

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 8 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าศาลา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 56 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากโดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังปรากฏในตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

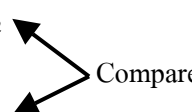
กลุ่มตัวอย่าง	วิธีสอน	จำนวน (คน)
กลุ่มทดลอง	ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	27
กลุ่มควบคุม	แบบปกติ	29

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Nonequivalent Control Group Design (Christensen, 1985 : 185)

ตาราง 7 แบบแผนการทดลอง

Group	Preresponse Measure	Treatment	Postresponse Measure	Difference
E	Y_1	X	Y_2	$Y_1 - Y_2$
C	Y_1	-	Y_2	$Y_1 - Y_2$



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	แทน	การจัดกระทำ (Treatment)
-	แทน	ไม่มีการจัดกระทำ
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
Y_1	แทน	การสอบก่อนการทดลอง
Y_2	แทน	การสอบหลังการทดลอง
$Y_1 - Y_2$	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 30 คาบ 10 แผน
2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ ตามแนวการสอนในกลุ่มมือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คาบ 10 แผน
3. เกมคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

2) สร้างแผนการสอนรายคาบ ตามจุดประสงค์ของเนื้อหา และจุดประสงค์ของหลักการสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 10 แผนที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องเศษส่วน ได้แก่ เศษส่วนของจำนวนนับ การเปรียบเทียบเศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ ใช้เวลา 30 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

- 2.1) สาระสำคัญ
- 2.2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2.3) เนื้อหา
- 2.4) กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.5) สื่อการเรียนการสอน
- 2.6) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ตามแนวของ Driver ได้จัดเป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **ขั้นปฐมนิเทศ** ขั้นนี้ครูให้โอกาสนักเรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียนรู้ในเนื้อหาที่กำหนด โดยการให้นักเรียนรับรู้ถึงจุดประสงค์การเรียนการสอน

2. **ขั้นทำความเข้าใจ** ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนปรับแนวคิดปัจจุบันในหัวข้อของบทเรียนให้ชัดเจน ซึ่งสามารถทำได้โดยให้เด็กทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนซึ่งอาจมีความรู้บ้างแล้วและอาจจะเข้าใจผิดในบางสิ่ง อาจมีคำถามที่สงสัย ครูผู้สอนจะได้รู้ว่าผู้เรียนรู้อะไรแล้วบ้าง สงสัยในเรื่องใดบ้าง และมีเรื่องใดอีกที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้

3. **ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่** ขั้นการสร้างแนวความคิดขั้นใหม่นับว่าเป็นหัวใจสำคัญของขั้นตอนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำแนวความคิดให้กระจ่างชัดและแลกเปลี่ยนกัน ทำได้โดยวิธีการต่างๆ เช่น สนทนา สอบถาม อภิปราย สืบค้นข้อมูลจากมุมหนังสือ เป็นต้น

3.2 สร้างแนวความคิดขึ้นใหม่ โดยการทำกิจกรรมและตอบคำถามต่างๆ ตามใบงานเพื่อเพิ่มพูนความรู้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการสร้างโจทย์หรือข้อคำถามแล้วค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนกันทำกับเพื่อน

3.3 ประเมินแนวความคิดขึ้นใหม่ โดยการใช้ระบบกลุ่มในการตรวจสอบคำตอบตามใบงาน รวมถึงการตรวจสอบโดยกลุ่มอื่นๆ และครู

4. การนำแนวความคิดไปใช้ ขั้นนี้ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดของตนเองที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายทั้งที่คุ้นเคยและแปลกใหม่ อาจจะใช้ในชั้นเรียน ในโรงเรียน ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการให้นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ที่เคยพบเห็นมาในชีวิตประจำวัน

5. การทบทวน ขั้นตอนสุดท้าย ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสะท้อนตนเองว่าแนวความคิดของตนได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยการเปรียบเทียบระหว่างความคิดของตนตอนเริ่มเรียนในบทเรียนนั้น กับตอนสิ้นสุดการเรียนในบทเรียนนั้น

3) นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเขียนแผนการสอนให้ถูกต้องตามขั้นตอนของวิธีสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่ใช้สอนแต่ละครั้ง

5) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองในการวิจัย

2. แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ

เป็นแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้สำหรับสอนกลุ่มควบคุมโดยวิธีสอนแบบปกติ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเศษส่วนตามคู่มือครูและหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเศษส่วน ออกมาเป็น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย และแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในแต่ละ ครั้งละ 3 คาบ ให้ครบ 30 คาบ

4) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนในแต่ละครั้ง

5) สร้างแผนการสอนรายคาบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา จำนวน 10 แผน ที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องเศษส่วน ได้แก่ เศษส่วนของจำนวนนับ การเปรียบเทียบ เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ ใช้ เวลา 30 คาบ คาบละ 20 นาที โดยทุกแผนการสอนประกอบด้วย

5.1) สาระสำคัญ

5.2) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.3) เนื้อหา

5.4) กิจกรรมการเรียนการสอน

5.5) สื่อการเรียนการสอน

5.6) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการสอนของ สสวท. ได้จัดเป็น ลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **ขั้นทบทวนความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่** เป็นการกล่าวอ้างถึงสิ่งที่ นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลัง เพื่อโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้ เป็นเรื่องเดียวกันจะทำให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ อย่างชัดเจนขึ้น

2. **ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน**

2.1 **ขั้นของจริง** เป็นขั้นที่พยายามนำรูปธรรมมาใช้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุปไป สู่นามธรรม

2.2 **ขั้นรูปภาพ** ครูเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 **ขั้นสัญลักษณ์** หลังจากที่นักเรียนเรียนรู้จากขั้นของจริงหรือรูปภาพประกอบ การสอนแล้ว ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์แทน

3. **ขั้นสรุปนำไปสู่ชีวิต** เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป

4. **ฝึกทักษะ** เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจชีวิตแล้วจึงให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยการ ทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน

5. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง** ให้ นักเรียนทำโจทย์ปัญหา หรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน

6. **ขั้นการประเมินผล** เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดความสามารถของนักเรียนในการที่จะผ่านเกณฑ์หรือไม่ เพื่อการสอนซ่อมเสริมกับนักเรียนที่ไม่ผ่าน และเพื่อการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

4) นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่ใช้สอนแต่ละครั้ง

6) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มควบคุมในการวิจัย

3. เกมคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของบทเรียน เรื่อง เศษส่วน ประกอบด้วย เศษส่วนของจำนวนนับ การเปรียบเทียบเศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การบวกลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เศษส่วนที่เท่ากับจำนวนนับ จำนวน 10 เกม เพื่อใช้ในการสรุปบทเรียน สำหรับวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และวิธีสอนแบบปกติ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาบทเรียน และจุดประสงค์การเรียนการสอน เรื่อง เศษส่วน

2) ศึกษาวิธีสร้างเกมตามหลักการสร้างเกมเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน

3) สร้างรูปแบบและอุปกรณ์ของเกม

4) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ข้อบกพร่องต่างๆของเกมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) สร้างเกมสำหรับใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งประกอบด้วย เกม 10 เกม ดังนี้

5.1) เกมโดมิโนเศษส่วน

5.2) เกมเก็บผลไม้ใส่เข่ง

5.3) เกมใครมากกว่า

5.4) เกมเปรียบเทียบเศษส่วน

5.5) เกมจับคู่เศษส่วน

5.6) เกมคู่ฉันอยู่ไหน

- 5.7) เกมบิงโกบวกเศษส่วน
- 5.8) เกมบิงโกลบเศษส่วน
- 5.9) เกมโจทย์ปัญหาทำคवल
- 5.10) เกมปริศนาเศษส่วน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชวาล แพรัตกุล (2520 : 405) หนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการของบุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 1-211) และหนังสือเทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 360)
- 2) ศึกษาจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมจากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 เรื่องเศษส่วน
- 3) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เรื่องเศษส่วนจากคู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ออกมาในรูปแบบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 3)
- 5) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 40 ข้อ
- 6) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ช่วยตรวจพิจารณาความเหมาะสมและตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่วิเคราะห์ไว้หรือไม่
- 7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป แล้วนำข้อทดสอบที่ได้จากการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองทดสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านสระบัว สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าศาลาซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
- 8) นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนแบบให้น้ำหนักคะแนนศูนย์-หนึ่ง (Zero – One Method) คือข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน

ให้ 0 คะแนน

9) นำผลข้อ 8) มาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 - 0.60 จำนวน 30 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมของเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสระประคิษฐ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอท่าศาลา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

11) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นแล้ว จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยมีวิธีการดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

1.1 ขอความร่วมมือจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ โดยการออกหนังสือถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านสระบัว ผู้อำนวยการ โรงเรียน วัดสระประคิษฐ์ และผู้อำนวยการโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 8 เพื่อขอความร่วมมือในการ ทดลองเครื่องมือและเก็บข้อมูล

1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการสอนสำหรับ วิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แผนการสอนสำหรับวิธีสอนแบบปกติ เกมคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับ ฉลากเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 27 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 29 คน

1.4 ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ใช้เวลา ในการทดลอง 10 วัน วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

2.2 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติตามคู่มือครู ใช้เวลาในการ ทดลอง 10 วัน วันละ 1 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที

ในการทดลองสอนผู้วิจัยได้จัดคาบเวลาการสอนสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและ
กลุ่มควบคุม ดังรายละเอียดในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเวลาทดลอง

สัปดาห์	แผนการสอน	กลุ่ม	วัน เดือน ปี	เวลา
1	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	21 ก.พ.46	9.30 – 10.10
		ควบคุม	21 ก.พ.46	10.30 – 11.10
2	1	ทดลอง	24 ก.พ.46	9.30 – 10.30
		ควบคุม	24 ก.พ.46	10.30 – 11.30
	2	ควบคุม	25 ก.พ.46	9.30 – 10.30
		ทดลอง	25 ก.พ.46	10.30 – 11.30
	3	ทดลอง	26 ก.พ.46	9.30 – 10.30
		ควบคุม	26 ก.พ.46	10.30 – 11.30
	4	ควบคุม	27 ก.พ.46	9.30 – 10.30
		ทดลอง	27 ก.พ.46	10.30 – 11.30
	5	ทดลอง	28 ก.พ.46	9.30 – 10.30
		ควบคุม	28 ก.พ.46	10.30 – 11.30
3	6	ควบคุม	3 มี.ค.46	9.30 – 10.30
		ทดลอง	3 มี.ค.46	10.30 – 11.30
	7	ทดลอง	4 มี.ค.46	9.30 – 10.30
		ควบคุม	4 มี.ค.46	10.30 – 11.30
	8	ควบคุม	5 มี.ค.46	9.30 – 10.30
		ทดลอง	5 มี.ค.46	10.30 – 11.30
	9	ทดลอง	6 มี.ค.46	9.30 – 10.30
		ควบคุม	6 มี.ค.46	10.30 – 11.30
	10	ควบคุม	7 มี.ค.46	9.30 – 10.30
		ทดลอง	7 มี.ค.46	10.30 – 11.30
4	ทดสอบหลังเรียน	ทดลอง	10 มี.ค.46	9.30 – 10.10
		ควบคุม	10 มี.ค.46	10.30 – 11.10

3. หลังการทดลอง

3.1 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
2. หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20
5. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
6. หาค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเฉลี่ยของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ
7. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
8. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ
9. การประมาณค่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
10. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 248-249)

2. ค่าความยาก (P) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 179)

3. ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 180)

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีของ
คูเดอร์-ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือคือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 168)

5. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

6. ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน โดยดัดแปลงสูตรจากการหาค่าเฉลี่ยของ
ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

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

เมื่อ	\bar{D}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

7. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

8. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน โดยดัดแปลงสูตรจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ

$$S_D = \sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S_D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

9. สถิติสำหรับการประมาณค่าความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร

$$CI_{95} = \bar{d} \pm t_{cv} (S_{\bar{d}})$$

เมื่อ	CI_{95}	แทน	ช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับ 95%
	\bar{d}	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง
	t_{cv}	แทน	ค่าวิกฤติของการแจกแจงแบบ t
	$S_{\bar{d}}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง

(Hinkle, Dennis E. ; Wiersma, William and Jurs, Stephen G, 1982 : 220)

10. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐานโดยการทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมี 2 กรณีดังนี้ คือ

10.1 ถ้าทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตรของ Kohout (Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

10.2 ถ้าทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตรของ Kohout (Kohout, 1974 : 347-348)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1, \bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างก่อนและหลัง สอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	S_1^2, S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของค่าความแตกต่างระหว่าง ก่อนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตาม ลำดับ