

ความนำ

ปัจจุบันมีการใช้คอมพิวเตอร์ในวงการต่าง ๆ อย่างกว้างขวางและหลากหลาย เช่น การประมวลผลคำในสำนักงาน การเล่นเกม การสร้างแสงสีเสียงเพื่อใช้กับการถ่ายภาพยนตร์ โรงเรียนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการลงทะเบียน ส่วนผู้สอนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน และมีการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized testing) คือ การให้ผู้สอบทุกคนทำแบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ใช้เวลาสอบเท่ากัน และสอบในสถานการณ์เดียวกัน การสอบด้วยคอมพิวเตอร์ มีข้อได้เปรียบกว่าการสอบโดยใช้กระดาษ ในเรื่องการนำเสนอโจทย์หรือข้อคำถามยืดหยุ่นไม่ตายตัว จัดแบบทดสอบได้หลายรูปแบบ (form) และสามารถตอบสนองการตอบและแสดงผลการตอบได้ทันทีทันใด (Potenza & Stocking, 1997) วิธีการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วัดความสามารถของผู้สอบได้ชัดเจนกว่าการสอบโดยใช้กระดาษ (Oosterhof, 1994 อ้างถึงใน เสรี ชัดแจ้ง, 2542)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวัดผลการเรียน (Computer-Assisted Assessment : CAA) เป็นบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในวงการศึกษาทั่วโลก สถาบันการศึกษาต่าง ๆ แทบทุกระดับได้นำเอาแบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Test) มาใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนในหลายสาขาวิชา (สมบูรณ์ เจตน์จำลอง, 2545) และมีนักวิจัยจำนวนไม่น้อยให้ความสนใจศึกษาเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับการทดสอบแบบดั้งเดิมในการเรียนการสอน งานวิจัยของ Hall (2000) กล่าวว่า การทดสอบแบบดั้งเดิม (Paper-and-Pencil Test) กำลังจะหมดไป โดยมีการทดสอบรูปแบบใหม่เข้ามาแทนที่ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ไม่ใช่เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบ Multiple-Choice เท่านั้น การทดสอบเขียน Essay หรือ Short Answer ผ่านทางคอมพิวเตอร์ก็ได้ ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น Graduate Management Admission Test, Graduate Record Examination, Test of English as a Foreign Language เป็นต้น

เวลาที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบขึ้นอยู่กับประเภทของข้อสอบ และความสลับซับซ้อนของจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ความยากง่ายของข้อสอบ ความสามารถของผู้สอบ ตลอดจนระดับอายุของผู้ตอบ แบบทดสอบวัดความสามารถ (Power Test) ควรมีเวลาเพียงพอให้ผู้สอบส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 90) สามารถทำข้อสอบได้ครบถ้วน แบบทดสอบที่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ไม่สลับซับซ้อน สำหรับผู้สอบทั่วไปควรทำข้อสอบแบบถูกผิดได้ 2 ข้อ ต่อ 1 นาที หรือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกได้ 1 ข้อในเวลา 1 นาที ในทางปฏิบัติแล้ว เวลาที่ใช้ในการสอบ มักจะถูกกำหนดตามสัดส่วนของจำนวนคาบหรือจำนวนหน่วยกิตของวิชา ดังนั้นภายใต้ระยะเวลาที่ได้รับ ผู้สอนจะต้องเลือกประเภทของข้อสอบ กำหนดจำนวนและระดับความซับซ้อนของการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งวัดให้เหมาะสมกับเวลาและผู้ใช้สอบในแต่ละระดับชั้นเรียน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

ในการทำแบบทดสอบ เวลาที่ใช้มีผลต่อคะแนนสอบ ถ้าเวลาที่กำหนดให้ทำแบบทดสอบจำกัดมาก อัตราเร็วในการทำข้อสอบย่อมมีผลต่อคะแนนจริงและคะแนนที่ได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) เฟลิฟ สายประ (2551) ได้ศึกษาเวลาที่ใช้ในการสอบ โดยการวัดเวลาในการสอบ ซึ่งเริ่มวัดตั้งแต่ผู้สอบเข้าห้องสอบและเริ่มทำข้อสอบ จนกระทั่งทำข้อสอบเสร็จพร้อมที่จะส่งกรรมการคุมห้องสอบ โดยใช้แบบบันทึกเวลาที่ใช้ในการสอบ และใบบันทึกคะแนนสอบรายวิชา ศึกษาแก่นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน พบว่า บางรายวิชากำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบมาก แต่ผู้เข้าสอบใช้เวลาในการสอบน้อยกว่าเวลาที่กำหนดให้ และในทางตรงกันข้าม บางรายวิชากำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบน้อย แต่ผู้เข้าสอบใช้เวลาในการสอบมาก อาจกล่าวได้ว่าการกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบไม่เหมาะสมในบางรายวิชา

สติปัญญา (Intelligence) และความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความจำเป็นต่อการทดสอบ ถ้านักเรียนมีระดับสติปัญญาสูง สามารถเรียนสิ่งต่างๆ ที่ยากและซับซ้อน การแก้ปัญหาที่สามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ (อุษณีย์ จิตตะปาโล, 2541) นักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านสติปัญญาและสิ่งแวดล้อม มีผลต่อเนื่องทำให้เกิดความแตกต่างของบุคคลในกลุ่มสติปัญญาเลิศและกลุ่มสติปัญญาต่ำกว่าเกณฑ์ (นิตยา เรืองแป้น, 2553) ความสามารถที่แตกต่างกันในการเรียนรู้ ประสบการณ์ทางการเรียน นักเรียนสามารถรับหรือรักษาความรู้ที่เรียนไว้ ความสามารถของนักเรียนจึงเป็นคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถ สังเกตได้โดยตรง จำเป็นต้องวัดโดยใช้เครื่องมือวัดชนิดต่างๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือ การทดสอบ เป็นต้น ดังนั้น ระดับความสามารถของนักเรียนที่มีความสามารถสูงไม่เพียงแต่มีความสามารถในการอ่านและเขียนเท่านั้น ยังมี ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีด้วย นักเรียนที่มีความสามารถสูง จึงใช้เวลาตอบข้อสอบแต่ละข้อน้อยกว่านักเรียน ที่มีระดับความสามารถต่ำ (สมพร สุทัศนีย์, 2545)

ความยากของแบบทดสอบ หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ตามหลักการ วัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551) การวิเคราะห์ข้อสอบ ช่วยให้คัดเลือกข้อสอบที่ดีได้ ข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ควรมีค่าเฉลี่ยความยากง่ายของ ข้อสอบทั้งฉบับประมาณ 0.50 ในการคัดเลือกข้อสอบ ข้อสอบที่วัดต้องครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาที่ต้องการ เมื่อคัดเลือกและรวบรวมข้อสอบที่ดีและครอบคลุมเนื้อหาได้แล้ว จึงนำมาเรียงตามลำดับเนื้อหา เพื่อพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ฉบับที่จะนำไปใช้ต่อไป การนำแบบทดสอบไปใช้ต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้าน ตั้งแต่ คำสั่ง ระยะเวลาในการตอบ เงื่อนไข การสอบและการตรวจให้คะแนน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

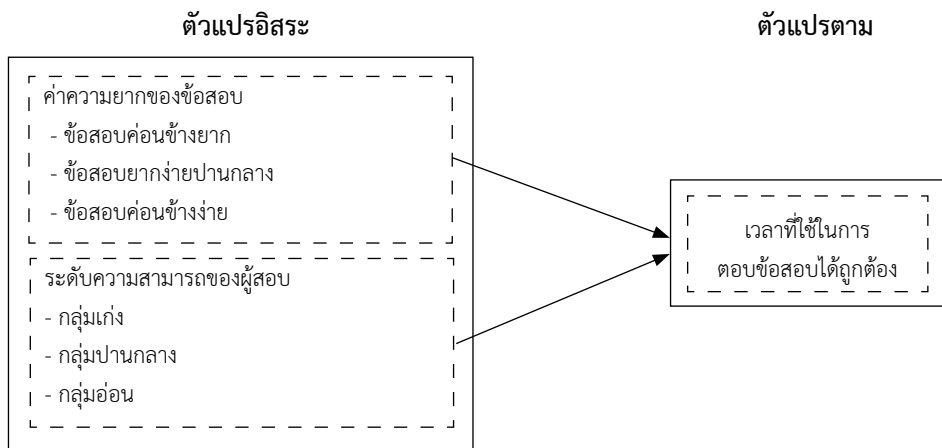
จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์ กับเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบ ได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจำแนกตามความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบ และศึกษา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความยากของข้อสอบกับความสามารถของผู้สอบต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการศึกษาจะได้เวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบ อันจะเป็นแนวทางในการกำหนดเวลา การทดสอบให้เหมาะสมกับนักเรียนทุกคนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์จำแนกตาม ความยากของข้อสอบ
2. เพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์จำแนกตาม ความสามารถของผู้สอบ
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความยากของข้อสอบกับความสามารถของผู้สอบต่อเวลาที่ใช้ในการ ตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการ ตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดจากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ตามที่ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้กล่าวว่า เวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบมีผลต่อคะแนนสอบ ระยะเวลาที่เหมาะสม ในการตอบขึ้นอยู่กับประเภทของข้อสอบ ถ้าให้เวลาในการทำข้อสอบมากเกินไป ผู้สอบที่มีความสามารถสูงและ ความสามารถต่ำ มีโอกาสตอบข้อสอบได้คะแนนที่สอดคล้องมากขึ้น ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดเรื่องความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ข้อสอบที่มีความยากแตกต่างกัน ผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแตกต่างกัน
2. ผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกัน ใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแตกต่างกัน
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความยากของข้อสอบกับความสามารถของผู้สอบต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนปริชานุศาสน์ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 60 คน มีขั้นตอนการคัดเลือกดังนี้

1. แบ่งนักเรียน 215 คน ออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคะแนนมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน และใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มย่อยนักเรียน ได้นักเรียนดังนี้
 - 1.1 กลุ่มเก่ง จำนวน 55 คน
 - 1.2 กลุ่มปานกลาง จำนวน 78 คน
 - 1.3 กลุ่มอ่อน จำนวน 82 คน
2. นำนักเรียนทุกคนเข้าทดสอบในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนปริชานุศาสน์ และอธิบายคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อสอบมีจำนวน 21 ข้อ
3. นักเรียนทั้งหมดเริ่มทำการสอบพร้อมกันทุกห้องโดยไม่จำกัดระยะเวลาที่นักเรียนทำการทดสอบ จนนักเรียนทำข้อสอบเสร็จทุกคน
4. ตรวจข้อสอบและคัดเลือกเฉพาะนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ แบ่งออกดังนี้

- 4.1 กลุ่มเก่งที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 41 คน
- 4.2 กลุ่มปานกลางที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 30 คน
- 4.3 กลุ่มอ่อนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 28 คน
5. สุ่มนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อจากการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามข้อ 4 ได้ดังนี้
 - 5.1 กลุ่มเก่งที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 20 คน
 - 5.2 กลุ่มปานกลางที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 20 คน
 - 5.3 กลุ่มอ่อนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องทุกข้อ จำนวน 20 คน
 รวมเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (21 ข้อ) ข้อสอบได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาแล้วจากฝ่ายการศึกษา อัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ และผู้วิจัยได้นำข้อสอบมาหาค่าความเที่ยง (reliability) มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

2. โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยเขียนด้วยภาษา PHP ซึ่งผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของโปรแกรมแล้ว ปรากฏว่า มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี

ผลการประเมินการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ จากกลุ่มที่ทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ครูผู้สอน อาจารย์ ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ และผู้อำนวยการ จำนวน 23 คน ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรม จำแนกตามรายด้านและโดยรวม

รายด้าน	M	SD	ความหมาย
1. ลักษณะทั่วไปของโปรแกรมและการติดตั้ง	4.29	0.71	ดี
2. ความสะดวกในการใช้โปรแกรม	4.33	0.66	ดี
3. ความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม	4.31	0.62	ดี
โดยรวม	4.31	0.66	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่า ผู้ใช้โปรแกรมเห็นว่า ลักษณะทั่วไปของโปรแกรมและการติดตั้ง ความสะดวกในการใช้โปรแกรม และความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรมและโดยรวมของโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ดี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปรีชาานุศาสน์ อ.เมือง จ.ชลบุรี ระหว่างวันที่ 26 – 30 กันยายน พ.ศ. 2554

