

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค 33101 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และ เรื่อง กราฟ และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีกทั้งวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งมี นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 12 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยตามแบบจำลองเชิงปฏิบัติการของ สตีเฟ่น เคมมิส และแมคแทกกาท (Stephen Kemmis and McTaggart, 1990 อ้างแล้ว) มีรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นวางแผน (Plan) (2) ขั้นปฏิบัติ (Act) (3) ขั้นเก็บข้อมูลและสังเกต (Observe) และ (4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนแบบบันทึกหลังสอน แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การสนทนา การสอบถาม การตรวจแบบฝึกหัด การสอบปากเปล่า ใบกิจกรรมต่างๆ และแบบทดสอบ แบบวัดเจตคติ แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดกระบวนการวิจัยโดยการหาความถี่ และวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสรุปผลการปฏิบัติ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน เริ่มจากการสำรวจและศึกษาปัญหาของผู้เรียนในด้านรอบรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านการเรียน จากการศึกษาเอกสารและสอบถามผู้ปกครอง ครูและตัวนักเรียน เมื่อวิเคราะห์ผู้เรียนตามความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน ทำให้สามารถแบ่งนักเรียนตามความสามารถทางการเรียนได้เป็นสามกลุ่มคือ กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน และกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ ก่อนทำการวิจัยครูผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่ามีเจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้ทั้งหมดครูผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ใน 2 บทเรียน คือเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และเรื่องกราฟ จำนวน 13 แผนการสอน รวมทั้งสิ้น 27 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ออกแบบจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน และสร้างคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเน้นการอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้กิจกรรมกลุ่ม การอุปนัย การเรียนรู้จากสถานการณ์ และจัดกิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนด้วยเกม ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างและใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เช่น สื่อของจริง สื่อจากชิ้นงานนักเรียน ใบงาน ใบกิจกรรม สิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ในการประเมินผล แบ่งเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 ผลจากการนำแผนการจัดการเรียนการสอนไปใช้ ทำให้ครูผู้วิจัยได้เรียนรู้ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่านักเรียนกลัวโจทย์ที่มีจำนวนที่เป็นเศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และตัวแปร นักเรียนจำกฎเกณฑ์พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ ท่องแม่สูตรคูณไม่ได้ทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนไม่เข้าใจศัพท์ทางคณิตศาสตร์บางคำทำให้นักเรียนเรียนไม่รู้เรื่อง ปัญหาด้านพฤติกรรมเกี่ยวกับการไม่ทำการบ้าน ไม่ทำแบบฝึกหัด ซึ่งครูผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหานักเรียน โดยการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ใช้การอภิปรายร่วมกัน บางกรณีที่นักเรียนเข้าใจยากจะใช้ภาษาเหนือในการอธิบาย บางปัญหาต้องเรียกถามและแก้ไขเป็นรายบุคคล ใช้กลวิธีในการสอนโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการสอนมาช่วยแก้ปัญหาและช่วยกระตุ้นการคิดของนักเรียน ได้แก่ กลวิธีคิดต่างๆ เล่าเรื่องตรงความสนใจ เทคนิคการตั้งคำถามกระตุ้นการคิด ฟังความคิดของนักเรียน กิจกรรมต้นไม้พูดได้ และการเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดเป็นคู่ คิดเป็นกลุ่ม การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยกิจกรรมสนุกเล่นเล็กช่วยจำ ช่วยนักเรียนฝึกท่องแม่สูตรคูณ นอกจากการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาที่กล่าวมา ทั้งนี้ครูผู้วิจัยต้องปรับเปลี่ยนบุคลิกภาพให้ดูเป็นคนใจดี พร้อมรับฟังและช่วยแก้ปัญหาให้กับนักเรียน บ่อยครั้งพูดติดตลกเพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนและสร้างความเป็นกันเองให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนไว้วางใจและมีเรื่องพูดคุยมากขึ้น นักเรียนกล้าถาม กล้าตอบคำถามมากขึ้น ซึ่งครูผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนชอบและรู้สึกสนุกสนานกับกิจกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรม นักเรียนแสดงการมีส่วนร่วมในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้ดีขึ้น ตั้งใจฟัง ตั้งคำถาม และร่วมตอบคำถาม นอกจากนักเรียนได้รับการพัฒนาในด้านการมีส่วนร่วมแล้ว ยังเสริมสร้างความมั่นใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. ผลการจัดการเรียนการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อค้นพบดังนี้

2.1 การจำแนกแยกแยะ พบว่าผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะของนักเรียนต่ำในช่วงแรกของแต่ละบทและเพิ่มขึ้นตามลำดับจนถึงในเรื่องสุดท้าย ทั้งนี้เพราะนักเรียนยังขาดความรู้พื้นฐานและแนวทางในการจำแนก เมื่อนักเรียนมีประสบการณ์และมีความรู้พื้นฐานเพียงพอทำให้นักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะได้ดีขึ้น ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนกลุ่มอ่อนใช้วิธีการสอนซ้ำ ยกตัวอย่างอย่างหลากหลายทำให้นักเรียนเห็นแนวทางในการจำแนกแยกแยะ ส่วนกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้มีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะด้วยการสอนซ่อม และทดสอบรายบุคคลเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนทุกคนสามารถจำแนกแยกแยะได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มปานกลางมีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการจำแนกแยกแยะเป็นอย่างดีแล้ว

2.2 การเปรียบเทียบ พบว่า ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนมีการเพิ่มขึ้นและลดลงตามผลของการคิดคำนวณ เนื่องจากการเปรียบเทียบในแต่ละเรื่องต้องอาศัยการคิดคำนวณก่อนจึงทำการเปรียบเทียบ ในเรื่องที่ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบต่ำลงเป็นเพราะนักเรียนคิดคำนวณผิดพลาดส่งผลให้ผลการเปรียบเทียบผิด ผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งสามกลุ่มสามารถเปรียบเทียบได้ดีในเรื่องกราฟกับการนำไปใช้ เนื่องจากการนำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟทำให้นักเรียนมองเห็นการเปรียบเทียบได้ดีกว่าเป็นข้อมูล ในการเปรียบเทียบเพื่อประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มปานกลางสามารถทำได้ดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มอ่อน และกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ตามลำดับ

2.3 การเห็นความสัมพันธ์ พบว่าผลการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการเห็นความสัมพันธ์ของนักเรียนต่ำในช่วงแรกของแต่ละบทและเพิ่มขึ้นตามลำดับจนถึงในเรื่องสุดท้าย เนื่องด้วยในการเริ่มเรียนในแต่ละบทนักเรียนยังขาดแนวทางในการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามและต้องประมวลความรู้พื้นฐานที่เคยเรียนมาเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาใหม่ เชื่อมโยงไปสู่การวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรครูผู้วิจัยต้องปรับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปเหลี่ยมใดๆ ทำให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอในการนำไปเชื่อมโยงในการเห็นความสัมพันธ์ของลักษณะรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงต่างๆ ในเนื้อหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยนักเรียนต้องใช้ความรู้พื้นฐานในหลายเรื่องในการเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับหน่วยการวัดและการเทียบอัตราส่วนในการเปลี่ยนหน่วยยังไม่คล่อง ประกอบกับการคิดคำนวณผิด ทำให้นักเรียน

มีผลการประเมินด้านการเห็นความสัมพันธ์ในเรื่องนี้ต่ำลง ในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการเห็นความสัมพันธ์กลุ่มปานกลางมีพัฒนาการที่ดีกว่ากลุ่มอื่นเนื่องด้วยนักเรียนกลุ่มนี้มีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ในการพัฒนาของกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้เป็นได้ซ้ำเนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ยังขาดความรู้พื้นฐานและวิเคราะห์ในเรื่องที่ยังซับซ้อนไม่ได้ต้องอาศัยเพื่อนและครูในการอธิบายร่วมด้วย

2.4 การให้เหตุผล พบว่าผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลสามารถพัฒนากลุ่มปานกลางได้เป็นอย่างดีคืออยู่ในระดับที่น่าพอใจ ในการพัฒนากลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ยังไม่เป็นที่พอใจ เนื่องจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ในเรื่องทักษะการสื่อสารในด้านการอ่าน การเขียน และการพูด ซึ่งช่วงแรกครูผู้วิจัยได้นำนักเรียนให้เหตุผลด้วยการเขียนต่อมาเปลี่ยนเป็นการตอบคำถามซึ่งทำให้นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลสูงขึ้นแต่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ครูผู้วิจัยได้แก้ปัญหาด้วยการให้นักเรียนให้เหตุผลด้วยภาษาเหนือ ซึ่งพบว่านักเรียนสามารถให้เหตุผลด้วยภาษาเหนือได้แต่ไม่สามารถให้เหตุผลด้วยการเขียนหรือการให้เหตุผลด้วยภาษากลาง ในเรื่องนี้ควรได้รับการพัฒนาในการเปลี่ยนภาษาพูดจากภาษาเหนือเป็นภาษากลางนำไปสู่การเขียนบรรยายต่อไป

3. ความพึงพอใจต่อการสอนของครูและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนของครูในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ทำให้เข้าใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังทำการวิจัย มีเจตคติที่ดีขึ้นกว่าก่อนทำการวิจัย เนื่องด้วยครูผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อความสามารถของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เป็นการเอาใจใส่นักเรียนอย่างทั่วถึง ประกอบกับการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนปกติ ครูผู้วิจัยได้แก้ปัญหาให้กับนักเรียนอย่างต่อเนื่องจนทำให้นักเรียนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายขึ้น อีกทั้งการจัดกิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนาน ประกอบกับการปรับเปลี่ยนบุคลิกภาพของครูผู้วิจัยให้เป็นกันเอง นักเรียนสามารถปรึกษาปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนกล้าถาม และกล้าแสดงออกในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผล

จากการดำเนินการตามรูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสันชุม(สหราษฎร์บำรุง) อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยตามแบบจำลองเชิงปฏิบัติการของ สตีเฟน เคมมิส และแมคแทกกาท (Stephen Kemmis and McTaggart, 1990 อ้างแล้ว) มีรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นวางแผน (Plan) (2) ขั้นปฏิบัติ (Act) (3) ขั้นเก็บข้อมูลและสังเกต (Observe) และ (4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) นำเสนอ ดังนี้

1. การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยเริ่มศึกษาปัญหาของผู้เรียน ทำให้ครูผู้วิจัยทราบสภาพปัญหาของนักเรียน หาวิธีแก้ปัญหาวិธีสอน นำไปสู่การวางแผนการสอน สอดคล้องกับ กฎหมาย พังศรรม (2542) ซึ่งได้ผลคล้ายกันว่า การศึกษาสภาพของผู้เรียนทำให้รู้ถึงปัญหาและสาเหตุ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขด้วยกระบวนการวิจัย โดยนำหลักการในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำสิ่งเหล่านั้นมาเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยปรับการสอนของครู เปลี่ยนพฤติกรรมทางการเรียนของนักเรียน เลือกออกแบบกิจกรรมที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริญญา อุปลา (2545) พบว่า จากการดำเนินการตามรูปแบบวิจัยในชั้นเรียนส่งผลต่อการปรับพฤติกรรมในการสอนของครูควบคู่กับการแก้ไขปัญหาของนักเรียนส่งผลให้ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีทักษะการคิดคำนวณ และ มีผลการเรียนดีขึ้น

2. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ด้วยการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน ปรับความรู้พื้นฐานให้เพียงพอต่อการคิด ซึ่ง ทิสนา แจมณี (2544) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดขั้นสูง บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว ดังนั้นผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มปานกลางพัฒนาได้ดีขึ้นมากที่สุดเนื่องจากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเพียงพอต่อการคิดวิเคราะห์ ส่วนนักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน นอกจากขาดความรู้พื้นฐานในการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนยังขาดคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิด คือไม่กระตือรือร้น ใฝ่ ไม่ชอบวิเคราะห์ จี้เกียจไม่มีความอดทน และขาดความมั่นใจในตนเอง แม้ว่าคุณสมบัติเหล่านี้เป็นคุณสมบัติที่ติดตัวนักเรียนจากการสะสมประสบการณ์เป็นลักษณะนิสัยส่วนบุคคล แต่ครูผู้วิจัยเชื่อว่าการสร้างคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดด้วยการสร้างแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมหลากหลาย กระตุ้นการคิดของนักเรียน

ด้วยพฤติกรรมของครูผ่านเทคนิคการสอนจะช่วยกระตุ้นการคิดของนักเรียนได้ ซึ่ง เพียเจท์ (1977) กล่าวว่าถึงทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ คือ การสอนให้เด็กเรียนรู้เอง คิดเองโดยเด็ก และการจะเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กันทั้ง 2 ฝ่าย คือ ผู้ถูกกระตุ้นหรือผู้เรียนและเป็นแรงกระตุ้น อาจเป็นครูหรือสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อมีกิจกรรมจากทั้งสองฝ่ายนั้นมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อเกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่ง สุวิทย์ มูลคำ (2550) กล่าวว่า ครูจำเป็นต้องใช้เทคนิคที่ช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และเทคนิคที่กระตุ้นการคิดของนักเรียนอย่างต่อเนื่องด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม การที่ครูผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการตั้งคำถามเป็นกระตุ้นการคิดของนักเรียนช่วยฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี

3. การกระตุ้นการคิดของนักเรียนด้วยการใช้กลวิธีและเทคนิคในการสอนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกลวิธีและเทคนิคการสอน ดังนี้

- กลวิธีคิดต่างๆ นอกจากเป็นการใช้คำพูดแสดงแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ละขั้นตอนให้กับนักเรียนแล้วยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงทางความคิดออกมาด้วยการพูด ตามทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ของกานญ์ได้กล่าวถึงกระบวนการภายในเกี่ยวกับการจัดระบบการตอบสนอง เกิดจากเหตุการณ์ภายนอก คือการใช้คำพูดอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนได้รับการคาดหวังให้แสดงออกถึงความสามารถอย่างไร ซึ่งกลวิธีคิดต่างๆ ทำให้ครูผู้วิจัยได้เรียนรู้ถึงการพูดที่คาดหวังให้นักเรียนแสดงออกทางความคิดต้องบอกวิธีการคิดของครูผู้วิจัยเพื่อนำนักเรียนคิดก่อนแล้วให้นักเรียนแสดงออกด้วยกลวิธีความคิดต่างๆ เช่นกัน และครูผู้วิจัยเรียนรู้ว่าการรอคอยคำตอบจากการคิดของนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันย่อมต้องใช้เวลาต่างกัน และการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกทางความคิดด้วยการคิดต่างๆ จะทำให้ครูผู้วิจัยได้ล่วงรู้การคิดของนักเรียนมากขึ้น

- การเล่าเรื่องจริงความสนใจ นอกจากเป็นการจูงใจให้นักเรียนสนใจกับสิ่งที่ครูสอนในชั้นเรียนแล้วยังเป็นการสร้างจิตสำนึกให้นักเรียนคิดถึงเหตุและผลของการกระทำ เมื่อนักเรียนคิดได้เองจะช่วยให้ นักเรียนปรับพฤติกรรมให้ดีขึ้น ตามทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไคค์ (อ้างใน ทิศนา แจมณี และคณะ, 2544) กล่าวถึงการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีหลักเบื้องต้นว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งครูผู้วิจัยได้พยายามแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของนักเรียนเกี่ยวกับความไม่รับผิดชอบ ไม่ส่งการบ้าน ส่งงานไม่ตรงเวลา ด้วยวิธีการต่างๆ จนพบว่าการเล่าเรื่องจริงความสนใจ เป็นสิ่งเร้าที่ทำให้ นักเรียนเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ได้

- เทคนิคการตั้งคำถาม เป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้วิจัยกระตุ้นการคิดของนักเรียนได้อย่างต่อเนื่องและมีเป้าหมาย การตั้งคำถามปลายเปิดทำให้นักเรียนได้แสดงออกทางการคิดอย่างหลากหลาย เมื่อครูผู้วิจัยตั้งคำถามจะไม่เรียกนักเรียนตอบรายคนแต่จะรอคอยให้นักเรียนตอบอย่างหลากหลาย และไม่ประเมินคำตอบว่าถูกหรือผิด แต่ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบนั้นด้วยกัน ซึ่ง ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2550) กล่าวว่า ถามให้ทั่วถึงทุกคน แนวทางที่ดีที่สุดคือ การถามทั้งชั้นเรียน ผู้เรียนแต่ละคนควรเข้าใจว่าตนเองถูกคาดหวังให้ตอบคำถาม ผู้สอนไม่ควรแสดงสัญญาณหรือท่าทีใดๆ ว่าผู้เรียนคนใดควรจะตอบคำถามนั้น สร้างบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยการใช้ยุทธศาสตร์การตั้งคำถาม เช่น สร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย กระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นด้วยการตั้งคำถาม ซึ่งครูผู้วิจัยสังเกตได้ว่าการตั้งคำถามของครูผู้วิจัยนอกจากกระตุ้นการคิดของนักเรียนแล้วยังช่วยให้นักเรียนจดจำคำถามและนำมาใช้ถาม เป็นการช่วยขยายความคิดได้เป็นอย่างดี อีกทั้งช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงออกทางการสื่อสารมากยิ่งขึ้น

- ฟังความคิด ช่วยให้ผู้วิจัยได้รับทราบถึงความคิดรวบยอดของนักเรียนแต่ละคน เมื่อพบว่านักเรียนเข้าใจในเนื้อหาผิด ครูผู้วิจัยได้เรียกนักเรียนมาถามและได้แก้ไขข้อผิดพลาด และช่วยให้นักเรียนได้สร้างผังความคิดที่ถูกต้อง สอดคล้องกับการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2548) พบว่า นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาแต่ละตอนของเรื่อง โดยไม่สามารถเข้าใจภาพรวมของเรื่องทั้งหมดได้ การทำผังกราฟิกเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นว่า ความคิดย่อยของแต่ละส่วนมีความเชื่อมโยงกันเป็นเรื่องราวใหญ่อย่างไร นอกจากนี้ ยังช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดอย่างมีเหตุผลอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิววรรณ ภาสุคำ (2544) ได้ศึกษาผลการใช้ผังมโนทัศน์เรื่องปัญหาทรัพยากรธรรมชาติต่อระดับการคิด โดยใช้ระดับการคิด 3 ระดับ คือ ระดับความรู้ ความจำ ระดับความเข้าใจ และระดับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ผลการวิจัยพบว่าระดับการคิดก่อนการเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยระดับการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับการคิดอยู่ที่ระดับการนำไปใช้วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าซึ่งเป็นการคิดขั้นสูง

- ต้นไม้พูดได้ เป็นกลวิธีสอนที่ประหยัดเวลาและกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยกระตุ้นนักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะชอบและรอคอยว่าครูผู้วิจัยจะคิดอะไรตามต้นไม้หน้าห้องให้ศึกษาอีก กลวิธีนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ กานญ์ กล่าวว่าผลจากเหตุการณ์ภายนอกที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวมนุษย์ ความใส่ใจหรือการรับข้อมูล เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งเร้า ก่อให้เกิดการตื่นตัว (ความสนใจ)

- สมุดเล่มเล็กช่วยจำ ช่วยให้นักเรียนได้นำข้อมูลที่จดบันทึกมาใช้ซึ่งในระยะแรกนักเรียนใช้ด้วยการเปิดดู เมื่อใช้บ่อยครั้งจึงเกิดความทรงจำและระลึกได้จึงสามารถดึงความรู้มาใช้โดยไม่ต้องเปิดดู ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกานญู ซึ่งกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ภายในของมนุษย์กับเหตุการณ์ภายนอกและแสดงผลกระทบทางบวกที่อาจเกิดขึ้นว่า การระลึกข้อมูลที่ได้จากความทรงจำ เป็นผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการแนะนำหรือให้ตัวชี้แนะ เช่น แผนภูมิ ตาราง คำคล้องจอง เทคนิคช่วยจำ เป็นต้น ช่วยให้ผู้สามารถระลึกได้ง่ายขึ้น

4. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาได้ และช่วยให้นักเรียนมีแนวทางในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งทำให้นักเรียนมองว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการตามรูปแบบกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1. การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ต้องทำการรู้จักนักเรียน ศึกษาปัญหาของนักเรียน และหาสาเหตุของปัญหา เพื่อเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นการสร้างแรงจูงใจสู่การเรียนรู้มีส่วนร่วมของนักเรียน สามารถสร้างได้จากการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำเอาวิธีการตั้งคำถาม การคิดต่างๆ เกม และการให้นักเรียนศึกษาจากสิ่งเรียนรู้้นนอกห้องเรียนสามารถสร้างแรงจูงใจได้เป็นอย่างดี อีกประเด็นหนึ่งที่ควรคำนึงถึงคือการมอบหมายงานต้องคำนึงถึงพื้นฐานทางการเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนมั่นใจในการทำ และสามารถทำได้ด้วยตนเอง

2. การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ต้องคำนึงถึงความสามารถทางการเรียนของนักเรียนเป็นหลัก โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการใช้ปัญหาเป็นหลัก ต้องเรียงลำดับปัญหาจากง่ายไปหายาก เพิ่มความซับซ้อนในการคิด และมีการกระตุ้นการคิดอย่างต่อเนื่องจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดได้ผลดียิ่งขึ้น การรอกอยเวลาในการคิดต้องให้เวลานักเรียนคิดต่างกัน โดยเฉพาะนักเรียนที่อ่อน มักคิดช้า ครูต้องให้กิจกรรมอื่นสำหรับนักเรียนที่คิดเสร็จ เพื่อรอกอยการคิดของนักเรียนที่คิดไม่เสร็จ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ให้มีความสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ไปถึงด้านการเห็นความสัมพันธ์และการให้เหตุผลได้
2. จากการทำวิจัยในครั้งนี้พบว่านักเรียนยังขาดทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในด้านการเขียนสื่อความ ซึ่งเป็นการแสดงออกว่ามีทักษะการคิดผ่านการเขียน หากมีผู้สนใจจะทำวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยทำการศึกษาวิจัยค้นคว้าเพื่อหาวิธีการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์