

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การทดสอบแบบปริมาตรด้วยคอมพิวเตอร์ในวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย สิ่งค้นพบที่สำคัญและข้อเสนอแนะไว้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบปริมาตร พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปริมาตร และประเมินแบบทดสอบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น การดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะดังนี้

5.1.1 ระยะที่หนึ่ง เป็นการสร้างแบบทดสอบปริมาตร แบบทดสอบดั้งเดิม และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปริมาตร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบปริมาตรและแบบทดสอบดั้งเดิม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1,912 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเริ่มจากการแบ่งตามลักษณะโรงเรียนที่อยู่ในเขตอำเภอเมืองจำนวน 5 โรงเรียน และโรงเรียนที่อยู่ในต่างอำเภอจำนวน 2 โรงเรียน แล้วสุ่มห้องเรียนของแต่ละโรงเรียนแบบธรรมดาคำให้ตอบแบบทดสอบฉบับใดฉบับหนึ่งใน 8 ฉบับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 1 นี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวน 8 ฉบับ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ที่วัดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์.033 เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ข้อสอบทั้งหมด 200 ข้อ สร้างจากตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และลักษณะเฉพาะของข้อสอบรายจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนำแบบทดสอบทั้ง 8 ฉบับไปสอบกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแล้ว ได้นำผลการตอบของนักเรียนไปวิเคราะห์หาค่านารามิเตอร์ของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีคุณลักษณะแฝง โดยใช้โปรแกรม LOGIST V ในการวิเคราะห์ และตรวจสอบการวัดความสามารถด้านเดียวกันของแบบทดสอบ (Unidimensionality) โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพคือมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.30 และค่าการเดาน้อยกว่า 0.30 ได้ข้อสอบจำนวน 172 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ตัวประกอบพบว่า เป็นข้อสอบที่วัดความสามารถด้านเดียวกันนามาส่งสร้างเป็นแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบปริมาตรชนิด 8 ชิ้น

ที่มีขนาดชั้นคงที่ภายใต้กฎการแยกทางแบบเต็ม 1/ลด 1 จำนวน 36 ข้อ ข้อสอบมีค่าความยากระหว่าง -1.7187 ถึง 1.7656 และค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบเท่ากับ -0.0076 ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบปริมาตรชนิด 5 ชั้นที่มีข้อสอบชุดละ 3 ข้อในแต่ละชั้นและมีขนาดชั้นคงที่ภายใต้กฎการแยกทางแบบเต็ม 1/ลด 1 จำนวน 45 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากระหว่าง -2.1866 ถึง 2.0654 และค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.0077 และฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบดั้งเดิมจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง -2.4242 ถึง 2.1994 และค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.4345

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปริมาตรทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีเขียนโปรแกรมซ้อนบนโปรแกรมสำเร็จรูป dBASE III การแสดงผลภาษาไทยทางจอภาพใช้ระบบภาษาไทย 25 บรรทัดรหัสของสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ.) การใช้โปรแกรมนี้จึงต้องใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป dBASE III โดยใส่แผ่นโปรแกรม dBASE III ไว้ใน Drive A และแผ่นโปรแกรมการทดสอบแบบปริมาตรไว้ใน Drive B แล้วสั่ง do p1 เมื่อต้องการทำแบบทดสอบปริมาตรฉบับที่ 1 และสั่ง do p2 เมื่อต้องการทำแบบทดสอบปริมาตรฉบับที่ 2 ซึ่งการทดลองใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้สั่ง Run โปรแกรมให้ เมื่อนักเรียนเข้านั่งที่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ก็เริ่มทำแบบทดสอบได้เลย โดยป้อนเลขประจำตัวสอบจากแป้นพิมพ์ ข้อสอบข้อแรกก็จะปรากฏทางจอภาพ นักเรียนอ่านข้อสอบแล้วเลือกคำตอบโดยกดแป้นพิมพ์สำหรับการป้อนคำตอบ โปรแกรมจะให้อีกโอกาสแก้ไขคำตอบได้อีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นจะตรวจคำตอบแล้วคัดเลือกข้อสอบข้อต่อไปตามผลการตอบเพื่อแสดงทางจอภาพให้นักเรียนทำต่อไป และจะดำเนินการเช่นนี้ไปจนทำข้อสอบครบตามโครงสร้างของแบบทดสอบปริมาตร ก็จะยุติการสอบเพื่อคัดคะแนนโดยการคำนวณหาค่าความยากเฉลี่ยของข้อที่ตอบถูก และเมื่อคำนวณคะแนนผลการสอบแล้วก็จะรายงานผลการสอบทางจอภาพทันที

5.1.2 ระยะที่ 2 การประเมินแบบทดสอบปริมาตรที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปริมาตร

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 เลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 นี้ประกอบด้วย แบบทดสอบดั้งเดิม แผ่นจานแม่เหล็ก (Floppy Diskette) ที่บันทึกโปรแกรมแบบทดสอบปริมาตรฉบับที่ 1 และแบบทดสอบปริมาตรฉบับที่ 2 แผ่นโปรแกรมสำเร็จรูป dBASE III เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 bit ที่สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยระบบ 25 บรรทัด รหัส สมอ.ได้ จำนวน 5 เครื่อง แบบสอบถามความคิดเห็น

ของนักเรียนที่มีต่อการทดสอบแบบปรัมาติดด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 20 ข้อความซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

การประเมินประสิทธิภาพของแบบทดสอบปรัมาติดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาใน 3 ลักษณะดังนี้

1. การกระจายของคะแนนผลการสอบ โดยพิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง และทดสอบการแจกแจงแบบปกติของคะแนนผลการสอบโดยใช้ Chi-square Test

2. การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงความเป็นไปได้ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบปรัมาติดทั้ง 2 ครั้ง ซึ่งเป็นความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ และพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปรัมาติดกับระดับคะแนนวิชาเคมี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการหาค่าความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) ของแบบทดสอบ

3. การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงจิตสังคม โดยพิจารณาจากระดับความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่สอบแบบทดสอบปรัมาติดด้วยคอมพิวเตอร์ ความคิดเห็นของผู้ที่ทดลองใช้โปรแกรมในระยชนัฒนาโปรแกรม และจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างขณะทำแบบทดสอบ

4. การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงค่าใช้จ่าย โดยพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการสร้างและใช้ดำเนินการสอบ ระหว่างแบบทดสอบปรัมาติดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับแบบทดสอบดั้งเดิม

5.2 สิ่งค้นพบที่สำคัญ

5.2.1 การสร้างแบบทดสอบปรัมาติดและแบบทดสอบดั้งเดิม

ผลการวิจัยในระยชนัฒนาที่ 1 ได้แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรัมาติดชนิด 8 ชั้น ที่มีขนาดชั้นคงที่ ภายใต้กฎการแยกทางแบบเพิ่ม 1/ลด 1 มีข้อสอบจำนวน 36 ข้อ ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรัมาติดชนิด 5 ชั้นที่นักเรียนต้องทำข้อสอบ 3 ข้อในแต่ละชั้นและมีขนาดชั้นคงที่ภายใต้กฎการแยกทางแบบเพิ่ม 1/ลด 1 มีข้อสอบจำนวน 45 ข้อ และฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบดั้งเดิมที่ดำเนินการสอบโดยการเขียนตอบ ที่วัดในเนื้อหาวิชา ว.033 เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ มีค่าความเชื่อมั่นจากการทดลองใช้ในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 0.84, 0.98 และ 0.88 ตามลำดับ

5.2.2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปรัมาติด

จากผลการวิจัยในระยษที่ 1 ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปิรามิตทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้น เป็นโปรแกรมที่เขียนซ้อนขึ้นบนโปรแกรมสำเร็จรูป dBASE III การแสดงผลทางจอภาพเป็นภาษาไทยระบบ 25 บรรทัดรหัสสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม(สมอ.) สำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิด 16 bit และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 640 KBYTE

5.2.3 การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

จากการวิจัยทั้งระยษที่ 1 และระยษที่ 2 ได้ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ปรากฏว่า ผลการตรวจสอบทางด้านเทคนิค (Technical Evaluation) ทั้ง 3 ระดับคือการตรวจสอบความผิดพลาด การทดสอบโมดูล และการทดสอบโปรแกรม พบปัญหาในระดับการตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรม และการทดสอบโมดูล หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทั้งสองโปรแกรมนี้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม ส่วนผลการประเมินทางด้านการใช้ (Operational Evaluation) ซึ่งประเมินทั้งในระยษที่ 1 และระยษที่ 2 พบว่าทั้งสองโปรแกรมไม่มีปัญหาที่เกิดจากผู้ใช้และมีความเที่ยงตรงในการทำงาน จากผลการประเมินดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการทำงาน คือสามารถใช้ควบคุมการดำเนินการสอบแบบทดสอบปิรามิตทั้ง 2 รูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.4 การประเมินแบบทดสอบปิรามิตที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์

5.2.4.1 การกระจายของคะแนนผลการสอบ พบว่าคะแนนที่ได้จากผลการสอบแบบทดสอบปิรามิตทั้งสองฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ไม่น้อยกว่า 0 คือ มีค่าเท่ากับ -0.620 และ -0.888 ตามลำดับ จึงกล่าวได้ว่าโค้งความถี่ของคะแนนผลการสอบแบบทดสอบปิรามิตทั้งสองฉบับมีลักษณะเบ้ทางลบ (Negative Skewness) คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบปิรามิตทั้งสองฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์ความโค้งมากกว่า 0 คือมีค่าเท่ากับ 1.762 และ 3.706 ตามลำดับ นั่นคือโค้งความถี่ของคะแนนผลการสอบแบบทดสอบปิรามิตทั้งสองฉบับมีความโค้งค่อนข้างสูง และเมื่อทดสอบลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติของคะแนนผลการสอบโดยใช้ Chi-square Test พบว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปิรามิตฉบับที่ 1 มีการแจกแจงไม่เป็นแบบโค้งปกติ ส่วนคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปิรามิตฉบับที่ 2 มีการแจกแจงเป็นแบบโค้งปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.4.2 การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงความเป็นไปได้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบปิรามิต 2 ครั้ง เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปิรามิต พบว่าแบบทดสอบปิรามิตฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.84 แบบทดสอบปิรามิตฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.98 และแบบทดสอบดั้งเดิมมีค่าเท่ากับ 0.88 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบ

ทดสอบทั้งสามฉบับ พบว่าแบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 2 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 1 และแบบทดสอบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 1 และแบบทดสอบดั้งเดิมให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบปิรามิดกับระดับคะแนนวิชาเคมี ที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความตรงเชิงเกณฑ์ของแบบทดสอบปิรามิดโดยใช้ระดับคะแนนวิชาเคมี รายวิชา ว.033 เป็นเกณฑ์ ซึ่งผลปรากฏว่าแบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 1 มีค่าความตรงเชิงเกณฑ์เท่ากับ 0.363 และแบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 2 มีค่าความตรงเชิงเกณฑ์เท่ากับ 0.416 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงกล่าวได้ว่าแบบแบบทดสอบปิรามิดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งสองฉบับที่สร้างขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพด้านความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ของแบบทดสอบปิรามิดทั้งสองฉบับ กับแบบทดสอบดั้งเดิมซึ่งมีค่าความตรงเชิงเกณฑ์เท่ากับ 0.360 ผลปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับไม่แตกต่างกัน ซึ่งกล่าวได้ว่า แบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 1 แบบทดสอบปิรามิดฉบับที่ 2 และแบบทดสอบดั้งเดิม มีประสิทธิภาพด้านความตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ไม่แตกต่างกัน

จากผลการวิจัยดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบปิรามิดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำมาใช้สำหรับการทดสอบในชั้นเรียนปกติได้ เพราะให้ผลไม่แตกต่างจากแบบทดสอบดั้งเดิม ทั้งนี้เป็นการตอบปัญหาที่ครูผู้สอนทั่ว ๆ ไปสงสัยว่า การทดสอบแบบทดสอบปิรามิดนั้น นักเรียนได้ทำข้อสอบจำนวนน้อยช้อยกว่าแบบทดสอบแบบดั้งเดิม และนักเรียนแต่ละคนก็ได้ทำข้อสอบไม่เหมือนกัน แล้วจะนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกันได้อย่างไร ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้บ่งชี้ให้เห็นว่า แม้นักเรียนจะได้ทำข้อสอบในแบบทดสอบปิรามิดจำนวนน้อยข้อ และได้ทำข้อสอบที่แตกต่างกันก็ตาม ผลการทดสอบที่ได้รับไม่ได้แตกต่างไปจากการทดสอบแบบดั้งเดิมเลย แต่จากลักษณะเด่นของแบบทดสอบปิรามิดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่นักเรียนทำข้อสอบน้อยช้อยกว่าแบบทดสอบดั้งเดิมทำให้ใช้เวลาในการสอบน้อยลง ให้ความเชื่อมั่นในการวัดสูงกว่าแบบทดสอบดั้งเดิมที่มีจำนวนข้อเท่ากัน ไม่มีข้อยุ่งยากในการดำเนินการสอบ ทำให้นักเรียนไม่เกิดความสับสนหรือความวิตกกังวลในการสอบ เมื่อนักเรียนตอบข้อสอบเสร็จก็ทราบผลการสอบได้ทันที ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการตรวจข้อสอบ นอกจากนี้แบบทดสอบปิรามิดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์นี้ ยังสามารถปรับปรุงได้ง่ายและสะดวก ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงและสามารถใช้สำหรับการทดสอบได้นาน

5.2.4.3 การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงจิตสังคม การประเมินแบบทดสอบปิรามิดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในชั้นตอนนี้ใช้ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการทดสอบแบบปิรามิดด้วยคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบทดสอบ เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นของ

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามซึ่งมีข้อความหลัก ๆ อยู่ 4 ด้าน พบว่า นักเรียนมีความเห็นด้วยกับข้อความทั้ง 4 ด้านในระดับค่อนข้างสูง และมีความคิดเห็นเป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือ ในด้านค่าชี้แจงและวิธีดำเนินการสอบ ($\bar{X}=4.64$, $S.D.=0.26$) ด้านการตั้งใจของแบบทดสอบ ($\bar{X}=4.29$, $S.D.=0.70$) ด้านความวิตกกังวล ($\bar{X}=4.32$, $S.D.=0.51$) และด้านทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับการทดสอบแบบปรัมาติดด้วยคอมพิวเตอร์ ($\bar{X}=4.28$, $S.D.=0.64$) จากผลการตอบแบบสอบถามดังกล่าวจึงพอจะสรุปได้ว่า การทดสอบแบบปรัมาติดด้วยคอมพิวเตอร์นี้นักเรียนเห็นด้วยว่าสามารถใช้ดำเนินการสอบในชั้นเรียนได้อย่างไม่มีปัญหา นักเรียนสามารถสอบได้เอง โดยไม่ต้องการคำอธิบายเกี่ยวกับการสอบเพิ่มเติมอีก สามารถตั้งใจให้นักเรียนอยากทำข้อสอบมากขึ้นเพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่ ไม่ได้ทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลใจในการสอบ และอยากให้นำวิธีการสอบนี้ไปใช้กับวิชาอื่น ๆ อีก

5.2.4.4 การประเมินด้วยเกณฑ์เชิงค่าใช้จ่าย การประเมินแบบทดสอบปรัมาติดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในชั้นตอนนี้ ใช้วิธีวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่าย และเวลาที่ใช้ในการสร้างและการใช้ ระหว่างแบบทดสอบปรัมาติดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับแบบทดสอบดั้งเดิมที่ดำเนินการสอบโดยการเขียนตอบ ผลการประเมินพบว่า เมื่อนิยามถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับในระยะยาวแล้ว แบบทดสอบปรัมาติดที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ จะให้ประโยชน์คุ้มค่ามากกว่าการทดสอบโดยการเขียนตอบ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทดสอบแบบเทเลอร์ถึงแม้จะมีลักษณะเด่นในหลายประการ ที่สามารถช่วยแก้ปัญหาในการวัดผลและประเมินผล ทั้งทางด้านการศึกษาและการทดสอบเพื่อการคัดเลือกบุคคลเพื่อเข้าทำงานในหน่วยงานของรัฐและเอกชน แต่สถานการณ์ในปัจจุบันการทดสอบแบบเทเลอร์ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในวงการทดสอบของไทย ครู-อาจารย์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา เป็นส่วนมากที่ยังไม่รู้จักการทดสอบในลักษณะนี้ และจากสถานการณ์เจริญเติบโตด้านเทคโนโลยี ทำให้ไมโครคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาที่รวดเร็ว จนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องจัดให้มีการศึกษากันในสถาบันการศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาเป็นต้นไป เพื่อให้มีบุคลากรที่มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยงานของทั้งภาคราชการและภาคเอกชน จากสถานการณ์ดังกล่าวจึงเป็นโอกาสดีสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ศึกษาด้านการวัดผลและประเมินผล ครู-อาจารย์ในสถาบันการศึกษาทุกระดับ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในระดับต่าง ๆ ที่จะหันมาให้ความสนใจศึกษาและพัฒนานวทางการนำมาใช้ในการทดสอบให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าการทดสอบแบบเทเลอร์ที่ดำ

เน้นการสอบด้วยคอมพิวเตอร์นี้ยังมีแนวทางและปัญหาที่น่าสนใจศึกษาอยู่อีกหลายประการ อย่างไรก็ตามผู้ที่สนใจจะศึกษาในแนวทางนี้ จำเป็นต้องเตรียมตัวเองให้มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ในระดับที่สามารถเขียนโปรแกรมใช้งานได้ในระดับหนึ่ง เพราะลักษณะการศึกษากการทดสอบแบบปียามิตด้วยคอมพิวเตอร์นี้ผู้ศึกษาควรพัฒนาโปรแกรมด้วยตัวเอง จึงจะสามารถพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์มากที่สุด สามารถปรับปรุงโปรแกรมเพื่อใช้สร้างแบบทดสอบได้หลายลักษณะได้ด้วยตัวเอง อีกทั้งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการสร้าง และเหตุผลที่สำคัญคือเป็นการเพิ่มขีดความสามารถให้กับตนเองที่ได้มีโอกาสศึกษาวิชาการทางด้านคอมพิวเตอร์ โดยแนะนำผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบทางด้าน การพัฒนาโดยตรงควรเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์เพียงพอ ที่จะสามารถนำมาใช้แก้ปัญหา ทางด้านการพัฒนาได้ ผู้วิจัยเห็นว่าการทดสอบแบบปียามิตที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์นี้ เมื่อ เปรียบเทียบการลงทุนในการสร้างแล้วไม่ได้แตกต่างจากแบบทดสอบดั้งเดิมเท่าไรนัก แต่ประโยชน์ที่ ได้รับในระยะยาวนั้นแบบทดสอบปียามิตที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ มีมากกว่าหลายประการดัง ได้กล่าวมาแล้ว

สำหรับการวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดอยู่บางประการ ผู้วิจัยจึงขอให้ข้อเสนอแนะแนวทางหรือปัญหา ที่อาจจะ เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจจะศึกษาเพื่อพัฒนาการพัฒาในแนวทางนี้ต่อไปดังต่อไปนี้

5.3.1 การสร้างกลุ่มข้อสอบเพื่อคัดเลือกมาสร้างแบบทดสอบปียามิตนั้นควรมีเวลาในการดำเนินการ ที่ยาวนานเพียงพอที่จะสร้างกลุ่มข้อสอบที่มีคุณภาพจริง ๆ ทั้งในด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา โดยนำข้อสอบมาทดลองสอบและวิเคราะห์หลาย ๆ ครั้งและค่อย ๆ คัดเลือกข้อสอบ เก็บไว้ในกลุ่มข้อสอบจนได้ข้อสอบที่มากพอสำหรับการจัดโครงสร้างของแบบทดสอบปียามิตที่ครอบคลุม ช่วงระดับความสามารถที่กว้างมากขึ้น

5.3.2 การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบปียามิตที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยความตรง เียงสัมพันธ์กับเกณฑ์นั้นควรเลือกใช้เกณฑ์ภายนอกอย่างอื่น เช่น คัดแนจากแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้ วัดความสามารถด้านใดด้านหนึ่ง ไม่ควรใช้เกณฑ์ที่แปลงมาจากผลการสอบแบบทดสอบที่นำมาเปรียบ เทียบกัน

5.3.3 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการดำเนินการสอบนั้น ควรพิจารณาเลือกใช้ภาษาที่ สามารถแสดงผลทางจอภาพในลักษณะ Graphic ได้ด้วย เช่น ภาษา C หรือ Quick Basic ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ข้อสอบที่มีภาพประกอบได้ ซึ่งจะเพิ่มขอบเขตของการนำวิธีการนี้ไปใช้ดำเนินการ สอบกับวิชาอื่น ๆ ได้มากขึ้น หรืออาจเลือกใช้ภาษาที่สามารถใช้ในระบบ LAN (Local Area

Network) ได้ เช่น Foxbase เพราะนอกจากสามารถ Compile โปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงานแล้ว ยังสามารถใช้ในระบบ LAN ที่ใช้สอยพร้อม ๆ กันหลายคนได้

5.3.4 การศึกษาการทดสอบแบบทดสอบปริมิตด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น แบบจำลอง จำนวนชั้น วิธีการแยกทาง ความแตกต่างระหว่างค่าความยากของข้อสอบในชั้นที่อยู่ติดกัน จำนวนข้อสอบในแต่ละชั้น และวิธีการให้คะแนน ที่แตกต่างกันมากขึ้น