

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 ห้องเรียน 36 คน ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 4.1 บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของพหุนามชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 4.3 แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ
 - 4.4 แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 36 คน ที่มีนักเรียนร่วมกันแบบความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้การสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของพหุนาม
2. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง

“เศษส่วนของพหุนาม”

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในบทเรียนนอกจากเนื้อหาแล้วยังประกอบด้วย แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับจำนวน 24 ฉบับ ฉบับละ 5 ข้อ รวม 120 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับเพิ่มเติมอีกจำนวน 24 เรื่องอยู่ต่อท้ายในฉบับหลัก ฉบับละ 5 ข้อ รวม 120 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมจำนวนชุดละ 20 ข้อ
3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม จำนวน 20 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “เศษส่วนของพหุนาม” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดมุ่งหมาย
หลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และหนังสือ
เรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 และ 2 และศึกษา
รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างบทเรียน โปรแกรม

1.2 เลือกเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมมา
เป็นหัวข้อในการสร้างบทเรียน โปรแกรม จึงได้ชื่อเรื่องการวิจัยว่า การสร้างบทเรียน โปรแกรมวิชา
คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 และยังเพิ่มเติมในเรื่องพหุนาม การแยกตัว
ประกอบของพหุนามและสมการกำลังสองซึ่งมีจุดประสงค์หลัก ๆ ดังนี้

1.3.1 เข้าใจเกี่ยวกับพหุนามและสามารถบวก ลบ คูณ และหารพหุนาม

1.3.2 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองด้วยวิธีการต่าง ๆ

1.3.3 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสอง

1.3.4 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

1.3.5 เข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนามและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนของพหุนามที่กำหนดให้

1.3.6 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม

1.3.7 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม

1.3.8 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกเศษส่วนของพหุนามให้อยู่ในรูปเศษส่วนของพหุนาม

ย่อย

1.4 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละจุดประสงค์ให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับบทเรียนโปรแกรมแต่ละฉบับ ดังนี้

จุดประสงค์ที่ 1 เข้าใจเกี่ยวกับพหุนามและสามารถบวก ลบ คูณ และหารพหุนาม

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของพหุนามได้
2. นักเรียนสามารถพิจารณานิพจน์ซึ่งเป็นพหุนามและนิพจน์ซึ่งไม่เป็นพหุนามได้
3. นักเรียนสามารถเรียงพหุนามจากดีกรีน้อยไปน้อยได้อย่างถูกต้อง
4. นักเรียนสามารถบอกดีกรีของพหุนามได้อย่างถูกต้อง
5. นักเรียนสามารถหาพหุนามในรูปผลสำเร็จได้
6. นักเรียนสามารถหาผลบวกของพหุนามได้อย่างถูกต้อง
7. นักเรียนสามารถหาผลลบของพหุนามได้อย่างถูกต้อง
8. นักเรียนสามารถหาผลคูณของเอกนามและพหุนามได้อย่างถูกต้อง
9. นักเรียนสามารถหาผลคูณของพหุนามและพหุนามได้อย่างถูกต้อง
10. นักเรียนสามารถหาผลหารของพหุนามกับเอกนามได้อย่างถูกต้อง
11. นักเรียนสามารถหาผลหารของพหุนามกับพหุนามได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์ที่ 2 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองด้วยวิธีการ

ต่าง ๆ

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้
2. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวที่มี

สัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์เป็นจำนวนเต็ม และสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามตัวประกอบเป็นจำนวนเต็มได้

3. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ และเขียนอยู่ในรูป $A^2 + 2AB + B^2$ หรือ $A^2 - 2AB + B^2$ เมื่อ A และ B เป็นพหุนามได้

4. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างของกำลังสองซึ่งเขียนอยู่ในรูป $A^2 - B^2$ เมื่อ A และ B เป็นพหุนามได้

จุดประสงค์ที่ 3 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสอง

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีผลบวกของกำลังสามและวิธีผลต่างของกำลังสามได้

2. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีมากกว่าสองโดยวิธีผลบวกของกำลังสามและวิธีผลต่างของกำลังสามได้

3. นักเรียนสามารถแยกของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง วิธีผลต่างของกำลังสอง วิธีกำลังสองสมบูรณ์ วิธีผลบวกของกำลังสามหรือวิธีผลต่างของกำลังสามร่วมกันได้

จุดประสงค์ที่ 4 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียว

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้การแยกตัวประกอบได้

จุดประสงค์ที่ 5 เข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนามและการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนของพหุนามที่กำหนดให้

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถจัดเศษส่วนของพหุนามให้อยู่ในรูปผลสำเร็จได้

2. นักเรียนสามารถคูณเศษส่วนของพหุนามได้

3. นักเรียนสามารถหารเศษส่วนของพหุนามได้

4. นักเรียนสามารถบวกเศษส่วนของพหุนามได้

5. นักเรียนสามารถลบเศษส่วนของพหุนามได้

6. เข้าใจเกี่ยวกับการคูณ หาร บวก ลบเศษส่วนของพหุนามระคนได้

จุดประสงค์ที่ 6 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถแก้สมการเศษส่วนของพหุนามได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์ที่ 7 เข้าใจเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเศษส่วนของพหุนามได้อย่าง

ถูกต้อง

จุดประสงค์ที่ 8 เข้าใจเกี่ยวกับการแยกเศษส่วนของพหุนามให้อยู่ในรูปเศษส่วนของ

พหุนามย่อย

จุดประสงค์ย่อย

1. นักเรียนสามารถใช้หลักวิธีการเทียบสัมประสิทธิ์หาตัวเศษของเศษส่วนย่อยได้

1.5 ศึกษาเนื้อหาเรื่องพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง

เศษส่วนของพหุนาม จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ และคู่มือครู ได้เนื้อหาต่าง ๆ เรียงลำดับ
ดังต่อไปนี้

1.5.1 การบวกและการลบพหุนาม

1.5.2 การคูณและการหารพหุนาม

1.5.3 การแยกตัวประกอบของพหุนาม

1.5.4 สมการกำลังสอง

1.5.5 เศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ

1.5.6 การคูณเศษส่วนของพหุนาม

1.5.7 การหารเศษส่วนของพหุนาม

1.5.8 การบวกเศษส่วนของพหุนาม

1.5.9 การลบเศษส่วนของพหุนาม

1.5.10 การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของพหุนาม

1.5.11 การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม

1.5.12 โจทย์ปัญหาเศษส่วนของพหุนาม

1.5.13 การแยกเศษส่วนของพหุนามให้เป็นเศษส่วนของพหุนามย่อย

1.6 ลงมือเขียนบทเรียนโปรแกรมตามแนวการสร้างบทเรียนโปรแกรมในบทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาจากข้อ 1.5 เป็นชุด แต่ละชุดอาจแยกออกเป็นหลาย
ฉบับ บางชุดก็มีเพียงฉบับเดียว แล้วแบ่งเนื้อหาในแต่ละฉบับใส่กรอบในรูปแบบของบทเรียน
โปรแกรมแบบเส้นตรง โดยเรียงเนื้อหาในแต่ละฉบับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม

1 ชั่วโมง

ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม

1 ชั่วโมง

ชุดที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง สมการกำลังสอง มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง เศษส่วนของพหุนามในรูปผลสำเร็จ	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 เรื่อง การคูณเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 เรื่อง การหารเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 8 เรื่อง การบวกเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 9 เรื่อง การลบเศษส่วนของพหุนาม มี 2 ฉบับ	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 10 เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของพหุนาม	1 ชั่วโมง
ชุดที่ 11 เรื่อง การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของพหุนาม มี 3 ฉบับ	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 13 เรื่อง การแยกเศษส่วนของพหุนามให้เป็นเศษส่วน ของพหุนามย่อย	1 ชั่วโมง

จะได้บทเรียนโปรแกรมทั้งหมด 13 ชุด จำนวน 24 ฉบับ และยังสามารถสร้างบทเรียนเพิ่มเติมอีก 24 เรื่อง ไว้ท้ายฉบับในแต่ละฉบับ เพื่อใช้สำหรับการสอนเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านตามเกณฑ์และเป็นแบบฝึกหัดเสริมสำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้ว

1.7 นำบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความชำนาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมเกี่ยวกับเรื่อง เนื้อหา ภาษา และการออกแบบ การวัดผลและประเมินผล รวมทั้งความตรงกับหลักสูตรแล้วนำบทเรียน โปรแกรมมาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม จากนั้นนำบทเรียน โปรแกรมที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

1.8 นำบทเรียน โปรแกรมที่ได้รับการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ดังต่อไปนี้

1.8.1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยเลือกผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบการสื่อความหมาย ภาษา ว่าถูกต้องหรือไม่ กรอบใดที่อธิบายไม่ชัดเจน ไม่ครอบคลุม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในบทเรียน โปรแกรมที่สร้างขึ้น

1.8.2 นำบทเรียนโปรแกรมที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดสอบกลุ่มเล็ก (small group testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยเลือกผู้มีความสามารถทางการเรียนมา 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน รวม 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจากนั้นให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม นำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่

1.8.3 นำบทเรียนโปรแกรมที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดสอบภาคสนาม (field testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 36 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้สุ่มไว้แล้วแบบเจาะจง ให้เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมว่าเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่

1.9 คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 โดยรวบรวมคะแนนจากการทดสอบภาคสนามที่นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในบทเรียนโปรแกรม (E_1) และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละคน (E_2) มาเปรียบเทียบโดยใช้สูตร E_1/E_2 เพื่อทดสอบว่าบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และหาค่าดัชนีประสิทธิผลทั้งการทดสอบกลุ่มเล็กและการทดสอบภาคสนาม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นจะแบ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรและผลการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หนังสือเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม

2.2 ทำการวิเคราะห์จำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องซึ่งได้แบ่งบทเรียน โปรแกรม ออกเป็นชุดแต่ละชุดอาจมีหลายฉบับ โดยพิจารณาความสำคัญของจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง

พหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองและเศษส่วนของพหุนามเป็นรายจุดประสงค์ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 1.4

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับบทเรียน โปรแกรมเรื่อง “เศษส่วนของพหุนาม” สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแบ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 34 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 34 ข้อ เพื่อประโยชน์ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ

2.4 เสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item - Objective Congruence) โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- ถ้าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ให้ +1 คะแนน
- ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ให้ 0 คะแนน
- ถ้าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ให้ -1 คะแนน

2.5 ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ถ้ามีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยตัดออก

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนถาวรานุกูล จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 30 คน ซึ่งกำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

2.7 นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่มีค่าระดับความยากง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป นำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถคัดเลือกได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้คัดเลือกไว้คือ ก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ และหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปใช้ใน

งานวิจัย พร้อมทั้งกำหนดขั้นตอนวิธีผลของบทเรียน โปรแกรมสำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

การสร้างแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับของบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 24 ฉบับ และแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับเพิ่มเติมอีก 24 ฉบับรวมเป็น 48 ฉบับ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบท้ายฉบับ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิเคราะห์ จุดประสงค์และเนื้อหาเรื่องพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองและเศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมทั้งศึกษาเอกสารและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการศึกษาเพื่อสร้างแบบทดสอบ

3.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับจำนวน 24 ฉบับ โดยสร้างฉบับละ 5 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับเพิ่มเติมอีก 24 ฉบับ โดยสร้างฉบับละ 5 ข้อเช่นกัน ซึ่งต้องให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนแต่ละฉบับที่ใช้ในการวิจัย โดยข้อสอบแต่ละฉบับเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก

3.3 เสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพร้อมกับบทเรียน โปรแกรม

3.4 ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.5 นำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับซึ่งรวมอยู่แล้วในบทเรียน โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ในงานวิจัย

4. แบบวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

5.1 ศึกษาทฤษฎีจิตวิทยาเกี่ยวกับเจตคติ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียน โปรแกรม

5.2 สร้างข้อความที่แสดงลักษณะของเจตคติต่อบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ต (Likert) ซึ่งประกอบด้วยข้อความเชิงนิมิต (positive) และข้อความเชิงนิเสธ (negative) จำนวน 30 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมระดับของเจตคติที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

1. เจตคติด้านการออกแบบบทเรียน จำนวน 8 ข้อ
2. เจตคติด้านเนื้อหา จำนวน 10 ข้อ
3. เจตคติด้านความพึงพอใจในการเรียน จำนวน 12 ข้อ

ข้อความที่สร้างขึ้นจะถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็นและพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม จากคำตอบของนักเรียนแต่ละคนจะบอกให้รู้ถึงระดับของเจตคติที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “เศษส่วนของพหุนาม” ที่ถามว่าอยู่ในระดับใด การให้คะแนนแก่ผู้ตอบแต่ละข้อจะให้คะแนนไม่เท่ากัน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ข้อความทางด้านบวก (positive)

ให้ 1 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วย

3 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ

4 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วย

5 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความทางด้านลบ (negative)

ให้ 1 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2 คะแนนเมื่อตอบว่า เห็นด้วย

3 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่แน่ใจ

4 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วย

5 คะแนนเมื่อตอบว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม, 2544,

หน้า 100-102)

5.3 นำข้อความที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความคิดเห็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหาความเที่ยงตรงและความถูกต้องของเนื้อหาในเรื่องความเหมาะสมของคำถามและรูปแบบของภาษา และความชัดเจนของคำถาม โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- ถ้าข้อความของคำถามมีความเหมาะสม รูปแบบภาษาและคำถามชัดเจนสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ให้ +1 คะแนน
- ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความของคำถามมีความเหมาะสม รูปแบบภาษาและคำถามชัดเจนสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ให้ 0 คะแนน
- ถ้าข้อความของคำถามไม่มีความเหมาะสม รูปแบบของภาษาและคำถามไม่ชัดเจนวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ให้ -1 คะแนน

โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item – Objective Congruence) ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามจากจำนวน 30 ข้อ ให้เหลือจำนวน 20 ข้อ ที่มีดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ซึ่งแสดงว่า แบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมมีความเที่ยงตรงเชิง

เนื้อหา ส่วนข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยตัดออก

5.4 แก้ไข ปรับปรุงแบบวัดเจตคติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.5 นำแบบวัดเจตคติที่ได้ไปให้นักเรียนที่ทดสอบกลุ่มเล็ก (small group testing) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ที่ได้เรียนบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนามแล้วจำนวน 9 คน ตอบแบบสอบถามวัดเจตคติ นำผลที่ได้มา วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติที่มีต่อบทเรียน โปรแกรมทั้งฉบับ โดยการหาค่า สัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient)

5.6 นำแบบวัดเจตคติไปใช้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรม เรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5.7 นำผลที่ได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการสอนโดยใช้บทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการ วิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับเจตคติของ เบสท์ (Best, 1970, หน้า 190 อ้างถึงใน จารุณี อนัญตริยกุล, 2547, หน้า 69-70) ดังนี้

0.00 – 1.49 แสดงว่า ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับน้อย ที่สุด

1.50 – 2.49 แสดงว่า ไม่เห็นด้วย เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับน้อย

2.50 – 3.49 แสดงว่า ไม่แน่ใจ เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

3.50 – 4.49 แสดงว่า เห็นด้วย เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับดี

4.50 – 5.00 แสดงว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับดีที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำบทเรียน โปรแกรมเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปดำเนินการทดลองกับนักเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนถาวรานุกูล อำเภอเมือง จังหวัด สมุทรสงคราม ซึ่งเป็นโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสุ่มแบบเจาะจงมา 1 ห้องเรียน มี นักเรียน 36 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ใช้เวลาในการทดลอง 24 ชั่วโมง โดย ดำเนินการทดลองด้วยบทเรียนโปรแกรมทั้งหมด 13 ชุด รวม 24 ฉบับ และมีการทดสอบก่อน เรียน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงจุดประสงค์ในการทดลองให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ
2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเรื่อง เศษส่วนของพหุนาม ก่อนที่จะเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียน โปรแกรมจบในแต่ละฉบับให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของแต่ละฉบับ ซึ่งมีทั้งหมด 24 ฉบับ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวแรก (E_1) และสำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการทดสอบท้ายบทเรียนในครั้งแรกให้นักเรียนแก้ตัวใหม่โดยกลับไปอ่านเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวแรก (E_1) โดยนักเรียนจะเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมวันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 วัน ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ. 2555
4. เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมจบแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนใช้เวลา 1 ชั่วโมง เพื่อนำผลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ 75 ตัวหลัง (E_2)
5. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน โปรแกรม
6. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมแล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับเจตคติ ที่ได้กล่าวไว้แล้ว

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item – Objective Congruence) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภักทิษฺฐิ, 2546, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\frac{\sum R}{n}$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 130)

$$r = \frac{R_u - R_L}{N}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจการจำแนกของข้อสอบรายข้อ
- R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
- R_L แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
- N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3. ค่าดัชนีความยากง่าย (P) ใช้สูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 129)

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

- เมื่อ P แทน ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
- R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
- N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability ค่า r_{tt}) ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson ดังนี้ (ชาติรี เกิดธรรม, 2545, หน้า 102)

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- n แทน จำนวนข้อสอบ
- p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
- q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ $q = 1 - p$
- S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งฉบับ

5. การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2528, หน้า 295)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละฉบับ

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

E_1/E_2 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรม

6. การหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรม (Effectiveness index) ใช้สูตร ดังนี้ (เพชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนี, 2545, หน้า 31)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

7. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2547, หน้า 95)

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

- เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
- $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนรายข้อ
- S_t^2 แทน ความแปรปรวนรวมของคะแนนข้อสอบทั้งฉบับ
- n แทน จำนวนข้อสอบ

8. ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 33)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

- เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
- $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
- n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

9. ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 60)

$$S^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

- เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวน
- $\sum x^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลยกกำลังสองแต่ละตัว
- $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
- n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง