บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้เพื่อช่วยในการแนะแนวการศึกษาต่อระดับชั้นอุดมศึกษาของโรงเรียนซางตาครูสคอนแวนท์ โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ ข้อมูลนักเรียน ผลการศึกษา และ ข้อมูลผลการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาโดยมีขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

ที่	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	เดือนที่ 1	เดือนที่2	เดือนที่3	เดือนที่4	เดือนที่5	เดือนที่6
1	เตรียมข้อมูล	←→					
2	สร้างโมเดล		←→				
3	พัฒนาระบบเพื่อสนับสนุนการแนะแนว			←→	←→	←→	
4	ทดสอบระบบเพื่อสนับสนุนการแนะแนว				←→	←→	
5	ประเมินผลจากการทดสอบ				←→	←→	
6	ปรับปรุงระบบ				←→	←→	
7	นำไปใช้						←→
8	สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์						←→

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลิขสิทธิ์

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูล

1.1 คัดเลือกข้อมูล งานวิจัยนี้จะนำข้อมูลผลการศึกษาต่อและระดับผลการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาใช้เพื่อเตรียมข้อมูลในการสร้างโมเดล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลผลการศึกษาต่อโดยประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1) ปีการศึกษา
2) รหัสนักเรียน
3) ชื่อ
4) นามสกุล
5) คณะที่สอบได้
6) มหาวิทยาลัยที่สอบได้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลผลการศึกษาต่อ

ปี	รหัสนักเรียน	ชื่อ- นามสกุล	มหาวิทยาลัย	คณะ
2546	11817	สิรินทิพย์ ศีลเภสัชกุล	16	017
2546	11818	รติมา นรเวทางค์กุล	10	083
2546	11819	วราลี ธัมวิสุทธิวรากร	11	144

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อมูลผลการเรียนโดยประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1) ปีการศึกษา
2) รหัสนักเรียน
3) วิชา
4) ระดับผลการเรียน

ตารางที่ 3 ตัวอย่างข้อมูลผลการเรียน

ปี	**รหัสนักเรียน**	**วิชาหลัก**	**ผลการเรียน**
2546	11817	ภาษาไทย	3
2546	11817	สังคมศึกษา	3
2546	11817	ภาษาอังกฤษ	4
2546	11817	คณิตศาสตร์	2.5
2546	11817	ฟิสิกส์	3
2546	11817	เคมี	4
2546	11817	ชีววิทยา	4

1.2 การแปลงข้อมูล หลังจากการคัดเลือกข้อมูลจะต้องมีการแปลงข้อมูลระดับผลการเรียนโดยการแทนระดับผลการเรียนที่เป็นตัวเลขให้เป็น 3 กลุ่มผลการเรียนคือ High, Medium, Low โดยที่ระดับผลการเรียน 4, 3.5,3 จะแทนด้วยระดับ High 2.5, 2 จะแทนด้วย Medium และ 1.5, 1,0จะแทนด้วย Low เพื่อลดการกระจายของข้อมูล

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการแปลงข้อมูล

ปี	รหัสนักเรียน	วิชาหลัก	ผลการเรียน	ประเภท
2546	11817	ภาษาไทย	3	H
2546	11817	สังคมศึกษา	3	H
2546	11817	ภาษาอังกฤษ	4	H
2546	11817	คณิตศาสตร์	2.5	M
2546	11817	ฟิสิกส์	3	H
2546	11817	เคมี	4	H
2546	11817	ชีววิทยา	4	H

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

1.3 การจัดรูปแบบข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่ได้ยังไม่สามารถนำไปใช้ในการทำเหมืองข้อมูลได้ดังนั้นจึงมีการจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้โดยมีการจัดรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการจัดรูปแบบข้อมูล

รหัสนักเรียน	ภาษาไทย	สังคมศึกษา	อังกฤษ	คณิตศาสตร์	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา
11817	H	H	H	M	H	H	H
11818	H	M	H	H	H	H	H

1.4 การแบ่งข้อมูล ก่อนที่นำข้อมูลที่ผ่านการแปลงข้อมูลไปใช้ในการสร้างตัวแบบ ผู้วิจัยจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุดคือชุดแรกจะแทนข้อมูลเรียนรู้ (Training set) ซึ่งจะใช้ข้อมูลชุดนี้สำหรับการสร้างตัวแบบและชุดหลังจะแทนข้อมูลตรวจสอบ (Validation set) ซึ่งใช้ข้อมูลชุดหลังสำหรับทดสอบตัวแบบที่สร้างได้ โดยใช้วิธีแบ่งด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic sampling) ซึ่ง (วีรานันท์ พงศาภักดี 2536 : 59-61) กล่าวว่า การเลือกตัวอย่างแบบมีระบบ เป็นเทคนิค

ที่ได้รับความนิยมกว้างขวางนอกจากจะใช้ได้กับวิธีการเลือกตัวอย่างด้วยความน่าจะเป็นแบบเท่ากันแล้วยังใช้ได้สะดวกกับวิธีการเลือกตัวอย่างด้วยความน่าจะเป็นที่เป็นสัดส่วนกับขนาด หรือความน่าจะเป็นแบบไม่เท่ากันอีกด้วย การเลือกตัวอย่างแบบมีระบบจะแบ่งเป็น 2 วิธีคือ

1.4.1 การเลือกตัวอย่างแบบระบบเส้นตรง โดยการเลือกตัวอย่างแบบระบบเส้นตรง มีวิธีการเลือกดังนี้ให้หมายเลขแก่หน่วยประชากรจาก 1-N

1) หาช่วงการเลือกตัวอย่าง (Sampling interval) คือ I = N/n โดยที่ n คือจำนวนตัวอย่างที่ต้องการเลือก

2) เลือกเลขสุ่ม (Random number) R ใดๆ ขึ้นมาโดยที่ 1< R < I ดังนั้นการเลือกตัวอย่างข้อมูล จะได้ผลดังนี้

หน่วยหมายเลขที่ R คือหน่วยตัวอย่างที่ 1

หน่วยหมายเลขที่ R+Iคือหน่วยตัวอย่างที่ 2

…….. ……

…….. ……

หน่วยหมายเลขที่ R + (n-1) I คือหน่วยตัวอย่างที่ n

1.4.2 การเลือกตัวอย่างแบบระบบวงกลมการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบวงกลม มีวิธีการเลือกตัวอย่าง เช่นเดียวกับการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบเส้นตรง แต่เป็นวิธีที่เหมาะกับการคำนวณค่า I ซึ่งมีค่าไม่ลงตัวและใช้การปัดเศษให้เป็นตัวเลขจำนวนเต็ม และการเลือกเลขสุ่มจะใช้ R ที่อยู่ระหว่าง 1 – N (0 < R < N) ตัวอย่าง การเลือกตัวอย่างขนาด 10 หน่วย จากประชากร 500 หน่วย

1) ให้หมายเลขแก่หน่วยประชากรจาก 1 – 500

2) หาช่วงการเลือกตัวอย่าง I = N/n = 500/10 = 50

3) เลือกเลขสุ่ม R = 100 โดยที่ 0 < R < 500

ดังนั้นการเลือกตัวอย่างข้อมูล จะได้ผลดังนี้

หน่วยตัวอย่างที่ 1 คือหน่วยหมายเลขที่ 100

หน่วยตัวอย่างที่ 2 คือหน่วยหมายเลขที่ 150

…….. ……

…….. ……

หน่วยตัวอย่างที่ 9 คือหน่วยหมายเลขที่ 500

หน่วยตัวอย่างที่ 10 คือหน่วยหมายเลขที่ 50 (วนกลับไปเริ่มต้น)

มหาวิทยาลัยศิลปากร ลิขสิทธิ์

ในงานวิจัยนี้ เลือกวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบวงกลมเพราะการสุ่มเลขเริ่มต้นมีช่วงที่กว้างกว่าวิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีระบบเส้นตรง ซึ่งมีความสะดวกในการใช้เลขเริ่มต้นและทำให้หน่วยตัวอย่างมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่าๆ กันเช่นกัน (บุญมา เพ่งซ่วน 2548: 21)

2. ศึกษาตัวแบบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา

2.1 อัลกอริทึม Aprior โดยเป็นทำงานแบบเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการสืบค้นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยเหมือนกันโดยการทำงานของอัลกอริทึม Apriori เป็นการทำงานในแบบล่างขึ้นบน (bottom up) ซึ่งการทำงานของวิธีการนี้บางส่วนมีความซ้ำซ้อนเนื่องจากต้องศึกษาข้อมูลในรอบที่ 1 เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยจากนั้นจึงสืบค้นกลุ่มข้อมูลที่ 2 3 4 ของข้อมูลไป เรื่อย ๆจนถึงกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยที่มีขนาดยาวที่สุด เช่น สมมุติให้ในรอบการทำงานที่ 3 ได้ว่า ABC เป็นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยแล้ว เมื่อนำมาสร้างกลุ่มข้อมูลที่ต้องพิจารณาในรอบต่อไปได้เป็นABCD ในรอบการทำงานที่ 4 ก็จะต้องหาอีกว่า ABCDเป็นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยหรือไม่ แทนที่จะหาว่า ABCD เป็นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยหรือไม่ก่อน ซึ่งถ้าได้ว่าเป็นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อยจริง ก็จะสามารถสรุปได้เลยว่า ทั้ง ABCD และ ABC เป็นกลุ่มข้อมูลที่เกิดขึ้นพร้อมกันบ่อย และ เพื่อขจัดปัญหาความซ้ำซ้อนในการทำงานที่เกิดขึ้นในอัลกอริทึม Apriori

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.2 เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Discovery) ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rule Discovery) เพราะเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่นำมาใช้ เพราะต้องการความสัมพันธ์ของผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อใช้ในการแนะแนวการศึกษาต่อโดยดูจากกฎความสัมพันธ์ร้อยละของค่าความเชื่อมั่นและค่าสนับสนุนที่เกิดขึ้นในการศึกษาตัวแบบนั้นผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์ และศึกษาทฤษฎีการ ค้นหากฎความสัมพันธ์ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยมีรูปแบบของการค้นหากฎความสัมพันธ์สามารถเขียนได้ดังนี้

$$A \rightarrow B$$

โดยที่ A เป็นเงื่อนไข และ B เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น การหากฎความสัมพันธ์ทั้งหมดจะต้องมีค่าสนับสนุนมากกว่าค่าสนับสนุนต่ำสุดที่กำหนดไว้ และมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียน และผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา ซึ่ง กำหนดให้เงื่อนไข คือ ระดับผลการเรียนของแต่ละ

รายวิชา ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น คือ คณะ และมหาวิทยาลัยที่นักเรียนสอบได้ ซึ่งสามารถเขียนกฎความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ระดับผลการเรียน → คณะ และมหาวิทยาลัยที่สอบได้

เช่น HHHHHHH → ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจากความสัมพันธ์นี้สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHHH เมื่อสอบคัดเลือกแล้วมีโอกาสสอบเข้าคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยการประเมินค่าของกฎจะใช้ค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) โดยที่ค่าสนับสนุน คือ ร้อยละของข้อมูลที่มีเงื่อนไขและผลลัพธ์สอดคล้องตามกฎต่อจำนวนข้อมูลทั้งหมด สามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\text{ค่าสนับสนุน} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มีเงื่อนไขและผลลัพธ์สอดคล้องกันตามกฎ}}{\text{จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด}}$$

ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถหาค่าสนับสนุนจากสมการดังนี้

$$\text{ค่าสนับสนุน(ระดับผลการเรียน} \rightarrow \text{คณะ และมหาวิทยาลัยที่สอบได้)} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียน และคณะ และมหาวิทยาลัยที่สอบได้ตามกฎ}}{\text{จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด}}$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร ลิขสิทธิ์

ค่าความเชื่อมั่น คือร้อยละของข้อมูลที่มีเงื่อนไขและผลลัพธ์สอดคล้องตามกฎต่อจำนวนรายการข้อมูลที่เป็นเงื่อนไข สามารถเขียนเป็นสมการดังนี้

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มีเงื่อนไขและผลลัพธ์สอดคล้องกันตามกฎ}}{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่เป็นเงื่อนไข}}$$

ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถหาค่าสนับสนุนจากสมการดังนี้

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น (ระดับผลการเรียน} \rightarrow \text{คณะ และมหาวิทยาลัยที่สอบได้)} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียน และคณะ และมหาวิทยาลัยที่สอบได้ตามกฎ}}{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนตามกฎ}}$$

จากสมการผู้วิจัยพบว่าในการสร้างตัวแบบจะต้องคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

1. TOTAL = จำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด
2. CNTCOND = จำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียน เดียวกัน
3. CNTASSO = จำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียน และคณะ,มหาวิทยาลัยที่สอบได้เดียวกัน

4. คำนวณหาค่าสนับสนุน (SUPPORT)= (CNTASSO / TOTAL) * 100
5. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (CONFIDENCE) = (CNTASSO / CNTCOND) * 100

