

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำกับข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
พัฒนภูมิวิทยาคาร อำเภอพัฒนภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
จำนวน 10 ห้องเรียน 490 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
พัฒนภูมิวิทยาคาร อำเภอพัฒนภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548
จำนวน 1 ห้องเรียน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

23 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

2.4 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ . 2546 : 113-118)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analyze)

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คู่มือครู และเอกสาร ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการสอนการวัดและประเมินผล

2. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ 1 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วเขียนเนื้อหาขึ้นมาตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชา พร้อมกับกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังย่อยตามเนื้อหาที่เขียนขึ้น แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา

3. เขียนแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ศึกษาเทคนิควิธีการ หลักการเขียนโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

5. วิเคราะห์และออกแบบการนำเสนอเนื้อหา จัดทำโครงสร้างเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน ทั้ง 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการออกแบบโครงสร้างเพื่อนำไปปรับปรุงและประกอบการเขียนผังการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

ขั้นที่ 2 การออกแบบ

6. นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาเขียนผังการสร้าง (Flow Chart) และจัดทำป้ายแผนงาน (Storyboard) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน และด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขปรับปรุง

7. นำงานทั้งหมดเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อขอความคิดเห็นและคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง

ขั้นที่ 3 การพัฒนาบทเรียน

8. ปรับปรุงงานทั้งหมดตามคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามผังการสร้าง (Flow Chart) และการจัดทำป้ายแผนงาน (Storyboard) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้/ทดลองใช้

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้อง เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาบทเรียนนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 3 ท่านประเมิน โดยใช้แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำผลการตรวจสอบและประเมินมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ดียิ่งขึ้น

10.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่

10.1.1 นายทักษิณ ปุริบูรณ์ ศึกษานิเทศก์ 8 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

10.1.2 นางสุรรัตน์ การดี (กศ.ม) อาจารย์ประจำโรงเรียนบ้านบรปือ อำเภอบรปือ จังหวัดมหาสารคาม

10.1.3 นางสาวนิชาภา บุญหมั่น (กศ.ม) อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

10.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเทคโนโลยี ได้แก่

10.2.1 ผศ.สิทธิชัย บุญหมั่น (วท.ม.) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

10.2.2 นายอลงกต ภูมิสายคร (กศ.ม.) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

10.2.3 นางสาวจุฬาลักษณ์ บัวไชยา (กศ.ม.) อาจารย์ประจำ โรงเรียนพณิชยการวิทยาการ จังหวัดมหาสารคาม

3.2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน นำมาสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด และผล
การเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ในเรื่องที่จะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

3.2.3 ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ
บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 59-63) เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ
วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น ของสมนึก ภัททิยธนี (2546 : 6-331)

3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบปรนัยชนิด
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอ
ประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการวัดผลประเมินผล ประเมินและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง
ระหว่าง ข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือค่า IOC (Index of Item Objective
Congruence) มีเกณฑ์คะแนนดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 150-151.)

(1) ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
(2) ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดผลการเรียนรู้ที่
คาดหวัง

(3) ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดผลการเรียนรู้
ที่คาดหวังวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC และเลือกข้อสอบที่มีค่า
IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถ้าข้อสอบข้อใดค่า IOC ยังไม่ถึง 0.50 นำไปปรับปรุงจนมีค่า IOC ถึง

0.50 จำนวน 30 ข้อ นำข้อสอบทั้ง 30 ข้อ ให้อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผลประเมินผล ตรวจสอบ เพื่อขอคำแนะนำอีกครั้ง

ผู้เชี่ยวชาญด้าน การวัดผลประเมินผลมีดังนี้ มีดังนี้

- (1) ผศ.พูนศักดิ์ สิริทอม (วท.ม.) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 - (2) นายพิทักษ์ ศุภเลิศ (ค.ม.) ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไทร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุริรัมย์ เขต 1
 - (3) นายสุทรนันท์ พุทธเจริญ (กศ.ม.) อาจารย์ประจำโรงเรียนมัธยมยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม
- 2) นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้วในปีการศึกษา 2547 จำนวน 50 คน
- 3) นำผลที่ได้จากการทดสอบ วิเคราะห์เพื่อหาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแต่ละข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ที่เลือกมา 20 ข้อ
- 4) พิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับจริง จำนวน 20 ข้อ เพื่อนำไปเก็บข้อมูล

3.3 การสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

3.3.1 แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 166)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 – 5.00	ดีที่สุด
3.51 – 4.50	ดีมาก
2.51 – 3.50	ดี
1.51 – 2.50	พอใช้
1.00 – 1.50	ยังต้องปรับปรุง

3.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ ลักษณะแบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 2 ตอน คือตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ . 2547 : 152)

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.50 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	พึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	พึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้ดำเนินการทดลอง ดังนี้

4.1 เตรียมการทดลอง

4.1.1 ผู้วิจัยของหนังสือจากสำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนพยุภคภูมิวิทยาคาร เพื่อขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

4.1.2 ผู้วิจัยของหนังสือจากสำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนพยุภคภูมิวิทยาคาร เพื่อขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

4.1.3 เตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิจัย

4.2 เตรียมสถานที่และเครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดลอง ดังนี้

4.2.1 เตรียมคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช้ในการทดลอง จำนวน 50 เครื่อง

4.2.2 กำหนดเวลาในการทดลอง

4.3 ดำเนินการทดลอง

4.3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3.2 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำแบบฝึกทักษะหลังเรียนในแต่ละหน่วย ที่บรรจุไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนครบทุกหน่วยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 วัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.5 ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบชุดหลังเรียน

4.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการตรวจ วิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองต่อไป

5. การจัดการกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดการกระทำกับข้อมูล ดังนี้

1. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญ ค่าประสิทธิภาพค่าดัชนีประสิทธิผล ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

2. ใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบสมมติฐาน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ One – Group t-test

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

6.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย ใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัทรียชนี. 2544 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน คำนวณความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6.1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : p) และอำนาจจำแนก (Discrimination : r) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ของ เบรนนัน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87)

$$p = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก
 R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
 n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
 n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

6.1.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 93) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x_i - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบ

- x_i แทน คะแนนของแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

6.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย

6.2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545, 101)

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

- เมื่อ P แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

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

- เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร
 (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540 : 103)

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

- เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

6.2.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (E_1/E_2) โดยใช้สูตร (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 139)

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

และ

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์
 E_2 แทน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการฝึกปฏิบัติการกิจในบทเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนที่ได้รับรวมของผู้เรียน จากแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

6.3 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index: E.I.) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ใช้วิธีของ กูดแมน, เฟรตเชอร์ และ ชไนเดอร์ (Goodman, Fretcher and Schneider. 1980 : 30-34 ; อ้างอิงมาจากไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 170-171) ใช้สูตรดังนี้

ดัชนีประสิทธิผล =
$$\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้สูตร One – Group t-test (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2548 : 61)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน การทดสอบค่า t-test

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าคงที่ค่าหนึ่ง (ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร)

S แทน ส่วนเบี่ยงเบนของกลุ่มตัวอย่าง
n แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY