

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีอ่างทอง ที่สอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีอ่างทอง สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 12 ห้อง 506 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตรีอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ได้มาจากการสุ่มห้องเรียน (cluster sampling) จำนวน 4 ห้องจาก 12 ห้อง ที่คณะนักเรียนแล้ว แบ่งออกเป็น 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยจำนวน 2 ห้อง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง 50 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง 50 คน และชุดที่ 2 ใช้เก็บข้อมูลวิจัยจำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง 36 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน
2. แผนการสอนแบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการทดลองและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แผนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา 4-6 และเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร สาระที่ 3 เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 5 แผน และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้

1.3 กำหนดลักษณะของรูปแบบแผนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน มีส่วนประกอบ คือ ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลา สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน ชั้นฝึกทักษะ ชั้นสรุป สื่อการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และบันทึกหลังสอน

1.4 สร้างแผนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน

1.5 คัดเลือกเกมคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา โดยผู้วิจัยได้ใช้เกมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นโดยสาขาคอมพิวเตอร์ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 5 เกม ประกอบด้วย (หนังสือขออนุญาตแสดงในภาคผนวก)

1.5.1 เกมที่ 1 พาของสามสิ่งข้ามฝั่ง

1.5.2 เกมที่ 2 พากันข้ามฝั่ง

1.5.3 เกมที่ 3 พ่อมดแม่มด

1.5.4 เกมที่ 4 ดวงน้ำระดับที่ 1

1.5.5 เกมที่ 5 ดวงน้ำระดับที่ 2

1.6 นำแผนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนและเกมคอมพิวเตอร์ไปให้คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสมบูรณ์ ถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของแผนการสอน ด้านความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำแผนการสอนจำนวน 5 แผนไปทดลองสอนกับนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 50 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอน และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2-1.0

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนให้เหมาะสมและจัดทำแผนการสอนฉบับสมบูรณ์

2. แผนการสอนแบบปกติ

แผนการสอนแบบปกติ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และเอกสารงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบปกติ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตร สาระที่ 3 เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา และกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้

2.3 กำหนดลักษณะของรูปแบบแผนการสอนแบบปกติ ดังนี้ ชื่อแผน ชื่อเรื่อง กลุ่มสาระ ชั้น เวลา สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นฝึกทักษะขั้นสรุป สื่อการเรียนการสอน การวัดประเมินผล และบันทึกหลังสอน

2.4 สร้างแผนการสอนแบบปกติ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาเหมือนกับแผนการสอน โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน

2.5 นำแผนการสอนแบบปกติ ไปให้คณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสมบูรณ์ ความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของแผน ความเหมาะสม ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำแผนการสอนจำนวน 5 แผนไปทดลองสอนกับนักเรียนโรงเรียนสตรีอ่างทอง ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 50 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอน และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 - 1.0

2.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนให้เหมาะสมและจัดทำแผนการสอนฉบับสมบูรณ์

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ใช้ในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาค่า

และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหา วัตถุประสงค์ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ศึกษาเนื้อหาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552)

3. พัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีข้อคำถามสอดคล้องกับลำดับขั้นในการแก้ปัญหา จุดประสงค์ และเนื้อหาวิชา

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง, ความเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ (IOC) เป็นรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างชุดที่ 1 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 100 คน

7. หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยพิจารณาจากค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 – 1.0 ให้เหลือข้อสอบจำนวน 20 ข้อ

8. ปรับปรุงแก้ไข พร้อมกับจัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ฉบับสมบูรณ์

9. แปลผลคะแนนเป็นระดับความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ จากนั้นเปิดตารางเพื่อแปลงคะแนนเปอร์เซ็นต์เป็นคะแนนมาตรฐาน (T – Score) แล้วเทียบคะแนนมาตรฐานที่เป็นระดับความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีเกณฑ์ในการเทียบคะแนน ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล, 2520)

คะแนนมาตรฐานที่	65 ขึ้นไป	แปลว่า	ระดับสูงมาก
คะแนนมาตรฐานที่	55 – 65	แปลว่า	ระดับสูง
คะแนนมาตรฐานที่	45 – 55	แปลว่า	ระดับปานกลาง
คะแนนมาตรฐานที่	35 – 45	แปลว่า	ระดับต่ำ

คะแนนมาตรฐานที่ ต่ำกว่า 35 แปลว่า ระดับต่ำมาก

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือ ที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยสร้างตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2551, หน้า 224)

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจต่อการเรียนปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพอพึงใจต่อการเรียนมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพอพึงใจต่อการเรียนมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพอพึงใจต่อการเรียนปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพอพึงใจต่อการเรียนน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพอพึงใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของภาษาในแบบสอบถาม จึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไข มาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 ข้อ

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 20 ข้อไปทดลองกับกลุ่มทดลอง โรงเรียนสตรีอ่างทอง แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อวิชาคอมพิวเตอร์ ตามวิธีของคอนบาค (Conbach) ที่เรียกว่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 200)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้นักเรียนกลุ่มที่ 1 เพื่อทดลองใช้เครื่องมือวิจัย และครั้งที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้นักเรียนกลุ่มที่ 2 เพื่อทดลองจริง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการของทั้งสองครั้ง ดังนี้

1. แจ้งวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
2. ให้นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียน
3. จัดการเรียนการสอน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา โดยกลุ่มทดลองทำการสอนเหมือนกับกลุ่มควบคุมทุกประการ ยกเว้นในขั้นฝึกทักษะ ซึ่งกลุ่มทดลองใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนเป็นสื่อ แต่กลุ่มควบคุมใช้สื่อเพื่อจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับเกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน ซึ่งในระหว่างที่มีการจัดการเรียนการสอน นักเรียนทั้งสองกลุ่มจะต้องทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ให้นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียน
5. ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำไปแปลผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test (t-dependent)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test (t-dependent)
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยใช้ t-test (t-independent)
4. เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้

เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยนำคะแนนที่ได้จากการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (mean) ของคะแนน (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 267) โดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 277) คำนวณจากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนข้อมูลหรือขนาดตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence: IOC) (พิสณู พองศรี, 2552, หน้า 155) คำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมในการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยแบ่งคะแนนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ (พรชัย หนูแก้ว, 2555, หน้า 138 - 140) มีสูตรดังนี้

2.2.1 ค่าความยาก (P)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (R)

$$R = \frac{R_h - R_l}{N/2}$$

เมื่อ	R	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R_h	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูกในข้อนั้น
	R_l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่สอน โดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน และกลุ่มควบคุม (กลุ่มการสอนแบบปกติ) โดยใช้สถิติการทดสอบแบบที่ (t-test dependent Samples) (วรรณิ์ แกมเกต, 2551, หน้า 349)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	D	แทน	คะแนนรวมรายข้อของทุกคนในกลุ่มสูง
	n	แทน	จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม (กลุ่มที่สอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนและการสอนแบบปกติ) โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2551, หน้า 355)

ตาราง 7 สูตรและตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	$k - 1$	$SS_b = \sum_{j=1}^k \left(\frac{T_j^2}{n_j} \right) - \frac{T^2}{N}$	$MS_b = \frac{SS_b}{k - 1}$	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
ภายในกลุ่ม	$N - k$	$SS_w = SS_t - SS_b$	$MS_w = \frac{SS_w}{N - k}$	
รวม	$N - 1$	$SS_t = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$		

โดยที่ $SS_t = SS_b + SS_w$

เมื่อ T_j แทน ผลรวมของคะแนน n ค่าในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทุก ๆ ค่าในทุกกลุ่ม

ตัวอย่าง

n_j แทน จำนวนคะแนน (คน) ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
 k แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 N แทน จำนวนคะแนน (คน) ทั้งหมด
 T แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

5. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยสถิติการทดสอบแบบที (t-test for Two independent Samples) (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2551, หน้า 347)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา
	\bar{x}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	\bar{x}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 1
	s_2^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

6. เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยสถิติการทดสอบแบบที่ (t-test for Two independent Samples) (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2551, หน้า 347)

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา
	x_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	x_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่ม 1
	s_2^2	แทน	ความแปรปรวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่างที่ 1
	n_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2