



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยและวิธีรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างแผนการสอน
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. การนำเสนอข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองเพลง สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2538 จำนวน 3 ห้อง นักเรียนทั้งหมด 103 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนวัดทองเพลง สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตามขั้นตอนดังนี้

1. เป็นการเลือกโรงเรียนอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) คือ โรงเรียนวัดทองเพลง ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1.1 เป็นโรงเรียนสหศึกษาที่อยู่ในชุมชน และมีการกระจายด้านฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่แตกต่างกับโรงเรียนโดยทั่วไป

1.2 การจัดห้องเรียนเป็นแบบคละ นักเรียนแต่ละห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

1.3 ผู้บริหารและคณะครู เห็นความสำคัญของการวิจัยและให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

2. ขั้นตอนในการคัดเลือกตัวอย่างประชากรมีดังนี้

2.1 จับสลากห้องเรียน 2 ห้อง จาก 3 ห้องเรียน ได้กลุ่มตัวอย่างมา 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 นักเรียนจำนวน 32 คน ห้องเรียนที่ 2 นักเรียนจำนวน 34 คน แล้วจับสลากอีกครั้งหนึ่งเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง

2.2 แล้วให้นักเรียนของแต่ละห้องจับสลากเพื่อคัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลองครั้งนี้ เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การสร้างแบบทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการวัดผล และสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยสร้างเป็นข้อคำถามตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir (1974) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา หมายถึง การบอกหรืออธิบายสภาพปัญหาจากข้อความ หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นให้ได้ว่า อะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น ๆ

2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การระบุสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้

3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การบอกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้แก้ปัญหาจากสาเหตุในขั้นที่ 1.2 ได้ถูกต้อง

4. การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง การบอกหรืออธิบายผลที่จะเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1.3 ได้

2. สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ โดยกำหนดขอบเขตของคำถามจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน 3 ด้าน คือ ปัญหาด้านการเรียน การสอน ปัญหาระหว่างเพื่อน ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง ขั้นตอนการแก้ปัญหา ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกต้องได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ไม่ให้คะแนน

2.2 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ดังนี้

1) การกำหนดปัญหา

1.1) ระบุปัญหาได้ถูกต้อง ได้ 2 คะแนน

1.2) ระบุปัญหาได้ไม่ตรงประเด็นแต่มีความใกล้เคียง 1 คะแนน

1.3) ระบุปัญหาผิดหรือไม่ระบุ ได้ 0 คะแนน

2) การวิเคราะห์ปัญหา

2.1) ระบุสาเหตุได้ตั้งแต่ 3 กรณีขึ้นไป ได้ 3 คะแนน

2.2) ระบุสาเหตุได้ 2 กรณี ได้ 2 คะแนน

2.3) ระบุสาเหตุได้ 1 กรณี ได้ 1 คะแนน

- 2.4) ระบุสาเหตุผิดหรือไม่ทำ ได้ 0 คะแนน
- 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- 3.1) บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ 3 วิธีขึ้นไป ได้ 3 คะแนน
- 3.2) บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ได้ 2 คะแนน
- 3.3) บอกวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี ได้ 1 คะแนน
- 3.4) ไม่ระบุวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบผิด ได้ 0 คะแนน
- 4) การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา
- 4.1) วิเคราะห์ผลได้ 2 ประเด็นขึ้นไป ได้ 2 คะแนน
- 4.2) วิเคราะห์ผลได้ 1 ประเด็น ได้ 1 คะแนน
- 4.3) วิเคราะห์ผลไม่ถูกต้องหรือไม่ทำ ได้ 0 คะแนน
- 5) การจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
- 5.1) จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้องทั้ง 4 ขั้นตอน ได้ 5 คะแนน
- 5.2) จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้อง 3 ขั้นตอน ได้ 4 คะแนน
- 5.3) จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้อง 2 ขั้นตอน ได้ 3 คะแนน
- 5.4) จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาถูกต้อง 1 ขั้นตอน ได้ 2 คะแนน
- 5.5) ไม่มีการจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาแต่มีการระบุข้อความที่เกี่ยวข้องบ้าง ได้ 1 คะแนน
- 5.6) ไม่มีการจัดลำดับขั้นตอนและการระบุข้อความใด ๆ เลย ได้ 0 คะแนน

3. นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้ง 2 ฉบับ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาและความถูกต้องของภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

4. นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุวรรณที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 30 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของ ภาษารูปภาพและข้อบกพร่องอื่น ๆ ที่เกิดจากการใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

5. นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

6. นำผลการตรวจคะแนนมาหาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 33 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

7. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุวรรณ เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาคำนวณ เพื่อหาคุณภาพด้านความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับดังนี้ ฉบับที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ประคอง กรรณสูต, 2535) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ = .89 ฉบับที่ 2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ α_c (α -coefficient) ของครอนบาช (ประคอง กรรณสูต, 2535) ได้ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ = .72

การสร้างแผนการสอน

การสร้างแผนการสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. แผนการสอนกลุ่มควบคุมสอน โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามคู่มือการอบรมหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียด หลักการและวิธีการสอนของขั้นตอนการแก้ปัญหาจากคู่มือการอบรมหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาทุกกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยที่ 4 หน่วยย่อยที่ 6 ทรรศนคติที่สำคัญของประเทศ หน่วยที่ 10 ประชากรศึกษา หน่วยที่ 11 การเมืองการปกครอง หน่วยย่อยที่ 2 ภัยต่อการปกครองระบอบประชาธิปไตย

1.3 สร้างแผนการสอนตามวิธีการของขั้นตอนการแก้ปัญหาตามคู่มือการอบรมหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) จำนวน 18 แผน แผนละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวิธีการแก้ปัญหาตามคู่มือการอบรมหลักสูตรประถมศึกษา

1. การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน เพื่อให้เกิดความสนใจ ด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นสอน เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมดังนี้

2.1 การสังเกต โดยการศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหา สรุปความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหา หรือเกิดความตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น

2.2 วิเคราะห์ปัญหา การอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหา

2.3 การสร้างทางเลือก โดยแสวงหาแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายนำข้อมูลที่มีอยู่ไปใช้พิจารณา โดยให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม

2.4 การประเมินทางเลือก พิจารณาข้อมูลที่ได้ แล้วตัดสินใจเลือกทาง เลือกอย่างมีเหตุผล และประเมินผลทางเลือกในแต่ละประเด็นเพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นสรุป สรุปข้อมูลและเนื้อหาเพื่อเชื่อมโยง ไปสู่แนวทางในการยึดถือและปฏิบัติต่อไป

1.4 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2 แผนการสอนโดยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จากคู่มือครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ศึกษากิจกรรมการฝึกตามวิธีการของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Crabby, 1989:Shewach, 1990)

2.3 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 4 หน่วยย่อยที่ 6 ทรัพยากรที่สำคัญของประเทศ หน่วยที่ 10 ประชากรศึกษา หน่วยที่ 11 การเมืองการปกครอง หน่วยย่อยที่ 2 ภัยของการปกครองระบอบประชาธิปไตย แล้วนำมาสร้างแผนการสอนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต จำนวน 18 แผน แผนละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ มีขั้นตอนของวิธีการฝึก คือ ฝึกทักษะพื้นฐานของกระบวนการ ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตทีละขั้น ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตทั้ง 6 ขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ฝึกทักษะพื้นฐานของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต มีลำดับขั้นตอนการสอนดังนี้

- | | |
|----------------|--|
| แผนการสอนที่ 1 | การระดมสมอง |
| แผนการสอนที่ 2 | การจัดลำดับความคิด |
| แผนการสอนที่ 3 | การตั้งเกณฑ์ |
| แผนการสอนที่ 4 | การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง |
| แผนการสอนที่ 5 | การใช้ตารางในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา |
| แผนการสอนที่ 6 | การจินตนาการ |
| แผนการสอนที่ 7 | การจัดประเภทของปัญหา |

2.3.2 ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต มีลำดับขั้นตอนการสอนดังนี้

- | | |
|-----------------|---|
| แผนการสอนที่ 8 | การระดมสมองค้นหาปัญหา |
| แผนการสอนที่ 9 | ปัญหาที่สำคัญและสาเหตุของปัญหา |
| แผนการสอนที่ 10 | การระดมสมองหาวิธีการแก้ปัญหา |
| แผนการสอนที่ 11 | การตั้งเกณฑ์ การประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด |

แผนการสอนที่ 12 การนำเสนอผลการประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.3.3 ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตทั้ง 6 ขั้นตอนต่อเนื่องกัน ตั้งแต่แผนการสอนที่ 13 - 18 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา
2. ปัญหาที่สำคัญและสาเหตุของปัญหา
3. การระดมสมองเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา
4. การตั้งเกณฑ์เพื่อใช้ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.4 นำแผนการสอนตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา การจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เวลาและสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ เพื่อนำข้อบกพร่อง ไปปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมการก่อนการทดลอง ดำเนินการดังนี้

- 1.1 ศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์
- 1.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ
- 1.3 สร้างแผนการสอนกลุ่มทดลองด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์
- 1.4 สร้างแผนการสอนกลุ่มควบคุมด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาตามคู่มือการอบรม หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533)
- 1.5 นำแบบทดสอบและแผนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความถูกต้องด้านความเหมาะสมสอดคล้องของ ระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สอน วิธีการวัดและประเมินผล การกำหนดเวลาของแบบทดสอบและกิจกรรมการเรียน
- 1.6 ติดต่อขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากโรงเรียนวัดทองเพลง และโรงเรียนวัดสุวรรณเขตคลองสาน สังกัดกรุงเทพมหานคร
- 1.7 เลือกตัวอย่างประชากรจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองเพลง สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

1.8 ทำการศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสุวรรณ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 90 คน

1.9 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง ก่อนการนำไปทดลองใช้จริง

1.10 ทำการทดสอบ เพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดลองสอน โดยใช้เวลาทำการสอนของแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 54 คาบ คาบละ 20 นาที

กลุ่มทดลอง ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิดของทอแรนซ์ จำนวน 18 แผน

กลุ่มควบคุม สอนวิธีการแก้ปัญหาตามคู่มือการอบรมหลักสูตรประถมศึกษา จำนวน 18 แผน

3. ดำเนินการหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดระยะการดำเนินการทดลองแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาชุดเดิมมาทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหากับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล รวบรวมคะแนนจาก แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1. คำนวณค่าสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ย (ร้อยละ) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง

3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าที (t-independent test)

4. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที (t-dependent test)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การนำเสนอข้อมูล

1. แสดงการเปรียบเทียบค่าสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ย (ร้อยละ) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองในรูปแบบของตาราง
2. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองในรูปแบบของตาราง
3. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลอง ในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลองในรูปแบบของตาราง