

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ในกรณี
โจทย์ปัญหาเศษส่วน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ผังมโนคติกับแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนคติกับแผนการจัดการ
เรียนรู้ปกติและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความคงทนในการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนคติ โดยเริ่มต้นและวิธีการดำเนินการ
ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา วิจัย และขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Pretest - posttest Control Group Design) แบบ 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังทดลองมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.1 ผลการวิจัยเชิงทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การสอน	ทดสอบหลังเรียน
C	T ¹	X ¹	T ²
E	T ¹	X ²	T ²

C	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
E	หมายถึง	กลุ่มควบคุม
T ¹	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียน
T ²	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน
X ¹	หมายถึง	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนมติ
X ²	หมายถึง	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแผนปกติ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 2 จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1/2 โรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียน ห้อง ละ 25 คน รวมจำนวนทั้งหมด 50 คน ซึ่งได้ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนมาเรียงลำดับจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงไปหาต่ำ การแบ่งกลุ่มโดยกลุ่มทดลองเป็นเลขคี่และกลุ่มควบคุมเป็นเลขคู่ ดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 25 คน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนมติ

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 25 คน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแผนปกติ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ผังมโนมติ จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนที่ 1	การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน	4	ชั่วโมง
แผนที่ 2	การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	3	ชั่วโมง
แผนที่ 3	การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	3	ชั่วโมง
แผนที่ 4	การแก้โจทย์ปัญหาระคนเศษส่วน	5	ชั่วโมง

3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนปกติ

แผนที่ 1	การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน	4	ชั่วโมง
แผนที่ 2	การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน	3	ชั่วโมง
แผนที่ 3	การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน	3	ชั่วโมง
แผนที่ 4	การแก้โจทย์ปัญหาระคนเศษส่วน	5	ชั่วโมง

3.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน

3.2 ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

3.2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนมติ

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนมติ ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างผังมโนมติ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง จำนวน 4 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการสร้าง หลักการและวิธีการเขียนผังมโนมตินำเรื่องจากเอกสารและงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างมโนมติ เพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนโดยเขียนในรูปผังมโนมติ

3.2.1.3 วิเคราะห์และศึกษาเนื้อหาการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนจากหลักสูตรหนังสือเรียนสาระคณิตศาสตร์ เพื่อจัดลำดับของมโนคติที่ได้วิเคราะห์ว่ามโนคติใดเป็นมโนคติหลัก มโนติรองหรือมโนติเฉพาะเรียงลำดับมโนคติ โดยให้มโนคติหลัก มโนติรองลดลำดับลงมา เป็นมโนติเฉพาะเจาะจง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องเศษส่วน แนวทางในการจัดการเรียนรู้

- 1.1 การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน จำนวน 4 ชั่วโมง
- 1.2 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง
- 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง
- 1.4 การแก้โจทย์ปัญหาระคนเศษส่วน จำนวน 3 ชั่วโมง

3.2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพิจารณา ตรวจสอบแก้ไขความเหมาะสมและความถูกต้องของสาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้ใน ด้านการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนเหมาะสม และตรวจสอบความตรงของแผนการจัดการเรียนรู้และ ความตรงตามเนื้อหา หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ (IOC) ของ ผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป

3.2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแผนการจัดการ เรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อหาความเหมาะสมในระยะเวลาของกิจกรรมในการจัดกิจกรรมกับ เวลาที่กำหนด แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้มาแก้ไขปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง

3.2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้ผังมโนคติไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างเพื่อศึกษาวิจัยต่อไป

3.2.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบปกติ

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบปกติ เรื่องการ แก้โจทย์ปัญหา เศษส่วน ที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม จำนวน 4 แผน เวลาเรียน 15 ชั่วโมง ผู้วิจัยดำเนินการ ขั้นต้นการสร้างดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากเอกสาร คู่มือครู หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ เวลาเรียน เพื่อนำมา จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ใช้เวลาเรียน 15 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการ เรียนรู้ย่อยดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่องเศษส่วน แนวทางในการจัดการเรียนรู้

- | | |
|---|-----------------|
| 1.1 การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 1.2 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 1.3 การแก้โจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| 1.4 การแก้โจทย์ปัญหาระคนเศษส่วน | จำนวน 5 ชั่วโมง |

3.2.2.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน แผนการสอนจำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง โดยยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาดลอดจนกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูและหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงตามแต่ละหัวข้อของเนื้อหาที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ

3.2.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสม พิจารณาตรวจแก้ไขความเหมาะสมและความถูกต้องของสาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้ในด้านการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนเหมาะสม และตรวจสอบความตรงตามแผนการจัดการเรียนรู้และความตรงตามเนื้อหา หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ของผู้เชี่ยวชาญ IOC โดยพิจารณาค่า 0.50 ขึ้นไป

3.2.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

3.2.3 การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยมีแนวทางในการสร้างมีดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา เรื่องเศษส่วน จากคู่มือครู เสนอการสร้างแบบทดสอบและการออกแบบทดสอบ

3.2.3.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและวิเคราะห์ถึงเนื้อหาที่จะเรียนในบทเรียนจากคู่มือครู แบบเรียน

3.2.3.3 นำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบทดสอบวัดความรู้โดยอาศัยผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มุ่งวัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ แบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

3.2.3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา ความเหมาะสมของเวลา ความเหมาะสมของตัวเลือก ตัวลวง และความตรงตามเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับแบบทดสอบ (IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยพิจารณาค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป การพิจารณาความคิดเห็นตามเกณฑ์ดังนี้

+ 1 หมายถึง รู้สึกแน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับการวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นสอดคล้องกับการวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับการวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ปรากฏว่าได้ผลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป นั้นแสดงว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมที่นำไปใช้

3.2.3.5 นำแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแล้วมาแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” จำนวน 20 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

3.2.3.6 นำแบบทดสอบที่ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มาหาค่าความยากง่ายแบบทดสอบควรมีค่าหาค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป ปรากฏว่าแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์มาตรฐานทุกข้อ

3.2.3.7 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่สะเรียง “บริพัตรศึกษา” ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20 ปรากฏว่าผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนทองสวัสดิ์วิทยาคาร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนในการทำวิจัย

4.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่สร้างขึ้น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1	เป็นแบบทดสอบปรนัย	จำนวน 30 ข้อ
ตอนที่ 2	เป็นแบบทดสอบอัตนัย	จำนวน 2 ข้อ

เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิเคราะห์

4.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำมาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผังมโนมติ กลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ จำนวน 4 แผน เวลาที่ใช้ในการเรียน 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้วยตนเอง

4.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนทั้ง 2 กลุ่ม แล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ ทดสอบค่าที (t-test)

4.5 เมื่อเสร็จสิ้นการสอนครบ 4 แผน ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มอิสระ

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาทดสอบอีกครั้งกับกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ผังมโนมติ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยเว้นระยะห่างจากหลังจกทดสอบมโนมติหลังเรียน 2 สัปดาห์โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) แบบสองกลุ่มสัมพันธ์

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติดังนี้

5.1.1.1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538:72)

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

เมื่อ \bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนประชากร

5.1.1.2 การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538:72)

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

เมื่อ SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$(\sum X)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N คือ จำนวนประชากร

5.1.1.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) แบบ 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน (Two Independent Samples Test) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537:173)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} + \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนประชากรในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนประชากรในกลุ่มควบคุม
s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มทดลอง
s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มควบคุม

5.1.1.4 การหาว่าความคงทนในการเรียนระหว่างคะแนนหลังเรียนและคะแนนหลังจากการทดสอบไปอีกรอบ สัปดาห์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) แบบ 2 กลุ่มสัมพันธ์ (Dependent Samples) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2537:194)

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

เมื่อ N	คือ	จำนวนคู่
D	คือ	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละคน
$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของ D แต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum D)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป โดยใช้สูตร (ถ้วน สายยศ, อังคณา สายยศ, 2543:246-259)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์หาค่าความตรงโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (R) และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20

5.2.2.1 หาค่าความตรง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2.2 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ,2538:210)

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

เมื่อ P	คือ	ค่าความยากง่าย
R	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นผิด

5.2.2.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หาค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าคำนวณออกมาเป็นค่าเป็นบวกสูงแปลว่าอำนาจจำแนกดี แต่ถ้าเป็นลบหรือ 0 ถือว่าอำนาจการจำแนกใช้ไม่ได้ (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ,2538:211)

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
R_u	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_l	คือ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

5.2.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ,2538:198)

$$R_{11} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right\}$$

เมื่อ	N	คือ	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	P	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ เท่ากับ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	คือ	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $1-p$
	S_1^2	คือ	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์กับกลุ่มควบคุมที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) หาค่าความแปรปรวนและการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มอิสระ

6.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ความคงทนในการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มสัมพันธ์