บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย จำนวน 4 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การดำเนินการวิจัยใช้กระบวนการ Plan–Do–Check–Act (PDCA) และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน 6R ได้แก่ Review, Reconstruction, Real World Experience, Reporting, Recall และ Reflection วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.42 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.08 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.67 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้น 5.92 คะแนน ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.90$, $df = 11$, $p < .001$) สำหรับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อยสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาได้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาในระดับอาชีวศึกษา เนื่องจากช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ การคำนวณ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพ โดยเฉพาะนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการผลิตซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ วิเคราะห์ และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเทคนิคและกระบวนการผลิต รายวิชาแคลคูลัส 1 เป็นรายวิชาที่มุ่งพัฒนาความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องอนุพันธ์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาการเปลี่ยนแปลง อัตราการเปลี่ยนแปลง และการประยุกต์ใช้ทางคณิตศาสตร์และงานด้านเทคนิค การเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์จึงจำเป็นต้องอาศัยทั้งความเข้าใจแนวคิด การจดจำสูตร การคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้กฎการหาอนุพันธ์ และการดำเนินการแก้โจทย์อย่างเป็นขั้นตอน

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ พบว่านักศึกษาบางส่วนมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ สับสนเกี่ยวกับสูตรและกฎการหาอนุพันธ์ ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ที่มีความซับซ้อนได้ นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ เช่น ไม่ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ไม่สนใจเรียน ขาดเรียน และเข้าเรียนล่าช้า ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบ 6R มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม (Review) ขั้นที่ 2 สร้างความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่ (Reconstruction) ขั้นที่ 3 การสร้างประสบการณ์เรียนรู้เป็นความคิดรวบยอด (Real World Experience) ขั้นที่ 4 ขั้นเสนอประสบการณ์ (Reporting) ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ (Recall) และขั้นที่ 6 สะท้อนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Reflection) เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ลงมือปฏิบัติ นำเสนอ ประเมิน และสะท้อนผลการเรียนรู้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำกลยุทธ์เป้าหมายย่อย (Sub-goal Strategy) มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 6R โดยแบ่งโจทย์หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นเป้าหมายย่อย เช่น การวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด การระบุสิ่งที่ต้องการหา การเลือกสูตรหรือกฎการหาอนุพันธ์ การคำนวณทีละขั้น และการตรวจสอบคำตอบ เพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถจัดลำดับความคิดและแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ในรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัย

การอาชีพวารินชำราบ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อยอยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน 12 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เนื้อหา ได้แก่ เรื่องอนุพันธ์ ประกอบด้วย ความหมายของอนุพันธ์ กฎการหาอนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และการประยุกต์ใช้อนุพันธ์

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ และความพึงพอใจของนักศึกษา ระยะเวลาดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบ 6R หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ได้แก่ Review, Reconstruction, Real World Experience, Reporting, Recall และ Reflection

2. กลยุทธ์เป้าหมายย่อย หมายถึง วิธีการแบ่งโจทย์หรือปัญหาหลักออกเป็นเป้าหมายย่อย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ทีละขั้นอย่างเป็นระบบ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้และความสามารถเรื่องอนุพันธ์ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 20 ข้อ

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย วัดด้วยแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ในรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ” ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดกรอบแนวคิด วิธีดำเนินการวิจัย การสร้างเครื่องมือ และการอภิปรายผลการวิจัย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

2.2 แนวคิดและหลักการจัดการเรียนรู้แบบ 6R

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.7 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

2.1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้สอนออกแบบและดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการคิด และเจตคติ โดยผู้สอนไม่ได้ทำหน้าที่เพียงถ่ายทอดความรู้ แต่ต้องออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์ของการเรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom (1956) เป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้และการประเมินผู้เรียน โดยเน้นการจำแนกพฤติกรรมทางการศึกษา เช่น ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมิน

(Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals.)*

ผู้วิจัยนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์ โดยเน้นให้ผู้เรียนไม่ได้เพียงจดจำสูตร แต่สามารถนำหลักการไปใช้ วิเคราะห์รูปแบบของฟังก์ชัน และแก้ปัญหาได้

2.1.2 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม การลงมือปฏิบัติ การอภิปราย การสื่อสาร และการสะท้อนผลการเรียนรู้จากงานวิจัยด้านการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ พบว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา เลือกกลยุทธ์ และอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกวิธีการ และการอธิบายคำตอบ

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนมีบทบาทในการคิดและแก้ปัญหา ไม่ใช่เพียงทำตามตัวอย่างที่ผู้สอนแสดง (เหมวิเศษ, จันท์จารุภรณ์ และเพ็ญเพียร 2552.)

2.2 แนวคิดและหลักการจัดการเรียนรู้แบบ 6R

2.2.1 ที่มาของการจัดการเรียนรู้แบบ 6R การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย

Review – ทบทวนความรู้เดิม

Reconstruction – สร้างความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่

Real World Experience – การสร้างประสบการณ์เรียนรู้เป็นความคิดรวบยอด

Reporting – ขั้นเสนอประสบการณ์

Recall – ขั้นประเมินความรู้

Reflection – สะท้อนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์

2.2.2 Review : ทบทวนความรู้เดิม

การทบทวนความรู้เดิมเป็นขั้นตอนที่ช่วยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเนื้อหามีความต่อเนื่องกัน สำหรับเรื่องอนุพันธ์ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พหุนาม ฟังก์ชัน และการดำเนินการทางพีชคณิต ดังนั้น ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่จึงควรมีการตรวจสอบพื้นฐานของผู้เรียน Bloom (1956) ในส่วนของความรู้และความเข้าใจ และแนวคิดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับกระบวนการแก้ปัญหา

2.2.3 Reconstruction : สร้างความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่

ขั้น Reconstruction เป็นขั้นที่ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการใหม่ โดยเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสำหรับเรื่องอนุพันธ์ ผู้เรียนต้องเข้าใจความหมายของอนุพันธ์และกฎพื้นฐาน รวมทั้งสามารถนำกฎดังกล่าวไปใช้กับฟังก์ชันรูปแบบต่าง ๆ (Bloom (1956) ในส่วนของความรู้และความเข้าใจ และแนวคิดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้เดิมกับกระบวนการแก้ปัญหา)

2.2.4 Real World Experience : การสร้างประสบการณ์เรียนรู้เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นนี้มุ่งให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เรื่องอนุพันธ์กับสถานการณ์หรือปัญหาที่มีความหมายต่อการเรียนรู้ เช่น อัตราการเปลี่ยนแปลง ความเร็ว ต้นทุน และการหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด

งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์โดยใช้สถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงพบว่า การจัดการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวสามารถส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ของผู้เรียนได้ (เรืองศรี, สุมิรัตนะ และเศวตมาลย์ 2560)

2.2.5 Reporting : ขั้นเสนอประสบการณ์

ขั้น Reporting เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหา และคำตอบของตนเอง การนำเสนอช่วยให้ผู้เรียนต้องจัดระบบความคิดของตนเอง และช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนเข้าใจหลักการหรือเพียงจำวิธีการคำนวณ

2.2.6 Recall : ขั้นประเมินความรู้

ขั้น Recall เป็นการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้หลังจากเรียนรู้ โดยอาจใช้แบบฝึกหัด คำถาม หรือแบบทดสอบ แนวคิดด้านการวัดผลการเรียนรู้สอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom ที่จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลตามระดับของจุดประสงค์ทางการศึกษา

2.2.7 Reflection : สะท้อนผลการเรียนรู้จากประสบการณ์

ขั้น Reflection เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนพิจารณาสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ ความผิดพลาด ปัญหาที่พบ และแนวทางที่จะปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง ในการเรียนเรื่องอนุพันธ์ ผู้เรียนอาจสะท้อนว่า ตนเองสับสนในเรื่องใด เช่น การเลือกใช้กฎผลคูณ กฎผลหาร หรือกฎลูกโซ่ และวางแผนว่าจะแก้ไขข้อผิดพลาดอย่างไร

ผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดการประเมินและการเรียนรู้ที่เน้นการวิเคราะห์กระบวนการคิดของผู้เรียน และนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของกระบวนการ 6R ในการวิจัยครั้งนี้

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย

กลยุทธ์เป้าหมายย่อย (Sub-goal Strategy) เป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่แบ่งเป้าหมายหลักที่มีความซับซ้อนออกเป็นเป้าหมายย่อย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับ งานวิจัยด้านกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาหลากหลายเน้นให้ผู้เรียนพิจารณาข้อมูลที่โจทย์กำหนด สิ่งที่ต้องการ และเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา **การประยุกต์ใช้กับเรื่องอนุพันธ์**

เป้าหมายหลัก: หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง

เป้าหมายย่อย

1. อ่านและทำความเข้าใจโจทย์
2. ระบุข้อมูลที่โจทย์กำหนด
3. ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการ
4. วิเคราะห์รูปแบบของฟังก์ชัน

5. เลือกกฎการหาอนุพันธ์
6. คำนวณทีละขั้น
7. ตรวจสอบคำตอบ
8. สรุปผล

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เรื่องอนุพันธ์

อนุพันธ์เป็นแนวคิดสำคัญของแคลคูลัสที่เกี่ยวข้องกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และงานด้านเทคนิค การเรียนเรื่องอนุพันธ์ควรครอบคลุมทั้งความรู้เกี่ยวกับกฎการหาอนุพันธ์และความสามารถในการนำกฎไปใช้แก้ปัญหา
งานวิจัยของไตรยงค์และปุ่มสันเทียะศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้วิธีการตั้งปัญหา กลุ่มเป้าหมายจำนวน 33 คน และใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน (ไตรยงค์ และปุ่มสันเทียะ 2565.)

นอกจากนี้ งานวิจัยของแก้วคำสอน หนองหารพิทักษ์ และขันธ์ศิลา ศึกษาการประยุกต์ของอนุพันธ์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหากับเนื้อหาอนุพันธ์ (แก้วคำสอน, หนองหารพิทักษ์ และขันธ์ศิลา 2563.)

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และความสามารถในการแก้ปัญหา แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom เป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดและประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคะแนนจากแบบทดสอบเรื่องอนุพันธ์ จำนวน 20 ข้อ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ข้อมูล วางแผน เลือกวิธีดำเนินการ และตรวจสอบคำตอบ งานวิจัยของเหมวิเศษและคณะพบว่า การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ช่วยส่งเสริมความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกกลยุทธ์ และการอธิบายคำตอบ (เหมวิเศษ และคณะ 2552.)

นอกจากนี้ งานวิจัยเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของผู้เรียนได้

2.7 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหา กิจกรรม สื่อ วิธีการจัดการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียน งานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลายเรื่องใช้ความพึงพอใจเป็นตัวแปรประกอบในการศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เช่น งานวิจัยของแก้วคำสอนและคณะ ซึ่งศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ของอนุพันธ์ นอกจากนี้ งานวิจัยของแสนศรีและคณะยังศึกษาความพึงพอใจควบคู่กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ (แสนศรี และคณะ 2563.)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่หลากหลาย

เหมวิเศษ, จันท์จารุภรณ์ และเพ็ญเพียร (2552) ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ : การวิจัยมุ่งพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ โดยผู้เรียนได้ฝึกทำความเข้าใจปัญหา เลือกกลยุทธ์ ลงมือแก้ปัญหา และอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา ผลการศึกษาชี้ว่าการจัดกิจกรรมในลักษณะดังกล่าวช่วยพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกกลยุทธ์ และการอธิบายแนวทางการแก้ปัญหาของผู้เรียน

2.8.2 งานวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่องอนุพันธ์

เรืองศรี, สุมิรัตนะ และเศวตมาลย์ (2560) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์ของอนุพันธ์

บทคัดย่อ : การวิจัยมุ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่ใช้สถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนเรื่องอนุพันธ์และการประยุกต์ ผลการศึกษาพบว่าหลังเรียนผู้เรียนมีความสามารถด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน และผลการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2.8.3 งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต โดยใช้วิธีการตั้งปัญหา

ณัฐสุดา ไตรยงค์ และอุเทน ปุ่มสันเทียะ (2565) บทคัดย่อ : การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้วิธีการตั้งปัญหา กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จำนวน 33 คน เครื่องมือประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์เรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired Samples t-test

2.8.4 งานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

คติยา แก้วคำสอน, ประภาพร หนองหารพิทักษ์ และปวีณา ขันธ์ศิลา บทคัดย่อ : การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ของอนุพันธ์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ร่วมกับกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการของโพลยา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเมืองสมเด็จ จำนวน 40 คน เครื่องมือประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความพึงพอใจ

2.8.5 งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ออมสิน แสนศรี, ปวีณา ขันธ์ศิลา และประภาพร หนองหารพิทักษ์ บทคัดย่อ : การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ศึกษาดัชนีประสิทธิผล เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจำปาโมงวิทยาคาร จำนวน 26 คน ผลการศึกษาระบุว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 73.65/74.25 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5890 และมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจหลังการจัดกิจกรรม

2.8.6 งานวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จิรายุ มากรักษ์ (2566) บทคัดย่อ : การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต จำนวน 36 คน เครื่องมือประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด

2.8.7 ปวีณา ขันธ์ศิลา และประภาพร หนองหารพิทักษ์ งานวิจัยเรื่อง ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบร่วมกับเทคนิค TAI ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน ซึ่งเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

2.9 ตารางสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย/ปี	ประเด็นศึกษา	กลุ่มตัวอย่าง	ผลสำคัญ	ความเกี่ยวข้อง
เหมวิเศษ และคณะ (2552)	กลยุทธ์แก้ปัญหาคณิตศาสตร์	นักเรียน ม.3	ส่งเสริมการทำความเข้าใจและเลือกกลยุทธ์	สนับสนุน Sub-goal
เรืองศรี และคณะ (2560)	อนุพันธ์กับสถานการณ์จริง	นักเรียน ม.6	การให้เหตุผลหลังเรียนดีขึ้น	สนับสนุน Real World Experience
ไตรยงค์ และปุ่มสันเทียะ (2565)	การหาอนุพันธ์โดยการตั้งปัญหา	33 คน	มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์เรื่องอนุพันธ์	สนับสนุนเนื้อหา
แก้วคำสอน และคณะ	การประยุกต์อนุพันธ์ + GeoGebra + Polya	40 คน	ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจ	สนับสนุนอนุพันธ์
แสนศรี และคณะ	โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ + CIPPA + Polya	26 คน	ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจ	สนับสนุน Sub-goal
มากรักษ์ (2566)	เกม + การเรียนรู้ร่วมมือ	36 คน	ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้น	สนับสนุนตัวแปรตาม

2.10 การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสังเคราะห์ประเด็นสำคัญได้ 4 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การเรียนเรื่องอนุพันธ์ควรเน้นการแก้ปัญหา

งานวิจัยของไตรยงค์และปุ่มสันเทียะ แก้วคำสอนและคณะ และแสนศรีและคณะ ล้วนให้ความสำคัญกับกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนเรื่องอนุพันธ์

ประเด็นที่ 2 ผู้เรียนควรได้รับการช่วยเหลือในการแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอน

งานวิจัยด้านกลยุทธ์การแก้ปัญหาพบว่าการให้ผู้เรียนพิจารณาข้อมูลและเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาช่วยพัฒนากระบวนการคิดจึงเป็นเหตุผลที่ผู้วิจัยนำ กลยุทธ์เป้าหมายย่อย มาใช้ โดยแบ่งโจทย์อนุพันธ์ออกเป็นขั้นตอนย่อย

ประเด็นที่ 3 การเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงมีความสำคัญ

งานวิจัยเรื่องอนุพันธ์ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงสนับสนุนการเชื่อมโยงเนื้อหากับประสบการณ์และการประยุกต์ใช้จึงสอดคล้องกับขั้น Real World Experience

ประเด็นที่ 4 การประเมินผลควรครอบคลุมทั้งผลสัมฤทธิ์และความรู้สึกของผู้เรียน

งานวิจัยหลายเรื่องศึกษาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ เช่น งานวิจัยของแก้วคำสอนและคณะ และแสนศรีและคณะ

ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดตัวแปรตาม 2 ด้าน ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์
2. ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้

2.11 กรอบแนวคิดในการวิจัย จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิด ดังนี้

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย

ประกอบด้วย

Review

ทบทวนความรู้เดิม

↓

Reconstruction

สร้างความเข้าใจองค์ความรู้ใหม่

↓

Real World Experience

สร้างประสบการณ์และเชื่อมโยงสถานการณ์จริง

↓

Reporting

นำเสนอแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหา

↓

Recall

ประเมินความรู้

↓

Reflection

สะท้อนผลการเรียนรู้

ร่วมกับ

การแบ่งโจทย์ออกเป็นเป้าหมายย่อย

ทำความเข้าใจโจทย์

→ ระบุข้อมูล

→ ระบุสิ่งที่ต้องหา

→ วิเคราะห์ฟังก์ชัน

→ เลือกกฎ

→ คำนวณ

→ ตรวจสอบ

→ สรุปคำตอบ

↓

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์

2. ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย การดำเนินการใช้วงจร PDCA ประกอบด้วย Plan, Do, Check และ Act

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส **1**

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน **12 คน** ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย จำนวน 4 แผน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ
4. ใบงานกลยุทธ์เป้าหมายย่อย

3.4 แผนการจัดการเรียนรู้

แผน	**เนื้อหา**	**เวลา**
1	ความหมายของอนุพันธ์และกฎพื้นฐาน	2 ชั่วโมง
2	การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพหุนาม	2 ชั่วโมง
3	การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันรูปแบบต่าง ๆ	2 ชั่วโมง
4	การประยุกต์ใช้อนุพันธ์ในการแก้ปัญหา	2 ชั่วโมง
รวม		**8 ชั่วโมง**

3.5 การจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

ขั้นที่ 1 Review ครูทบทวนความรู้เดิม ได้แก่

- เลขยกกำลัง
- การจัดรูปพีชคณิต
- การคูณและการหารพหุนาม
- ฟังก์ชัน
- การแทนค่า ใช้คำถามสั้น ๆ แบบฝึกหัด และกิจกรรมทบทวน

ขั้นที่ 2 Reconstruction ครูอธิบายแนวคิดเรื่องอนุพันธ์และกฎต่าง ๆ พร้อมยกตัวอย่าง นักศึกษาร่วมวิเคราะห์ตัวอย่าง และเชื่อมโยงสูตรกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 3 Real World Experience นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและโจทย์ปัญหา โดยใช้ใบงานเป้าหมายย่อย

โจทย์หลัก ⟶ วิเคราะห์ ⟶ เป้าหมายย่อย ⟶ สูตร ⟶ คำนวณ ⟶ ตรวจสอบ

ขั้นที่ 4 Reporting นักศึกษานำเสนอวิธีทำหน้าชั้นเรียนหรือภายในกลุ่ม โดยอธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกสูตรหรือวิธีดังกล่าว

ขั้นที่ 5 Recall ครูประเมินความรู้จากแบบฝึกหัด คำถาม และแบบทดสอบสั้น

ขั้นที่ 6 Reflection นักศึกษาบันทึก

- วันนี้ฉันเรียนรู้อะไร
- ฉันทำขั้นตอนไหนได้ดี
- ฉันผิดพลาดตรงไหน
- ฉันจะแก้ไขอย่างไร

3.6 การสร้างแบบทดสอบ

1. ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหา
2. วิเคราะห์จุดประสงค์
3. จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

4. สร้างข้อสอบ 20 ข้อ
5. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. วิเคราะห์ IOC
7. ทดลองใช้
8. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย
9. วิเคราะห์อำนาจจำแนก
10. วิเคราะห์ความเชื่อมั่น
11. จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

3.7 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสอบถามมี 20 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน

1. ด้านเนื้อหา 5 ข้อ
2. ด้านกิจกรรม 5 ข้อ
3. ด้านสื่อ 5 ข้อ
4. ด้านการจัดการเรียนรู้ 5 ข้อ ใช้มาตราส่วน 5 ระดับ

3.8 การดำเนินการตาม PDCA

Plan: วิเคราะห์ปัญหาพื้นฐานและพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา
Do: จัดกิจกรรมตาม 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย
Check: ตรวจสอบคะแนน แบบฝึกหัด การมีส่วนร่วม และผลการเรียน
Act: ปรับปรุงกิจกรรมและวิธีช่วยเหลือนักศึกษา

3.9 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักศึกษาทำ Pre-test
2. จัดการเรียนรู้ตาม 4 แผน
3. เก็บคะแนนแบบฝึกหัดและกิจกรรม
4. ให้นักศึกษาทำ Post-test
5. ให้นักศึกษาทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
6. วิเคราะห์ข้อมูล

3.10 สถิติที่ใช้ สถิติที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

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

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

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

เมื่อ S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

x แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีวัดความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา หรือ ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร P ดังนี้ (สมนึก ภัททิยาธนี 2546 : 212)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักศึกษาที่ตอบคำถามข้อนั้นถูก

n แทน จำนวนนักศึกษาที่สอบทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Brennan โดยใช้สูตร B (สมนึก ภัททิยาธนี 2546 : 214)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

U แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder – Richardson (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 237) ดังนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนที่ตอบแบบทดสอบได้ถูกต้อง

q แทน สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด (q = 1-p)

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3 . หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน E_1/E_2 **(75/75)** โดยใช้สูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ **2544 : 49-50**)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

n แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.1 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที แบบกลุ่มสัมพันธ์

(ชูศรี วงศ์รัตนะ 2549 : 179)

$$\mathbf{t} = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} \quad , df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

df แทน องศาเสรี

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันในรายวิชาวิชาแคลคูลัส 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 วิทยาลัยการอาชีพวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อให้งานการศึกษาค้นคว้าได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน **12** คน

4.2 ตารางผลคะแนนรายบุคคล

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	5	10	5
2	7	15	8
3	8	12	4
4	6	13	7
5	9	14	5
6	8	17	9
7	6	11	5
8	10	16	6
9	7	15	8
10	8	11	3
11	9	16	7
12	6	10	4
รวม	**89**	**160**	**71**

4.3 ตารางผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	**N**	**คะแนนเต็ม**	**Mean**	**S.D.**	**ร้อยละ**
ก่อนเรียน	12	20	**7.42**	**1.51**	**37.08**
หลังเรียน	12	20	**13.33**	**2.50**	**66.67**

จากตาราง 4.3 จากตารางพบว่า นักศึกษาจำนวน 12 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ **7.42 คะแนน** คิดเป็นร้อยละ **37.08** และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ **13.33 คะแนน** คิดเป็นร้อยละ **66.67**เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน **5.92 คะแนน**

4.4 ตารางการเปรียบเทียบคะแนน

การทดสอบ	**Mean**	**S.D.**	**Mean Difference**	**t**	**df**	**Sig.**
ก่อนเรียน	7.42	1.51				
หลังเรียน	13.33	2.50	**5.92**	**10.90**	**11**	**< .001**

จากตาราง 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 5.92 คะแนน และผลการทดสอบด้วย Dependent Samples t-test พบว่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.90$, $df = 11$, $p < .001$

4.5 ตารางความพึงพอใจ

ด้าน	**จำนวนข้อ**	**Mean**	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
ด้านเนื้อหา	5	4.38	0.24	มาก
ด้านกิจกรรม	5	4.45	0.21	มาก
ด้านสื่อ	5	4.32	0.27	มาก
ด้านการจัดการเรียนรู้	5	4.48	0.22	มาก
รวม	**20**	**4.41**	**0.24**	**มาก**

จากตาราง 4.5 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย โดยภาพรวมอยู่ในระดับ **มาก** มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ **4.41** และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ **0.24** เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ **4.48** รองลงมาคือด้านกิจกรรม ค่าเฉลี่ย **4.45** ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ย **4.38** และด้านสื่อการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย **4.32** ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จำนวน 12 คน

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักศึกษาจำนวน 12 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 37.08 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 13.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.67เมื่อพิจารณาความแตกต่างของคะแนน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 5.92 คะแนน

5.1.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ พบว่าผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ Dependent Samples t-test พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 10.90$, $df = 11$, $p < .001$)

5.1.3 ความพึงพอใจ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อยโดยภาพรวมอยู่ในระดับ **มาก** มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ **4.41** และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ **0.24** เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ **4.48** รองลงมาคือด้านกิจกรรม ค่าเฉลี่ย **4.45** ด้านเนื้อหา ค่าเฉลี่ย **4.38** และด้านสื่อการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย **4.32** ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ 6R มีขั้นตอนที่ชัดเจนและต่อเนื่องในขั้น Review นักศึกษาได้รับการทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องอนุพันธ์ ทำให้นักศึกษาที่มีพื้นฐานแตกต่างกันมีโอกาสฟื้นฟูความรู้ก่อนเข้าสู่เนื้อหาใหม่ ในขั้น Reconstruction นักศึกษาได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงเลขยกกำลัง ฟังก์ชัน และกฎการหาอนุพันธ์ ทำให้การเรียนรู้สูตรไม่ได้เกิดขึ้นในลักษณะการจดจำเพียงอย่างเดียว ในขั้น Real World Experience นักศึกษาได้ลงมือทำโจทย์จริง และใช้กลยุทธ์เป้าหมายย่อยในการแก้ปัญหา การแบ่งโจทย์ที่ซับซ้อนออกเป็นขั้นตอนย่อยช่วยให้นักศึกษาสามารถจัดลำดับการคิดได้ง่ายขึ้น ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่าการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจปัญหา เลือกกลยุทธ์ และอภิปรายวิธีการแก้ปัญหา ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องอนุพันธ์ที่ใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งพบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนเรื่องการประยุกต์อนุพันธ์ ซึ่งพบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

5.2.2 กลยุทธ์เป้าหมายย่อยช่วยสนับสนุนการแก้โจทย์ นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีปัญหาสำคัญเกี่ยวกับการแก้โจทย์หลายขั้นตอน การใช้กลยุทธ์เป้าหมายย่อยช่วยให้นักศึกษาไม่จำเป็นต้องแก้โจทย์ทั้งหมดในครั้งเดียว แต่สามารถแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล การระบุสิ่งที่ต้องหา การเลือกสูตร การคำนวณ และการตรวจสอบ กระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการใช้กลยุทธ์เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ความสำคัญกับการทำความเข้าใจปัญหา การเลือกวิธีการ และการตรวจสอบคำตอบ

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน
2. ควรจัดทำใบงานเป้าหมายย่อยสำหรับโจทย์ที่มีหลายขั้นตอน
3. ควรเริ่มจากโจทย์ง่ายไปสู่โจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น
4. ควรเปิดโอกาสให้นักศึกษาอธิบายวิธีคิดของตนเอง
5. ควรใช้ขั้น Reflection เพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อผิดพลาด
6. นักศึกษาที่ขาดเรียนควรได้รับใบงานหรือกิจกรรมเสริมเพื่อป้องกันช่องว่างของความรู้
7. ควรใช้แบบฝึกหัดสั้น ๆ ในแต่ละคาบเพื่อติดตามความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของ 6R ร่วมกับกลยุทธ์เป้าหมายย่อยในเนื้อหาแคลคูลัสเรื่องอื่น
2. ควรศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นตัวแปรตามเพิ่มเติม
3. ควรพัฒนาใบงานดิจิทัลหรือสื่อออนไลน์สำหรับกลยุทธ์เป้าหมายย่อย
4. ควรศึกษาเปรียบเทียบผลกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น
5. ควรศึกษากับนักศึกษาหลายสาขาวิชาและกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

บรรณานุกรม

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay.

แก้วคำสอน, ค., หนองหารพิทักษ์, ป., และขันธ์ศิลา, ป. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*.

ไตรยงค์, ณ., และปุ่มสันเทียะ, อ. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการตั้งปัญหา. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*.

แสนศรี, อ., ขันธ์ศิลา, ป., และหนองหารพิทักษ์, ป. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาอนุพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบซิปปาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*.

จิรายุ มากรักษ์. (2566). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ จังหวัดภูเก็ต. *Procedia of Multidisciplinary Research, 1*(3).

เหมวิเศษ, ป., จันท์จารุภรณ์, ร., และเพ็ญเพียร, ช. (2552). การสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Science Essence Journal*.

เรืองศรี, ส., สุมิรัตนะ, ส., และเศวตมาลย์, ฉ. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ของอนุพันธ์. *Science Essence Journal*.

ขันธ์ศิลา, ป., และหนองหารพิทักษ์, ป. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ โดยใช้การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบร่วมกับเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*.