ตารางที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลผลการเรียน

ลำดับ	ระดับผลการเรียน	คณะ- มหาวิทยาลัย
1	HHHHHHH	ครุศาสตร์- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2	HHHHHHH	วิทยาศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล
3	HHHHHHH	วิทยาศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล
4	HHHHHHH	วิทยาศาสตร์- มหาวิทยาลัยศิลปากร
5	HHHHHMH	ศิลปศาสตร์- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
6	HHHHHMH	วิทยาศาสตร์ -มหาวิทยาลัยมหิดล
7	HHHHHMH	ศิลปศาสตร์- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
8	HHMHHHH	สังคมศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9	HHMHHHH	บัญชีศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
10	HHMHHHH	บัญชีศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร ลิขสิทธิ์

จากตารางที่ 6 สามารถคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ กฎความสัมพันธ์ ค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นได้ดังนี้

1. คำนวณจำนวนรายการข้อมูลทั้งหมด (TOTAL) = 10
2. คำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนเดียวกัน (CNTCOND) ดังตาราง

ตารางที่ 7 ผลการคำนวณจำนวนรายการข้อมูลของแต่ละระดับผลการเรียนจากข้อมูลตารางที่ 6

ระดับผลการเรียน	จำนวนรายการข้อมูล (CNTCOND)
HHHHHHH	4
HHHHHMH	3
HHMHHHH	3

3. คำนวณจำนวนรายการข้อมูลที่มีระดับผลการเรียนเดียวกัน และผลการสอบเดียวกัน (CNTASSO)

4. คำนวณค่าสนับสนุน (SUPPORT) และคำนวณค่าความเชื่อมั่น (CONFIDENCE) ได้ดังตารางที่ 8 แสดงผลการค้นหากฎความสัมพันธ์และคำนวณหาค่าพารามิเตอร์

ตารางที่ 8 ผลการค้นหากฎความสัมพันธ์และคำนวณหาค่าพารามิเตอร์

กฎ	กฎ	CNT ASSO	ค่าความเชื่อมั่น %	ค่าสนับสนุน %
1	HHHHHHH → ครุศาสตร์- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1	25	10
2	HHHHHHH → วิทยาศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล	2	50	20
3	HHHHHHH → วิทยาศาสตร์- มหาวิทยาลัยศิลปากร	1	25	10
4	HHHHHMH → ศิลปศาสตร์- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2	66.66	20
5	HHHHHMH → วิทยาศาสตร์ -มหาวิทยาลัยมหิดล	1	33.33	10
6	HHMHHHH → สังคมศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1	33.33	10
7	HHMHHHH → บัญชีศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2	66.66	20

มหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์วิทยทรัพยากร

จากกฎความสัมพันธ์ที่แสดงในตารางที่ 8 สามารถอธิบายได้ดังนี้

กฎที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 25% ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะครุศาสตร์- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยที่คิดเป็น 10 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 50% ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะวิทยาศาสตร์ - มหาวิทยาลัยมหิดล โดยที่คิดเป็น 20 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 25%ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHHH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะวิทยาศาสตร์- มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยที่คิดเป็น 10 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 66.66% ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHMH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะศิลปศาสตร์- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยที่คิดเป็น 20 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 5 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 33.33%ที่มีระดับผลการเรียน HHHHHMH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะวิทยาศาสตร์ -มหาวิทยาลัยมหิดลโดยที่คิดเป็น 10 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 33.33%ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะสังคมศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยที่คิดเป็น 10 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

กฎที่ 7 สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษา 66.66 %ที่มีระดับผลการเรียน HHMHHHH สามารถสอบคัดเลือกได้คณะบัญชีศาสตร์- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์โดยที่คิดเป็น 20 % ของจำนวนรายการทั้งหมด

3. **พัฒนาตัวแบบโดยใช้เทคนิคการค้นหากฎความสัมพันธ์** การสร้างตัวแบบจะใช้เทคนิคและวิธีการต่างๆที่ได้ศึกษามา โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนและผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา

4. **การทดสอบตัวแบบ** การทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบที่สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลชุดที่สอง คือ ชุดข้อมูลตรวจสอบ(Validation)ในการทดสอบตัวแบบตัวแบบที่สร้างขึ้นถ้าค่าของข้อมูลตรวจสอบมากกว่าหรือเท่ากับค่าข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ แสดงว่าตัวแบบมีความน่าเชื่อถือ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

5. **พัฒนาระบบเพื่อสนับสนุนการแนะแนว** นำตัวแบบที่สร้างขึ้นนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลรายบุคคลนักเรียน เพื่อพัฒนาระบบแนะแนวทางการศึกษาต่อ

6. **ทดสอบระบบสนับสนุนการแนะแนว** ทดสอบการใช้งานของระบบ เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดต่างๆ

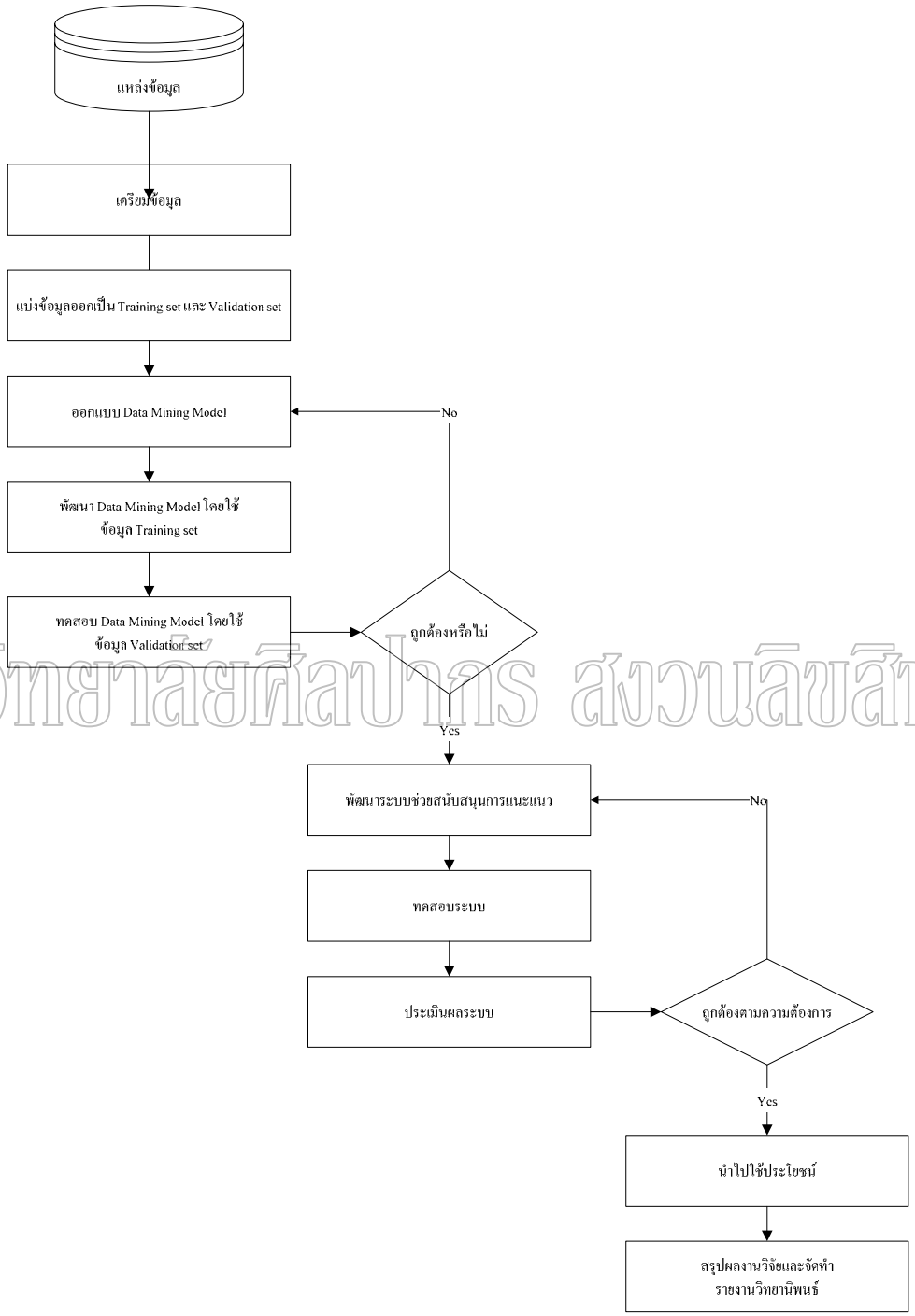
7. **ประเมินผลจากการทดสอบระบบ** ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาช่วยสนับสนุนการแนะแนวได้ตรงตามความต้องการหรือไม่

8. **นำไปใช้ในการแนะแนว** นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้สนับสนุนการแนะแนวในการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

9. **สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์** เมื่อการทำวิจัยสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ แล้วหลังจากนั้นก็สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

ซึ่งในขั้นตอนที่ 3 – 7 กล่าวโดยละเอียดในบทที่ 4

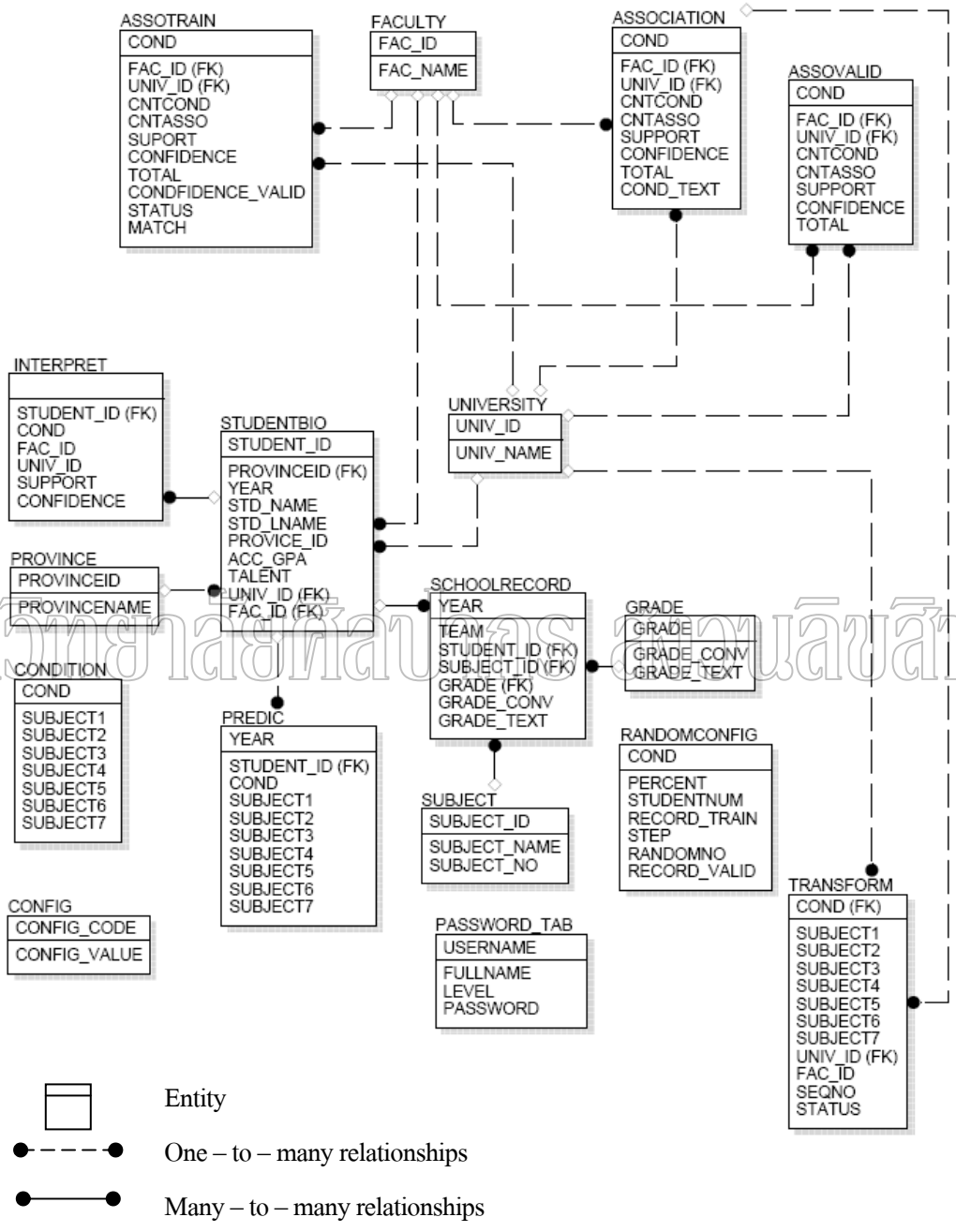
แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ER – Diagram ของระบบการใช้เหมืองข้อมูลเพื่อช่วยใจการแนะแนวการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา



มหาวิทยาลัยศิลปากร ลิขสิทธิ์

ภาพที่ 4 แสดง ER- Diagram ของระบบการใช้เหมืองข้อมูลเพื่อช่วยในการแนะแนวการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา