

บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้า ไม่สามารถพัฒนาแต่เพียงด้านหนึ่งด้านใดได้ แต่จะต้องให้ความสนใจกับบริบทด้านต่าง ๆ ของสังคมไทย เช่น ด้านเศรษฐกิจ สังคม ควบคู่กันไปทั้งหมด ให้บริบทด้านต่าง ๆ ขับเคลื่อนไปพร้อม ๆ กัน และทำงานร่วมกันรวมไปถึงมีบทบาทส่งเสริมซึ่งกันและกัน แต่ไม่ว่าจะเป็นด้านใดก็ตาม ต้องอาศัยความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยกันทั้งสิ้น (พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ, 2546)

อย่างไรก็ตามในการพัฒนาความรู้และวิทยาการในด้านต่าง ๆ นั้น พื้นฐานสำคัญย่อมต้องอาศัยคณิตศาสตร์เพื่อใช้แสวงหาและทำความเข้าใจความรู้ใหม่ ๆ ต่อไป ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก ดังที่ยุพิน พิพิธกุล (2539 อ้างถึงในรจนา หาญพิมพ์, 2544) กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ไม่ได้มีความหมายแต่เพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ จึงสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก แต่ในภาวการณ์ปัจจุบันพบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากรายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ประจำปี พ.ศ.2547 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ แบ่งการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ช่วงชั้นที่ 2 (ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6) ช่วงชั้นที่ 3 (ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3) และช่วงชั้นที่ 4 (ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) ผลออกมาดังนี้ นักเรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.77 นักเรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 34.88 และนักเรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 35.08 ซึ่งจะเห็นได้ว่าต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กรมวิชาการตั้งไว้ คือ ร้อยละ 50

การที่ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ อาจเนื่องมาจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งเข้าใจได้ยาก (อัมพร ม้าคนอง, 2547) นอกจากนี้

สาระสำคัญของคณิตศาสตร์ คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นนามธรรม จึงมีความเข้าใจผิดได้ง่าย (สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ, 2549) ประกอบกับการสอนของครูซึ่งมุ่งสอนแต่เนื้อหา โดยไม่ได้พยายามสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ให้แก่นักเรียน ยังสอนเนื้อหาที่เป็นนามธรรมโดยคงรูปที่เป็นนามธรรมอยู่เช่นนั้น มิได้พยายามแปลงความเป็นนามธรรมนั้นให้เป็นรูปธรรมที่ทำให้เข้าใจได้ง่าย ดังนั้นจึงได้มีความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในด้านต่างๆเป็นอย่างมาก เพื่อที่จะเร่งรัดพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน (จุฑารัตน์ เจตน์จำลอง, 2541) เช่น การเปลี่ยนแปลงการวัดและประเมินผล จากเดิมที่มุ่งวัดแต่ด้านความรู้โดยอาศัยแบบทดสอบ มาเป็นวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ด้วยรูปแบบการวัดและการประเมินที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนนั้น จากเดิมที่มุ่งเน้นการสอนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยที่ครูผู้สอนอาจอาศัยการสอนผ่านการสอนแบบบรรยาย หรือมุ่งเน้นสอนแต่ขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithm) ของแต่ละปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้เพียงเท่านั้น ขณะที่ในความจริงผู้เรียนอาจไม่ได้มีความเข้าใจในเรื่องนั้นเลย แต่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์นั้นได้ก็เพราะเกิดจากการจำได้ว่าโจทย์แต่ละรูปแบบจะต้องดำเนินการอย่างไร

ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญ คือ ต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น (อัมพร ม้าคอง, 2547) เพื่อที่จะมุ่งเน้นกระบวนการด้านการคิดและการปฏิบัติ ให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539) หรืออาจกล่าวได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ดีควรปลูกฝังให้เด็กมีความสามารถในการคิด ใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา (อมรวิชช์ นาครทรรพ, 2541) ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูปรับเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ จากที่ให้ นักเรียนท่องจำ มาสู่การสร้างความรู้ให้แก่ นักเรียนให้ปรากฏอยู่ในความจำระยะยาว (Long-Term Memory) ซึ่งเป็นความจำที่คงทนและจดจำได้นานและมีความคงทนถาวร (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520) ดังที่ อมรวิชช์ นาครทรรพ (2545) กล่าวว่า จะต้องเปลี่ยนความเคยชินจากระบบ “การสอน” ที่เป็นมาช้านานมาสู่ระบบเน้น “การเรียนรู้” ซึ่งหวังว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืน และนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามที่คาดหวัง การที่ความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ถูกเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาวมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากตามโมเดลการเรียนการสอนแบบบันไดเวียน (The Spiral Teaching/Learning Model) กล่าวไว้ว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นบันไดเวียน คือ เนื้อหาแต่ละเนื้อหาไม่ได้แยกจากกันโดยเด็ดขาด แต่ละเนื้อหาจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมาก่อนหน้านั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ เช่นเดียวกับด้านการพัฒนา

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากมโนทัศน์ที่เรียนภายหลังจะมีความเป็นนามธรรมมากกว่า มโนทัศน์ที่เรียนมาก่อน ทำให้เข้าใจได้ยากกว่า ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีมโนทัศน์ขั้นต้นที่แม่นยำเสียก่อนจึงจะพัฒนาไปสู่มโนทัศน์ขั้นสูงขึ้นไป (อัมพร ม้าคนอง, 2547)

แต่ในปัจจุบันสำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้น แม้จะปรากฏว่าผู้เรียนสามารถหาคำตอบของปัญหาได้ถูกต้อง ก็ไม่อาจกล่าวได้อย่างเต็มที่ว่านักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้วในการเรียนการสอนนั้น คำตอบที่ได้ออกมานี้นักเรียนอาจได้มาจากการเดา หรือกระบวนการคิดที่ผิด หรือมีมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ คลาดเคลื่อน แต่บังเอิญว่าคำตอบที่ได้ออกมาถูกต้องก็ได้ ซึ่งในปัจจุบันพบว่านักเรียนไทยมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนเป็นจำนวนมาก ดังงานวิจัยของเวชฤทธิ์ อังกนะภักทรขจร (2546) สรุปไว้ว่านักเรียนในแต่ละช่วงชั้นมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้ง 4 ด้านที่ทำการศึกษา ได้แก่ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ ด้านการคิดคำนวณ และด้านการตรวจสอบการแก้ปัญหา โดยการที่นักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อน (Misconceptions) อาจเกิดก่อนหรือในระหว่างการเรียนรู้ มีผลทำให้นักเรียนสอบไม่ผ่านหรือได้คะแนนไม่ดี นอกจากนั้นยังเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ที่สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาต่อเนื่อง ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม หากครูสามารถวินิจฉัยเพื่อหา มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนแต่ละคนได้ ภายหลังการเรียนรู้แต่ละเนื้อหา และให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องก่อนที่ จะเรียนเรื่องต่อไปจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อตัวนักเรียนเองและการจัดการเรียนการสอนของครู (ศิริเดช สุขชีวะ, 2538)

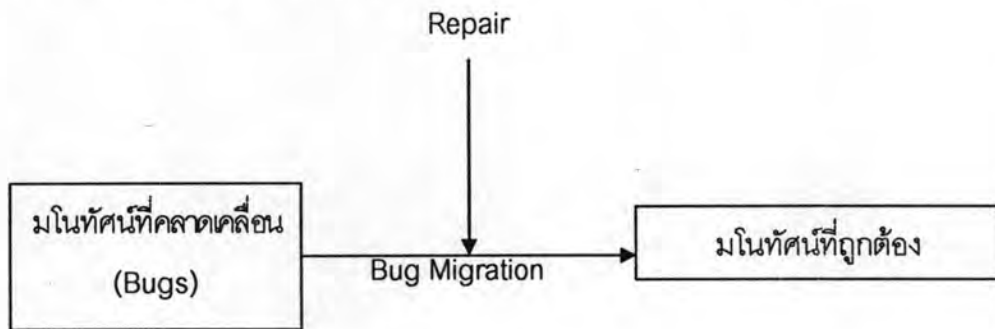
บทบาทของครูภายหลังที่วินิจฉัยหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้แล้ว จำเป็นต้องดำเนินการโดยวิธีการใดก็ตามเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน ซึ่งถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดย Bloom (อ้างถึงใน พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2542) ได้จำแนกการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนแปลงด้านความคิด (Cognitive Domain) ด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Domain) และด้านกล้ามเนื้อ (Psychomotor Domain) โดยการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์นี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านความคิด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ของนักเรียนนั้นต้องอาศัยการสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างแจ่มชัด และการสอนซ่อมเสริมก็เป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหานี้ได้ (มาริสสา มัยยะ, 2544)

ตามที่กรมวิชาการ (2526) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน เรียนไม่ทันเพื่อน เพื่อให้เรียนทันเพื่อนในระดับเดียวกันหรือเรียนทันตามโครงการที่กำหนดไว้ การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นการจัดการเรียนการสอนนอกเหนือจากกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่มีประโยชน์มาก เนื่องจากในชั้นปกติจะมีเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันเรียนอยู่ร่วมกัน การสอนเพื่อให้ นักเรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นไปได้ยาก ดังที่สารานุกรมศึกษาศาสตร์ (2539) ได้กล่าวไว้ว่าในการเรียนการสอนนั้น ครูจะใช้วิธีการสอนนักเรียนเหมือนกันทั้งหมด ประหนึ่งว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความสามารถระดับเดียวกันไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถต่ำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่ตั้งไว้ได้ โดยการสอนซ่อมเสริมจำเป็นต้องเน้นการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เนื่องจากความบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน ดังที่กรมวิชาการ (2537) ได้กล่าวไว้ว่าในการสอนซ่อมเสริม นั้น ครูจำเป็นต้องทราบจุดเด่นการสอนซ่อมเสริมเพื่อจะได้ส่งเสริมจุดเด่นและแก้ไขจุดด้อย ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีปัญหาที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนเป็นรายบุคคล

การสอนซ่อมเสริมเพื่อพัฒนามโนทัศน์ของนักเรียน โดยมุ่งเน้นปรับปรุงความสามารถนักเรียนเป็นรายบุคคลสามารถทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่ง คือ ทฤษฎีซ่อมแซม (Repair Theory) โดย Kurt Vanlehn แห่งมหาวิทยาลัยพิตต์สเบิร์ก (University of Pittsburg) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอแนวคิดว่าการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนนั้นมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดขึ้นแบบไม่มีระบบ โดยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้นจะแสดงออกมาโดยการกระทำ (Vanlehn, 1980) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Siegler (2004) ที่ได้เสนอแนวคิดการประเมินกฎ (Rule Assessment Approach) โดยเชื่อว่า การเจริญงอกงามทางความคิดและการมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องสามารถแสดงออกมาในรูปของการเพิ่มขึ้นของกฎ หรือการคิดที่มีศักยภาพในการแก้ปัญหา คนเราจะมีแบบการคิดแก้ปัญหาตามความเข้าใจของตนเอง จากการเรียนรู้ หรือประมวลจากประสบการณ์ที่เคยประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการนั้น ในทางคณิตศาสตร์นักเรียนที่มีแนวความคิดที่ผิดโดยเข้าใจว่าสิ่งนั้นถูกต้องแล้ว นักเรียนก็มีแนวโน้มว่าจะใช้แนวคิดนี้ในการแก้ปัญหาเสมอ ดังนั้น เราจึงสามารถนำผลจากการแสดงการคิดของผู้เรียน มาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ (อ้างถึงในศิริเดช สุชีวะ, 2538)

Vanlehn (1980) ได้เสนอว่า ในการเรียนรู้มโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ของนักเรียนนั้น ในขั้นแรกที่นักเรียนเริ่มสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ขึ้นมา อาจจะเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้ว หรือ

มโนทัศน์ที่ผิดก็ได้ เรียกมโนทัศน์ที่ผิดนี้เรียกว่า Bugs ซึ่งจะทราบว่าเกิด Bugs ขึ้นเมื่อนักเรียนพบปัญหาใหม่ที่ซับซ้อนขึ้น แล้วไม่สามารถนำมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมหรือที่ตนสร้างขึ้นไปแก้ปัญหานั้นได้ จำเป็นต้องสร้างมโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น สามารถทำได้โดยผ่านตัวอย่างที่ยากมากยิ่งขึ้นกว่าเดิมและพิจารณาว่าจะต้องทำอย่างไรจึงจะแก้ปัญหานั้น ๆ ได้ เรียกการกระทำเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ว่าการ Repair และเรียกกระบวนการที่มโนทัศน์ของนักเรียนที่เปลี่ยนจากมโนทัศน์ที่ผิดไปเป็นที่ถูกต้องว่า Bug Migration อธิบายได้ดังแผนภาพที่ 1.1



แผนภาพที่ 1 แสดงกระบวนการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ตามทฤษฎีซ่อมแซม

สำหรับในกระบวนการแก้ไขมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนตามแนวทฤษฎีซ่อมแซม นั้น Kurt Vanlehn และ John Seely Brown (1980) ร่วมกันเสนอขั้นตอนตามทฤษฎีซ่อมแซมเป็น 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอมโนทัศน์ในขั้นต้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะทำการสอนมโนทัศน์ในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามปกติ สำหรับการเรียนการสอนนี้ผู้เรียนจะสามารถสร้างมโนทัศน์สำหรับการแก้ปัญหาโจทย์นั้น ๆ ได้ แต่มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นได้นี้อาจจะเป็นมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งจะเป็นปัญหาสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นที่สูงขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการหาข้อผิดพลาดของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนต้องให้ปัญหาในขั้นที่สูงขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้แก้ปัญหา โดยโจทย์นั้นจะต้องครอบคลุมทุก ๆ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ในมโนทัศน์นั้น ๆ ของผู้เรียนและมีจำนวนมากพอที่จะทำให้ครูสามารถพิจารณาว่าที่นักเรียนตอบปัญหาได้ไม่ถูกต้องนั้นเกิดจากความผิดพลาดในมโนทัศน์ใด และจะสามารถนำข้อผิดพลาดของนักเรียนมาพิจารณาได้ว่าข้อผิดพลาดของนักเรียนอยู่ในส่วนใดของมโนทัศน์ที่ครูต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นการแก้ไข (Repair) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน เป็นผลมาจากข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ครูพบในขั้นที่ 2 ในขั้นของการแก้ไขนี้จะต้องมีการชี้แจงว่าข้อที่นักเรียนทำผิดนั้น เกิดจากสาเหตุใด (กระบวนการหาคำตอบที่นักเรียนใช้เป็นอย่างไรจึงทำให้ได้คำตอบเช่นนั้น) และที่ถูกต้องจะต้องคิดเช่นไรจึงจะได้คำตอบ โดยปัญหาที่ใช้สำหรับการแก้ปัญานั้นจะต้องมี

จำนวนมากพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยหลักสำคัญของการให้ผลป้อนกลับของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและการแก้ไขมโนทัศน์นั้น จะต้องทำโดยทันทีหรือทำโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน สำหรับนักเรียนที่ได้รับการแก้ไขมโนทัศน์แล้วจะต้องได้รับการทดสอบเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าการแก้ไขมโนทัศน์นั้นเสร็จสมบูรณ์แล้ว (นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้ว) และจะต้องให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนด้วย

ทั้งนี้การดำเนินการซ่อมแซมตามแนวทฤษฎีซ่อมแซมและการสอนซ่อมเสริมนั้น มีความเกี่ยวข้องกัน คือ เนื่องจากการสอนซ่อมเสริมมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นที่ 3 หรือขั้นซ่อมแซมตามทฤษฎีซ่อมแซม ซึ่งเป็นขั้นการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในที่นี้ถือได้ว่าความบกพร่องที่นักเรียนมีคือการที่นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือซ่อมแซมนั่นเอง การที่นักเรียนได้เรียนซ่อมเสริมก็จะอยู่ในขั้นที่ 3 ของทฤษฎีซ่อมแซม

การสอนซ่อมเสริมสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งอาจจะใช้การสอนด้วยวิธีที่แปลกใหม่โดยครูผู้สอนเอง หรือเป็นการสอนซ่อมเสริมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เช่น การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเรียนการสอนบนเว็บ (WBI: Web-based Instruction) หรือการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer-based Assistance) เป็นต้น เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง และเป็นการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีการตอบโต้กันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกันกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับผู้เรียนในห้องเรียนปกติ (กิดานันท์ มลิทอง, 2540) และยังมีประโยชน์ด้านการสร้างความเป็นรูปธรรมให้นักเรียนมองเห็นได้ชัดเจนขึ้น ดังที่มันส์วี โพธิ์ทอง (2546) ได้กล่าวว่า “การสอนที่ไม่ใช้สื่อประกอบจะทำให้นักเรียนเบื่อง่าย แต่เมื่อนำไอทีมาช่วยในการสอนจะทำให้นักเรียนรู้สึกดีขึ้น เพราะไม่ต้องจินตนาการเอาเอง” และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งกลุ่มพฤติกรรมนิยม พุทธินิยม สร้างสรรค์นิยมเชิงความรู้ความเข้าใจ และสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม (กิดานันท์ มลิทอง, 2548)

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึงข้อดีหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาว่าคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์

นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ รวมถึงการใช้ภาพสี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนจึงดึงดูดใจนักเรียนได้ดี รวมไปถึงสามารถนำมาเป็นนวัตกรรมการสอนซ่อมเสริมได้ด้วย (จุฑารัตน์ เจตนจำลอง, 2541) เนื่องจากสอดคล้องกับแนวการสอนซ่อมเสริมของ Bloom (1976) ซึ่งได้กล่าวว่าการสอนซ่อมเสริมจะต้องตอบสนองความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคล

ดังที่ได้พบเห็นสถานการณ์จริงในปัจจุบันว่าสำหรับการสอบซ่อมเพื่อแก้ไขผลการเรียนของนักเรียนนั้น ยังมีนักเรียนอยู่มากที่เมื่อทดสอบซ้ำแล้วก็ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ทำให้ต้องทดสอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง รวมไปถึงนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์แล้ว แต่เมื่อมีการทดสอบซ้ำก็จะพบว่านักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ผ่านการทดสอบ ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนอาจไม่ได้มีความเข้าใจในทัศนียภาพแท้จริง ทั้ง ๆ ที่การเรียนคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในทัศนียภาพในเรื่องที่เรียน (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) สำหรับการนำทฤษฎีซ่อมแซมไปใช้นั้น จะมุ่งเน้นการปรับปรุงทัศนียภาพที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน จึงน่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้และศักยภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

เนื่องด้วยการวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนามโนทัศน์ของผู้เรียน เพื่อให้ความรู้ปรากฏอยู่ในความจำระยะยาวซึ่งจะสามารถนำความรู้ที่ได้ออกมาใช้ได้อีกเมื่อต้องการ สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ หรือ Information Processing Approach ซึ่งได้กล่าวถึงขั้นตอนและความสำคัญของการที่ความรู้ปรากฏอยู่ในระบบความจำ ทั้งความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว โดยได้อธิบายไว้ว่า เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูลจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 และมีการใส่ใจต่อข้อมูลนั้นแล้ว สารหลักของข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปยังหน่วยความจำระยะสั้น (Short - Term Memory) เพื่อการประมวลข้อมูล โดยข้อมูลที่ผู้เรียนเห็นว่ามีค่าสำคัญจะถูกเก็บไว้เป็นความจำระยะยาว (Long - Term Memory) และจะถูกเรียกออกมาใช้ได้เมื่อจำเป็น นอกจากนี้ยังสามารถนำความจำระยะยาวนั้นมาประยุกต์ใช้ร่วมกับความรู้ที่ได้รับเข้ามาใหม่ได้ (สมยศ ชิตมงคล, 2545)

จากความจำเป็นในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน รวมไปถึงความสำคัญของการที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียน อันมีผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นและการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป ทฤษฎีซ่อมแซมจึงถือเป็นอีกทางหนึ่งที่จะพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ

นำขั้นตอนตามแนวทฤษฎีซอมแซมมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมเพื่อมุ่งเน้นแก้ไขมโนทัศน์คณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนและสร้างให้เกิดความคงทนในการเรียนแก่ผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 50
2. เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบปกติ
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

จากงานวิจัยของ Virvou และ Tsiriga (2000) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวทฤษฎีซอมแซม โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปชื่อว่า EasyMath พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนสอบ โดยให้นักเรียนที่ผ่านการเรียนในชั้นเรียนปกติ แล้วทดสอบหลังการเรียนนั้น ได้เรียนซ้ำอีกครั้งโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ EasyMath ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีซอมแซม แล้วจึงทดสอบอีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบที่คู่ขนานกับการสอบครั้งแรก พบว่ามีนักเรียน 46% ที่คะแนนสอบสูงขึ้น และสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ผ่านการเรียนกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีซอมแซม ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานในการวิจัยได้ว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบปกติ

จากงานวิจัยของ Brown และ Vanlehn (1980) ได้ศึกษาผลการสอนในชั้นเรียนเพื่อแก้ไขมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ทำการแก้ไขมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยอาศัยการสอนตามทฤษฎีซอมแซมเมื่อนักเรียนผ่านการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ตามแนวทฤษฎีซอมแซมแล้วพบว่า

นักเรียนกลุ่มทดลองมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และเมื่อทำการทดสอบวัดมโนทัศน์อีกครั้งหลังจากจบการเรียนรู้เนื้อหาทั้งหมดแล้วเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนที่ได้จากการทดสอบมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซ่อมแซม (Repair Theory) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ ในกรุงเทพมหานคร
2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หน่วยการเรียนรู้ พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เอกนาม

3. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

ตัวแปรจัดกระทำ ได้แก่ รูปแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีซ่อมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการสอนซ่อมเสริมแบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซ่อมแซม โดยที่ทฤษฎีซ่อมแซมมุ่งแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสอนซ่อมเสริมที่เน้นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ด้วยเหตุนี้เองผู้วิจัยจึงเลือกจัดการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการแก้ไขมโนทัศน์ตามแนวทฤษฎีซ่อมแซมและหลักการสอนซ่อมเสริม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจผลของทฤษฎีซอมแซมที่มีต่อการแก้ไขโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการสอนซ่อมเสริมอาจส่งผลต่อตัวแปรตามที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาด้วย แต่ดังเหตุผลที่ผู้วิจัยกล่าวมาแล้วเกี่ยวกับบทบาทของคอมพิวเตอร์ที่มีต่อการเรียนรู้รายบุคคลของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นต้องจัดการสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิจัยครั้งนี้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร

2. การสอนซ่อมเสริม เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยวิธีการสอนแบบใหม่ ประกอบกับการนำสื่อและนวัตกรรมต่าง ๆ เข้ามาช่วย เพื่อที่จะให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียนนั้น ๆ เพิ่มมากขึ้นจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองอย่างเต็มความสามารถ

3. การสอนซ่อมเสริมตามแนวทฤษฎีซอมแซมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติโดยใช้ทฤษฎีซอมแซม (Brown and Vanlehn, 1980) เป็นแนวทางในการจัดการสอนและมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการนำเสนอโมโนทัศน์ในขั้นต้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะทำการสอนโมโนทัศน์ในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามปกติ สำหรับการเรียนการสอนนี้ผู้เรียนจะสามารถสร้างโมโนทัศน์สำหรับการแก้ปัญหาโจทย์นั้น ๆ ได้ แต่โมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นได้อาจจะเป็นโมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งจะเป็นปัญหาสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นที่สูงขึ้น ในการวิจัยจะดำเนินการในขั้นนี้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ

ขั้นที่ 2 ขั้นการหาข้อผิดพลาดของโมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนต้องให้ปัญหาในขั้นที่สูงขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้แก้ปัญหา โดยโจทย์นั้นจะต้องครอบคลุมทุก ๆ ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ใหม่โมโนทัศน์นั้น ๆ ของผู้เรียนและมีจำนวนมากพอที่จะทำให้ครูสามารถพิจารณาได้ว่าที่นักเรียนตอบปัญหาได้ไม่ถูกต้องนั้นเกิดจากความผิดพลาดในโมโนทัศน์ใด และจะสามารถนำข้อผิดพลาดของนักเรียนมาพิจารณาได้ว่าข้อผิดพลาดของนักเรียนอยู่ในส่วนใดของโมโนทัศน์ที่ครูต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

หลังจากที่นักเรียนเรียนจบแต่ละมโนทัศน์ในคาบนั้นแล้ว เพื่อใช้ประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ นักเรียนที่มีมโนทัศน์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 นั้น จะต้องเรียนซ่อมเสริมในมโนทัศน์ที่นักเรียนคลาดเคลื่อน โดยก่อนการเรียนซ่อมเสริม ผู้วิจัยได้ชี้แจงลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ และให้นักเรียนดูเฉลยวิธีคิด พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนพิจารณาดูว่าลักษณะการคิดซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องนั้นแตกต่างจากการคิดของนักเรียนอย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นการแก้ไข (Repair) ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับมโนทัศน์ของนักเรียน เป็นผลมาจากข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ครูพบในขั้นที่ 2 ในขั้นของการแก้ไขนี้จะต้องมีการชี้แจงว่าข้อที่นักเรียนทำผิดนั้น เกิดจากสาเหตุใด (กระบวนการหาคำตอบที่นักเรียนใช้เป็นอย่างไรจึงทำให้ได้คำตอบเช่นนี้) และที่ถูกต้องจะต้องคิดเช่นไรจึงจะได้คำตอบ โดยปัญหาที่ใช้สำหรับการแก้ไขนั้นจะต้องมีจำนวนมากพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ โดยหลักสำคัญของการให้ผลป้อนกลับของมโนทัศน์ที่ผิดพลาดและการแก้ไขมโนทัศน์นั้น จะต้องทำโดยทันทีหรือทำโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองได้เรียนซ่อมเสริมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบการแก้ไขข้อผิดพลาดเกี่ยวกับมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนที่ได้รับการแก้ไขมโนทัศน์แล้วจะต้องได้รับการทดสอบเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าการแก้ไขมโนทัศน์นั้นเสร็จสมบูรณ์แล้ว (นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้ว) และจะต้องให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนด้วย โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อีกครั้งหนึ่ง เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเฉลยคำตอบและมโนทัศน์ที่ใช้เป็นวิธีคิดทันที เพื่อให้ นักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนเอง

4. การสอนซ่อมเสริมแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มเติมจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน ซึ่งวิเคราะห์ได้จากผลสอบมโนทัศน์โดยใช้แบบทดสอบความมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้คณิตศาสตร์ในด้านการคำนวณ ความสัมพันธ์กับจำนวน การให้เหตุผลอย่างมีระบบอันเกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์จากการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสรุปความคิดและความเข้าใจเหล่านั้นออกมาเป็นนิยาม หรือหลักการ หรือทฤษฎี ซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ สามารถวัดออกมาได้เป็นคะแนนจากแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เอกนาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนหรือประสบการณ์ที่เคยได้รับมาก่อน ซึ่งความสามารถนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เอกนาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการวัดครั้งที่ 2 โดยวัดหลังจากการวัดครั้งที่ 1 เป็นเวลา 2 สัปดาห์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขมีทัศนคติที่คลาดเคลื่อนให้นักเรียน ซึ่งจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นและเป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป
3. เป็นพื้นฐานสำหรับพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ไขมีทัศนคติที่คลาดเคลื่อนและพัฒนาความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน