

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มุ่งพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบปรับเหมาะ กับระดับความสามารถของผู้สอบโดยใช้รูปแบบทางแยกแปรผัน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยวิธีของเบส์ ยุติการทดสอบเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3 โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยพัฒนาเชิงระบบ ซึ่งมีหลักการวิจัยได้แก่ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบ การเลือกภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม และเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม การจัดทำเอกสารประกอบการใช้โปรแกรม และการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยพัฒนาเชิงระบบ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้เป็น 2 ตอน ดังนี้ คือ

#### ตอนที่ 1.สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมย่อยการพิมพ์ข้อสอบ และโปรแกรมย่อยการทดสอบ โดยโปรแกรมย่อยทั้ง 2 โปรแกรมย่อยนี้ มีลักษณะและความสามารถดังนี้ดังต่อไปนี้

##### 1.1 โปรแกรมย่อยการพิมพ์ข้อสอบ

โปรแกรมย่อยการพิมพ์ข้อสอบ มีความสามารถดังต่อไปนี้

1.1.1 โปรแกรมสามารถทำงานร่วมกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติการบนระบบวินโดว '95 ได้

1.1.2 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้โปรแกรมย่อยการพิมพ์ข้อสอบสำหรับจัดการพิมพ์ข้อสอบที่มีรูปแบบดังต่อไปนี้

- 1) ข้อสอบที่นำมาจัดพิมพ์ต้องเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
- 2) ข้อสอบที่นำมาจัดพิมพ์ต้องมีจำนวนมาก
- 3) ข้อสอบที่นำมาจัดพิมพ์ต้องผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)
- 4) ข้อสอบที่นำมาจัดพิมพ์ต้องมีค่าพารามิเตอร์ประจำข้อ ดังนี้
  - ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -3.0 ถึง +3.0
  - ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0 ถึง +2.5
  - ค่าการเดา (c) ต่ำกว่า 0.3
- 5) ข้อสอบที่นำมาจัดพิมพ์เป็นข้อสอบวิชาใด,ระดับใดก็ได้
  - 1.1.3 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถพิมพ์ชื่อแบบทดสอบได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
  - 1.1.4 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกรูปแบบของตัวเลือกได้
  - 1.1.5 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกจำนวนตัวเลือกได้
  - 1.1.6 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถกำหนดรหัสผ่านเพื่อการเข้าดูแบบทดสอบโดยผู้ใช้โปรแกรมเป็นผู้กำหนด
  - 1.1.7 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกสีพื้นของแบบทดสอบได้
  - 1.1.8 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกสี,ขนาด,ลักษณะของตัวอักษรที่จัดพิมพ์ได้
  - 1.1.9 โปรแกรมสามารถปฏิบัติงานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้ เช่น โปรแกรม Paint เพื่อการวาดรูปได้
  - 1.1.10 ระบบการจัดพิมพ์ข้อสอบสามารถจัดพิมพ์ได้ 2 แบบ คือ
    - 1) ตัวข้อกระทงและตัวเลือกเรียงแบบคอลัมน์เดียวในแต่ละหน้า
    - 2) ตัวข้อกระทงเรียงแบบคอลัมน์เดียว และตัวเลือกเรียงแบบ 2 คอลัมน์
  - 1.1.11 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถย้อนกลับ เพื่อดูข้อสอบข้อที่พิมพ์ และบันทึกเรียบร้อยแล้วได้
  - 1.1.12 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถพิมพ์ข้อสอบได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
  - 1.1.13 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้กับข้อสอบที่มีรูปภาพได้
  - 1.1.14 โปรแกรมสามารถจัดเก็บข้อสอบและค่าพารามิเตอร์ประจำข้อสอบที่ทำการจัดพิมพ์แล้วได้
  - 1.1.15 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเรียกข้อสอบที่บันทึกเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำมาแก้ไขใหม่ได้

- 1.1.16 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถทดลองทำการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยใช้รูปแบบทางแยกแปรผืน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยวิธีของเบส์ และยุติการทดสอบเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3 ก่อนได้

## 1.2 โปรแกรมย่อยการทดสอบ

โปรแกรมย่อยการทดสอบ มีความสามารถดังต่อไปนี้

- 1.2.1 โปรแกรมสามารถทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้
- 1.2.2 โปรแกรมสามารถให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ ระดับชั้นและโรงเรียนได้
- 1.2.3 โปรแกรมสามารถแสดงเวลาที่นักเรียนเริ่มใช้โปรแกรมได้
- 1.2.4 โปรแกรมสามารถเลือกข้อสอบได้ตรงตามความสามารถของนักเรียน
- 1.2.5 โปรแกรมสามารถแสดงค่าความสามารถของนักเรียนเมื่อทำข้อสอบเสร็จในแต่ละข้อ
- 1.2.6 โปรแกรมสามารถแสดงค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของนักเรียนเมื่อนักเรียนทำข้อสอบเสร็จในแต่ละข้อ
- 1.2.7 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบก่อนการทำข้อสอบข้อต่อไปได้
- 1.2.8 โปรแกรมสามารถแสดงเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบได้
- 1.2.9 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเลือกให้โปรแกรมแสดงผลการทดสอบทั้งหน้าจอและเครื่องพิมพ์ได้
- 1.2.10 โปรแกรมสามารถแสดงผลการตอบข้อสอบของนักเรียนได้
- 1.2.11 โปรแกรมสามารถบันทึกผลการตอบข้อสอบของนักเรียนโดยอัตโนมัติ
- 1.2.12 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้โปรแกรมสำหรับจัดการทดสอบได้ทุกวิชาและทุกระดับชั้น
- 1.2.13 ผู้ใช้โปรแกรมสามารถใช้โปรแกรมสำหรับจัดการทดสอบกับผู้สอบคนต่อ ๆ ไปได้

## 2.สรุปผลการประเมินผลการใช้โปรแกรม

จากการประเมินผลการใช้โปรแกรมตามรูปแบบการประเมิน คือการประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม และการประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่เป็นครูผู้สอนและนักเรียน สามารถสรุปผลการประเมินการใช้โปรแกรมได้ดังนี้

- 2.1 การประเมินผลการใช้โปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม  
 ผลการประเมินการใช้โปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม พบว่า
- 2.1.1 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น  
 สามารถบันทึกข้อมูลเมื่อผู้ใช้โปรแกรมส่งคำสั่งบันทึกข้อมูลได้
- 2.1.2 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น  
 มีความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมทุกขั้นตอนการใช้โปรแกรม
- 2.1.3 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น  
 มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ในการใช้งาน
- 2.1.4 ผู้ใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนา  
 ขึ้นสามารถจัดการพิมพ์ข้อสอบได้ตามต้องการ และจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับ  
 ความสามารถของผู้สอบโดยใช้รูปแบบทางแยกแปรผัน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ  
 โดยวิธีของเบส์ ได้รวดเร็ว และยุติการทดสอบเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า  
 ความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3
- 2.2 การประเมินการใช้โปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมเป็นครูผู้สอนและ  
 นักเรียน
- ผลการประเมินการใช้โปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมเป็นครูผู้สอนและ  
 นักเรียน สามารถสรุปได้ดังนี้
- 2.2.1 ผู้ใช้โปรแกรมเห็นด้วยว่าคู่มือการใช้โปรแกรมมีความชัดเจนและสอดคล้อง  
 กับการใช้งานของโปรแกรม
- 2.2.2 ผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมย่อยการจัดการพิมพ์  
 ข้อสอบมีความสะดวกในการใช้งานและรูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสมดี
- 2.2.3 ผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมย่อยการจัดการทดสอบ  
 มีความสะดวกในการใช้งานและรูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสมดี
- 2.2.4 ผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าโปรแกรมการทดสอบแบบ  
 ปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์มีความทันสมัย ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถนำโปรแกรมไปใช้  
 ในสถานศึกษาของผู้ทดลองใช้โปรแกรมได้

## อภิปรายผล

### 1. การพัฒนาโปรแกรม

#### 1.1 ด้านโปรแกรม

โปรแกรมการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ รูปแบบทางแยกแปรมัน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบแบบเบสที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาปาสคาลในการเขียนโปรแกรมนั้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ปฏิบัติงานบนวินโดว 95 ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมจึงเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิด 32 บิต มีหน่วยความจำ (RAM) อย่างต่ำ 4 เมกะไบท์ และ การทำงานของโปรแกรมจะมีความเร็วสูงเนื่องมาจากระบบวินโดว 95 นั้นจะต้องทำการร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น DX<sub>1</sub> 100 ขึ้นไป

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ได้กำหนดเกณฑ์ยุติการทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3 ซึ่งสอดคล้องกับหลักการวัดผลคือการวัดผลที่ติผลที่ได้จะต้องให้สารสนเทศของการทดสอบสูงสุดโดยมีความคลาดเคลื่อนในการวัดต่ำ และจากการศึกษาของ รังสรรค์ มณีเล็ก (2539) พบว่าการประมาณค่าความสามารถโดยวิธีของเบส และการยุติการทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ต่ำกว่า 0.3 จะให้สารสนเทศในการทดสอบสูงสุด

#### 1.2 ด้านการใช้โปรแกรม

จากการนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระฤทธิยศคอนแวนต์ พบว่า เมื่อกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3 จำนวนข้อสอบที่นักเรียนใช้ในการทดสอบเฉลี่ยแล้วประมาณ 23 ข้อและเวลาที่ใช้ในการทดสอบประมาณ 10 นาที จะเห็นได้ว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบใช้จำนวนข้อสอบและเวลาในการทดสอบน้อย และได้สารสนเทศในการทดสอบสูง เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับคำกล่าวของเฟอร์กูสัน (Ferguson อ้างถึงใน Hambleton, 1991) ที่ว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะกับระดับความสามารถของผู้สอบจะใช้ข้อสอบในการทดสอบประมาณ 40 % ของข้อสอบ และใช้เวลาในการทดสอบน้อยกว่าการทดสอบแบบประเพณีนิยม 60%

เมื่อเทียบจำนวนข้อสอบที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการทดสอบ กับงานวิจัยของระพีพรรณ ศรีวิเชียร (2534) และตริงใจ พูลผลอำนาจ (2534) พบว่า จำนวนข้อสอบที่นักเรียนใช้ในการทดสอบโดยเฉลี่ยมากกว่าจำนวนเฉลี่ยของข้อสอบที่นักเรียนใช้ในการทดสอบที่ระพีพรรณ ศรีวิเชียรและตริงใจ พูลผลอำนาจ ได้ศึกษาไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้

ใช้รูปแบบทางแยกแปรผันและกำหนดให้โปรแกรมยุติการทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบต่ำกว่า 0.3 โดยที่ระพีพรรณ ศรีวิเชียร และตรังใจ พูลผลอำนวย ได้ศึกษาไว้ นั้นใช้รูปแบบทางแยกคงที่ และยุติการทดสอบโดยใช้เกณฑ์ยุติการทดสอบเมื่อนักเรียนทำข้อสอบได้ครบตามที่ผู้วิจัยกำหนด

จากการสังเกตนักเรียนที่ทำการทดสอบพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำการทดสอบและเมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเด็กนักเรียนจะรีบดูผลการทดสอบที่โปรแกรมแสดงผลให้ดูทางหน้าจอและมีเด็กบางคนขอทำการทดสอบใหม่อีกครั้ง เด็กนักเรียนจะมีการจดผลการทดสอบแล้วนำผลการทดสอบมาถามกันว่าใครผิดก็ข้อ ถูกก็ข้อ มีเด็กบางคนไม่เข้าใจรูปแบบการทดสอบได้ถามผู้วิจัยเกี่ยวกับผลที่ได้ว่าจะรู้ได้อย่างไรว่าใครเก่งกว่าเพราะทำข้อสอบไม่เท่ากันและค่าความสามารถที่ได้อย่างไรถึงว่าเก่งอย่างไรถึงว่าอ่อน และจากข้อเสนอแนะของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนมากจะบอกว่าอยากให้มีการจัดการทดสอบแบบนี้ในวิชาอื่นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ตรังใจ พูลผลอำนวย (2534) ที่ว่าการจัดการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้ นักเรียนเกิดความสนใจ และมีความกระตือรือร้นในการทดสอบ

## 2.การประเมินโปรแกรม

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะที่รูปแบบทางแยกแปรผัน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยวิธีของเบส์ ผลการประเมินโปรแกรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.1 การประเมินวิธีการพัฒนาโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม

การประเมินโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม เป็นการตรวจสอบความสามารถของโปรแกรมในการบันทึกข้อมูล การตรวจสอบความทนทานต่อความผิดพลาดการตรวจสอบความเชื่อถือได้และการตรวจสอบความเร็วในการทำงานของโปรแกรม จากการประเมินพบว่า โปรแกรมมีการบันทึกข้อมูล และมีการป้องกันการผิดพลาดในการทำงานของผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งถือว่าการในการทำงานแต่ละครั้งต้องมีการบันทึกข้อมูลเพื่อเรียกข้อมูลนำมาใช้ได้และการป้องกันการทำงานผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรมนั้นถ้าผู้ใช้โปรแกรมทำงานผิดพลาดก็สามารถสั่งให้โปรแกรมทำงานใหม่ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการเข้าสู่โปรแกรมอีกครั้ง

ความเชื่อถือได้ของโปรแกรมและความเร็วในการทำงาน พบว่า โปรแกรมมีความเร็วในการทำงานและผลที่ได้มีความเชื่อถือได้ ซึ่งเมื่อเทียบกับการคำนวณค่าความสามารถของผู้สอบและความคลาดเคลื่อนในการทดสอบด้วยมือ พบว่า โปรแกรมจะมีการทำงานที่ไวมาก

อาจเนื่องมาจากเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับการปฏิบัติงานบนระบบวินโดวส์ 95 ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU ขนาด 32 บิตขึ้นไป และผลการคำนวณด้วยมือที่ได้บางครั้งเกิดการผิดพลาดเนื่องมาจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความสามารถของผู้สอบและค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบมีหลายขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนมีตัวเลขเป็นจุดทศนิยมหลายตำแหน่งและค่าความสามารถของผู้สอบที่คำนวณได้ด้วยมือแต่ครั้งค่าที่ได้จะต่างจากค่าที่โปรแกรมคำนวณประมาณ 0.05 ทั้งนี้เนื่องมาจากในการคำนวณมือมีการปัดจุดทศนิยมเพื่อให้สะดวกในการคิดคำนวณ

## 2.2 การประเมินโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม

การประเมินโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้ทดลองใช้โปรแกรม ในเรื่องคู่มือการใช้โปรแกรม โปรแกรมย่อยการพิมพ์ข้อสอบ โปรแกรมย่อยการทดสอบ และลักษณะทั่วไปของโปรแกรม จากการประเมินโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมทั้ง 2 กลุ่ม คือผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่เป็นครูผู้สอนและผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่เป็นนักเรียน

จากการประเมินโปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่เป็นครูผู้สอน ประเด็นที่น่าสนใจคือความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม เนื่องจากว่าผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นด้วยโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากว่า โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ทำงานบนระบบปฏิบัติการบนวินโดวส์ 95 ซึ่งลักษณะของโปรแกรมจะแสดงคำสั่งบนหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมใช้ได้อย่างสะดวกซึ่งต่างจากโปรแกรมที่ปฏิบัติงานบนระบบดอส ที่โปรแกรมจะแสดงคำสั่งที่ละขั้นตอน เมื่อผู้ทดลองใช้โปรแกรมได้อ่านคู่มือก่อนการทดลองใช้โปรแกรมจะทำให้เกิดความสับสนในขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งเมื่อจากข้อคำถามแล้วพบว่าข้อคำถามหลังการอ่านคู่มือการใช้โปรแกรมแล้วผู้ใช้โปรแกรมมีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมได้ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.18 สำหรับการประเมินโปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมเป็นนักเรียน พบว่านักเรียนมีความเห็นด้วยว่าโปรแกรมมีความเหมาะสม และยังพบว่าข้อคำถาม โปรแกรมมีการป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดจากการใช้โปรแกรมไว้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 3.84 ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าในการทดลองใช้โปรแกรมย่อยการทดสอบ ผู้ทดลองใช้โปรแกรมได้ทำขั้นตอนที่ผู้วิจัยแนะนำที่ละขั้นตอนทำให้ไม่เกิดความผิดพลาดในการทดลองใช้โปรแกรมโปรแกรมจึงไม่มีการแสดงระบบการป้องกันความผิดพลาดให้ผู้ทดลองใช้โปรแกรมเห็น

## ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สามารถนำไปรณการไปใช้ในการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะรูปแบบทางแยกแปรผัน การประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยวิธีของเบส์ และยุติการทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนในการวัดต่ำกว่า 0.3 กับรายวิชาใด ๆ ก็ได้ และทดสอบกับนักเรียนระดับใดก็ได้ โดยจะต้องมีกลุ่มข้อสอบที่มีจำนวนข้อสอบประมาณ 100 ข้อขึ้นไปและกลุ่มข้อสอบนั้นต้องผ่านการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) มาแล้ว โดยมีค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.5 ถึง +2.5 ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง +2.5 และค่าการเดา (c) ต่ำกว่า 0.3

1.2 การนำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ไปใช้ในการทดสอบในวิชาที่มีการคิดคำนวณควรจะให้ผู้สอบเตรียมเศษกระดาษและดินสอหรือปากกาเพื่อใช้ในการคิดคำนวณด้วย และผู้ควบคุมการทดสอบควรอธิบายถึงขั้นตอนในการใช้โปรแกรมก่อนและควรเน้นไม่ให้ผู้สอบทุจริตในการทดสอบ

1.3 เนื่องจากโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ปฏิบัติงานบนระบบวินโดวส์ '95 ดังนั้นที่ใช้เพื่อให้งานของ ผู้ใช้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ใช้โปรแกรมควรมีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานบนระบบวินโดวส์ในรุ่น วินโดวส์ 3.1 หรือวินโดวส์ '95 มาบ้าง

1.4 การนำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ ไปใช้ในการทดสอบควรดูวัตถุประสงค์ในการทดสอบ เช่น ถ้าเป็นการทดสอบปลายภาคควรจัดกลุ่มข้อสอบให้ครบทุกเนื้อหาและให้นักเรียนทดสอบทุกกลุ่มข้อสอบเพื่อจะได้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาที่เรียน

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 122 คน พบว่าถ้ากลุ่มข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบมีการกระจายค่าความยากไม่ครอบคลุมกับระดับความสามารถของผู้สอบจะทำให้การทดสอบครั้งนั้น



ผู้สอบจะใช้จำนวนข้อสอบมากและเวลาที่ใช้ในการทดสอบก็จะมากตามไปด้วย ฉะนั้นจึงน่าจะมีการศึกษาถึงกลุ่มข้อสอบที่มีช่วงความยากระหว่างข้อสอบเท่าใดจึงจะส่งผลต่อจำนวนข้อสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบน้อยที่สุด

2.2 การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้กลุ่มข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบถูก-ผิด จากการศึกษาของนักวัดผลในแบบทดสอบแบบประเพณีนิยม พบว่าการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าจะให้สารสนเทศในการทดสอบมากกว่าการตรวจให้คะแนนแบบถูก-ผิด ฉะนั้นจึงควรมีการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้กับกลุ่มข้อสอบที่ให้คะแนนแบบหลายค่าเพื่อให้ได้ค่าสารสนเทศในการทดสอบมากขึ้น

2.3 จากการศึกษาการจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะรูปแบบทางแยกคงที่ส่วนมากใช้กลุ่มข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบถูก-ผิด ยังไม่มีผู้ใดศึกษาถึงการทดสอบแบบปรับเหมาะที่ใช้ทางแยกคงที่ โดยใช้กลุ่มข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า ฉะนั้นควรศึกษาถึงการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้รูปแบบทางแยกคงที่ โดยใช้กลุ่มข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า

2.4 ควรศึกษาถึงจัดการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้รูปแบบทางแยกแปรผันที่ใช้กับกลุ่มข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบหลายค่าเทียบกับการใช้กลุ่มข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนแบบถูก-ผิด ว่าสารสนเทศที่ได้จากการใช้กลุ่มข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนต่างกันจะได้สารสนเทศต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2.5 จากการศึกษาการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนว่ากลุ่มข้อสอบควรมีจำนวนที่น้อยที่สุดเท่าไรเพื่อเป็นการประหยัดและได้สารสนเทศในการทดสอบไม่แตกต่างกัน

2.6 ในการพัฒนารูปแบบการประเมินโปรแกรมยังขาดในส่วนของ การประเมินในเรื่องค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาอย่างละเอียดในเรื่องรูปแบบการประเมินโปรแกรมในด้านค่าใช้จ่ายในการพัฒนาโปรแกรม

2.7 ควรมีการติดตามผลเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเมื่อมีการนำไปใช้ในการทดสอบ