

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนคติของฟังก์ชันตรีโกณมิติ สามารถคิดคำนวณและนำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติไปช่วยในการแก้ปัญหาได้

จากการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติและนำไปใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนแม่แจ่ม อำเภอมแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ในลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้สามารถสรุปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติ ได้ดังนี้

1. เปลี่ยนแปลงการจัดลำดับเนื้อหาในการสอน

การจัดลำดับเนื้อหาในการเรียนการสอนเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เริ่มจากเนื้อหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งเป็นความรู้ที่ต่อเนื่องจากความรู้เดิมของนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้วในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วจึงให้เรียนรู้ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐานซึ่งเป็นการหมุนมรอบจุดกำเนิดของระบบพิกัดฉาก เมื่อนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐาน มีทักษะในการคิดคำนวณและนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้แล้วให้นักเรียนได้เรียนรู้ถึงฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยที่รองรับมุมในตำแหน่งมาตรฐานในระบบเรเดียน แล้วจึงให้เรียนตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณและกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

2. สร้างเอกสารประกอบการเรียนการสอนขึ้นมาใช้แทนหนังสือเรียน

เอกสารประกอบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นใหม่ต้องให้สอดคล้องกับลำดับเนื้อหาที่กำหนดในข้อ 1 ซึ่งในเอกสารประกอบไปด้วย ใบความรู้ ตัวอย่าง ใบงาน เอกสารฝึกทักษะและแบบฝึกหัด

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้สรุปสาระสำคัญในมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเอง จากการใช้กระบวนการสร้างมโนคติ วิธีสอนแบบบรรยาย แบบอุปนัย แบบนิรนัย กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ และการใช้คำถามนำ เช่น ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของกราฟของฟังก์ชันไซน์ และโคไซน์ เพื่อให้นักเรียนสรุปถึงลักษณะของกราฟทั้งคู่ด้วยตนเอง เป็นต้น

4. ใช้การฝึกทักษะย่อยเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาแล้วจะให้ฝึกทักษะย่อยทีละทักษะทันที เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนคติของเนื้อหานั้น และมีทักษะในการคิดคำนวณเพียงพอที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในขณะทำแบบฝึกหัด เช่น เมื่อให้นิยามของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐาน โดยอาศัยพิกัดของจุดบนด้านสิ้นสุดของมุมแล้วจะให้ฝึกทักษะการหาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมเดิมแต่เปลี่ยนจุดบนด้านสิ้นสุดของมุมเป็นจุดอื่นอีก จนนักเรียนสามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมนั้นได้ทุกตำแหน่งของจุด และสรุปได้ว่าไม่ว่า พิกัดของจุดจะอยู่ ณ ตำแหน่งใดของด้านสิ้นสุดของมุมเดียวกัน ค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมมุนั้นจะมีค่าเท่ากัน ส่วนแบบฝึกหัดซึ่งมักต้องอาศัยหลายๆทักษะในการแก้ปัญหาและมีความยากง่ายหลายระดับ ให้นักเรียนทำนอกชั้นเรียนเพื่อให้ทุกคนมีอิสระในการฝึกตามความสามารถของตน

5. สร้างตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติขึ้นมาใหม่

ตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะแสดงค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม เรียงลำดับจาก 0 องศาหรือ 0 เรเดียนถึง 90 องศาหรือ 1.5708 เรเดียน จากบนลงล่างทั้ง 6 ฟังก์ชัน เพื่อใช้แทนตารางในแบบเรียนที่มีขั้นตอนการอ่านค่าของฟังก์ชันค่อนข้างยุ่งยาก และเพื่อให้ตัวเลขในตารางมีความถูกต้องเชื่อถือได้จึงได้ใช้วิธีเขียนคำสั่งให้คอมพิวเตอร์คำนวณให้

6. ใช้การประเมินตามสภาพจริงในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การประเมินตามสภาพจริงที่ใช้ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบ เช่น การสังเกตการทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน การตอบคำถาม การฝึกทักษะ การตรวจเอกสารฝึกทักษะ ใบงาน และเอกสารฝึกหัด ใช้การสัมภาษณ์เมื่อนักเรียนมีปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา การอ่านบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวงจร เพื่อให้ทราบถึงความรู้ที่นักเรียนได้รับ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน และข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ข้างต้น ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในนิยามของฟังก์ชันตรีโกณมิติ สามารถคิดคำนวณและนำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติไปช่วยในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนประมาณ 85% มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในนิยามของอัตราส่วนตรีโกณมิติ คูได้จากการตอบคำถามเมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดขนาดของมุมแหลมในสามเหลี่ยมให้หนึ่งมุม และกำหนดความยาวด้านของสามเหลี่ยมให้ 2 ด้าน นักเรียนเกือบทั้งห้องสามารถหาความยาวด้านที่เหลือได้อย่างรวดเร็ว และบอกอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดได้ถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถสรุปสูตรอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้อง และสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับด้านและมุมของสามเหลี่ยมได้อย่างถูกต้อง

2. นักเรียนประมาณ 85% มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในนิยามของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐาน คูได้จากการที่นักเรียนเกือบทั้งห้องสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐานในชั้นเรียนได้ถูกต้อง สามารถเขียนแผนภาพสรุปค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐานและสรุปสูตรตลอดจนเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันของมุมในตำแหน่งมาตรฐานที่มีการวัดมุมในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและตามเข็มนาฬิกาได้ถูกต้อง

3. นักเรียนประมาณ 80% มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในนิยามของฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริง คูได้จากเมื่อกำหนดรูปวงกลมหนึ่งหน่วยและพิกัดของจุดบนเส้นรอบวงให้ นักเรียนสามารถบอกความยาวของส่วนโค้งได้ถูกต้อง และเมื่อกำหนดความยาวส่วนโค้งให้นักเรียนก็สามารถบอกพิกัดของจุดปลายส่วนโค้งได้ และสามารถสรุปได้ว่าพิกัดของจุดปลายส่วนโค้งได้มาจากค่าฟังก์ชันโคไซน์ และ ค่าฟังก์ชันไซน์ รวมทั้งสรุปสูตรในการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงได้อย่างถูกต้อง

4. นักเรียนประมาณ 85% มีทักษะการคิดคำนวณหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของสามเหลี่ยมมุมฉากอยู่ในระดับดีมาก คูได้จากการฝึกทักษะการหาความยาวของด้านที่เหลือของสามเหลี่ยมมุมฉากในชั้นเรียนและการลงมือปฏิบัติในการวัดระยะทางและความสูงของสิ่งของรอบๆตัว ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มสามารถหาความยาวของด้านที่เหลือของสามเหลี่ยมและหาอัตราส่วนตรีโกณมิติออกมาได้ถูกต้องทุกกลุ่ม

5. นักเรียนประมาณ 78% มีทักษะการคิดคำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐาน ของมุมในระบบเรเดียน และนักเรียนประมาณ 80% หาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่น้อยกว่า 0 องศา หรือมากกว่า 360 องศา ได้ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถหาค่า

ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมในตำแหน่งมาตรฐานจากการใช้นิยามได้ถูกต้อง กระจายมุม เขียนฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่มีขนาดอยู่ระหว่าง 0 องศา ถึง 90 องศา และหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมเหล่านั้นได้ถูกต้อง และสามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่มากกว่า 90 องศา หรือน้อยกว่า 0 องศา หรือ มากกว่า 360 องศาได้ถูกต้อง

6. นักเรียนประมาณ 75% มีทักษะการคิดคำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงได้ในระดับดี คูได้จากนักเรียนสามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงในแบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัดได้ถูกต้องเกือบทุกข้อ และสามารถคิดคำนวณหาจุดปลายส่วนโค้งเมื่อกำหนดความยาวส่วนโค้งให้ได้ถูกต้อง

7. นักเรียนประมาณ 85% มีทักษะการคิดคำนวณหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตารางได้ในระดับดีมาก คูได้จากนักเรียนสามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในตารางได้ถูกต้องเกือบทุกข้อ

8. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสามเหลี่ยมมุมฉากได้ในระดับที่ดีมาก โดยที่นักเรียนประมาณ 90% สามารถแสดงวิธีหาความสูงของอาคารเรียน เสาธง หอประชุม ต้นไม้ บ้านของนักเรียน และ ความยาวเชือกที่ใช้ชักธงชาติได้ถูกต้อง

9. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติไปช่วยหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในตารางได้ในระดับที่ดี โดยที่นักเรียนเกือบทั้งห้องทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมที่ไม่ได้กำหนดไว้ในตาราง นักเรียนสามารถหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุมจากตารางได้ถูกต้อง

10. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงช่วยในการเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ พร้อมทั้งบอกลักษณะของกราฟ แอมพลิจูด และความยาวใน 1 คาบได้ในระดับดีมาก โดยที่นักเรียนทุกคนช่วยกันตอบคำถามในเอกสารตามกลุ่มของตัวเองได้ถูกต้อง และสามารถเขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ บอกลักษณะของกราฟ แอมพลิจูด และความยาวใน 1 คาบ ได้ถูกต้อง

11. จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมดหลังจากที่เรียนครบทั้ง 20 คาบ พบว่า มีจำนวนนักเรียนประมาณ 21% ของทั้งห้อง สอบได้คะแนนเป็นครึ่งของคะแนนเต็มซึ่งแม้จะค่อนข้างน้อยแต่ก็สูงกว่าปีที่ผ่านมา ๆ มาที่มีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ประมาณ 15% ของนักเรียนทั้งห้อง