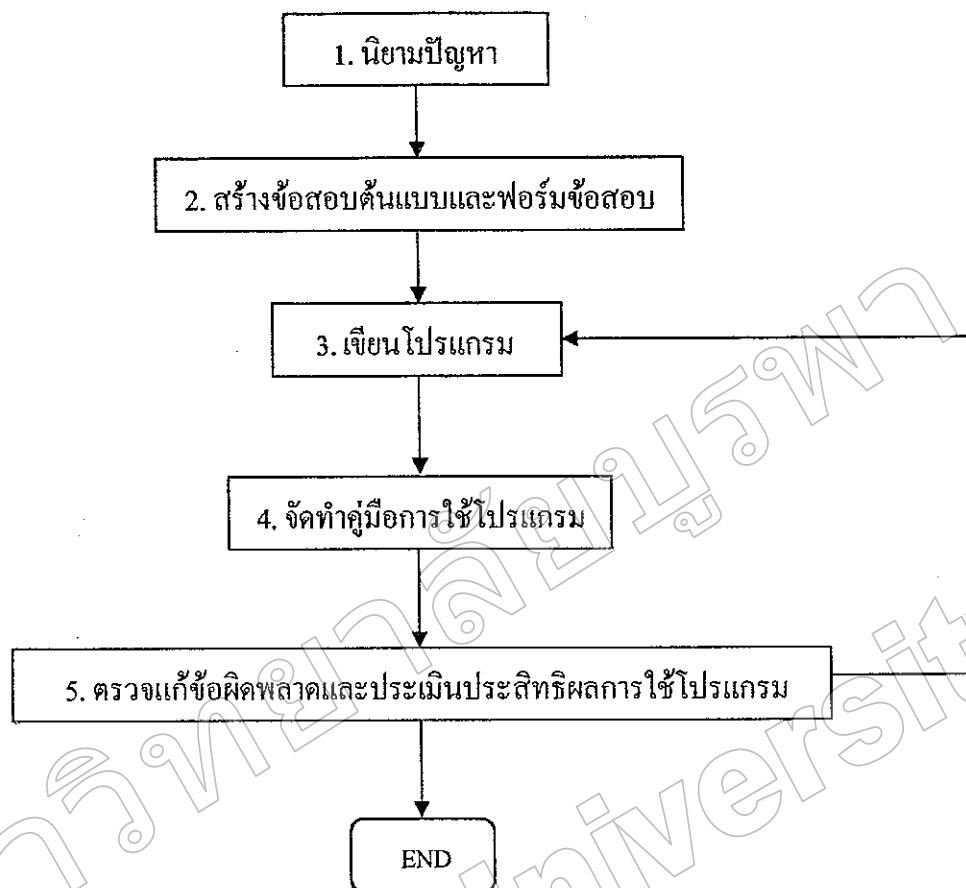


บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งกระบวนการในการวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนด้วยกัน ดังนี้

1. นิยามปัญหา
 2. สร้างข้อสอบต้นแบบและฟอร์มข้อสอบ
 3. เขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์สร้างข้อสอบจากฟอร์มข้อสอบ
 4. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
 5. ตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดและประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- เขียนเป็นแผนภูมิได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การนิยามปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ปัญหาหลักประการหนึ่งของนักเรียนคือ ปัญหาการขาดทักษะการคำนวณ ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้สามารถแก้ไขได้โดยการให้ผู้สอนหมั่นให้การบ้านหรือแบบฝึกหัดแก่นักเรียนบ่อย ๆ และมีการทดสอบย่อยหลังจากการสอนในแต่ละบท เพื่อเป็นการฝึกทักษะการคำนวณให้นักเรียน แต่ก็มีปัญหาด้านมาสำหรับผู้สอนคือ ไม่มีเวลาตรวจการบ้าน ไม่มีเวลาสร้างแบบฝึกหัด และไม่มีเวลาสร้างข้อสอบ เนื่องจากผู้สอนมีภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบหลายประการด้วยกัน การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสร้างข้อสอบ เพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างแบบสอบหรือแบบฝึกหัดสร้างทักษะการคำนวณ จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น อีกวิธีการหนึ่ง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ทางการศึกษา พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการดำเนินการสอบ ตรวจข้อสอบ หรือวิเคราะห์ข้อสอบอย่างง่าย เท่านั้น งานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการสร้างข้อสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้สอนนั้น ยังมีจำนวนน้อย ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ช่วงชั้นที่ 3 อันเป็นวิชาคำนวณพื้นฐานสำหรับคณิตศาสตร์หรือวิชาคำนวณในระดับสูง ๆ ขึ้นไป

การสร้างข้อสอบต้นแบบและฟอร์มข้อสอบ

ผู้วิจัยสร้างข้อสอบต้นแบบและฟอร์มข้อสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3 โดยในช่วงเวลาที่ดำเนินการวิจัย เป็นช่วงรอยต่อของการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร จากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งยังไม่มีเอกสารประกอบการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยเลือกเฉพาะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ และมีปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 สารการเรียนรู้ ได้แก่ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อัตราส่วนและร้อยละ และจำนวนเต็ม นำจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเพิ่มจุดประสงค์ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาและปรับเปลี่ยนถ้อยคำให้เหมาะสมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ได้จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งสิ้น 22 จุดประสงค์ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 12 จุดประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 6 จุดประสงค์ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องจำนวนเต็ม 4 จุดประสงค์ มีรายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการคำนวณ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อัตราส่วนและร้อยละ และจำนวนเต็ม

สาระการเรียนรู้	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
สมการ เชิงเส้นตัว แปรเดียว	คำตอบของ สมการ	1. ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของสมการอย่างง่ายได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่า จำนวนใดเป็นคำตอบของสมการ
	สมบัติของ การเท่ากัน	1. ผู้เรียนสามารถใช้สมบัติการบวกของสมบัติการเท่ากันได้ถูกต้อง 2. ผู้เรียนสามารถใช้สมบัติการลบของสมบัติการเท่ากันได้ถูกต้อง 3. ผู้เรียนสามารถใช้สมบัติการคูณของสมบัติการเท่ากันได้ถูกต้อง 4. ผู้เรียนสามารถใช้สมบัติการหารของสมบัติการเท่ากันเมื่อตัวหารไม่เป็นศูนย์ได้ถูกต้อง
	การแก้ สมการ	1. ผู้เรียนสามารถแก้สมการ โดยนำสมบัติของการเท่ากัน (บวก คูณ หาร) มาใช้ในการหาคำตอบได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้สมการ โดยนำสมบัติของการเท่ากัน (ลบ คูณ หาร) มาใช้ในการหาคำตอบได้ 3. ผู้เรียนสามารถแก้สมการ โดยนำสมบัติของการเท่ากัน (คูณ บวก ลบ) มาใช้ในการหาคำตอบได้ 4. ผู้เรียนสามารถแก้สมการ โดยนำสมบัติของการเท่ากัน (หาร บวก ลบ) มาใช้ในการหาคำตอบได้
	โจทย์ สมการ	1. ผู้เรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้
อัตราส่วน และร้อยละ	อัตราส่วนที่ เท่ากัน	1. ผู้เรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าอัตราส่วนใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
	สัดส่วน	1. ผู้เรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
อัตราส่วนและร้อยละ (ต่อ)	ร้อยละ	1. ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นรูปร้อยละได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้
จำนวนเต็ม	จำนวนเต็ม	1. ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่า จำนวนใดเป็นจำนวนเต็ม 2. ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่า จำนวนใดเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ
	การเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ	1. ผู้เรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนเต็มได้ 2. ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องจำนวนเต็มลบไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

2. คัดเลือกข้อสอบตามสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 4 หัวข้อย่อย รวม 12 จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากงานวิจัยของ อภรณ์ เวียงวิเศษ (2540) สุภาวดี กิตติวิศิษฎ์ (2537) นันทนา สิงห์วัฒนาศิริ (2535) และนงคราญ ต้นตะละ (2534)

2.2 อัตราส่วนและร้อยละ ประกอบด้วย 3 หัวข้อย่อย รวม 6 จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากงานวิจัยของ สุทธิ กระจะจ่าง (2538) และพวงทิพย์ โพธิ์วอ (2535)

2.3 จำนวนเต็ม ประกอบด้วย 2 หัวข้อย่อย รวม 4 จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากงานวิจัยของ สมประสงค์ เสนารัตน์ (2535)

ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสามารถพัฒนาเป็นฟอร์มข้อสอบได้ โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกจากข้างต้น และข้อสอบที่สร้างขึ้นเองบางส่วน มาพัฒนาเป็นข้อสอบประเภทเลือกคำตอบชนิด 5 ตัวเลือก จุดประสงค์การเรียนรู้ละ 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 88 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

สาระการเรียนรู้ : สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หัวข้อย่อย : คำตอบของสมการ

จุดประสงค์การเรียนรู้ : ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของสมการอย่างง่ายได้

1. ถ้า $6M + 7 = 25$ แล้ว แทนค่า M ด้วยจำนวนใดจึงจะทำให้สมการเป็นจริง

- ก. 3
- ข. 18
- ค. 32
- ง. 143
- จ. 150

3. นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 2 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสม ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาตรีสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก โดยให้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

ตัวอย่าง

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อัตราส่วนและร้อยละ และจำนวนเต็ม
คำชี้แจง

- ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 22 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 4 ข้อ รวม 88 ข้อ ข้อละ 5 ตัวเลือก
- โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่
โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านตามเกณฑ์ดังนี้
ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ให้ 1
คะแนน
ถ้าท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ให้ 0
คะแนน
ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ให้ -1
คะแนน

เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำตอบของสมการ

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ตัวอย่างข้อสอบ	ความคิดเห็น		
		-1	0	1
จุดประสงค์ที่ 1 นักเรียนสามารถ หาคำตอบของ สมการอย่างง่าย ได้	1. ถ้า $6M + 7 = 25$ แล้ว แทนค่า M ด้วยจำนวนใดจึงจะทำให้สมการเป็นจริง ก. 3 ข. 18 ค. 32 ง. 143 จ. 150			

5. นำผลที่ได้จากข้อ 4 มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของการพิจารณา (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าข้อสอบทั้ง 88 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำผลที่ได้จากข้อ 5 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 100 คน ซึ่งผ่านการเรียนทั้ง 3 สาระการเรียนรู้มาแล้ว นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบด้านความยาก และอำนาจจำแนกเป็นรายตัวเลือก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Lertap5 ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อสอบ สร้างโดย ดร.ลาร์รี เนลสัน แห่ง Curtin University of Technology ประเทศออสเตรเลีย จากนั้นคัดเลือกตัวลงที่มีคุณภาพด้านความยากและอำนาจจำแนกค่าที่สูงสุดในแต่ละข้อออกไป คงเหลือข้อละ 4 ตัวเลือก

7. นำผลที่ได้จากข้อ 6 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผ่านการเรียนทั้ง 3 สาระการเรียนรู้มาแล้ว จากโรงเรียนพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 36 คน โรงเรียนพานทองวิทยา อำเภopanทอง จังหวัดชลบุรี จำนวน 34 คน และ โรงเรียนห้วยฉนวนวิทยา อำเภอนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์ในด้านความยาก และอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index รุ่น 4.10 ซึ่งเป็นโปรแกรมตรวจวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีหาค่าดัชนีอำนาจ B (B-index) สร้างโดย ศาสตราจารย์ หน่วย ศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 8 เชียงใหม่ และกำหนดคะแนนตัดสินว่ารอบรู้ (mastery cut-off score) โดยวิธีใช้ดุลยพินิจของผู้ประกอบวิชาชีพ ให้คะแนนตัดสินว่ารอบรู้ คือ สอบได้ตั้งแต่ 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป (50 คะแนน) จากนั้นคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกค่าที่สูงสุดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ออกไป คงเหลือไว้จุดประสงค์ละ 3 ข้อ รวมข้อสอบทั้งสิ้น 66 ข้อ เพื่อใช้เป็นข้อสอบต้นแบบ ดังภาคผนวก ข โดยสรุปข้อสอบมีค่าความยากต่ำสุด .24 สูงสุด .84 ค่า

อำนาจจำแนก ต่ำสุด .08 สูงสุด .62 ความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .94 ความเที่ยงของแบบสอบเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 36 ข้อ มีค่าเท่ากับ .90 ความเที่ยงของแบบสอบเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 18 ข้อ มีค่าเท่ากับ .87 และความเที่ยงของแบบสอบเรื่องจำนวนเต็ม จำนวน 12 ข้อ มีค่าเท่ากับ .84

8. นำข้อสอบต้นแบบที่ได้จากข้อ 7 มาพัฒนาเป็นฟอร์มข้อสอบโดยวิเคราะห์รูปแบบโจทย์และตัวเลือกเพื่อแยกเป็นส่วนคงที่และส่วนเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งกำหนดค่าที่เป็นไปได้ในส่วนเปลี่ยนแปลง ได้ฟอร์มข้อสอบประเภทเลือกคำตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 66 ฟอร์ม ดังภาคผนวก ค

ตัวอย่างฟอร์มข้อสอบ

สาระการเรียนรู้ : สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
หัวข้อย่อย : คำตอบของสมการ
จุดประสงค์การเรียนรู้ : ผู้เรียนสามารถหาคำตอบของสมการอย่างง่ายได้

1. ถ้า $aX + b = c$ แล้ว แทนค่า X ด้วยจำนวนใดจึงจะทำให้สมการเป็นจริง

- ก. $(c - b) / a$
- ข. $c - b$
- ค. $c + b$
- ง. $ac - b$

ส่วนคงที่ : ส่วนที่เป็นตัวอักษรไทย และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์
ส่วนเปลี่ยนแปลง : a, b, c, X

การเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์สร้างข้อสอบจากฟอร์มข้อสอบ

การเขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์สร้างข้อสอบจากฟอร์มข้อสอบ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ออกแบบผังงานโปรแกรม ผู้วิจัยสร้างผังการทำงานของโปรแกรม โดยกำหนดให้หน้าจอหลัก (frmMain) เป็นหน้าต่างแรก และแยกการทำงานเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1.1 สร้างข้อสอบ ประกอบด้วยหน้าต่างรับและแสดงผลข้อมูล ดังนี้

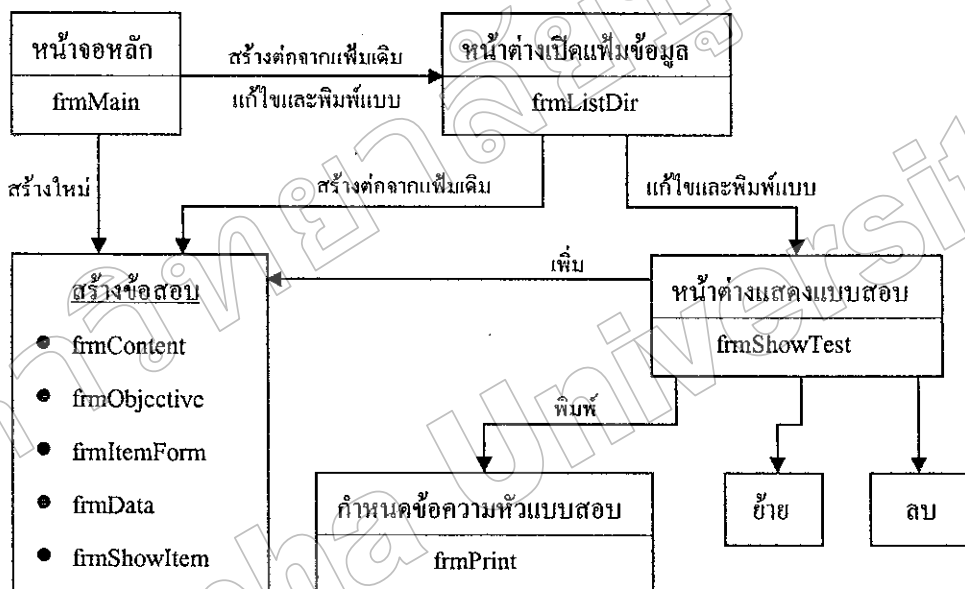
1.1.1 หน้าต่างเลือกเนื้อหาวิชา (frmContent)

1.1.2 หน้าต่างเลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ (frmObjective)

1.1.3 หน้าต่างเลือกรูปแบบข้อสอบ (frmItemForm)

- 1.1.4 หน้าต่างกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ (frmData)
- 1.1.5 หน้าต่างแสดงผลการสร้างข้อสอบ (frmShowItem)
- 1.2 แก้ไขและพิมพ์แบบสอบ ประกอบด้วยหน้าต่างรับและแสดงผลข้อมูล ดังนี้
- 1.2.1 หน้าต่างเลือกเพิ่มข้อมูล (frmListDir)
- 1.2.2 หน้าต่างแก้ไขและพิมพ์แบบสอบ (frmShowTest)
- 1.2.3 หน้าต่างกำหนดข้อความบนหัวแบบสอบ (frmPrint)

การทำงานของโปรแกรม และความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าต่าง แสดงไว้ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผังงานหลักของโปรแกรม

2. ออกแบบการแสดงผล ผู้วิจัยกำหนดการแสดงผลของโปรแกรมเป็น 2 ส่วนคือ แสดงผลการสร้างข้อสอบรายชื่อ และแสดงผลการสร้างแบบสอบทั้งฉบับ ดังนี้

2.1 แสดงผลการสร้างข้อสอบรายชื่อ ผู้วิจัยกำหนดให้แสดงในหน้าต่างแสดงผลการสร้างข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย การแสดงผลการสร้าง โจทย์ ตัวเลือก คำเฉลย ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 4

A screenshot of a web browser displaying a form titled "หน้าแสดงผลการสร้างข้อสอบ" (Page showing exam construction results). The form includes fields for "หัวข้อเรื่อง" (Topic), "จุดประสงค์" (Objective), and "ใจความ" (Content). Below these fields are four checkboxes labeled ก., ข., ค., and ง. At the bottom, there is a "คำเฉลย" (Answer) field and two buttons labeled "บันทึก" (Save) and "กลับ" (Back).

ภาพที่ 4 หน้าต่างแสดงผลการสร้างข้อสอบ

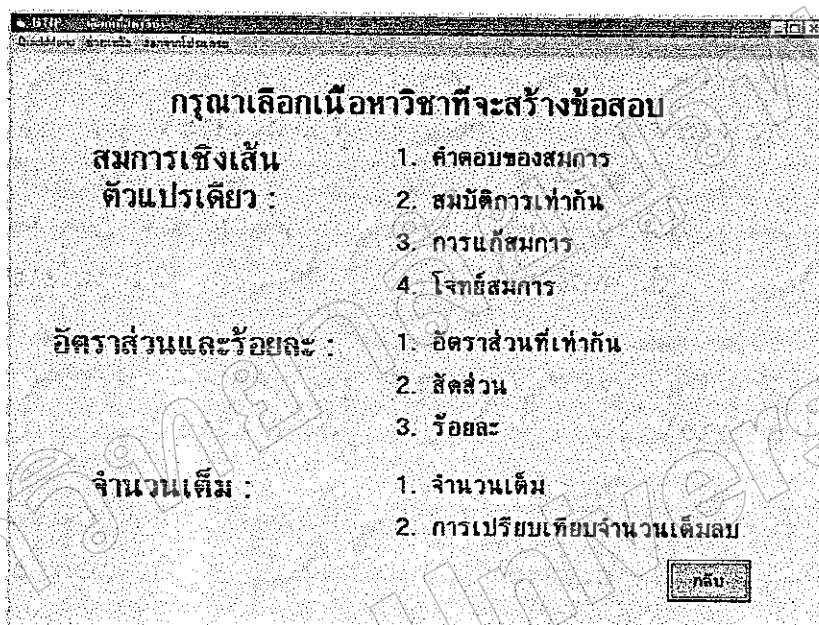
2.2 แสดงผลการสร้างข้อสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยกำหนดให้แสดงผลในหน้าต่างแก้ไข และพิมพ์แบบสอบ ซึ่งประกอบด้วย ตารางแสดงผลการสร้างข้อสอบ ปุ่มควบคุมการทำงานของ หน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 5

A screenshot of a web browser displaying a form titled "หน้าแสดงผลการสร้างข้อสอบ" (Page showing exam construction results). The form includes a table with columns for "ข้อ" (Question), "ใจความ" (Content), "ตัวเลือก 1" (Option 1), "ตัวเลือก 2" (Option 2), "ตัวเลือก 3" (Option 3), "ตัวเลือก 4" (Option 4), and "เฉลย" (Answer). Below the table are buttons for "บันทึก" (Save), "แสดง" (Display), "เพิ่ม" (Add), "ลบ" (Delete), "ย้าย" (Move), "พิมพ์" (Print), and "กลับ" (Back). At the bottom, there is a "คำเฉลย" (Answer) field and two buttons labeled "บันทึก" (Save) and "กลับ" (Back).

ภาพที่ 5 หน้าต่างแก้ไขและพิมพ์แบบสอบ

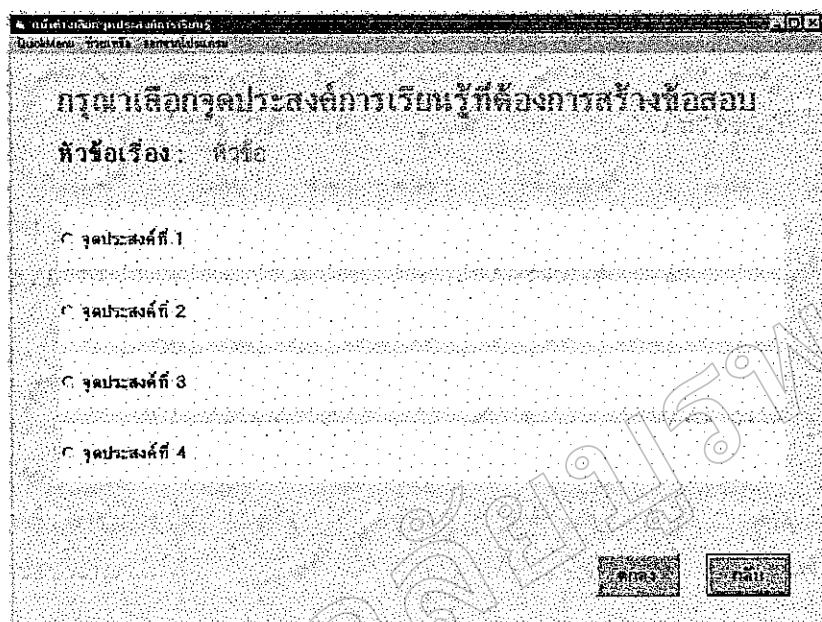
3. ออกแบบการนำเข้าข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดให้มีการนำเข้าข้อมูล 6 ส่วนดังนี้

3.1 ส่วนเนื้อหาวิชา ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช่โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างเลือกเนื้อหาวิชา ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อแสดงเนื้อหาวิชา 3 เรื่อง 9 หัวข้อ ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 6



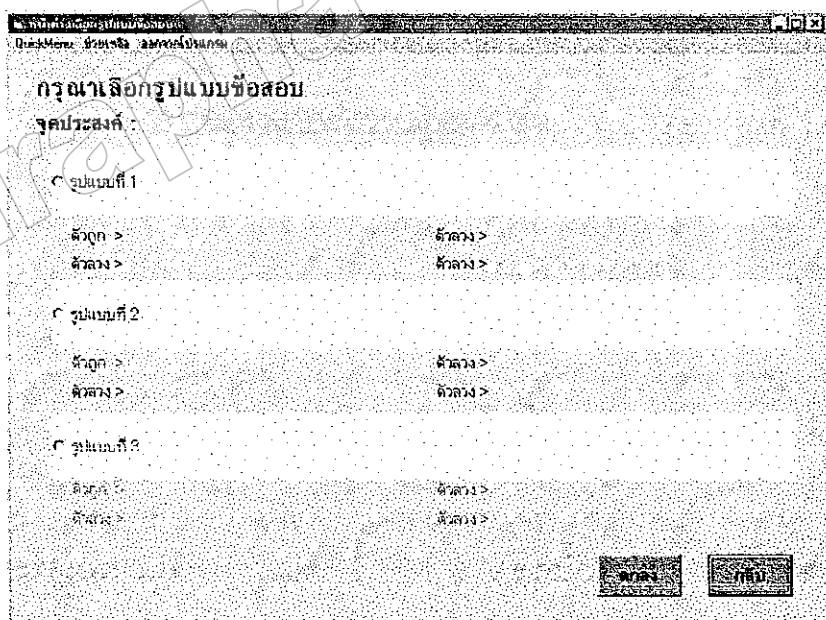
ภาพที่ 6 หน้าต่างเลือกเนื้อหาวิชา

3.2 ส่วนจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช่โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างเลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ในหัวข้อนั้น ๆ ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าต่างเลือกจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 ส่วนฟอร์มข้อสอบ ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช้โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างเลือกฟอร์มข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย ฟอร์มข้อสอบ 3 ฟอร์ม ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่างและเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 8

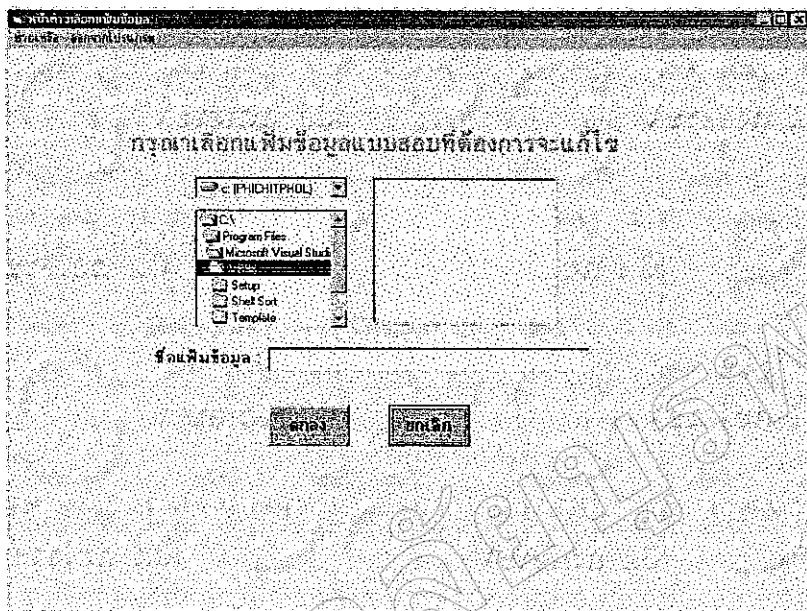


ภาพที่ 8 หน้าต่างเลือกฟอร์มข้อสอบ

3.4 ส่วนกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช่โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ ซึ่งประกอบด้วย รูปแบบโจทย์ พร้อมตัวเลือก เปรณกำหนดส่วนเปลี่ยนแปลง เปรณกำหนดตำแหน่งตัวถูก เปรณเลือกรูปแบบการเรียงลำดับตัวเลือก เปรณวางตำแหน่งตัวถูก ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 9

ภาพที่ 9 หน้าต่างกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ

3.5 ส่วนเลือกเพิ่มข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช่โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างเลือกเพิ่มข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย กล่องแสดง drive กล่องแสดง folder กล่องแสดงรายชื่อเพิ่มข้อมูล ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าต่างเลือกเพิ่มข้อมูล

3.6 ส่วนกำหนดรายละเอียดหัวแบบสอบถาม ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้ใช้โปรแกรมเลือกข้อมูลผ่านหน้าต่างกำหนดข้อความบนหัวแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ โรงเรียน วันเดือนปีที่สอบ คะแนนเต็ม คำชี้แจง เวลาสอบ ปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่าง และเมนูการทำงานขั้นตอนอื่น รายละเอียดดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 หน้าต่างกำหนดข้อความบนหัวแบบสอบถาม

4. ออกแบบเพิ่มข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดเพิ่มข้อมูลสำหรับโปรแกรมเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1 เพิ่มข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อรองรับการทำงานของโปรแกรม ซึ่งเป็นเพิ่มข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อตัวโปรแกรม หากขาดเพิ่มใดเพิ่มหนึ่งโปรแกรมจะไม่สามารถทำงานได้ประกอบด้วย 4 เพิ่ม ดังนี้

4.1.1 เพิ่ม Objective.dat เป็นเพิ่มข้อมูลประเภทเรียงลำดับ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลจุดประสงค์การเรียนรู้ มีจำนวนทั้งสิ้น 22 ระเบียบ รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงโครงสร้างของเพิ่มข้อมูล Objective.dat

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด (Byte)
รหัสชื่อเรื่อง	String	3
รหัสหัวข้อย่อย	String	5
ชื่อเรื่อง	String	30
ชื่อหัวข้อย่อย	String	30
จุดประสงค์การเรียนรู้	String	90

4.1.2 เพิ่ม ItemForm.dat เป็นเพิ่มข้อมูลประเภทเรียงลำดับ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลรูปแบบข้อสอบ มีจำนวนทั้งสิ้น 66 ระเบียบ รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงโครงสร้างของเพิ่มข้อมูล ItemForm.dat

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด (Byte)
รหัสฟอร์มข้อสอบ	String	7
โจทย์	String	120
ตัวถูก	String	40
ตัวลวง1	String	40
ตัวลวง2	String	40
ตัวลวง3	String	40

4.1.3 เพิ่ม ChoicePattern.dat เป็นเพิ่มข้อมูลประเภทเรียงลำดับ ทำหน้าที่เก็บค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยกำหนดให้ฟอร์มข้อสอบ มีจำนวนทั้งสิ้น 66 ระเบียบ รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงโครงสร้างของเพิ่มข้อมูล ChoicePattern.dat

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด (Byte)
หมายเลขฟอร์มข้อสอบ	Integer	2
ค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง a	Integer	2
ค่าสูงสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง a	Integer	2
ค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง b	Integer	2
ค่าสูงสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง b	Integer	2
ค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง c	Integer	2
ค่าสูงสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง c	Integer	2
ค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง d	Integer	2
ค่าสูงสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง d	Integer	2
ค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง n	Integer	2
ค่าสูงสุดของส่วนเปลี่ยนแปลง n	Integer	2

4.1.4 เพิ่ม Name.dat เป็นเพิ่มข้อมูลประเภทเรียงลำดับ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลรายชื่อ สำหรับเพิ่มความหลากหลายให้โจทย์ มีจำนวนทั้งสิ้น 40 ระเบียบ รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงโครงสร้างของเพิ่มข้อมูล Name.dat

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด (Byte)
ลำดับ	Integer	2
ชื่อ	String	15

4.2 เพิ่มข้อมูลที่โปรแกรมสร้างเอง เป็นเพิ่มข้อมูลประเภทกลุ่ม ทำหน้าที่เก็บข้อมูลข้อสอบที่ผู้ใช้โปรแกรมต้องการบันทึก โปรแกรมอนุญาตให้ผู้ใช้ตั้งชื่อเองได้ และบันทึกนามสกุลของเพิ่มให้เป็น .tst รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่โปรแกรมสร้างเอง

ชื่อเขตข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ขนาด (Byte)
หมายเลขข้อ	String	3
โจทย์	String	240
ตัวเลือก1	String	80
ตัวเลือก1	String	80
ตัวเลือก1	String	80
ตัวเลือก1	String	80
เฉลย	String	2

5. ออกแบบการประมวลผล ผู้วิจัยกำหนดการทำงานของโปรแกรมเป็น 2 ส่วนดังนี้

5.1 การสร้างข้อสอบ แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

5.1.1 สร้างใหม่ ผู้วิจัยกำหนดการทำงานของโปรแกรม มีดังนี้

5.1.1.1 นำเข้าข้อมูลเนื้อหาวิชาจากหน้าต่างเลือกเนื้อหาวิชา

5.1.1.2 เรียกข้อมูลจุดประสงค์การเรียนรู้จากแฟ้มข้อมูล Objective.dat มา

แสดงในหน้าต่างเลือกจุดประสงค์การเรียนรู้

5.1.1.3 นำเข้าข้อมูลจุดประสงค์การเรียนรู้จากหน้าต่างเลือกจุดประสงค์การเรียนรู้

5.1.1.4 เรียกข้อมูลฟอร์มข้อสอบจากแฟ้มข้อมูล ItemForm.dat มาแสดงในหน้าต่างเลือกฟอร์มข้อสอบ

5.1.1.5 นำเข้าข้อมูลฟอร์มข้อสอบจากหน้าต่างเลือกฟอร์มข้อสอบ

5.1.1.6 นำฟอร์มข้อสอบที่ถูกเลือก พร้อมทั้งส่วนค่าส่วนเปลี่ยนแปลงของฟอร์มข้อสอบ โดยให้อยู่ในช่วงระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของส่วนเปลี่ยนแปลงที่ระบุไว้ในแฟ้มข้อมูล ChoicePattern.dat และสุ่มรายชื่อจากแฟ้มข้อมูล Name.dat มาแสดงในหน้าต่างกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ

5.1.1.7 นำเข้าข้อมูลการสร้างข้อสอบจากหน้าต่างกำหนดข้อมูลการสร้างข้อสอบ

5.1.1.8 สร้างข้อสอบ ตัวเลือก พร้อมเฉลย แล้วนำมาแสดงในหน้าต่างแสดงผลการสร้างข้อสอบ

5.1.2 สร้างต่อจากเพิ่มเติม ผู้วิจัยกำหนดให้โปรแกรมแสดงหน้าต่างเลือกเพิ่มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมระบุชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการนำมาสร้างข้อสอบต่อจากเดิม จากนั้นโปรแกรมจะดำเนินการตามขั้นตอนในข้อ 5.1.1

5.2 การแก้ไขและพิมพ์แบบสอบ ผู้วิจัยกำหนดให้โปรแกรมแสดงหน้าต่างเลือกเพิ่มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมระบุชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการนำมาแก้ไขหรือพิมพ์ จากนั้นโปรแกรมจะเปิดเพิ่มข้อมูลที่โปรแกรมสร้างเองในชื่อที่ตรงกับผู้ใช้ระบุ นำมาแสดงในหน้าต่างแก้ไขและพิมพ์แบบสอบ ให้ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดรายชื่อ เพิ่มข้อสอบ ลบข้อสอบ ย้ายตำแหน่งข้อสอบ และพิมพ์ข้อสอบได้ โดยในขั้นตอนการพิมพ์ ผู้วิจัยกำหนดโปรแกรมแสดงหน้าต่างกำหนดข้อความบนหัวแบบสอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปพิมพ์ลงกระดาษ

การหาคุณภาพของแบบสอบที่สร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยทดลองสร้างข้อสอบจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น จุดประสงค์ละ 1 ข้อ รวมทั้งฉบับ จำนวน 66 ข้อ ดังภาคผนวก ก นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหัวถนนวิทยา จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ทดลองสอบครั้งที่ 2 ด้วยข้อสอบต้นแบบ จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพเปรียบเทียบกับข้อสอบต้นแบบในด้านความตรงและความเที่ยง ดังนี้

1. ความตรงตามเกณฑ์ (criterion validity) ผู้วิจัยหาความตรงตามเกณฑ์ของแบบสอบ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for windows เวอร์ชัน 10.0 ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงร่วมสมัย เท่ากับ .70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

2. ความเที่ยง (reliability) ผู้วิจัยหาความเที่ยงของแบบสอบด้วยวิธีของแอมเบลิตันและโนวิก โดยใช้คะแนนตัดสินว่ารอบรู้ (mastery cut-off score) คือ สอบได้ตั้งแต่ 75 เปอร์เซนต์ขึ้นไป (50 คะแนน) ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .80 ความเที่ยงของแบบสอบเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 36 ข้อ มีค่าเท่ากับ .86 ความเที่ยงของแบบสอบเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 18 ข้อ มีค่าเท่ากับ .76 และความเที่ยงของแบบสอบเรื่องจำนวนเต็ม จำนวน 12 ข้อ มีค่าเท่ากับ .83

การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ช่วงชั้นที่ 3 ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ได้มีการสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. กำหนดรูปแบบและหัวข้อของกลุ่มการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. เขียนรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ
4. จัดพิมพ์ตามหัวข้อและรายละเอียดที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งใส่ภาพประกอบ
5. นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง
6. ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
7. จัดทำเป็นรูปเล่ม ดังปรากฏในภาคผนวก จ

กลุ่มการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. เอกสารที่ใช้ประกอบการติดตั้งโปรแกรม มีเนื้อหาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 อธิบายลักษณะทั่วไปของโปรแกรม เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับโปรแกรม เป็นต้น
 - 1.2 อธิบายการติดตั้ง และการเรียกใช้โปรแกรม
2. เอกสารประกอบการใช้โปรแกรม มีเนื้อหาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างข้อสอบ
 - 2.2 อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมในการสร้างแบบสอบ
 - 2.3 อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือในแต่ละหน้าต่าง

การตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดและประเมินประสิทธิผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดและประเมินประสิทธิผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจแก้ไขข้อผิดพลาด ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกขั้นตอน เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมเป็นไปอย่างถูกต้อง จากนั้นผู้วิจัยนำโปรแกรมที่ได้ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาวิซวลเบสิก ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ความถูกต้องของการคำนวณ
- 1.2 ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในโปรแกรม
- 1.3 การป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการใช้โปรแกรม

ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2. การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่มีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2 กำหนดรูปแบบของแบบประเมินความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

2.3 กำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะถาม โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

2.3.1 ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

2.3.2 ด้านความสะดวกในการใช้โปรแกรม

2.3.3 ด้านความถูกต้องในการใช้งาน

2.3.4 ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรม

2.4 เขียนคำถามของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

2.5 จัดพิมพ์เนื้อหาให้ตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้

2.6 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

2.7 ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.8 จัดพิมพ์เป็นแบบประเมินความคิดเห็นในการใช้โปรแกรม ดังปรากฏใน

ภาคผนวก ก

3. การทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นไปทำการทดลองใช้ในห้องปฏิบัติการวิจัยและวัดผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองโปรแกรม เป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 24 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของโปรแกรมจากคู่มือการใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วให้คิดตั้งโปรแกรมและทดลองใช้โปรแกรม จากนั้นให้ผู้ทดลองใช้โปรแกรมแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมินความคิดเห็นการใช้โปรแกรม แล้วผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐานเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของระดับความคิดเห็น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Lertap5

ผู้วิจัยตั้งชื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อสอบวัดความสามารถด้านการคำนวณ ช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นว่า GTIP ซึ่งย่อมาจาก Generate Test Items Program เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกำหนดเวอร์ชันเป็น 1.0 เพื่อรองรับการพัฒนาโปรแกรมในครั้งต่อไป