

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่อง พหุนาม โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยมีหัวข้อในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ที่เรียนสาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ในภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 220 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนสาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยพิจารณาเลือกกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์กลางปีใกล้เคียงกันมากที่สุด จำนวน 2 กลุ่ม นำไปทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลือกกลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน แล้วนำมาสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากแบ่งเป็น กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 36 คน และกลุ่มทดลอง 1 กลุ่มจำนวน 36 คน

แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งดำเนินการทดลอง ซึ่งมีลักษณะการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	กลุ่ม	สอบหลังเรียน
ทดลอง	T_1	X_1	T_2
กลุ่มควบคุม	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์เพื่อสื่อความหมาย

X_1 หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือ

X_2 หมายถึง การเรียนแบบบรรยาย (แบบปกติ)

T_1 หมายถึง การสอบก่อนที่จะจัดกระทำการทดลอง (Pretest)

T_2 หมายถึง การสอบหลังจากจัดกระทำการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง“พหุนาม”ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากตำรา เอกสาร งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายปีและรายภาค

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ 60 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมของข้อคำถามแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง

1.6 หาค่าความเชื่อมั่นได้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.68 แล้วนำไปวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย

ได้ความยากง่ายมีค่าอยู่ในช่วง 0.25 – 0.79

ได้อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วง 0.23 - 0.64

ได้แบบทดสอบตามเกณฑ์ จำนวน 40 ข้อ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารพหุนาม

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3 ศึกษาหลักการของการเรียนแบบร่วมมือ และการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ

2.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดกิจกรรมแบ่งเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือพบว่าเทคนิคที่ใช้จัดการเรียนแบบร่วมมือที่เหมาะสมกับวิชาคณิตศาสตร์มีหลายแบบ เช่น การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มแข่งขัน การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล และการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคกิจกรรมการเรียนแบบแบ่งกลุ่มแข่งขัน (TGT) ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น (Class Presentation) จะใช้เทคนิควิธีการสอนรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาของวิชา และธรรมชาติของผู้เรียน

2. การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) เป็นการศึกษาเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันทางการเรียน โดยสมาชิกในกลุ่มส่งเสริมและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน

3. การเล่นเกมแข่งขัน (Games Tournament) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจทักษะในบทเรียน การเล่นเกมจะประกอบด้วยผู้เล่นที่เป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม โดยยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกันแข่งขันกัน

4. การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ (Team Recognition) โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มย่อย นำบัตรสะสมจากการแข่งขันมาแปลงเป็นคะแนน และคิดคะแนนเฉลี่ยของทีม ถ้าคะแนนถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัลหรือการยกย่อง

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เป็น การเรียนโดยการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยให้นักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกันคือ สูง ปานกลาง ต่ำ ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 นักเรียนจะได้รับการทดสอบความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ครูจะสอนบทเรียนให้นักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนอย่างเพียงพอ แต่เนื่องจากนักเรียนเข้าใจเนื้อหาไม่พร้อมกันทำให้นักเรียนบางคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานไม่เข้าใจบทเรียน ในขณะที่บางคนมีความสามารถเรียนรู้อย่างรวดเร็วมาก เมื่อครูสอนเนื้อหาจบ นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะร่วมกันเป็นรายกลุ่ม โดยจับคู่กันในกลุ่มของตนเพื่อตรวจสอบคำตอบซึ่งกันและกัน ทำความเข้าใจกับบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียนและโจทย์คำถามจำนวน 4 ตอน ๆ ละ 4 ข้อ นักเรียนต้องทำให้ถูกต้องทั้ง 4 ข้อในแต่ละตอน โดยการตรวจสอบของเพื่อนที่จับคู่กันในกลุ่มจากบัตรเฉลย ถ้าทำผิดให้เพื่อนอธิบาย หรือถามครูจนกว่าจะเข้าใจ แล้วจึงสามารถทำตอนต่อไปได้ เมื่อทำแบบฝึกทักษะครบ 4 ตอนแล้วนักเรียนจึงจะทำแบบทดสอบย่อยชุด ก. ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยทำเป็นรายบุคคล นักเรียนต้องทำคะแนนให้ได้ 8 ข้อขึ้นไปจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์ ถ้าทำคะแนนได้ไม่ถึง 8 ข้อ เพื่อนในกลุ่มต้องให้ความช่วยเหลือ โดยการอธิบายให้ฟังก่อนถ้ายังไม่เข้าใจให้ถามครู ครูจะให้ความช่วยเหลือนักเรียนอาจจะให้ศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนใหม่ หรืออธิบายในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ แล้วให้ทำแบบทดสอบย่อยชุด ข. จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับชุด ก. เมื่อทุกคนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์แล้วหลังเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ แล้วนำคะแนนที่นักเรียนทำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม เพื่อหาคะแนนสูงสุดของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนนอันดับ ที่สอง เรียกว่า กลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ทำคะแนนเป็นอันดับที่สาม เรียกว่า กลุ่มดี (Good Team)

การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ที่สำคัญคือ

1. การนำเสนอในชั้นเรียน (Class Presentation) หมายถึงการร่วมกันอภิปรายของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม แตกต่างจากการสอนแบบปกติ เพราะนักเรียนจะต้องตั้งใจขณะที่มีการอภิปราย ชักถามข้อสงสัย เพื่อที่จะทำการทดสอบย่อยให้ได้คะแนนดี และคะแนนการทดสอบย่อยจะเป็นคะแนนของทีมด้วย

2. การทำงานเป็นทีม (Teams) หลักสำคัญคือทุกคนที่อยู่ในทีมต้องทำให้สมาชิกภายในกลุ่มทำข้อสอบในตอนสุดท้ายให้ได้ โดยการร่วมกันทำความเข้าใจบทเรียน อภิปรายร่วมกัน แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ เตรียมคำตอบ ฝึกทำแบบฝึกทักษะให้เข้าใจอย่างแจ่มชัด เตรียมแก้ไขข้อบกพร่องของสมาชิกในกลุ่ม

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากมีการเรียน 1-2 คาบแล้ว นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกทักษะร่วมกันเป็นกลุ่ม แล้วครูจะทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล นักเรียนจะไม่สามารถอนุญาตให้ช่วยเหลือกัน

4. คะแนนพัฒนารายบุคคล (Individual Improvement Scores) จุดมุ่งหมายของคะแนนพัฒนา คือต้องการให้นักเรียนได้รับคะแนนที่ดีกว่าเดิม คะแนนพัฒนาของแต่ละคนจะถูกนำมาเป็นคะแนนกลุ่มโดยการเฉลี่ย

5. ผลงานเป็นกลุ่ม (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับคำชมเชยหรือรางวัล ถ้าทำคะแนนเฉลี่ยเกินจากเกณฑ์ ทุกกลุ่มมีโอกาสได้รับรางวัลเท่ากัน

จากการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องพหุนาม ผู้วิจัยเห็นว่าในเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารพหุนามนั้น ต้องใช้การฝึกทักษะเป็นหลักจึงเห็นควรใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลเพื่อฝึกทักษะในด้านเนื้อหา และเพื่อให้เกิดความตื่นตื้นสนุกสนาน เมื่อจบเนื้อหาการบวก และการลบพหุนามก็จัดการแข่งขันเพื่อเก็บคะแนนกลุ่มส่วนเนื้อหาการคูณพหุนามก็นั้นฝึกทักษะโดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล แล้วทดสอบผลสัมฤทธิ์เพื่อนำคะแนนเป็นคะแนนฐาน สำหรับเนื้อหาการหารพหุนามเน้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาก็ใช้เทคนิคการจัดการเรียนแบบร่วมมือ แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ในเนื้อหา การบวก การลบ เอกนามและพหุนาม จำนวน 3

แผน 6 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแผนเน้นการฝึกทักษะและเพื่อให้เกิดความสนุกสนานและความตื่นตื้นจึงจัดให้มีการแข่งขันเพื่อเก็บคะแนน มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นชี้แจงการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลและแบ่งกลุ่มแข่งขัน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำ ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่จำเป็นสำหรับเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสอน

1. ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. ครูให้เนื้อหาโดยการอธิบายสาธิต ยกตัวอย่างและใช้สื่อในการทำกิจกรรมการบวก การลบ เอกลักษณ์และพหุนาม เพื่อให้ นักเรียนสามารถสรุป หลักการ แนวคิด กฎ สูตร ได้ด้วยตนเองโดยสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา

3. ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทำแบบฝึกทักษะ และแต่ละแบบฝึกทักษะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียนพร้อมเฉลย หลังจากทำแบบฝึกทักษะแล้วสมาชิกตรวจสอบคำตอบ ถ้ามีสมาชิกคนใดทำผิด สมาชิกที่เหลือต้องช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วจึงทำแบบฝึกทักษะตามความสามารถ จำนวน 16 ข้อ ประกอบด้วยคำถามแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ การทำแบบฝึกทักษะต้องทำทีละตอน และ เมื่อทำเสร็จแต่ละตอน สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจสอบ ซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง ขึ้นตอนต่างๆ ในการทำแบบฝึกทักษะมีดังนี้

3.1 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน

3.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะตอนที่ 1 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากเฉลยที่พิมพ์หัวกลับอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันอธิบาย ช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 ทำแบบฝึกทักษะตอนที่ 2 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากเฉลยที่พิมพ์หัวกลับอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

3.4 ทำแบบฝึกทักษะตอนที่ 3 ซึ่งมี 4 ข้อ สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากเฉลยที่พิมพ์หัวกลับอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

3.5 ทำแบบฝึกทักษะตอนที่ 4 ซึ่งมี 4 ข้อสมาชิกในกลุ่มตรวจสอบซึ่งกันและกัน จากเฉลยที่พิมพ์หัวกลับอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะ และเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบชุด ก. ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ มีลักษณะคำถามเหมือนในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย

2. สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ 8 ข้อขึ้นไป สมาชิกต้องช่วยกันอธิบายและรายงานครู ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขจุดบกพร่อง จากนั้นให้นักเรียนผู้นั้น ทำแบบทดสอบชุด ข. จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด ก.

3. การเล่นเกมแข่งขัน หลังจากทำแบบทดสอบประจำบทแล้ว แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ

3.1 ผู้เล่นเกมเข้าประจำโต๊ะเกมตามกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน

3.2 ครูใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแสดงโจทย์คำถาม แต่ละข้อแล้วให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถาม

4. การยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จ

4.1 รวบรวมคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในแต่ละกลุ่ม

4.2 นำคะแนนของสมาชิกมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อยกย่องทีมที่ประสบความสำเร็จและมอบรางวัล

ขั้นที่ 5 สรุปบทเรียน ครูสรุปบทเรียน หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย โดยจะทำการสรุปบทเรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้

เรื่องที่ 2 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ สอนในเนื้อหา การคูณพหุนาม จำนวน 2 แผน 4 ชั่วโมง

มีขั้นตอนในการดำเนินการเหมือนเรื่องที่ 1 แต่ขั้นการประเมินผลมีข้อแตกต่าง ดังนี้

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบชุด ก. ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ มีลักษณะคำถามเหมือนในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย

2. สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ 8 ข้อ ขึ้นไป ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขจุดบกพร่องจากนั้นให้นักเรียนผู้นั้นทำแบบทดสอบชุด ข จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด ก.

3. หลังจากทดสอบประจำหน่วยจบแต่ละหน่วยแล้วนักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้ในการทำข้อสอบชุดนี้จะบันทึกเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

4. ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง ต่ำดังนี้

4.1 กลุ่มที่ได้คะแนนสูง จะเรียกว่า “Superteam” คือ กลุ่มยอดเยี่ยม

4.2 กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง จะเรียกว่า “Greatteam” คือ กลุ่มดีมาก

4.3 กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จะเรียกว่า “Goodteam” คือ กลุ่มดี

กลุ่ม “Superteam” และ “Greatteam” จะได้รับรางวัล คือ คำชมเชย และได้รับใบประกาศเกียรติคุณ

เรื่องที่ 3 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการหารพหุนาม จำนวน 3 แผน 6 ชั่วโมง มีการดำเนินการเหมือน เรื่องที่ 1 แต่ขั้นการประเมินผลมีข้อแตกต่าง ดังนี้

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบชุด ก. ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ มีลักษณะคำถามเหมือนในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย
2. สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ 8 ข้อ ขึ้นไป ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง และช่วยเหลือแนะนำแก้ไขจุดบกพร่อง ต่อจากนั้นให้นักเรียน ผู้นั้นทำแบบทดสอบชุด ข. จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด ก.
3. ครูแจ้งคะแนนฐานที่ได้จากการทดสอบเรื่องการคูณพหุนาม
4. ขั้นทดสอบหลังเรียน เป็นการทดสอบรายบุคคล
5. ขั้นสรุปและประเมินผล โดยครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ครูประเมินผลนักเรียนโดยนำคะแนนสอบหลังเรียนของแต่ละคน เพื่อหาคะแนนพัฒนาของแต่ละคน นำคะแนนพัฒนาเทียบเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดมีคะแนนผ่านเกณฑ์จะได้รับรางวัล เป็นเกียรติบัตร
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจเพื่อให้ข้อเสนอแนะ
7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
8. นำแผนไปทดลองกับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงก่อนนำไปทดลอง

การดำเนินการทดลอง

นำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 3 ระยะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ในช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 8 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง คิดเป็น 16 ชั่วโมงโดยดำเนินการ ดังนี้

ช่วงสัปดาห์ที่ 1 - 3

นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องที่ 1 ในเรื่องการบวกลบ เอกนามและพหุนาม จำนวน 6 ชั่วโมง ไปใช้กับกลุ่มทดลอง ในขณะที่ทำกิจกรรมผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้วบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรม หลังจบ 6 ชั่วโมง จะจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันในแต่ละกลุ่มมาจัดกิจกรรมแข่งขันตอบปัญหาจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากจบ

การแข่งขันแล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย แล้วมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด 3 กลุ่ม สำหรับกลุ่มควบคุมจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ

ช่วงสัปดาห์ที่ 4 - 5

นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องที่ 2 ในเรื่องการคูณพหุนาม จำนวน 4 ชั่วโมง ไปใช้กับกลุ่มทดลอง หลังจากดำเนินการกิจกรรมการสอนเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะและแต่ละแบบฝึกทักษะเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยเอกสารแนะนำบทเรียน พร้อมทั้งคำถามจำนวน 16 ข้อ เนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน คำถามแบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 4 ข้อ การทำแบบฝึกทักษะต้องทำทีละตอนและเมื่อทำเสร็จแต่ละตอนสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตรวจ คำตอบซึ่งพิมพ์กลับหัวอยู่ด้านหลังแบบฝึกทักษะและเมื่อคำตอบไม่ถูกต้อง สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ ชุด ก. ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 10 ข้อ มีลักษณะคำถามเหมือนในแบบฝึกทักษะตอนสุดท้าย สมาชิกในกลุ่มตรวจให้คะแนนจากเฉลยที่อยู่ด้านหลังถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ 8 ข้อขึ้นไป ครูจะต้องวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและช่วยเหลือแนะนำแก้ไขจุดบกพร่อง จากนั้นให้นักเรียนผู้นั้นทำแบบทดสอบชุด ข. จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานกับแบบทดสอบชุด ก หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วย นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ประจำหน่วย จำนวน 15 ข้อ คะแนนที่ได้ในการทำข้อสอบชุดนี้ จะบันทึกเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนรายบุคคลมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม ครูจัดอันดับคะแนนของกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ปานกลาง ต่ำ ดังนี้ กลุ่มที่ได้คะแนนสูง จะเรียกว่า “Superteam” คือ กลุ่ม ยอดเยี่ยม กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง จะเรียกว่า “Greatteam” คือ กลุ่มดีมาก กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ จะเรียกว่า “Goodterm” คือ กลุ่มดี กลุ่ม “Superteam” และ “Greatteam” จะได้รับรางวัลคือคำชมเชยและใบประกาศเกียรติคุณ

ครูสรุปบทเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยโดยจะทำการสรุปบทเรียนพร้อมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งจะครอบคลุมเนื้อหา ของหน่วยการเรียนรู้

ช่วงสัปดาห์ที่ 6 - 8

นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องที่ 3 จำนวน 6 ชั่วโมง ไปใช้กับกลุ่มทดลอง หลังจากดำเนินการกิจกรรมการสอนเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมาเทียบกับคะแนนจากการทดสอบย่อยเรื่องการคูณพหุนามและนำคะแนนที่พัฒนาขึ้นของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนพัฒนาของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาสูงถึงเกณฑ์จะได้รับรางวัล

หลังจากดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนครบ 8 สัปดาห์แล้วนักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ แล้วนำผลไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ก่อนทำการทดลองนำค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์กลางปีของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตร t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป

2. หลังจากดำเนินการเรียนการสอนแล้ว ทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วนำผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป

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

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตร t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป

4. หาค่าความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ

5. การแบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถ จัดแบ่งตามการจัดอันดับขั้นของคะแนนเป็น 3 ชั้น

6. การหาคุณภาพแบบทดสอบใช้สูตร ดังนี้

6.1 คุณภาพรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

P_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2535 : 143)

6.2 หาค่าความเชื่อถือของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้วิธีแบ่งครึ่ง (Split – Half)