บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ศึกษาวิธีการต่างๆเพื่อนำมาประยุกต์ในงานวิจัยแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์โดยสามารถอธิบายผลการดำเนินงานวิจัยของผู้วิจัยออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูล
2. การศึกษาตัวแบบ
3. การสร้างตัวแบบ
4. การวิเคราะห์ผลโดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์(การแปลความหมาย)
5. สรุปผลการวิเคราะห์จากการใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์(แบบสอบถาม)

ผลการดำเนินงานวิจัยในแต่ละส่วนที่กล่าวมาสามารถอธิบายโดยละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเตรียมข้อมูล ในการเตรียมข้อมูลนั้นเป็นการเตรียมข้อมูลนักเรียนในปีการศึกษา 2546 – 2548 จำนวน 158 คน ข้อมูลนักเรียน เช่น ปีการศึกษา,รหัสนักเรียน , ภาคเรียน , วิชา,ผลการเรียน,การแปลงค่าเกรด,ข้อความเกรดเพื่อจะจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมกับการคัดเลือกข้อมูลต่อไป

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1.1 การทำข้อมูลให้สมบูรณ์ หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลแล้วผู้วิจัยได้ทำข้อมูลให้สมบูรณ์โดยการเลือกเฉพาะคอลัมน์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้และเป็นคอลัมน์ที่มีข้อมูลที่ค่อนข้างครบถ้วนเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนคอลัมน์สำคัญที่มีข้อมูลมากได้แก่รหัสนักเรียน ,วิชา , ผลการเรียน ในบางคอลัมน์ที่มีความสำคัญแต่มีข้อมูลน้อยมากนั้นจะไม่นำมาพิจารณา คือ ข้อมูลภาคเรียนการศึกษาดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการตัดคอลัมน์ที่ไม่จำเป็นในการทำ Data Mining และ ลดการกระจายตัวของข้อมูลโดยการจัดหมวดหมู่ของ GRADE โดย แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ High , Medium, และ Low ซึ่งระดับผลการเรียน 4 , 3.5 , 3 จะแทนด้วย High ระดับผลการเรียน 2.5, 2 จะแทนด้วย Medium และ 1.5 , 1 , 0 จะแทนด้วย Low

ปีการศึกษา	รหัสนักเรียน	ชื่อวิชา	เกรด	ระดับเกรด
2546	11817	ภาษาไทย	4	H
2546	11817	สังคมศึกษา	3.5	H
2546	11817	ภาษาอังกฤษ	4	H
2546	11817	คณิตศาสตร์	4	H
2546	11817	ฟิสิกส์	4	H
2546	11817	เคมี	4	H
2546	11817	ชีววิทยา	4	H
2546	11818	ภาษาไทย	4	H
2546	11818	สังคมศึกษา	4	H
2546	11818	ภาษาอังกฤษ	3.5	H
2546	11818	คณิตศาสตร์	4	H

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการทำข้อมูลให้สมบูรณ์

1.2 การจัดรูปแบบข้อมูล ให้เหมาะสมก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ก่อนที่จะนำข้อมูลทั้งหมดจากการทำให้ข้อมูลสมบูรณ์ไปทำการคิดคำนวณวิเคราะห์ผล ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม เตรียมพร้อมสำหรับการนำไปคำนวณในขั้นตอนต่อไปโดยทำการจัดเรียงข้อมูลรหัสนักเรียน, วิชา, ผลการเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล

ปี	รหัสนักเรียน	ภาษาไทย	สังคม	อังกฤษ	คณิตศาสตร์	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา
2546	11817	H	H	H	H	H	H	H
2546	11818	H	H	H	H	H	H	H
2546	11819	M	H	M	H	H	M	H
2546	11820	H	H	M	H	H	L	H
2546	11821	H	H	H	H	H	H	H
2546	11822	M	H	L	H	H	L	H
2546	11823	M	H	M	H	H	H	H
2546	11824	H	H	M	H	H	H	H
2546	11825	H	H	H	H	H	H	H
2546	11826	H	H	H	H	H	M	H
2546	11827	M	M	L	M	H	L	M

ภาพที่ 6 ตัวอย่างการจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์

2. การศึกษาตัวแบบ การศึกษาตัวแบบได้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การศึกษาตัวแบบแบบมีระบบวงกลมและการศึกษาตัวแบบ N fold cross-validation ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาตัวแบบแบบมีระบบวงกลมในการสร้างตัวแบบ

2.1 การศึกษาตัวแบบแบบมีระบบวงกลม โดยผู้วิจัยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือข้อมูลการเรียนรู้และข้อมูลตรวจสอบซึ่งการแบ่งข้อมูลจะใช้การเลือกตัวอย่างแบบ มีระบบวงกลมเพราะการสุ่มเลขเริ่มต้นมีช่วงที่กว้างตั้งแต่ 1 – N ซึ่งมีความสะดวกในการใช้เลขเริ่มต้น และทำให้หน่วยตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเท่า ๆ กัน ขั้นตอนการสร้างตัวแบบมีดังนี้

2.1.1 นำข้อมูลผลการสอบเข้ามหาวิทยาลัยปีการศึกษา 2546 – 2548 ที่พร้อมนำมาใช้งานจำนวนทั้งหมด 158 รายการแบ่งออกเป็นข้อมูลการเรียนรู้และ ข้อมูลตรวจสอบตาม

สัดส่วนที่กำหนดโดยวิธีเลือกตัวอย่างแบบมีระบบวงกลมสัดส่วนที่ใช้ในการแบ่งข้อมูลของแต่กลุ่มชั้นข้อมูลและการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบวงกลมก็จะเลือกตัวอย่างของแต่ละชั้นข้อมูลด้วยการการทดลองแบ่งข้อมูลด้วยสัดส่วนต่างๆสามารถแสดงจำนวนรายการที่แบ่งได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนรายการข้อมูลที่แบ่งได้ตามสัดส่วน

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (%) (Train :Validation)	จำนวนรายการข้อมูล (Training)	จำนวนรายการข้อมูล (Validation)
60 : 40	95	63
65 : 35	103	55
70 : 30	111	47
75 : 25	119	39

จำนวนรายการข้อมูล (Training) ได้มาจาก 60% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 158 คน
จำนวนรายการข้อมูล (Validation) ได้มาจาก 40% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 158 คน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายการข้อมูลที่เลือกมาด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบวงกลม สามารถแสดงวิธีการเลือกได้ดังนี้ สมมุติต้องการแบ่งข้อมูลออกเป็นสัดส่วน 60: 40

2.1.2 กำหนดรหัสลำดับที่ให้กับรายการข้อมูล โดยกำหนดรหัสลำดับให้กับข้อมูลโดยแบ่งเป็นกลุ่มตามผลการเรียน(COND)

COND	SEQNO
HHMMMHH	1
HHMMMHH	2
HHMMMHH	3
HHMMMHH	4
HLMHHLM	1
HMHHHHH	1
HMHHHHH	2
HMMHHHH	1
HMMHHHH	2
HMMHHHH	3

ภาพที่ 7 ตัวอย่างรายการข้อมูลที่กำหนดรหัสลำดับ

2.1.3 คำนวณหาจำนวนรายการข้อมูลทั้งหมดของแต่ละกลุ่ม และคำนวณรายการข้อมูลที่ต้องการตามสัดส่วน (%) โดยที่ รายการข้อมูลตามสัดส่วน = (จำนวนรายการข้อมูลของแต่ละกลุ่ม * สัดส่วน) / 100 ถ้าตัวเลขที่ได้เป็นทศนิยมให้ปัดเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม เช่น 1.66 เมื่อทำการปัดเศษขึ้นเป็นตัวเลขเต็มจะมีค่าเท่ากับ 2 ได้ผลการคำนวณดังนี้

COND	PERCENTS	STUDENTNUM	RECORD_TRAIN
HHHHHHH	60	59	35
HHHHHHM	60	3	2
HHHHHMH	60	2	1
HHHHMHH	60	2	1
HHHHMHM	60	1	1
HHHMHHH	60	3	2
HHHMHHM	60	1	1
HHHMMHM	60	1	1
HHLHHHH	60	1	1
HHLLLHM	60	1	1
HHLMMHH	60	1	1

ภาพที่ 8 ผลการคำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่ต้องการจากการเลือกตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากภาพ PERCENTS คือ สัดส่วน, STUDENTNUM คือ จำนวนรายการข้อมูลของแต่ละกลุ่ม, RECORD_TRAIN คือ รายการข้อมูลตามสัดส่วน

2.1.4 การหาช่วงการเลือกตัวอย่าง ช่วงการเลือก = จำนวนรายการข้อมูล/จำนวนรายการข้อมูลที่ต้องการ คือ I = N/n ซึ่งในที่นี้

I คือ STEP, N คือ STUDENTNUM,

n คือ RECORD_TRAIN

ช่วงการเลือก I ที่คำนวณได้มีทศนิยมจะทำการปัดเศษลงเป็นเลขจำนวนเต็ม เช่น 1.66 ปัดเป็นเลขจำนวนเต็ม คือ 1

COND	PERCENTS	STUDENTNUM	RECORD_TRAIN	STEP
HHHHHHH	60	59	35	1
HHHHHHM	60	3	2	1
HHHHHMH	60	2	1	2
HHHHMHH	60	2	1	2
HHHHMHM	60	1	1	1
HHHMHHH	60	3	2	1
HHHMHHM	60	1	1	1
HHHMMHM	60	1	1	1
HHLHHHH	60	1	1	1
HHLLLHM	60	1	1	1
HHLMMHH	60	1	1	1

ภาพที่ 9 ผลการคำนวณช่วงการเลือกตัวอย่าง

2.1.5 เลือกเลขสุ่มโดยการสุ่มตัวเลขเริ่มต้น R ของข้อมูลแต่ละกลุ่ม ซึ่งค่า R จะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 ถึง N ดังภาพ

COND	STUDENTNUM	RECORD_TRAIN	STEP	RANDOMNO
HHHHHHH	59	35	1	19
HHHHHHM	3	2	1	1
HHHHHMH	2	1	2	1
HHHHMHH	2	1	2	1
HHHHMHM	1	1	1	1
HHHMHHH	3	2	1	3
HHHMHHM	1	1	1	1
HHHMMHM	1	1	1	1
HHLHHHH	1	1	1	1
HHLLLHM	1	1	1	1
HHLMMHH	1	1	1	1

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 10 สุ่มเลขสุ่มของแต่ละกลุ่มข้อมูล

จากภาพ เลขสุ่มที่สุ่มได้คือ RANDOMNO ดังนั้นรายการข้อมูลการเรียนรู้ (Training) ที่ถูกเลือกในแต่ละกลุ่มจะกำหนดค่า STATUS = 1

COND	SEQNO	STATUS
HHHHHHH	10	0
HHHHHHH	11	0
HHHHHHH	12	0
HHHHHHH	13	0
HHHHHHH	14	0
HHHHHHH	15	0
HHHHHHH	16	0
HHHHHHH	17	0
HHHHHHH	18	0
HHHHHHH	19	1
HHHHHHH	20	1
HHHHHHH	21	1
HHHHHHH	22	1
HHHHHHH	23	1
HHHHHHH	24	1
HHHHHHH	25	1
HHHHHHH	26	1
HHHHHHH	27	1
HHHHHHH	28	1
HHHHHHH	29	1

ภาพที่ 11 รหัสลำดับรายการข้อมูลเรียนรู้ที่เลือกได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

2.2 การศึกษาตัวแบบแบบ N fold cross-validation จากข้อมูลแสดงผลการเรียนและผลการสอบเข้าคณะ / มหาวิทยาลัย ของนักเรียนโรงเรียนซางตาครูสคอนแวนท์ ปีการศึกษา 2546 – 2548 จำนวน 158 คน ใช้วิธี n fold cross-validation โดยเลือกแบ่งข้อมูลเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กันโดยสมมุติให้ข้อมูลเหล่านี้ถูกแบ่งเป็น G_1 , G_2 , …, G_{10} (กลุ่มที่ 1 – 9 มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด 16 คน / กลุ่ม และ กลุ่มที่ 10 มีจำนวนสมาชิกในกลุ่ม 14 คน) ครั้งแรกให้เก็บข้อมูลที่ G_1 เอาไว้เป็นตัว Train ภายหลังเมื่อสร้างModel เสร็จ และนำข้อมูล G_2 ถึง G_{10} ไปใช้ในการ Validation เพื่อหาค่า Support และ ค่า Confident ของแต่ละกลุ่มดังนี้จากตัวอย่างข้อมูล Train

ตารางที่ 10 ผลการเรียนและผลการสอบเข้าคณะ/ มหาวิทยาลัย (กลุ่มที่ 1)

COND	FAC ID / UNIV_ID	SUPPORT (%)	CONFIDENT (%)
HHHHHHH	017 , 16 083 , 10 057 , 45 096 , 11	6.25	25
MHMHHMH	144 , 11	6.25	100
HHMHHLH	121 , 16	6.25	100

ตารางที่ 10 (ต่อ)

COND	FAC ID / UNIV_ID	SUPPORT (%)	CONFIDENT (%)
MHLHHLH	057 , 21	6.25	100
MHMHHHH	036 , 11	6.25	100
HHMHHHH	110 , 25	6.25	100
HHHHHMH	134 , 17 110 , 21	6.25	50
MMLMHLM	121 , 17	6.25	100
MMLLMMH	055 , 41	6.25	100
MMLMMLH	055 , 45	6.25	100
MMHMHLH	151 , 14	6.25	100
MHMHHLH	086 , 11	6.25	100

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากตารางที่10 สามารถอธิบายได้ว่าตัวแบบการเรียนรู้มีนักเรียน 25% ที่มีผลการเรียน HHHHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 017 และ มหาวิทยาลัย 16 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบ จะพบว่า นักเรียนทั้งหมดที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 017 และ มหาวิทยาลัย 16 ดังนั้นลำดับที่ 1 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ F

ตารางที่ 11 ข้อมูล Train: Validation (G_1 : G_2-G_{10})

COND	FAC ID / UNIV_ID	SUPPORT (%)	CONFIDENT (%)	CONFIDENCE _VALID	STATUS
HHHHHHH	017 , 16 083 , 10 057 , 45 096 , 11	6.25	25	0 1.8 9.09 0	F F F F
MHMHHMH	144 , 11	6.25	100	0	F
HHMHHLH	121 , 16	6.25	100	0	F
MHLHHLH	057 , 21	6.25	100	0	F
MHMHHHH	036 , 11	6.25	100	0	F

ตารางที่ 11 (ต่อ)

COND	FAC ID / UNIV_ID	SUPPORT (%)	CONFIDENT (%)	CONFIDENCE _VALID	STATUS
HHMHHHH	110 , 25	6.25	100	0	F
HHHHHMH	134 , 17 110 , 21	6.25	50	0	F
MMLMHLM	121 , 17	6.25	100	0	F
MMLLMMH	055 , 41	6.25	100	0	F
MMLMMLH	055 , 45	6.25	100	0	F
MMHMHLH	151 , 14	6.25	100	0	F
MHMHHLH	086 , 11	6.25	100	0	F

จากตารางที่ 11 เมื่อนำข้อมูล Train ของกลุ่มที่ 1 (จากตารางที่ 10) มาทดสอบกับข้อมูล Validation ของกลุ่มที่2-10 ผลปรากฏว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธี n fold cross-validation ทำให้ Model ความถูกต้องที่ได้มีค่าเป็น F หมายถึง Model ที่สร้างขึ้นโดยใช้วิธีดังกล่าวไม่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อช่วยในการแนะแนวทางในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาได้ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบวงกลม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3. การสร้างตัวแบบ โดยทำการค้นหากฎความสัมพันธ์จากข้อมูลการเรียนรู้การค้นหากฎความสัมพันธ์จากข้อมูลเรียนรู้ โดยที่จะใช้ข้อมูลตัวอย่างที่เลือกได้ จากภาพที่ 11

COND	UNIV_ID	FAC_ID	SEQNO
HHHHHHH	21	032	19
HHHHHHH	10	083	20
HHHHHHH	45	057	21
HHHHHHH	11	096	22
HHHHHHH	10	121	23
HHHHHHH	10	110	24
HHHHHHH	10	144	25
HHHHHHH	21	149	26
HHHHHHH	25	110	27
HHHHHHH	17	142	28
HHHHHHH	21	110	29
HHHHHHH	21	110	30
HHHHHHH	17	057	31

ภาพที่ 12 รายการข้อมูลเรียนรู้ที่เลือกได้

ในการค้นหากฎความสัมพันธ์สามารถแสดงวิธีได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1) คำนวณจำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด (TOTAL)

2) คำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนเดียวกัน(CNTCOND) ได้ผลดังภาพที่ 13

COND	CNTCOND
HHMHHHH	16
HHHHMHM	1
HHHHHHH	35
HHHHHHH	35
HHMHHHH	16
HHHHHHH	35
MMHHHHH	1
HHHHHHH	35
HHHMHHH	2

ภาพที่ 13 ผลการคำนวณรายการข้อมูลของแต่ละระดับผลการเรียน จากภาพที่ 9

3) คำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกเดียวกัน(CNTASSO) ได้ผลดังภาพที่ 14

COND	FAC_ID	UNIV_ID	CNTASSO
HHHHHHH	144	45	1
HHHHHHH	169	11	2
HHHHHHH	165	10	1
HHHHHHH	018	16	1
HHHHHHH	149	10	1
HHHHHHH	144	39	1
HHHHHHH	144	10	1
HHHHHHH	142	17	1
HHHHHHH	142	11	1
HHHHHHH	134	45	1
HHHHHHH	121	10	2
HHHHHHH	110	25	1

ภาพที่ 14 ผลการคำนวณจำนวนรายการข้อมูลของแต่ละระดับผลการเรียน และผลการสอบคัดเลือก

4) คำนวณหาค่าสนับสนุน (SUPPORT) = (CNTASSO / TOTAL) * 100 และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (CONFIDENCE) = (CNTASSO / CNTCOND) * 100 ได้ผลดังภาพ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

COND	FAC_ID	UNIV_ID	TOTAL	CNTASSO	CNTCOND	SUPPORT	CONFIDENCE
HHHHHHH	018	16	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	024	11	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	032	21	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	036	16	105	2	35	1.90	5.71
HHHHHHH	054	10	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	054	17	105	2	35	1.90	5.71
HHHHHHH	057	11	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	057	17	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	057	45	105	2	35	1.90	5.71
HHHHHHH	073	10	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	073	17	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	083	10	105	2	35	1.90	5.71
HHHHHHH	096	11	105	1	35	0.95	2.86
HHHHHHH	110	10	105	1	35	0.95	2.86

ภาพที่ 15 ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นและค่าสนับสนุน จากข้อมูลภาพที่ 11

3.1 การทดสอบความถูกต้องตัวแบบ นำข้อมูลตรวจสอบที่เลือกได้มาตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ

COND	UNIV_ID	FAC_ID	SEQNO	STATUS
HHMHHHH	17	110	12	0
HHHHHHH	17	142	15	0
HHHHHHH	16	017	3	0
HHHHHHH	45	057	4	0
HHHHHHH	16	121	5	0
HHHHHHH	10	121	6	0
HHMHHHH	21	121	13	0
HHHHHHH	45	121	7	0
HHMHHHH	25	083	14	0
HHHHHHH	11	121	10	0

ภาพที่ 16 ตัวอย่างข้อมูลตรวจสอบ

นำข้อมูลภาพที่ 16 ทำการค้นหากฎความสัมพันธ์จากข้อมูลตรวจสอบ สามารถแสดงขั้นตอนได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1) คำนวณจำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด (TOTAL)

2) คำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนเดียวกัน (CNTCOND) ได้ผลดังภาพที่ 17

COND	CNTCOND
HHHHHHH	24
HHHHHHM	1
HHHHHMH	1
HHHHMHH	1
HHHMHHH	1
HHMHHHH	11

ภาพที่ 17 ผลการคำนวณจำนวนรายการข้อมูลของแต่ละระดับผลการเรียน จากข้อมูลภาพที่ 16

3) คำนวณจำนวนรายการข้อมูล ที่มีระดับผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกเดียวกัน (CNTASSO) ได้ผลดังภาพที่ 18

COND	FAC_ID	UNIV_ID	CNTASSO
HHHHHHH	110	10	2
HHHHHHH	073	10	1
HHHHHHH	057	45	4
HHHHHHH	036	16	2
HHHHHHH	024	11	1
HHHHHHH	018	16	1
HHHHHHH	142	11	1
HHHHHHM	144	16	1
HHHHHMH	134	17	1

ภาพที่ 18 ผลการคำนวณจำนวนรายการข้อมูลของแต่ละระดับผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกจากข้อมูลภาพที่ 17

4) คำนวณหาค่าสนับสนุน (SUPPORT) = (CNTASSO / TOTAL) * 100 และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (CONFIDENCE) = (CNTASSO / CNTCOND) * 100 ได้ผลดังภาพที่ 19

COND	FAC_ID	UNIV_ID	TOTAL	CNTASSO	CNTCOND	SUPPORT	CONFIDENCE
HHHHHHH	110	10	53	2	24	3.77	8.33
HHHHHHH	073	10	53	1	24	1.89	4.17
HHHHHHH	057	45	53	4	24	7.55	16.67
HHHHHHH	036	16	53	2	24	3.77	8.33
HHHHHHH	024	11	53	1	24	1.89	4.17
HHHHHHH	018	16	53	1	24	1.89	4.17
HHHHHHH	142	11	53	1	24	1.89	4.17
HHHHHHM	144	16	53	1	1	1.89	100.00
HHHHHMH	134	17	53	1	1	1.89	100.00
HHHHMHH	019	11	53	1	1	1.89	100.00
HHHMHHH	132	24	53	1	1	1.89	100.00
HHMHHHH	083	25	53	1	11	1.89	9.09

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 19 ผลการคำนวณค่าความเชื่อมั่นและค่าสนับสนุนจากข้อมูลภาพที่ 18

เมื่อนำตัวแบบข้อมูลตรวจสอบที่สร้างได้เปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบข้อมูลเรียนรู้สามารถแสดงผลได้ดังภาพที่ 20

COND	FAC_ID	UNIV_ID	CONFIDENCE	CONFIDENCE_VALID	STATUS
HMMHHHH	110	11	50.00	100.00	T
MHMHHHH	121	11	50.00	50.00	T
HHMHHHH	110	25	6.25	18.18	T
HHMHHHH	110	21	6.25	18.18	T
HHMHHHH	110	17	6.25	18.18	T
HHMHHHH	110	11	6.25	18.18	T
HHHHHHH	142	11	2.86	12.50	T

ภาพที่ 20 ผลการทดสอบความถูกต้องตัวแบบ

จากภาพที่ 20 สามารถอธิบายได้ว่า

ลำดับที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 50 % ที่มีระดับผลการเรียน HMMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 11 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียนทั้งหมดที่มีระดับผลการเรียน HMMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 11 ดังนั้นลำดับที่ 1 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

ลำดับที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 50 % ที่มีระดับผลการเรียน MHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 121 และมหาวิทยาลัย 11เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 50 % ที่มีระดับผลการเรียน MHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 121 และมหาวิทยาลัย 11 ดังนั้นลำดับที่ 2 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

ลำดับที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 6.25 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 25 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 18.18 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 25 ดังนั้นลำดับที่ 3 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

ลำดับที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 6.25 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 21 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 18.18 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 21 ดังนั้นลำดับที่ 4 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ลำดับที่ 5 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 6.25 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 17 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 18.18 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 17 ดังนั้นลำดับที่ 5 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

ลำดับที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 6.25 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 11 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 18.18 % ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 110 และมหาวิทยาลัย 11 ดังนั้นลำดับที่ 6 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

ลำดับที่ 7 สามารถอธิบายได้ว่าจากตัวแบบเรียนรู้มีนักเรียน 2.86 % ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 142 และมหาวิทยาลัย 11 เมื่อนำข้อมูลตรวจสอบมาทดสอบจะพบว่านักเรียน 12.50 % ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH จะสอบคัดเลือกได้คณะ 142 และมหาวิทยาลัย 11 ดังนั้นลำดับที่ 7 จึงมีความถูกต้องเท่ากับ T

การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ ผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบข้อมูลการเรียนรู้ และสร้างตัวแบบข้อมูลตรวจสอบโดยข้อมูลที่แบ่งได้ตามสัดส่วน 60 : 40 , 65 : 35 , 70 : 30 , 75 : 25 และ ตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 12 ร้อยละความถูกต้องของตัวแบบตามสัดส่วนการแบ่งข้อมูล (60:40)

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (Train : Validation)	ครั้งที่	% ความถูกต้อง
60 : 40	1	85.19
	2	85.71
	3	76.19
	4	81.41
	5	84.62
	6	81.48
	7	72.73
	8	92.00
	9	83.11
	10	80.77
	เฉลี่ย	82.32

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 13 ร้อยละความถูกต้องของตัวแบบตามสัดส่วนการแบ่งข้อมูล (65:35)

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (Train : Validation)	ครั้งที่	%ความถูกต้อง
65 : 35	1	80.00
	2	82.14
	3	75.00
	4	85.19
	5	84.38
	6	88.89
	7	88.46

ตารางที่ 13 (ต่อ)

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (Train : Validation)	ครั้งที่	%ความถูกต้อง
	8	73.08
	9	83.33
	10	78.26
	เฉลี่ย	81.87

ตารางที่ 14 ร้อยละความถูกต้องของตัวแบบตามสัดส่วนการแบ่งข้อมูล (70:30)

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (Train : Validation)	ครั้งที่	%ความถูกต้อง
70 : 30	1	86.21
	2	92.86
	3	87.88
	4	92.31
	5	88.00
	6	92.86
	7	100.00
	8	93.10
	9	91.30
	10	93.33
	เฉลี่ย	91.78

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

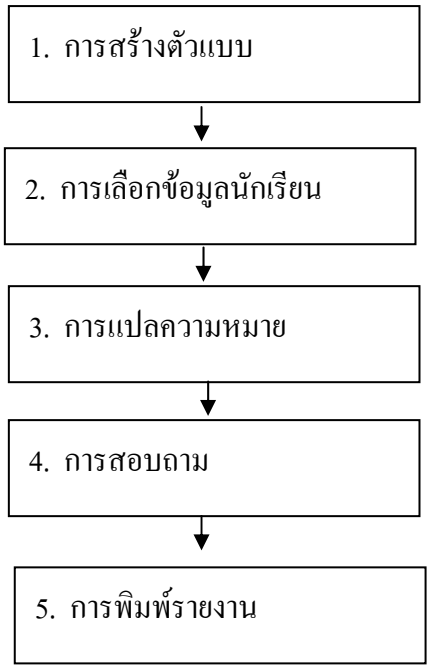
ตารางที่ 15 ร้อยละความถูกต้องของตัวแบบตามสัดส่วนการแบ่งข้อมูล (75:25)

สัดส่วนการแบ่งข้อมูล (Train : Validation)	ครั้งที่	%ความถูกต้อง
75 : 25	1	96.00
	2	89.66
	3	100.00
	4	89.29
	5	92.00
	6	92.31
	7	92.86
	8	88.89
	9	93.10
	10	89.66
	เฉลี่ย	92.37

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลจากการทดสอบที่ได้สามารถสรุปได้ว่า ในการทดสอบแต่ละครั้งได้ผลลัพธ์ความถูกต้องไม่เท่ากัน เพราะในแต่ละครั้งของการเลือกตัวอย่างข้อมูลจะได้ข้อมูลไม่เหมือนกัน ดังนั้นความถูกต้องของตัวแบบจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เลือกมาได้ด้วย แต่จะพบว่าการแบ่งสัดส่วนข้อมูลจะมีผลกับความถูกต้องด้วยนั่นคือถ้าสัดส่วนการแบ่งข้อมูลมากตัวแบบจะมีร้อยละความถูกต้องมากขึ้น

จากการทดสอบตัวแบบสรุปได้ว่าสามารถนำตัวแบบที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อช่วยในการแนะแนวการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาการทำงานดังรูป

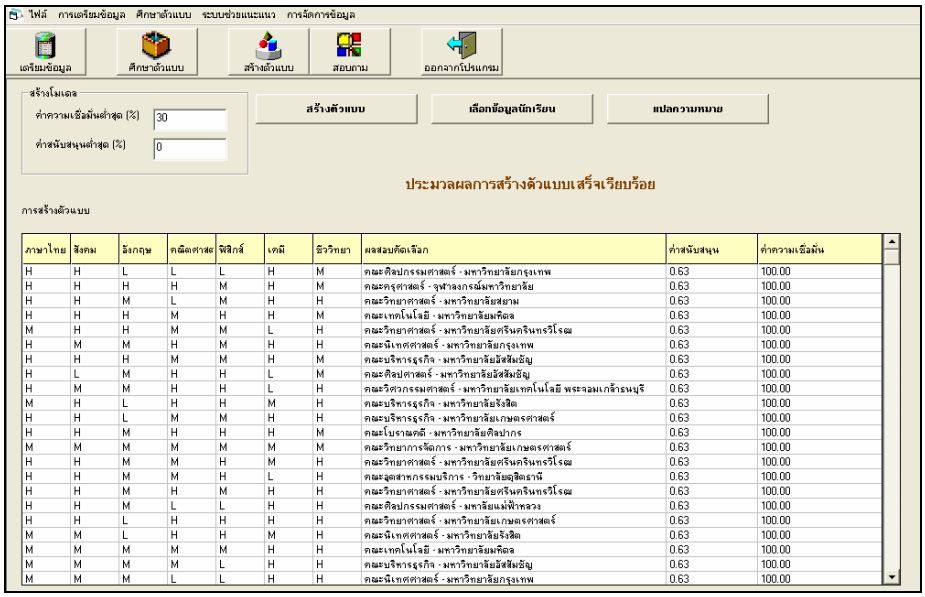


ภาพที่ 21 ขั้นตอนการพัฒนาระบบการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อช่วยในการแนะแนวการศึกษา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

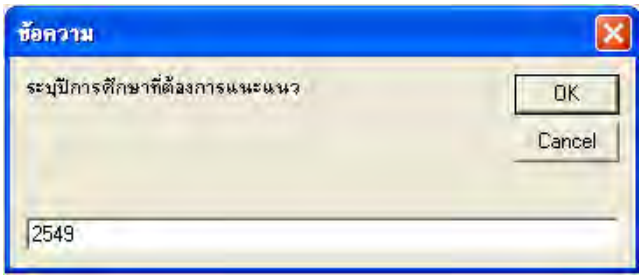
ขั้นตอนดังกล่าวสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้

1. การสร้างตัวแบบ เป็นกระบวนการสร้างตัวแบบโดยใช้ข้อมูลผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งตัวแบบที่สร้างขึ้นใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล คือ การค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Discovery)

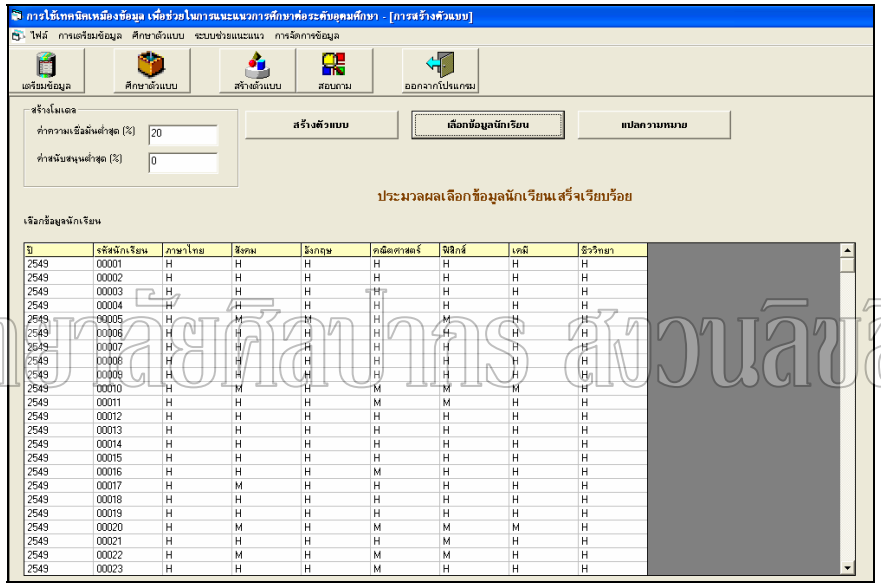


ภาพที่ 22 ตัวอย่างการสร้างตัวแบบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดที่ 30%

2. การเลือกข้อมูลนักเรียน เลือกข้อมูลนักเรียนที่ต้องการแนะแนวโดยระบุปีการศึกษา



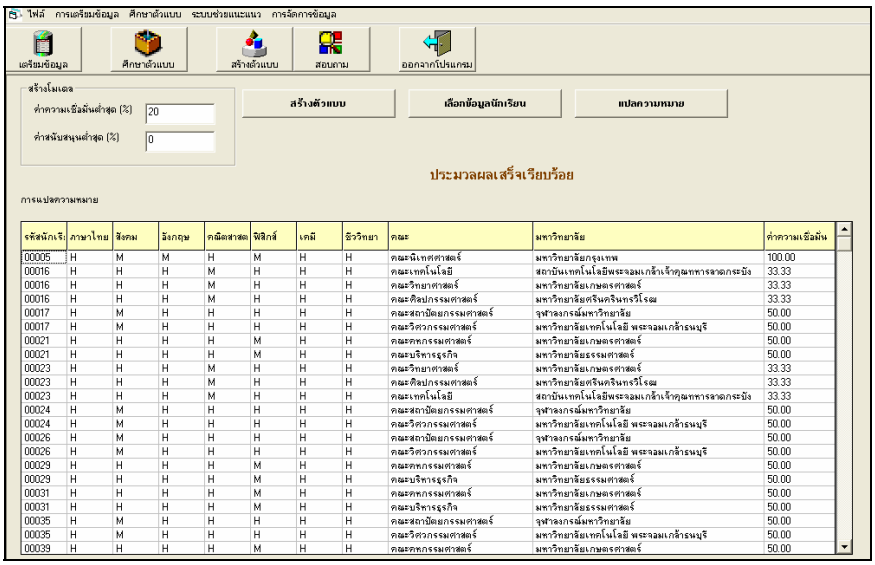
ภาพที่ 23 ตัวอย่างการระบุปีการศึกษาที่ต้องการแนะแนว



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 24 ตัวอย่างข้อมูลนักเรียนปีการศึกษา 2549

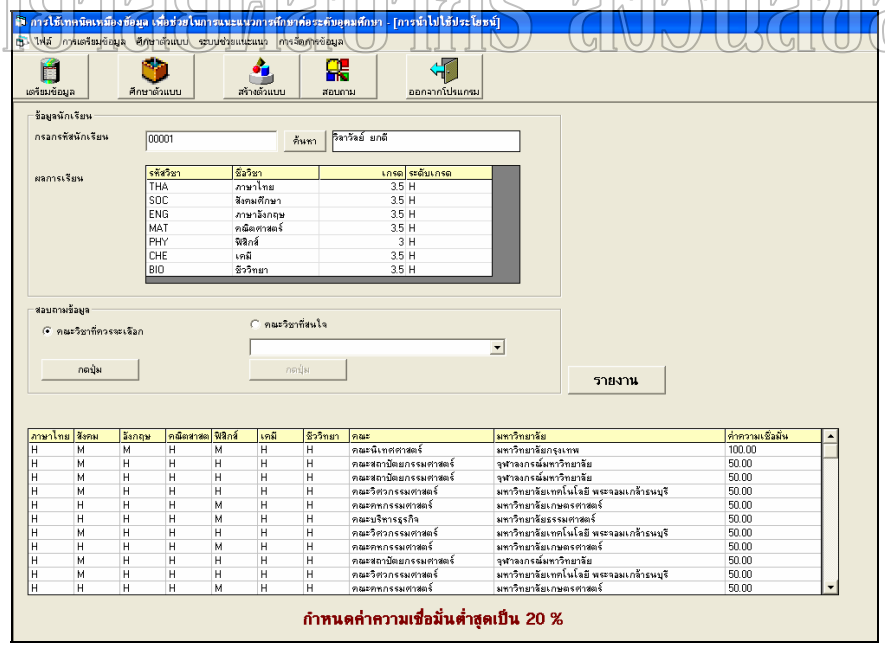
3. การแปลความหมาย เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลผลการเรียนนักเรียนประมวลผล โดยดูจากตัวแบบที่มีการจำแนกกฎความสัมพันธ์ เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาต่อไป



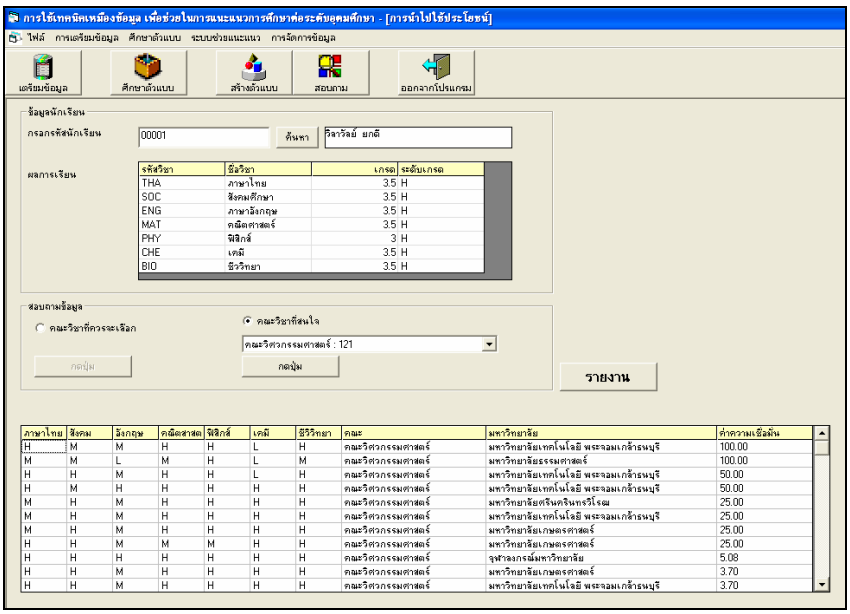
ภาพที่ 25 ตัวอย่างการแปลความหมายข้อมูล

4. การสอบถาม เป็นกระบวนการสอบถามข้อมูลคณะวิชาที่นักเรียนควรจะเลือก และสามารถสอบถามคณะที่สนใจนอกเหนือจากที่ควรจะเลือกเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



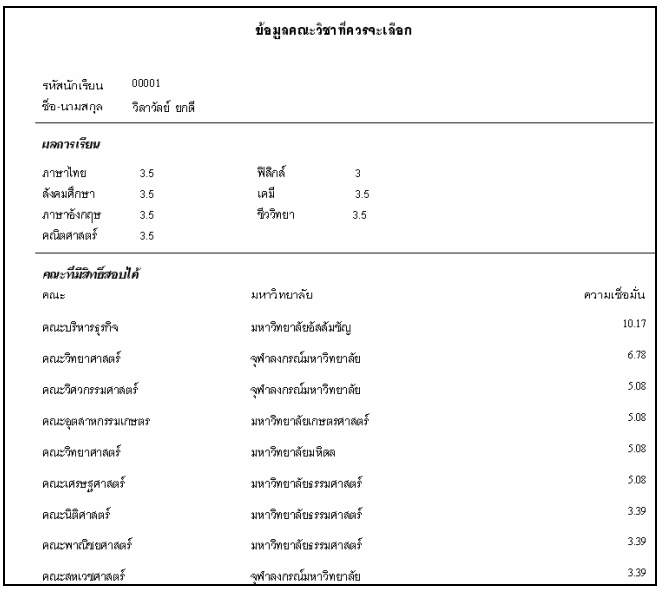
ภาพที่ 26 ตัวอย่างการสอบถามคณะวิชาที่ควรจะเลือก (กำหนดค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด 20%)



ภาพที่ 27 ตัวอย่างการสอบถามคณะวิชาที่สนใจ (วิศวกรรมศาสตร์)

5. การพิมพ์รายงาน เมื่อสอบถามข้อมูลคณะวิชาที่นักเรียนควรจะเลือกเรียบร้อยก็สามารถออกรายงานเพื่อมาช่วยในการแนะแนวและตัดสินใจในการเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ข้อมูลคณะวิชาที่ควรจะเลือก

รหัสนักเรียน 00001
ชื่อ-นามสกุล วิลาวัลย์ ยกดี

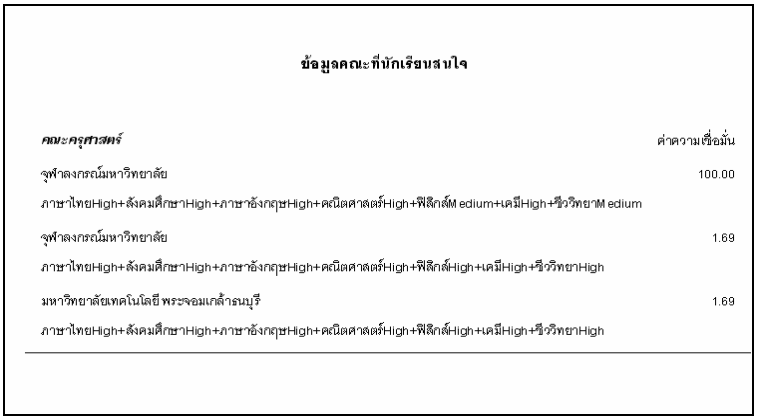
ผลการเรียน

ภาษาไทย	3.5	ฟิสิกส์	3
สังคมศึกษา	3.5	เคมี	3.5
ภาษาอังกฤษ	3.5	ชีววิทยา	3.5
คณิตศาสตร์	3.5		

คณะที่มีสิทธิ์สอบได้

คณะ	มหาวิทยาลัย	ความเชื่อมั่น
คณะบริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ	10.17
คณะวิทยาศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	6.78
คณะวิศวกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	5.08
คณะอุตสาหกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	5.08
คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยมหิดล	5.08
คณะเศรษฐศาสตร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	5.08
คณะนิติศาสตร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	3.39
คณะพาณิชยศาสตร์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	3.39
คณะสหเวชศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	3.39

ภาพที่ 28 ตัวอย่างการรายงานคณะวิชาที่ควรจะเลือก



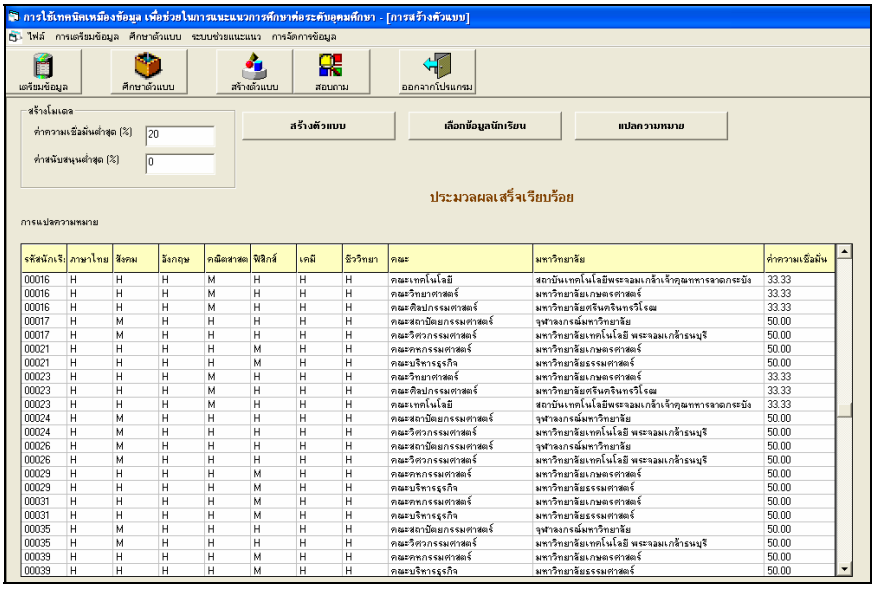
ข้อมูลคณะที่นักเรียนสนใจ

คณะครุศาสตร์	ค่าความเชื่อมั่น
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	100.00
ภาษาไทยHigh+สังคมศึกษาHigh+ภาษาอังกฤษHigh+คณิตศาสตร์High+ฟิสิกส์Medium+เคมีHigh+ชีววิทยาMedium	
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1.69
ภาษาไทยHigh+สังคมศึกษาHigh+ภาษาอังกฤษHigh+คณิตศาสตร์High+ฟิสิกส์High+เคมีHigh+ชีววิทยาHigh	
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	1.69
ภาษาไทยHigh+สังคมศึกษาHigh+ภาษาอังกฤษHigh+คณิตศาสตร์High+ฟิสิกส์High+เคมีHigh+ชีววิทยาHigh	

ภาพที่ 29 ตัวอย่างการรายงานคณะวิชาที่สนใจ

4. การวิเคราะห์ผลโดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (การแปลความหมาย) เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลผลการเรียนนักเรียนปี2549 มาประมวลผล โดยดูจากตัวแบบที่มีการจำแนกกฎความสัมพันธ์แล้ว เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา โปรแกรมจะทำการแปลความหมายโดยตรวจสอบเงื่อนไขที่ตรงกัน คือ ผลการเรียน และ คณะ/มหาวิทยาลัย ผลลัพธ์ที่แสดงออกมาจะใช้ในการแนะแนวทางในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา

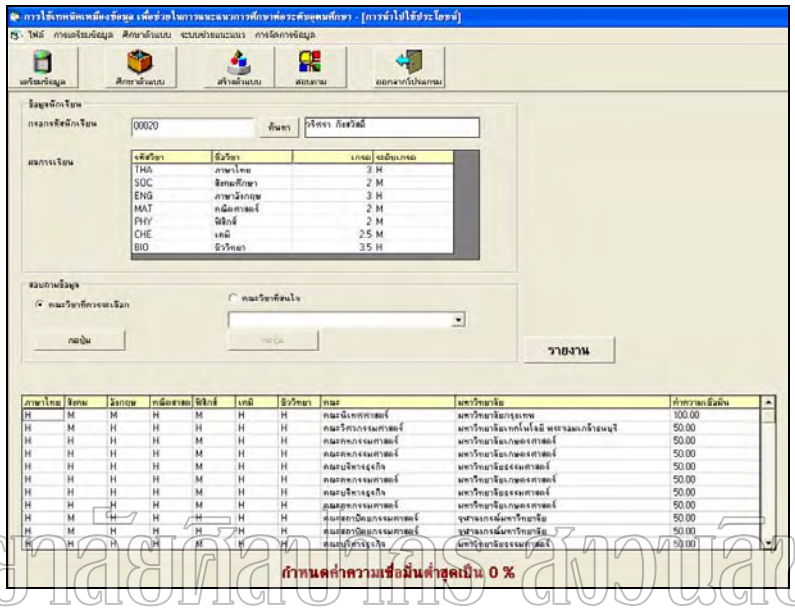
มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



รหัสนักเรี	ภาษาไทย	สังคม	อังกฤษ	คณิตศาสต	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา	คณะ	มหาวิทยาลัย	ค่าความเชื่อมั่น
00016	H	H	H	M	H	H	H	คณะเทคโนโลยี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	33.33
00016	H	H	H	M	H	H	H	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	33.33
00016	H	H	H	M	H	H	H	คณะศิลปกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	33.33
00017	H	M	H	H	H	H	H	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50.00
00017	H	M	H	H	H	H	H	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	50.00
00021	H	H	H	H	M	H	H	คณะศึกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	50.00
00021	H	H	H	H	M	H	H	คณะบริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	50.00
00023	H	H	H	M	H	H	H	คณะวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	33.33
00023	H	H	H	M	H	H	H	คณะศิลปกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	33.33
00023	H	H	H	M	H	H	H	คณะเทคโนโลยี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	33.33
00024	H	M	H	H	H	H	H	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50.00
00024	H	M	H	H	H	H	H	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	50.00
00026	H	M	H	H	H	H	H	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50.00
00026	H	M	H	H	H	H	H	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	50.00
00029	H	H	H	H	M	H	H	คณะศึกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	50.00
00029	H	H	H	H	M	H	H	คณะบริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	50.00
00031	H	H	H	H	M	H	H	คณะศึกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	50.00
00031	H	H	H	H	M	H	H	คณะบริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	50.00
00035	H	M	H	H	H	H	H	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50.00
00035	H	M	H	H	H	H	H	คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	50.00
00039	H	H	H	H	M	H	H	คณะศึกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	50.00
00039	H	H	H	H	M	H	H	คณะบริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	50.00

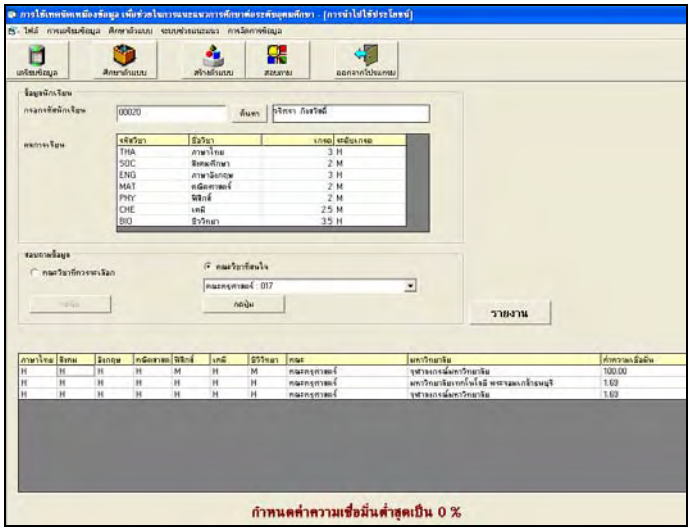
ภาพที่ 30 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลจากการใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์

5. สรุปผลการวิเคราะห์จากการใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (แบบสอบถาม) เมื่อได้ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละเหตุการณ์แล้วสามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบสอบถามโดยมีหลักการ คือ สามารถหาคณะที่ตนเองสามารถสอบเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้ โดยเรียงลำดับค่าความเชื่อมั่นสูงสุด หรือ สามารถเลือกคณะที่สนใจเพื่อดูแนวโน้มผลการเรียนดังกล่าวของแต่ละคณะ



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 31 ตัวอย่างผลการสอบถามคณะวิชาที่ควรจะเลือก



ภาพที่ 32 ตัวอย่างผลการสอบถามคณะวิชาที่สนใจ

สรุปผลการแปลความหมาย

ตารางที่ 16 ตัวอย่างการแนะแนวคณะวิชาที่ควรจะเลือก (ของนักเรียนปี 2549)

Student_ ID	COND	FAC_NAME	UNIV_NANE	ความเชื่อมั่น(%)
00001	HMHHHHH	สถาปัตยกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์	50.00
		วิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	50.00
00023	HHHMHHH	เทคโนโลยี	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง	50.00
		ศิลปกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	33.33
00039	HHHHMHH	บริหารธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	50.00
		คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	50.00

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ผลลัพธ์จากการแปลความหมาย เพื่อแนะแนวการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ที่มีผลการเรียนระดับเดียวกัน เช่น ตัวแบบทำนายว่านักเรียนรหัสประจำตัว 00001 มีผลการเรียนHMHHHHH จะสามารถสอบเข้าคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ 50 % ไม่ใช่หมายความว่านักเรียนคนนั้นจะเลือกคณะตามตัวแบบที่ทำนาย แต่หมายความว่าข้อมูลผลการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่นำมาใช้สร้างตัวแบบนั้น มีผลการเรียนในระดับเดียวกันกับนักเรียนคนนั้น ซึ่งมีแนวโน้มการสอบเข้าศึกษาระดับอุดมศึกษาในคณะและมหาวิทยาลัยเป็นแบบเดียวกัน 50 %

จากผลการวิจัยพบว่าโมเดลที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 87.08 ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการวิจัยดังกล่าวมาทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปีการศึกษา 2548) ผลปรากฏว่านักเรียนรหัส 12129 นางสาววราภรณ์ อ่ำทรัพย์สามารถเลือกคณะวิชา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะคุรุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดลและคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ มีค่าความเชื่อมั่นที่ 100 % จากการแนะแนวการศึกษาให้กับนักเรียนดังกล่าวสามารถสอบเข้าศึกษาต่อคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒจริงตามตัวแบบที่ใช้ในการวิจัย