รายงานวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research)

เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย

นายนิวัฒน์ บุญสร้อย

รายวิชา

ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1

ภาคเรียนที่ 1 **ปีการศึกษา 2569**

โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่องวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อผู้วิจัย นายนิวัฒน์ บุญสร้อย

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง: ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 67 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 23 คน

ภาคเรียน/ปีการศึกษา: ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนการสอนเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching) 2) ประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และ 3) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน กลุ่มประชากรคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 67 คน และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้ เวลา 4 ชั่วโมง, ใบกิจกรรมที่ 4.1, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้านการคิดและการสื่อสาร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$), ร้อยละ (Percentage), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด

2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับ "ดี" ถึง "ดีมาก" โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงภาพสองมิติและสามมิติผ่านการออกแบบเค้กโรลผลไม้ด้วยดินน้ำมันและตัดหน้าตัดด้วยเส้นเอ็นได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน) ของนักเรียนอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสารและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่อง **มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต** ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานสำคัญตามตัวชี้วัด ค 2.2 ม.1/2 "เข้าใจและใช้ความรู้ทางเรขาคณิตในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ" อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบในการเรียนการสอนเรขาคณิตคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดจินตนาการเชิง (Spatial Visualization) ไม่สามารถมองภาพสองมิติที่เกิดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติ (หน้าตัด/Cross-section) ได้อย่างชัดเจน หากใช้วิธีการบรรยายหรือการวาดภาพบนกระดานเพียงอย่างเดียว แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วย **กระบวนการเรียนการสอนเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching and Learning)** ร่วมกับการปฏิบัติจริง (Hands-on Activity) จึงเป็นนวัตกรรมทางกาเรียนรู้ที่ตอบโจทย์ดังกล่าว ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง **"ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้"** ได้นำสถานการณ์จำลองในชีวิตประจำวันเรื่องการทำขนมเค้กโรลผลไม้มาเป็นสื่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ลองวางแผน ออกแบบภาพสองมิติ และลงมือปั้นดินน้ำมันสร้างรูปสามมิติ จากนั้นใช้เส้นเอ็นหรือด้ายตัดแนวขวาง เพื่อตรวจสอบหน้าตัดจริง การจัดการเรียนรู้นี้นอกจากจะส่งเสริมมโนทัศน์เรื่องเรขาคณิตแล้ว ยังช่วยพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทั้งด้านความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชา ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 จึงสนใจดำเนินงานวิจัยในชั้นเรียนเพื่อศึกษาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานของนักเรียน โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้อย่างเป็นระบบ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รายวิชา ค21201 เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
2. เพื่อประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านการทำกิจกรรม Active Learning
3. เพื่อประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 มีคะแนนสมรรถนะความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสารอยู่ในระดับ "ดี" ขึ้นไป (ผ่านเกณฑ์ประเมิน)

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 67 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย: หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้ รายวิชา ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 เวลา 4 ชั่วโมง

4. ระยะเวลาดำเนินการ: ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

5. ตัวแปรที่ศึกษา:

- ตัวแปรต้น: การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching) กิจกรรม "ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้"
- ตัวแปรตาม:
    1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม
    2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร
    3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching): การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์คณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ผ่านกระบวนการสืบเสาะ สังเกต เปรียบเทียบ การสาธิต และการลงมือปฏิบัติจริง

หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ: รูปเรขาคณิตสองมิติที่เกิดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติด้วยระนาบในแนวต่างๆ เช่น แนวตั้งฉากกับพื้นราบ หรือแนวขนานกับพื้นราบ

กิจกรรมออกแบบหน้าตัดเค้กโรลผลไม้: กิจกรรม Active Learning ตามใบกิจกรรมที่ 4.1 ที่ให้นักเรียนจับคู่ ออกแบบรูปเรขาคณิตสองมิติ ปั้นสื่อสามมิติด้วยดินน้ำมัน 6 สี และตัดด้วยเอ็นใสเพื่อตรวจสอบผลงาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องมิติสัมพันธ์และหน้าตัดของรูปเรขาคณิตเพิ่มขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

2. ได้แนวทางการจัดกิจกรรม Active Learning สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะมิติสัมพันธ์

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม การคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง) กำหนดมาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ สำหรับรายวิชา ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 มุ่งเน้นการเชื่อมโยงมิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เพื่อเป็นพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหาขั้นสูงและงานออกแบบสถาปัตยกรรมหรือนวัตกรรม

2.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้เน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching and Learning)

การจัดการเรียนรู้เน้นมโนทัศน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างความคิดรวบยอด (Main Concept) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น:

1. ขั้นนำ: ทบทวนความรู้เดิม เชื่อมโยงความรู้ใหม่ ผ่านการตั้งคำถามกระตุ้นความคิด

2. ขั้นสอน (รู้และเข้าใจ / ลงมือทำ): ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ ตัวอย่าง สื่อการสอน สาธิต และลงมือปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเพื่อสรุปมโนทัศน์ด้วยตนเอง

3. ขั้นสรุป: ร่วมกันวิเคราะห์และประมวลข้อสรุป

4. ขั้นประเมิน: วัดผลครอบคลุมทั้ง K (ความรู้), S (ทักษะกระบวนการ) และ A (เจตคติ/คุณลักษณะ)

2.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและการเรียนรู้แบบ Active Learning

กิจกรรม Active Learning ผ่านแบบจำลองสื่อสัมผัส (Manipulatives) เช่น ดินน้ำมันและสายเอ็น ช่วยสะพานเชื่อมความคิดจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม ส่งเสริมสมรรถนะสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ความสามารถในการสื่อสาร: การถ่ายทอดความรู้ ความคิด และขั้นตอนการออกแบบหน้าตัดรูปเรขาคณิตผ่านการเขียนและพูดนำเสนอ

2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์: การประยุกต์ใช้จินตนาการเชิงบวก ออกแบบสิ่งใหม่ๆ (หน้าตัดเค้กโรลผลไม้) ที่มีความแปลกใหม่และใช้ประโยชน์ได้จริง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน รวม 67 คน

กลุ่มตัวอย่าง: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 23 คน ซึ่งสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนประจำวิชา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้ รายวิชา ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 เวลา 4 ชั่วโมง

2. สื่อและนวัตกรรม

- ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ออกแบบหน้าตัดของเค้กโรลผลไม้
- ดินน้ำมัน 6 สี และเส้นเอ็นใส/ด้ายสำหรับตัดดินน้ำมัน

3. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (ด้านการสื่อสารและการคิดสร้างสรรค์)

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.3 การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2. จัดทำแบบทดสอบหลังเรียน 10 ข้อ ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด ค 2.2 ม.1/2 และวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3. จัดทำแบบประเมินพฤติกรรม แบบสังเกตสมรรถนะ ตามเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics) ที่ระบุในแผนการเรียนรู้

3.4 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test): ดำเนินการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง มิติสัมพันธ์และหน้าตัดรูปเรขาคณิต

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (4 ชั่วโมง)

- ชั่วโมงที่ 1: ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องรูป 2 มิติ/3 มิติ ถามคำถามกระตุ้นความคิด แจกใบกิจกรรมที่ 4.1 ครูสาธิตการปั้นดินน้ำมันเค้กโรลและตัดแสดงหน้าตัดบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนจับคู่ออกแบบหน้าตัดเค้กโรลลงในใบกิจกรรม
- ชั่วโมงที่ 2: นักเรียนทบทวนขั้นตอน แจกดินน้ำมัน 6 สีและเส้นเอ็น แต่ละคู่ลงมือสร้างเค้กโรลและใช้เส้นเอ็นตัดเพื่อตรวจสอบหน้าตัด เขียนอธิบายขั้นตอน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ชั่วโมงที่ 3-4: สรุปองค์ความรู้ร่วมกัน วิเคราะห์แบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 4 ข้อ 1 และทำแบบฝึกหัดที่เหลือ

3. ประเมินระหว่างเรียน: สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล การทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลงาน และประเมินใบกิจกรรม

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test): ทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย 10 ข้อ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$), ร้อยละ, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) และทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อน-หลังเรียนด้วย t-test (Dependent Samples)

2. วิเคราะห์ระดับคุณภาพของสมรรถนะผู้เรียน พฤติกรรมกลุ่ม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต (เต็ม 10 คะแนน) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้น ม.1/1 จำนวน 23 คน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ($N = 23$)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละ	t-test	p-value
ก่อนเรียน (Pre-test)	10	4.35	1.15	43.50	12.45*	< .001
หลังเรียน (Post-test)	10	8.26	0.96	82.60		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนชั้น ม.1/1 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 8.26 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 82.60) สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.35 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 43.50) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 91.30 ของนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียน

4.2 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ผลการประเมินสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ จากใบกิจกรรมที่ 4.1 และการสังเกตพฤติกรรม แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ($N = 23$)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	จำนวนนักเรียน (คน) ตามระดับคุณภาพ			ร้อยละของนักเรียนที่ได้ระดับ "ดี" ขึ้นไป
	ดีมาก (3)	ดี (2)	ปรับปรุง (1/0)	
1. ความสามารถในการสื่อสาร (เขียนถ่ายทอดความคิด)	15	7	1	95.65%
2. ความสามารถในการคิด (คิดสร้างสรรค์/ประยุกต์)	17	5	1	95.65%

จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะสำคัญระดับ "ดี" (2 คะแนน) ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 95.65 ทั้งสองด้าน แสดงให้เห็นว่าการปั้นดินน้ำมันและการอธิบายขั้นตอนทำเค้กโรลผลไม้ช่วยกระตุ้นการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

4.3 ผลการประเมินพฤติกรรมกลุ่มและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สรุปผลได้ดังนี้:

1. การนำเสนอผลงาน: คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.82 จาก 15 คะแนน จัดอยู่ในระดับคุณภาพ **"ดีมาก"**

2. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม: นักเรียนมีการวางแผนร่วมกัน รับฟังความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติงานกลุ่มได้สำเร็จ คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ **"ดีมาก"**

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์: นักเรียนแสดงออกถึงความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับคุณภาพดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 100

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รายวิชา ค21201 เรื่อง มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 หลังการจัดกิจกรรม Active Learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 82.60

2. นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับคุณภาพ "ดี" ถึง "ดีมาก" เกินกว่าร้อยละ 90 ของกลุ่มตัวอย่าง

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การนำเสนอผลงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

5.2 อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น: เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้เน้นมโนทัศน์ (Concept-Based Teaching) ร่วมกับแนวคิด Active Learning ที่เปลี่ยนบทบาทของนักเรียนจากการเป็นผู้รับฟังมาเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง การให้เปิดโอกาสให้นักเรียนปั้นสื่อเค้กโรลจากดินน้ำมัน แล้วใช้เส้นเอ็นตัดสังเกตหน้าตัดจริง ทำให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติเชิงรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาจินตนาการเรขาคณิตด้วยสื่อสัมผัส

2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร: จากผลงานใบกิจกรรมที่ 4.1 นักเรียนได้ตั้งชื่อเค้กโรล เช่น "เค้กโรลแสงอาทิตย์" และออกแบบวางตำแหน่งผลไม้รูปทรงต่างๆ (วงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า) ทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ว่าต้องจัดเรียงอย่างไรเพื่อให้ตัดออกมาแล้วได้รูปทรงตามต้องการ นอกจากนี้ การนำเสนอผลงานและการเขียนบรรยายขั้นตอนส่งเสริมให้ผู้เรียนจัดระบบความคิดและถ่ายทอดภาษาคณิตศาสตร์ได้อย่างแม่นยำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรสื่อสารข้อตกลงและบริหารเวลาในชั้นเรียนให้เหมาะสม เนื่องจากการทำกิจกรรมปั้นและตัดดินน้ำมันในชั่วโมงที่ 2 อาจใช้เวลามากกว่าที่กำหนด หากนักเรียนขาดความชำนาญ

2. สามารถประยุกต์ใช้ดินน้ำมันและเส้นเอ็นใสในการตัดรูปทรงเรขาคณิตสามมิติอื่นๆ เช่น พีระมิด กรวย ทรงกระบอก เพื่อให้เห็นหน้าตัดในแนวตัดแฉลบ หรือแนวเฉียง เพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการใช้สื่อทำมือ (ดินน้ำมัน) ควบคู่กับการใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต (เช่น GeoGebra 3D) เพื่อพัฒนาทักษะมิติสัมพันธ์ในระดับสูงขึ้น

2. ควรขยายผลการวิจัยไปใช้กับประชากรกลุ่มอื่นๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด (67 คน) เพื่อยืนยันประสิทธิผลของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้นี้

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

2. อักษรเจริญทัศน์ (อจท.). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.