

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาฟอร์มข้อสอบสำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐานโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงประจักษ์ การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์ปัญหาของการสร้างข้อสอบ ศึกษาแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างฟอร์มข้อสอบ สร้างฟอร์มข้อสอบ พัฒนาฟอร์มข้อสอบ เขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์ผลิตข้อสอบจากฟอร์มข้อสอบที่พัฒนาแล้ว พัฒนาคู่่มือการใช้โปรแกรมและทดสอบโปรแกรม

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการพัฒนาและทดสอบฟอร์มข้อสอบ

การวิจัยนี้ทำให้ได้ฟอร์มข้อสอบสำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐาน ที่มีคุณภาพ 6 ระดับชั้น คือ ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 8 จำนวนจุดประสงค์ทั้งหมด 73 จุดประสงค์ ฟอร์มข้อสอบ 141 ฟอร์ม สามารถนำฟอร์มข้อสอบไปให้ครูใช้สร้างข้อสอบ และผลิตข้อสอบโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ได้ โดยฟอร์มข้อสอบมีรายการดังต่อไปนี้

1. เนื้อหา
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ลักษณะคำถาม
5. ลักษณะคำตอบ
 - 5.1 ตัวเลือกถูก
 - 5.2 ตัวลวงและตัวอย่างการคิดคำตอบของตัวลวง
6. ตัวอย่างข้อสอบ

ผลการทดสอบฟอร์มข้อสอบ

การทดสอบฟอร์มข้อสอบสรุปได้ว่า ฟอร์มข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 และ 6 มีความชัดเจนเชื่อถือได้ทุกฟอร์ม ส่วนฟอร์มข้อสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ส่วนใหญ่มีความชัดเจนเชื่อถือได้ โดยที่ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ต้องปรับปรุง 1 ฟอร์ม ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ต้องปรับปรุง 3 ฟอร์ม

ข้อค้นพบจากการทดสอบฟอร์มข้อสอบ

จากการทดสอบฟอร์มข้อสอบปรากฏว่า เมื่อแทนค่าด้วยจำนวนบางจำนวนมีฟอร์มข้อสอบบางฟอร์มมีคำตอบของตัวลวงมีค่าเท่ากับคำตอบถูก คำตอบของตัวลวงสองตัวมีค่าเท่ากัน หรือตัวลวงบางตัวไม่สามารถหาคำตอบได้

สรุปผลการทดสอบโปรแกรม

การวิจัยครั้งนี้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐาน ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งความสามารถของโปรแกรมนี้นี้ คือ

1. สามารถผลิตข้อสอบจากฟอร์มข้อสอบ โดยให้คอมพิวเตอร์เปลี่ยนตัวเลขตามที่กำหนดไว้ในฟอร์มข้อสอบแล้วคำนวณหาผลลัพธ์ของตัวถูกและตัวลวงตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ และแสดงผลออกมาเป็นข้อสอบรายชื่อจำนวนมาก

2. สามารถพิมพ์แบบสอบทั้งฉบับตามระดับชั้น โดยสั่งให้เครื่องสร้างรายชื่อจากจุดประสงค์ที่กำหนดแล้วสุ่มข้อสอบออกมาตามจำนวนรายชื่อที่ต้องการ

3. สามารถเฉลยข้อสอบจากแบบสอบที่จัดพิมพ์เป็นฉบับ

ผลการทดสอบโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม พบว่า โปรแกรมสามารถผลิตข้อสอบได้ถูกต้องตามฟอร์มข้อสอบทั้งข้อคำถามและตัวเลือกทุกระดับชั้น โปรแกรมสามารถทำงานได้ตามความสามารถของโปรแกรมที่ระบุไว้ โดยที่ข้อสอบที่ผลิตออกมา เครื่องหมายหาร เศษส่วนและจำนวนคละ มีรูปแบบไม่ตรงกับเครื่องหมายหรือวิธีการเขียนทางคณิตศาสตร์

ผลการทดสอบโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม เมื่อผู้ใช้โปรแกรมทดสอบโปรแกรมแล้ว ทำแบบประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินพบว่า

1. โปรแกรมมีความถูกต้อง ในการสั่งงานได้ตามความต้องการ
2. โปรแกรมมีความสะดวกในการใช้งาน
3. คู่มือการใช้โปรแกรมมีความชัดเจนและสอดคล้องกับการใช้งานของโปรแกรม

อภิปรายผล

1. ด้านการพัฒนาและทดสอบฟอร์มข้อสอบ

ฟอร์มข้อสอบที่พัฒนาขึ้น นำตัวลองมาจากการวิเคราะห์รูปแบบการตอบข้อสอบผิดของนักเรียน เมื่อนำรูปแบบของตัวลองที่วิเคราะห์ได้มาสร้างฟอร์มข้อสอบ ปรากฏข้อค้นพบว่า เมื่อแทนค่าด้วยตัวเลขบางจำนวนอาจทำให้ค่าของตัวลองมีค่าเท่ากับค่าตอบถูก ตัวลองสองตัวมีค่าเท่ากัน หรือตัวลองบางตัวไม่สามารถหาค่าตอบได้ แสดงว่าถ้าต้องการสร้างเซตของข้อคำถามที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากลักษณะคำถาม ที่กำหนดไว้ต้องสร้างตัวลองสำรองเพื่อนำมาใช้ เมื่อตัวลองที่กำหนดไว้ทำให้ข้อกระทบเป็นไปไม่ได้ จะเห็นได้ว่าการสร้างฟอร์มข้อสอบมีความยุ่งยากและซับซ้อนในการกำหนดลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบ ซึ่งต้องใช้เวลามากในการสร้าง แต่เมื่อสร้างแล้วมีประโยชน์มากในการนำไปใช้ เพราะฟอร์มข้อสอบที่มีคุณภาพสามารถช่วยให้ครูสร้างข้อสอบได้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากครูไม่จำเป็นต้องคิดหาวิธีการเขียนลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบของข้อสอบด้วยตนเอง

ฟอร์มข้อสอบที่มีคุณภาพจะต้องมีทั้งความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) การที่ผู้ทรงคุณวุฒิ 7 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ฟอร์มข้อสอบสำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐาน ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขอบเขตของเนื้อหา ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และรายการในฟอร์มข้อสอบมีความสอดคล้องกันแสดงว่าฟอร์มข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และจากการที่ให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่จำกัดวุฒิทางการศึกษา เป็นผู้เขียนข้อสอบตามฟอร์มข้อสอบระดับชั้นละ 3 คน เมื่อมีครู 2 ถึง 3 คน เขียนข้อสอบได้อยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้ตามฟอร์ม แสดงว่า

ฟอร์มข้อสอบมีความชัดเจน เชื่อถือได้ เปรียบเสมือนการหาค่าความถี่ของฟอร์มข้อสอบ

2. ด้านการทดสอบโปรแกรม

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณ
พื้นฐานระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 6 โดยไมโครคอมพิวเตอร์

การทดสอบโปรแกรมมีลำดับขั้นดังนี้

1. การทดสอบโดยผู้พัฒนาโปรแกรม

ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม ในการผลิตข้อสอบตามฟอร์มข้อสอบที่
พัฒนาแล้ว

2. การทดสอบโดยผู้ใช้โปรแกรม

2.1 ตรวจสอบความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

2.2 ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมในการสั่งงานได้ตามความต้องการ

2.3 ทดสอบความสะดวกในการใช้โปรแกรม

ถ้าพิจารณาการทดสอบโปรแกรมหดงกล่าวข้างต้น การทดสอบโปรแกรมโดยผู้พัฒนา
โปรแกรมเป็นการทดสอบความตรงของเครื่องมือ ส่วนการทดสอบโดยผู้ใช้โปรแกรมเป็นการ
ทดสอบความตรงและความถี่ของเครื่องมือตนเอง กล่าวคือ โปรแกรมทำงานได้ตาม
จุดประสงค์ของการสร้างแสดงว่ามีความตรง และการที่ผู้ใช้โปรแกรมมีความเห็นเกี่ยวกับการ
ทำงานของโปรแกรมสอดคล้องกันแสดงว่าโปรแกรมมีความถี่

โปรแกรมสำหรับผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐาน โดยไมโครคอมพิวเตอร์นี้เป็น
โปรแกรมสำเร็จรูป ที่ผู้ใช้โปรแกรมไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ระดับสูงก็สามารถใช้
โปรแกรมนี้ได้ ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมมี เครื่องหมายหา เศษส่วน และจำนวนคละ
มีรูปแบบไม่ตรงกับเครื่องหมายหรือวิธีการเขียนทางคณิตศาสตร์ และตำแหน่งของเครื่องหมาย
วางไม่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากข้อจำกัดของภาษาคอมพิวเตอร์
ซึ่งมีผลทำให้ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมไม่สามารถนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนได้ทันที ผู้ที่นำ
ข้อสอบไปใช้จะต้องปรับเครื่องหมายเหล่านี้และ เขียนเศษส่วน จำนวนคละ ให้ตรงกับ
เครื่องหมายและวิธีการเขียนทางคณิตศาสตร์

เวลาที่ใช้ในการผลิตแบบสอบถามแต่ละฉบับขึ้นอยู่กับสาเหตุ ดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการเลือกข้อสอบที่ผลิตออกมาทางจอภาพ ถ้าเลือกข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ได้เร็วก็สามารถสร้างแบบได้เร็ว
2. จำนวนข้อสอบที่ต้องการ ถ้าต้องการข้อสอบจำนวนมากข้อ จำเป็นต้องใช้เวลานาน
3. การติดตั้งโปรแกรม ถ้าติดตั้งโปรแกรมในฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk) จะทำงานได้เร็วกว่าการติดตั้งโปรแกรมใน Drive A หรือ Drive B
4. ฝนความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้โปรแกรม ถ้าผู้ใช้โปรแกรมฝนความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะสามารถสร้างข้อสอบได้เร็วกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์
5. ขีดความสามารถของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ถ้าเป็นเครื่องรุ่น AT จะสามารถผลิตข้อสอบได้เร็วกว่าเครื่องรุ่น XT

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำฟอร์มข้อสอบและโปรแกรมไปใช้
 - 1.1 ผู้นำฟอร์มข้อสอบไปใช้ต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพราะผู้ใช้ต้องรู้วิธีการหาค่าตอบของข้อสอบ
 - 1.2 ในการใช้ฟอร์มข้อสอบ เมื่อแทนค่าตัวลวงที่กำหนดไว้ในฟอร์มข้อสอบด้วยตัวเลขบางจำนวนแล้ว ตัวลวงมีค่าตอบตรงกับตัวเลือกถูก ตัวลวงมีค่าเท่ากัน หรือไม่สามารถหาค่าตอบของตัวลวงได้ ผู้เขียนข้อสอบต้องใช้ตัวลวงสำรองแทน
 - 1.3 โปรแกรมผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐานโดยไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยครูผู้สอนให้สามารถสร้างข้อสอบได้เร็วขึ้น ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมไม่สามารถนำไปใช้ทดสอบได้ทันที ผู้ที่นำข้อสอบไปใช้ต้องปรับปรุงข้อสอบดังนี้
 - 1.3.1 ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมต้องเปลี่ยนเครื่องหมายหาร จาก \div เป็น \div เศษส่วนและจำนวนคละ ต้องเขียนให้ถูกต้องตามวิธีทางคณิตศาสตร์ และต้องวางตำแหน่งของเครื่องหมาย + , - และ X ให้ถูกต้อง
 - 1.3.2 การนำข้อสอบระดับประถมศึกษาตอนต้นไปใช้ควรเขียนตัวเลขให้มีขนาดใหญ่กว่าเดิม อาจทำรูปภาพกำกับชุดของข้อคำถามในแบบสอบถาม จะทำให้น่าสนใจยิ่งขึ้น

1.3.3 ข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และระดับประถมศึกษาปีที่ 2
ตัวเลือกอาจมี 4 ตัวเลือกตามเดิมหรือลดลงเหลือ 3 ตัวเลือก ตามความเหมาะสม

1.4 สามารถนำฟอร์มข้อสอบและโปรแกรมผลิตข้อสอบไปใช้ เพื่อช่วยในการ
เขียนข้อสอบสำหรับประเมินผลการเรียนในโอกาสต่อไป คือ สอบเพื่อปรับปรุงการเรียน
การสอน (Formative) สอบเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative) และสอบแก้ตัว

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรขยายโปรแกรมผลิตข้อสอบทักษะการคำนวณพื้นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
โดยเพิ่มฟอร์มข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์อีกมาก ๆ เพื่อเป็นฟอร์มข้อสอบสำรอง นำมาใช้ผลิต
ข้อสอบเมื่อฟอร์มข้อสอบบางฟอร์มไม่สามารถทำให้ข้อสอบบางข้อมีความเป็นไปได้ ตัวลอง
สำรองอาจเป็นคำตอบเปิด " ไม่มีคำตอบใดถูก "

2.2 การวิเคราะห์รูปแบบการตอบผิดจากคำตอบของนักเรียน บางครั้งได้
ตัวลองไม่ดี อาจจะใช้ประสบการณ์ของครูหรือผู้วิจัยสร้างตัวลองขึ้นเองบางฟอร์ม

2.3 ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ บางข้อไม่เรียงจากจำนวน
น้อยไปหาจำนวนมากหรือจำนวนมากไปหาจำนวนน้อย ควรพัฒนาโปรแกรมให้สามารถเรียง
ตัวเลือกได้

2.4 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สามารถจัดเก็บข้อสอบเป็น
แบบสอบย่อยหลายฉบับในแต่ละระดับชั้น เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ทดสอบ

2.5 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้สามารถผลิตข้อสอบที่มี
รูปภาพประกอบ แล้วนักเรียนสามารถทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ เมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อย
สามารถให้คอมพิวเตอร์ตรวจและรายงานผลออกมาเป็นคะแนนที่นักเรียนทำได้

2.6 อาจมีการเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบที่เขียนจากฟอร์มข้อสอบ หรือ
ข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมกับข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

2.7 ควรมีการนำข้อสอบที่ผลิตจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ไปให้นักเรียนสอบ
ระดับชั้นและหลายฉบับเพื่อศึกษาว่าข้อสอบนั้นคุ้มกันหรือไม่

2.8 สามารถนำแนวทางการสร้างโปรแกรมไปสร้างโปรแกรมผลิตข้อสอบ
เรื่องอื่น วิชาอื่นและระดับอื่นขึ้นมาอีก