นักเรียนทุกคนเข้ารับการทดสอบในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ และทดสอบโดยการใช้โปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อสอบมีจำนวน 21 ข้อ หลังจากทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว นำผลการทดสอบทั้งหมดของ

นักเรียนทุกคนที่อยู่ในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนมาตรวจสอบความถูกต้องและคัดเลือกเฉพาะคนที่ตอบข้อสอบถูกทุกข้อ ในกลุ่มเก่ง 20 คน กลุ่มปานกลาง 20 คน และกลุ่มอ่อน 20 คน รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติพื้นฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (Two-Way ANOVA) ระหว่างความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์ต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องของการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน จำแนกตามค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง จำแนกค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละกลุ่ม

ความสามารถของผู้สอบ	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง (หน่วยเป็นวินาที)							
	กลุ่มเก่ง		กลุ่มปานกลาง		กลุ่มอ่อน		รวม	
ความยากของข้อสอบ	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
ข้อสอบค่อนข้างยาก	150.28	10.38	176.42	12.80	199.70	10.78	175.47	1.30
ข้อสอบยากง่ายปานกลาง	101.71	5.95	132.27	8.98	154.87	15.03	129.62	4.62
ข้อสอบค่อนข้างง่าย	74.29	2.29	110.13	22.94	149.81	15.86	111.41	10.49
รวม	108.76	4.05	139.61	7.21	168.13	2.73	138.83	4.66

จากตารางที่ 2 แสดงว่า เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง จำแนกตามค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบ ได้ดังนี้

ข้อสอบค่อนข้างยาก กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 175.47 วินาที ($M = 175.47$) ข้อสอบยากง่ายปานกลาง กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 129.62 วินาที ($M = 129.62$) ข้อสอบค่อนข้างง่าย กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 111.41 วินาที ($M = 111.41$)

กลุ่มเก่ง ใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 108.76 วินาที ($M = 108.76$) กลุ่มปานกลางใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 139.61 วินาที ($M = 139.61$) กลุ่มอ่อนใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง เท่ากับ 168.13 วินาที ($M = 168.13$)

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (Two-Way ANOVA) ระหว่างความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์ต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง แสดงดังตารางที่ 3 ที่ 4 และที่ 5

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ของความยากของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ความยากของข้อสอบ	105786.23	2	52893.11	79.42	.00*
ความสามารถของผู้สอบ	130751.79	2	65375.89	98.17	.00*
ความยากของข้อสอบ x ความสามารถของผู้สอบ (ปฏิสัมพันธ์)	4218.11	4	1054.52	1.58	.18
ความคลาดเคลื่อน	113875.63	171	665.94		
รวม	354631.76	179			

หมายเหตุ. * $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ปรากฏว่า

1. ค่าความยากของข้อสอบมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. ระดับความสามารถของผู้สอบมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. ค่าความยากของข้อสอบกับระดับความสามารถของผู้สอบ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง จำแนกตามความยากของข้อสอบ โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe)

ค่าความยาก ของข้อสอบ	M	ข้อสอบค่อนข้างยาก	ข้อสอบยากง่ายปานกลาง	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
		175.47	129.62	111.41
ข้อสอบค่อนข้างยาก	175.47	-	45.85*	64.06*
ข้อสอบยากง่ายปานกลาง	129.62	-	-	18.21*
ข้อสอบค่อนข้างง่าย	111.41	-	-	-

หมายเหตุ. * $p < .05$

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่า ผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องแตกต่างกัน โดยข้อสอบค่อนข้างยากใช้เวลาในการตอบมากกว่าข้อสอบยากง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย และข้อสอบยากง่ายปานกลางใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบรายคู่ของเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe)

ระดับความสามารถ ของผู้สอบ	M	กลุ่มอ่อน	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มเก่ง
		168.13	139.61	108.76
กลุ่มอ่อน	168.13	-	28.52*	59.37*
กลุ่มปานกลาง	139.61	-	-	30.85*
กลุ่มเก่ง	108.76	-	-	-

หมายเหตุ. * $p < .05$

จากตารางที่ 5 ปรากฏว่า กลุ่มอ่อนใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มเก่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ข้อสอบที่มีค่าความยากแตกต่างกัน ผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน โดยข้อสอบค่อนข้างยากผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่าข้อสอบง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย และข้อสอบง่ายปานกลางผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผู้สอบที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน โดยกลุ่มเก่งใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องน้อยกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน และกลุ่มปานกลางใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องน้อยกว่ากลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ปฏิกริยาร่วมกันระหว่างค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบ ไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

