



บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส I เรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารประกอบการวิจัยและได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนรายวิชาแคลคูลัส I (section 01) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 54 คน

2. การออกแบบวิธีการปรับความรู้พื้นฐาน

ในการออกแบบวิธีการสอนเพื่อปรับความรู้พื้นฐานผู้วิจัยได้ทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยพิจารณาจากเนื้อหาของแต่ละหัวข้อดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แยกตามหัวข้อ

เนื้อหา	ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น
1. บทนิยามลิมิต	1. การแทนค่าฟังก์ชัน 2. การพิจารณาพิกัดกราฟ ณ จุดใด ๆ
2. การหาค่าลิมิต	3. การแยกตัวประกอบพหุนาม 4. การหารพหุนาม 5. การดำเนินการของกรณฑ์ และการคูณสังยุค 6. ค่ามุมของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ตาราง 1 (ต่อ)

เนื้อหา	ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น
3. ส่วนขยายแนวคิดของลิมิต	7. การหาค่าลิมิต 8. การหาค่าลิมิตจากกราฟ 9. การดำเนินการของเศษส่วน
4. ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน	10. การวาดกราฟ 11. การหาค่าฟังก์ชัน ณ จุด x ใดๆ 12. การหาค่าลิมิตซ้ายและลิมิตขวาของฟังก์ชัน
5. บทนิยามอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	13. ความชันของกราฟ 14. การบวก การลบ การคูณพหุนามและการหารพหุนาม
6. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	15. การบวก การลบ การคูณจำนวนเต็ม 16. การบวก การลบ การคูณเศษส่วน 17. สมบัติของเลขยกกำลัง 18. การแก้สมการ

2.2 จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานและการทบทวนความรู้พื้นฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการวิธีการสอนเพื่อปรับความรู้พื้นฐาน ซึ่งวิธีการสอนที่ผู้วิจัยใช้ในการปรับความรู้พื้นฐานในครั้งนี้ได้แก่ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 และการใช้ใบความรู้

2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ในการอนุเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่ใช้ทบทวนความรู้พื้นฐานมาประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ซึ่งผู้วิจัยทำการออกแบบบทเรียนและสร้างบทเรียนตามที่ออกแบบไว้เอง ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft office Power Point 2003 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ทบทวนเนื้อหาในแต่ละเรื่องดังที่แสดงไว้ในตาราง 2 ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถดูได้ที่ภาคผนวกหน้าที่ 94

2.4 เขียนใบกิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยกิจกรรมเกมคำถาม

50 ต่อ 50 ประกอบไปด้วย กติกาการเล่น จำนวนผู้เล่น คำถามและคำตอบที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 ในกิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 นี้ ทบทวนเนื้อหาในแต่ละเรื่องดังที่แสดงไว้ในตาราง 2 ซึ่งใบกิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 สามารถดูได้ที่ภาคผนวกหน้าที่ 101

2.5 เขียนใบความรู้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยใบความรู้ประกอบไปด้วยเนื้อหาภาพประกอบการอธิบาย ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด ในใบความรู้นี้ ทบทวนเนื้อหาในแต่ละเรื่องดังที่แสดงไว้ในตาราง 2 ซึ่งใบความรู้สามารถดูได้ที่ภาคผนวกหน้าที่ 123

ตาราง 2 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แยกตามวิธีการปรับความรู้พื้นฐาน

ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น	วิธีการปรับความรู้พื้นฐาน
1. การแทนค่าฟังก์ชัน 2. การพิจารณาพิกัดกราฟ ณ จุดใดๆ 3. การแยกตัวประกอบพหุนาม 4. การหารพหุนาม 5. การดำเนินการของกรณฑ์ และการคูณสังยุค 6. ค่ามุมของฟังก์ชันตรีโกณมิติ	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. การหาค่าลิมิต 8. การหาค่าลิมิตจากกราฟ 9. การดำเนินการของเศษส่วน 10. การวาดกราฟ 11. การหาค่าฟังก์ชัน ณ จุด x ใดๆ 12. การหาค่าลิมิตทางซ้ายและลิมิตทางขวาของฟังก์ชัน	กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50
13. ความชันของกราฟ 14. การบวก การลบ การคูณพหุนามและการหารพหุนาม 15. การบวก การลบ การคูณจำนวนเต็ม 16. การบวก การลบ การคูณเศษส่วน 17. สมบัติของเลขยกกำลัง 18. การแก้สมการ	ใบความรู้

2.6 นำรูปแบบวิธีการสอนเพื่อปรับความรู้พื้นฐานไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา และการลำดับความยากง่าย

3. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ พุทธศักราช 2548 และเอกสารเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน รวมไปถึงเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน และแนวทางการจัดการเรียนการสอนทบทวนความรู้พื้นฐานในการปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เขียนแผนการสอนโดยทำตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปรับความรู้พื้นฐานในขั้นนำและการให้นักศึกษาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนจะประกอบไปด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา ความรู้พื้นฐาน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดและการประเมินผล และบันทึกหลังการสอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยกำหนดรูปแบบออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเป็นการปรับความรู้พื้นฐานตามที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น ขั้นสอนเป็นการอธิบายเนื้อหาหรือทฤษฎีบทต่าง ๆ และ ขั้นสรุป ซึ่งทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน โดยมีรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	การทบทวนความรู้พื้นฐาน
1. เรื่องความหมายของลิมิต	ในขั้นนำนักศึกษาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่ม ในชั้นสอนผู้สอนอธิบายความหมายของลิมิต โดยแสดงบนเส้นจำนวน และยกตัวอย่างที่หลากหลาย แล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วยนักศึกษาเฉลยใบงาน แล้วผู้สอนและนักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้	ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	การทบทวนความรู้พื้นฐาน
2. เรื่องการหาค่าของ ลิมิต	<p>ในชั้นนำนักศึกษาศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่ม ในชั้นสอนผู้สอนอธิบายการหาค่าของลิมิต โดยแสดงค่าฟังก์ชันด้วยตาราง เขียนกราฟ และใช้ทฤษฎีบท และยกตัวอย่างที่หลากหลาย แล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วยนักศึกษาเฉลยใบงาน แล้วผู้สอนและนักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้</p>	<p>ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</p>
3. เรื่องลิมิตด้านเดียว	<p>ในชั้นนำนักศึกษาแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มแล้วปรึกษาร่วมกันในกลุ่มถึงเรื่องการหาค่าของลิมิต ในชั้นสอนผู้สอนอธิบายลิมิตด้านเดียว และยกตัวอย่างที่หลากหลายแล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วยนักศึกษาเฉลยใบงาน แล้วผู้สอนและนักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้</p>	<p>กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50</p>
4. เรื่องความต่อเนื่อง ของฟังก์ชัน	<p>ในชั้นนำนักศึกษาแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มแล้วปรึกษาร่วมกันในกลุ่มถึงเรื่องการเขียนกราฟของฟังก์ชัน และการหาแทนค่าของฟังก์ชัน ในชั้นสอนผู้สอนอธิบายความต่อเนื่อง และยกตัวอย่างที่หลากหลายแล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วยนักศึกษาเฉลยใบงาน แล้วผู้สอนและนักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้</p>	<p>กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนการสอน	การทบทวนความรู้พื้นฐาน
5. เรื่องการหาอนุพันธ์ โดยใช้บทนิยาม	ในชั้นน่านักศึกษาศึกษาไปความรู้เป็น กลุ่มเรื่องความชันของกราฟ การบวก ลบ คูณ และหารพหุนาม ในชั้นสอน ผู้สอนอธิบายการหาอนุพันธ์โดยใช้ บทนิยามและยกตัวอย่างที่หลากหลาย แล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วย นักศึกษาเฉลยใบงาน แล้วผู้สอนและ นักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่งที่ได้จาก การเรียนรู้	ศึกษาไปความรู้
6. เรื่องการหาอนุพันธ์ โดยใช้ทฤษฎีบท	ในชั้นน่านักศึกษาศึกษาไปความรู้เป็น กลุ่มเรื่องความชันของกราฟ การบวก ลบ คูณ และการหารเศษส่วน สมบัติ เลขยกกำลัง การแก้สมการ ในชั้น สอนผู้สอนอธิบายการหาอนุพันธ์โดย ใช้ทฤษฎีบทและยกตัวอย่างที่ หลากหลายแล้วให้นักศึกษาทำใบงาน ต่อด้วยนักศึกษาเฉลยใบงาน แล้ว ผู้สอนและนักศึกษาสรุปร่วมกันถึงสิ่ง ที่ได้จากการเรียนรู้	ศึกษาไปความรู้

3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม และ
ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ อาทิเช่นการใช้ภาษาในการเขียน การลำดับเนื้อหาใน
การอธิบาย เพิ่มเติมตัวอย่างการหาค่าลิมิตที่เข้าใกล้จำนวนเต็มลบ และการยกตัวอย่างจากง่าย
ไปหายาก



4. การสร้างเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างแบบบันทึกนี้ด้วยตนเอง โดยมีหัวข้อที่ผู้วิจัยต้องการสังเกต ดังนี้ ความกระตือรือร้นสนใจในการร่วมกิจกรรมในการทบทวนความรู้พื้นฐาน การถามและตอบในจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสามารถดูได้ที่ภาคผนวกหน้าที่ 137

4.2 แบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างแบบบันทึกนี้ด้วยตนเองโดยบันทึกสิ่งต่างๆ ดังนี้ ปัญหาที่พบและวิธีแก้ไข ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกผลด้วยตนเองในขณะที่ดำเนินการสอนและหลังจากหมดคาบเรียนแล้ว เพื่อพิจารณาคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขหรือปฏิบัติตามแผนเดิมต่อไปหรือไม่ อย่างไร ซึ่งสามารถดูได้ในภาคผนวกหน้าที่ 77

4.3 แบบบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษา ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างแบบบันทึกนี้ด้วยตนเองโดยให้นักศึกษาเขียนสะท้อนคิดตามหัวข้อต่อไปนี้ นักศึกษามีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างไร นักศึกษาอยากให้ผู้สอนปรับปรุงเรื่องใด นักศึกษาอยากให้ผู้สอนอธิบายเรื่องใดเพิ่มเติม นักศึกษามีความรู้สึกอย่างไรในการทำกิจกรรมกลุ่ม นักศึกษาคิดว่าการปรับความรู้พื้นฐานก่อนเรียนมีผลดีหรือไม่อย่างไร โดยให้นักศึกษานำบันทึกหลังจากที่เรียนจบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อเป็นกระบอกเสียงสะท้อนความคิดของนักศึกษาว่ามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถดูได้ในภาคผนวกหน้าที่ 142

4.4 แบบทดสอบ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยมีแบบทดสอบทั้งหมด 4 ชุด คือแบบทดสอบชุดที่ 1 ถึง 3 เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลเมื่อจบแต่ละวงจร และแบบทดสอบชุดที่ 4 เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลเมื่อเรียนครบทุกวงจร โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและจุดประสงค์ ซึ่งสามารถดูได้ในภาคผนวกหน้าที่ 143

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตลอดกระบวนการวิจัย ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นวางแผน 2. ขั้นปฏิบัติตามแผน 3. ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ และ 4. ขั้นสะท้อนคิด โดยผู้วิจัยจะนำเสนอวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแยกตามวงจรได้ดังนี้

วงจรที่ 1 ในวงจรนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 โดยดำเนินการสอนขั้นปรับความรู้พื้นฐานโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งนักศึกษา

เป็นกลุ่มละ 4 คนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วต่อด้วยการสอนเนื้อหา แล้วจึงให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่มศึกษาใบงาน สุ่มตัวแทนออกมาเฉลยใบงาน ผู้สอนและนักศึกษาสรุปถึงสิ่งที่เรียน นักศึกษาเขียนสะท้อนคิดจากการเรียน เมื่อจบวงจรทำแบบทดสอบชุดที่ 1 โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

1. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2
2. เตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษา แบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)

1. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายของลิมิตโดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่องการแทนค่าของฟังก์ชัน
2. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการหาค่าของลิมิตโดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่องการแทนค่าของฟังก์ชัน การแยกตัวประกอบพหุนาม การหารพหุนาม การดำเนินการของกรณฑ์ การคูณสังยุค และค่ามุมของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นปรับความรู้พื้นฐาน การถามและตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนการสอน และสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่มในการทำใบงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. หลังจากจบวงจรแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1

ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)

วิเคราะห์และแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม สะท้อนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมในวงจรถัดไป ซึ่งข้อมูลที่น่ามาสะท้อนคือ

1. การปรับความรู้พื้นฐานโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การทำกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสะท้อนคิดของนักศึกษา
4. แบบทดสอบท้ายวงจร

วงจรที่ 2 ในวงจรนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 โดยดำเนินการสอนขั้นปรับความรู้พื้นฐานโดยใช้กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50 โดยแบ่งนักศึกษาเป็น 2 ฝ่าย แล้วต่อด้วยการสอนเนื้อหา แล้วจึงให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่มศึกษาใบงาน

ผู้สอนและนักศึกษาสรุปถึงสิ่งที่เรียน นักศึกษาเขียนสะท้อนคิดจากการเรียน เมื่อจบวงจรทำแบบทดสอบชุดที่ 2 โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

1. ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 ที่วางไว้ ตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากวงจรที่ 1

2. เตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษา แบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)

1. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องส่วนขยายแนวคิดลิมิต โดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่อง การหาค่าลิมิต การหาค่าลิมิตจากกราฟ การดำเนินการของเศษส่วน

2. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องความต่อเนื่องของฟังก์ชัน โดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่อง การวาดกราฟ การหาค่าฟังก์ชัน ณ จุด x ใดๆ การหาค่าลิมิตซ้ายและลิมิตขวาของฟังก์ชัน

ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ในขณะที่ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นปรับความรู้พื้นฐาน การถามและตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนการสอน และสังเกตพฤติกรรมทำกิจกรรมกลุ่มในการทำใบงาน และการนำเสนอชั้นหน้าชั้นเรียน

2. หลังจากจบวงจรแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2

ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)

วิเคราะห์และแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม สะท้อนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมในวงจรถัดไป ซึ่งข้อมูลที่น่ามาสะท้อนคือ

1. การปรับความรู้พื้นฐาน โดยใช้กิจกรรมเกมคำถาม 50 ต่อ 50
2. การทำกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสะท้อนคิดของนักศึกษา
4. แบบทดสอบท้ายวงจร

วงจรที่ 3 ในวงจรนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 6 โดยดำเนินการสอนขั้นปรับความรู้พื้นฐานโดยการใช้ใบความรู้ โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มละ 4 คน ศึกษาใบความรู้ แล้วต่อด้วยการสอนเนื้อหาแล้วจึงให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่มศึกษาใบงาน

คู่ส่วนตัวแทนออกมาเฉลยใบงาน ผู้สอนและนักศึกษาสรุปถึงสิ่งที่เรียน นักศึกษาเขียนสะท้อนคิดจากการเรียน เมื่อจบวงจรทำแบบทดสอบชุดที่ 3 โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นวางแผน (Plan)

1. ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 6 ที่วางไว้ ตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากวงจรที่ 2

2. เตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษา แบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)

1. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องบทนิยามอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่องความชันของกราฟ การบวก การลบ การคูณพหุนามและการหารพหุนาม

2. ปฏิบัติการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยปรับความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก การลบ การคูณจำนวนเต็ม การบวก การลบ การคูณเศษส่วน สมบัติของเลขยกกำลัง การแก้สมการ

ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

1. ดำเนินการรวบรวมข้อมูลไปพร้อมกับการปฏิบัติ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ในขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นปรับความรู้พื้นฐาน การถามและตอบระหว่างทำกิจกรรมการเรียนการสอน และสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมกลุ่มในการทำใบงานและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. หลังจากจบวงแล้ว ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 3

ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)

วิเคราะห์และแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม สะท้อนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมในวงจรถัดไป ซึ่งข้อมูลที่น่ามาสะท้อนคือ

1. การปรับความรู้พื้นฐานโดยใช้ใบความรู้
2. การทำกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสะท้อนคิดของนักศึกษา
4. แบบทดสอบท้ายวงจร

เมื่อทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 3 วงจร ก็ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมระหว่างสอบและหลังสอบมาวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ในบทที่ 1 ดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยการปรับความรู้พื้นฐาน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ ใบงาน และแบบบันทึกสะท้อนคิดของนักศึกษา มาวิเคราะห์ทันทีหลังจากการสอนในแต่ละวงจรจบลงเพื่อเป็นข้อมูลในการสะท้อนคิดถึงปัญหาต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เช่น วิธีที่ใช้ในการทบทวนความรู้พื้นฐาน เนื้อหาในการทบทวนความรู้พื้นฐาน การลำดับการอธิบายตัวอย่างความยากง่ายของใบงาน ความเข้าใจของนักศึกษาเป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำไปปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

2. เพื่อศึกษาผลของการปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยการปรับความรู้พื้นฐาน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลของการปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชันหมายถึงคะแนนที่นักศึกษาทำหลังจากเรียนจบในแต่ละวงจร เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อนี้ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบเมื่อจบแต่ละวงจรมาเจงน้ำหนักความถี่ของจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ หาร้อยละและเพื่อเทียบกับเกณฑ์มาเปรียบเทียบเกณฑ์ผ่านและไม่ผ่าน โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และทำการเทียบระดับของการผ่านดังตาราง 4

ตาราง 4 เกณฑ์การเทียบระดับของการผ่านการทำแบบทดสอบ

จำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์	ระดับความพึงพอใจ
ร้อยละ 60 – 69 ของคะแนนเต็ม	พอใช้
ร้อยละ 70 – 79 ของคะแนนเต็ม	ดี
ร้อยละ 80 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม	ดีมาก

เมื่อสอนครบทั้ง 3 วงจร นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชันอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาเจงน้ำหนักความถี่ของจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ หาร้อยละ

และเพื่อเทียบกับเกณฑ์ มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ผ่านและไม่ผ่าน โดยใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม แล้วทำการเทียบระดับของการผ่านตามตาราง 4

3. เพื่อศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการปรับความรู้พื้นฐานกับการเรียนการสอนเรื่อง ลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

ความเชื่อมโยงระหว่างการปรับความรู้พื้นฐานกับการเรียนการสอน หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาในการใช้ความรู้พื้นฐานที่ปรับในชั้นนำมาใช้การเรียนรู้เรื่องลิมิตกับความต่อเนื่องและอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ จากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา และแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านของการนำ ความรู้พื้นฐานมาใช้ เช่น การตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลในรูปความเรียงใน ลักษณะการพรรณนาความในบทที่ 4 ต่อไป