

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน  
ปิยะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม  
เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 10 ห้องเรียน 380 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน  
ปิยะมหาราชาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม  
เขต 1 ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ดังนี้

1. บทเรียน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินความพึงพอใจ
4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

## วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนนำไปทดลอง  
 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. บทเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

#### 1.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดดังนี้

##### 1.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เรื่อง  
 ตรรกศาสตร์เบื้องต้น กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวัดและ  
 ประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

1.1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น  
 โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด แบ่งเนื้อหาเป็นหัวเรื่อง  
 ย่อยจำนวน 5 ข้อ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 7 ข้อ

1.1.4 ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
 จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.5 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมปรับปรุงแก้ไข และจากการวิเคราะห์  
 ทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	เวลา (ชั่วโมง)
1. ความหมาย ของประพจน์	1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของประพจน์ได้	1	2
	2. ผู้เรียนสามารถจำแนกประ โยคที่เป็นประพจน์ หรือไม่เป็นประพจน์ได้ถูกต้อง	2	
2. การเชื่อม ประพจน์	3. ผู้เรียนสามารถบอกสัญลักษณ์แทนประ โยคได้ ถูกต้อง	2	2
	4. ผู้เรียนสามารถบอกค่าความจริงทุกกรณีของ ประพจน์ที่มีตัวเชื่อมได้ถูกต้อง	2	

## ตารางที่ 3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	เวลา (ชั่วโมง)
3. การหาค่า ความจริงของ ประพจน์	5. ผู้เรียนสามารถหาค่าความจริงของประพจน์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	3	2
4. การสร้าง ตารางค่าความจริง	6. ผู้เรียนสามารถหาค่าความจริงทุกกรณีของประพจน์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	3	2
5. ประพจน์ที่ สมมูลกัน	7. ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่ารูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน ได้ถูกต้อง	2	2

## 1.2 ชั้นการออกแบบ มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้เป็นกรอบเนื้อหาสาระของบทเรียน คือ แบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ สสวท.

1.2.2 กำหนดมาตรฐานของบทเรียน ประกอบด้วย

- 1) ออกแบบจอภาพให้มีขนาด 800 × 600
- 2) กำหนดรูปแบบตัวอักษร กำหนดขนาดและสีของตัวอักษร
- 3) ออกแบบพื้นหลัง
- 4) ออกแบบรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว
- 5) ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในบทเรียน

1.2.3 ออกแบบเนื้อหา/สาระและกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.4 ออกแบบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบท้ายหน่วย

1.2.5 เขียนบทดำเนินเรื่อง

1.2.6 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข

1.2.7 ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ถึงความเหมาะสมของเนื้อหา และการออกแบบบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

ผศ.ว่าที่ ร.ท.ธนพงษ์ จันทชุม วุฒิการศึกษา ปริญญาโท  
สาขาสถิติประยุกต์ อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
อาจารย์อภิดา รุณวาทย์ วุฒิการศึกษา ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยี  
การศึกษา อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และ  
เทคโนโลยี

ดร.ไพศาล วรคำ วุฒิการศึกษา ปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิจัยและ  
ประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้าน  
หลักสูตร/การวัดผลและประเมินผล

1.2.8 ปรับปรุงบทคำเนนเรื่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ขั้นการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 พัฒนาบทเรียนตามบทคำเนนเรื่องที่ได้ออกแบบไว้

1.3.2 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ และปรับปรุงแก้ไข

1.3.3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบ

ความถูกต้องเหมาะสม

1.3.4 ปรับปรุงบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ มีขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) กับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยทดลองในภาคเรียนที่ 1/2552 วันที่ 18 พฤษภาคม 2552 จำนวน 3 คน  
ประกอบด้วยผู้เรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน โดยคัดเลือกจากเกรดเฉลี่ยสะสม  
ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษา ผู้สอนคอยสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียน และสัมภาษณ์ผู้เรียนหา  
ข้อบกพร่องด้านภาษา ตัวอักษร ภาพและเสียง เพื่อปรับปรุงบทเรียน ผลพบว่าบทเรียนมี  
การปรับปรุง คือ แก้ไขความถูกต้องของเนื้อหา สีของตัวอักษร และขนาดของตัวอักษร

1.4.2 ทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยทดลองกับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1/2552 ระหว่างวันที่ 25 – 27 พฤษภาคม 2552 จำนวน 9 คน  
ลดความสามารถ เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน ทั้งนี้ผู้เรียนที่ใช้ในการทดลองมิใช่กลุ่ม  
ทดลองตามแบบแผนการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน
- 2) ทดลองใช้บทเรียน โดยทดสอบก่อนเรียน
- 3) ศึกษาเนื้อหาทุกเนื้อหา แล้วทำแบบทดสอบท้ายหน่วย จนครบทุกหน่วย

4) ทดสอบหลังเรียน ผลพบว่าบทเรียนมีการปรับปรุง คือ ปรับเสียงบรรยายใหม่ให้สัมพันธ์กับตัวอักษร

1.4.3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1/2552 ระหว่างวันที่ 1 – 3 มิถุนายน 2552 จำนวน 28 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียน ทั้งนี้ผู้เรียนที่ใช้ในการทดลองมิใช่กลุ่มทดลองตามแบบแผนการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียน
- 2) ทดลองใช้บทเรียน โดยทดสอบก่อนเรียน
- 3) ศึกษาเนื้อหาทุกเนื้อหา แล้วทำแบบทดสอบท้ายหน่วย จนครบทุกหน่วย
- 4) ทดสอบหลังเรียน ผลพบว่าบทเรียนมีการปรับปรุง คือ ปรับรูปแบบ

การเชื่อมโยง

1.5 ชั้นประเมิน ผู้วิจัยนำบทเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียน

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

### 2.1 ขั้นการศึกษา โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (สมนึก กัททิษณี. 2544 : 221)

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยละเอียด

### 2.2 ขั้นการออกแบบ

2.2.1 สร้างตารางกำหนดระดับการวัดพฤติกรรมตามขั้นตอนและวิธีการ

2.2.2 นำตารางกำหนดการวัดพฤติกรรมที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กำหนดระดับ โดยใส่คะแนนตามความคิดเห็น แต่ละช่องจะมีคะแนนเต็ม 10 คะแนน (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 95 – 97) ทั้งนี้ผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วย

1) นางสาวสิริอรวัลย์ พูนพาณิชย์ รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม

2) นางศรีสุดา ธรรมมา ครู คศ.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม

3) นายปรภากร สีชมภู ครู คศ.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย จังหวัดนครพนม

2.2.3 คำนวณคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ ปรับข้อมูลตารางในอัตรา 1000 หน่วย และปรับสัดส่วนเป็นตาราง 100 เพื่อนำตัวเลขแต่ละตัวไปกำหนดเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.4 นำตัวเลขที่ได้ไปกำหนดจำนวนข้อของแบบทดสอบ ได้จำนวนข้อของแบบทดสอบ 15 ข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 141)

### 2.3 ขั้นการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 26 ข้อ เพื่อเลือกใช้จริงจำนวน 15 ข้อ

2.3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและและ ความถูกต้อง

2.3.3 ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

### 2.4 ขั้นประเมินแบบทดสอบ โดยดำเนินการดังนี้

2.4.1 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านหลักสูตร/การวัดผลและประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ ในวันที่ 28 เมษายน 2552 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตร IOC (สมนึก กัททิตยธนี. 2544 : 221) แบบทดสอบแต่ละข้อมีค่า 0.67 ถึง 1.00 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 142)

2.4.3 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ในวันที่ 4 มิถุนายน 2552 และนำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบ

ที่มีความยากง่าย 0.50 ถึง 0.58 มีค่าอำนาจจำแนก 0.25 ถึง 0.80 ได้ข้อสอบจำนวน 15 ข้อ และครอบคลุมจุดประสงค์ทุกข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 143 )

2.4.4 นำแบบทดสอบที่ได้ข้อสอบแต่ละข้อที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR--20 ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 144 )

2.5 ขึ้นสรุปผล โดยนำข้อสอบแต่ละข้อมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 15 ข้อ ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

### 3. แบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 ขั้นการศึกษา โดยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความพึงพอใจและวิธีการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิสุทธิธา อารีราษฎร์. 2551 : 174) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด 2545 : 66 – 72 )

3.2 ขั้นการออกแบบ โดยกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้

3.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 5 ข้อ

3.2.2 ด้านกระบวนการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ

3.2.3 ด้านภาพ ภาษาและเสียง จำนวน 5 ข้อ

3.2.4 ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ข้อ

3.3 ขั้นการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ต์ ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.2 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบความถูกต้อง และความครอบคลุมความพึงพอใจที่จะประเมิน

3.3.3 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนจำนวน 40 คนทดลองทำ (Try out) หลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียนแล้ว ในวันที่ 3 มิถุนายน 2552 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficients) ของครอนบัก ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.96 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 145-150)

3.5 ขั้นสรุป จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์

#### 4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 ขั้นการศึกษา โดยศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินจากหนังสือการพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 141-151) และจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด 2545 : 66-72)

4.2 ขั้นการออกแบบ โดยการกำหนดกรอบที่จะประเมิน โดยแบ่งประเด็นที่จะประเมินเป็น 4 ด้านดังนี้

4.2.1 ด้านภาพและอักษร	จำนวน 5 ข้อ
4.2.2 ด้านเสียง	จำนวน 2 ข้อ
4.2.3 ด้านเทคนิคการนำเสนอ	จำนวน 4 ข้อ
4.2.4 ด้านเวลาในการนำเสนอ	จำนวน 3 ข้อ

4.3 ขั้นการพัฒนา มีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ระดับคะแนน 5
เหมาะสมมาก	ระดับคะแนน 4
เหมาะสมปานกลาง	ระดับคะแนน 3
เหมาะสมน้อย	ระดับคะแนน 2
เหมาะสมน้อยที่สุด	ระดับคะแนน 1

4.3.2 ปรีกษาอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข

4.4 ขั้นประเมิน โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ทดลองทำ (Try out) ในระหว่างวันที่ 2-8 พฤษภาคม 2552 หลังจากที่ได้พิจารณาบทเรียนแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficients) ของครอนบัก ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.90 (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ หน้า 151-152)

4.5 ขั้นสรุป จัดทำแบบประเมินคุณภาพเป็นฉบับสมบูรณ์



## วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยของผู้วิจัยมีดังนี้

### 1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังแสดงในแผนภูมิที่ 6 โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

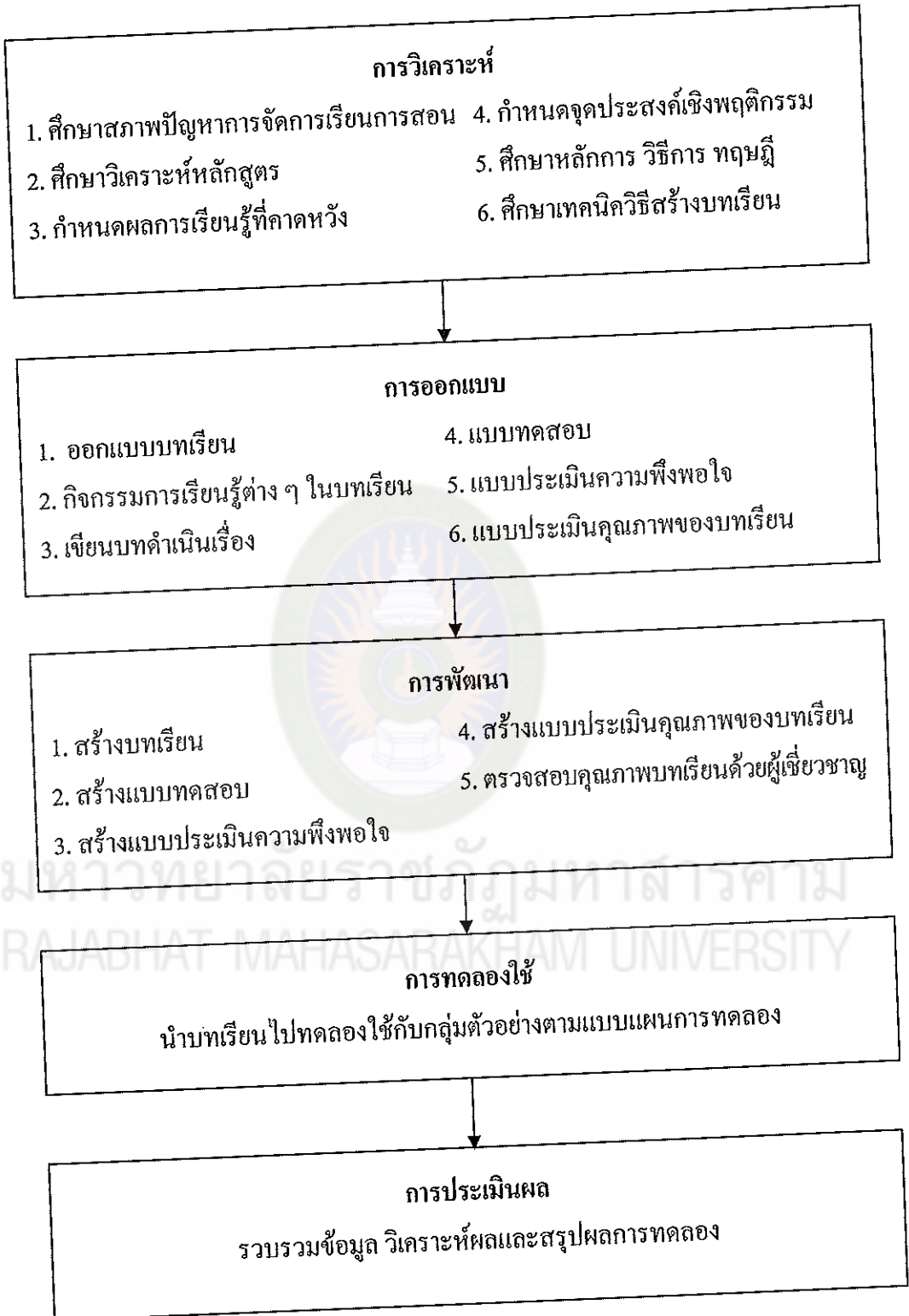
1.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกกระบวนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวัด และประเมินผล โดยอิงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยละเอียด กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาย่อยโดยละเอียด ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีสร้างบทเรียนจากเอกสารต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นการออกแบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียน ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน แบบทดสอบ แบบประเมินความพึงพอใจ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน และเขียนบทดำเนินการเรื่อง

1.3 ขั้นการพัฒนา เป็นขั้นการสร้างบทเรียน และตรวจสอบคุณภาพบทเรียนด้วยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลองใช้ เป็นขั้นการนำบทเรียน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามแบบแผนการทดลอง เก็บรวบรวม ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทดลอง

1.5 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติและสรุปผลการทดลองเขียนรายงานผลการศึกษาวิจัย



## 2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทดลองเปรียบเทียบ (One – Group Pretest – Posttest Design) ดังนั้นแบบแผนการทดลองมีรายละเอียด ดังตารางที่ 4 (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 158)

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

โดยที่

E หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

T<sub>1</sub> หมายถึง ทดสอบก่อนการทดลอง

T<sub>2</sub> หมายถึง ทดสอบหลังการทดลอง

X หมายถึง จัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น

## 3. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 40 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 แนะนำการเรียนการสอนโดยชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้ได้ผลตามความจริง

3.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

3.3.1 ให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหา

3.3.2 เมื่อศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัด

3.3.3 เมื่อศึกษาครบทุกเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วทำแบบทดสอบ

ท้ายหน่วย

3.4 หลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียนแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post – test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.5 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

3.6 ประเมินความคงทนของการเรียนของผู้เรียนเมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน หลังจากการวัดผลหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม โดยทำการสลับตัวเลือก

3.7 ประเมินความคงทนของการเรียนของผู้เรียนเมื่อเวลาผ่านไป 30 วัน หลังจากการวัดผลหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม

3.8 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

3.9 สรุปผลการทดลอง

#### 4. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้ที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
8 มิถุนายน 2552 ถึง 19 มิถุนายน 2552	1	ความหมายของประพจน์	2
	2	การเชื่อมประพจน์	2
	3	การหาค่าความจริงของประพจน์	2
	4	การสร้างตารางค่าความจริง	2
	5	รูปแบบของประพจน์ที่สมมูลกัน	2
รวม			10

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มาวิเคราะห์ดังนี้

##### 1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยแต่ละหน่วยของบทเรียนในแต่ละหน่วย จำนวน 5 หน่วย มาคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ของประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้เท่ากับ 80/80 โดยที่ค่า  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะนำไปเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 154)

ร้อยละ 95 – 100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (Excellent)
ร้อยละ 90 – 94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี (Good)
ร้อยละ 85 – 89	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีพอใช้ (Fair Good)
ร้อยละ 80 – 84	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้ (Fair)
ต่ำกว่าร้อยละ 80	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียน (Poor)

## 2. วิเคราะห์ผลการประเมินบทเรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์ระดับความเหมาะสม โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00

## 3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนทั้ง 40 คน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียน มาคำนวณด้วยสถิติ t-test (dependent) เมื่อคำนวณค่าสถิติ t-test ได้แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาค่า sig. มาเปรียบเทียบกับค่า  $\alpha$  เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนแตกต่างกัน

## 4. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน 40 คน ตลอดจนคะแนนเต็ม มาคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โดยค่าดัชนีประสิทธิผลที่คำนวณได้ในงานวิจัยนี้จะใช้ค่าตั้งแต่ .50 หรือร้อยละ 50 ขึ้นไป (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 131-140)

## 5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำแบบประเมินบทเรียนที่ได้จากผู้เรียน มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00	หมายความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50	หมายความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50	หมายความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50	หมายความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50	หมายความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

## 6. วิเคราะห์ความคงทนของการเรียนรู้ของผู้เรียน

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหลังจากนั้น 7 วัน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม และหลังจากนั้น 30 วันนับจากวันที่ทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณและนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 10 และร้อยละ 30

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

##### 1.1 ค่าร้อยละ(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้คำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากง่ายของข้อทดสอบ  
 $R$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูก  
 $N$  แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (ถ้วน สายยศ และ  
อังคณา สายยศ. 2538 : 211)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$R_u$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	$R_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR. – 20 โดยมีสูตรดังนี้  
(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 198–199)

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

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	คือ	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	คือ	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับผู้เรียนทั้งหมด
	q	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด
	$S_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ
	N	คือ	จำนวนผู้เรียน



2.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบย่อยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 219 – 221)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1  
 $\sum R$  หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.5 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) สูตรที่ใช้คือ

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 N แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $\sum S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ  
 $S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้นทั้งหมด

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t (t-test Dependent)

สูตร t-test (Dependent)

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

- t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ  
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน  
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum$  แทน ผลรวม

#### 4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

4.1 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เผชิญ กิจระการ.

2544 : 49)

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASAKHUM UNIVERSITY

เมื่อ  $E_1$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนรวมระหว่างผลการทดสอบระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของการทดสอบระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{B}$$

- เมื่อ  $E_2$  แทน คะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียน
- $\sum X$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียน โดยใช้วิธีของกูดแมน เฟลทเชอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schnieder) จากสูตร ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 1 – 6)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนผู้เรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

เมื่อ E.I. หมายถึง ค่าดัชนีประสิทธิผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY