพันธ์จากอัลกอริทึมที่เหมาะสม
- 4.3 ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ
- 4.5 ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- 4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างกฎความสัมพันธ์ และการจำแนกกลุ่มข้อมูล

การค้นหากฎความสัมพันธ์เพื่อการทำนายด้วยโปรแกรม WEKA จากการสังเกตพบว่าการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Apriori (Agrawal et al., 1993) ให้ผลลัพธ์ในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ที่น่าค่าทุกค่าที่เป็นไปได้มาสร้างเป็นกฎ ที่ Minimum Support = 0.1 และ Confidence = 0.9 ผลลัพธ์ที่ได้ส่วนใหญ่ไม่มีค่าเป็นปฏิเศษ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าไม่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากกว่า 3.50 และไม่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาสังคมศึกษาฯ มากกว่า 3.00 แล้วจะไม่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาภาษาไทยมากกว่า 3.00 ซึ่งกฎความสัมพันธ์ลักษณะนี้มักไม่ค่อยมีประโยชน์

สำหรับการวิเคราะห์หากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยอัลกอริทึม FP Growth ไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาเหตุเนื่องมาจากกฎความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ออกมาได้นั้นค่อนข้างไม่มีประโยชน์ใดๆ ในการพัฒนาตัวแบบ คือกฎที่ได้อยู่ในลักษณะของความสัมพันธ์ในวิชาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าไม่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยอยู่ในช่วง 2.50 - 2.99 และไม่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยอยู่ในช่วง 3.00 - 3.49 จะได้ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาไทยอยู่ในช่วง 3.50 - 4.00 ซึ่งกฎความสัมพันธ์จะเป็นลักษณะเช่นนี้ในทุกรายวิชา แตกต่างกับการจำแนกกลุ่มด้วยทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 กับอัลกอริทึม

Decision Rule: Partial Rules โดยเลือกวิธีการแบ่งข้อมูลสำหรับทดสอบบนพื้นฐานวิธี 10-fold Cross Validation ถือได้ว่ามีกฎการจำแนกกลุ่มที่มีความน่าสนใจ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึมระหว่างทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 กับ Decision Rule: Partial Rules ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึม

Algorithm	Accuracy	Precision	Recall	F-measure
Partial Rules	79.76	0.79	0.80	0.79
C4.5	76.59	0.76	0.77	0.75

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าการจำแนกข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules มีประสิทธิภาพสูงกว่าทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 ค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) มีค่าเท่ากับ 79.76 % ค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุด (Precision) มีค่าเท่ากับ 0.79 ค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าการเรียกคืน (Recall) มีค่าเท่ากับ 0.80 และค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุดกับค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าความถูกต้องโดยรวม (F-measure) มีค่าเท่ากับ 0.79 ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้อัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules กับฐานข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งถูกคัดกรองแล้วจำนวน 850 คน (จากข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 1,131 คน และข้อมูลนักเรียนในขณะที่เรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 924 คน) ประกอบด้วย

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ตามแผนการเรียน

แผนการเรียน	จำนวนนักเรียนแต่ละระดับชั้น (คน)		
	ม.4	ม.5	ม.6
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	114	112	146
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	40	73	71
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	120	87	87

สำหรับตัวแปรที่ทางผู้วิจัยสนใจและมีความสัมพันธ์กับลักษณะของประชากรเป็นไปดัง  
ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ลำดับ	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
1	gpa	ผลการเรียนเฉลี่ยตามแผนการเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2	thai	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาภาษาไทย
3	math	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาคณิตศาสตร์
4	sci	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์
5	soc	ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม
6	eng	ผลการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ
7	gpa3	ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
8	q1	เหตุผลในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน
9	q2	ปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในปัจจุบัน
10	q3	แผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบันเหมาะสมกับตนเองหรือไม่

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์อัลกอริทึมที่เหมาะสม

ผู้วิจัยได้เลือกใช้อัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules ในการจำแนกกลุ่มข้อมูลตาม  
เหตุผลข้างต้นที่ว่าอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules มีประสิทธิภาพสูงกว่าทฤษฎีต้นไม้  
ตัดสินใจ C4.5 โดยมีค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) เท่ากับ 79.76 % ค่าที่สามารถ  
สืบค้นคำตอบสูงสุด (Precision) เท่ากับ 0.79 ค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าการเรียกคืน  
(Recall) มีเท่ากับ 0.80 และค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุดกับ  
ค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าความถูกต้องโดยรวม (F-measure) เท่ากับ 0.79 ด้วยการ  
กำหนดค่าความเชื่อมั่น (Confidence Factor) เท่ากับ 0.25 ผลลัพธ์บางส่วนจากการจำแนกกลุ่มด้วย  
อัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules แสดงดังภาพที่ 4.1

```

=== Run information ===
Scheme:      weka.classifiers.rules.PART -M 2 -C 0.25 -Q 1
Relation:    wekadatacal3-weka.filters.unsupervised.attribute.NumericToNominal-Rfirst-last-
weka.filters.unsupervised.attribute.NumericToNominal-Rfirst-last
Instances:   850
Attributes:  13
             num
             id
             thai
             math
             sci
             soc
             eng
             gpa
             q1
             q2
             q3
             gpa3
             result
Test mode:   10-fold cross-validation
=== Classifier model (full training set) ===
PART decision list
-----
gpa = 1 AND sci = 1 AND math = 1: 1 (108.0/7.0)
gpa = 4: 8 (17.0/3.0)
gpa = 3 AND q3 = 2 AND q1 = 3: 8 (6.0)
gpa = 3 AND q3 = 3: 8 (16.0/6.0)
gpa = 3 AND math = 4 AND q3 = 1: 8 (36.0/7.0)
gpa = 1 AND q1 = 2: 1 (14.0/1.0)
gpa = 1 AND q3 = 2 AND q2 = 1: 7 (4.0)
gpa = 1 AND math = 2 AND sci = 1 AND q3 = 1 AND gpa3 = 1 AND soc = 2: 1 (13.0/1.0)
gpa = 3 AND math = 5 AND q3 = 1: 8 (35.0/8.0)
gpa = 1 AND q3 = 3 AND math = 2: 1 (6.0/1.0)
gpa = 1 AND q3 = 1 AND soc = 1 AND math = 1: 1 (14.0/2.0)
gpa = 1 AND q3 = 1 AND math = 2 AND sci = 1 AND gpa3 = 1 AND eng = 1: 1 (12.0/3.0)
gpa = 3 AND sci = 1: 2 (9.0/2.0)
gpa = 3 AND sci = 4 AND q3 = 1: 8 (7.0/1.0)
gpa = 3 AND sci = 3 AND gpa3 = 3: 5 (10.0/2.0)
gpa = 3 AND gpa3 = 2 AND sci = 3: 5 (5.0)
gpa = 1 AND q3 = 1 AND q2 = 1 AND eng = 2: 1 (19.0/6.0)
gpa = 3 AND q3 = 4: 5 (8.0/3.0)
gpa = 3 AND math = 2: 2 (4.0/1.0)
gpa = 2 AND math = 1 AND sci = 1: 1 (33.0/2.0)
gpa = 3: 8 (15.0/5.0)
q3 = 2 AND q2 = 1 AND gpa3 = 3: 4 (8.0/2.0)
q3 = 2: 4 (22.0/7.0)
math = 2: 1 (81.0/25.0)
soc = 4 AND gpa3 = 3: 7 (16.0)
soc = 4 AND math = 6: 7 (5.0/1.0)
soc = 6: 1 (5.0)

```

ภาพที่ 4.1 แสดงผลลัพธ์จากการจำแนกกลุ่มด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules

math = 5 AND gpa = 2 AND q3 = 1 AND gpa3 = 3 AND eng = 3: 7 (13.0/2.0)  
 q3 = 4 AND eng = 1: 4 (10.0/1.0)  
 math = 4 AND q3 = 3: 7 (5.0)  
 soc = 4 AND gpa3 = 4: 7 (3.0/1.0)  
 soc = 3 AND q3 = 3 AND q2 = 1: 1 (4.0)  
 soc = 3 AND math = 5: 7 (23.0/2.0)  
 math = 4 AND soc = 3 AND q1 = 1 AND gpa3 = 3 AND eng = 3: 7 (10.0/1.0)  
 math = 4 AND q2 = 4: 7 (18.0/3.0)  
 soc = 1 AND q1 = 1 AND math = 1: 1 (5.0)  
 gpa = 1 AND q2 = 4: 4 (9.0/3.0)  
 gpa = 1 AND q2 = 6 AND thai = 1: 1 (9.0/3.0)  
 gpa = 1 AND q2 = 6: 7 (11.0/3.0)  
 gpa = 1 AND q2 = 1 AND eng = 1 AND sci = 3: 4 (9.0/5.0)  
 gpa = 1 AND q2 = 1 AND math = 4: 1 (7.0/1.0)  
 gpa = 1 AND soc = 3: 7 (6.0)  
 math = 4 AND soc = 3: 7 (24.0/5.0)  
 gpa = 2 AND q3 = 3 AND thai = 2: 1 (6.0)  
 gpa = 2 AND gpa3 = 1: 1 (20.0/7.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 2: 1 (9.0/2.0)  
 gpa = 2 AND q3 = 4: 4 (11.0/4.0)  
 gpa = 2 AND math = 5 AND sci = 2: 7 (4.0)  
 gpa = 2 AND gpa3 = 3 AND sci = 3 AND q2 = 1: 4 (8.0/2.0)  
 gpa = 2 AND gpa3 = 2 AND q1 = 1 AND math = 4: 4 (10.0/5.0)  
 gpa = 1 AND eng = 1 AND sci = 2: 7 (7.0/3.0)  
 gpa = 1: 1 (7.0/3.0)  
 gpa = 2 AND math = 1: 4 (2.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 5: 7 (10.0/5.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 6: 1 (8.0/4.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 4: 1 (6.0/2.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND eng = 1: 4 (5.0/1.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 1 AND sci = 3: 7 (5.0/1.0)  
 gpa = 2 AND q1 = 3: 4 (5.0/1.0)  
 gpa = 2 AND eng = 3 AND sci = 2 AND q2 = 1: 7 (2.0)  
 gpa = 2 AND eng = 3 AND sci = 2: 1 (3.0)  
 gpa = 2 AND eng = 2 AND q2 = 1: 1 (8.0/3.0)  
 gpa = 2 AND eng = 3: 4 (4.0)  
 q2 = 1 AND gpa = 2: 7 (3.0)  
 q2 = 1: 9 (3.0/1.0)  
 : 4 (10.0/5.0)

Number of Rules : 66  
 Time taken to build model: 0.29 seconds

=== Stratified cross-validation ===  
 === Summary ===

Correctly Classified Instances	678	79.7647 %
Incorrectly Classified Instances	172	20.2353 %
Kappa statistic	0.7204	
Mean absolute error	0.0871	
Root mean squared error	0.2087	

Relative absolute error	41.2655 %							
Root relative squared error	64.2803 %							
Coverage of cases (0.95 level)	99.5294 %							
Mean rel. region size (0.95 level)	32.7563 %							
Total Number of Instances	850							
=== Detailed Accuracy By Class ===								
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class	
	0.934	0.145	0.816	0.934	0.877	0.951	1	
	0.417	0.004	0.769	0.787	0.541	0.98	2	
	0	0	0	0	0	0.999	3	
	0.535	0.051	0.681	0.635	0.759	0.883	4	
	0.45	0.006	0.783	0.485	0.871	0.968	5	
	0.755	0.041	0.84	0.755	0.796	0.956	7	
	0.981	0.04	0.773	0.981	0.864	0.984	8	
	1	0.001	0.667	1	0.8	0.999	9	
Weighted Avg.	0.794	0.082	0.789	0.796	0.786	0.946		
=== Confusion Matrix ===								
a	b	c	d	e	f	g	h	<-- classified as
324	0	0	13	0	10	0	0	a = 1
0	10	0	0	4	0	10	0	b = 2
0	0	0	0	0	0	0	1	c = 3
50	0	0	77	0	17	0	0	d = 4
0	2	0	0	18	0	20	0	e = 5
23	0	0	23	0	142	0	0	f = 7
0	1	0	0	1	0	102	0	g = 8
0	0	0	0	0	0	0	2	h = 9

#### ภาพที่ 4.1 (ต่อ)

เมื่อได้ผลการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้วจึงทำการแปลความหมายของการจำแนกกลุ่มที่ได้ ตัวอย่างเช่น  $gpa = 1$  AND  $sci = 1$  AND  $math = 1$ : 1 (108.0/7.0)

มีความหมายว่า นักเรียนจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเหมาะสม ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) โดยจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในช่วง 4.00 - 3.50 ( $gpa = 1$ ) ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในช่วง 4.00 - 3.50 ( $sci = 1$ ) และมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในช่วง 4.00 - 3.50 ( $math = 1$ ) จากตัวอย่างนี้มีข้อมูลที่สอดคล้องกับความสัมพันธ์นี้หรือให้ผลลัพธ์ตรงกันจำนวน 108 ตัวอย่าง และไม่สอดคล้องจำนวน 7 ตัวอย่าง สำหรับการแปลความหมายข้อมูลจากผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มข้อมูลสามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ภาคผนวก ข

จากการจำแนกกลุ่มข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นกฎการจำแนกกลุ่มทั้งสิ้น 66 กฎ แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม คือ

กลุ่มแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) เกิดจากกฎความสัมพันธ์รวมทั้งสิ้น 24 กฎ เป็นกฎที่มีประโยชน์ในการนำไปสร้างตัวแบบจำนวน 23 กฎ และกฎที่ไม่มีประโยชน์จำนวน 1 กฎ ประกอบด้วย

- 1) กลุ่มเหมาะสม จำนวน 21 กฎ มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกฎสนับสนุน (กฎ)	จำนวนข้อมูลที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูลที่ไม่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาไทย 4.00 - 3.00	2	15	3
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 4.00 - 2.00	11	293	48
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 4.00 - 3.00	5	169	13
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาสังคมศึกษาฯ 4.00 - 2.50	4	41	6
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ 4.00 - 2.50	4	42	12
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับ ม.ต้น 4.00 - 3.50	3	25	4
เหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจาก - เลือกแผนการเรียนด้วยตนเอง - ผู้ปกครองเป็นผู้เลือกแผนการเรียนให้	5	42	9
สิ่งที่มีอิทธิพลในการเลือกแผนการเรียนคือ - อาชีพของผู้ปกครองเป็นแบบอย่าง - คำแนะนำจากครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก - สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต	7	62	19
ถ้าสามารถเลือกแผนการเรียนได้ใหม่จะเลือก - แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์	3	16	1



2) กลุ่มค่อนข้างเหมาะสม จำนวน 2 กลุ่ม มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกลุ่ม สนับสนุน (กลุ่ม)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฎ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 3.49 - 3.00	1	4	1
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 4.00 - 3.00	1	9	2

3) กลุ่มไม่เหมาะสม ไม่เกิดกฎความสัมพันธ์ เนื่องจากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ต่ำกว่า 2.50 มีเพียง 1 เรคคอร์ดเท่านั้นจึงไม่สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้

กลุ่มแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต) เกิดจากกฎความสัมพันธ์รวมทั้งสิ้น 16 กฎ เป็นกฎที่มีประโยชน์ในการนำไปสร้างตัวแบบจำนวน 15 กฎ และกฎที่ไม่มีประโยชน์ จำนวน 1 กฎ ประกอบด้วย

4) กลุ่มเหมาะสม จำนวน 12 กลุ่ม มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกลุ่ม สนับสนุน (กลุ่ม)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฎ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 4.00 - 2.00	3	17	6
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 2.99 - 2.50	2	17	7
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ 4.00 - 2.50	4	28	7
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับ ม.ต้น 3.49 - 2.50	3	26	9
เหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจาก - เลือกแผนการเรียนด้วยตนเอง - อยากเรียนที่โรงเรียนเดิม	3	20	7

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกฎ สนับสนุน (กฎ)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฎ (ข้อมูล)
สิ่งที่มีอิทธิพลในการเลือกแผนการเรียนคือ - อาชีพของผู้ปกครองเป็นแบบอย่าง - คำแนะนำจากครูใน โรงเรียน / วิทยากรภายนอก	4	34	12
ถ้าสามารถเลือกแผนการเรียนได้ใหม่จะเลือก - แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ - แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง	4	51	14

5) กลุ่มค่อนข้างเหมาะสม จำนวน 3 กฎ มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกฎ สนับสนุน (กฎ)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฎ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 2.99 - 2.50	2	15	2
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับ ม.ต้น 3.49 - 2.50	2	15	2
ถ้าสามารถเลือกแผนการเรียนได้ใหม่จะเลือก - แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง	2	30	9

6) กลุ่มไม่เหมาะสม ไม่เกิดกฎความสัมพันธ์ เนื่องจากไม่มีข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ต่ำกว่า 2.50 จึงไม่สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้

กลุ่มแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) เกิดจากกฎความสัมพันธ์รวมทั้งสิ้น 26 กฎ เป็นกฎที่มีประโยชน์ในการนำไปสร้างตัวแบบจำนวน 24 กฎ และกฎที่ไม่มีประโยชน์ จำนวน 2 กฎ ประกอบด้วย

7) กลุ่มเหมาะสม จำนวน 18 กฏ มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกฏ สนับสนุน (กฏ)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฏ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฏ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 2.99 - 1.00	10	117	20
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 3.49 - 2.50	4	18	4
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาสังคมศึกษาฯ 4.00 - 2.50	4	41	6
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาภาษาอังกฤษ 2.99 - 2.00	7	87	10
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับ ม.ต้น 2.99 - 2.00	4	42	4
เหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจาก - เลือกแผนการเรียนด้วยตนเอง	3	25	7
สิ่งที่มีอิทธิพลในการเลือกแผนการเรียนคือ - อาชีพของผู้ปกครองเป็นแบบอย่าง - คำแนะนำจากครูใน โรงเรียน / วิทยากรภายนอก - สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต	6	43	7
ถ้าสามารถเลือกแผนการเรียนได้ใหม่จะเลือก - แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ - แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์	2	9	0

8) กลุ่มที่ค่อนข้างเหมาะสม จำนวน 5 กลุ่ม มีข้อมูลสนับสนุนดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลสนับสนุนกลุ่มค่อนข้างเหมาะสม แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

ข้อมูลสนับสนุน	จำนวนกลุ่ม สนับสนุน (กฎ)	จำนวนข้อมูล ที่ตรงตามกฎ (ข้อมูล)	จำนวนข้อมูล ที่ไม่ตรงตาม กฎ (ข้อมูล)
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 2.49 - 1.50	2	71	15
ผลการเรียนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ 2.49 - 2.00	1	7	1
เหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจาก - อายุก่อนที่โรงเรียนเดิม	1	6	0
ถ้าสามารถเลือกแผนการเรียนได้ใหม่จะเลือก - แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ - แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์	2	22	6

9) กลุ่มไม่เหมาะสม ไม่เกิดกฎความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ เนื่องจากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลการเรียนเฉลี่ยแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง ต่ำกว่า 2.50 มีเพียง 2 เรคคอร์ดเท่านั้นจึงไม่สามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ได้

#### 4.3 ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลังจากได้ผลลัพธ์การจำแนกกลุ่ม ผู้วิจัยจึงได้นำกฎจากการจำแนกกลุ่ม (Classification) ด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules ที่ดำเนินการแปลความหมายข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้วมาพัฒนาเป็นตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ตัวแบบเป็นดังต่อไปนี้

##### 4.3.1 ตัวแบบ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)

ผู้เรียนที่มีความเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประมาณ 4.00 - 3.00 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.2

สะสม						
ภาษาอังกฤษ						
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม						
วิทยาศาสตร์						
คณิตศาสตร์						
ภาษาไทย						
ผลการเรียนเฉลี่ย						
4.00-3.50	3.49-3.00	2.99-2.50	2.49-2.00	1.99-1.50	1.49-1.00	0.99-0.00

ภาพที่ 4.2 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

เหตุผลสำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนนี้มี 2 เหตุผลคือ ความต้องการของตนเอง และอีกเหตุผลหนึ่งคือ ผู้ปกครองเป็นผู้เลือกให้

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกแผนการเรียนนี้มี 2 เหตุผลคือ อาชีพของผู้ปกครอง และอีกเหตุผลหนึ่งคือ รายได้ของผู้ปกครอง

ผู้เรียนที่ค่อนข้างเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประมาณ 2.99 - 2.50 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.3

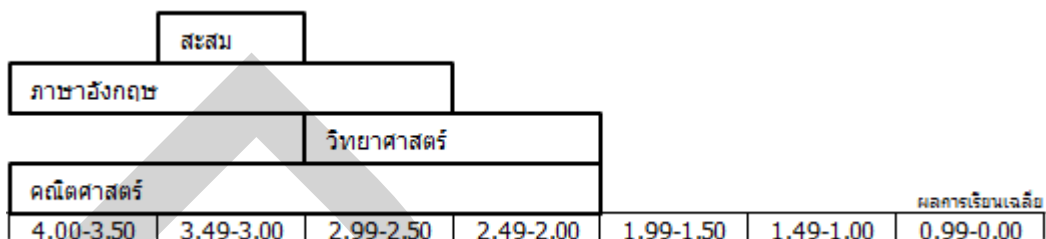
วิทยาศาสตร์						
คณิตศาสตร์						
ผลการเรียนเฉลี่ย						
4.00-3.50	3.49-3.00	2.99-2.50	2.49-2.00	1.99-1.50	1.49-1.00	0.99-0.00

ภาพที่ 4.3 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

#### 4.3.2 ตัวแบบ แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)

ผู้เรียนที่มีความเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประมาณ 4.00 - 3.00 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.4

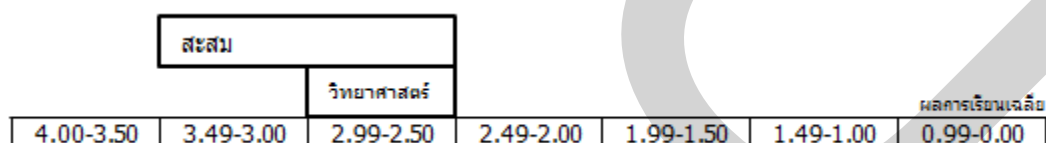


ภาพที่ 4.4 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

เหตุผลสำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนนี้มี 2 เหตุผลคือ ความต้องการของตนเอง และอีกเหตุผลหนึ่ง คือ ต้องการศึกษาต่อที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนใดก็ได้)

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกแผนการเรียนนี้มี 2 เหตุผลคือ อาชีพของผู้ปกครอง และอีกเหตุผลหนึ่ง คือ คำแนะนำจากครูในโรงเรียน/วิทยากรภายนอก

ผู้เรียนที่ค่อนข้างเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประมาณ 2.99 - 2.50 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.5

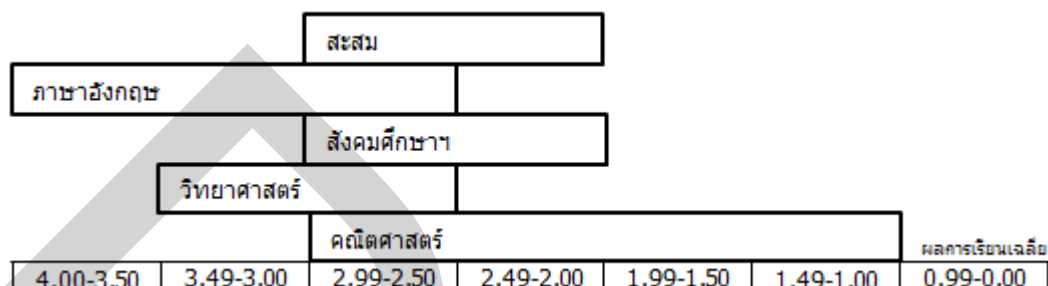


ภาพที่ 4.5 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์

#### 4.3.3 ตัวแบบ แผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์-ภาษา)

ผู้เรียนที่มีความเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประมาณ 4.00 - 3.00 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.6

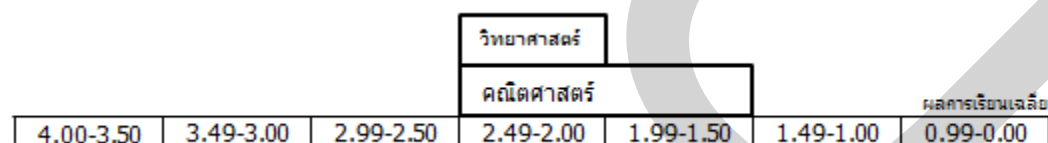


ภาพที่ 4.6 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

เหตุผลสำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ ความต้องการของตนเอง

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกแผนการเรียนนี้ มี 3 เหตุผลคือ อาชีพของผู้ปกครอง คำแนะนำจากครูในโรงเรียน/วิทยากรภายนอก และอีกเหตุผลหนึ่ง คือ สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต

ผู้เรียนที่ค่อนข้างเหมาะสมกับการเรียนในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา) และเมื่อเรียนแผนการเรียนนี้ผู้เรียนจะได้ผลการเรียนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประมาณ 2.99 - 2.50 นั่นคือ ถ้าในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ เป็นดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 ช่วงของผลการเรียนเฉลี่ยวิชาต่างๆ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ค่อนข้างเหมาะสมในแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

เหตุผลสำคัญที่สุดในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ ต้องการศึกษาต่อที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนใดก็ได้)

#### 4.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ

การประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ พิจารณาจากผลการทำนายที่ได้จากระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 5 ปีการศึกษา 2555 เพศชายจำนวน 50 คน และเพศหญิง จำนวน 50 คน เปรียบเทียบกับแผนการเรียนที่กลุ่มตัวอย่างเรียนอยู่จริงพบว่าตัวแบบสามารถเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 79 (% of Correct Recommendation Accuracy) จากการวิเคราะห์ผลการทำนายเลือกแผนการเรียน ผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ระบบทดสอบทำนายได้ไม่ถูกต้องเป็นเพศชาย 8 ตัวอย่าง และเพศหญิง 13 ตัวอย่าง สาเหตุเกิดจาก กรณีที่ 1 ตัวอย่างจำนวน 6 ตัวอย่าง มีผลการเรียนที่สามารถเรียนแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ได้แต่ตัวอย่างดังกล่าวมีความต้องการเรียนแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่ 2 มากกว่า กรณีที่ 2 ตัวอย่างจำนวน 15 ตัวอย่าง มีผลการเรียนที่ไม่สามารถเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ได้แต่ตัวอย่างดังกล่าวกลับเลือกเรียน ซึ่งอาจมีผลให้เปลี่ยนแผนการเรียนระหว่างเรียน หรือ ผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีค่าต่ำกว่า 2.50 ได้นอกจากนั้นยังพบว่ามีในกลุ่มตัวอย่างมี 10 ตัวอย่าง ที่มีความต้องการเปลี่ยนแผนการเรียนจากที่เรียนอยู่ในปัจจุบัน สาเหตุเนื่องมาจากความต้องการของตนเอง ความต้องการของผู้ปกครอง และภาวะที่เกิดจากการเลือกแผนการเรียนที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบทำให้ทราบว่า การเลือกแผนการเรียนที่ถูกต้องมีความสำคัญต่อการวางแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และการเลือกเรียนคณะ สาขาวิชาในระดับอุดมศึกษาที่เหมาะสมกับตนเอง

#### 4.5 ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำตัวแบบความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์มาพัฒนาเป็นระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ (Web Application) เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตัดสินใจเลือกแผนการเรียน โดยใช้รูปแบบการแสดงผลแบบเดียวกันกับเว็บไซต์ของโรงเรียนที่มีอยู่เดิม ใช้โปรแกรมภาษา PHP และระบบฐานข้อมูล MySQL นอกจากนี้ยังมีการใช้ Appserv, Apache Web Server และ MySQL ในการพัฒนา เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถทำนายแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองและสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ

ผลการพัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ



#### 4.5.1 ส่วนการทำนายแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หน้าจอแสดงดังภาพที่ 4.8

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย | Satri Si Suriyothai School

วัยน ประหยัด ชื่อสตรี เสียด: รับผิดชอบ ประกอบกรรณดี ตรีณีย

หน้าบ้าน ข้อมูลโรงเรียน บุคลากร ข่าวและกิจกรรม คลังข้อมูล คลังบทเรียน กระดานข่าว บล็อก ติดต่อเรา

Languages

- English
- Thai

ค้นหา

หน่วยงาน | Institution

- กลุ่มบริหาร
- กลุ่มสาระการเรียนรู้
- กลุ่มงาน
- องค์กร
- คณะกรรมการนักเรียน

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- ปฏิทินโรงเรียน
- VDO On Demand
- Library On Demand
- รวมภาพประทับใจ
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
- แหล่งรวมวิดีโอกิจกรรมศ.ท.
- สารสนเทศ

นำทาง

- คลังบทเรียนกลุ่มสาระ
  - ภาษาไทย
  - คณิตศาสตร์
  - วิทยาศาสตร์
  - สังคมศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม
  - สุขศึกษา และพลศึกษา

ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สร้างโดย supathul เมื่อ พค, 11/04/2013 - 21:46 | แก้ไขล่าสุด ศศร์, 03/05/2013 - 19:00

ผู้ใช้งานระบบ | ใช้งานระบบ | ประเมินระบบ  
พัฒนาโดย นางสาวสุพัทธกุล สัตย์โชค

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ  นามสกุล  โรงเรียน

เพศ  ชาย  หญิง || ระดับชั้น  ม. 1  ม. 2  ม. 3

แผนการเรียนที่ต้องการศึกษา  วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์  ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์  ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่ 2

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ย

วิชาภาษาไทย

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

วิชาคณิตศาสตร์

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

วิชาวิทยาศาสตร์

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

วิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

วิชาภาษาอังกฤษ

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

ผลการเรียนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4.00 - 3.50  3.49 - 3.00  2.99 - 2.50  2.49 - 2.00  1.99 - 1.50  1.49 - 1.00  น้อยกว่า 1.00

ภาพที่ 4.8 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มการทำนายแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อผู้ใช้งานระบบได้กรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว และทำการคลิกปุ่ม “ตรวจสอบการทำนาย” ระบบจะแสดงผลการทำนายเป็นแผนการเรียนที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานระบบ พร้อมคำแนะนำเบื้องต้น ดังภาพที่ 4.9

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย | Satri Si Suriyothai School

ยื่น ประหยัด ข้อสัดดี เสียสละ รับผิดชอบ ประกอบกรรมดี มีวินัย

หน้าบ้าน ข้อมูลโรงเรียน บุคลากร ข่าวและกิจกรรม คลังข้อมูล คลังบทเรียน กระดานข่าว บล็อก ติดต่อเรา

Languages

- English
- Thai

ค้นหา

หน่วยงาน | Institution

- กลุ่มบริหาร
- กลุ่มสาระการเรียนรู้
- กลุ่มงาน
- องค์กร
- คณะกรรมการนักเรียน

ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สร้างโดย supathol เมื่อ พท., 11/04/2013 - 21:46 | แก้ไขล่าสุด ศุกร์, 03/05/2013 - 19:00

รู้จักระบบ | ใช้งานระบบ | ประเมินระบบ  
พัฒนาโดย นางสาวสุพัตมกุล สดโชด

**ส่วนที่ 1 แผนการเรียนที่เหมาะสม**

คุณ ปุณยวีร์ เหมาะกับการเรียนในแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มากที่สุด

**ส่วนที่ 2 คำแนะนำเพิ่มเติม**

คุณ ปุณยวีร์ ควรจะเพิ่มความรู้อาชีวศึกษาและวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม เนื่องจากการเรียนในแผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์นั้นต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ถึง 3 วิชาด้วยกัน ซึ่งการเรียนในแผนการเรียนนี้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ต้องอาศัยทั้ง ความจำและความเข้าใจควบคู่กัน ดังนั้น การเตรียมตัวไว้ก่อนจึงเป็นสิ่งที่ดีอย่างแน่นอน

ภาพที่ 4.9 หน้าจอแสดงผลการทำนายแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

#### 4.5.2 ส่วนของการประเมินผลการใช้งานระบบจากผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 4.10

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย | Satri Si Suriyothai School

ยื่น ประหยัด ข้อสัดดี เสียสละ รับผิดชอบ ประกอบกรรมดี มีวินัย

หน้าบ้าน ข้อมูลโรงเรียน บุคลากร ข่าวและกิจกรรม คลังข้อมูล คลังบทเรียน กระดานข่าว บล็อก ติดต่อเรา

Languages

- English
- Thai

ค้นหา

หน่วยงาน | Institution

- กลุ่มบริหาร
- กลุ่มสาระการเรียนรู้
- กลุ่มงาน
- องค์กร
- คณะกรรมการนักเรียน

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- ปฏิทินโรงเรียน
- VDO On Demand
- Library On Demand
- รวมภาพประทับใจ
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
- แหล่งรวมวิดีโอกิจกรรมศ.ท.
- สารสนเทศ

นำทาง

- คลังบทเรียนกลุ่มสาระ
  - ภาษาไทย
  - คณิตศาสตร์

แบบประเมิน ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สร้างโดย supathol เมื่อ ศุกร์, 12/04/2013 - 21:46 | แก้ไขล่าสุด เสาร์, 04/05/2013 - 09:19

รู้จักระบบ | ใช้งานระบบ | ประเมินระบบ  
พัฒนาโดย นางสาวสุพัตมกุล สดโชด

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นต่อการใช้งาน "ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย"

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง มากที่สุด
- ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มาก
- ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง ปานกลาง
- ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง น้อย
- ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง น้อยที่สุด

แบบประเมิน ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: \*

	5	4	3	2	1
1. ความง่ายในการใช้ระบบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. ความเสถียรของระบบและความต่อเนื่องในการใช้งาน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. ความถูกต้องของผลการทำนาย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ความพึงพอใจต่อผลการทำนาย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ผลการทำนายเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านในระดับใด	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ระบบสามารถช่วยเลือกแผนการเรียน ม.ปลาย ได้จริง	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. ความพึงพอใจโดยรวมในการใช้ระบบ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ส่งแบบประเมิน

ภาพที่ 4.10 หน้าจอแสดงแบบฟอร์มการประเมินผลการใช้งานระบบจากผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้งานระบบได้กรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว และทำการคลิกปุ่ม “ส่งแบบประเมิน” ระบบจะบันทึกผลการประเมินลงฐานข้อมูล และแสดงให้ผู้ใช้งานทราบว่าได้รับผลการประเมินเรียบร้อยแล้ว

#### 4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบ พิจารณาจากแบบสอบถามประเมินการใช้งานระบบของผู้ใช้งานระบบที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 5 ปีการศึกษา 2555 เปรียบเทียบกับแผนการเรียนที่กลุ่มตัวอย่างเรียนอยู่จริง จำนวน 50 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการทดสอบระบบ ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบผลการประเมินแต่ละด้านโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของ เบสท์ (Best., 1963: 204-208) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 5.00 - 4.51 หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 3.51 หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 2.51 หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 1.51 หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 1.01 หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานระบบ

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ความง่ายในการใช้ระบบ	4.1	0.58	มาก
2. ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
3. ความเสถียรของระบบและความต่อเนื่องในการใช้งาน	4.74	0.44	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของผลการทำนาย	4.28	0.73	มาก
5. ความพึงพอใจต่อผลการทำนาย	4.12	0.69	มาก
6. ผลการทำนายเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านในระดับใด	4.08	0.60	มาก
7. ระบบสามารถช่วยเลือกแผนการเรียน ม.ปลาย ได้จริง	4.14	0.64	มาก
8. ความพึงพอใจโดยรวมในการใช้ระบบ	4.16	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.31	0.57	มาก

จากผลการประเมินการใช้งานระบบ โดยผู้ใช้งานระบบจำนวน 50 คน พบว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ในส่วนของค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.31 แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อสรุปจากผลการดำเนินการศึกษา อภิปรายผลการศึกษา ปัญหา และอุปสรรคระหว่างการดำเนินการศึกษา รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ ในการศึกษาต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1 สรุปผลการศึกษา
- 5.2 อภิปรายผลการศึกษา
- 5.3 ปัญหาและอุปสรรค
- 5.4 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ จากผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล โดยใช้โปรแกรม WEKA ผลการวิจัยทำให้ทราบถึงรูปแบบความสัมพันธ์ของผลการเรียนในรายวิชาหลักระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ส่งผลต่อการเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ลักษณะความสัมพันธ์นี้ได้มาจากอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules ซึ่งให้ผลลัพธ์ความสัมพันธ์ที่มีค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) มีค่าเท่ากับ 79.76 % ค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุด (Precision) มีค่าเท่ากับ 0.79 ค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าการเรียกคืน (Recall) มีค่าเท่ากับ 0.80 และค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุดกับค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล หรือค่าความถูกต้องโดยรวม (F-measure) มีค่าเท่ากับ 0.79 เป็นความสัมพันธ์ที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบกับอัลกอริทึมทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 ถือว่าเป็นค่าที่มากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ มีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75% ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบความสัมพันธ์ที่ได้ไปพัฒนาตัวแบบ และระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาผ่านเว็บไซต์โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ด้วยโมดูลเว็บฟอร์ม (Webform) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีอยู่บนเว็บไซต์ของโรงเรียนที่ทำงานบนระบบ CMS (Content Management System) ชื่อว่า Drupal โดยโมดูลดังกล่าวจะช่วยเก็บข้อมูล และสามารถนำข้อมูลที่ได้ออกไปวิเคราะห์ผลการประเมินต่อไปได้ สำหรับผู้ทดสอบระบบ คือนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ปีการศึกษา 2555 เพศชาย จำนวน 50 คน และเพศหญิง จำนวน 50 คน เปรียบเทียบกับแผนการเรียนที่กลุ่มตัวอย่างเรียนอยู่จริง พบว่าตัวแบบสามารถเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 79 (% of Correct Recommendation Accuracy) ถือว่าเป็นค่าที่มากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ตัวแบบมีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75% ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบความสัมพันธ์ที่ได้ไปพัฒนาระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการแสดงผลแบบเดียวกันกับเว็บไซต์ของโรงเรียนที่มีอยู่เดิม ใช้โปรแกรมภาษา PHP ในการพัฒนาด้วยโปรแกรม Adobe Dreamweaver CS5.5 นอกจากนั้นยังมีการใช้ Appserv, Apache Web Server และ MySQL ในการพัฒนาเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์สามารถใช้งานได้และง่ายต่อการใช้งานที่สุด จากการวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้ใช้งานระบบจำนวน 50 คน พบว่าผลการประเมินโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ถือได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพการใช้งานโดยรวมจัดอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้

## 5.2 อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้น ได้อย่างประสบความสำเร็จ ถึงแม้ว่าตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะสามารถเลือกแผนการเรียนได้อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 79 ซึ่งเป็นค่าที่มากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ตัวแบบมีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75% แต่จากการดำเนินการวิจัย ทำให้พบว่า

5.2.1 ฐานข้อมูลประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้พัฒนาตัวแบบมีผลการเรียนเฉลี่ยมากกว่า 2.50 เกือบทั้งหมด มีอยู่เพียง 3 - 4 ตัวอย่างที่มีผลการเรียนเฉลี่ยต่ำกว่า 2.50 ทำให้กฎความสัมพันธ์ที่ได้ไม่มีกลุ่มที่ไม่เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละแผนการเรียน

5.2.2 ผลลัพธ์ของตัวแบบการเลือกแผนการเรียน แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของรูปแบบการเลือกแผนการเรียนของผู้เรียนส่วนใหญ่ คือ ผู้ที่มีผลการเรียนระดับดีมักเลือกเรียนแผนการเรียน

วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ เป็นอันดับแรก และยังสามารถเลือกแผนการเรียนใดก็ได้ ตามแต่ความต้องการของผู้เรียน ลำดับต่อมาเป็นแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง ตามลำดับผลการเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนที่เลือกแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง มักเกิดจากผลการเรียนของตนไม่สามารถเลือกแผนการเรียนอื่นๆ ได้ จึงจำเป็นต้องเลือกแผนการเรียนนี้ มีผู้เรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เลือกแผนการเรียนตามความสนใจของตนเองอย่างแท้จริงแต่ต้องมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีด้วยจึงจะมีโอกาสเลือกแผนการเรียนที่ต้องการได้ จากรูปแบบการเลือกแผนการเรียนที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ทำให้ผู้วิจัยพบว่าผลการเรียนเปรียบเสมือนค่านิยมสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมากกว่าความสนใจ หรือความถนัดของผู้เรียน

5.2.3 ข้อสังเกตหนึ่งจากผลลัพธ์ของตัวแบบการเลือกแผนการเรียนที่ผู้วิจัยพบ คือ ตัวแบบแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง เป็นแผนการเรียนที่เน้นการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ และภาษาต่างประเทศ ดังนั้นผู้เรียนที่จะเลือกเรียนแผนการเรียนนี้ควรมีความสามารถพื้นฐานทางด้านการใช้และความเข้าใจภาษาในระดับดีขึ้นไป คือ มากกว่า 3.00 แต่ผลลัพธ์ของตัวแบบในวิชาภาษาอังกฤษยังคงพบผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.99 - 2.00 ซึ่งไม่ค่อยสอดคล้องกับความเป็นจริงนัก อาจเนื่องจากเหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจากความต้องการเรียนต่อที่โรงเรียนเดิมในแผนการเรียนใดก็ได้ ทำให้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนที่ไม่สามารถเลือกแผนการเรียนอื่นได้เลือกเรียนแผนการเรียนภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

### 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1 ปัญหาเรื่องข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย การติดต่อประสานงานกับทางโรงเรียนเพื่อนำฐานข้อมูลมาใช้ในการวิจัย รวมไปถึงการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากนักเรียนที่มีจำนวนค่อนข้างมาก จึงต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างนานกว่าขั้นตอนอื่น

5.3.2 ปัญหาเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษากระบวนการทำเหมืองข้อมูล ต้องใช้เวลาค่อนข้างมากเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการประยุกต์และเลือกใช้อัลกอริทึมเพื่อนำมาพัฒนาตัวแบบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

5.3.3 ปัญหาการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาลักษณะความสัมพันธ์ เนื่องจากการค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ที่ดีให้ผลการทำนายที่แม่นยำต้องใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและมีคุณภาพ ถ้ามีข้อมูลรายการใดที่ไม่สมบูรณ์จะมีผลทำให้ตัวแบบที่ได้มีความคลาดเคลื่อน จึงต้องใช้เวลาในการตรวจสอบค่อนข้างมาก

5.3.4 ปัญหาเรื่องระยะเวลา บางครั้งการติดต่อประสานงาน อาจมีการเปลี่ยนแปลงเวลาหรือติดขัดข้อข้างบ้าง ทำให้มีผลกระทบต่อระยะเวลาโดยรวมในการทำงาน

5.3.5 ปัญหาการศึกษาฐานข้อมูลที่ได้มา ซึ่งข้อมูลที่ได้มานั้นถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบที่ทางโรงเรียนเข้าใจ ผู้วิจัยต้องใช้เวลาในการศึกษาข้อมูลดังกล่าวและปรึกษากับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจกับข้อมูลให้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 เพิ่มกลุ่มตัวอย่างประชากร เพื่อให้การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของตัวแบบและผลการเลือกแผนการเรียนมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.4.2 เพิ่มตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เช่น ผลการเรียนในรายวิชาอื่นๆ ความถนัด ความสามารถพิเศษ การเลือกชมรม การเรียนกวดวิชา ข้อมูลพื้นฐานของครอบครัว เป็นต้น

5.4.3 เพิ่มอัลกอริทึมในการวิเคราะห์เปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของอัลกอริทึม เพื่อเพิ่มค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ เช่น Genetic Algorithm, Neuron Network

5.4.4 การวิเคราะห์หาลักษณะความสัมพันธ์จะมีประโยชน์มากยิ่งขึ้น ถ้ามีการเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไปแล้วว่ามีโอกาสที่จะสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และตัวแปรที่ควรศึกษาเพิ่มเติมมีอะไรบ้าง เพื่อนำความรู้ที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคมให้ได้มากที่สุด

5.4.5 เพิ่มเติมส่วนของคำแนะนำในตัวแบบที่มากกว่าการแนะนำแค่แผนการเรียนที่เหมาะสม เช่น วิชาที่นักเรียนควรเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นต้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่ต้องการจะพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพสูงสุดและเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไป



กรม  
การ  
การ  
การ

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กนกศักดิ์ ประสงค์ศิลป์. (2545). *ปัจจัยในการศึกษาต่อของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดอุดรธานี* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2555, จาก [http://www.kroobannok.com/news\\_file/p59087671156.pdf](http://www.kroobannok.com/news_file/p59087671156.pdf).
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. (2546). *คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ*. กรุงเทพฯ: บริษัท เคทีพี คอมพิวเตอร์ แอนด์คอนซัลท์ จำกัด.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. (2546). *คัมภีร์ PHP, พิมพ์ครั้งที่ 4*, กรุงเทพฯ: บริษัท เคทีพี คอมพิวเตอร์ แอนด์คอนซัลท์ จำกัด.
- กุสุมา สารดี. (2551). *ปัจจัยจำแนกการตัดสินใจศึกษาต่อต่างประเทศ : การวิเคราะห์จำแนก* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไกรวุฒิ พนมพงษ์. (2544). *แรงจูงใจในการเลือกศึกษาต่อในสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด กับ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานสามัญศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ขวัญใจ เลอจันทร์. (2540). *การเลื่อนฐานะทางสังคมของประชากร* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชุติมา อุดมะมุณี และประสงค์ ปราณิตพลกรัง. (2553). *การพัฒนาตัวแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติออนไลน์สำหรับการเลือกสาขาวิชาเรียนของนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และ จิรัฏฐา ภูบุญอบ. (2554). *การประยุกต์ใช้เอฟพี โกรทกับงานแนะแนวการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 31 มกราคม 2556, จาก <http://tar.thailis.or.th/handle/123456789/499>.

- ทวีชัย วิริยโกศล. (2541). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคาดหวังทางการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษา 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต)*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุญเสริม กิจศิริกุล. (2546). *อัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูล*. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญรินทร์ ปัทมาคม. (2537). *แนวนโยบายอาชีวศึกษากับภาวะการณ์ของประเทศไทย*. ศูนย์การศึกษาประสาท.
- ปุณทิการ รามพุดชา. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 ในจังหวัดนครราชสีมา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เปล่งศักดิ์ ชาระ. (2545). *การเลือกเรียนต่อสายอาชีวศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดชลบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มนัส ชูราศรี. (2550). *ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเรียนต่อระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย. (2555). *คู่มือนักเรียนและผู้ปกครอง*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
- วรรณดี แก้วเก่า. (2541). *การสำรวจความสนใจในอาชีพและการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดฉะเชิงเทรา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิทยา วิสูตรเรืองเดช. (2545). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกศึกษาต่อสายสามัญหรือสายอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบัณฑิตวิทยา ปีการศึกษา 2544 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สันธนะ ขจรธานีนนท์ ชูติมา อุดมะมุณี และประสงค์ ปราณิตพลกรัง. (2551). *แบบจำลองความน่าจะเป็นสำหรับทำนายผลสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาโดยการใช้เทคนิคเรียนรู้แบบเบย์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

- สิทธิพันธ์ ษยขอดี. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกมหาวิทยาลัยของนิสิตปริญญา  
มหาบัณฑิตทางการศึกษา: การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มพหุ* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).  
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ วิวัฒน์ชานนท์. (2542). *การศึกษาความสนใจในการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครปฐม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุพจน์ นฤมล. (2534). *ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3:  
กรณีศึกษาระหว่างจังหวัดยโสธรกับจังหวัดระยอง* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต).  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุพล ดนตรีสวัสดิ์. (2536). *การสำรวจความสนใจในการเลือกศึกษาต่อสายสามัญ หรือสายอาชีพ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : กรณีศึกษา 5 จังหวัดภาคกลางตอนล่างติดอ่าวไทย*  
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: ครุศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.

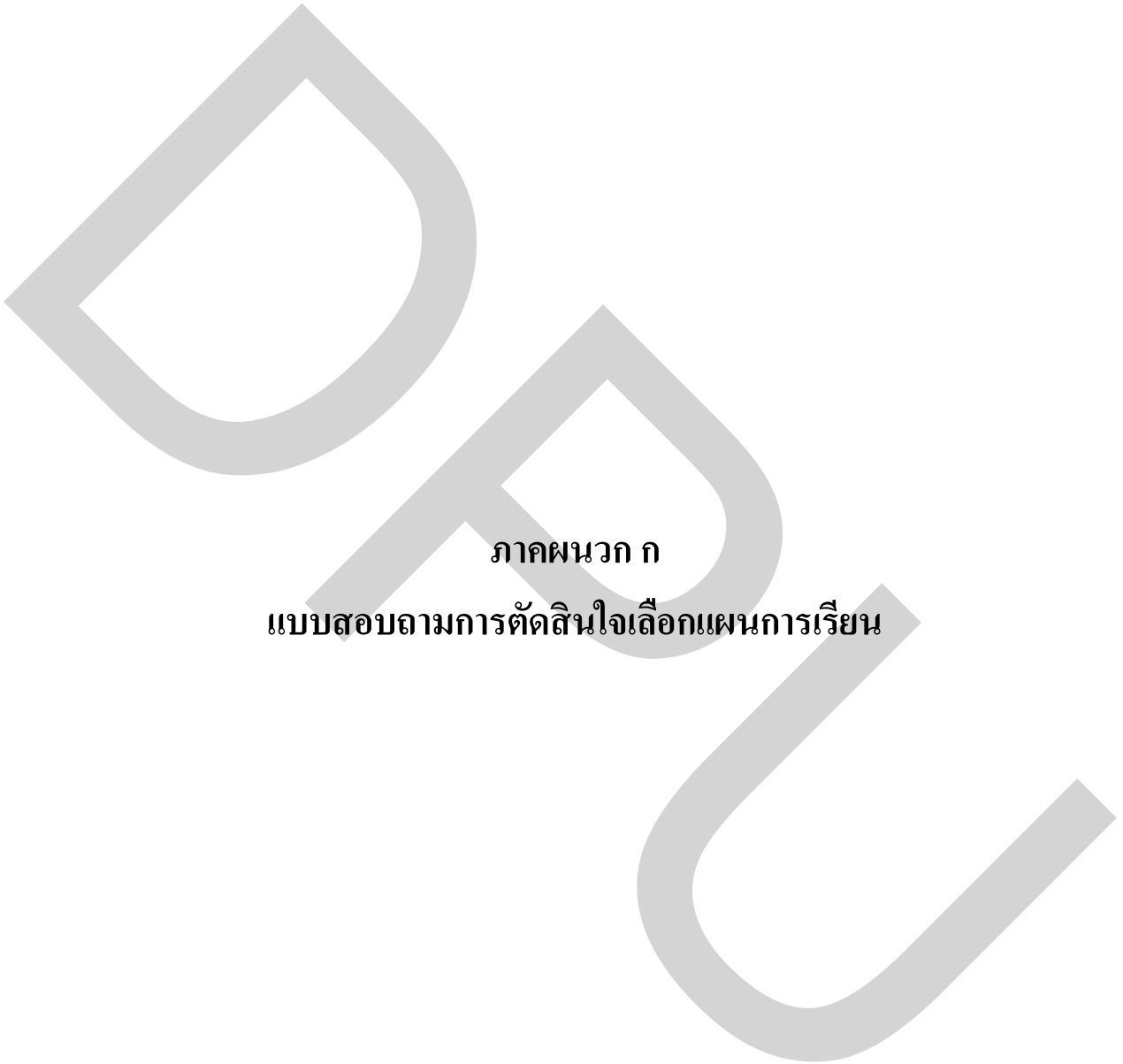
## ภาษาต่างประเทศ

- Agrawal et al. (1993). *Mining Association Rules Between Sets of Items in Lard Databases*. In P.  
Buneman and S.Jajordai, eds. New York:ACM.
- Agrawal R. and R. Srikant. (1994). Fast algorithms for mining Association Rules. *the 20<sup>th</sup> Intl  
Conference on Very Large Database Santiago, Chile*.
- D.rte D.melandy, J. Ignacio, García Pérez and Jaume Garcia. (2001). *How Different Are Returns  
to Education? Evidence From German School Choices*. Retrieved January 25, 2013,  
from <http://www.zl50.com/2011122311511828.html>.
- Han, J., Kamber, M. (2006). *Data mining concepts and techniques (2nd ed.)*. United States of  
America: Morgan Kaufman Publishers.
- Jiawei Han and Micheline Kamber. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques Second  
Edition*. United States of America: Morgan Kaufman Publishers.
- Kantardzic M. (2003). *Data mining Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. United States  
of America: IEEE Press.

- Nattavud Pimpa and Suda Suwannapirom. *Thai students' choices of vocational education: marketing factors and reference groups*. Retrieved January 25, 2013, from <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10671-007-9035-9.pdf>.
- R. Kirkby and E. Frank. (2005). *Weka Explorer User Guide*. University of Waikato, New Zealand.
- Roiger, J., et al. (2003). *Data Mining: a tutorial-based primer*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- WEKA Machine Learning Group at University of Waikato. *Weka 3*. Retrieved January 17, 2013, from <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>.
- Witten, H.I. and Frank E. (2005). *Data mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Yvonne J. Moogan, Steve Baron and Kim Harris. (1999). Decision-Making Behavior of Potential Higher Education Students. *Higher Education Quarterly*, Volume 53, No. , July 1999, pp 211-228. United States of America: Blackwell Publishers Ltd.

ด  
ร  
ค  
น  
ว  
ก

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน

**แบบสอบถามการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน  
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย**

เลขประจำตัว .....

ขณะนี้เรียนอยู่ระดับชั้น  ม.4  ม.5  ม.6

ห้องเรียน  1  2  3  4  5  6  7  8

แผนการเรียน  วิทยาศาสตร์ - คณิต  ศิลป์ - คณิต  ศิลป์ - ภาษา

เหตุผลใดสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียน (แผนการเรียนที่นักเรียนเรียนอยู่ในปัจจุบัน)

- อยากเรียนด้วยตนเอง
- ผู้ปกครองเลือกให้เรียน
- อยากเรียนที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนไหนก็ได้)
- เรียนตามเพื่อน / รุ่นพี่
- ครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก แนะนำ

สิ่งใดมีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน

- อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
- รายได้ของผู้ปกครอง
- ความนิยมของสังคม (แฟชั่น)
- คำแนะนำจากครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก
- เพื่อน / รุ่นพี่
- สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต

ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่นี้หรือไม่

- เลือก
- ไม่เลือก จะเลือกวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
- ไม่เลือก จะเลือกภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์
- ไม่เลือก จะเลือกภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง



ภาคผนวก ข

กฎการจำแนกกลุ่มด้วยอัลกอริทึม **Decision Rule: Partial Rules**

## กฎการจำแนกกลุ่มด้วยอัลกอริทึม Decision Rule: Partial Rules

No	Rule	Class	Description
1	$\text{gpa} = 1 \text{ AND sci} = 1 \text{ AND math} = 1: 1 (108.0/7.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50
2	$\text{gpa} = 4: 8 (17.0/3.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.49-2.00
3	$\text{gpa} = 3 \text{ AND q3} = 2 \text{ AND q1} = 3: 8 (6.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน วิทย์-คณิต เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ อยากรเรียนที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนไหนก็ได้)
4	$\text{gpa} = 3 \text{ AND q3} = 3: 8 (16.0/6.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต
5	$\text{gpa} = 3 \text{ AND math} = 4 \text{ AND q3} = 1: 8 (36.0/7.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 และคณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00
6	$\text{gpa} = 1 \text{ AND q1} = 2: 1 (14.0/1.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ ผู้ปกครองเลือกให้เรียน
7	$\text{gpa} = 1 \text{ AND q3} = 2 \text{ AND q2} = 1: 7 (4.0)$	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน วิทย์-คณิต สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
8	$\text{gpa} = 1 \text{ AND math} = 2 \text{ AND sci} = 1 \text{ AND q3} = 1 \text{ AND gpa3} = 1 \text{ AND soc} = 2: 1 (13.0/1.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเป็น 3.49-3.00 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 4.00-3.50
9	$\text{gpa} = 3 \text{ AND math} = 5 \text{ AND q3} = 1: 8 (35.0/8.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.99-1.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่
10	$\text{gpa} = 1 \text{ AND q3} = 3 \text{ AND math} = 2: 1 (6.0/1.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00
11	$\text{gpa} = 1 \text{ AND q3} = 1 \text{ AND soc} = 1 \text{ AND math} = 1: 1 (14.0/2.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเป็น 3.49-3.00

No	Rule	Class	Description
12	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{q3} = 1 \text{ AND } \text{math} = 2 \text{ AND } \text{sci} = 1 \text{ AND } \text{gpa3} = 1 \text{ AND } \text{eng} = 1: 1 (12.0/3.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม วิทยาศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 4.00-3.50
13	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{sci} = 1: 2 (9.0/2.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50
14	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{sci} = 4 \text{ AND } \text{q3} = 1: 8 (7.0/1.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่
15	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{sci} = 3 \text{ AND } \text{gpa3} = 3: 5 (10.0/2.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม และวิทยาศาสตร์ มี ค่าเป็น 2.99-2.50
16	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{gpa3} = 2 \text{ AND } \text{sci} = 3: 5 (5.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 3.49-3.00 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50
17	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{q3} = 1 \text{ AND } \text{q2} = 1 \text{ AND } \text{eng} = 2: 1 (19.0/6.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 3.49-3.00
18	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{q3} = 4: 5 (8.0/3.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-ภาษา
19	$\text{gpa} = 3 \text{ AND } \text{math} = 2: 2 (4.0/1.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00
20	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{math} = 1 \text{ AND } \text{sci} = 1: 1 (33.0/2.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50
21	$\text{gpa} = 3: 8 (15.0/5.0)$	ค่อนข้างเหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 2.99-2.50
22	$\text{q3} = 2 \text{ AND } \text{q2} = 1 \text{ AND } \text{gpa3} = 3: 4 (8.0/2.0)$	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน วิทย์-คณิต สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 2.99-2.50
23	$\text{q3} = 2: 4 (22.0/7.0)$	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน วิทย์-คณิต
24	$\text{math} = 2: 1 (81.0/25.0)$	เหมาะสม วิทย์-คณิต	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00
25	$\text{soc} = 4 \text{ AND } \text{gpa3} = 3: 7 (16.0)$	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.49-2.00 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 2.99-2.50
26	$\text{soc} = 4 \text{ AND } \text{math} = 6: 7 (5.0/1.0)$	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.49-2.00 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.49-1.00

No	Rule	Class	Description
27	soc = 6: 1 (5.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	สังคมศึกษา มีค่าเป็น 1.49-1.00
28	math = 5 AND gpa = 2 AND q3 = 1 AND gpa3 = 3 AND eng = 3: 7 (13.0/2.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.99-1.50 ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียนปัจจุบันที่เรียนอยู่ ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม และภาษาอังกฤษ มี ค่าเป็น 2.99-2.50
29	q3 = 4 AND eng = 1: 4 (10.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 4.00-3.50
30	math = 4 AND q3 = 3: 7 (5.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต
31	soc = 4 AND gpa3 = 4: 7 (3.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	สังคมศึกษา และผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มี ค่าเป็น 2.49-2.00
32	soc = 3 AND q3 = 3 AND q2 = 1: 1 (4.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.99-2.50 ถ้าเลือกได้และย่นเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
33	soc = 3 AND math = 5: 7 (23.0/2.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.99-2.50 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.99-1.50
34	math = 4 AND soc = 3 AND q1 = 1 AND gpa3 = 3 AND eng = 3: 7 (10.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00 สังคมศึกษา ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม และ ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 2.99-2.50 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง
35	math = 4 AND q2 = 4: 7 (18.0/3.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ ค่าแนะนำจากครูใน โรงเรียน / วิทยากรภายนอก
36	soc = 1 AND q1 = 1 AND math = 1: 1 (5.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	สังคมศึกษา และคณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง
37	gpa = 1 AND q2 = 4: 4 (9.0/3.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ ค่าแนะนำจากครูใน โรงเรียน / วิทยากรภายนอก
38	gpa = 1 AND q2 = 6 AND thai = 1: 1 (9.0/3.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต ภาษาไทย มีค่าเป็น 4.00-3.50

No	Rule	Class	Description
39	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{q2} = 6: 7$ (11.0/3.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต
40	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{q2} = 1 \text{ AND}$ $\text{eng} = 1 \text{ AND } \text{sci} = 3: 4$ (9.0/5.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 4.00-3.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50
41	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{q2} = 1 \text{ AND}$ $\text{math} = 4: 1$ (7.0/1.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00
42	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{soc} = 3: 7$ (6.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.99-2.50
43	$\text{math} = 4 \text{ AND } \text{soc} = 3: 7$ (24.0/5.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00 สังคมศึกษา มีค่าเป็น 2.99-2.50
44	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{q3} = 3 \text{ AND}$ $\text{thai} = 2: 1$ (6.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-คณิต ภาษาไทย มีค่าเป็น 3.49-3.00
45	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{gpa3} = 1: 1$ (20.0/7.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 4.00-3.50
46	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{q1} = 2: 1$ (9.0/2.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ ผู้ปกครองเลือกให้เรียน
47	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{q3} = 4: 4$ (11.0/4.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะเลือก แผนการเรียน ศิลป์-ภาษา
48	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{math} = 5$ $\text{AND } \text{sci} = 2: 7$ (4.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.99-1.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00
49	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{gpa3} = 3$ $\text{AND } \text{sci} = 3 \text{ AND } \text{q2} = 1:$ 4 (8.0/2.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม และวิทยาศาสตร์ มี ค่าเป็น 2.99-2.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
50	$\text{gpa} = 2 \text{ AND } \text{gpa3} = 2$ $\text{AND } \text{q1} = 1 \text{ AND } \text{math} =$ 4: 4 (10.0/5.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการ เรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.49-2.00
51	$\text{gpa} = 1 \text{ AND } \text{eng} = 1$ $\text{AND } \text{sci} = 2: 7$ (7.0/3.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 4.00-3.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00
52	$\text{gpa} = 1: 1$ (7.0/3.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 4.00-3.50

No	Rule	Class	Description
53	gpa = 2 AND math = 1: 4 (2.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 4.00-3.50
54	gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 5: 7 (10.0/5.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 1.99-1.50
55	gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 6: 1 (8.0/4.0)	เหมาะสม วิทยาศาสตร์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน คือ สื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต
56	gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 4: 1 (6.0/2.0)	เหมาะสม วิทยาศาสตร์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน คือ คำแนะนำจากครูในโรงเรียน / วิทยากรภายนอก
57	gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND eng = 1: 4 (5.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 4.00-3.50
58	gpa = 2 AND q1 = 1 AND math = 3 AND q2 = 1 AND sci = 3: 7 (5.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนด้วยตนเอง คณิตศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 2.99-2.50
59	gpa = 2 AND q1 = 3: 4 (5.0/1.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 เหตุผลสำคัญที่สุด ในการเลือกแผนการเรียนนี้ คือ อยากรเรียนที่โรงเรียนเดิม (แผนการเรียนไหนก็ได้)
60	gpa = 2 AND eng = 3 AND sci = 2 AND q2 = 1: 7 (2.0)	เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 2.99-2.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการเลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
61	gpa = 2 AND eng = 3 AND sci = 2: 1 (3.0)	เหมาะสม วิทยาศาสตร์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 2.99-2.50 วิทยาศาสตร์ มีค่าเป็น 3.49-3.00

No	Rule	Class	Description
62	gpa = 2 AND eng = 2 AND q2 = 1: 1 (8.0/3.0)	เหมาะสม วิทย์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 3.49-3.00 สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
63	gpa = 2 AND eng = 3: 4 (4.0)	เหมาะสม ศิลป์-คณิต	ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00 ภาษาอังกฤษ มีค่าเป็น 2.99-2.50
64	q2 = 1 AND gpa = 2: 7 (3.0)		สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง ผลการเรียน ม.ปลาย จะมีค่าเป็น 3.49-3.00
65	q2 = 1: 9 (3.0/1.0)	ไม่เหมาะสม ศิลป์-ภาษา	สิ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความคิด ในการ เลือกแผนการเรียน คือ อาชีพผู้ปกครอง / ญาติ / พี่น้อง เป็นแบบอย่าง
66	: 4 (10.0/5.0)	-	-



**ภาคผนวก ค**  
**ระบบทดสอบตัวอย่างการเลือกแผนการเรียน**



ระบบทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- เพศ  ชาย  หญิง
- ระดับชั้นที่กำลังศึกษาอยู่  ม.4  ม.5  ม.6
- แผนการเรียนปัจจุบัน  วิทยาศาสตร์ - คณิต  ศิลป์ - คณิต  ศิลป์ - ภาษา
- ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่นี้หรือไม่
- เลือก
- ไม่เลือก จะเลือกวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์
- ไม่เลือก จะเลือกภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์
- ไม่เลือก จะเลือกภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง

เหตุผล .....

ผลการเรียนในระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น

วิชา	4.00-3.50	3.49-3.00	2.99-2.50	2.49-2.00	1.99-1.50	1.49-1.00	< 1.00
ภาษาไทย ม.1							
ภาษาไทย ม.2							
ภาษาไทย ม.3							
คณิตศาสตร์ ม.1							
คณิตศาสตร์ ม.2							
คณิตศาสตร์ ม.3							
วิทยาศาสตร์ ม.1							
วิทยาศาสตร์ ม.2							
วิทยาศาสตร์ ม.3							
สังคมศึกษาฯ ม.1							
สังคมศึกษาฯ ม.2							
สังคมศึกษาฯ ม.3							
ภาษาอังกฤษ ม.1							
ภาษาอังกฤษ ม.2							
ภาษาอังกฤษ ม.3							
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม							



**ภาคผนวก ง**

**ผลการใช้ระบบทดสอบตัวแบบด้วยผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง**

## สรุปผลการตอบข้อมูลระบบทดสอบตัวแบบด้วยผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง

ประเด็นคำถาม	จำนวน (คน)
เพศ	
เพศชาย	50
เพศหญิง	50
ระดับชั้นที่กำลังศึกษาอยู่	
มัธยมศึกษาปีที่ 4	63
มัธยมศึกษาปีที่ 5	37
มัธยมศึกษาปีที่ 6	0
แผนการเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน	
วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (วิทย์ - คณิต)	50
ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ (ศิลป์ - คณิต)	18
ภาษาอังกฤษ - ภาษาที่สอง (ศิลป์ - ภาษา)	32
ถ้าเลือกได้และย้อนเวลากลับไปได้ จะยังเลือกแผนการเรียนที่เรียนอยู่นี้หรือไม่	
เลือกแผนการเรียนเดิม	89
เปลี่ยนแผนการเรียน	11

## ผลการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิชา	จำนวน (คน)						
	4.00-3.50	3.49-3.00	2.99-2.50	2.49-2.00	1.99-1.50	1.49-1.00	< 1.00
ภาษาไทย ม.1	22	47	20	11	0	0	0
ภาษาไทย ม.2	29	34	37	0	0	0	0
ภาษาไทย ม.3	39	55	6	0	0	0	0
คณิตศาสตร์ ม.1	12	24	33	20	11	0	0
คณิตศาสตร์ ม.2	5	44	23	24	4	0	0
คณิตศาสตร์ ม.3	17	30	29	14	10	0	0
วิทยาศาสตร์ ม.1	4	33	27	36	0	0	0
วิทยาศาสตร์ ม.2	11	32	34	14	9	0	0
วิทยาศาสตร์ ม.3	16	32	30	20	2	0	0
สังคมศึกษาฯ ม.1	13	64	18	5	0	0	0
สังคมศึกษาฯ ม.2	41	54	5	0	0	0	0
สังคมศึกษาฯ ม.3	61	28	11	0	0	0	0
ภาษาอังกฤษ ม.1	25	53	21	1	0	0	0
ภาษาอังกฤษ ม.2	43	44	10	3	0	0	0
ภาษาอังกฤษ ม.3	61	24	13	2	0	0	0
ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม	43	26	31	0	0	0	0

ผลการใช้ระบบทดสอบตัวแบบด้วยผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง

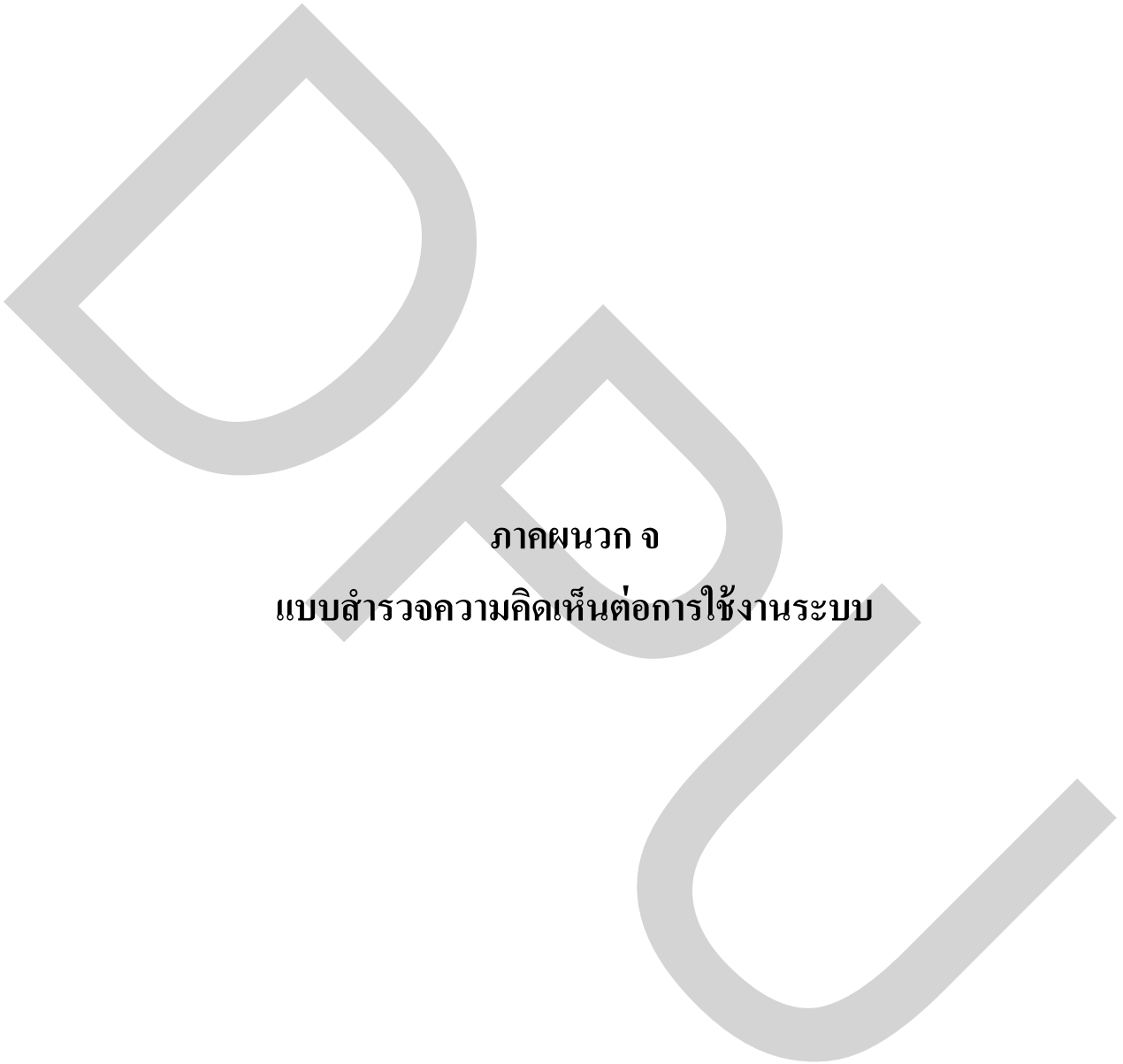
ผู้ใช้	เพศ	ชั้น ม.	แผนการเรียน ปัจจุบัน	การเปลี่ยน แผนการเรียน	แผนการเรียนที่ ระบบทำนายได้	ความถูกต้อง ในการทำนาย
1	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
2	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
3	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
4	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	✗
5	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
6	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
7	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
8	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
9	ชาย	4	ศิลป์ - คณิต	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	✓
10	ชาย	5	ศิลป์ - คณิต	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	✓
11	ชาย	5	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
12	ชาย	5	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
13	ชาย	5	ศิลป์ - คณิต	ศิลป์ - ภาษา	ศิลป์ - คณิต	✓
14	ชาย	5	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
15	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
16	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
17	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
18	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
19	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
20	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
21	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
22	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	วิทย์ - คณิต	✓
23	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
24	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓

ผู้ใช้	เพศ	ชั้น ม.	แผนการเรียน ปัจจุบัน	การเปลี่ยน แผนการเรียน	แผนการเรียนที่ ระบบทำนายได้	ความถูกต้อง ในการทำนาย
25	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
26	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
27	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
28	หญิง	5	ศิลป์ - คณิต	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	✓
29	หญิง	5	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
30	หญิง	5	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
31	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	×
32	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
33	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
34	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
35	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	×
36	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
37	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ศิลป์ - คณิต	ศิลป์ - ภาษา	✓
38	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
39	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
40	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
41	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
42	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
43	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
44	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
45	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
46	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
47	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
48	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
49	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	×
50	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓

ผู้ใช้	เพศ	ชั้น ม.	แผนการเรียน ปัจจุบัน	การเปลี่ยน แผนการเรียน	แผนการเรียนที่ ระบบทำนายได้	ความถูกต้อง ในการทำนาย
51	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
52	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	วิทย์ - คณิต	ศิลป์ - ภาษา	✓
53	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
54	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ศิลป์ - คณิต	ศิลป์ - คณิต	✗
55	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
56	ชาย	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
57	ชาย	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
58	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
59	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
60	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
61	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
62	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
63	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
64	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
65	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
66	ชาย	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
67	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
68	ชาย	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
69	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
70	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
71	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
72	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
73	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
74	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
75	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
76	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓

ผู้ใช้	เพศ	ชั้น ม.	แผนการเรียน ปัจจุบัน	การเปลี่ยน แผนการเรียน	แผนการเรียนที่ ระบบทำนายได้	ความถูกต้อง ในการทำนาย
77	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
78	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
79	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
80	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
81	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
82	หญิง	4	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
83	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
84	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
85	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
86	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
87	หญิง	4	ศิลป์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✓
88	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
89	หญิง	4	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
90	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
91	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
92	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
93	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
94	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
95	ชาย	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
96	หญิง	5	ศิลป์ - ภาษา	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - ภาษา	✓
97	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
98	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	ศิลป์ - คณิต	✗
99	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
100	หญิง	5	วิทย์ - คณิต	ไม่เปลี่ยน	วิทย์ - คณิต	✓
จำนวนผู้ใช้ที่ระบบทำนายได้ถูกต้อง (คน)						79
จำนวนผู้ใช้ที่ระบบทำนายไม่ถูกต้อง (คน)						21





**ภาคผนวก จ**  
**แบบสำรวจความคิดเห็นต่อการใช้งานระบบ**

แบบสำรวจความคิดเห็นต่อการใช้งาน "ระบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย"

- ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง มากที่สุด  
 ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง มาก  
 ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง ปานกลาง  
 ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง น้อย  
 ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	5	4	3	2	1
1. ความง่ายในการใช้ระบบ					
2. ความรวดเร็วในการเข้าถึงระบบ					
3. ความเสถียรของระบบและความต่อเนื่องในการใช้งาน					
4. ความถูกต้องของผลการทำนาย					
5. ความพึงพอใจต่อผลการทำนาย					
6. ผลการทำนายเป็นประโยชน์ต่อตัวท่านในระดับใด					
7. ระบบสามารถช่วยเลือกแผนการเรียน ม.ปลาย ได้จริง					
8. ความพึงพอใจโดยรวมในการใช้ระบบ					

ภาคผนวก ฉ  
บทความการประชุมวิชาการระดับชาติ  
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)  
ประจำปี 2556  
ในวันศุกร์ที่ 31 พฤษภาคม 2556  
ณ มหาวิทยาลัยพายัพ วิทยาเขตแม่ลาว จ.เชียงใหม่



## สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย

### ASSOCIATION OF PRIVATE HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THAILAND

๗๓ ถนนพระราม ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐ โทร. ๐-๒๓๕๔-๕๖๘๙-๙๑ โทรสาร. ๐-๒๓๕๔-๕๖๘๙-๙๑ <http://www.apheit.com>  
73 Rama 6 Road, Bangkok 10400, Thailand Tel. 0-2354-5689-91 FAX. 0-2354-5689-91 <http://www.apheit.com>

#### ที่ปรึกษา

ภราวตา ดร.ประทีป ม.โกมลมาศ  
ภราวตา ดร.บัญชา แสงหิรัญ  
ดร.ชนู กุลชล  
ดร.พรชัย มงคลวนิช  
รศ.ดร.จีระเดช อุสวัตต์  
ผศ.ดร.จันทร์จิรา วงษ์ชมทอง

#### นายกสมาคมฯ

ผศ.ดร.ประดิษฐ์ เกียรติรุ่งฤทธิ์

#### นายกเฟิงพันวาระ

ดร.มัทนา สานติวัตร

#### อุปนายก (๑)

อาจารย์ปัญชา เกิดมณี

#### อุปนายก (๒)

รศ.ดร.ศิระสิทธิ์ ช่างอง

#### นายกรับเลือก

ดร.สมศักดิ์ รุ่งเรือง

#### เลขาธิการ

ดร.ชวลิต หนึ่งนุช

#### รองเลขาธิการ

ผศ.สุรวิษ กิจกุล

#### ปฏิคม

อาจารย์เอกชาติ สมพงษ์

#### นายทะเบียน

ผศ.ดร.ชลลดา มงคลวนิช

#### เหรียญฎีก

ดร.มานิต บุญประเสริฐ

#### ประธานฝ่ายทหุณ

ดร.กิตติพัฒน์ สุวรรณชิน

#### ประธานฝ่ายประชาสัมพันธ์

ผศ.สมเกียรติ รุ่งเรืองวิริยะ

#### ประธานฝ่ายพัฒนาและ

#### นวัตกรรมอุดมศึกษา

ดร.วัชร์ พรหมपालิต

#### ประธานฝ่ายวิชาการและ

#### ประกันคุณภาพการศึกษา

ผศ.ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์

#### ประธานฝ่ายกิจการนักศึกษา

ดร.จรรยา พุคยาภรณ์

#### ประธานฝ่ายทรัพยากรการ

#### เรียนรู้และเทคโนโลยีการศึกษา

ผศ.สมจิตต์ ลิขิตถาวร

#### กรรมการ

ผศ.ดร.เสาวณีย์ ไทยรุ่งโรจน์  
ดร.อนาวดี ซูทรัพย์  
ดร.วิหวัธ ดิษยะศริน ลัตยาภรณ์  
ดร.สรศักดิ์ ตันติอุโฆษกุล อัครวงศ์  
อาจารย์พรพิสุทธิ์ มงคลวนิช  
ดร.เลิศลักษณ์ ส.บุระพัฒน์  
ดร.เสณีย์ สุวรรณดี  
อาจารย์ฉลอง แขวงอินทร์  
อาจารย์ชุตินา ชวลินธุ์

ที่ สสอท./ วช.033-137/2556

14 พฤษภาคม 2556

เรื่อง แจ้งผลการพิจารณาบทความ

เรียน คุณสุพัฒน์กุล ภัคโชค

ตามที่ท่านได้ส่งบทความ เรื่อง “ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล” เพื่อนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับชาติ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในวันที่ 31 พฤษภาคม 2556 ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ ฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษา สสอท. ขอแจ้งให้ทราบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาบทความของท่านแล้ว ผลปรากฏว่าผ่านการพิจารณาสามารถนำเสนอในที่ประชุมวิชาการได้ และจะนำบทความของท่านจัดทำเป็นเอกสารการประชุมต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์)  
ประธานฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษา  
สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย

ฝ่ายจัดการการประชุมวิชาการ สสอท.

โทร. 0 2579 1111 ต่อ 1370

## ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

### A MODEL FOR SELECTING HIGH SCHOOL PROGRAM USING DATA MINING TECHNIQUES

สุพัตน์กุล ภัคโชค<sup>1</sup>

วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต E-mail: supatkul.p@gmail.com

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเว็บ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต E-mail: worasit.cha@dpu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และความสามารถในการศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยมาจากผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีจำนวนตัวอย่างจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ปีการศึกษา 2555 ทั้งสิ้น 850 คน ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถบ่งบอกได้ว่าปัจจัยใดมีผลต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียน และให้ค่าความถูกต้องในการแนะนำแผนการเรียนร้อยละ 79.76 จากตัวแบบดังกล่าวทำให้ทราบว่าวิชาพื้นฐานในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ รวมทั้งผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นปัจจัยหลักที่มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของนักเรียนและสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ

**คำสำคัญ:** เหมืองข้อมูล การจำแนกกลุ่มข้อมูล การเลือกแผนการเรียน

#### ABSTRACT

Selection of a right study program is vital to the development of any students, especially those who are about to finish junior high school and entering senior high school level. This research aims to discover the factors influencing study program selection and the capability to successfully complete the selected program. An analytical model using Data Mining is introduced to analyze data collected

from a group of 850 senior high school students from Satri Si Suriyothai School during the academic year 2012. The model has revealed factors influencing students' decision in program selection with accuracy rating of 79.76%; junior high school score subjects that directly affect the students' selection are: Thai language, Mathematics, Science, Social Studies and Religion & Culture, and English language; finally, student's grade point average (GPA) together with the performance from each of the core subjects lead to the right selection and successful completion of the desired program.

**KEYWORDS:** Data Mining, Data Classification, Senior High School Programs

## บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความคิด ความประพฤติ ทักษะ ค่านิยม และคุณธรรม เพื่อเป็นบุคคลที่ดีมีคุณภาพ ประสิทธิภาพ พร้อมทั้งจะต่อสู้เพื่อตนเอง สังคม และการประกอบอาชีพได้

การตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในสายวิชาใดนั้น มีความสัมพันธ์ และผลกระทบกับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และการประกอบอาชีพในอนาคต มีนักเรียน ม.3 จำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถเลือกศึกษาต่อระดับ ม.ปลาย ในแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง และเรียนได้อย่างประสบความสำเร็จ มีผลให้ต้องเปลี่ยนแผนการเรียน ลาออก สูญเสียเวลา และโอกาส นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ความรู้สึก สภาพแวดล้อม รวมทั้งเพื่อน หรือผู้ปกครองเป็นหลักในการชี้แนะ

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก มีความสามารถในการจำแนกประเภท (Classification) รวมถึงการสร้างแบบจำลอง (Model) ต่างๆ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิควิธีดังกล่าวในงานวิจัยนี้ เพื่อหาความสัมพันธ์ของผลการเรียนที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียนต่างๆ และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ แล้วนำไปพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย ใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในอนาคตของนักเรียน ม.ต้น ซึ่งตัวแบบดังกล่าวจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเลือกแผนการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง เพิ่มโอกาสสำเร็จการศึกษา ลดภาระงานของผู้เชี่ยวชาญงานแนะแนว กรณีนักเรียนอยู่ในกลุ่มผู้ที่มีโอกาสไม่สำเร็จการศึกษาก็จะเป็น

ประโยชน์กับงานแนะแนวในการให้คำปรึกษา หรือช่วยแก้ปัญหาในเบื้องต้นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นประโยชน์กับโรงเรียนในการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อค้นหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีผลต่อการเลือกแผนการเรียน และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ จากผลการเรียนในรายวิชาต่างๆ และข้อมูลแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
2. เพื่อพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

## สมมติฐาน

1. วิชาพื้นฐานในระดับ ม.ต้น เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับ ม.ปลาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ
2. ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย มีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75%

## ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำลักษณะความสัมพันธ์ที่ได้ไปพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย ช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกแผนการเรียนที่

เหมาะสมกับตนเอง และช่วยเพิ่มโอกาสสำเร็จ การศึกษาตามแผนการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการ ทำนายไปใช้ประกอบการวางแผนการเรียนของ ตนเองก่อนตัดสินใจเลือกแผนการเรียน และใช้ ประกอบการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนของตนเอง ในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

3. โรงเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการ ทำนายไปพัฒนาหลักสูตร พัฒนาคุณภาพนักเรียน หรือใช้วางแผนการให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาการเรียนในปัจจุบันได้

### แนวคิดทฤษฎี

#### 1. การทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล มีหลายเทคนิคที่ใช้ใน การแก้ปัญหา ความหลากหลายของเทคนิคเป็นสิ่งที่ นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล มีดังต่อไปนี้

Data Cleaning นำข้อมูลที่มีค่าข้อมูลที่ ขาดหาย และข้อมูลที่ไม่แน่นอนออกไป

Data Integration รวบรวมข้อมูลจากหลาย แหล่งเก็บข้อมูล

Data Selection เลือกเฉพาะข้อมูล ที่ ต้องการนำมาวิเคราะห์ในการทำเหมืองข้อมูล

Data Transformation แปลงข้อมูลที่ใช้ให้ อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับอัลกอริทึมที่ใช้ในการทำ เหมืองข้อมูล

Data Mining ทำเหมืองข้อมูล ด้วยเทคนิค ต่างๆ สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์

Pattern Evaluation เลือกรูปแบบที่ยืนยัน สมมติฐาน ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แปล ความหมาย ประเมินผลลัพธ์ และแสดงผลในรูปแบบ ที่เข้าใจได้ง่าย

2. การเลือกสุ่มข้อมูลแบบความเที่ยงตรง K กลุ่ม (K-Fold Cross Validation)

การวัดประสิทธิภาพการสกัดกฎ โดยใช้ค่า ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy) จะต้องทำการ เลือกข้อมูลชุดสอน (Training Set) และข้อมูลชุด ทดสอบ (Testing Set) มีขั้นตอนดังนี้ สุ่มข้อมูล ออกเป็น K ชุดเท่าๆ กัน ในการทดลองครั้งแรกข้อมูล ชุดที่ 1 เป็นข้อมูลชุดทดสอบ และข้อมูลชุดที่เหลือ เป็นข้อมูลชุดสอน ทำจนกระทั่งข้อมูลทุกชุดได้ถูก นำมาเป็นข้อมูลชุดทดสอบซึ่งมีการทดลองทั้งหมด K ครั้ง

#### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และจิรัฐฐา ภูบุญอบ (2554) ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลช่วยแนะแนว การศึกษาให้นักเรียนที่จะศึกษาต่อใน ระดับอุดมศึกษา จากผลการเรียนรายวิชาหลัก ใน ระดับ ม.ปลาย สายวิทย์ - คณิต โดยใช้อัลกอริทึม เอฟพีโกรธ (FP-Growth Algorithm) พบว่าความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความถนัด เป็น ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการศึกษาต่อใน มหาวิทยาลัย และถ้าหากมีเครื่องมือช่วยวิเคราะห์ ความถนัดของตัวเอง ประกอบการตัดสินใจเลือก คณะที่เหมาะสมก็จะส่งผลให้นักเรียนมีโอกาสสำเร็จ การศึกษาในคณะวิชาที่เลือกได้ อีกทั้งช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพและลดเวลาในการแนะแนวการศึกษา ด้วย

ชุตินา อุตมะมุณี และประสงค์ ปรานีต พลกรัง (2553) พัฒนาตัวแบบระบบสนับสนุนการ ตัดสินใจแบบอัตโนมัติออนไลน์สำหรับการเลือก สาขาวิชาเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ด้วย เทคนิคการจัดทำเหมืองข้อมูลตามวิธีของช่ายงาน เบย์ โดยใช้โปรแกรม WEKA สร้างแบบจำลอง จาก ข้อมูลด้านการเรียนกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา 9



มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกสาขาวิชาของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ได้แก่ เกรดเฉลี่ยวิชาหลักด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความถนัดของนักศึกษา

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย และวางแผนการดำเนินการวิจัย
2. เก็บรวบรวมข้อมูล และศึกษาฐานข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมทั้งจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับอัลกอริทึม
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบ และเลือกข้อมูลที่ต้องการตามขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล
4. สร้างกฎความสัมพันธ์ ด้วยโปรแกรม WEKA
5. พัฒนา และทดสอบตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### ประชากรและตัวอย่าง

นักเรียน ม.ปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ปีการศึกษา 2555 จำนวน 850 คน (จากข้อมูลนักเรียนขณะเรียน ม.ต้น 1,131 คน และข้อมูลนักเรียนขณะเรียน ม.ปลาย 924 คน)

### เครื่องมือ

1. ผลการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนในระดับม.ปลาย
3. ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ ได้แก่
  - Microsoft Windows 7 Professional
  - โปรแกรม Semester 2551, WEKA, Microsoft Excel, WordPad, Apache Web

Server, Adobe Dreamweaver CS 5.5 ระบบฐานข้อมูล MySQL และโปรแกรมภาษา PHP

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลผลการเรียนของประชากรกลุ่มตัวอย่าง เป็นข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลนักเรียนโปรแกรมวัดผลรายภาคเรียน (Semester 2551) ซึ่งเป็นโปรแกรมระเบียบผลการเรียนรายภาค ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

2. ข้อมูลจากแบบสอบถามวิธีการตัดสินใจเลือกแผนการเรียน เป็นแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างขึ้นผ่านแบบฟอร์มของ Google Drive และให้ประชากรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดตอบแบบสอบถาม

หลังจากนั้นกำหนดค่าตัวแปรดัง ตาราง 1 และนำข้อมูลที่รวบรวมได้เข้าสู่กระบวนการเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในแต่ละอัลกอริทึมของการทำเหมืองข้อมูล เริ่มต้นด้วยการคัดกรองข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่มีความผิดปกติ ข้อมูลรบกวน (Noisy data) ข้อมูลมีค่าผิดพลาด (Error) หรือมีค่าผิดปกติ (Outliers) ออก เช่น ระดับชั้น เลขที่ ชื่อ-นามสกุล เป็นต้น ต่อมาเป็นขั้นตอนรวมข้อมูลจากหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน เนื่องจากข้อมูลผลการเรียนถูกแยกเก็บตามปีการศึกษา ระดับชั้น และห้องเรียน ส่วนข้อมูลแบบสอบถามถูกแยกเก็บเป็นอีกแฟ้มข้อมูลหนึ่ง ทำให้มีแฟ้มข้อมูลอยู่เป็นจำนวนมากจึงต้องดำเนินการรวมข้อมูลทั้งหมดให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน จากนั้นเป็นขั้นตอนการเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทดสอบและวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือการทำเหมืองข้อมูล ข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยนี้คือ ผลการเรียนตั้งแต่ชั้น ม. 1 - 3 ของ 5 วิชาหลัก และ 3 วิชาเพิ่มเติม รวมทั้งข้อมูลจากแบบสอบถาม ขั้นตอนสุดท้ายก่อนการทำเหมืองข้อมูล คือ การแปลงข้อมูล

ให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เป็นการแปลงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบไม่ต่อเนื่อง (Nominal) ด้วยฟังก์ชันของ Microsoft Excel เพื่อให้การแปลงข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องมากที่สุด

ตาราง 1 แสดงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	คำอธิบาย
gpa	เกรดเฉลี่ย ม.ปลาย
thai	เกรดเฉลี่ย ม.ต้น วิชาภาษาไทย
math	เกรดเฉลี่ย ม.ต้น วิชาคณิตศาสตร์
sci	เกรดเฉลี่ย ม.ต้น วิชาวิทยาศาสตร์
soc	เกรดเฉลี่ย ม.ต้น วิชาสังคมศึกษา
eng	เกรดเฉลี่ย ม.ต้น วิชาภาษาอังกฤษ
gpa3	เกรดเฉลี่ยสะสม ม.ต้น
q1	เหตุผลที่เลือกแผนการเรียนปัจจุบัน
q2	ปัจจัยที่เลือกแผนการเรียนปัจจุบัน
q3	แผนการเรียนปัจจุบันเหมาะสมหรือไม่

เมื่อได้ข้อมูลตามความต้องการแล้วจึงทำการทดลองด้วยโปรแกรม WEKA หากกฎความสัมพันธ์ หรือ Association Rule ด้วยอัลกอริทึม Apriori และ FP Growth และกฎการจำแนกกลุ่มข้อมูล หรือ Classification ด้วยอัลกอริทึมทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 และ Decision Rule: Partial Rules โดยให้การแบ่ง

กลุ่มข้อมูลเพื่อทดสอบแบบ 10-fold Cross-Validation เพื่อหาประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิค และทำการวัดผลด้วยค่าความถูกต้องของการทำนาย (Accuracy) ค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุด (Precision) ค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล (Recall) และค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สามารถสืบค้นคำตอบสูงสุดกับค่าที่ได้จากการตรวจพบข้อมูล (F-measure) โดยนำผลการทดลองที่

ได้มาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพในแต่ละอัลกอริทึมเมื่อได้ผลการทดลองเรียบร้อยแล้วจึงนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลว่ามีตัวแปรใดบ้างที่ส่งผลต่อการเลือกแผนการเรียนทำให้สามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จ รวมทั้งพัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย และประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบ เพื่อให้คำแนะนำการเลือกแผนการเรียนของนักเรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

### สรุปผลการวิจัย

การค้นหาค่าความสัมพันธ์เพื่อการทำนายด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ผ่านโปรแกรม WEKA ด้วยอัลกอริทึม Apriori ให้ผลลัพธ์ในรูปแบบกฎความสัมพันธ์ที่นำค่าทุกค่าที่เป็นไปได้มาสร้างเป็นกฎ ผลลัพธ์ที่ได้ส่วนใหญ่ไม่มีค่าเป็นปฏิเสธ ทำให้กฎความสัมพันธ์ลักษณะนี้ไม่ค่อยมีประโยชน์สำหรับกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากอัลกอริทึม FP Growth ค่อนข้างไม่มีประโยชน์ใดๆ ในการพัฒนาตัวแบบ เพราะกฎที่ได้อยู่ในลักษณะของความสัมพันธ์ในวิชาเดียวกัน ด้วยสาเหตุข้างต้นทั้งสองอัลกอริทึมจึงไม่ได้ถูกนำมาใช้พัฒนาตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย

ตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย พัฒนาขึ้นจากอัลกอริทึม Decision Rules: Partial Rules ซึ่งให้ผลลัพธ์การจำแนกกลุ่มข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ C4.5 ด้วยการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อทดสอบแบบ 10-fold Cross-Validation โดยให้ค่าความถูกต้องของการทำนายสูงถึงร้อยละ 79.76 ดังตาราง 2

**ตาราง 2** แสดงการเปรียบเทียบผลการทดลองของแต่ละอัลกอริทึม

Algorithm	Partial Rules	C4.5
Accuracy	79.76	76.59
Precision	0.79	0.76
Recall	0.80	0.77
F-measure	0.79	0.75

จากกฎการจำแนกกลุ่มข้อมูลทำให้ทราบว่าวิชาพื้นฐานในระดับ ม.ต้น ได้แก่ วิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และภาษาอังกฤษ รวมทั้งผลการเรียนเฉลี่ยสะสมในระดับ ม.ต้น เป็นปัจจัยหลักที่มีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจเลือกแผนการเรียนและสามารถศึกษาในแผนการเรียนนั้นได้อย่างประสบความสำเร็จผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เป็นนักเรียน ม.4 - 5 ปี การศึกษา 2555 เพศชาย และเพศหญิงอย่างละ 50 คน เปรียบเทียบกับแผนการเรียนที่กลุ่มตัวอย่างเรียนอยู่จริง พบว่าตัวแบบสามารถเลือกแผนการเรียนระดับ ม.ปลาย ได้อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 79 (% of Correct Recommendation Accuracy) ซึ่งมากกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือมีความถูกต้องไม่ต่ำกว่า 75% แสดงให้เห็นว่าตัวแบบการเลือกแผนการเรียนระดับม.ปลาย ด้วยการทำเหมืองข้อมูลอัลกอริทึม Decision Rules: Partial Rules มีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับที่ยอมรับได้

## อภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยพบว่า

1. ฐานข้อมูลประชากรกลุ่มตัวอย่างมีผลการเรียนเฉลี่ยมากกว่า 2.50 เกือบทั้งหมด ทำให้กฎ

ความสัมพันธ์ที่ได้ไม่มีกลุ่มที่ไม่เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละแผนการเรียน

2. ผลลัพธ์ของตัวแบบ แสดงถึงรูปแบบการเลือกแผนการเรียน คือ ผู้ที่มีผลการเรียนระดับดีมักเลือกเรียนแผนการเรียนวิทย์ - คณิต เป็นอันดับแรก และสามารถเลือกแผนการเรียนใดก็ได้ตามความต้องการ ลำดับต่อมาเป็นแผนการเรียนศิลป์ - คณิต และศิลป์ - ภาษา ผู้เรียนที่เลือกแผนการเรียนศิลป์ - ภาษา มักเกิดจากผลการเรียนของตนเองไม่สามารถเลือกแผนการเรียนอื่นๆ ได้ จึงจำเป็นต้องเลือก มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เลือกแผนการเรียนตามความสนใจของตนเองอย่างแท้จริง แต่ต้องมีผลการเรียนอยู่ในระดับดีด้วยจึงจะมีโอกาสเลือก จากรูปแบบการเลือกแผนการเรียนนี้ ทำให้ผู้วิจัยพบว่าผลการเรียนเปรียบเสมือนค่านิยมสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมากกว่าความสนใจ หรือความถนัดของผู้เรียน

3. ตัวแบบแผนการเรียนศิลป์ - ภาษา เป็นแผนการเรียนที่เน้นการเรียนวิชาภาษาต่างประเทศ ดังนั้นผู้ที่เลือกเรียนควรมีความสามารถทางด้านการใช้และความเข้าใจภาษาในระดับดีขึ้นไป แต่ผลลัพธ์ของตัวแบบในวิชาภาษาอังกฤษกลับมีระดับผลการเรียนอยู่ในช่วง 2.99 - 2.00 ซึ่งไม่ค่อยสอดคล้องกับความเป็นจริงนัก อาจเนื่องจากเหตุผลสำคัญในการเลือกแผนการเรียนมาจากความต้องการเรียนต่อที่โรงเรียนเดิมในแผนการเรียนใดก็ได้ ทำให้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนที่ไม่สามารถเลือกแผนการเรียนอื่นได้เลือกแผนการเรียนนี้

## ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มกลุ่มตัวอย่างประชากร เพื่อให้การหาประสิทธิภาพของตัวแบบ และผลการแนะนำถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. เพิ่มตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เช่น ผลการเรียนวิชาอื่น ความถนัด ความสามารถพิเศษ เป็นต้น

3. เพิ่มอัลกอริทึมในการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มค่าความถูกต้องของการทำนาย และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

4. เพิ่มข้อมูลของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับ ม.ปลาย แล้ว ว่ามีโอกาสสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยเป็นอย่างไร และตัวแปรที่ควรศึกษาเพิ่มเติมมีอะไรบ้าง เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคมให้มากที่สุด

5. เพิ่มเติมคำแนะนำของตัวแบบที่มากกว่า แนะนำแผนการเรียนที่เหมาะสม เช่น วิชาที่ควรเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์แก่นักเรียนในการพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพสูงสุดและเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศชาติต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

1. Han, J., Kamber, M. 2006. *Data mining concepts and techniques* (2<sup>nd</sup> ed.). United States of America: Morgan Kaufman Publishers.
2. Kantardzic M. 2003. *Data mining Concepts, Models, Methods and Algorithms*. United States of America: IEEE Press.
3. Roiger, J., et al. 2003. *Data Mining: a tutorial-based primer*. United States of America: Pearson Education, Inc.
4. WEKA Machine Learning Group at University of Waikato. "Weka 3" Retrieved January 17, 2013, from <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>.
5. ชุตติมา อุตมะมุณี และประสงค์ ปราณีตพลกรัง. 2553. "การพัฒนาตัวแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติออนไลน์สำหรับการเลือกสาขาวิชาเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา." สหาคมนสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)

*Journal of Information Science and Technology*. 2010: 39-48.

6. ณรงค์ศักดิ์ คงทิม และจิรัฐฐา ญบุญอบ. 2554. "การประยุกต์ใช้เอพีไอเกราบกับงานแนะแนวการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา." *CIT 2011 & UniNOMS 2011*. 2011: 13-17.

7. โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย. 2555. *คู่มือนักเรียนและผู้ปกครอง*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

สุพัฒน์กุล ภัคโชค

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 1

(เหรียญทอง) สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2551

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่ประจำ

สำนักงานรองอธิการบดี (ดร.จรรยา พุคยาภรณ์)

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ รางวัลหรือทุนการศึกษาเฉพาะที่สำคัญ

ทุนนักศึกษาเข้าใหม่เรียนดี 4 ปี

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

บทความในวารสารวิชาการ ECTI-CARD 2009

เรื่อง “เครื่องมือช่วยเขียนโปรแกรมจากผังงาน”