อภิปรายผลการวิจัย

1. ข้อสอบที่มีค่าความยากแตกต่างกัน ผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน โดยข้อสอบค่อนข้างยากผู้สอบใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่าข้อสอบง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย มีประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

จากผลการวิจัยข้อสอบที่มีค่าความยากแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบค่อนข้างยาก มีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.40 ข้อสอบง่ายปานกลาง มีค่าความยากระหว่าง 0.41 – 0.60 และข้อสอบค่อนข้างง่าย มีค่าความยากระหว่าง 0.61 – 0.80 ซึ่งนักเรียนใช้เวลาในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน และเมื่อทดสอบรายคู่ พบว่าแตกต่างกัน 3 คู่ คือ ข้อสอบค่อนข้างยากนักเรียนใช้เวลาในการทดสอบมากกว่าข้อสอบง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย ข้อสอบง่ายปานกลางนักเรียนใช้เวลาในการทดสอบมากกว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย ทั้งนี้เนื่องจากข้อสอบค่อนข้างยาก โจทย์จะมีความซับซ้อนมากกว่าข้อสอบง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย นักเรียนจึงต้องใช้ความสามารถในการคิด มากกว่าข้อสอบง่ายปานกลางและข้อสอบค่อนข้างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Lawson and Chinnappan (2000) ที่พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีการเชื่อมโยงความรู้ที่มีระบบแบบแผน มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีระบบความคิดของการเชื่อมโยงความรู้และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาที่นำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่า และชนินฐา วิเศษสาร และมานิกา วิเศษสาร (2552) ได้เสนอแนะว่า การฝึกฝนการอ่าน และคิดวิเคราะห์ จัดทำเป็น Mind Maps จะช่วยกระตุ้นการทำงานด้านความคิดของสมองให้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นนักเรียนที่มีการฝึกฝนทางด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา มีการฝึกฝนในการทำข้อสอบทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์มีความซับซ้อน มีการฝึกการคิดอย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้นักเรียนสามารถทำข้อสอบค่อนข้างยาก ข้อสอบง่ายปานกลาง และข้อสอบค่อนข้างง่าย ได้เร็วกว่านักเรียนที่ไม่ค่อยได้ฝึกหรือกระตุ้นการทำงานที่ใช้สมองด้านความคิดหรือการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ และนักเรียนที่ไม่ค่อยได้ฝึกด้านความคิดหรือการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ จะใช้เวลามากในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

2. ผู้สอบที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน โดยกลุ่มเก่งใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องน้อยกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลางใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องน้อยกว่ากลุ่มอ่อน หรืออาจกล่าวได้ว่า กลุ่มอ่อนใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มเก่ง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย มีประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

จากผลการวิจัยระดับความสามารถของผู้สอบ ได้จำแนกนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ซึ่งนักเรียนกลุ่มเก่งจะมีความสามารถสูง เพราะนักเรียนมีความจำและความเข้าใจการเรียนรู้วิชาต่างๆ มีความคิดที่สลับซับซ้อนและสามารถแก้ปัญหาได้ดี จากแนวคิดของ Carroll (1996) ได้มองการเรียนรู้ว่ามีความสัมพันธ์กับเวลาที่ผู้เรียนได้รับในการเรียนรู้ และเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ หากผู้เรียนได้รับเวลาที่จะเรียนรู้เรื่องนั้นๆ อย่างพอเพียง เนื่องจากความสามารถของนักเรียนทุกคนมีความแตกต่างกันในด้านพื้นฐาน การรับรู้ การจำ และประสบการณ์ที่นักเรียนทุกคนได้รับ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการรับรู้ของ Combs (2006) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้พื้นฐานที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย ประสบการณ์ ความเข้าใจ และความนึกคิดเป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง ต้องเป็นความนึกคิดที่สามารถจัดระเบียบจากประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับให้เข้ากันได้ สามารถที่จะค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ทั้งเก่าและใหม่ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้เกิดบูรณาการการเรียนรู้อย่างแท้จริงของแต่ละบุคคลที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุวรรณ ทวันเวช (2551) ได้ศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

3. ปฏิบัติการร่วมกันระหว่างค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบ ไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย มีประเด็นการอภิปรายผลดังนี้

เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเก่งมีความรู้และความเข้าใจ มีทักษะในการแก้ปัญหากระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ใช้เวลาในการตอบข้อสอบค่อนข้างยาก ข้อสอบยากง่ายปานกลาง และข้อสอบค่อนข้างง่ายได้ถูกต้อง น้อยกว่านักเรียนในกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย Murraski (1979) ได้ศึกษาผลการสอบอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนเกรด 6 พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสังเกตจากคะแนนในการทดสอบนักเรียนที่มีความสามารถปานกลางและความสามารถต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและใช้เวลาในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากกว่า และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุดใจ จันทรวง (2550) ได้ศึกษาผลของการฝึกกลวิธีแก้ปัญหาที่มีต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกกลวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนการใช้กลวิธีแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น และคะแนนความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษทั้งก่อนและหลังการฝึก ไม่มีความสัมพันธ์กันในเด็กกลุ่มอ่อนและเด็กกลุ่มเก่ง

ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้

1. เวลาที่ใช้การทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนที่มีนักเรียนเก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อน
2. ครูผู้สอน สามารถนำผลการวิจัยเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มทักษะ กระบวนการคิดและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนอย่างสอดคล้องกับเวลาที่กำหนดในการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
3. ฝ่ายบริหารหลักสูตรและงานวิชาการ สามารถนำผลการวิจัยเรื่องเวลาที่ใช้ในการทดสอบไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดเวลาการทดสอบวิชาต่าง ๆ ให้เหมาะสม เพื่อช่วยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

การทำวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ระหว่างค่าความยากของข้อสอบและระดับความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์
2. ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างค่าอำนาจจำแนกและความสามารถของผู้สอบที่สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์
3. ควรมีการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์ได้

เอกสารอ้างอิง

- ชนิษฐา วิเศษสาธิต และมนิการ วิเศษสาธิต. (2552). *จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จารุวรรณ ทวันเวช. (2551). การพัฒนาแบบทดสอบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 2. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 9(2), 58-68.
- นิตยา เรืองแป้น. (2553). *เอกสารคำสอนรายวิชาการทดสอบทางสถิติปัญหาเกี่ยวกับการแนะแนว*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- เพลิฟ สายปาระ. (2551). *การวิเคราะห์เวลาที่ใช้สำหรับการสอบ สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน.
- สมพร สุทัศน์. (2545). *การทดสอบทางจิตวิทยา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบุญรณ์ เจตนจำลอง. (2545). *การเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์กับการใช้แบบทดสอบแบบเดิมในการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ*. รายงานการวิจัยภาควิชาภาษาตะวันตก มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุดใจ จันทรงค์. (2550). *ผลของการฝึกกลวิธีแก้ปัญหาที่มีต่อการอ่านเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางกะปิ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาศิลปศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เสรี ชัดเข้ม. (2542) การใช้คอมพิวเตอร์ในการวัดและประเมินผลการศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 12(1), 50-61.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษณีย์ จิตตะปาโล. (2541). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์จิตรวัดน์.
- Carroll, J. (1996). Drama and technology: Realism and emotional literacy. *National Association for Drama in Education Journal*, 20(2). 7-18.
- Combs, A.W. (2006). Being and Becoming: A Field approach to psychology. *Journal of Clinical Psychology*, 170-182.
- Hall, M.E. (2000). *A streamlined future for assessment* (CD-ROM). H.W. Wilson Education Abstracts Full Text (Online): Accession No. BED10014744. Source: Thrust for Education Leadership; v.29 no. 25 (May/ June 2000), p.15.
- Lawson, M.J., & Chinnappan, M. (2000). Knowledge connectedness in geometry problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 26-43.
- Murraski, S.V. (1979). A study of effects of explicit reading instruction on reading performance in mathematics and on problem solving ability of sixth grade. *Dissertation abstracts international*, 39, 4101-A.
- Potenza, M. T., & Stocking, M.L. (1997). Flawed items in computerized adaptive testing. *Journal of Educational Measurement*, 34, 79 – 96.