



การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation)
เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
วิชา คณิตศาสตร์เสริม รหัสวิชา ค33102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย
นายณัฐพล ตันตีสังวรากูร
ครูชำนาญการ

โรงเรียนกุญชรวิทยา
อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

บทคัดย่อ

ชื่อวิจัยในชั้นเรียน : การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ-สกุลผู้ทำวิจัยในชั้นเรียน : นายณัฐพล ตันตีสังวราภูร

การวิจัยในครั้งนี้มี เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ห้องเรียนศิลปภาษาจีน ห้องเรียนแมคคาทรอนิกส์ และห้องเรียนศิลป์ทั่วไป รวมนักเรียนทั้งหมด 111 คนซึ่งผู้ศึกษาได้คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 28 คน เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่เน้นการเรียนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มุ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ อยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพดี ขึ้นไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ	9
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 ความหมายของนวัตกรรม	11
2.2 ความคิดวิจารณ์ญาณ	11
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	13
2.4 เทคนิคการโต้แย้ง	14
2.5 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation)	16
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	22
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	22
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	24
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	25
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	27
4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล	27
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	30
5.1 สรุปผลการวิจัย	30
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	30
5.3 ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม	3 2
ภาคผนวก	36

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 แบ่งเป็น 3 สาระประกอบด้วย จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และ สถิติและความน่าจะเป็น โดยได้แยก ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ออกจากสาระการเรียนรู้ และแยกย่อยใน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 5 ทักษะ (1) การแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง (2) การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการใช้รูปภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมายสรุปผลและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน (3) การเชื่อมโยงเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือสัตว์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตรจริง (4) การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการให้เหตุผลรับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ สอดคล้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (5) การคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้ โดยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการสื่อสารและการสื่อความหมาย การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นการสื่อสาร ที่มีการใช้สัญลักษณ์ตัวแปร ตารางกราฟ สมการ มาช่วยในการสื่อความหมาย แทนทักษะการสื่อสารที่เราใช้กันทั่วไป การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน เพื่อแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการให้เหตุผล การให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลคิดอย่างเป็นระบบสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบสามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ที่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน และการดำรงชีวิตได้ (หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ)

ในส่วนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำบุรีรัมย์ ต้นสังกัดของโรงเรียนกุยบุรีวิทยาที่ผู้วิจัยทำงานอยู่นั้น ได้กำหนดพันธกิจด้านการส่งเสริม สนับสนุนการจัดการศึกษาเพื่อความเป็นเลิศของผู้เรียนเต็มตามศักยภาพตามแนวพหุปัญญา เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นทักษะที่สำคัญต่อนักเรียน รวมถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการสื่อสาร ในขณะเดียวกันโรงเรียนกุยบุรีวิทยาได้ดำเนินการตามพันธกิจด้านผู้เรียนโดยพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตาม มาตรฐานสากล สู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ และพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม มาตรฐานการศึกษา และมาตรฐานสากล มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ สมบูรณ์มีคุณธรรม จริยธรรม รักความเป็นไทย และรับผิดชอบต่อสังคม ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ แผนปฏิบัติ

การ 5 ปี ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และพันธกิจของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจำปรีซ์ชันซ์

การสมัครเรียนต่อมหาวิทยาลัยในระบบ TCAS นักเรียนจำเป็นต้องสอบวัดสมรรถนะทั่วไป (TGAT) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ การสื่อสารภาษาอังกฤษ การคิดอย่างมีเหตุผล และสมรรถนะการทำงานในอนาคต โดยในส่วนของ การคิดอย่างมีเหตุผล (Critical & Logical Thinking) เป็นการสอบที่เน้นการเข้าใจและวิพากษ์ข้อมูล ใช้เหตุผลเชิงปริมาณ และคิดอย่างมีตรรกะ ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล จาก การประกาศผลคะแนนสอบ TGAT และ TPAT โดยที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) สำหรับการ ยื่นเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาปีการศึกษา 2567 พบว่า ในรายวิชาการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 268,478 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 45.35 จากคะแนน เต็ม 100 ซึ่งถือว่าต่ำกว่าครึ่งและไม่ผ่านเกณฑ์ และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในหัวข้อการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังขาดทักษะการ คิดวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจ โดยพิจารณาจากพฤติกรรมในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน และคะแนน การทดสอบปลายภาคที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าระหว่างกิจกรรมในชั้นเรียนเมื่อครูผู้สอนใช้คำถามที่กระตุ้นให้เกิด ทักษะการคิดนักเรียนมักจะตอบคำถามแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลประกอบเพื่อสนับสนุนคำตอบของตนเอง ได้ อีกทั้งในการทดสอบที่เป็นแบบทดสอบอัตนัยในส่วนของ การอธิบายเหตุผลหรือการถามข้อคิดเห็นนักเรียน มักจะเขียนอธิบายได้ไม่ครบถ้วนหรือตอบเพียงคำถามเบื้องต้นแต่ไม่อธิบายอธิบายเหตุผลประกอบ ส่งผลให้มี คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

จากแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (12) ประเด็น การพัฒนาการเรียนรู้ (พ.ศ. 2561 – 2580) แผนย่อยการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 การปรับเปลี่ยนระบบ การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 โดยออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ระดับ ปฐมวัยจนถึงอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการใช้ฐานความรู้และระบบคิดในลักษณะสหวิทยาการ อาทิ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และการตั้งคำถาม ความเข้าใจและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ และการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา ความรู้และทักษะทางศิลปะ และความรู้ด้านคณิตศาสตร์และระบบคิดของ เหตุผลและการหาความสัมพันธ์ การพัฒนาระบบการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มุ่งเน้นการปฏิบัติจริง ควบคู่กับ การสะท้อนความคิดและการทบทวนอย่างรอบคอบ มุ่งสร้างผู้เรียนให้สามารถกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ โดยให้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างรายได้ หลายช่องทาง รวมถึงส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิชาชีพและทักษะชีวิต เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการ ดำรงชีวิตและการทำงานในอนาคตอย่างยั่งยืน อีกทั้งการเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ “ครู” ให้เป็นครูในศตวรรษที่ 21 โดยปรับบทบาทหน้าที่จาก “ผู้สอน” เป็น “โค้ช” หรือ “ผู้อำนวยการการเรียนรู้” ทำหน้าที่ส่งเสริม สร้าง แรงบันดาลใจ แนะนำวิธีการเรียนรู้และวิธีจัดระเบียบการสร้างองค์ความรู้ ออกแบบกิจกรรมและสร้าง นวัตกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน และมีบทบาทเป็นนักวิจัยพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อผลสัมฤทธิ์และ สมรรถนะของผู้เรียน (ราชกิจจานุเบกษา ผู้เรียน เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก 13 ตุลาคม 2561 สำนักเลขาธิการ คณะรัฐมนตรี)

การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียนอย่างรอบด้าน โดยใช้สื่อที่หลากหลาย คำถามจากง่ายไปยาก หรือกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ โดยการจัดกิจกรรมกลุ่มระดมพลังสมองให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ ตีความ แยกแยะ ทำนาย ตรวจสอบ ตัดสิน สรุป และอธิบายได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ (อนุสรฯ พุ่มพิกุล 2562 : 40) และการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ควรเน้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ ใช้คำถามปลายเปิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบสนองออกมา เปิดโอกาสให้มีการแสดงแนวคิดโดยการพูดและการเขียนในสิ่งที่นักเรียนคิดและอธิบายแนวคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจ และควรสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง (มนต์วาลี สิทธิประเสริฐ 2560 : 41) ลักษณะของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนวิเคราะห์หรือตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาข้อมูล และหาแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ (ซารียาล ชิตชลธาร 2566 : 45) การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ครูมีบทบาทในการสนับสนุนผู้เรียน เมื่อผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา กระบวนการคิดเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหา กลยุทธ์ในการเรียนรู้ และความสนใจในการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (นภสร คำปิ่นแก้ว 2562 : 15) ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน ผู้เรียนและครูร่วมกันเลือกปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งควรเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและสามารถนำไปสู่การเรียนรู้เพิ่มเติม ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และทำความเข้าใจรายละเอียดของปัญหา โดยอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อหาจุดที่ต้องศึกษาต่อ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ และวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ สร้างความเข้าใจและหาคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ และวางแผนการดำเนินการอย่างชัดเจน ขั้นที่ 5 นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอวิธีแก้ปัญหาต่อเพื่อนหรือครู และขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล ประเมินผลกระบวนการทำงานและสะท้อนการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงในอนาคต

การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นกระบวนการที่เน้นให้ใช้เหตุผลและหลักฐานทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการโต้แย้งคือการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับข้อเรียกร้องในหัวข้อหนึ่ง โดยการนำเสนอข้อมูล ข้อพิสูจน์ และการสนับสนุน พร้อมกับการเปิดเผยการโต้แย้งและความไม่ถูกต้องของข้อเรียกร้อง นักเรียนจะได้รับทักษะมากขึ้น โดยการเรียนรู้ร่วมกับครูหรือการทำงานร่วมกับเพื่อน และมีทักษะที่ไม่เคยได้รับมาก่อนหรือที่ยากเกินกว่าจะเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดอันและซิริ (Doğan & Sir, 2022 : 263-264) การโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Argumentation) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสนทนาแบบกลุ่ม โดยที่ครูและนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุป เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างข้อคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์นั้น ๆ (กัญชลิตา เจริญผล และสิรินภา กิจเกื้อกุล, 2566 : 189-190) ช่วยพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ผ่านการคิดเชิงตรรกะและเชื่อมโยงองค์ประกอบของปัญหาเพื่อลงข้อสรุป การ

โต้แย้งช่วยให้นักเรียนแสดงมโนทัศน์และเหตุผลสนับสนุนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา (พงศกร พุฒพัก และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม, 2567 : 821) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการโต้แย้งอันเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาความเชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะช่วยให้นักเรียนสามารถระบุหลักฐานและเหตุผลเพื่อสนับสนุนมุมมองของตนและโน้มน้าวให้ผู้อื่นยอมรับว่าคำยืนยันของตนถูกต้อง ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาการศึกษาและการวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้น 1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา เริ่มจากการกำหนดคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยและการโต้แย้ง ขั้น 2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น ผู้วิจัยนำเสนอ ข้อโต้แย้งหรือความคิดเห็นเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดไว้ เพื่อแสดงทัศนคติหรือแนวคิดที่ต้องการพิสูจน์ ขั้น 3 การให้ข้อสนับสนุน การยืนยันเหตุผล นำเสนอข้อมูลหรือหลักฐานที่สนับสนุนข้อโต้แย้ง เช่น ผลการวิจัย ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อยืนยันเหตุผลของข้อโต้แย้ง และขั้น 4 การให้ข้อสรุป หลังจากได้ข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ ผู้วิจัยจะสรุปข้อโต้แย้งโดยอธิบายผลที่ได้ พร้อมยืนยันความถูกต้องของข้อสรุปตามหลักฐานที่นำเสนอผู้ฟัง

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาวิธีแก้ไขปัญหา และหาข้อสรุป ผ่านการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ใช้เหตุผลและหลักฐานทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี

1.2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation)

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุญบุรีวิทยา อำเภอกุญบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุญบุรีวิทยา อำเภอกุญบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ได้จากการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Selection) เพื่อนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง

1.4.2.4 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วย การเรียนรู้ที่ 1 การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วยเนื้อมหาดังตารางที่ 1.1 ตารางที่ 1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาในการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	เนื้อหา	จำนวนคาบ (50 นาที)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การนำเสนอข้อมูล เชิงปริมาณ	การนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณด้วยตารางความถี่	ตารางแจกแจงความถี่	2
		ฮิสโทแกรม	2
	การนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณด้วยแผนภาพ	แผนภาพจุด	2
		แผนภาพลำต้นและใบ	2
		แผนภาพกล่อง	2
ทดสอบหลังเรียน			1

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้เวลาในการทดลองและการทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 คาบ รวมทั้งสิ้น 11 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ โดยใช้การวิเคราะห์ และประเมินข้อมูลอย่างละเอียด มีการพิจารณาจากหลักฐานและข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่สมเหตุสมผลและชัดเจน สามารถประเมินด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 2-4 ตัวเลือก พร้อมคำถามปลายเปิดเพื่ออธิบายเหตุผลประกอบ โดยกำหนด สถานะการณืทางสถิติเชิงปริมาณ จำนวนทั้งสิ้น 3 สถานะการณื โดย 1 สถานะการณืมีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ (ตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ของ Watson Glaser, 1980) จำนวนคำถามทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยแบบเลือกตอบหรือปรนัย 1 คะแนน และการเขียน อธิบายเหตุผลหรืออัตรนัย 2 คะแนน รวมทั้งสิ้น 45 คะแนน ใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ของ ข้อสอบอัตรนัยที่ถูกพัฒนาโดยผู้วิจัยจากการวิเคราะห์คำถาม ตามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความสามารถในการอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจ จำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปแต่ละข้อเป็นจริงหรือเท็จ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ และมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจาก ตัวเลือก 5 ตัว ดังนี้ เป็นจริง น่าเป็นจริง ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ น่าจะเป็นเท็จ เป็นเท็จ พร้อมอธิบายเหตุผล ประกอบ

2. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) เป็นการวัด ความสามารถในการจำแนกข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะของ แบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์และมีข้อความ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อความในแต่ละข้อ ข้อ ใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

3. ด้านการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่าง สมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดข้ออ้างและมี ข้อสรุป 2-4 ข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ ตามข้ออ้างนั้น

4. ด้านการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและ อธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดและมีข้อสรุปมาให้ 2-3 ข้อ ผู้ตอบต้อง พิจารณาตัดสินใจข้อสรุปในแต่ละข้อใช่หรือไม่ใช่ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น พร้อมอธิบายเหตุผล ประกอบ

5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) เป็นการวัดความสามารถใน การตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ โดยแต่ ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกันโดยตรง กับคำถาม พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

1.5.2 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) คือวิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาวิธีแก้ไขผ่านการทำงานกลุ่มและการสำรวจปัญหาที่ซับซ้อน นักเรียนจะพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นการบูรณาการความรู้จากชีวิตจริงและการสร้างความรู้ใหม่จากประสบการณ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน ผู้เรียนและครูร่วมกันเลือกปัญหาที่ต้องการการศึกษา ซึ่งควรเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและสามารถนำไปสู่การเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์และทำความเข้าใจรายละเอียดของปัญหา โดยอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อหาจุดที่ต้องศึกษาต่อ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ และวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์ สร้างความเข้าใจและหาคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ และวางแผนการดำเนินการอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 5 นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาและนำเสนอวิธีแก้ปัญหาต่อเพื่อนหรือครู

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล ประเมินผลกระบวนการทำงานและสะท้อนการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงในอนาคต

1.5.3 เทคนิคการโต้แย้ง

การโต้แย้งเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการจัดการข้อขัดแย้ง การสร้างความรู้ การวิเคราะห์เหตุผล และการแก้ปัญหาในหลากหลายบริบท ทั้งในทางวิทยาศาสตร์ การศึกษา และการตัดสินใจทางธุรกิจ การโต้แย้งช่วยในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้และการจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเหมาะสม ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาการศึกษาและการวิจัย ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา เริ่มจากการกำหนดคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยและการโต้แย้ง

ขั้นที่ 2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น ผู้วิจัยนำเสนอข้อโต้แย้งหรือความคิดเห็นเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดไว้ เพื่อแสดงทัศนคติหรือแนวคิดที่ต้องการพิสูจน์

ขั้นที่ 3 การให้ข้อสนับสนุน การยืนยันเหตุผล นำเสนอข้อมูลหรือหลักฐานที่สนับสนุนข้อโต้แย้ง เช่น ผลการวิจัย ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อยืนยันเหตุผลของข้อโต้แย้ง

ขั้นที่ 4 การให้ข้อสรุป หลังจากได้ข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ ผู้วิจัยจะสรุปข้อโต้แย้งโดยอธิบายผลที่ได้ พร้อมยืนยันความถูกต้องของข้อสรุปตามหลักฐานที่นำเสนอ

1.5.4 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง

วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาวิธีแก้ไขปัญหามานำมาทำงานกลุ่มและการสำรวจปัญหาที่ซับซ้อน การโต้แย้งมีบทบาทสำคัญในการจัดการข้อขัดแย้ง การสร้างความรู้ การวิเคราะห์เหตุผล และการแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ช่วยในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้และการจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเหมาะสม สามารถสรุปกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและข้อมูลเบื้องต้น ครูหรือผู้สอนจะนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องเผชิญหน้ากับปัญหานั้น โดยมีข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาหรือเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและสร้างข้อโต้แย้ง ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจลักษณะและความสำคัญของปัญหานั้น สร้างข้อโต้แย้งเพื่อเสนอความคิดเห็นที่แตกต่าง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริงและค้นคว้าหลักการ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ รวมทั้งค้นคว้าหลักการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถช่วยในการแก้ปัญหา เช่น การใช้สูตร การพิจารณาความสัมพันธ์ หรือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผลที่ได้จากการศึกษาหรือค้นคว้า เพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนและเหมาะสมภายในกลุ่ม โดยการพิจารณาหลักการและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 สรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา (เกิดการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม) ผู้เรียนจะต้องสรุปผลการค้นพบและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองคิดขึ้นมา และในการนำเสนอจะเกิดกระบวนการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบข้อเสนอกัน

5.1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา ผู้เรียนต่างกลุ่มสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือข้อสรุปที่นำเสนอ เพื่อการเริ่มต้นการโต้แย้ง

5.2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะเสนอข้อโต้แย้งชั่วคราว ซึ่งอาจเป็นการตั้งสมมติฐานหรือแสดงข้อคิดเห็นเบื้องต้นที่อิงกับข้อมูลและข้อเท็จจริง

5.3 การให้ข้อสนับสนุนการยืนยันเหตุผล เมื่อข้อโต้แย้งถูกเสนอขึ้นมา ผู้เรียนต้องสนับสนุนข้อโต้แย้งด้วยเหตุผล ข้อมูล หรือหลักการคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือ

5.4 การให้ข้อสรุป หลังจากการโต้แย้งและการสนับสนุนเหตุผลแล้ว ผู้เรียนจะสรุปข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากการอภิปราย หรือเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล ผู้เรียนและครูจะร่วมกันประเมินกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ทั้งในด้านการคิด การโต้แย้ง การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อ

สะท้อนผลและเรียนรู้จากกระบวนการที่ดำเนินไป การสะท้อนผลจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสามารถนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในอนาคต

กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการโต้แย้งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาทางออกที่เป็นไปได้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.5.5 นักเรียน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 1 ห้อง 30 คน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

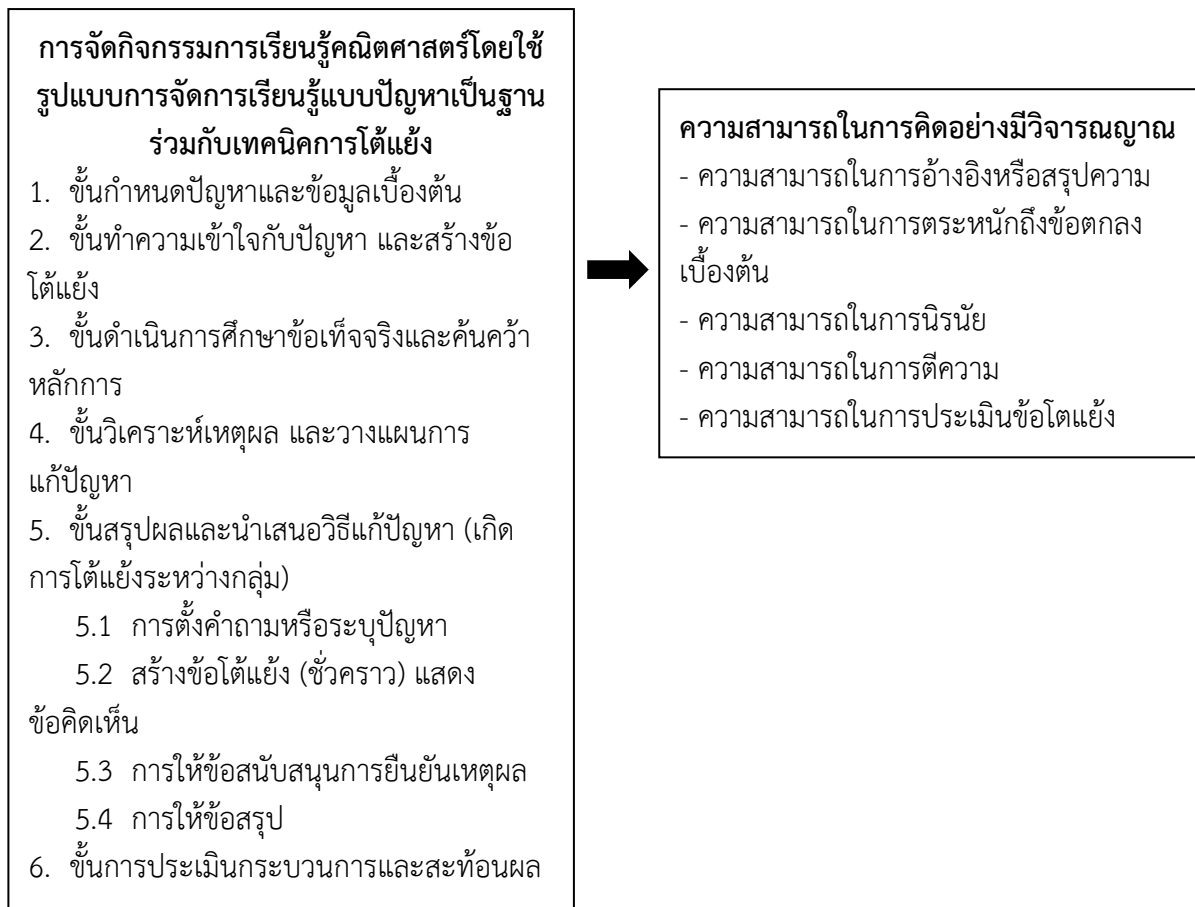
1.6.1 นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง และสามารถปรับประยุกต์กระบวนการการแก้ปัญหา สามารถรับมือกับปัญหาต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน ได้ดียิ่งขึ้น

1.6.2 ครูผู้สอนได้แนวทางการพัฒนานักเรียนด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง ซึ่งสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เข้ากับเนื้อหาสาระและระดับชั้นตามที่ครูแต่ละท่านสอน หรืออาจนำกระบวนการนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมต่อไป ผ่านกระบวนการ PLC ในโรงเรียน

1.6.3 ยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนเกิดทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และด้านการสื่อสาร โรงเรียนตามมาตรฐานสากล

1.6.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้นแบบที่สามารถเผยแพร่ สู่ชุมชนแห่งการเรียนรู้ หรือผ่านการประกวดด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ระหว่างครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิด วิเคราะห์โดยใช้กระบวนการ สร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based learning: CBL) เป็นหนึ่งในรูปแบบ การสอนแนว Active learning เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6/1

2.1 ความหมายของนวัตกรรม

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

นวัตกรรม หมายถึงความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็น การพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำ นวัตกรรมมาใช้จะช่วย ให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วย ประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

“นวัตกรรม” (Innovation) มีรากศัพท์มาจาก innovare ในภาษาลาติน แปลว่า ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา ความหมายของนวัตกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์คือ การนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่ แล้วมาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หรือก็คือ “การทำในสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ (Change) ที่เกิดขึ้นรอบตัวเราให้กลายมาเป็นโอกาส (Opportunity) และ ถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม” แนวความคิดนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดยจะเห็นได้จากแนวคิดของนักเศรษฐศาสตร์ เช่น ผลงานของ Joseph Schumpeter ใน The Theory of Economic Development, 1934 โดยจะเน้นไปที่การสร้างสรรค การวิจัย และพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่การได้มาซึ่ง นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) เพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์เป็นหลัก นวัตกรรมยังหมายถึงความสามารถในการเรียนรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดผลได้จริงอีกด้วย

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิด อย่างมีเหตุผลและรอบคอบ โดยใช้การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลอย่างละเอียด มีการพิจารณาจากหลักฐาน และข้อมูลที่นำเชื่อถือ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปหรือการตัดสินใจที่สมเหตุสมผลและชัดเจน

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964 อ้างถึงใน สุพัตรา เพ็ชรกำแหง, 2566) ได้เสนอ แนวคิดไว้ดังนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย เจตคติความรู้และทักษะ ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ความสามารถในการพิจารณาปัญหา ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าจริง
2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญ และการสรุปความ เหมือนโดยพิจารณาหลักฐานและการใช้หลักตรรกศาสตร์
3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสิน ปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้ และได้เสนอว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1) ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Inference) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

2) ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยคโดยสามารถจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอนและข้อความใดไม่เป็นผลต่อความสัมพันธ์นั้น

4) ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

5) ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) เป็นความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเสริมสร้างทักษะการตัดสินใจและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยการพัฒนาเหล่านี้สามารถทำได้ผ่านวิธีการต่าง ๆ ที่เน้นการใช้เหตุผลและการประเมินข้อมูลอย่างรอบคอบ เช่น

1. การสังเกตและอธิบาย การฝึกให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลและสรุปข้อคิดที่สำคัญจากการสังเกตและอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยใช้เหตุผลและหลักฐานที่ชัดเจน

2. การรับฟังความคิดเห็นและวิจารณ์ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ต่าง ๆ และฝึกการตอบคำถามด้วยเหตุผล โดยไม่ใช้ความรู้สึกส่วนตัว เพื่อพัฒนาการคิดที่มีวิจารณญาณ

3. การใช้กิจกรรมและปัญหาจากชีวิตจริง การนำปัญหาจากชีวิตจริงมาใช้ในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจริง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น เช่น การฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตัวเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีกระบวนการคิดตามหลักเหตุผล

4. การใช้กระบวนการกลุ่มและอภิปราย การให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิจารณ์และการตัดสินใจที่มีเหตุผล

5. การฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีหลายคำตอบหรือหลายวิธีการช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

6. การฝึกการใช้ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ การใช้ปัญหาที่ให้ข้อมูลไม่ครบถ้วนเพื่อฝึกให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมและใช้เหตุผลในการตัดสินใจในการแก้ปัญหานั้น ๆ

การฝึกพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีขั้นตอนที่ต้องการการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องโดยเริ่มจากการแนะนำวิธีการคิดและค่อย ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจและประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการคิดของตนเอง

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย เพื่อปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และความต้องการของผู้วิจัย การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตารางการสังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ที่	ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	Good	Delisle	Muzaini	Permata	เปรมอนันต์ เจือโกไวน์	อาทิตย์ ชันทจันทร์	มนัสวี มั่นตระกูล	นลิน คำแน่น	วารณิสสาและธิตยา
1	ขั้นทำความเข้าใจปัญหาและตั้งเป้าหมาย		✓		✓			✓	✓	✓
2	ขั้นระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
3	ขั้นระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ	✓	✓	✓	✓					
4	ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
5	การทำงานร่วมกัน	✓		✓		✓	✓			
6	ขั้นสังเคราะห์ความรู้				✓					✓
7	ร่างแบบจำลองและวางแผนการแก้ปัญหา				✓			✓	✓	✓
8	การพัฒนาและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
9	ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ					✓		✓		
10	สะท้อนผล						✓		✓	✓
11	การประเมินกระบวนการและปัญหา	✓	✓	✓	✓		✓			

ผลการสังเคราะห์งานวิจัยสรุปได้ว่า ในงานวิจัยที่เลือกมาจำนวน 9 เรื่อง โดยมีประเด็นวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาและตั้งเป้าหมาย ขั้นระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน ขั้นระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ อธิบายความเชื่อมโยงต่าง ๆ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล การทำงานร่วมกัน ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ร่างแบบจำลองและวางแผนการแก้ปัญหา การพัฒนาและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ สะท้อนผล และการประเมินกระบวนการและปัญหา โดยผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนที่มีผู้วิจัยท่านอื่นให้ความสำคัญไม่น้อยกว่า 5 ท่าน และขั้นตอนที่ผู้วิจัยสนใจ เพิ่มเติม ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน ในขั้นนี้ ผู้เรียนและครูจะทำการระบุและเลือกปัญหาหรือประเด็นที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยปัญหาควรเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เป็นปัญหาที่ท้าทาย และสามารถนำไปสู่การพัฒนาทักษะและความรู้ได้ ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาหรือข้อมูลที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะวิเคราะห์ปัญหาในเชิงลึก โดยการอภิปราย ถาม คำถาม และแบ่งปันความคิดเห็น เพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งทำการสืบค้นและวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดที่ยังขาดอยู่และจำเป็นต้องค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนจะทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น หนังสือ งานวิจัย หรือข้อมูลออนไลน์ เพื่อนำข้อมูลมาสนับสนุนการวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนทำงานทั้งในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อรวบรวมและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ และวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้เกี่ยวกับปัญหา เพื่อหาคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ วางแผนการดำเนินการอย่างชัดเจนเพื่อให้การดำเนินงานไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 5 นำเสนอวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนจะใช้ความรู้และข้อมูลที่สังเคราะห์ขึ้นมาพัฒนาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา และเตรียมนำเสนอวิธีการต่อเพื่อนร่วมชั้นหรือครู ตามรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล หลังจากการนำเสนอ ผู้เรียนและครูจะร่วมกันประเมินผลลัพธ์และกระบวนการการทำงานทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นความสำเร็จของการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันในกลุ่ม หรือความสามารถในการสื่อสาร นอกจากนี้ยังมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ส่วนตัวและทีม เพื่อปรับปรุงในการเรียนรู้ครั้งถัดไป

2.4 เทคนิคการโต้แย้ง

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้งไว้อย่างหลากหลาย เพื่อปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และความต้องการของผู้วิจัย การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์กระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง

ตารางการสังเคราะห์กระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง

ที่	กระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง	Toulmin	Sampson & Gerbino, (2010)	Amgoud and Kaci	Baruch B. Schwarz	Friederike Reuter	Schwarz, B.	ประภา สมสุข	กฤตยาณี พ่วงเสื่อ	ศักดิ์สิทธิ์ เหมแก้ว
1	การให้ข้อมูล	✓		✓						
2	การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา		✓		✓		✓	✓		✓
3	สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) ที่แสดงความคิดเห็น		✓	✓	✓			✓	✓	

ที่.	กระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง	Toulmin	Sampson & Gerbino, (2010)	Amgoud and Kaci	Baruch B. Schwarz	Friederike Reuter	Schwarz, B.	ประภา สมสุข	กฤตยาณี พวงเสื่อ	ศักดิ์สิทธิ์ เทมแก้ว
4	การคาดเดา/อนุมาน						✓		✓	
5	การให้ข้อสนับสนุน	✓		✓						✓
6	การให้เหตุผล (ยืนยัน)		✓		✓	✓	✓		✓	
7	การวิเคราะห์ และการประเมิน				✓					
8	การพิจารณาจุดแข็งและจุดอ่อน					✓				
9	การสร้างความสัมพันธ์กับผู้ฟัง					✓				
10	ตรวจสอบข้อกล่าวอ้าง							✓		
11	นำเสนอข้อโต้แย้ง									✓
12	การทำความเข้าใจภายใน									✓
13	การให้ข้อสรุป	✓	✓	✓	✓		✓		✓	

ผลการสังเคราะห์งานวิจัยสรุปได้ว่า ในงานวิจัยที่เลือกมาจำนวน 9 เรื่อง โดยมีประเด็นวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้งได้แก่ การให้ข้อมูล การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) ที่แสดงความคิดเห็น การคาดเดา/อนุมาน การให้ข้อสนับสนุน การให้เหตุผล (ยืนยัน) การวิเคราะห์ และการประเมิน การพิจารณาจุดแข็งและจุดอ่อน การสร้างความสัมพันธ์กับผู้ฟัง ตรวจสอบข้อกล่าวอ้าง นำเสนอข้อโต้แย้ง การทำความเข้าใจภายใน และการให้ข้อสรุป โดยผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนที่มีผู้วิจัยท่านอื่นให้ความสำคัญไม่น้อยกว่า 4 ท่าน และขั้นตอนที่ผู้วิจัยสนใจเพิ่มเติม ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้น 1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา เริ่มจากการกำหนดคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยและการโต้แย้ง

ขั้น 2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น ผู้วิจัยนำเสนอข้อโต้แย้งหรือความคิดเห็นเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดไว้ เพื่อแสดงทัศนคติหรือแนวคิดที่ต้องการพิสูจน์

ขั้น 3 การให้ข้อสนับสนุน และการยืนยันเหตุผล นำเสนอข้อมูลหรือหลักฐานที่สนับสนุนข้อโต้แย้ง เช่น ผลการวิจัย ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อยืนยันเหตุผลของข้อโต้แย้ง

ขั้น 4 การให้ข้อสรุป หลังจากได้ข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ ผู้วิจัยจะสรุปข้อโต้แย้งโดยอธิบายผลที่ได้ พร้อมยืนยันความถูกต้องของข้อสรุปตามหลักฐานที่นำเสนอ

2.5 การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง

วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาผ่านการทำงานกลุ่มและการสำรวจปัญหาที่ซับซ้อน การโต้แย้งมีบทบาทสำคัญในการจัดการข้อขัดแย้ง การสร้างความรู้ การวิเคราะห์เหตุผล และการแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ ช่วยในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้และการจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเหมาะสม ผู้วิจัยสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ร่วมกับกระบวนการของเทคนิคการโต้แย้งที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น โดยแสดงขั้นตอนตามตาราง

ตารางการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง

สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	สังเคราะห์กระบวนการของเทคนิคการโต้แย้ง	รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง
1. ชั้นระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน	1. ชั้นการตั้งคำถามหรือระบุปัญหา	1. ชั้นกำหนดปัญหาและข้อมูลเบื้องต้น
2. ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	2. ชั้นสร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น	2. ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา และสร้างข้อโต้แย้ง
3. ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล		3. ชั้นดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริงและค้นคว้าหลักการ
4. ชั้นวิเคราะห์ และวางแผนการแก้ปัญหา	3. ชั้นการให้ข้อเสนอแนะสนุนการยืนยันเหตุผล 4. ชั้นให้ข้อสรุป	4. ชั้นวิเคราะห์เหตุผล และวางแผนการแก้ปัญหา (ภายในกลุ่ม)
5. ชั้นนำเสนอวิธีแก้ปัญหา	1. ชั้นการตั้งคำถามหรือระบุปัญหา 2. ชั้นสร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น 3. ชั้นการให้ข้อเสนอแนะสนุนการยืนยันเหตุผล 4. ชั้นการให้ข้อสรุป	5. ชั้นสรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา (เกิดการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม) 5.1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา 5.2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) แสดงข้อคิดเห็น 5.3 การให้ข้อเสนอแนะสนุนการยืนยันเหตุผล 5.4 การให้ข้อสรุป
6. ชั้นการประเมินกระบวนการและสะท้อนผล	4. ชั้นการให้ข้อสรุป	6. ชั้นการประเมินกระบวนการและสะท้อนผล

จากตารางสังเคราะห์ผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและข้อมูลเบื้องต้น ครูหรือผู้สอนจะนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องเผชิญหน้ากับปัญหานั้น โดยมีข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาหรือเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและสร้างข้อโต้แย้ง ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจลักษณะและความสำคัญของปัญหานั้น สร้างข้อโต้แย้งเพื่อเสนอความคิดเห็นที่แตกต่าง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริงและค้นคว้าหลักการ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ รวมทั้งค้นคว้าหลักการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถช่วยในการแก้ปัญหา เช่น การใช้สูตร การพิจารณาความสัมพันธ์ หรือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผลที่ได้จากการศึกษาหรือค้นคว้า เพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนและเหมาะสมภายในกลุ่ม โดยการพิจารณาหลักการและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 สรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา (เกิดการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม) ผู้เรียนจะต้องสรุปผลการค้นพบและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองคิดขึ้นมา และในการนำเสนอจะเกิดกระบวนการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบข้อเสนอที่ต่างกัน

5.1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา ผู้เรียนต่างกลุ่มสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือข้อสรุปที่นำเสนอ เพื่อการเริ่มต้นการโต้แย้ง

5.2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะเสนอข้อโต้แย้งชั่วคราว ซึ่งอาจเป็นการตั้งสมมติฐานหรือแสดงข้อคิดเห็นเบื้องต้นที่อิงกับข้อมูลและข้อเท็จจริง

5.3 การให้ข้อสนับสนุนการยืนยันเหตุผล เมื่อข้อโต้แย้งถูกเสนอขึ้นมา ผู้เรียนต้องสนับสนุนข้อโต้แย้งด้วยเหตุผล ข้อมูล หรือหลักการคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือ

5.4 การให้ข้อสรุป หลังจากการโต้แย้งและการสนับสนุนเหตุผลแล้ว ผู้เรียนจะสรุปข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากการอภิปราย หรือเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล ผู้เรียนและครูจะร่วมกันประเมินกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ทั้งในด้านการคิด การโต้แย้ง การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลและเรียนรู้จากกระบวนการที่ดำเนินไป การสะท้อนผลจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสามารถนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในอนาคต

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการโต้แย้งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การโต้แย้งอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาทางออกที่เป็นไปได้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาริโซและไอบะค (Arisoy & Aybek, 2021) ได้ศึกษาผลของการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาคณิตศาสตร์ต่อทักษะและคุณธรรมของนักเรียนในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิจัยบางรายระบุว่า การสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาเฉพาะจะช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้คิดอย่างมีวิจารณญาณที่แข็งแกร่งได้อย่างมีนัยสำคัญ ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบจำลองกึ่งทดลองที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง โดยมีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 62 คนเข้าร่วม ในศึกษา กลุ่มทดลอง ($n=31$) ได้รับการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามวิชาเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ใช้แบบทดสอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ (MCTT) และแบบสอบถามการรับรู้คุณธรรมในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (CTVPS) เป็นการทดสอบก่อนและหลังในกลุ่ม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่ามีผลแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติในคะแนนการทดสอบ MCTT และ CTVPS หลังการทดลอง โดยมีผลในเชิงบวกต่อกลุ่มทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการศึกษาที่ให้กับกลุ่มทดลองมีผลดีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณธรรมในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียน

ซัชเดวาและเอ็กเกน (Sachdeva & Eggen, 2021) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนผ่านการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ โดยสำรวจการฝึกฝนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ใน 2 โรงเรียนในประเทศนอร์เวย์ โดยมีการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามและสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับที่ไม่น่าพอใจ และมีความเชื่อที่ไม่สอดคล้องกันเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ นักเรียนยังประสบปัญหาในการสังเกตความคิดของตนเองอย่างมีวิจารณญาณ และสิ่งที่จะเสนอทางเลือกใหม่ ๆ เพื่อให้การเรียนคณิตศาสตร์มีความหมายมากขึ้น คณิตศาสตร์เป็นวิชาหลักที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเด็ก หลักสูตรคณิตศาสตร์นอร์เวย์ได้ระบุว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณควรเกี่ยวข้องกับการประเมินเหตุผลและการโต้แย้ง เพื่อเตรียมนักเรียนให้สามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับชีวิตส่วนตัวและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงไม่เพียงแต่มีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ยังเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในชีวิตประจำวันของนักเรียนด้วย

พาลินุซซาและคนอื่น (Palinussa et al., 2023) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบค้นพบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์คาดว่าจะช่วยสร้าง พัฒนา และแม้กระทั่งปรับปรุงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้การออกแบบแฟกทอเรียล 2×3 และเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) การวิจัยนี้ดำเนินการที่โรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐแห่งหนึ่งในเมืองอัมบน เครื่องมือทดสอบที่ใช้เป็นแบบคำถามเชิงพรรณนา ซึ่งสร้างขึ้นตามตัวชี้วัดของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Facione การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การทดสอบความเป็นปกติ การทดสอบความเป็นเอกพันธ์ การวิเคราะห์ดัชนีการพัฒนา และการทดสอบสมมติฐาน โดยสมมติฐานของการวิจัยได้รับการทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ผลลัพธ์ที่ได้ระบุว่าไม่มีความแตกต่างในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบค้นพบ

รอยเตอร์ (Reuter, 2023) ได้ศึกษาการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เชิงสำรวจ กรอบทฤษฎีสำหรับการระบุและวิเคราะห์กระบวนการโต้แย้งในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงต้น บทความนี้ได้นำเสนอ การโต้แย้ง

ทางคณิตศาสตร์เชิงสำรวจ (Explorative Mathematical Argumentation - EMA) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้สำหรับการอธิบายและวิเคราะห์กระบวนการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แม้ว่าจะมีหลักฐานทางประจักษ์มากมายที่แสดงให้เห็นว่าการโต้แย้งสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์การศึกษา แต่ยังมี ความรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ในช่วงเริ่มต้น และบทบาทของมันใน กระบวนการเรียนรู้ขั้นต้น การใช้คำว่า "การโต้แย้ง" ที่มีความหลากหลายทำให้เกิดอุปสรรคในการวิจัยในเรื่อง นี้ แนวคิดของการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์เชิงสำรวจ (EMA) นำเสนอวิธีการที่คำนึงถึงลักษณะสำรวจในการ สร้างความรู้ของผู้เรียน รวมถึงแง่มุมเฉพาะของการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์แนวคิดนี้ส่งเสริมการโต้แย้งทาง คณิตศาสตร์ให้เป็นความสามารถที่แยกออกมา ซึ่งภายในนั้นสามารถใช้รูปแบบและเครื่องมือในการให้เหตุผล ได้หลากหลาย มันเหมาะสมสำหรับการอธิบายและวิเคราะห์กระบวนการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ตั้งแต่อายุน้อย โดยมีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของเด็กในวัยอนุบาลอายุ 4-5 ปี ในตอนท้าย บทความได้เสนอกระบวนการสำหรับการระบุและวิเคราะห์กระบวนการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ เชิงสำรวจของผู้เรียนเพื่อการอภิปราย.

รวินศักดิ์ ภูมิธนนินเวศน์ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีความมุ่งหมายใน งานวิจัยดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น ฐาน และ 4) เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ กลุ่มที่ ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 26 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียน ขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ 1) เปรียบเทียบผลการวัดการคิด อย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วยเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก การเขียนตอบลงในใบกิจกรรม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียนด้วย คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี t-test for dependent samples 3) ตรวจสอบความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทาง สถิติในแต่ละข้อคำถามและเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นหลังจากทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระดับความก้าวหน้า ทางการเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งชั้นเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ($g = 0.60$) และมีความ พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้านการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

อนุสรรา พุ่มพิกุล (2562) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้ปัญหา เป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อสมรรถนะการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) การวิจัยนี้เป็นแบบผสมวิธี โดยเน้นวิธีเชิงปริมาณเป็นหลัก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาตามมาตรฐานสะเต็มศึกษา 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test dependent, t-test for one sample และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพพร้อมด้วย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร้อยละ 70 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาตามมาตรฐานสะเต็มศึกษาหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีระดับพัฒนาการสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กฤตยาณี พ่วงเสื่อ และวรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ (2565) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 9 คน จากโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ 4 วงจรเป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 แผน, ใบกิจกรรม, แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและสถิติในการแจกแจงความถี่และร้อยละ รวมถึงการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้า ด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล ผลการวิจัยจากใบกิจกรรมพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการให้เหตุผลและหาข้อสรุปของปัญหาสูงกว่าความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการหาข้อสรุปของปัญหาสูงกว่าด้านการพิจารณาความสมเหตุสมผลของข้อสรุป

ธนวิทย์ วรโพธิ์ และนิศากร บุญเสนา (2566) ศึกษาการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดซึ่งเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการโต้แย้งในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลในทางบวกต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอำนวยความสะดวกในการสร้างความรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน จากโรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสำรวจการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โปโตคอล วิดีทัศน์ จากการสังเกตชั้นเรียน และใบกิจกรรมของวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2014). และกรอบแนวคิดการโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Knipping (2008) ผลการศึกษาการโต้ตอบที่สมเหตุสมผลเหล่านี้เป็นประเภทของการสื่อสารที่เป็น การโต้แย้ง จะอำนวยความสะดวกในการ

สร้างความรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

พัลลภ เพ็ชรไชย และคนอื่น (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถโต้แย้งโดยใช้กิจกรรมการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) พัฒนาความสามารถโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่ กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยธนบุรีเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานครในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้จากการอาสาสมัครซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้แทนนักเรียนในการแข่งขันโต้วาทีที่สนใจพัฒนาความสามารถโต้แย้งจำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้การวิจัยคือแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการโต้แย้งและแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการโต้แย้ง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ความถี่และร้อยละ ผลการวิจัย 1) ได้กิจกรรมการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย 4 กิจกรรมเป็นกิจกรรมการโต้แย้งแบบนิรนัยแบบอุปนัยแบบเปรียบเทียบและกิจกรรมการโต้วาที 2) ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นว่ากิจกรรมการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทุกรายการมีคุณภาพความเหมาะสมระดับมากที่สุดและมาก 3) ในกิจกรรมการโต้แย้งแบบนิรนัยมีนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 คนที่มีคุณลักษณะสำคัญของความสามารถโต้แย้งและมีความสามารถโต้แย้งในกิจกรรมการโต้แย้งแบบอุปนัยมีนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 6 คนที่มีคุณลักษณะสำคัญของความสามารถโต้แย้งและมีความสามารถโต้แย้งใน

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้ทำวิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 111 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนกุยบุรีวิทยา อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 28 คน เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่เน้นการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มุ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดอย่าง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 2-4 ตัวเลือก พร้อมคำถามปลายเปิดเพื่ออธิบายเหตุผลประกอบ โดยกำหนดสถานการณ์ทางสถิติเชิงปริมาณ จำนวนทั้งสิ้น 5 สถานะการณ์ โดย 1 สถานะการณ์มีข้อคำถามจำนวน 5 ข้อ ตามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ตามกรอบกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson Glaser (1980) เพื่อคัดเลือกมาเป็นเครื่องมือวิจัย 3 สถานะการณ์ จำนวนคำถามทั้งสิ้น 15 ข้อ โดยแต่ละข้อประกอบด้วยแบบเลือกตอบหรือปรนัย 1 คะแนน และการเขียนอธิบายเหตุผลหรืออัตรนัย 2 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

- เกณฑ์การให้คะแนนข้อปรนัยแต่ละข้อเป็นดังต่อไปนี้
 - 1 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนตอบถูก
 - 0 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนตอบผิด หรือไม่ตอบ
- เกณฑ์การให้คะแนนข้ออัตนัยแต่ละข้อเป็นดังตาราง

ตาราง เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	ดีมาก (2)	(พอใช้)1	(ปรับปรุง) 0
1. ด้านความสามารถในการอ้างอิง (Inference)	สามารถตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าแต่ละข้อเป็นจริงหรือเท็จ พร้อมบอกเหตุผลสนับสนุนข้อคำตอบ	สามารถตัดสินจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าแต่ละข้อเป็นจริงหรือเท็จ พร้อมบอกเหตุผลสนับสนุนข้อคำตอบ ได้บางส่วน	ไม่มีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง
2. ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption)	สามารถจำแนกข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น พร้อมบอกเหตุผลสนับสนุนข้อคำตอบ	สามารถจำแนกข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น พร้อมบอกเหตุผลสนับสนุนข้อคำตอบได้บางส่วน	ไม่มีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง
3. ด้านการนิรนัย (Deduction)	สามารถหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์ มีความเป็นไปได้สูง	สามารถหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักการตรรกศาสตร์ มีความเป็นไปได้ปานกลาง	ข้อสรุปเป็นไปได้ไม่ได้
4. ด้านการตีความ (Interpretation)	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป เป็นข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์	สามารถลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป เป็นข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์บางส่วน	ข้อสรุปที่ได้ เป็นข้อสรุปที่ไม่จำเป็นของสถานการณ์
5. ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument)	สามารถตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล โดยคำตอบมีความสำคัญเกี่ยวข้อกันโดยตรงกับคำถาม	สามารถตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล โดยคำตอบมีความสำคัญเกี่ยวข้อกันโดยตรงกับคำถามบางส่วน	คำตอบ มีความสำคัญเกี่ยวข้อกันกับคำถามบางส่วน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
39-45	ดีมาก
30-38	ดี
14-29	พอใช้
0-13	ปรับปรุง

3.3 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.3.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกข้อสังเกตในชั้นเรียน

3.3.2 เตรียมความพร้อมให้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยก่อนสอนผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีการเรียนการสอนเรื่องการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ จะมีลักษณะการเรียนการสอนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและข้อมูลเบื้องต้น ครูหรือผู้สอนจะนำเสนอสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องเผชิญหน้ากับปัญหานั้น โดยมีข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาหรือเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหาและสร้างข้อโต้แย้ง ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจลักษณะและความสำคัญของปัญหานั้น สร้างข้อโต้แย้งเพื่อเสนอความคิดเห็นที่แตกต่าง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริงและค้นคว้าหลักการ ผู้เรียนจะต้องศึกษาและรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ รวมทั้งค้นคว้าหลักการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถช่วยในการแก้ปัญหา เช่น การใช้สูตร การพิจารณาความสัมพันธ์ หรือการคำนวณที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์เหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลและเหตุผลที่ได้จากการศึกษาหรือค้นคว้า เพื่อนำไปสู่การวางแผนการแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนและเหมาะสมภายในกลุ่ม โดยการพิจารณาหลักการและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 สรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา (เกิดการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม) ผู้เรียนจะต้องสรุปผลการค้นพบและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองคิดขึ้นมา และในการนำเสนอจะเกิดกระบวนการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบข้อเสนอกัน

5.1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา ผู้เรียนต่างกลุ่มสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือข้อสรุปที่นำเสนอ เพื่อการเริ่มต้นการโต้แย้ง

5.2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะเสนอข้อโต้แย้งชั่วคราว ซึ่งอาจเป็นการตั้งสมมติฐานหรือแสดงข้อคิดเห็นเบื้องต้นที่อิงกับข้อมูลและข้อเท็จจริง

5.3 การให้ข้อเสนอแนะการยืนยันเหตุผล เมื่อข้อโต้แย้งถูกเสนอขึ้นมา ผู้เรียนต้องสนับสนุนข้อโต้แย้งด้วยเหตุผล ข้อมูล หรือหลักการคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อโต้แย้งนั้นมีความน่าเชื่อถือ

5.4 การให้ข้อสรุป หลังจากการโต้แย้งและการสนับสนุนเหตุผลแล้ว ผู้เรียนจะสรุปข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากการอภิปราย หรือเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล ผู้เรียนและครูจะร่วมกันประเมินกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ทั้งในด้านการคิด การโต้แย้ง การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลและเรียนรู้จากกระบวนการที่ดำเนินไป การสะท้อนผลจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้และสามารถนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในอนาคต

3.3.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 5 แผน แผนละ 2 คาบ จำนวน 10 คาบ

3.3.4 เมื่อนักเรียนเรียนจบ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียน (posttest) จาก

3.3.5 นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี และหาค่าร้อยละ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ระดับคุณภาพดี ของการจัดการเรียนโดยใช้ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าเฉลี่ย คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมด

- หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน และการแปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นที่เข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความสามารถในการคิดวิจารณ์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดวิจารณ์ จากชิ้นงานรายบุคคลจากกิจกรรมความล่าช้าของเทียนบิน หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

4.2.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี หรือ 30/45 คะแนน

4.2.3 หาคำร้อยละของนักเรียนที่มีผลการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มากกว่าระดับคุณภาพดี

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.3.1 ค่าสถิติพื้นฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความสามารถในการคิดวิจารณ์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากชิ้นงานรายบุคคลจากกิจกรรมความล่าช้าของเทียนบิน หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็น

ฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 แสดงผลการวิเคราะห์ดัง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วย กระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

การใช้ชุดกิจกรรม	n	ระดับ คุณภาพดี	\bar{X}	S.D.
CBL	28	30	34.81	5.78

จากตารางที่ 1 ความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 มีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 34.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.78

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี หรือ 30 คะแนน ถือว่ามีมีคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 2 ร้อยละของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์คะแนนระดับคุณภาพดี โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

การใช้ชุดกิจกรรม	n	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	ร้อยละของนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์
CBL	28	23	82.14

จากตารางที่ 2 นักเรียนร้อยละ 82.14 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์คะแนนระดับคุณภาพดี โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง

(Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ซึ่งอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 แสดงผลการวิเคราะห์ที่ได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้เหมาะสมโดยในช่วง แรกของการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกและแสดงความคิดเห็นมากนักโดยในกิจกรรมได้ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในรูปรูปแบบของข้อความบนบอร์ดของห้องเรียน Padlet ซึ่งช่วยให้นักเรียน กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้นโดยจากการแสดงความคิดเห็นก่อให้เกิดการโต้แย้งถึงเหตุและผลของแนวคิดแต่ละคนในชั้นเรียนมากยิ่งขึ้นทั้งนี้ในช่วงต่อมาพบว่านักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้นทำให้การโต้แย้งและการหาข้อมูลเพื่อมาสนับสนุนข้อคิดเห็นของตนเอง เป็นไปอย่างสนุกสนาน โดยเฉพาะช่วงชั่วโมงสุดท้ายนักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อประกอบการหาข้อสรุปและยืนยันข้อคิดเห็นของตนเองหรือในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนผู้อื่นเชื่อ ตามแนวคิดของตนนำไปสู่ข้อสรุปในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามข้อมูลหลักฐานและเหตุผลอย่างเหมาะสม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณผ่านเกณฑ์คะแนนระดับคุณภาพดี โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล หลังจากเรียนด้วยกระบวนการรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 หลังเรียนโดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เฉลี่ย 34.81 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับคุณภาพดี หรือ 30 คะแนน และมีนักเรียนร้อยละ 82.14 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณผ่านเกณฑ์คะแนนระดับคุณภาพดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี พบว่าค่าเฉลี่ยนักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมรูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ได้ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐาน ในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้นแนวการสอนตามทฤษฎีนี้จึงเน้นการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนโดยผู้สอนคอยช่วยเหลือ ให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่นผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสมตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายและช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

ความสนใจและความถนัดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเองกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ซับซ้อนและใช้คำถามปลายเปิดได้ ถือเป็นการทำทหายให้ผู้เรียนได้แสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและกว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณสูงขึ้น

ดังนั้น เมื่อใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 28 คน คะแนนจากการทำแบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแบบทดสอบรายบุคคล ของนักเรียนจึงสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ระดับคุณภาพดี และจากการศึกษา พบว่า มีนักเรียนร้อยละ 82.14 ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 พบว่านักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้นทำให้การโต้แย้งและการหาข้อมูลเพื่อมาสนับสนุนข้อคิดเห็นของตนเอง เป็นไปอย่าง สนุกสนาน เกิดทักษะและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อประกอบการหาข้อสรุปและยืนยัน ข้อคิดเห็นของตนเองหรือในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนผู้อื่นเชื่อ ตามแนวคิดของตนนำไปสู่ข้อสรุปในชั้นเรียนได้ อย่างถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามข้อมูลหลักฐานและเหตุผลอย่างเหมาะสม

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็น ฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค33102 เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 กับเกณฑ์ระดับคุณภาพดี ผู้วิจัยมี ข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

5.3.1.1 ครูควรอธิบายถึงหลักการและขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน จะได้ปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ควรเน้นย้ำ ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน

5.3.1.2 ในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม ครูควรเข้าไปสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและควร แนะนำวิธีการช่วยเหลือกันในกลุ่ม เพื่อสร้างจิตพิสัยที่ดีให้เกิดแก่นักเรียน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation) อาจมีการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ หรืออาจผนวกกับการจัดการ เรียนรู้แบบ STEM เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- Arisoy, B., & Aybek, B. (2021). The Effects of Subject-Based Critical Thinking Education in Mathematics on Students' Critical Thinking Skills and Virtues. **Eurasian Journal of Educational Research**, 92, 99-119.
- Delisle, R. (1997). **How to use problem-based learning in the classroom**. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Doğan, A., & Sir, H. K. Y. (2022). Development of primary school fourth-grade students' fraction calculation strategies through the argumentation method. **Journal of Education and Learning (EduLearn)**, 16(2), 262-272.
- Good, J. M. (1997). **Problem-based learning in the higher education: An overview**. Educational Resource Publishers.
- Muzaini, M., Hasbi, M., Ernawati, E., & Kristiawati, K. (2022). The Empowerment of Problem-Based Learning Models to Improve Students' Quantitative Reasoning. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 12(1).
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Palinussa, A. L., Lakusa, J. S., & Moma, L. (2023). Comparison of problem-based learning and discovery learning to improve students' mathematical critical thinking skills. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13(1).
- Permata, S. A. I., Sunarno, W., & Harlita, H. (2022). The Effect of the Problem Based Learning and Double Loop Problem Solving Learning Models on Problem Solving Ability in Term of Creative Thinking on Environmental Pollution Material. **Jurnal Penelitian Pendidikan IPA**, 8(6), 2647-2653..
- Reuter, F. (2023). Explorative mathematical argumentation: a theoretical framework for identifying and analysing argumentation processes in early mathematics learning. **Educational Studies in Mathematics (2023) 112** : 415–435.
- Sachdeva, S., & Eggen, P. O. (2021). Learners' critical thinking about learning mathematics. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, 16(3), em0644.

- Schwarz, B. B., Hershkowitz, R., & Prusak, N. (2010). *Argumentation and mathematics. In Educational dialogues: Understanding and promoting productive interaction*, 115-141.
- Schwarz, B., & Marco, N. (2024). *Argumentation towards educational change in mathematics. In Proceedings of the 14th International Congress on Mathematical Education: Volume II: Invited Lectures (pp. 549-563).*
- Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge university press.
- กฤตยาณี พวงเสื่อ และวรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2565). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร* ปีที่ 24 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2565 : 66 - 75
- กัญชลิตา เจริญผล และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2566). การส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยการจัดการเรียนรู้แบบการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(8), 187-202.
- ชารียาล ชิตชลธาร. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและเกมพีเคชันที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและความสามารถในการเขียนโปรแกรมรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยแบบแผนการทดลองแบบสัณฐานของโซโลมอน. *ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- ธนวิทย์ วรโพธิ์ และนิศากร บุญเสนา. (2566). การโต้แย้งของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสาร มจร พุทธปัญญาปริทรรศน์* ปีที่ 8 ฉบับที่ 4 (กรกฎาคม – สิงหาคม 2566) : 218-228
- นภสร คำปิ่นแก้ว. (2562). *การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*.
- นริศรา ธรรมนันทา และดวงหทัย กาศวิบูลย์. (2563). ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 31(3), 81-98.
- นลิน คำแน่น. (2562). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลับด้านร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเกมพีเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. *วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.

- เปรมอนันต์ เจือแก้ว. (2560). **การใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พงศกร พุ่มพุก และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม. (2567). การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดให้เป็น คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลและการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การประยุกต์ของอนุพันธ์. **วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย ราชภัฏสกลนคร**, 4(3), 819-835.
- พัลลภ เพ็ชรไชย, นพวรรณ ฉิมรอยลภ และศิริรัตน์ ศรีสะอาด. (2566). การพัฒนาความสามารถโต้แย้งโดยใช้กิจกรรมการโต้แย้งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. **วารสาร มจร อุบลประิทธิธรรม**, 8(2), 935-950.
- มนต์วลี สิทธิประเสริฐ. (2560). **ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ร่วมกับเทคนิค Think-Talk-Write ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปรินญาบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนัสวี มนต์ตระกูล. (2561). **ผลของการใช้โปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. ปรินญาบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รวินศักดิ์ ภูมิธนิเวศน์. (2561). **การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ โดยใช้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. ปรินญาบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชต์กนก เกาปัตตา, ณัฐรัชย์ จันทชุม และธัญลักษณ์ เขจรภักดี. (2567). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**, 18(2), 180-189.
- วรรณิสา ร้อยกรอง และธิตยา บงกชเพชร. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง การสำรวจและการผลิตปิโตรเลียม เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์**. ปีที่ 14 ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม 2562) : 135-148
- สุพัตรา เพ็ชรกำแหง และอาทร นกแก้ว. (2566). **การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. การค้นคว้าอิสระปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อนุสรณ์ พุ่มพิบูล. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อสมรรถนะการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อาณัติ ชันทจันทร์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาคผนวก

แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

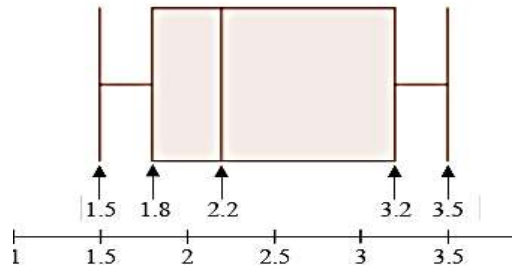
เรื่อง การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นข้อสอบแบบปรนัย 2-4 ตัวเลือก พร้อมคำถามปลายเปิดเพื่ออธิบายเหตุผลประกอบ
2. ข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 3 สถานะการณ์ โดย 1 สถานะการณ์มีข้อความจำนวน 5 ข้อ (ตามองค์ประกอบของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ของ Watson Glaser, 1980) จำนวนคำถามทั้งสิ้น 15 ข้อ
3. แต่ละข้อประกอบด้วยแบบเลือกตอบหรือปรนัย 1 คะแนน และการเขียนอธิบายเหตุผลหรืออัตรันัย 2 คะแนน รวมทั้งสิ้น 45 คะแนน ใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) ของข้อสอบอัตรันัยที่ถูกพัฒนาโดยผู้วิจัยจากการวิเคราะห์คำถาม ตามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ด้าน
4. ให้ผู้ทำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเครื่องหมาย ✓ ในข้อความที่ถูกต้อง หรือสอดคล้องกับคำถามมากที่สุด และเขียนอธิบายเหตุผลสนับสนุนข้อที่เลือกตอบให้ชัดเจน
5. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

สถานการณ์ที่ 1 แม่ค้าขายผลไม้คนหนึ่งได้จัดบันทึกน้ำหนักของแตงโม (กิโลกรัม) ที่รับมาจากร้านค้าได้ข้อมูลดังนี้



1) จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการกระจายของข้อมูลในแต่ละช่วงแตกต่างกัน (ด้านการอ้างอิง)

- เป็นจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นเท็จ

อธิบายเหตุผลประกอบ

2) จากแผนภาพที่กำหนดข้อใด ไม่ เป็นข้อมูลที่ได้จากแผนภาพกล่อง (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)

- น้ำหนักที่สูงที่สุดคือ 3.5 กิโลกรัม
 ฐานนิยมของข้อมูลคือ 2.2 กิโลกรัม
 แต่ละช่วงของแผนภาพกล่องมีความถี่เท่ากัน

อธิบายเหตุผลประกอบ

3) จากแผนภาพหากมีการชั่งแตงโมเพิ่มขึ้นอีก 1 ลูก มีความเป็นไปได้หรือไม่ที่แผนภาพเหมือนเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ด้านการนิรนัย)

- เป็นไปได้ ไม่สามารถสรุปได้ เป็นไปไม่ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

4) จากแผนภาพกล่องสามารถสรุปลักษณะของข้อมูลชุดนี้ได้อย่างไร (ด้านการตีความ)

- แตงโมลูกเล็กมีปริมาณเท่า ๆ กันกับแตงโมลูกใหญ่
 น้ำหนักของแตงโมมีผลต่อการขายของแม่ค้า
 โดยเฉลี่ยแล้วแตงโมน้ำหนักประมาณ 2.2 กิโลกรัม

อธิบายเหตุผลประกอบ

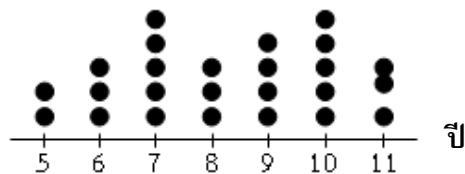
5) จากข้อมูลที่แสดงด้วยแผนภาพกล่องข้างต้น คิดว่าการนำเสนอด้วยแผนภาพกล่องเหมาะสมกับข้อมูลนี้มากกว่าแผนภาพแบบอื่นอย่างไร (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)

- เป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่มีทศนิยม
 สามารถนับจำนวนความถี่ของข้อมูลได้ง่าย
 จำนวนข้อมูลมีน้อย

อธิบายเหตุผลประกอบ

สถานการณ์ที่ 2 ข้อมูลอายุของนักเรียนสามารถแสดงด้วยแผนภาพจุดและแผนภาพลำต้นและใบ ได้ดังนี้

แผนภาพจุดแสดงอายุของนักเรียน



แผนภาพลำต้นและใบแสดงอายุของนักเรียน

ต้น	ใบ
0	5 5 6 6 6 7 7 7 7 7 8 8 8 9 9 9 9
1	0 0 0 0 0 1 1 1

1) จากข้อมูลข้างต้นสามารถระบุฐานนิยมของข้อมูลได้โดยดูจากแผนภาพไหนก็ได้เช่นกัน (ด้านการอ้างอิง)

- เป็นจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นเท็จ

อธิบายเหตุผลประกอบ

2) จากแผนภาพที่กำหนดข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากแผนภาพทั้งสอง (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)

- มีนักเรียนที่มีอายุเท่ากันมากที่สุดคือ 10 คน
 แผนภาพทั้ง 2 เกิดจากข้อมูลชุดเดียวกัน
 สามารถบอกการกระจายของข้อมูลได้ชัดเจนทั้ง 2 แผนภาพ

อธิบายเหตุผลประกอบ

3) จากแผนภาพหากมีข้อมูลเพิ่มเติมอีก 1 กลุ่มทั้ง 2 แผนภาพจะยังคงแสดงข้อมูลและแบ่งกลุ่มข้อมูลได้ชัดเจน (ด้านการนิรนัย)

- เป็นไปได้ ไม่สามารถสรุปได้ เป็นไปไม่ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

4) จากแผนภาพข้อใดถือเป็นข้อสรุปที่สำคัญจากสถานการณ์นี้ (ด้านการตีความ)

- ข้อมูลมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก
 แผนภาพทั้ง 2 แสดงข้อมูลและจำนวนความถี่ได้ชัดเจน
 หากข้อมูลมีเป็นจำนวนมากควรนำเสนอด้วยแผนภาพต้นและใบ

อธิบายเหตุผลประกอบ

5) จากข้อมูลที่แสดงด้วยแผนภาพทั้งสอง คิดว่าการนำเสนอด้วยแผนภาพจุดดีกว่าแผนภาพลำต้นและใบอย่างไร (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)

- เหมาะกับข้อมูลที่มีช่วงข้อมูลกว้าง ๆ
 สามารถนับจำนวนความถี่ของข้อมูลได้ง่ายกว่า
 ช่วยให้การกระจายของข้อมูลลดลง

อธิบายเหตุผลประกอบ

สถานการณ์ที่ 3 ข้อมูลน้ำหนักของนักเรียนจำนวน 60 คน แสดงด้วยตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น โดยระบุความถี่สะสม ดังตาราง

น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ความถี่สะสม
30 - 39	10
40 - 49	22
50 - 59	37
60 - 69	47
70 - 79	56
80 - 89	60

1) จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าช่วงชั้น 50-59 มีความถี่สูงที่สุด (ด้านการอ้างอิง)

เป็นจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นเท็จ

อธิบายเหตุผลประกอบ

2) จากแผนภาพที่กำหนดข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้น (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)

นักเรียนที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 30 ก.ก.

สามารถระบุฐานนิยมและมัธยฐานได้

สามารถอธิบายการกระจายของข้อมูลคร่าว ๆ ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

3) หากเปลี่ยนแปลงความกว้างหรือจำนวนชั้น จะไม่ส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูลใด ๆ (ด้านการนิรนัย)

เป็นไปได้

ไม่สามารถสรุปได้

เป็นไปไม่ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

4) จากตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นสามารถสรุปลักษณะของข้อมูลชุดนี้ได้อย่างไร (ด้านการตีความ)

น้ำหนักที่อยู่ตรงกลางคือ 59.5 ก.ก.

มีนักเรียน 19 คนหนักเกิน 65 ก.ก.

การกระจายของข้อมูลมาก

อธิบายเหตุผลประกอบ

5) ตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นมีความเหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้ยกเว้นเหตุผลใด (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)

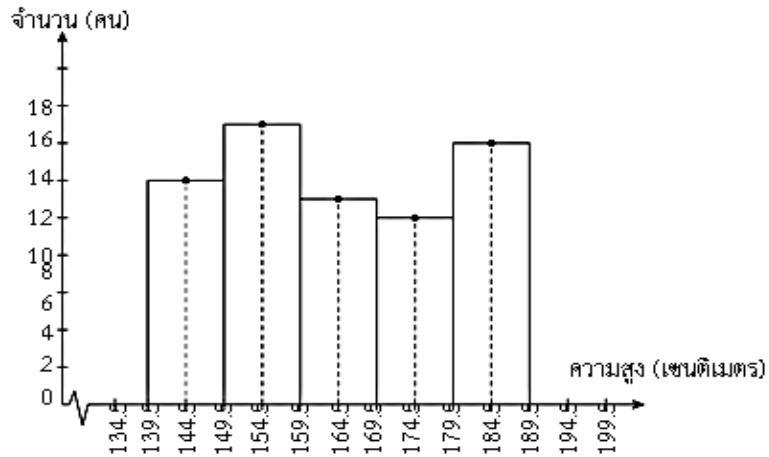
ความกว้างของช่วงชั้นเหมาะสมกับช่วงคะแนน

สามารถบอกข้อมูลได้ละเอียด

จำนวนชั้นอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

อธิบายเหตุผลประกอบ

สถานการณ์ที่ 4 จากการสำรวจข้อมูลส่วนสูงของนักเรียน และนำเสนอข้อมูลด้วยฮิสโทแกรมได้ ดังภาพ



1) ความสูงของนักเรียนใกล้เคียงกัน (ด้านการอ้างอิง)

- เป็นจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นเท็จ

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

2) จากฮิสโทแกรมที่กำหนดไม่สามารถระบุสิ่งใดได้ (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)

- ค่าเฉลี่ย จำนวนนักเรียน ตารางความถี่

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

3) หากมีการสำรวจส่วนสูงของนักเรียนเพิ่มขึ้นอีก 20 คน มีความเป็นไปได้ที่จำนวนแท่งของฮิสโทแกรมจะเท่าเดิม (ด้านการนิรนัย)

- เป็นไปได้ ไม่สามารถสรุปได้ เป็นไปไม่ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

4) ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปที่ได้จากฮิสโทแกรมนี้ (ด้านการตีความ)

- นักเรียนในชั้นมีส่วนสูงตามเกณฑ์มาตรฐาน
- ไม่สามารถระบุข้อมูลที่แน่ชัดได้ เช่น ฐานนิยม
- ข้อมูลมีการกระจายมาก

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

5) ฮิสโทแกรมถือว่าเป็นแผนภาพการนำเสนอข้อมูลที่มีข้อจำกัดและข้อเสียเมื่อเทียบกับรูปแบบอื่นอย่างไร (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)

- มีข้อจำกัดด้านจำนวนและช่วงความกว้างของข้อมูล
- จำเป็นต้องสร้างจากตารางความถี่เสมอ
- ข้อมูลชุดเดียวกันสามารถสร้างฮิสโทแกรมที่แตกต่างกันได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5 เขียนแผนภาพลำต้นและใบของคะแนนสอบวิชาภาษาไทยและวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 40 คน ได้ดังนี้

วิชาภาษาไทย		4	5	7	9	วิชาคณิตศาสตร์
6 0		4				5 7 9
2 5		5				0 2 2 5 6 7 9 9
8 3		6				0 3 4 5 5 6 7 9
9 9 8 8 7 7 7 7 7 6 6 5 4 0 0 0		7				0 0 0 1 3 4 4 5 7 7 8 8 9
8 7 7 6 4 3 3 2 2 1 1 1 1 1 1		8				0 1 1 2 2 5
8 4 2 2		9				0 5

1) จากข้อมูลข้างต้นสามารถแปลงข้อมูลไปสร้างแผนภาพอื่น ๆ ได้ (ด้านการอ้างอิง)

- เป็นจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นเท็จ

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

2) จากแผนภาพที่กำหนดข้อใดเป็นข้อมูลเบื้องต้น (ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น)

- ฐานนิยมของทั้งหมดคือ 81
- นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนน 70-79 คะแนน
- คะแนนที่ต่ำที่สุดคือวิชาคณิตศาสตร์

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

3) หากกำหนดให้สอบผ่านที่ 50 คะแนน เป็นไปได้หรือไม่ที่นักเรียนที่ได้ 98 คะแนนจะสอบตก (ด้านการนิรนัย)

- เป็นไปได้ ไม่สามารถสรุปได้ เป็นไปไม่ได้

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

4) จากแผนภาพข้อใดถือเป็นข้อสรุปที่สำคัญจากสถานการณ์นี้ (ด้านการตีความ)

- ภาพรวมรายวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนดีกว่าภาษาไทย
- วิชาภาษาไทยมีการกระจายของข้อมูลน้อยกว่าคณิตศาสตร์
- นักเรียนชอบวิชาภาษาไทยมากกว่าคณิตศาสตร์

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

5) เหตุผลใดสนับสนุนข้อสรุปที่ว่าสถานการณ์ในครั้งนี้นำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพลำต้นและใบจึงเหมาะสมที่สุด (ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง)

- มีการแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่มตามรายวิชา
- บ่งบอกข้อมูลชัดเจนครบทุกจำนวน
- ช่วงห่างของข้อมูลที่หลัก 40 – 90 คะแนน

อธิบายเหตุผลประกอบ

.....

.....

แบบบันทึกข้อสังเกตในชั้นเรียนตามองค์ประกอบตามขั้นตอน
ของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง
ชื่อ-สกุลนักเรียน..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้สังเกตการสอนบันทึกเครื่องหมาย ✓ ในพฤติกรรมที่ปรากฏพร้อมทั้งบันทึกข้อสังเกตที่เกิดขึ้น



ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรม								พฤติกรรมที่ปรากฏ
	ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ					ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
	การอ้างอิง	การระบุ ข้อตกลง	การยืนยัน	การตีความ	ประเมินข้อ โต้แย้ง	บรรยาย ความคิดทาง คณิตศาสตร์	เข้าใจ แปล ความหมาย ประเมินความคิด และนำเสนอ	ใช้ภาษาทาง คณิตศาสตร์ เครื่องหมาย สัญลักษณ์	
1. กำหนดปัญหาและข้อมูล เบื้องต้น								
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา และสร้างข้อโต้แย้ง								
3. ดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริง และค้นคว้าหลักการ								
4. วิเคราะห์เหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหา								
5. สรุปผลและนำเสนอวิธี แก้ปัญหา								
6. การประเมินกระบวนการ และสะท้อนผล								

แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ											
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ปีการศึกษา 2567 วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค33102											
ที่	ชื่อ - สกุล			การอ้างอิง	การระบุ ข้อตกลง	การนิรนัย	การตีความ	การ ประเมิน ข้อโต้แย้ง	รวม	ระดับ คุณภาพ	หมายเหตุ
				(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(45)		
1	นาย	ชนกฤต	เวหาธรรนาวี	6	7	5	6	4	28	พอใช้	
2	นาย	ธนศพล	สวัสดิภาพ	7	8	7	7	6	35	ดี	
3	นาย	พัชรพล	มิ่งทองคำ	9	9	8	8	8	42	ดีมาก	
4	นาย	นรารธร	แย้มเปลี่ยน	8	8	8	8	7	39	ดีมาก	
5	นาย	ศศิพัฒน์	สิทธิวิระกุล	6	7	6	6	5	30	ดี	
6	นาย	อักรชัย	เจริญสุข	9	9	8	9	8	43	ดีมาก	
7	นาย	วรินทร์	สาหร่าย	5	6	5	5	4	25	พอใช้	
8	นาย	ตวรรษวิทย์	ดวงอุ่น	7	8	7	7	6	35	ดี	
9	นาย	พรชอุ่มพล	พรหมโสภา	8	8	8	8	7	39	ดีมาก	
10	นางสาว	กฤษรา	วงศ์เนตร	5	6	5	5	5	26	พอใช้	
11	นางสาว	ธัญชนิต	คงมัน	9	8	8	8	7	40	ดีมาก	
12	นางสาว	ฉันทพร	นิมผูก	6	7	5	6	6	30	ดี	
13	นางสาว	นิศาชล	โพธิ์ทอง	8	7	6	6	5	32	ดี	
14	นางสาว	ผกากรอง	จันทร์เกา	8	7	6	6	6	33	ดี	
15	นางสาว	พิมพ์มาดา	บุญกล้า	7	7	6	6	6	32	ดี	
16	นางสาว	ศิริณา	อินทร์บำรุง	9	9	8	9	8	43	ดีมาก	
17	นางสาว	อศม์ยสิริ	จาวรธรรม	9	9	8	9	8	43	ดีมาก	
18	นางสาว	จันทนา	เอี่ยมสำอางค์	6	7	6	6	5	30	ดี	
19	นางสาว	ธันตดา	นกเกิด	7	7	6	6	6	32	ดี	
20	นางสาว	พัชรินทร์	ประภาลิมรังสี	8	8	8	8	7	39	ดีมาก	
21	นางสาว	จุฑาทิพย์	อรุณศิริโรจน์	8	8	8	8	8	40	ดีมาก	
22	นางสาว	อภิญา	ทิมแท้	7	7	6	6	6	32	ดี	
23	นางสาว	วิมลวิภา	ม้วนอ้า	7	8	7	7	7	36	ดี	
24	นางสาว	กัญจนพร	กล้าทอง	7	8	8	7	7	37	ดี	
25	นางสาว	สุรัตน์ติกานต์	เล่งฮ้อ	9	9	8	9	8	43	ดีมาก	
26	นางสาว	ศรุตตา	กล้าหาญ	7	7	6	6	6	32	ดี	
27	นางสาว	พัชรินทร์	จันทร์สุก	6	6	5	5	4	26	พอใช้	
28	นางสาว	สุภัทรชรินทร์	จันทโค	6	6	5	5	5	27	พอใช้	
จากตารางแสดงผลการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน สรุปได้ดังนี้											
ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71											
ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 46.43											
ดังนั้น ผลการประเมินชิ้นงานของผู้เรียน ระดับดีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 82.14											



(ตัวอย่าง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 33102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพจุด
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 ชั่วโมง ครูผู้สอน นายณัฐพล ตันติสังวรากร

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.6/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอ ข้อมูล และแปลความหมายของค่าสถิติเพื่อ ประกอบการตัดสินใจ (ไม่เน้นวิทยาศาสตร์)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพจุดได้อย่างเหมาะสม (K)
- 2) คิดอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ ใช้การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (P)
- 3) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (P)
- 4) ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน (A)

3. สาระสำคัญ

แผนภาพจุด เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้จุดหรือวงกลมเล็ก ๆ แทนข้อมูลแต่ละตัว เขียนเรียงไว้เหนือเส้นในแนวนอนที่มีสเกล จุดหรือวงกลมเล็ก ๆ ดังกล่าวจะเรียงกันในแนวตั้งตรงกับตำแหน่งซึ่งแสดงค่าของข้อมูลแต่ละตัว

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้ (k)

มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพจุด พร้อมอธิบายความเหมาะสมของข้อมูล

4.2 ทักษะที่สำคัญ (P)

ความสามารถในการสื่อสาร การถ่ายทอดความคิด การแสดงความคิดเห็น และให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์(A) (เฉพาะที่เกิดในแผนการจัดการเรียนรู้นี้)

มุ่งมั่นในการทำงาน ตัวชี้วัด 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

5. สมรรถนะของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร : การถ่ายทอดความคิด การแสดงความคิดเห็น
- ความสามารถในการคิด : ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- ความสามารถในการแก้ปัญหา : เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์ด้วยเหตุผล
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต : กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการทำงานกลุ่ม
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี : ใช้เทคโนโลยีในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

7. การบูรณาการ

- การบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ.....
- การบูรณาการกิจกรรมรักการอ่าน
- การบูรณาการด้านประวัติศาสตร์
- การบูรณาการกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

พอประมาณ	มีเหตุผล	ภูมิคุ้มกันที่ดี
ใช้เวลาอย่างเหมาะสมในการเรียนรู้	แผนภาพจุด เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณโดยไขจุดหรือวงกลมเล็ก ๆ แทนข้อมูลแต่ละตัว เขียนเรียงไวเหนือเส้นในแนวนอนที่มีสเกล จุดหรือวงกลมเล็ก ๆ ดังกล่าวจะเรียงกันในแนวตั้งตรงกับตำแหน่งซึ่งแสดงค่าของข้อมูลแต่ละตัว พร้อมอธิบายความเหมาะสมของข้อมูล	ฝึกทักษะ และทำแบบฝึกช่วยให้อ่านจดจำความรู้ที่เรียนได้
ความรู้ : มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพจุด		
คุณธรรม : มุ่งมั่นในการทำงาน		

นำลงสู่ความสมดุล 4 มิติ

สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม	เศรษฐกิจ
มีน้ำใจช่วยเหลือกันในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนเห็นใจกัน	รู้จักเลือกใช้สี/วัสดุ-อุปกรณ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน	รักษาเอกลักษณ์วัฒนธรรม ประเพณีของท้องถิ่น ให้อยู่ยั่งยืนสืบไป	วางแผนให้ผู้เรียนเป็นผู้นำองค์ความรู้ที่ศึกษาไปพัฒนาตนเองและสังคมในอนาคต
เกิดความสมดุล มั่นคง ยั่งยืน			

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

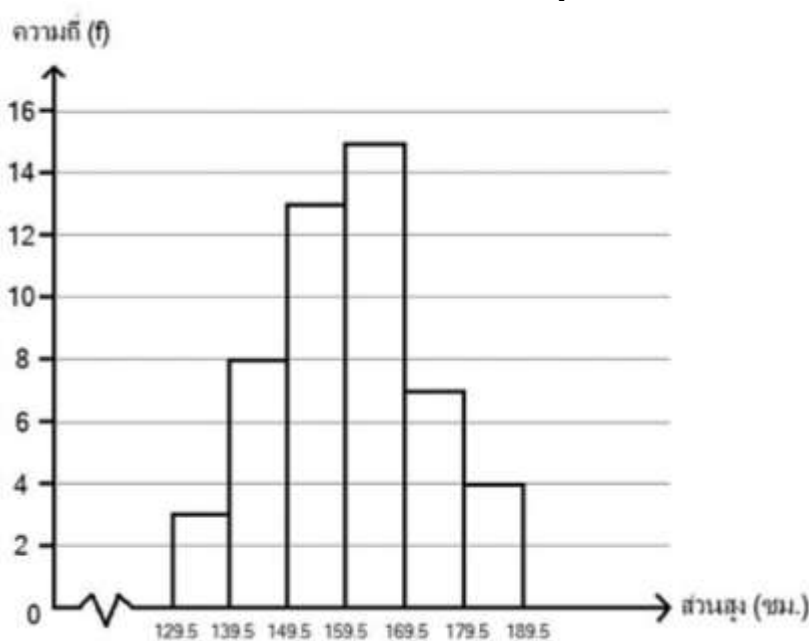
- One Page นำเสนอแผนภาพจุด
- แบบฝึกหัด 3.2

9. กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับเทคนิคการโต้แย้ง (Argumentation)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1: กำหนดปัญหาและข้อมูลเบื้องต้น

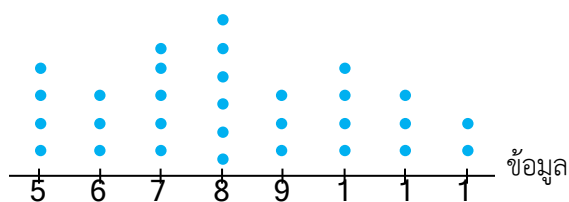
- ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับฮิสโทแกรม
- แกนตั้งแสดงความถี่หรือปริมาณ แกนนอนแสดงข้อมูล



- ครูอธิบายเกี่ยวกับแผนภาพจุด (Dot Plot) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการแสดงการกระจายของข้อมูล และแสดงตัวอย่างง่าย ๆ เช่น เบอร์รองเท้าของนักเรียน 30 คน

6	7	9	10	11	8	5	12	8	12
7	5	8	10	10	7	6	8	11	9
10	8	8	6	7	5	9	5	11	7

การสร้างแผนภาพจุดได้ดังนี้



- ให้แต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) ร่วมกันกำหนดหัวข้อหรือตัวแปรเชิงปริมาณที่จะสำรวจ โดยเป็นการสำรวจตามความสนใจของนักเรียนเอง เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำไปสู่การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด พร้อมอธิบายความเหมาะสมของข้อมูลตนเองต่อการนำเสนอด้วยแผนภาพจุด เป็นการใช้ปัญหาเป็นตัวนำ

ขั้นที่ 2: ทำความเข้าใจกับปัญหาและสร้างข้อโต้แย้ง

- นักเรียนทำความเข้าใจในแนวคิดของแผนภาพจุด เช่น "แผนภาพจุดแสดงการกระจายของข้อมูลอย่างไร"

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของการใช้แผนภาพจุดในการแสดงข้อมูลการกระจายความเหมาะสมของข้อมูลตนเองต่อการนำเสนอด้วยแผนภาพจุด

ขั้นที่ 3: ดำเนินการศึกษาข้อเท็จจริงและค้นคว้าหลักการ

- นักเรียนศึกษาแผนภาพจุด และค้นหาหลักการในการสร้างแผนภาพจุด เช่น การวางจุดตามค่าและการอ่านค่าจากแผนภาพ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำถามย่อย เช่น "ข้อมูลการสอบที่มีการกระจายหรือมีลักษณะข้อมูลอย่างไร" หรือ "การใช้แผนภาพจุดในการแสดงข้อมูลแบบไหนที่เหมาะสมที่สุด"

- นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบสอบถาม เพื่อสำรวจข้อมูล ตามหัวข้อที่สนใจ ทำแบบสำรวจทาง Line หรือสร้างแบบสอบถามโดย Google Forms

- แต่ละกลุ่มทำการสำรวจข้อมูลของสมาชิกในห้องด้วยระบบ Online ชำรงต้นและรวบรวมข้อมูลของสมาชิกในชั้นเรียนทุกคนเพื่อนำมาสร้างแผนภาพจุด

ขั้นที่ 4: วิเคราะห์เหตุผลและวางแผนการแก้ปัญหา

- แต่ละกลุ่มสร้างแผนภาพจุดนำเสนอข้อมูลที่ได้สำรวจมา และพิจารณาความเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลที่แต่ละกลุ่มได้รวบรวมมา

- นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุดและเชื่อมโยงไปสู่การวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล เช่น ค่าเฉลี่ยฐาน (mean) ค่ามัธยฐาน (median) ค่าฐานนิยม (mode) และการกระจายข้อมูล (spread) ข้อดีและข้อเสีย เมื่อเทียบกับการนำเสนอรูปแบบก่อนหน้านี้

ขั้นที่ 5: สรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา (เกิดการโต้แย้งระหว่างกลุ่ม)

- นักเรียนสรุปผลการศึกษาและนำเสนอวิธีการสร้างแผนภาพจุด โดยการแสดงข้อมูลและการกระจายคะแนนที่ได้จากแผนภาพจุด โดยนำเสนอใน Padlet รูปแบบ One Page เพื่อที่ทุกกลุ่มจะได้แลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างกลุ่ม (อาจใช้ Application ในการสร้าง หรือทำใส่กระดาษแล้วถ่ายภาพส่งตามความสะดวกของแต่ละกลุ่ม)

- นักเรียนทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือประเด็นโต้แย้งในช่องแสดงความคิดเห็นของภาพได้ เพื่อนำมาเป็นประเด็นในการโต้แย้งรูปแบบและการนำเสนอตารางแจกแจงความถี่แบบอันตรภาคชั้นของแต่ละกลุ่มในชั่วโมงถัดไป

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 5: สรุปผลและนำเสนอวิธีแก้ปัญหา

ครูสุ่ม 1 กลุ่ม (ไม่ซ้ำกับเรื่องฮิสโทแกรม) เพื่อนำเสนอแผนภาพจุดและการวิเคราะห์ของกลุ่มตนเอง ว่ามีแนวคิดหรือข้อคิดเห็นอย่างไรในการสร้างแผนภาพ และอธิบายลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล ข้อดีและข้อเสีย และข้อสังเกตต่าง ๆ เกี่ยวกับแผนภาพจุดของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งเหตุผลในการสนับสนุนแนวคิดของกลุ่ม

5.1 การตั้งคำถามหรือระบุปัญหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถตั้งคำถามเพิ่มเติม โดยสามารถดูจากช่องแสดงความเห็นได้ภาพที่นำเสนอใน Padlet ไว้แล้วหรือจะตั้งคำถามใหม่เพิ่มเติม

5.2 สร้างข้อโต้แย้ง (ชั่วคราว)

นักเรียนกลุ่มต่าง ๆ เสนอข้อโต้แย้งเกี่ยวกับวิธีการแสดงข้อมูลด้วยแผนภาพจุดของกลุ่มที่นำเสนอ เช่น “คัดค้านประเด็นความเหมาะสมของข้อมูลที่นำเสนอกับรูปแบบแผนภาพจุด”

5.3 การให้ข้อสนับสนุนการยืนยันเหตุผล

นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องอธิบายเหตุผลที่ทำให้การใช้แผนภาพจุดในลักษณะนั้นสามารถนำไปใช้ได้ เช่น อธิบายว่าการกระจายข้อมูลที่แสดงในแผนภาพจุดสามารถช่วยให้วิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างไร หรือเหตุผลที่สนับสนุนได้ว่าแผนภาพจุดเหมาะสมกับข้อมูลของกลุ่มอย่างไร

5.4 การให้ข้อสรุป

หลังจากการโต้แย้งและการสนับสนุนเหตุผล นักเรียนจะสรุปผลการอภิปรายและตกลงกันเกี่ยวกับวิธีการที่เหมาะสมในการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพจุด และวิธีการตีความหมายของข้อมูล และข้อสังเกตต่าง ๆ เกี่ยวกับแผนภาพจุด และแผนภาพจุดเหมาะสมกับข้อมูลลักษณะอย่างไร

ขั้นที่ 6: การประเมินกระบวนการและสะท้อนผล

- ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ตั้งแต่การตั้งคำถาม การนำเสนอข้อมูล การโต้แย้งจนถึงการสรุปข้อเสนอแนะ

- นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ เช่น "การใช้แผนภาพจุดช่วยให้เราเห็นการกระจายของข้อมูลได้ดีขึ้น" หรือ "ในบางครั้งการใช้แผนภาพจุดอาจไม่เหมาะสมถ้าข้อมูลมีความหลากหลายมาก"

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

- นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างแผนภาพจุดไปช่วยแนะนำเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น
- นักเรียนประเมินตนเอง หลังการทำกิจกรรมในประเด็น สิ่งนี้นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไรนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.2 ในหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- Applications Line, Google Forms, Quizizz, Canva เป็นต้น
- ห้องเรียน Online Padlet
- วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษสำหรับออกแบบแผนภาพ
- แหล่งเรียนรู้ Online Youtube Tiktok และอื่น ๆ

11. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยฮิสโทแกรมได้อย่างเหมาะสม (K)	ตรวจใบงาน/ แบบฝึกหัด	แบบประเมิน ใบงาน/แบบฝึกหัด	ระดับคุณภาพดี ขึ้นไป
2) คิดอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ ใช้การวิเคราะห์และประเมินข้อมูลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (P)	ตรวจใบงาน/ แบบฝึกหัด	แบบประเมิน ใบงาน/แบบฝึกหัด	ระดับคุณภาพดี ขึ้นไป
3) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (P)	ตรวจใบงาน/ แบบฝึกหัด	แบบประเมิน ใบงาน/แบบฝึกหัด	ระดับคุณภาพดี ขึ้นไป
4) ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย (A)	สั ก ษ ะ ค ุ ณ ลั ก ษ ณะ รายบุคคล	แ บ บ สั ก ษ ะ ค ุ ณ ลั ก ษ ณะ รายบุคคล	ระดับคุณภาพ พอใช้ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินใบงาน/แบบฝึกหัด

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)	0 (ปรับปรุง)
ความถูกต้อง สมบูรณ์	ถูกต้องมากกว่า 80%	ถูกต้อง 60 – 80%	ได้น้อยกว่า 60%	น้อยกว่า 50%
ความเหมาะสม	แผนภาพมีความ เหมาะสมกับข้อมูลที่ นำเสนอมาก แนวคิด สมเหตุสมผล	แผนภาพมีความ เหมาะสมกับข้อมูลที่ นำเสนอ แนวคิด สมเหตุสมผล ค่อนข้างมาก	แผนภาพมีความ เหมาะสมกับข้อมูลที่ นำเสนอ แนวคิด สมเหตุสมผล ปาน กลาง	แผนภาพไม่ เหมาะสมกับ ข้อมูลที่นำเสนอ แนวคิดไม่ สมเหตุสมผล
ลำดับขั้นตอน/ กระบวนการ/ วิธีการ	แสดงลำดับขั้นตอน ของการทำชิ้นงาน/ ผลงาน ชัดเจน เหมาะสม	สลับขั้นตอนของการ ทำชิ้นงาน/ผลงาน หรือเรียงลำดับไม่ เหมาะสม	แสดงลำดับมาบ้าง	ไม่มีการแสดง ลำดับขั้นตอนของ การทำชิ้นงาน/ ผลงาน
ผลงานเสร็จตาม เวลาที่กำหนด	ส่งผลงานตามเวลาที่ กำหนด	ส่งผลงานช้ากว่าเวลา ที่กำหนด 1 ถึง 2 วัน	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 3 ถึง 5 วัน	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 5 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
1-3	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/สมรรถนะ

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีมาก (3)	ดี (2)	(พอใช้)1	(ปรับปรุง) 0
คิดมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ	มีการให้เหตุผลที่ถูกต้องและเสนอแนวคิดประกอบในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	มีการให้เหตุผลที่ถูกต้องและเสนอแนวคิดประกอบในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล	มีการให้เหตุผลที่ถูกต้องบางส่วนและเสนอแนวคิดประกอบในการแก้ปัญหาไม่ได้	ไม่มีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง
การสื่อสารทางคณิตศาสตร์	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง นำเสนอข้อมูลตามขั้นตอนชัดเจน ครบถ้วน สมบูรณ์	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง นำเสนอข้อมูลยังขาดบางประเด็น	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ที่ถูกต้องบางส่วน นำเสนอข้อมูลยังขาดบางประเด็น	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้	ให้ความร่วมมือในการทำงานดีมากมีการวางแผนในการทำงานร่วมกัน และปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ ครบถ้วน	ให้ความร่วมมือในการทำงานมีการวางแผนในการทำงานร่วมกัน และปฏิบัติตามแผนที่วางไว้แต่ไม่ ครบถ้วน	ให้ความร่วมมือในการทำงานน้อย ไม่มีการวางแผนการทำงานร่วมกันและมีหน้าที่ในกิจกรรมกลุ่มที่ไม่ชัดเจน	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและไม่มีหน้าที่ในกิจกรรมกลุ่ม
ใช้เทคโนโลยีในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง	ใช้ Applications หรือ Programs สร้างแผนภาพอย่างสร้างสรรค์สวยงามและถูกต้องเหมาะสม	ใช้ Applications หรือ Programs ในการสร้างแผนภาพอย่างสร้างสรรค์สวยงาม	ใช้ Applications หรือ Programs ในการสร้างแผนภาพที่ไม่ชัดเจน	ไม่มีการใช้ใช้ Applications หรือ Programs ในการสร้างแผนภาพ

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดีมาก
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีมาก (3)	ดี (2)	(พอใช้) 1	(ปรับปรุง) 0
6.2.1 ทุ่มเททำงาน อดทน ไม่ย่อท้อต่อ ปัญหา และอุปสรรค ในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน อดทน และพยายาม ให้งานสำเร็จตาม เป้าหมายก่อนเวลาที่ กำหนด ไม่ย่อท้อต่อ ปัญหาอุปสรรคในการ ทำงาน และชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน อดทน และพยายาม ให้งานสำเร็จตาม เป้าหมายภายในเวลา ที่กำหนดไม่ย่อท้อต่อ ปัญหา แก่ปัญหา อุปสรรคในการทำงาน และชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความ ขยันอดทน และ พยายามให้งาน สำ เร็ จ ต า ม เป้าหมาย ไม่ย่อ ท้อต่อปัญหาใน การทำงาน และ ชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน
6.2.2 พยายาม แก่ ปัญหา และ อุปสรรคในการทำงาน ให้สำเร็จ				
6.2.3 ชื่นชมผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ				

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
3	ดีมาก
2	ดี
1	พอใช้
0	ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการสอน

นักเรียนที่ผ่านผลการเรียนรู้มีจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนที่ไม่ผ่านผลการเรียนรู้มีจำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ได้แก่.....

แนวทางการแก้ปัญหา.....

นักเรียนได้รับความรู้เรื่อง

.....

.....

.....

นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค.....-

ข้อเสนอแนะ.....-

.....

ลงชื่อผู้สอน

(นายณัฐพล ตันตีสังวรากร)

ตำแหน่ง ครู

...../...../.....

13. ความคิดเห็นของผู้บริหาร/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง.....

วันที่...../...../.....

ผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ผู้อำนวยการโรงเรียนกุยบุรีวิทยา

วันที่...../...../.....

