

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุคุณนารี ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุคุณนารี อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 จำนวน 13 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 2 กลุ่ม ได้ดังนี้

- 2.1 กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน

- 2.2 กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยคชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค
3. แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
5. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การสร้างและหาคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยในการสร้างและพัฒนายึดแนวคิดตามขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนของ ADDIE มีดังนี้

1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ภาษาไทย กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด

1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎีและเทคนิควิธีสร้างมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบมัลติมีเดียบนเครือข่าย ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด กิจกรรม และเขียนบทดำเนินเรื่อง ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ปัญหา ฐานความรู้ ฐานการช่วยเหลือ การร่วมมือกันแก้ปัญหา และห้องบ้านเทิง

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพของมัลติมีเดีย เพื่อหาข้อผิดพลาดแล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 1.3.1 เพิ่มขนาดตัวหนังสือให้เหมาะกับระดับของผู้เรียน
- 1.3.2 ปรับเสียงให้ชัดเจน
- 1.3.3 ปรับสถานการณ์ปัญหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1.3.4 ปรับห้องบันทึกเสียงให้น่าสนใจและเหมาะกับระดับของผู้เรียน

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ ประกอบด้วย

1) ผศ.ชมพูนุท เมฆเมืองทอง ศศ.ม. (ภาษาไทยเน้นวรรณคดีไทย) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2) ผศ.ว่าที่ ร้อยโท ธนพงศ์ จันทชุม พบ.ม. (สถิติประยุกต์) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร/การวัดผลและประเมินผล

3) อาจารย์อภิดา รุณวาทย์ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี

1.4 ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.4.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ก่อนที่จะนำบทเรียนไปใช้จริงผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจำนวน 3 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน กลุ่มละ 1 คน ในขณะทดลองผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับขนาดตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ โดยมีข้อปรับปรุงแก้ไขดังนี้

- 1) แนะนำให้นักเรียนศึกษารู่มือการใช้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้
- 2) ปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรม
- 3) นำผลที่เกิดขึ้นมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้ดังนี้

1.4.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เมื่อทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและได้นำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแล้ว ผู้วิจัยนำมัลติมีเดียตามบนเครือข่ายแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับกลุ่มเก่ง ปานกลาง และ

อ่อน กลุ่มละ 3 คน โดยผู้วิจัยคอยสังเกตอย่างใกล้ชิดเพื่อหาข้อบกพร่องของมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่า ขนาดตัวอักษร สีพื้น ภาพประกอบ ภาษาที่ใช้ เสียงบรรยาย เนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ มีความเหมาะสม การจัดกิจกรรมเป็นไปได้ด้วยดี

1.5 ชั้นประเมินผล ผู้วิจัยนำมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ให้ผู้เชี่ยวชาญในข้อ 1.3 ประเมินคุณภาพแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อสรุปผลการประเมินผล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี และวิธีหาค่าความยากง่าย ค่าความเที่ยงตรง หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-142)

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และกำหนดกรอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค โดยละเอียด

2.2 การออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 การพัฒนา ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้จากนั้นดำเนินการดังนี้

2.3.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 121-123) ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67-1.00 ทุกข้อ ผู้วิจัยจึงได้คัดข้อสอบตามความเหมาะสมจากจำนวนที่ผ่านทั้งหมด 30 ข้อ ให้เหลือ 20 ข้อเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 162-163)

2.4 ขั้นการทดลองใช้ นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 20 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 50 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว แล้วนำคะแนนจากการทดสอบมาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (สมนึก ภักทิษฺฐี. 2549 : 200) โดยวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.30 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ 0.29 – 0.47 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 (ดังภาคผนวก ข หน้า 171)

2.5 ขั้นประเมินผล นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จำนวน 20 ข้อไปจัดพิมพ์ให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อใช้จริงต่อไป

3. แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยการศึกษาเอกสารการสร้างแบบประเมินคุณภาพของมัลติมีเดียตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ จากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 146-176)

3.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยกำหนดกรอบในการประเมินคุณภาพมัลติมีเดียคอนสตรัคติวิสต์ โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 3 ด้าน ดังนี้

3.2.1 ด้านเนื้อหา

3.2.2 ด้านการออกแบบมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

3.2.3 ด้านสื่อบนเครือข่าย

3.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา เนื้อหา และความครอบคลุมคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

3.4 ขั้นการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 20 คน ดังตารางที่ 4 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficients) ของครอนบาค ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่า 0.91 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 210)

ตารางที่ 4 รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิที่ทดลองทำแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	โรงเรียน	จังหวัด
1	นางสุบรร น้อยตาแสง	ครู	อนุคุณนารี	กาฬสินธุ์
2	นางชวณพิศ โนนสินชัย	ครู	กาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์	กาฬสินธุ์
3	นางศุภวรรณ พิษิตมาร	ครู	อนุคุณนารี	กาฬสินธุ์
4	นางแสง โสม จันทร์อุปรี	ครู	อนุคุณนารี	กาฬสินธุ์
5	นายทองชัย ภูตะถุน	ครู	บ้านหนองไฮ	มหาสารคาม
6	นางกัลยาณี ชะสานติทิพย์	ครู	ขามป้อมวิทยาคม	มหาสารคาม
7	นางประภาศรี ทิพย์พิลา	ครู	วาปีปทุม	มหาสารคาม
8	นางชนาพร บุปผามาต	ครู	วาปีปทุม	มหาสารคาม
9	นางนารี มุลริยะ	ครู	บ้านหนองคูม่วง	มหาสารคาม
10	นางมนิดา สุชาติพงษ์	ครู	บ้านหนองป้าน	มหาสารคาม
11	นางอชนาพร ศิริพรทุม	ครู	เมืองวาปีปทุม	มหาสารคาม
12	นางคันสนีย์ สีลาน้อย	ครู	วาปีปทุม	มหาสารคาม
13	นางสาวรัตนา ประกอบฉันท์	ครู	บ้านสนาม	มหาสารคาม
14	นางสาววัชรรา บุปผารัตน์	ครู	ราชประชาฯ 18	มหาสารคาม

ที่	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	โรงเรียน	จังหวัด
15	นายประสาท ถึงหิชนะ	ครู	วาปีปทุม	มหาสารคาม
16	นายรักวิทย์ กวภูตานนท์	ครู	บ้านสนาม	มหาสารคาม
17	นายวิรัตน์ ยะสานติพิทย์	ครู	วาปีปทุม	มหาสารคาม
18	นายวิรัตน์ ม่วงท่า	ครู	ราชประชาฯ 16	มหาสารคาม
19	นายธนุชัย ดาหาญ	ครู	บ้านกระยอมหนองเค็ม	มหาสารคาม
20	นายมิตร สกุลจร	ครู	บ้านหนองแค้น	มหาสารคาม

3.5 ขึ้นประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดทำแบบสมบรูณ์เพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบและเทคนิคการเขียนแบบทดสอบที่ดีวิธีหาความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษาของพิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 119-141) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63)

4.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 41-44) ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดและการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิดของทีศนา แจมณี (2544 : 142-145)

4.3 กำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่ การสังเกตระบุและระบุปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูล และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาอัตราส่วนของแบบทดสอบที่เหมาะสม ซึ่งวัดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน ดังในข้อ 4.3 เป็น

ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

4.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 120) เนื่องจากข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกข้อผู้วิจัยจึงได้พิจารณาคัดเลือกข้อที่มีตามความเหมาะสมมากที่สุดจำนวน 10 ข้อเพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

4.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยชน์มาแล้ว จำนวน 50 คน

4.7 นำคะแนนจากแบบทดสอบมาหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาค่าความยากของแบบทดสอบ แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.66 ดังภาคผนวก ข (หน้า 179)

4.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 181)

4.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาจัดพิมพ์ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการงานวิจัยต่อไป

5. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดย ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 35-37) และหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 176)

5.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยกำหนดกรอบในการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น

3 ด้าน ดังนี้

5.2.1 ด้านคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่าย จำนวน 6 ข้อ

5.2.2 ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ

5.2.3 ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ

5.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา, เนื้อหา และความครอบคลุมคุณภาพของมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

5.4 ขั้นนำไปใช้/ทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 50 คน (Try-out) วันที่ 9 สิงหาคม 2552 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficients) ของครอนบัก (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 127) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 229)

5.5 ชั้นประเมินและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ตามคำแนะนำเพื่อนำไปจัดทำแบบสมบูรณ์และนำไปใช้จริงต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ศึกษาสภาพปัญหา การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ภาษาไทย กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลโดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีการสร้างมัลติมีเดียตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1 ออกแบบมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกทักษะ/กิจกรรม และเขียนบทดำเนินเรื่อง

1.2 สร้างมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยผู้เชี่ยวชาญ

1.3 นำมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง ตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.4 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการวิจัย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลอง Pretest Posttest Control Group Design (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 176) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	O ₁	X	O ₂
CR	O ₁	-	O ₂

โดยที่ ER หมายถึง กลุ่มทดลอง
 CR หมายถึง กลุ่มควบคุม
 O₁ หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง
 O₂ หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง
 X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่พัฒนาขึ้น

3. ขั้นตอนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอนุคุณนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 ซึ่งมีลำดับชั้นตอน ดังนี้

3.1 กลุ่มทดลอง

3.1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่พัฒนาขึ้น

3.1.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาภาษาไทย เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค จำนวน 4 เรื่องย่อย ตามแบบแผนการทดลอง

3.1.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาในบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

3.1.5 ทำการทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

3.1.6 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนจากแบบประเมินความพึงพอใจ

3.1.7 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.1.8 สรุปผลการทดลอง

3.2 กลุ่มควบคุม

3.2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้

3.2.3 ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ รายวิชา รายวิชาภาษาไทย เรื่อง ชนิดและหน้าที่ของประโยค จำนวน 4 เรื่องย่อย ตามแบบแผนการทดลอง

3.2.4 หลังจากเรียนรู้ครบทุกเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

3.2.5 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.2.6 สรุปผลการทดลอง

4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้มัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล โดยในการจัดการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้โดยไม่จำกัดสถานที่ เวลา ถ้าหากมีเครื่องอำนวยความสะดวก เช่น มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้นเวลาในการเข้าไปศึกษาเรียนรู้จึงไม่กำหนดตายตัว

ครูผู้สอนจึงได้กำหนดช่วงเวลาในการศึกษาเรียนรู้แทนการกำหนดคาบเวลาเรียนดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน เดือน ปี	เรื่อง	ช่วงเวลาในการศึกษา
13 สิงหาคม 2552	(ทดสอบก่อนเรียน) ความหมายของประโยค	1 ชั่วโมง
14 สิงหาคม 2552	ส่วนประกอบของประโยค	1 ชั่วโมง
18 สิงหาคม 2552	ชนิดของประโยค	1 ชั่วโมง
19 สิงหาคม 2552	หน้าที่ของประโยค (ทดสอบหลังเรียน)	1 ชั่วโมง
รวม		4 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 131-134)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง จากการจัดการเรียนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วนำมาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Independent) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 นำผลการคำนวณที่ได้เทียบค่า t จากตาราง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้จากการประเมินของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2550 : 176)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50–5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50–4.49	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50–3.49	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50–2.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00–1.49	หมายความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทดสอบการทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง จากการจัดการเรียนด้วยมัลติมีเดียบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ แล้วนำมาคำนวณด้วยสถิติ t-test (Dependent) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 นำผลการคำนวณที่ได้เทียบค่า t จากตาราง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของของทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102) โดยใช้สูตร

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

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

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

1.3 ค่าร้อยละ(Percentage)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 57)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

2.2 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบด้วยค่า r (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 58) ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 โดยมีสูตรดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 223)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อมัลติมีเดีย
บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของครอนบัค
(Cronbach) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 : 127)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบประเมินความพึงพอใจ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินความพึงพอใจรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับ

2.5 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์
การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2528 : 120)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือ
ข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน
และหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Independent Samples (พิศุทธา อารีราษฎร์, 2550 :
166) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

เมื่อ $d.f = N - 1$

\bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

\bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

N_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

N_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (Dependent Sample) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112-113) ใช้สูตร

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

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n	แทน	จำนวนผู้เรียน
Σ	แทน	ผลรวม