บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Research) ประกอบไปหัวข้อดังต่อไปนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

3.1 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนวิชาแคลคูลัส 1 (MA105) ในการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 100 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 30 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา แคลคูลัส 1 เรื่องลิมิดและความต่อเนื่องของฟังก์ชันการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และการพัฒนาแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ดังรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

3.2.1 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชั่น ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

3.2.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง ลิมิดและความต่อเนื่องของฟังก์ชั่น แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

ก. หน่วยที่ 1 ลิมิตของฟังก์ชัน

ข. หน่วยที่ 2 ลิมิตด้านเดียว

ค. หน่วยที่ 3 ลิมิตที่อยู่ในรูป $\frac{0}{0}$

ง. หน่วยที่ 4 ลิมิตที่อนันต์

จ. หน่วยที่ 5 ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

3.2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.1.4 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware Version 7

3.2.1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้ผู้เชียวชาญด้านการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบโดยมีคุณสมบัติดังนี้

ก. ผู้เชียวชาญด้านการผลิตสื่อ โดยมีคุณสมบัติดังนี้ 1) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท ในสาขาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา 2) มีประสบการณ์ในการผลิตสื่อไม่ต่ำกว่า 5 ปี และ 3) ดำรงตำแหน่งในระดับหัวหน้าขึ้นไป (ดังรายชื่อในภาคผนวก)

ข. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยมีคุณสมบัติดังนี้ 1) สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทในสาขาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ 2) มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือ 3) ดำรงตำแหน่งทางการวิชาการในระดับผู้ช่วยศาสตร์ขึ้นไป (ดังรายชื่อในภาคผนวก)

3.2.1.6 ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจาก หนังสือวัดผลและประเมินผลการศึกษา

3.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์

3.2.2.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน เพื่อวัดความตรงของเนื้อหา (Content Validity)

3.2.2.4 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำ

3.2.2.5 นำแบบทดสอบไปหาคุณภาพของเครื่องมือโดยนำไปทดลองกับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนเรื่อง “ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน” มาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 และ ค่าความเชื่อมั่น (r_n) โดยการคัดเลือกข้อสอบจะ

ใช้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.3 -0.7 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เท่ากับ 0.89 ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ

3.2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

แบบวัดความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 ศึกษาเอกสารและวิธีการในการสร้างแบบทดสอบ

3.2.3.2 ร่างคำตอบตามกรอบแนวคิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบบวัดความคิดเห็นจำนวน 10 ข้อ

3.2.3.3 กำหนดค่าคะแนนแบบสอบถามเป็นแบบ Rating Scate จำนวน 10 ข้อ และกำหนดคะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ก. ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ข. ระดับ 4 หมายถึง มาก

ค. ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ง. ระดับ 2 หมายถึง น้อย

จ. ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

3.2.3.4 นำแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

3.2.3.5 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

3.2.3.6 นำแบบสอบถามมาทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของคำสั่ง และคำถาม

3.2.3.7 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ที่ได้พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.3 วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 สุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน วิชาแคลคูลัส 1 (MA105) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 มา 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

3.3.2 ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.3 ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง เป็นเวลา 5 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

3.3.4 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดเมื่อเรียนแต่ละหน่วยจนครบเนื้อหาทั้งหมดของบทเรียนในแต่ละหน่วย

3.3.5 หลังจากนักศึกษาเรียนจบแล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และทำแบบความคิดเห็นแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ต่อไป

3.3.6 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนของแต่ละหน่วย แบบทดสอบหลังเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นไปวิเคราะห์ข้อมูลและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 75/75

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้สูตรสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง Index of Item – Objection (IOC) (พิสณุ ฟองศรี, 2552, 155) มีสูตรดังนี้

$$\mathrm{ICO} = \frac{\sum \mathrm{R}}{\mathrm{N}}$$

โดยที่ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum_{\mathrm{R}}$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

3.4.1.2 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (พิสณุ ฟองศรี, 2552, 169 - 171)

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

เมื่อ P คือ ดัชนีความยาก

R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นได้ถูก

N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

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

เมื่อ r คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_u คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.4.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรKR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ไมตรีบุญทศ, 2549: 40) โดยคำนวณจากสูตร

$$r_{cc} = \frac{n}{n-1}\{\frac{1-\bar{x}(n-\bar{x})}{n\sigma_x^2}\}$$

เมื่อ r_{cc} คือ ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องวัด

N คือ จำนวนข้อของเครื่องวัด

σ_x^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

3.4.2 เกณฑ์และสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากแนวคิดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของ พงศธร จินุพันธ์(2547) มาริ ณี มหาวงษ์ (2546) บุญญา เพียรสวรรค์(2540) ได้ระบุว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าจากงานวิจัยของ มาริณี มหาวงษ์(2546) ที่หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์และพีชคณิตบูลลีน พงศธร จินุพันธ์ (2547) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ และ บุญญา เพียรสวรรค์(2540) ได้หาเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตของฟังก์ชัน โดยเกณฑ์ประสิทธิภาพจากการวิจัยทั้งสามเรื่องพบว่ามีเกณฑ์ 85/85 80/80 70/70 งานวิจัยฉบับนี้ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยของบุญญา เพียรสวรรค์(2540) มากที่สุด ซึ่ง

ตั้งเกณฑ์ไว้ 70/70 แต่งานวิจัยอีก 2เรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้สูงกว่า ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 75/75

สำหรับสถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{\mathrm{N}}}{\mathrm{A}} \mathrm{x}100$$

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{\mathrm{N}}}{\mathrm{B}} \mathrm{x}100$$

โดยที่ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์

$\sum$x หมายถึง ผลรวมของคะแนนสอบแบบฝึกหัด

$\sum$y หมายถึง ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบ

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนเนื้อหาครบ

3.4.3 วิเคราะห์ความคิดเห็นด้วยค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$)(สุวิมล ติรกานันท์, 2553, 155-156) โดยใช้สูตร

สูตรค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ $\overline{x}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum_x$ คือ ผลรวม

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

สูตรส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็นคือ ระดับมากที่สุด 5 คะแนน ระดับมาก 4 คะแนน ระดับปานกลาง 3 คะแนน ระดับน้อย 2 คะแนน ระดับน้อยที่สุด 1 คะแนน

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน 5 ระดับ มีดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด