

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบร่วมกับอัลกอริทึมเคมีนและการใช้เกณฑ์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ ผลการวิจัยเสนอเป็นลำดับดังนี้

1. ผลการพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ
2. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ
3. ผลการจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถ โดยใช้คลังข้อสอบร่วมกับอัลกอริทึมเคมีนและการใช้เกณฑ์

### ผลการพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบตามกระบวนการขึ้นตอนวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ประสงค์ ประณีตผลจริง และคณะ(2543 : 169) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

#### 1. การกำหนดปัญหาของระบบงานเดิม (Problem definition)

จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าการพัฒนาโปรแกรมสำหรับทดสอบผู้เรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่พัฒนาด้วยยุทธวิธีหลายขั้นตอนแบบแยกทางแปรผัน (Variable Branching) โดยใช้กลวิธีความเป็นไปได้สูงสุด ซึ่งการใช้กลวิธีความเป็นไปได้สูงสุดนั้นมีข้อจำกัดในกรณีที่ผู้เรียนตอบข้อสอบถูกหรือผิดหมดทุกข้อ จะไม่สามารถประมาณค่าความสามารถของผู้เรียนคนนั้นได้ จะต้องนำผลการตอบของผู้เรียนคนนั้นออกจากระบบก่อนจึงจะสามารถคำนวณได้ และอีกประการหนึ่ง คือการพัฒนาโปรแกรมสำหรับทดสอบผู้เรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์จะทำการพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ไม่สามารถทำงานได้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ในปัจจุบันจะนิยมพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก ใช้งานได้ทุกที่ตามอธยาศัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ ให้สามารถทำงาน ได้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบให้สูงขึ้น และทำการจัดกลุ่มผู้เรียนตามความระดับสามารถด้วยเทคนิคและวิธีการอัลกอริทึมเคมีน ซึ่งเป็นวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้รับการยอมรับและมีประสิทธิภาพในปัจจุบัน

## 2. การวิเคราะห์ระบบ (System analysis)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ รวบรวมความต้องการของระบบที่จำเป็น ในด้านต่างๆ ดังนี้

### 2.1 ผู้ใช้งานระบบ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

#### 2.1.1 ผู้ดูแลระบบ สามารถใช้งานระบบ ดังนี้

- 1) เพิ่มข้อมูลผู้เรียน
- 2) กำหนดรหัสผู้เรียน
- 3) ตรวจสอบข้อมูลผู้เรียน
- 4) เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลข้อสอบ
- 5) แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- 6) อนุมัติ / ยกเลิก สิทธิในการสอบของผู้เรียน
- 7) รายงานผลการสอบ / ผลการจำแนกผู้เรียน

#### 2.1.2 นักเรียน สามารถใช้งานระบบ ดังนี้

- 1) ลงทะเบียนสอบ
- 2) ทดสอบวัดระดับความสามารถ
- 3) แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- 4) ตรวจสอบผลสอบ

### 2.2 การทำงานของระบบจัดการ และประเมินผลการสอบ มีดังนี้

#### 2.2.1 คลังข้อสอบ ใช้จัดเก็บข้อสอบทั้งหมด มีความสามารถดังนี้

- 1) จัดเก็บข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก
- 2) เก็บค่าตัวแปรเสริมของข้อสอบแต่ละข้อ

#### 2.2.2 การควบคุมการทดสอบ มีความสามารถดังนี้

- 1) ตรวจสอบสิทธิ การสอบของผู้เรียนที่เข้าสอบ
- 2) จัดการทดสอบ
- 3) ตรวจสอบ การสิ้นสุดการทดสอบ

## 4) บันทึกผลการสอบ

## 2.2.3 การทดสอบแบบปรับเหมาะ

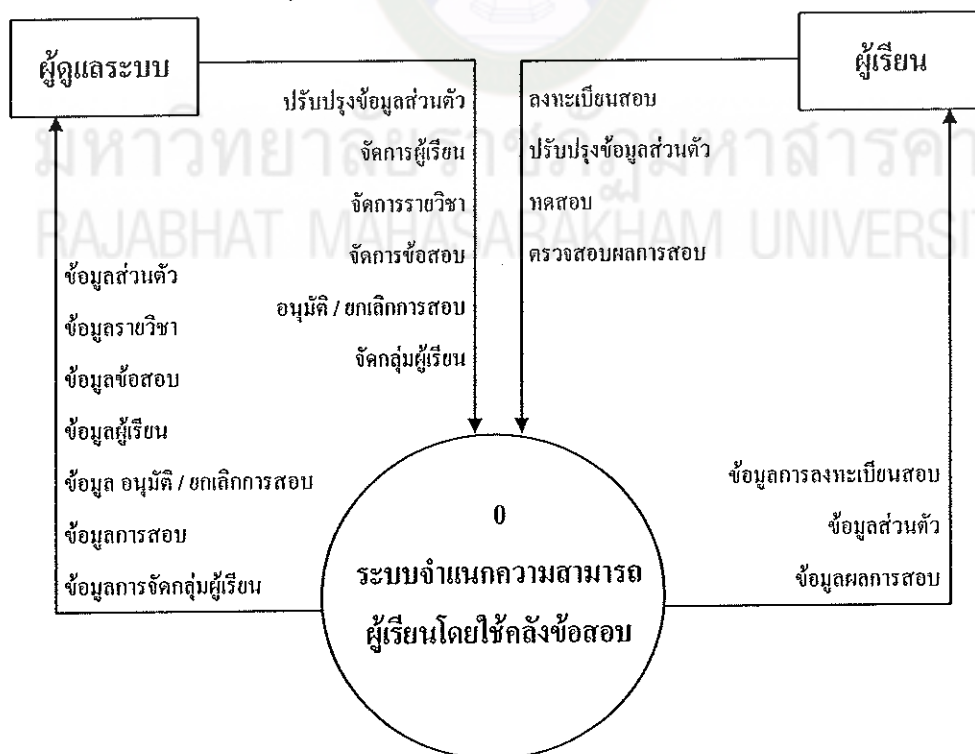
- 1) กำหนดระดับความสามารถเริ่มต้นของผู้เรียนที่เข้าสอบ
- 2) เลือกข้อสอบที่มีเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน
- 3) ประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนที่เข้าสอบ
- 4) กำหนดการสิ้นสุด การทดสอบตามเงื่อนไข

## 2.2.4 การจัดจำแนกผู้เรียน

- 1) จำแนกผู้เรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2) จำแนกผู้เรียนด้วยอัลกอริทึมเคมีน
- 3) ตรวจสอบการสิ้นสุดการจัดกลุ่มตามเงื่อนไข
- 4) รายงานผลการจัดกลุ่ม

## 2.3 แผนภาพการกระแสน้ำข้อมูลระดับสูง

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ผู้วิจัยได้ทำรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ เพื่อนำข้อมูล มาใช้ออกแบบเป็นแผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับสูงในระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงแผนภาพกระแสน้ำข้อมูลระดับสูง

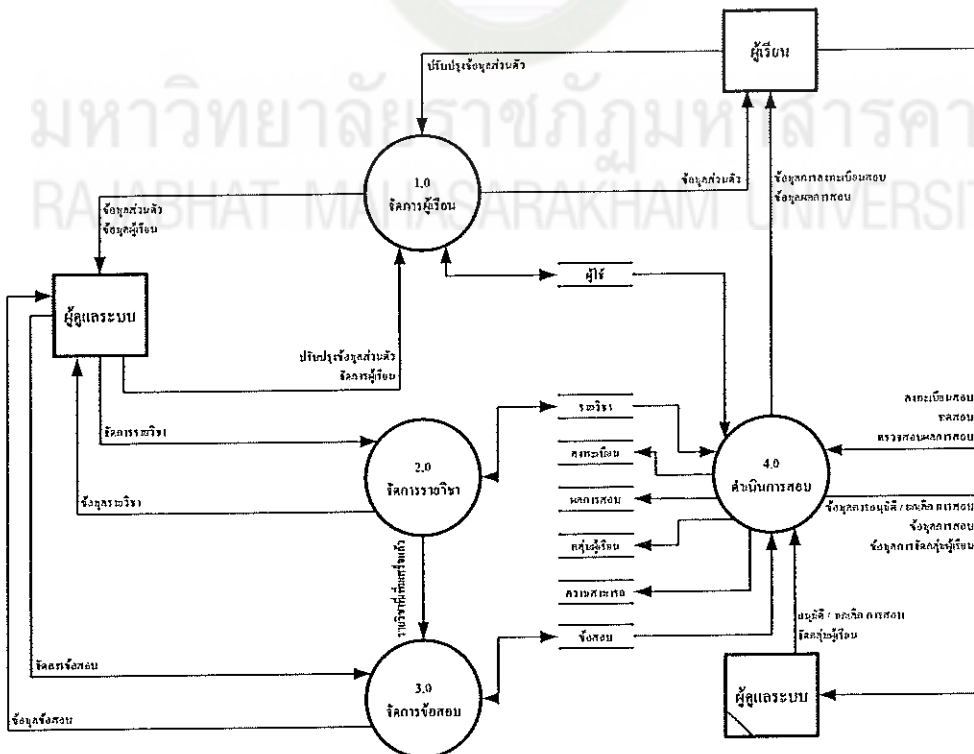
จากภาพที่ 9 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูง ของระบบจำแนกความสามารถ ผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ สามารถอธิบายได้ดังนี้

ผู้ดูแลระบบ จะทำการส่งข้อมูลเข้าไปในระบบดังต่อไปนี้ ผู้ดูแลระบบสามารถที่จะทำการปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว จัดการผู้เรียน จัดการรายวิชา จัดการข้อสอบ และทำการอนุมัติ หรือยกเลิกการสอบให้กับผู้เรียนที่เรียนในวิชาของตนเอง และสามารถตั้งให้ระบบทำการจัดกลุ่มผู้เรียน และระบบจะทำการส่งข้อมูลกลับให้ได้ทราบดังนี้ ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลข้อสอบ ข้อมูลผู้เรียน ข้อมูลการอนุมัติ หรือ ทำการยกเลิกการสอบ ข้อมูลการสอบ และข้อมูลการจัดกลุ่มผู้เรียนตามระดับความสามารถ

ผู้เรียน จะส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบดังต่อไปนี้ ข้อมูลการปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลการลงทะเบียนสอบ ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบ และตรวจสอบผลการสอบ ส่วนระบบจะส่งข้อมูลกลับมายังผู้เรียนดังนี้ ข้อมูลการลงทะเบียนสอบ ข้อมูลส่วนตัวในกรณีที่ผู้เรียนทำการปรับปรุงแก้ไข และข้อมูลผลการสอบ

#### 2.4 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับศูนย์ ของระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ สามารถวิเคราะห์การเป็นกระบวนการย่อยๆ ได้อีก เป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ประกอบไปด้วยงานหลักทั้งหมด 4 งาน ดังต่อไปนี้

กระบวนการที่ 1.0 จัดการผู้เรียน

กระบวนการที่ 2.0 จัดการรายวิชา

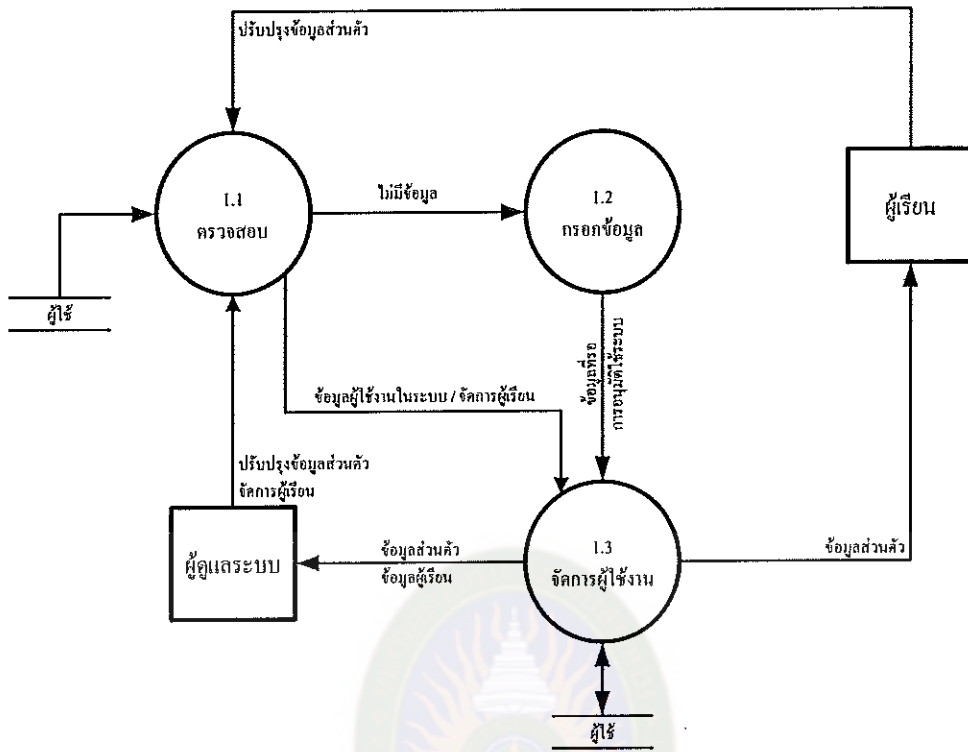
กระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อสอบ

กระบวนการที่ 4.0 ดำเนินการสอบ

อธิบายการทำงานได้ดังนี้ กระบวนการที่ 1.0 จัดการผู้เรียน ผู้ดูแลระบบทำหน้าที่จัดการข้อมูลผู้เรียน เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลผู้เรียนและปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว กระบวนการที่ 2.0 จัดการรายวิชา ในกระบวนการนี้ผู้ดูแลระบบจะทำการสร้างรายวิชาและบริหารจัดการรายวิชา กระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อสอบ ผู้ดูแลระบบจะทำการสร้างข้อสอบเพื่อดำเนินการสอบ โดยข้อสอบที่ทำการสร้างนั้นจะต้องเป็นข้อสอบที่เป็นไปตามข้อตกลงตามทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ กระบวนการที่ 4.0 ดำเนินการสอบ ในกระบวนการนี้จะดำเนินการสอบโดยผู้เรียน เมื่อเสร็จสิ้นการสอบ ระบบจะทำการรายงานผลการทดสอบดังกล่าวให้กับผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ

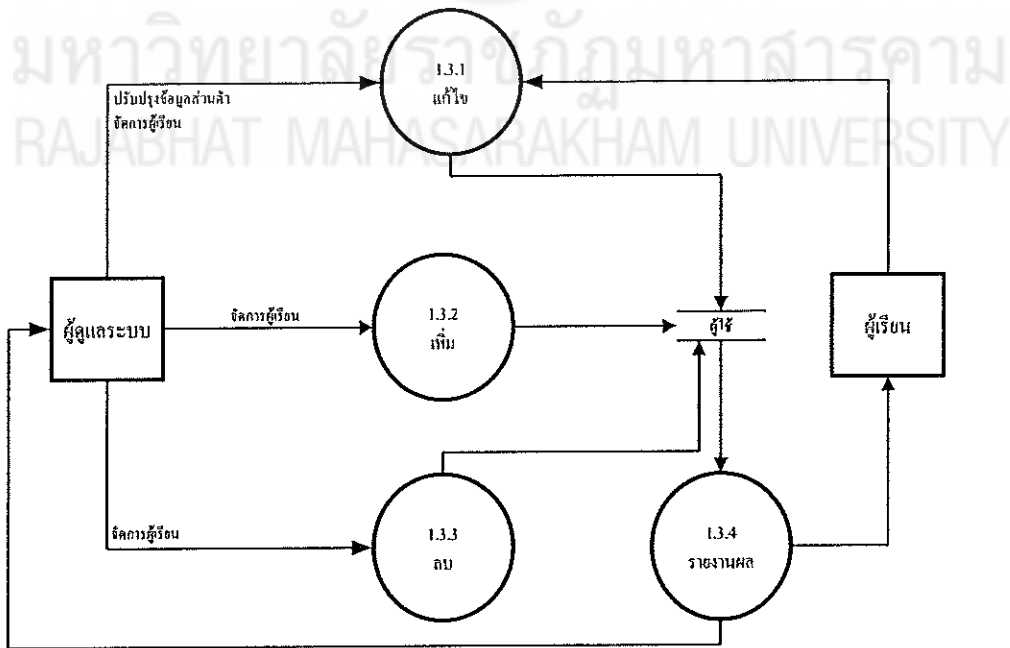
จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ มีกระบวนการย่อย ๆ ที่สามารถสร้างเป็นแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 1.0 ถึง กระบวนการที่ 4.0 ดังนี้

2.4.1 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 1.0 จัดการผู้เรียน ประกอบด้วยกระบวนการย่อย ๆ แสดงในภาพที่ 11 จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 1.0 จัดการผู้เรียน ประกอบด้วยกระบวนการย่อยดังนี้ กระบวนการตรวจสอบกระบวนการกรอกข้อมูล และ กระบวนการจัดการผู้ใช้งาน สามารถอธิบายได้ดังนี้ ผู้ดูแลระบบและผู้เรียน สามารถทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูล ว่ามีอยู่ในระบบหรือไม่ ถ้ามีอยู่ในระบบสามารถทำการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้ ส่วนผู้ดูแลระบบสามารถทำการจัดการข้อมูลผู้เรียน โดยทำการเพิ่ม แก้ไข หรือลบผู้เรียนออกจากระบบได้ ในกระบวนการย่อยที่ 1.3 กระบวนการจัดการผู้ใช้งาน



ภาพที่ 11 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 1.0

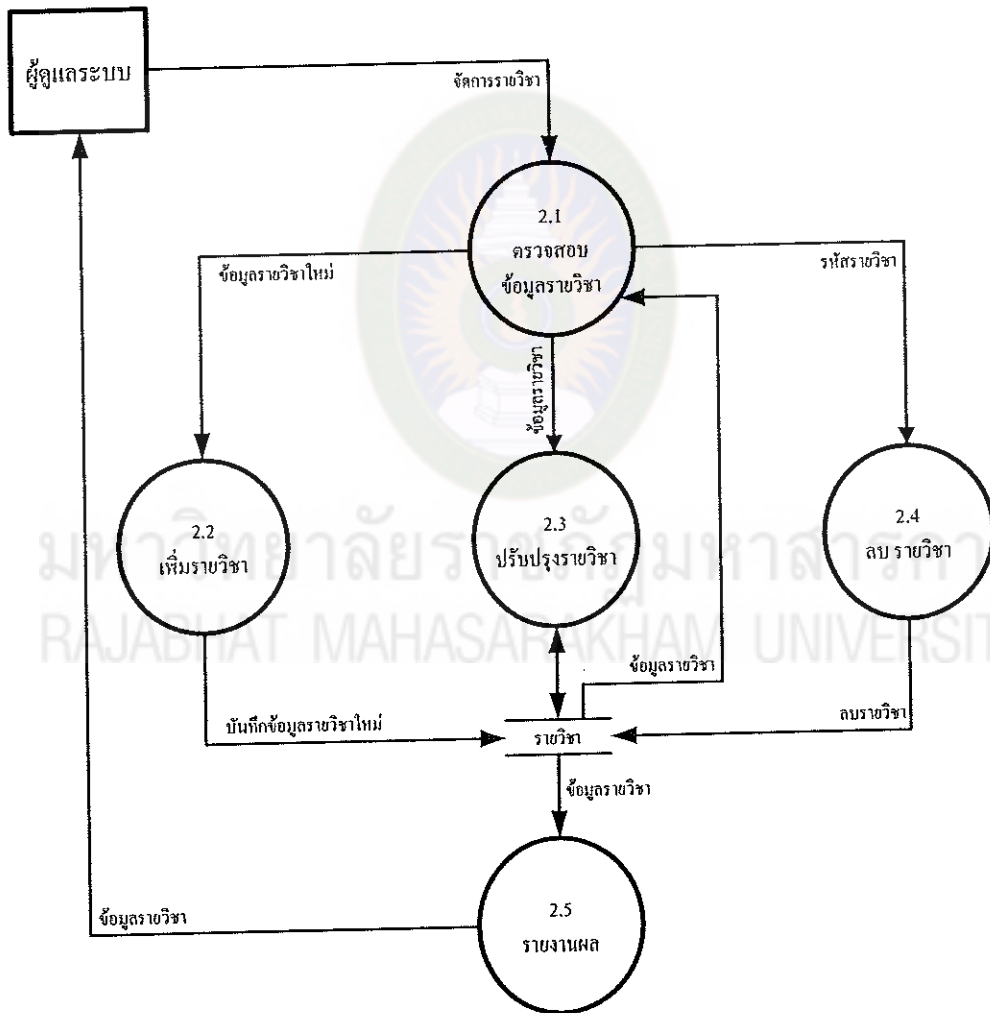
2.4.2 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการย่อยที่ 1.3 กระบวนการจัดการผู้ใช้งาน ประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ แสดงในภาพที่ 12 ดังนี้



ภาพที่ 12 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการย่อยที่ 1.3

จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการย่อยที่ 1.3 กระบวนการจัดการผู้ใช้ มีกระบวนการย่อย ๆ ที่ประกอบด้วย กระบวนการเพิ่ม กระบวนการแก้ไข กระบวนการลบ และกระบวนการรายงานผล สามารถอธิบายได้ดังนี้ ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่เพิ่ม แก้ไข และทำการลบข้อมูลผู้เรียนออกจากในระบบได้ และผู้เรียนสามารถทำการปรับปรุงข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้ และระบบจะรายงานผลข้อมูลต่าง ๆ ให้ผู้ดูแลระบบและผู้เรียน

2.4.3 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 2.0 จัดการรายวิชา ประกอบด้วยกระบวนการย่อย ๆ แสดงในภาพที่ 13 ดังนี้

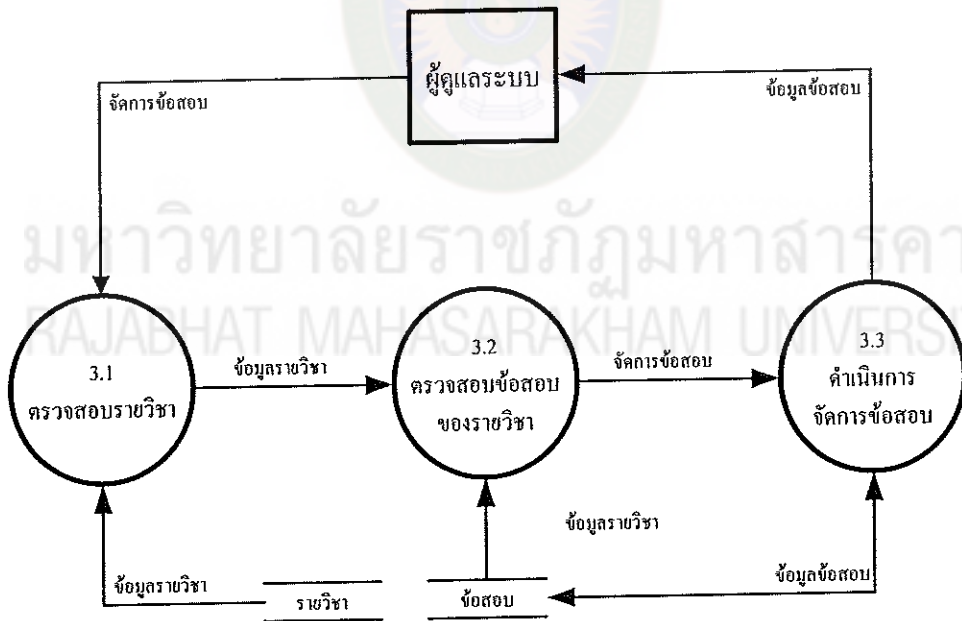


ภาพที่ 13 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของการบวนการย่อยที่ 2.0



จากแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการย่อยที่ 2.0 กระบวนการจัดการรายวิชา มีกระบวนการย่อย ๆ ที่ประกอบด้วย กระบวนการจัดการตรวจสอบข้อมูลรายวิชา กระบวนการเพิ่มรายวิชา การบวนการปรับปรุงรายวิชา กระบวนการลบรายวิชา และกระบวนการรายงานผล อธิบายได้ดังนี้ ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่จัดการวิชา โดยระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลรายวิชา ในฐานข้อมูล ถ้าไม่มีในฐานข้อมูลรายวิชา ผู้ดูแลระบบจะทำการเพิ่มรายวิชา และสามารถทำการปรับปรุงรายวิชา หรือทำการลบรายวิชาที่ไม่ต้องการออกจากระบบได้ จากนั้นระบบจะรายงานผลการปฏิบัติให้ผู้ดูแลระบบ ได้ทราบเกี่ยวกับข้อมูลรายวิชา

2.4.4 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 3.0 จัดการข้อสอบ ข้อสอบ ประกอบด้วยกระบวนการย่อย ๆ ดังนี้ กระบวนการตรวจสอบรายวิชา กระบวนการตรวจสอบข้อสอบของรายวิชา และกระบวนการดำเนินการจัดการข้อสอบ อธิบายได้ดังนี้ ระบบจะทำหน้าที่ตรวจสอบรายวิชา และตรวจสอบข้อสอบในรายวิชาต่างๆ และทำการส่งข้อมูลจัดการข้อสอบ ดังกล่าวเข้าไปในกระบวนการดำเนินการจัดการข้อสอบเพื่อทำการบริหารจัดการข้อสอบต่อไป แสดงในภาพที่ 14 ดังนี้

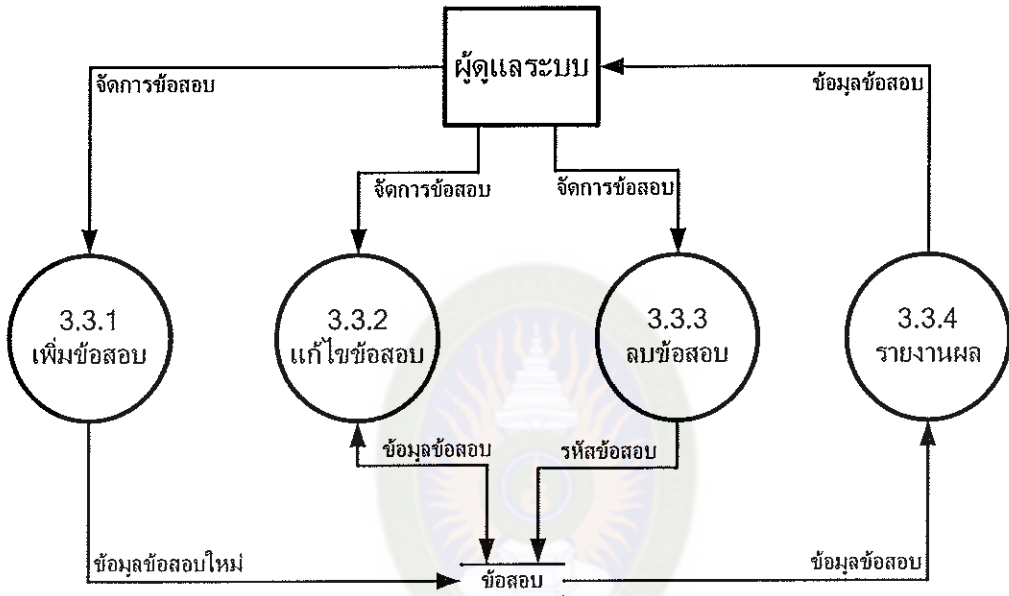


ภาพที่ 14 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 3.0

2.4.5 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการย่อยที่ 3.3 จัดการข้อสอบ ประกอบด้วยกระบวนการย่อย ดังนี้ กระบวนการเพิ่มข้อสอบ กระบวนการแก้ไขข้อสอบ



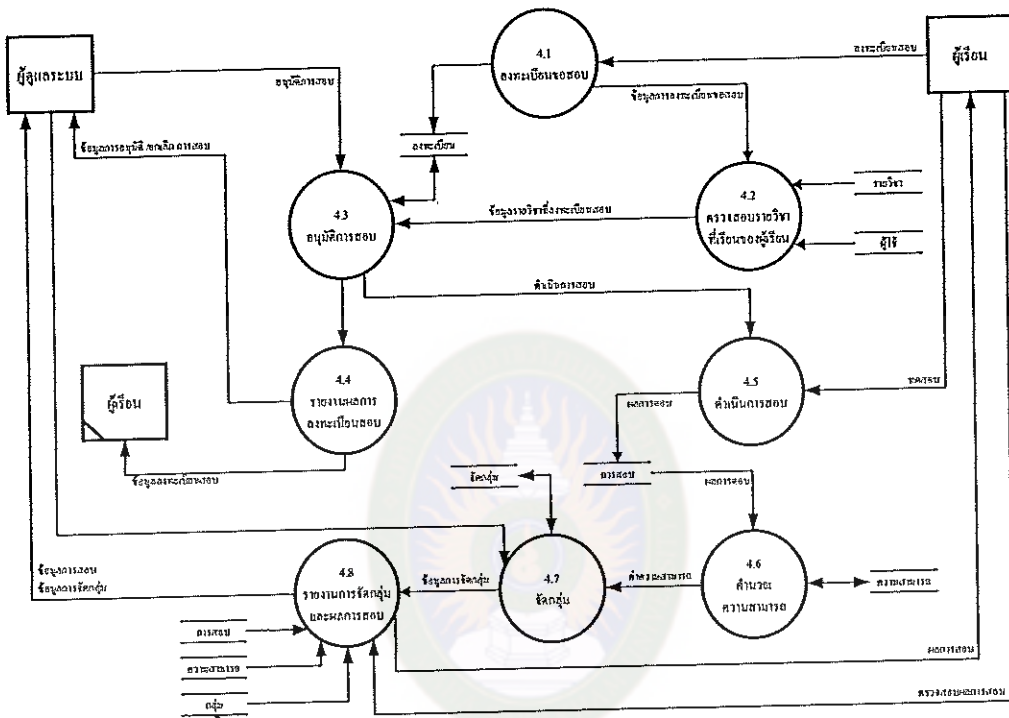
กระบวนการลบข้อสอบ และกระบวนการรายงานผล สามารถอธิบายได้ดังนี้ ผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่จัดการข้อสอบ โดยสามารถเพิ่ม ข้อสอบ แก้ไขข้อสอบ และทำการลบข้อสอบออกจากระบบได้ เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการรายงานผลในการจัดการข้อมูลข้อสอบ ดังกล่าว ให้ผู้ดูแลระบบดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 3 ของกระบวนการย่อยที่ 3.3

2.4.6 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการที่ 4.0 ดำเนินการสอบประกอบด้วยกระบวนการย่อย ดังนี้ กระบวนการลงทะเบียนขอสอบ กระบวนการตรวจสอบรายวิชาที่เรียนของผู้เรียน กระบวนการอนุมัติการสอบ กระบวนการรายงานผลการลงทะเบียนสอบ กระบวนการดำเนินการสอบ กระบวนการคำนวณความสามารถ กระบวนการจัดกลุ่ม และกระบวนการรายงานผลการสอบและผลการจัดกลุ่ม อธิบายได้ดังนี้ผู้เรียนจะต้องทำการลงทะเบียนสอบ เพื่อขอทดสอบในรายวิชาที่เรียน โดยระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลรายวิชา ข้อมูลผู้เรียน และข้อมูลครู ในฐานข้อมูล จากนั้น ผู้ดูแลระบบจะทำการอนุมัติให้ผู้เรียนมีสิทธิเข้าสอบ จากนั้นระบบจะทำการรายงานผลข้อมูล การลงทะเบียนขอสอบ ข้อมูลผลการอนุมัติให้สอบให้กับผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้เรียนจึงจะสามารถดำเนินการเข้าสอบตามขั้นตอนของการทดสอบแบบปรับเหมาะ จากนั้นเมื่อการทดสอบสิ้นสุดตามวิธีการทดสอบแบบปรับเหมาะแล้ว ระบบจะทำการคำนวณค่าความสามารถ และจัดกลุ่มผู้เรียนตามระดับความสามารถ ตาม

กระบวนการวิธีการของอัลกอริทึมเคมिन และรายงานผลการสอบ รายงานผลการจัดกลุ่มให้กับผู้เรียน และผู้ดูแลระบบให้ทราบ เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการทั้งหมดของระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ แสดงในภาพที่ 16 ดังนี้



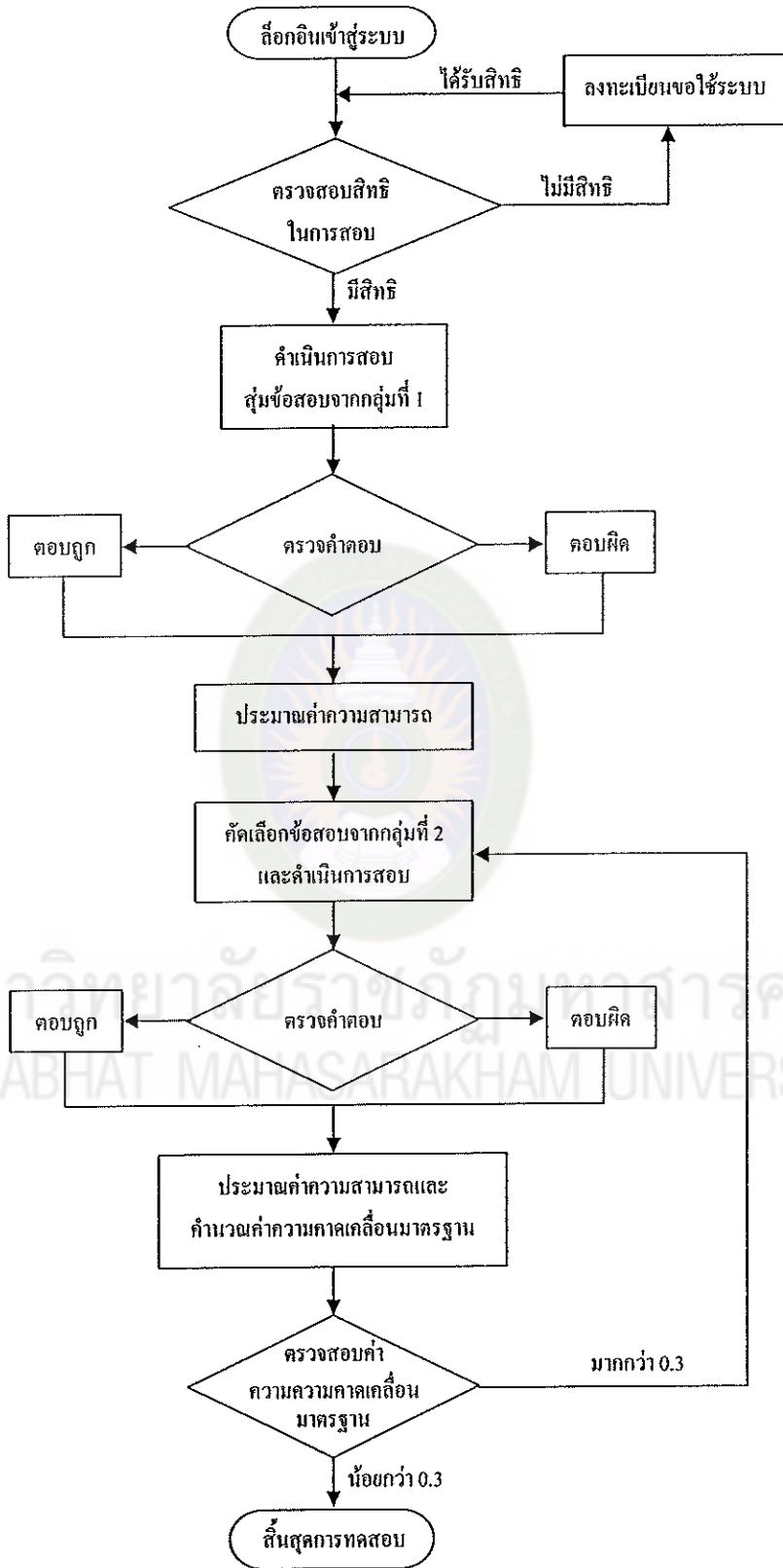
ภาพที่ 16 แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการย่อยที่ 4.0

### 3. การออกแบบระบบ (System design)

จากการวิเคราะห์ระบบและเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ ดังนี้

#### 3.1 ออกแบบขั้นตอนการสอบ

เมื่อผู้เรียนทำลงทะเบียนสอบเป็นที่เรียบร้อย ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนในการเข้าทำการทดสอบมีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 17 แสดงขั้นตอนการสอบ



ภาพที่ 17 แสดงขั้นตอนการสอบ

ในแต่ละขั้นตอน การสอบมีรายละเอียดดังนี้

### 3.1.1 ล็อกอินเข้าสู่ระบบ

3.1.2 ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ์ ในการเข้าสอบว่าผู้เรียนได้รับการอนุมัติให้ทำการทดสอบหรือไม่ หากไม่มีสิทธิ์ในการสอบระบบจะให้ทำการสมัคร

### 3.1.3 ดำเนินการสอบ ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1) สุ่มข้อสอบจากกลุ่มที่ 1 ด้วยการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 1 ข้อ ซึ่งกลุ่มข้อสอบกลุ่มที่ 1 เป็นข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) ในระดับปานกลาง มีข้อสอบทั้งหมด 7 ข้อ

2) เมื่อผู้เรียน ตอบคำถาม ระบบจะทำการตรวจคำตอบซึ่งจำแนกเป็นถูก หรือ ผิด แล้วทำการคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบ ค่าความแปรปรวนของการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ซึ่งในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบนั้น ใช้วิธีการของเบย์ ซึ่งนักสถิติชื่อ โรเจอร์ เจ โอเวน (Roger J. Owen) เป็นผู้เสนอขึ้น เพื่อใช้ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ที่ปรับใหม่ เบส์เซียน อัปเดตคิง (Bayesian Updating)

3) จากนั้นจะทำการคัดเลือกข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบกลุ่มที่ 2 โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) ใกล้เคียงกับค่าความสามารถของผู้เรียนที่ตอบก่อนหน้านั้น มากที่สุด ซึ่งมีข้อสอบทั้งหมด 100 ข้อ

4) เมื่อผู้เรียน ทำการตอบคำถาม ระบบจะดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2) คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้เรียนที่ตอบคำถาม และทำการคัดเลือกคำถามจากกลุ่มข้อสอบกลุ่มที่ 2 ที่มีจำนวน 100 ข้อ โดยข้อสอบที่เลขทำแล้วจะไม่นำมาดำเนินการทดสอบซ้ำอีก

5) ระบบจะทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถผู้เรียน ที่ตอบคำถามถ้ามีค่าน้อยกว่า 0.3 จะทำการยุติการทดสอบโดยทันที

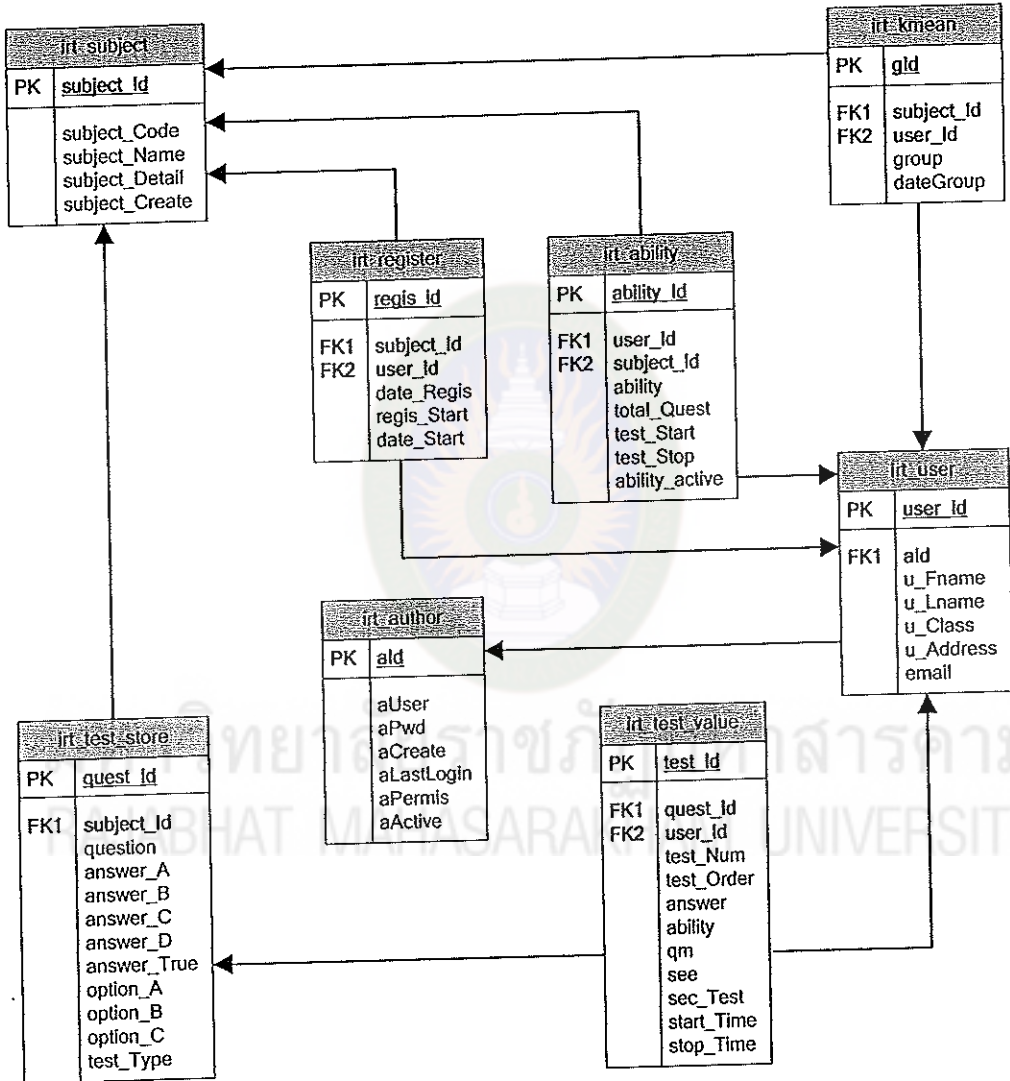
## 3.2 ออกแบบฐานข้อมูล

### 3.2.1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูล นำผลจากการวิเคราะห์ระบบด้วยแผนภาพกระแสข้อมูลระดับสูง และแผนภาพกระแสข้อมูลระดับ 1 มาตรวจสอบข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บ รวมถึงกระบวนการทำงานต่างๆ ของระบบ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบฐานข้อมูล

### 3.2.2 สร้างแผนภาพอีอาร์

จากการรวบรวมข้อมูลและผลจากการวิเคราะห์ระบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนภาพอีอาร์แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่เป็นภาพรวมของฐานข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพที่ 18 แผนภาพอีอาร์แสดงความสัมพันธ์ของระบบ

### 3.2.3 แปลงฐานข้อมูลจากแผนภาพอีอาร์เป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ทำการแปลงฐานข้อมูลที่ออกแบบด้วยแผนภาพอีอาร์ เป็นตารางข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ได้ตารางฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่เลือกใช้

### 3.2.3 ทำให้เป็นบรรทัดฐาน

จากที่ได้ทำการแปลงแผนภาพอ็อร์เป็นตารางเสร็จแล้วนำแต่ละ ตาราง มาทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานเพื่อให้โครงสร้างข้อมูลไม่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่เกิดขึ้น ข้อมูลมีความถูกต้องและเชื่อถือได้

### 3.2.4 โครงสร้างตารางฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างตารางฐานข้อมูลซึ่งประกอบด้วยตารางข้อมูลจำนวน 9 ตาราง ซึ่งแต่ละตารางสามารถเชื่อมโยงกันได้โดยใช้คีย์ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ดังนี้

ตารางที่ 2 ตาราง ข้อมูลผู้ใช้ (irt\_author)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	aId	เลขที่สมาชิก	Int	11	PK
2.	aUser	ชื่อสมาชิก	Varchar	50	
3.	aPwd	รหัสผ่าน	Varchar	50	
4.	aCreate	วันที่สมัคร	Datetime		
5.	aLastLogin	เวลาที่เข้าใช้ล่าสุด	Datetime		
6.	aPermis	ระดับสิทธิในการทำงาน	Int	1	
7.	aActive	สถานะที่ใช้งาน	Varchar	1	

ตารางที่ 3 ตาราง ข้อมูลผู้ใช้(irt\_user)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	user_Id	เลขที่ผู้ใช้	Varchar	10	PK
2.	aId	เลขที่สมาชิก	Int	20	FK1
3.	u_Fname	ชื่อ	Varchar	50	
4.	u_Lname	นามสกุล	Varchar	50	
5.	u_Class	ชั้น	Varchar	100	
6.	u_address	ที่อยู่	Varchar	50	
7.	email	อีเมลล์	Varchar	50	

ตารางที่ 4 ตาราง ข้อมูลการลงทะเบียน (irt\_register)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	regis_Id	เลขที่ลงทะเบียน	Int	10	PK
2.	subject_Id	เลขที่วิชา	Int	10	FK1
3.	user_Id	เลขที่ผู้ใช้	Int	10	FK2
4.	date_Regis	วันที่ลงทะเบียน	Varchar	10	
5.	regis_Start	อนุญาตให้สอบ	Varchar	10	
6.	date_Start	วันที่อนุญาต	Varchar	10	

ตารางที่ 5 ตาราง ข้อมูลผลการสอบ (irt\_ability)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	ability_id	เลขที่ลงทะเบียน	Int	10	PK
2.	user_Id	เลขที่ผู้ใช้	Int	10	FK1
3.	Subject_Id	เลขที่วิชา	Int	10	FK2
4.	ability	ค่าความสามารถ	Int	10	
5.	total_Quest	จำนวนข้อสอบ	Varchar	10	
6.	test_Start	เวลาที่เริ่มสอบ	Varchar	10	
7.	test_Stop	เวลาที่สิ้นสุดการสอบ	Varchar	10	
8.	ability_active	สถานะการทดสอบ	Enum 'N','Y'		



ตารางที่ 6 ตาราง ข้อมูลรายวิชา (irt\_subject)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	subject_Id	เลขที่วิชา	Int	10	PK
2.	Subject_Code	รหัสวิชา	Int	10	
3.	subject_Name	ชื่อวิชา	varchar	100	
4.	subject_Detail	คำอธิบาย รายละเอียด	Text		
5.	subject_Create	วันที่สร้าง	Datetime		

ตารางที่ 7 ตาราง ข้อมูลข้อสอบ (irt\_item)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	quest_Id	เลขที่ข้อสอบ	Int	10	PK
2.	subject_Id	เลขที่วิชา	Int	10	FK1
3.	Question	คำถาม	Text		
4.	answer_A	ตัวเลือก 1	Text		
5.	answer_B	ตัวเลือก 2	Text		
6.	answer_C	ตัวเลือก 3	Text		
7.	answer_D	ตัวเลือก 4	Text		
8.	answer_True	ตัวเลือกที่ถูก	Text		
9.	option_A	ค่าความยากง่าย	Double (4,3)		
10.	option_B	ค่าอำนาจจำแนก	Double (4,3)		
11.	option_C	ค่าการเดา	Double (4,3)		
12.	test_Type	ชุดข้อสอบ	Enum ('1','2')		

ตารางที่ 8 ตาราง ข้อมูลการสอบ (irt\_test\_value)

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	test_Id	เลขที่การทำข้อสอบ	Int	10	PK
2.	user_Id	เลขที่ผู้ใช้	Int	10	FK1
3.	quest_Id	เลขที่ข้อสอบ	Int	10	FK2
4.	test_Num	ครั้งที่สอบ	Varchar	10	
5.	test_Order	ข้อที่ทำการสอบ	Varchar	10	
6.	answer	คำตอบ	Varchar	10	
7.	ability	ค่าความสามารถขงสอบ	Int	10	
8.	qum	ค่าความคลาดเคลื่อน	Int	10	
9.	see	ค่าความผิดพลาด	Int	10	
10.	sec_Test	สถานะการทำข้อสอบ	Enum 'N','Y'		
11.	start_Time	เวลาที่เริ่ม	Datetime	10	

ตารางที่ 9 ตาราง การจัดกลุ่ม(irt\_kmean)

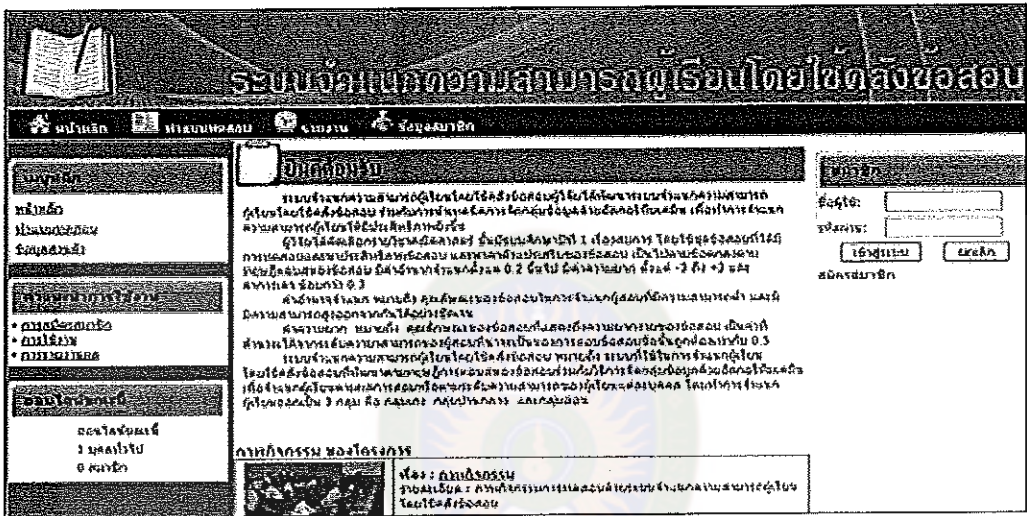
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ประเภทคีย์
1.	gId	เลขที่การจัดกลุ่ม	Int	10	PK
2.	subject_Id	เลขที่วิชา	Int	10	FK1
3.	user_Id	เลขที่ผู้ใช้	Int	10	FK2
4.	group	จำนวนกลุ่ม	Int	10	
5.	dateGroup	วันที่ในการจัดกลุ่ม	Datetime		

### 3.3 ออกแบบหน้าจอ Input / Output

ผู้วิจัย ได้ออกแบบหน้าจอสำหรับระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ โดยมีการออกแบบอินพุต (Input design) ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลเข้า และการออกแบบเอาต์พุต (Output design) เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผล ผลการออกแบบหน้าจอของระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ ที่เป็นหน้าจรมีลักษณะคล้าย ๆ กัน

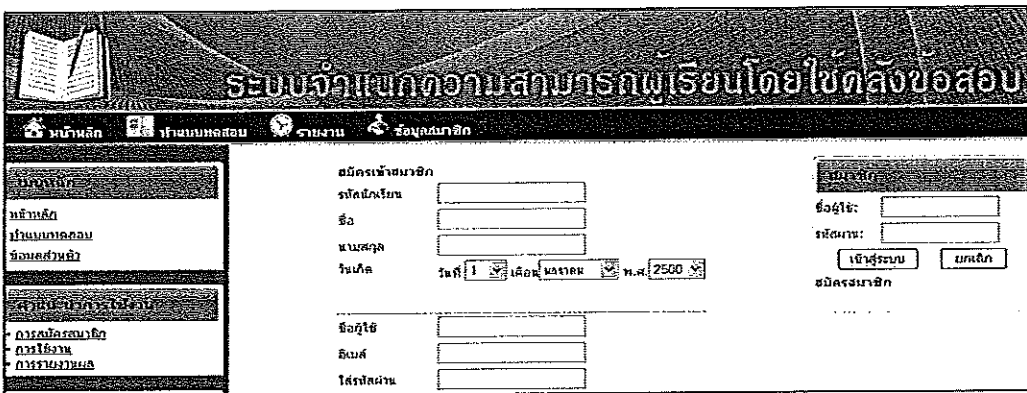
ประกอบด้วยหน้าจอหลัก หน้าจอสำหรับบริหารจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบ ซึ่งแต่ละส่วนจะประกอบด้วยหน้าจอย่อยอื่น ๆ อีก

3.3.1 หน้าจอหลักของระบบบนเว็บไซต์ เป็นหน้าจอที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ทั่วไป แสดงข่าวสาร แสดงข้อความประชาสัมพันธ์ ไว้สำหรับให้บุคคลทั่วไป และสมาชิกที่ทำการสมัคร สามารถเข้าใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 19



ภาพที่ 19 หน้าจอหลักของระบบประจำเนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ

3.3.2 หน้าจอสำหรับการสมัคร เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้เรียน ทำการ สมัครเข้าใช้งานในระบบ กรอกข้อมูลส่วนตัว กำหนดชื่อผู้ใช้งาน และกำหนดรหัสผ่านด้วยตนเอง ดังแสดงในภาพที่ 20



ภาพที่ 20 หน้าจอสำหรับการสมัคร

3.3.3 หน้าจอสำหรับการสอบ เป็นหน้าจอสำหรับให้ผู้เรียนทำการทดสอบตามขั้นตอนการสอบแบบปรับเหมาะ ดังแสดงในภาพที่ 21

จำนวนสนามสอบ	อยู่ระหว่างการทำงาน
จำนวนข้อสอบ	1
ระยะเวลาในการทดสอบ	30 นาที 7 วินาที
กำหนดเงื่อนไขการสอบ	กำลังทำงานทดสอบ

ข้อสอบข้อที่ 2

คำถาม : จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ  $x - 6 = 6$

ก. 1  
 ข. 12  
 ค. 35  
 ง. 0

ส่งข้อสอบ

ภาพที่ 21 หน้าจอสำหรับการทดสอบ

3.3.4 หน้าจอบริหารจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบ เป็นหน้าจอสำหรับการบริหารจัดการ เช่น จัดการข้อสอบ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 22

ปรับปรุงแบบทดสอบชุดที่ 2

สร้างข้อสอบ

ข้อที่	คำถาม	แก้ไข	ลบ
1	สัญลักษณ์ในข้อใดเมื่ออยู่ในประโยคสัญลักษณ์แล้วทำให้ประโยคสัญลักษณ์นั้นเป็นสมการ	<input type="button" value="แก้ไข"/>	<input type="button" value="ลบ"/>
2	ถ้าให้ $56 + m = 8$ แล้ว $m$ มีค่าเท่ากับข้อใด	<input type="button" value="แก้ไข"/>	<input type="button" value="ลบ"/>
3	ถ้าให้ $49 = a + 7$ แล้ว $a$ มีค่าเท่ากับข้อใด	<input type="button" value="แก้ไข"/>	<input type="button" value="ลบ"/>
4	จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $15.6 + y = 20.6$	<input type="button" value="แก้ไข"/>	<input type="button" value="ลบ"/>

ภาพที่ 22 หน้าจอสำหรับจัดการข้อสอบ



3.3.6 หน้าจอรายงานผล สำหรับผู้ดูแลระบบ เป็นหน้าจอสำหรับรายงานผลการทดสอบ สรุปจำนวนข้อสอบเวลาที่ใช้ในการสอบ ผลการจัดกลุ่มตามระดับความสามารถของผู้เรียนที่สอบ

ระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ									
ลำดับที่	รหัสผู้เรียน	ชื่อ-สกุล	ที่	จำนวนข้อสอบ	เวลาที่ใช้สอบ(นาที)	วิธีการขงเบย์			
						ค่าเบย์	อ้างอิง	Kmeans	
1	09293	เด็กชายเนรมิตร ทาลทรัพย์	0.00654701	8	6.20	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	
2	09297	เด็กชายหงส์ศิริ สว่างโคตร	0.965199297	12	9.08	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	
3	09298	เด็กชายภราคร พาวงศ์	1.14027496	14	9.39	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	
4	09301	เด็กชายสุมิตร ฝ่ายทอง	0.491259431	7	6.48	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	
5	09339	เด็กชายสิทธิพงษ์ ฉาเลิศ	-0.472337334	5	5.31	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อน	
6	09447	เด็กชายวิทพงษ์ กุลมงกุฏ	-0.472337334	5	3.20	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อน	
7	09302	เด็กหญิงกัญญาวิรัตน์ จิตจักร	-0.539072796	6	7.16	ปานกลาง	ปานกลาง	อ่อน	

ภาพที่ 23 หน้าจอสำหรับรายงานผลการจัดกลุ่มผู้เรียน

#### 4. การพัฒนาโปรแกรม (Development)

ติดตั้งโปรแกรมอาปาเช่ (Apache) สำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องให้บริการด้านเว็บ ดำเนินการพัฒนาระบบตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ โดยองค์ประกอบที่เป็นหัวใจของการคำนวณตามวิธีการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบนี้ใช้วิธีการของเบย์ ซึ่งนักสถิติชื่อโรเจอร์ เจ โอเวน (Roger J. Owen) เป็นผู้เสนอขึ้น เพื่อใช้ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ที่ปรับใหม่ เบส์เช่น อัปเดตติ้ง (Bayesian Updating) ซึ่งสามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้ค่อนข้างคงที่ และใช้โปรแกรม MySQL ในการสร้างฐานข้อมูล ใช้ภาษา PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการออกแบบเว็บเพจ และพัฒนาโปรแกรมในส่วนของการจัดกลุ่มผู้เรียนตามวิธีการอัลกอริทึมเคมีน (K-means Algorithm)

#### 5. การทดสอบระบบ (Testing)

เมื่อทำการพัฒนาระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัย ได้ทำการทดสอบระบบเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง ดังนี้

5.1 สร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบโปรแกรม (Bug) การทำงานของระบบและอัลกอริทึม ซึ่งหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็ย้อนกลับไปขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมใหม่

5.2 ทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการทำงานของโปรแกรมโดยทำการเปรียบเทียบกันระหว่างโปรแกรมที่เขียนไว้กับการคำนวณด้วยมือ

5.3 นำระบบที่พัฒนาขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบระบบงานและให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบ จากนั้นนำระบบ ติดตั้งจริงที่เครื่องแม่ข่ายและทำการทดสอบระบบ จากการสังเกตพบว่า ต้องมีการปรับปรุงในส่วนของการแสดงผลค่าความสามารถ กล่าวคือ ผู้เรียนในขณะทำการทดสอบเกิดความกังวลใน การทราบผลการตอบ โดยระบบจะแสดงผลค่าความสามารถ เพิ่มขึ้น หรือลดลง เมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิดตามลำดับ ทำให้ผู้เรียนเสียสมาธิ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงให้แสดงผลค่าความสามารถในกรณีที่สิ้นสุดการทดสอบในข้อสุดท้ายเท่านั้น

5.4 นำระบบที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น เป็นกระบวนการทดสอบการทำงานของระบบโดยรวมทั้งหมดว่ามีกระบวนการทำงานถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูล แสดงดัง ตารางที่ 10 ดังนี้

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพการประเมินความเหมาะสมของระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1. การทดสอบโปรแกรมที่เขียนไว้โดย การทดสอบเป็นงาน ๆ ที่ละหน้าจอ			
1.1 การออกแบบหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
1.3 ความชัดเจนของสี	4.33	0.58	ดี
1.4 ความสะดวกในการใช้งานแต่ละหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
1.5 ภาพโดยรวมของการออกแบบแต่ละหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
รวม	4.40	0.58	ดี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>2. การทดสอบโปรแกรมโดยการรวมแต่ละองค์ประกอบเข้าด้วยกัน</b>			
2.1 ความต่อเนื่องระหว่างการทำงานแต่ละหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
2.2 ความชัดเจนของคำสั่งแต่ละหน้า	4.33	0.58	ดี
2.3 ความเร็วในการทำงานของโปรแกรม	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 ความถูกต้องของโปรแกรม	4.33	0.58	ดี
2.5 ความชัดเจนของผลที่ได้	4.33	0.58	ดี
2.6 ภาพรวมหลังการทดสอบขององค์ประกอบต่างๆ	4.00	0.00	ดี
รวม	4.33	0.48	ดี
<b>3. การทดสอบการทำงานได้ง่าย และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้</b>			
3.1 การเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้โปรแกรม	4.00	0.00	ดี
3.2 ความง่ายและสามารถเข้าใจได้ง่ายของคำสั่งพท์ที่ใช้เป็นคำสั่งของโปรแกรม	4.33	0.58	ดี
3.3 ความชัดเจนของเอกสารที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม	4.33	0.58	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการตอบโต้กับผู้ใช้โปรแกรม	3.33	0.58	ปานกลาง
3.5 ความเหมาะสมของการทำงานของโปรแกรมโดยรวม	4.33	0.58	ดี
รวม	4.07	0.46	ดี
<b>4. การทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบ</b>			
4.1 ความเร็วของเวลาในการตอบสนอง	4.33	0.58	ดี
4.2 ความสามารถในการทำงานได้ตรงตามความต้องการ	4.00	0.00	ดี
4.3 ความแน่นอนของขั้นตอนในการทำงาน	4.33	0.58	ดี
4.4 ความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล	4.33	0.58	ดี
4.5 ความสมบูรณ์ของประสิทธิภาพของระบบโดยรวม	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.33	0.46	ดี



รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>5. การทดสอบการทำงานแต่ละส่วนของระบบ</b>			
<b>5.1 ส่วนจัดการรายวิชา</b>			
5.1.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.00	0.00	ดีมาก
5.1.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.1.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.33	0.58	ดี
<b>5.2 ส่วนจัดการแบบทดสอบ</b>			
5.2.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.2.1 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.2.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	3.67	0.58	ดี
<b>5.3 ส่วนจัดการข้อมูลผู้สอบ</b>			
5.3.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.00	0.00	ดี
5.3.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.3.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.00	0.00	ดี
<b>5.4 ส่วนจัดการอนุมัติการทดสอบ</b>			
5.4.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.33	0.58	ดี
5.4.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.4.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.33	0.58	ดี
<b>5.5 ส่วนรายงานผลการสอบสำหรับผู้ดูแลระบบ</b>			
5.5.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.5.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.5.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.00	0.00	ดี
<b>5.6 ส่วนลงทะเบียนเพื่อทดสอบ</b>			
5.6.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.33	0.58	ดี
5.6.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.00	0.00	ดี
5.6.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.00	0.00	ดี

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>5.7 ส่วนการทดสอบ</b>			
5.7.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.7.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
<b>5.8 ส่วนรายงานผลการสอบสำหรับผู้เรียน</b>			
5.8.1 ความง่ายในการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
5.8.2 ความถูกต้องหลังการป้อนข้อมูล	4.33	0.58	ดี
5.8.3 ความชัดเจนของการแสดงผล	4.33	0.58	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.28</b>	<b>0.43</b>	<b>ดี</b>
<b>รวมทุกด้าน</b>	<b>4.28</b>	<b>0.48</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 10 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมของระบบในภาพรวม อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.28, S.D. = 0.48$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความเหมาะสมของระบบอยู่ในระดับดี ทั้ง 5 ด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.07 ถึง 4.43

## 6. การติดตั้งระบบ (Implementation)

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงระบบจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้น ติดตั้งที่เครื่องแม่ข่ายหลัก ที่ URL <http://202.143.136.202/irt> โดยใช้ระบบปฏิบัติการ FreeBSD เวอร์ชัน 6.2 ติดตั้ง Apache Web Server เวอร์ชัน 1.03 ทำหน้าที่ให้บริการด้านเว็บ ติดตั้ง MySQL เวอร์ชัน 5.0 เป็นฐานข้อมูลและติดตั้งภาษา PHP เวอร์ชัน 5.0 เป็นภาษาในการติดต่อกับฐานข้อมูลและเป็นภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบจำแนกความสามารถผู้เรียน โดยใช้คลังข้อสอบ หลังติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยต่างๆ เพื่อให้ระบบมีความพร้อมในการใช้งานจริง

## 7. การประเมินผล (Evaluation)

เมื่อทำการติดตั้งระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 127 คน และหลังจากทำการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการแจก

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบแสดง ได้ดังนี้

ผลการประเมินความพึงพอใจ ในการใช้งานระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านการจัดการนำเสนอข้อสอบ</b>			
1.1 ความสะดวกในการทดสอบ	4.45	0.63	มาก
1.2 ความเหมาะสมในการให้คำแนะนำข้อสอบและผลเฉลย	4.09	0.64	มาก
1.3 ความสามารถในการนำเสนอภาพและตัวอักษร	4.41	0.68	มาก
1.4 ความเหมาะสมของระบบการจัดการข้อสอบ	4.20	0.80	มาก
1.5 ความสามารถของระบบการจัดการข้อสอบ	4.18	0.77	มาก
1.6 ระบบการจัดเก็บข้อสอบเหมาะสมและเป็นความลับ	4.05	0.75	มาก
1.7 เมนูคำสั่งการใช้โปรแกรมสามารถทำให้ใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง	4.23	0.69	มาก
1.8 การป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการใช้โปรแกรม	4.02	0.75	มาก
1.9 การแสดงผลการตอบแบบทดสอบในแต่ละข้อได้เหมาะสม	4.29	0.80	มาก
1.10 ความง่ายในการใช้งาน	4.32	0.58	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.22</b>	<b>0.71</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านลักษณะทั่ว ๆ ไป</b>			
2.1 โปรแกรมมีความรวดเร็วในการประมวลผล	4.63	0.59	มากที่สุด
2.2 โปรแกรมมีความทันสมัยและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.46	0.60	มาก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
2.3 โปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน โดยภาพรวม	4.55	0.54	มากที่สุด
2.4 ความน่าสนใจของ โปรแกรมหากมีการนำมาใช้ การทดสอบ	4.23	0.74	มาก
2.5 ความสามารถในการกระตุ้นความสนใจในการ ทำข้อสอบ	4.38	0.65	มาก
2.6 ความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำข้อสอบ	4.68	0.47	มากที่สุด
2.7 ความต้องการมีโปรแกรมนี้ไว้ใช้ในการทดสอบใน โรงเรียน	4.36	0.72	มาก
2.8 โปรแกรมนี้สามารถลดความเครียดในการทำ ข้อสอบ	4.64	0.48	มากที่สุด
2.9 โดยภาพรวมแล้วมีความพึงพอใจต่อการทำข้อสอบ ในครั้งนี้	4.45	0.69	มาก
รวม	4.49	0.61	มาก
รวมทุกด้าน	4.35	0.66	มาก

จากตารางที่ 11 พบว่า ผู้ใช้งานระบบจำแนกความสามารถผู้เรียนโดยใช้คลังข้อสอบ มีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.35$ , S.D. = 0.66) เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่าในด้านลักษณะต่างๆ ในแต่ละประเด็นย่อย ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในประเด็น โปรแกรมมีความเร็วในการประมวลผล โปรแกรมง่ายต่อการใช้งานโดยภาพรวม ความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำข้อสอบ และ โปรแกรมนี้สามารถลดความเครียดในการทำข้อสอบ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.55 ถึง 4.68

ผลการจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถโดยใช้คลังข้อสอบร่วมกับอัลกอริทึมเคมีนและการใช้เกณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถ โดยใช้คลังข้อสอบ ทำการจำแนกผู้เรียนด้วย 2 วิธีการ ประกอบด้วยวิธีการกำหนดด้วยเกณฑ์ และวิธีการใช้อัลกอริทึมเคมีน จัดกลุ่มผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และอ่อน โดยมีรายละเอียดเสนอในตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 ผลการจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถ โดยใช้คลังข้อสอบร่วมกับอัลกอริทึมเคมีนและการใช้เกณฑ์

วิธีการ จำแนก	จำนวนผู้เรียน / กลุ่ม			ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ค่าความแตกต่าง ภายในกลุ่ม (RMSSTD)	ค่าความแตกต่าง ระหว่างกลุ่ม (RS)
	อ่อน	ปานกลาง	เก่ง			
เคมีน	37	70	20	0.542	0.273	0.779
เกณฑ์	2	123	2	0.559	0.496	0.266

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแตกต่างภายในกลุ่ม และค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม เมื่อทำการจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถโดยใช้เกณฑ์ และอัลกอริทึมเคมีน โดยจำแนกกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน วิธีการจำแนกผู้เรียนโดยใช้อัลกอริทึมเคมีนมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.542 ค่าความแตกต่างภายในกลุ่มเท่ากับ 0.273 มีค่าน้อยกว่าวิธีการใช้เกณฑ์ในการจำแนกผู้เรียนบ่งบอกถึงคุณภาพของการจัดกลุ่มที่ดี และค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.779 มากกว่าวิธีการใช้เกณฑ์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่ดี โดยกลุ่มแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY