

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นกรอบและเป็นแนวทางในการวิจัย โดยแบ่งตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรเรื่องเซต
2. แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต
 - การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต
 - การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
 - แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด
 - การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ
3. การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตในโรงเรียนนาน้อย
 - บริบทของโรงเรียนนาน้อย
 - ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตในโรงเรียนนาน้อย
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรเรื่องเซต

เซต เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ที่บรรจุอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ช่วงชั้นที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดให้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยขอบข่ายเนื้อหาเรื่องเซตมีดังนี้ เซต สมาชิกของเซต การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิก และแบบบอกเงื่อนไข เซตว่าง เซตจำกัด เซตอนันต์ เซตที่เท่ากัน เอกภพสัมพัทธ์ สับเซต เพาเวอร์เซต แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ยูเนียนของเซต อินเตอร์เซกชันของเซต คอมพลีเมนต์ของเซต ผลต่างของเซตและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต เนื้อหาเรื่องเซตจะสอนตามลำดับของขอบข่ายเนื้อหาข้างต้น ในหนังสือคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ 2 ข้อคือ (1) นักเรียนมีความคิดรวบยอด

เกี่ยวกับเซต สามารถหายูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์และผลต่างของเซตได้ (2) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แทนเซตและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้ เป็นที่น่าสังเกตว่า เนื้อหาเรื่องเซตถูกจัดไว้เป็นเรื่องแรกในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของช่วงชั้นที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากความรู้เรื่องเซตสามารถนำมาเชื่อมโยงในคณิตศาสตร์หลายๆเรื่อง เช่น การให้เหตุผล จำนวนจริง ฟังก์ชัน ความน่าจะเป็น เป็นต้น

จากอดีตจนถึงปัจจุบัน หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาได้มีการปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สำคัญคือ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยแต่ละหลักสูตรได้กำหนดขอบข่ายของเนื้อหาเรื่องเซตไว้ในหนังสือเรียนที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ดังรายละเอียดต่อไปนี้

หนังสือเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้แบ่งเนื้อหาเรื่องเซตออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ๆตามลำดับ ดังนี้ (1) เซต (2) สับเซต และ (3) ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต หัวข้อที่ (1) เซต ประกอบด้วยเรื่อง เซต สมาชิกของเซต เซตที่เท่ากัน การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไข เอกภพสัมพัทธ์ เซตจำกัด เซตอนันต์และเซตว่าง หัวข้อที่ (2) สับเซต ประกอบด้วยเรื่อง สับเซต เพาเวอร์เซตและแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ และ หัวข้อที่ (3) ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต ประกอบด้วยเรื่อง ยูเนียนของเซต อินเตอร์เซกชันของเซต คอมพลีเมนต์ของเซต ผลต่างของเซตและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต

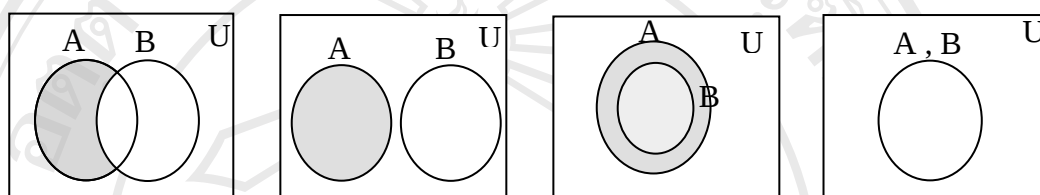
หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้แบ่งเนื้อหาเรื่องเซตออกเป็น 4 หัวข้อใหญ่ๆตามลำดับ ดังนี้ (1) เซต (2) เอกภพสัมพัทธ์ (3) สับเซตและเพาเวอร์เซต และ (4) ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต หัวข้อที่ (1) เซต ประกอบด้วยเรื่อง เซต สมาชิกของเซต การเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไข เซตว่าง เซตจำกัด เซตอนันต์และเซตที่เท่ากัน หัวข้อที่ (2) เอกภพสัมพัทธ์ ประกอบด้วยเรื่อง เอกภพสัมพัทธ์ หัวข้อที่ (3) สับเซตและเพาเวอร์เซต ประกอบด้วยเรื่อง สับเซต เพาเวอร์เซตและแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ และ หัวข้อที่ (4) ยูเนียน อินเตอร์เซกชันและคอมพลีเมนต์ของเซต ประกอบด้วยเรื่อง ยูเนียนของเซต อินเตอร์เซกชันของเซต คอมพลีเมนต์ของเซตและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเซต

จากทั้ง 2 หลักสูตรที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยจะใช้คำว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม แทน หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และจะใช้คำว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ แทน หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และจะใช้คำว่า คู่มือครูตามหลักสูตรเดิม แทน คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และจะใช้คำว่า คู่มือครูตามหลักสูตรใหม่ แทน คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ซึ่งผู้วิจัยได้พิจารณาและวิเคราะห์เปรียบเทียบภาพรวมของหลักสูตรทั้งสอง โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นคือ (1) เนื้อหา (2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และ (3) ข้อเสนอแนะและตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอน

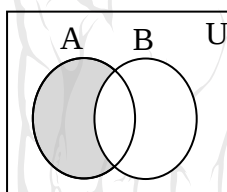
ประเด็นที่ 1 เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อหาในหนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิมและหนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ พบว่า หนังสือเรียนทั้ง 2 หลักสูตรมีขอบข่ายของเนื้อหาที่เหมือนกัน แต่หนังสือเรียนทั้ง 2 หลักสูตรมีความแตกต่างกัน ในด้านการจัดเรียงลำดับของเนื้อหาในบางเรื่องดังนี้ คือ หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม ได้กำหนดให้เรียนเรื่องการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไข รวมถึงเรื่องเอกภพสัมพัทธ์ หลังจากเรียนเรื่องเซตที่เท่ากัน แต่หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ ได้กำหนดให้เรียนเรื่องเซตที่เท่ากันและเอกภพสัมพัทธ์ หลังจากเรียนเรื่องการเขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกและแบบบอกเงื่อนไข

สำหรับรายละเอียดของเนื้อหา พบว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม มีความละเอียดมากกว่าหนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ เช่น การนำเสนอบทนิยามเกี่ยวกับการดำเนินการของเซต พบว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม ได้นำเสนอบทนิยามในรูปของประโยคภาษา และสัญลักษณ์ของเซตควบคู่กัน เช่น เรื่องยูเนียนของเซต ได้นำเสนอบทนิยามดังนี้ ยูเนียนของเซต A และเซต B คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกของเซต A หรือของเซต B หรือของทั้งสองเซต ยูเนียนของเซต A กับเซต B เขียนแทนด้วย $A \cup B$ สามารถเขียนในรูปเซตแบบบอกเงื่อนไขได้ดังนี้ $\{x / x \in A \text{ หรือ } x \in B \text{ เป็นสมาชิกของทั้งสองเซต}\}$ แต่หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ ได้นำเสนอบทนิยามในรูปของสัญลักษณ์ของเซตเท่านั้น เช่น $A \cup B = \{x / x \in A \text{ หรือ } x \in B \text{ เป็นสมาชิกของทั้งสองเซต}\}$ นอกจากนี้ หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม ได้กล่าวถึงบทนิยามของเอกภพสัมพัทธ์ แต่หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ ไม่ได้กล่าวถึงบทนิยามของเอกภพสัมพัทธ์

สำหรับการยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย พบว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม มีการยกตัวอย่างประกอบการอธิบายชัดเจนและครอบคลุมมากกว่าหนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ เช่น การยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย เรื่อง การดำเนินการของเซตในหนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม มีการยกตัวอย่างแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์หลายรูปแบบ เช่น เรื่องผลต่างของเซต A กับ B ในหนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม ได้นำเสนอแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ถึง 4 กรณี ดังนี้



แต่หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ มีการยกตัวอย่างแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ของเรื่องผลต่างของเซต A กับเซต B เพียงกรณีเดียวเท่านั้น ดังนี้



สำหรับลักษณะของแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน พบว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิม มีแบบฝึกหัดทั้งระดับง่ายและระดับยาก โดยมีตั้งแต่ง่ายมากไปจนถึงยากมาก แต่หนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่มีแบบฝึกหัดที่มีความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง และสำหรับจำนวนแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำในแต่ละเรื่อง พบว่า หนังสือเรียนตามหลักสูตรเดิมมีจำนวนแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำมากกว่าหนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่

จากประเด็นที่ 1 ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า เนื้อหาในหนังสือเรียนทั้ง 2 หลักสูตรมีทั้งส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกัน กล่าวคือ มีขอบข่ายของเนื้อหาเหมือนกัน แต่มีการจัดเรียงลำดับของเนื้อหา รายละเอียดของเนื้อหา การยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย ลักษณะของแบบฝึกหัดและจำนวนแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำแตกต่างกัน

ประเด็นที่ 2 เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในกลุ่มมือครูตามหลักสูตรเดิม และกลุ่มมือครูตามหลักสูตรใหม่ พบว่า กลุ่มมือครูตามหลักสูตรเดิม ไม่ใช่คำว่า “ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง” แต่ใช้คำว่า “จุดประสงค์การเรียนรู้” และได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ ดังนี้ นักเรียนสามารถ (1) เขียนเซตแบบแจกแจงสมาชิกหรือแบบบอกเงื่อนไข (2) บอก

ได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นสมาชิกของเซตที่กำหนดให้หรือไม่ (3) บอกได้ว่าเซตที่กำหนดให้เป็นเซตจำกัดหรือเซตอนันต์ (4) บอกได้ว่าเซตต่างๆที่กำหนดให้คู่ใดบ้างที่เท่ากัน คู่ใดเป็นสับเซตกัน (5) หายูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์และผลต่างของเซตที่กำหนดให้ได้ และ (6) นำความรู้เกี่ยวกับเซตและโอเปอเรชันของเซตไปใช้ได้ ส่วนคู่มือครูตามหลักสูตรใหม่ ใช้คำว่า “ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง” และได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ดังนี้ (1) นักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซต สามารถหายูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์และผลต่างของเซต และ (2) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แทนเซตและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้ พบว่า ในคู่มือครูทั้ง 2 หลักสูตรต่างมีเป้าหมายที่คล้ายคลึงและครอบคลุมเนื้อหาทุกเรื่องเหมือนกัน แต่คู่มือครูตามหลักสูตรเดิม ได้อธิบายรายละเอียดและแบ่งจุดประสงค์เป็นข้อๆตามเนื้อหา และได้มุ่งเน้นในด้านพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมากกว่าในด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหา ส่วนคู่มือครูตามหลักสูตรใหม่ ได้กำหนดผลการเรียนรู้ไว้ในลักษณะภาพรวมของเนื้อหา ไม่ได้แบ่งเป็นข้อๆตามเนื้อหาย่อย และได้มุ่งเน้นทั้งในด้านพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหา

จากประเด็นที่ 2 ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในคู่มือครูทั้ง 2 หลักสูตรมีทั้งส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกัน กล่าวคือ มีเป้าหมายที่คล้ายคลึงและครอบคลุมเนื้อหาทุกเรื่องเหมือนกัน แต่มีการจัดเรียงลำดับของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดเน้นแตกต่างกัน

ประเด็นที่ 3 เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับข้อเสนอแนะและตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนในคู่มือครูตามหลักสูตรเดิมและคู่มือครูตามหลักสูตรใหม่ พบว่า คู่มือครูทั้ง 2 หลักสูตรให้ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตคล้ายคลึงกัน และสำหรับตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนในคู่มือครูทั้ง 2 หลักสูตร พบว่า คู่มือครูตามหลักสูตรเดิม ได้ให้ตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนในเรื่อง (1) เซต (2) สับเซต (3) เพาเวอร์เซต และ (4) ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์และผลต่างของเซต ซึ่งตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวได้เสนอแนะให้ครูสอนโดยการบอกทนิยามแล้วตามด้วยการยกตัวอย่าง หลังจากนั้นก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด แต่คู่มือครูตามหลักสูตรใหม่ ไม่ได้ให้ตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าว แต่ได้ให้กิจกรรมเสนอแนะ (กิจกรรมเสนอแนะให้ความสำคัญกับความรู้ความสามารถของนักเรียนเป็นหลัก)

และลักษณะของแบบทดสอบประจำบทที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตได้

จากประเด็นที่ 3 ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ข้อเสนอแนะและตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มมือครูทั้ง 2 หลักสูตรมีทั้งส่วนที่เหมือนกันและแตกต่างกัน กล่าวคือ มีข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนที่เหมือนกัน แต่มีตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต

เนื้อหาเรื่องเซต ถือว่าเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพราะว่าเป็นรากฐานและเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกสาขา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536 : 1) ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรสอนให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของเรื่องเซตให้มากที่สุด เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความคิดรวบยอดต่างๆที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่าเนื้อหาเรื่องเซตส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงเป็นเรื่องยากที่ครูจะอธิบายให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับยุพิน พิพิธกุล (2545 : 1) ที่ได้กล่าวไว้ว่า “ลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นนามธรรม จึงทำให้เนื้อหาบางตอนหรือบางเรื่องก็ยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย” จากคำกล่าวนี้ แสดงให้เห็นว่า ครูคณิตศาสตร์ควรให้ความสำคัญกับการคิดหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเรื่องเซตได้ ดังนี้

- (1) การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต
- (2) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
- (3) แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- (4) การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด และ
- (5) การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต

การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเซต และสามารถนำความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544 : 1) จากเป้าหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การจัด

การเรียนการสอนเรื่องเซตให้ความสำคัญกับความคิดรวบยอดและการนำความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นการที่ครูวิชาคณิตศาสตร์จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของเรื่องเซตนั้น ครูคณิตศาสตร์ควรจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของเรื่องเซต ตลอดจนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตเป็นอย่างดี เพื่อที่ครูคณิตศาสตร์จะได้นำข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

จากการศึกษาเอกสารของ Daniel J. Brahier (2005 : 157-158) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต ดังนี้

1. ควรจะมีการใช้สื่อเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต เช่น ซอคล้องมือ กระดุม
2. ควรจะให้ความสำคัญกับทฤษฎีและการยกตัวอย่างที่ชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องเซต
3. ควรจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหรือยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของเรื่องเซต การเป็นสมาชิกของเซต จำนวนสมาชิกของเซต ยูเนียนและอินเตอร์เซกชันของเซต ในชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ
4. ควรจะมีการนำเสนอตัวอย่างในเรื่องเซตว่างหลายๆตัวอย่าง และควรจะเป็นตัวอย่างที่แปลกและน่าสนใจ ทั้งนี้อาจจะให้นักเรียนยกตัวอย่างเซตว่างที่นักเรียนทราบร่วมด้วยก็ได้
5. ควรจะมีการตั้งประเด็นเกี่ยวกับยูเนียนและอินเตอร์เซกชันของเซตในภาษาเซตเมื่อเปรียบเทียบกับคำว่า “และ” และ “หรือ” ในภาษาทั่วไป เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
6. ควรจะใช้คำว่า “การรวม” แทน ยูเนียนของเซต, “ส่วนที่ซ้ำกัน” แทน อินเตอร์เซกชันของเซต, “ส่วนที่อยู่นอก” แทน คอมพลีเมนต์ของเซต ในการสอนเรื่องแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์
7. ควรมีการเชื่อมโยงเรื่องการให้เหตุผลในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนเรื่องเซตและการเขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์
8. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล เพื่อให้นักเรียนสามารถพิจารณาหรือแยกแยะความคิดรวบยอดของแต่ละเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเซตได้

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต ครูคณิตศาสตร์ควรจะมีการใช้สื่อเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนและให้ความสำคัญกับทฤษฎีที่เกี่ยวกับเรื่องเซต คำนึงถึง

ลักษณะของตัวอย่างที่นำมาสอนในแต่ละเรื่อง โดยตัวอย่างต้องมีความชัดเจนและครอบคลุมทุกประเด็น รวมถึงมีการใช้ภาษาต่างๆในการสอนเรื่องยูนิเจน อินเตอร์เซกชันและคอมพลิเมนต์ของเซต และครูคณิตศาสตร์ควรจะนำวิธีการสอนหลายๆรูปแบบมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน ให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล เพื่อที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆต่อไป

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

ในปัจจุบันจะเห็นว่า การศึกษาของประเทศไทยได้ส่งเสริมให้สถานศึกษาแต่ละแห่งมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นตัวตั้ง โดยคำนึงถึงความเหมาะสมแก่นักเรียนและประโยชน์สูงสุดที่นักเรียนควรจะได้รับเป็นหลัก และมีการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัว และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ อันจะนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (ทิสนา เขมมณี, 2547: 120) ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่อง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (หลักการพื้นฐานและบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ) เพื่อที่ครูคณิตศาสตร์จะได้นำความรู้ต่างๆไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมจนเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 6-7) ได้เสนอแนะหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1) นักเรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน

นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครูคือ ผู้สนับสนุนและเป็นแหล่งความรู้ของนักเรียน นักเรียนจะรับผิดชอบตั้งแต่เลือกและวางแผนสิ่งที่ตนจะเรียน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือก และจะเริ่มดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยการศึกษาค้นคว้ารับผิดชอบการเรียนรู้ตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) เนื้อหาวิชามีความสำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ปัจจัยสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วยคือ เนื้อหาวิชา ประสบการณ์เดิมและความต้องการของนักเรียน ดังนั้นการ

เรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจึงขึ้นอยู่กับ “สิ่งที่สอน (เนื้อหา) และวิธีที่ใช้สอน (เทคนิคการสอน)”

3) การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จ หากนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

นักเรียนจะได้รับความสนุกสนานจากการเรียน หากได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้ค้นพบข้อความและคำตอบใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ในประเด็นที่ท้าทายความสามารถในเรื่องใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งการบรรลุผลสำเร็จของงานที่พวกเขาเริ่มด้วยตนเอง

4) สัมพันธภาพที่ดีระหว่างนักเรียน

การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มจะช่วยส่งเสริมความเจริญงอกงาม การพัฒนาความเป็นผู้ใหญ่ การปรับปรุงการทำงานและการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล สัมพันธภาพที่เท่าเทียมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกันของนักเรียน

5) ครู คือ ผู้อำนวยการความสะดวกและเป็นแหล่งความรู้

ในการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูจะต้องมีความสามารถที่จะค้นพบความต้องการที่แท้จริงของนักเรียน เป็นแหล่งความรู้ที่ทรงคุณค่าของนักเรียนและสามารถค้นคว้าหาสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับนักเรียน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ความเต็มใจของครูที่จะช่วยเหลือโดยไม่มีเงื่อนไข ครูจะให้ทุกอย่างแก่นักเรียนไม่ว่าจะเป็นความเชี่ยวชาญ ความรู้ เจตคติและการฝึกฝน โดยนักเรียนมีอิสระที่จะรับหรือไม่รับการให้ นั่นก็ได้

6) นักเรียนมีโอกาสเห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้นักเรียนค้นพบความสามารถของตนเองในแง่มุมที่แตกต่างออกไป นักเรียนจะมีความมั่นใจในตนเองและควบคุมตนเองได้มากขึ้น สามารถทำในสิ่งที่อยากทำ มีวุฒิภาวะสูงมากขึ้น ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมกับเหตุการณ์ต่างๆ มากขึ้น

7) การศึกษา คือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนหลายๆ ด้านพร้อมกัน

การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนานักเรียนหลายๆ ด้าน เช่น ด้านคุณลักษณะ ด้านความรู้ ด้านความคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านอารมณ์ความรู้สึก เป็นต้น

นอกจากนี้ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 7-8) ยังได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งแนวทางที่ครูควรจะมีปฏิบัติมีหลายแนวทางดังนี้ (1) ครูควรมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ โดยศึกษาค้นคว้าให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นสำคัญได้ ทั้งนี้อาจจะอาศัยกระบวนการวิจัยเข้ามาช่วย เพื่อที่จะพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนให้ดีขึ้น (2) ในขณะที่มีการเรียนการสอนครูควรสร้างบรรยากาศและจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยยึดหลักว่า ทุกสถานที่ ทุกแห่งเป็นแหล่งเรียนรู้และทุกสิ่งทุกอย่างล้วนเป็นการเรียนรู้ (3) ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการแสวงหาความรู้ความคิดด้วยการลงมือปฏิบัติจริง และ (4) ครูควรจะให้คำปรึกษา แนะนำเสริมแรงและเป็นตัวแบบที่ดี เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ยอมรับและพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ได้

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปบูรณาการใช้ในชีวิตประจำวัน และมีคุณสมบัติตรงกับเป้าหมายของการจัดการศึกษาที่ต้องการให้นักเรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ, 2544 : 1 ; นวลจิตต์ เขาวงกตพิงษ์ และคณะ, 2545 : 12-13)

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยสร้างสรรคจิตใจของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนมีการคิดอย่างเป็นระบบ (ยุพิน พิพิธกุล, 2545 : 1) โดยคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544 : บทนำ) ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่อง แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (หลักจิตวิทยาและหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูคณิตศาสตร์) เพราะเรื่องเหล่านี้จะช่วยให้นักคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 2-9) ได้เสนอแนะหลักจิตวิทยาสำหรับครูคณิตศาสตร์ที่ครูคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน ดังนี้ (1) ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือ นักเรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจและลักษณะนิสัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถเหมือนกันทั้งหมดนั้นเป็นไปได้ กล่าวคือ นักเรียนบางคนมีสติปัญญาดี สามารถทำโจทย์ได้อย่างคล่องแคล่ว แต่นักเรียนบางคนไม่สามารถทำได้ ครูจะต้องให้กำลังใจแก่เขา ไม่กล่าวสิ่งใดที่เกิดความท้อแท้ ทั้งนี้ นักเรียนที่เรียนดีครูก็ควรส่งเสริมให้ก้าวหน้าต่อไป แต่นักเรียนที่เรียนช้าครูอาจจะจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และอาจจะช่วยสอนซ่อมเสริมตามเวลาและโอกาส (2) ครูจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาในการเรียนรู้ กล่าวคือ การเรียนรู้เป็นกระบวนการแห่งการพัฒนาการ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม เช่น เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใด ประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็อยากรู้อยากเห็นและอยากระลึกออกมาให้ได้ ซึ่งวิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิดลองถูกก็ได้ แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบได้ทันที แสดงว่า เขาเกิดการเรียนรู้ขึ้น หรือเมื่อนักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อ เห็นสถานการณ์คล้ายคลึงกันหลายๆสถานการณ์ เช่น ครูเขียนโจทย์ลงไปว่า $7 + 9$, $13 + 9$, $5 + 9$ นักเรียนที่ฉลาดจะสังเกตเห็นว่า ตัวเลขที่นำมาบวกเหมือนกันคือ 9 และทำได้โดยครูไม่ต้องช่วย แต่ทั้งนี้ นักเรียนที่ฉลาดปานกลางครูจะต้องช่วยแนะนำเป็นต้น (3) ครูจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาในการฝึก เพราะการฝึกเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้นักเรียนฝึกซ้ำๆ นักเรียนก็อาจจะเกิดการเบื่อหน่าย ดังนั้นครูควรจะออกแบบโจทย์ที่ให้นักเรียนฝึกทำหลายๆรูปแบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดเบื่อหน่าย (4) ครูควรให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ กล่าวคือ ครูควรให้นักเรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง เพราะจะทำให้ นักเรียนเข้าใจและจดจำได้นาน (5) ครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อม กล่าวคือ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งอาจจะสำรวจความพร้อมของนักเรียนโดยการซักถามหรือใช้แบบทดสอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในขณะนั้น (6) ครูต้องสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนอยากเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และ (7) ครูต้องมีการเสริมกำลังใจให้กับนักเรียนอยู่เสมอ เพราะเมื่อนักเรียนทราบว่า พฤติกรรมที่เขาแสดงออกมาเป็นที่ยอมรับของครู เขาก็

ย่อมเกิดกำลังใจที่จะกระทำสิ่งนั้นๆต่อไป ซึ่งครูอาจจะเสริมกำลังใจโดย การกล่าวคำชม (ดีมาก ดี เก่ง ฯลฯ) แสดงการยิ้ม แสดงการพยักหน้า เป็นต้น

สุนทร ชนะกอก (2524 : 26-32) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูคณิตศาสตร์ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้ (1) ครูควรสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูต้องการสอน เพื่อที่นักเรียนจะสามารถนำความคิดรวบยอดต่างๆที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งครูสามารถเลือกปฏิบัติได้ 3 แนวทางคือ แนวทางที่ 1 ครูผู้สอนจะต้องตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ในตัวของนักเรียนก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ โดยการซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคล หรือการตั้งปัญหาให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน หรือการใช้แบบทดสอบ เป็นต้น แนวทางที่ 2 ครูผู้สอนต้องศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจและพร้อมที่จะถ่ายทอดอย่างถูกต้องให้กับนักเรียน และในการให้ความหมายของคำศัพท์เฉพาะหรือคำนิยามต้องชัดเจนและเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของนักเรียน แนวทางที่ 3 ครูผู้สอนควรเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการสอนให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องการสอนในขณะนั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องนั้นๆชัดเจนมากยิ่งขึ้น (2) ครูควรสอนให้นักเรียนเกิดการดูดซึมและคงอยู่นานของเนื้อหา กล่าวคือ ในระยะแรกของการสอนครูควรจะให้ให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหานั้นๆด้วยตนเองก่อน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหาที่ครูต้องการสอน โดยครูทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามผลอย่างใกล้ชิด หลังจากนั้นครูจึงจะใช้วิธีการสอนตามปกติ และ (3) ครูควรสอนให้นักเรียนได้ถ่ายทอดความรู้ของตนที่มีอยู่ไปสู่สถานการณ์อื่นๆได้ ซึ่งการถ่ายทอดความรู้ของนักเรียนอาจจะมาจากการนำข้อเท็จจริง หรือความคิดรวบยอด หรือกฎเกณฑ์ต่างๆมาประยุกต์ใช้ (ก็ได้) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

นอกจากนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 11-12) และบันลือ พฤษะวัน (2534 : 94-96) ยังได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูคณิตศาสตร์ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้ คือ ครูควรจะเริ่มสอนจากเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องที่ยาก และควรสอนเรื่องที่สัมพันธ์กันไปพร้อมๆกัน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น และในการสอนควรเริ่มต้นสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะสอนในเรื่องที่เป็นนามธรรม และที่สำคัญควรสอนโดยให้นักเรียนได้สรุปความคิดรวบยอดต่างๆด้วยตนเอง

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ครูควรจะมีการนำหลักจิตวิทยาสำหรับครูคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างระหว่างบุคคล จิตวิทยาในการเรียนรู้ จิตวิทยาในการฝึก การเรียนรู้โดยการกระทำ ความพร้อม แรงจูงใจและการเสริมกำลังใจ

และหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับครูคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ การสอนเพื่อให้เกิดการคิดซึมและคงอยู่ได้ของเนื้อหาและการสอนเพื่อเกิดการถ่ายทอดมาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความก้าวหน้าของประเทศ ครูในฐานะผู้สอนก็ต้องเป็นผู้ที่มีบทบาทเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวว่า การสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด เพราะความคิดรวบยอดเป็นรากฐานของความคิด ซึ่งสอดคล้องกับสตรองก์ โคว์ตระกูล (2541 : 206) ที่ได้กล่าวว่า “มนุษย์จะคิดไม่ได้ ถ้าไม่มีความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐาน เพราะความคิดรวบยอดจะช่วยสร้างกฎเกณฑ์หรือหลักการต่างๆที่จะช่วยให้มนุษย์สามารถนำไปแก้ปัญหที่เกิดขึ้นได้ และที่สำคัญความคิดรวบยอดถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสื่อความหมายเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจตรงกัน” ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่อง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด (ความหมายของความคิดรวบยอด , กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด , หลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด , ความหมายของการสอนแบบอุปนัย , ขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย , เทคนิคและข้อเสนอแนะต่างๆในการสอนแบบอุปนัย) เพื่อที่ครูคณิตศาสตร์จะได้นำหลักการต่างๆไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านมักจะใช้คำที่หลากหลายในการสื่อความหมายของความคิดรวบยอด ซึ่งได้แก่คำว่า สังกัป มโนทัศน์ ความคิดรวบยอด มโนคติ ซึ่งในที่นี้จะใช้คำว่าความคิดรวบยอดเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534 : 103) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดเป็นผลสรุปจากการรับรู้ของเราที่มีต่อสิ่งเร้าที่มีคุณลักษณะต่างๆร่วมกันอยู่ เป็นการรวบรวมสิ่งที่คล้ายคลึงกันเข้ามารวมกันเป็นรูปเดียวกัน เช่นเดียวกับ พรหมณี ชูทัย (2522 : 18) กล่าวว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถที่นักเรียนจะมองเห็นความเหมือนของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันเป็นพวกเดียวกัน นั่นคือ การเรียนรู้ที่แยกสิ่งของการกระทำหรือความคิดเป็นประเภทต่างๆ ในทำนองเดียวกัน พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544 : 135-136) ได้กล่าวว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง กลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันซึ่งอาจมีลักษณะเป็นรูปธรรมที่ง่าย เช่น ดินไม้ รถยนต์ หรืออาจเป็นรูปธรรมที่ซับซ้อน

เช่น ความจงรักภักดี หรือประชาธิปไตย เป็นต้น จากความหมายของความคิดรวบยอดข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิดและความเข้าใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการได้รับจากตัวอย่างหรือประสบการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องหรือสิ่งที่เราสนใจจะศึกษา โดยการนำสิ่งเหล่านั้นมาเป็นข้อสรุปถึงลักษณะหรือหลักการของสิ่งที่เราสนใจ ดังนั้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หมายถึง การที่นักเรียนสามารถมองเห็นความเหมือนของสิ่งเร้า และสามารถจัดกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะร่วมกันไว้เป็นพวกเดียวกันได้ หรือการที่นักเรียนสามารถสรุปความคิดของบุคคลต่างๆ ที่มีต่อเรื่องราวที่เรียนรู้ โดยใช้ภาษาเป็นสื่อในการสรุปความคิดนั้น (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544 : 135-136)

Joyce and Weil (อ้างใน ทิศนา แหมมณี, 2547 : 225-227) และพงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544 : 136) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ครูเตรียมข้อมูลสำหรับให้นักเรียนฝึกหัดจำแนก

- ครูเตรียมข้อมูล 2 ชุด ชุดหนึ่งเป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน อีกชุดหนึ่งไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน
- ในการเลือกตัวอย่างข้อมูล 2 ชุด ครูจะต้องเลือกหาตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอที่จะครอบคลุมลักษณะของความคิดรวบยอดที่ต้องการนั้น
- ถ้าความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนเป็นเรื่องที่ยากและซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม อาจใช้การยกตัวอย่างเรื่องสั้นที่ครูแต่งขึ้นเองนำเสนอแก่นักเรียน

ขั้นตอนที่ 2

ครูเตรียมเครื่องมือการสอนที่เหมาะสมที่จะใช้ประกอบการนำเสนอตัวอย่างความคิดรวบยอด เพื่อแสดงให้เห็นลักษณะต่างๆ ของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนอย่างชัดเจน

ครูอธิบายกติกาในการเรียนให้นักเรียนรู้และเข้าใจตรงกัน ครูชี้แจงวิธีการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจก่อนเริ่มกิจกรรม โดยอาจสาธิตวิธีการและให้นักเรียนลองทำตามที่ครูบอกจนกระทั่งนักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกัน

- ขั้นตอนที่ 3 ครูเสนอข้อมูลตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน และ
ข้อมูลที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน
- ขั้นตอนที่ 4 ให้นักเรียนบอกคุณสมบัติเฉพาะเจาะจงของสิ่งที่ต้องการสอนจาก
กิจกรรมที่ผ่านมาในขั้นต้นๆ นักเรียนจะต้องพยายามหาคุณสมบัติ
เฉพาะของตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่สิ่งที่ต้องการสอน และทดสอบ
คำตอบของตน หากคำตอบของตนผิด นักเรียนก็ต้องหาคำตอบ
ใหม่ ซึ่งหมายความว่า ต้องเปลี่ยนสมมติฐานที่เป็นฐานของคำตอบ
เดิม ด้วยวิธีนี้นักเรียนจะค่อยๆ สร้างความคิดรวบยอดของสิ่งนั้น
ขึ้นมา ซึ่งก็จะมาจากคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งนั้นนั่นเอง
- ขั้นตอนที่ 5 ให้นักเรียนสรุปและให้คำจำกัดความของสิ่งที่ต้องการสอน เมื่อ
นักเรียนได้รายการของคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งที่ต้องการสอนแล้ว
ครูให้นักเรียนช่วยกันเรียบเรียงให้เป็นนิยามหรือคำจำกัดความ
- ขั้นตอนที่ 6 ครูอภิปรายถึงวิธีการที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบให้นักเรียนได้
เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตัวเอง

นอกจากนี้ สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541 : 207-210) ได้เสนอแนะหลักการสอนเพื่อให้
นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ดังนี้

หลักการสอนความคิดรวบยอดประเภทการจัดกลุ่มขั้นต้น (Beginning
Classificatory Level)

1. ครูยกตัวอย่างความคิดรวบยอดที่ต้องการจะเสนอพร้อมกับสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างสัก
2-3 ชนิด ตัวอย่าง เช่น การสอนความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูอาจให้นักเรียนดู
ตัวอย่างของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” และสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ารูปต่างๆ รวมทั้งรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า
ที่เกือบจะเหมือนกับ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส”

2. ครูช่วยหรือแนะนำให้นักเรียนใช้วิธีอนุมานหรืออุปมาน เพื่อจะหาคุณลักษณะ
พิเศษของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้นว่า อาจให้นักเรียนวัดด้านทั้ง 4 ของรูป “สี่เหลี่ยม
จัตุรัส” เพื่อค้นพบว่า ด้านทั้ง 4 มีความยาวเท่ากัน นอกจากนี้ อาจให้นักเรียนค้นพบเอง
หรือครูช่วยแนะนำให้วัดทั้งสี่ เพื่อจะค้นพบว่า มีมุมเท่ากัน 4 มุม

3. ครูลองให้นักเรียนให้คำจำกัดความของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ด้วยตนเอง แม้ว่า
คำจำกัดความจะไม่สมบูรณ์ก็ตาม แต่อย่างน้อยให้คำจำกัดความได้ตามที่พบในขั้น 2 คือ
เป็นรูปที่มีด้านเท่ากัน 4 ด้าน และมีมุมเท่ากัน 4 มุม

4. ครูให้นักเรียนรู้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่รวมกับรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าอื่นๆ โดยใช้คุณลักษณะวิกฤตที่นักเรียนค้นพบในขั้น 2 เป็นเกณฑ์

หลักการสอนความคิดรวบยอดขั้นที่มีวุฒิภาวะและขั้นสูง (Mature Classificatory and Formal Level)

1. ครูเตรียมตัวนักเรียนให้มีความสนใจและใส่ใจในความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ โดยบอกชื่อความคิดรวบยอดที่จะเรียน เช่น บอกว่าวันนี้เราจะเรียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้คำจำกัดความของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและชี้ให้เห็นคุณลักษณะวิกฤตของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. ครูให้ตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ พร้อมกับให้สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง โดยให้ดูรูปภาพหรือของนั้น
3. ครูช่วยนักเรียนให้ใช้ความคิดตั้งคำถามเท่าที่จะทำได้ จนสามารถบอกชื่อความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ได้ ตัวอย่างคำถามที่จะใช้ทายชื่อของความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” มีดังต่อไปนี้

- 1.) เป็นรูปหน้าราบใช่ไหม
- 2.) เป็นรูปปิดทุกด้านใช่ไหม
- 3.) เป็นรูปที่เรียบง่ายใช่ไหม
- 4.) มี 4 ด้านใช่ไหม
- 5.) ด้านทั้ง 4 ด้าน มีความยาวเท่ากันไหม
- 6.) มุมทั้ง 4 มุมเท่ากันหรือไม่

ถ้าคำตอบของทุกข้อบอกว่า “ใช่” ความคิดรวบยอด คือ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส”

4. ครูช่วยนักเรียนใช้คำจำกัดความของความคิดรวบยอด และคุณลักษณะที่สำคัญหรือวิกฤตของความคิดรวบยอด โดยคำพูดของนักเรียนเอง แต่ในขั้นนี้ครูควรจะต้องคาดหวังไว้ว่า นักเรียนจะสามารถรวมคุณลักษณะทั้งหมดไว้ในคำจำกัดความได้

5. ครูควรพยายามให้นักเรียนมีโอกาสดูความคิดรวบยอดที่เรียนรู้แล้วในการแก้ปัญหาต่อไป

6. ครูควรบอกให้นักเรียนทราบว่า ความคิดรวบยอดที่นักเรียนให้มานั้นผิดหรือถูก จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูจะต้องเลือกตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการจะสอน

หมายความว่า ตัวอย่างที่เลือกมาสอนจะต้องเป็นตัวอย่างทำให้นักเรียนสามารถแยกหรือจัดกลุ่มในเรื่องที่ครูต้องการสอนได้ และครูก็ต้องเตรียมตัวอย่างที่ครูต้องการจะสอน

ออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ครูต้องการจะสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นตัวอย่างที่ไม่ใช่ความคิดรวบยอดของเรื่องที่ครูต้องการสอน ประกอบกับ ลักษณะของตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้ต้องมีมากเพียงพอที่จะให้นักเรียนสามารถหาสรุปหรือให้ คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้นได้

ขั้นที่ 2 ครูนำตัวอย่างที่เตรียมไว้ในขั้นที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาเพื่อหา ข้อสรุปหรือให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่ครูต้องการจะสอน ทั้งนี้ครูควรจะ ยกตัวอย่างในเรื่องที่ครูต้องการจะสอนอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งนักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่า สิ่งที่ครูต้องการจะสอนคือ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องอะไร

ขั้นที่ 3 ครูทำการตรวจสอบว่า ข้อสรุปหรือคำจำกัดความที่นักเรียนสรุปได้นั้น ถูกต้องและครอบคลุมความคิดรวบยอดของเรื่องที่ครูต้องการจะสอนหรือไม่ ถ้าข้อสรุปหรือ คำจำกัดความนั้นยังไม่ถูกต้อง ครูจะต้องมีการยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่เกี่ยวกับความคิด รวบยอดของเรื่องนั้นๆเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปหรือให้คำจำกัดความของ เรื่องนั้นๆได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องที่ครู สอนอีกครั้งหนึ่ง เพื่อที่ครูจะได้นำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนใน โอกาสต่อไป ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้

จากกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด รวบยอด ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จะเห็นว่า มีการสอนโดยการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างและ ลักษณะของตัวอย่างที่แสดงให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอน ซึ่งกระบวนการสร้างคิดรวบยอดและ หลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ดังกล่าวถือว่าเป็นวิธีการสอนแบบอุปนัย วิธีหนึ่ง ทั้งนี้เพราะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิด ความคิดรวบยอด และการสอนแบบอุปนัย มีการสอนโดยการยกตัวอย่างที่หลากหลายให้ นักเรียนสังเกตและพิจารณา จนสามารถหาข้อสรุปของความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆได้ เหมือนกัน แต่การสอนทั้งสองรูปแบบมีลักษณะของตัวอย่างที่ใช้สอนแตกต่างกัน นั่นคือ ลักษณะของตัวอย่างที่ใช้สอนแบบการสอนแบบอุปนัยนั้นจะมีการยกตัวอย่างของความคิด รวบยอดที่ต้องการจะสอนหลายๆตัวอย่าง โดยไม่มีการเปรียบเทียบดังเช่นลักษณะของตัวอย่าง ที่ใช้สอน (รูปแบบ) กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิด

ความคิดรวบยอด มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบอุปนัย เช่น ทิศนา แจมมณี (2547:340) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบอุปนัย คือ กระบวนการสอนที่ครูใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการนำตัวอย่าง/ข้อมูล/ความคิด/เหตุการณ์/สถานการณ์/ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ/แนวคิด ที่ต้องการสอน ให้แก่นักเรียน มาให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ/แนวคิดที่แฝงอยู่ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆต่อไป เช่นเดียวกับ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544:38) ได้กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม โดยได้ทำการศึกษา สังเกต ทดลองหรือเปรียบเทียบกรณีตัวอย่างหลายๆตัวอย่าง แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน แล้วนำมากำหนดเป็นข้อสรุป หลักการหรือกฎเกณฑ์การแก้ปัญหานั้นๆ ในทำนองเดียวกัน ยุพิน พิพิธกุล (2545:16) ได้กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ครูยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบ เมื่อนักเรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสมารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ จากความหมายของการสอนแบบอุปนัย ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การสอนแบบอุปนัย ถือว่าเป็นวิธีการสอนที่ครูจะต้องยกตัวอย่างในเรื่องที่ครูต้องการจะสอนหลายๆตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์หรือลักษณะที่ร่วมกันของตัวอย่าง หลังจากนั้นก็ให้นักเรียนได้สรุปลักษณะของตัวอย่างที่ได้เรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544:38) และ Heinmiller (อ้างใน สมนึก ชูเลิศ, 2523:9) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ครูจะเสนอตัวอย่างต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการค้นหา ข้อสำคัญตัวอย่างจะต้องมากพอที่จะทำให้ให้นักเรียนได้แนวคิดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นความรู้ได้
2. ขั้นสำรวจข้อมูล เป็นขั้นนำข้อมูลมาแยกแยะข้อแตกต่างและความสัมพันธ์ในรายละเอียดเพื่อหาองค์ประกอบร่วม ครูควรใช้เวลาในการสังเกต อย่าเร่งเร้านักเรียนเพราะจะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ไม่ชัดเจน
3. ขั้นค้นหารูปแบบ เมื่อนักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์หรือองค์ประกอบร่วมแล้ว ก็จะมองหารูปแบบเพื่อที่จะนำมาอธิบายความสัมพันธ์นั้น
4. ขั้นสรุป นักเรียนจะสรุปรูปแบบที่ค้นพบแล้วกำหนดเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ ข้อสรุป หรือสูตร และอาจจะตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก็ได้

จากขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น พอจะสรุปได้ดังนี้ (1) ครูต้องมีการเตรียมตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่ต้องการสอนเพื่อให้นักเรียนสังเกต และที่สำคัญลักษณะของตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้ต้องมีความชัดเจนและเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนหาข้อสรุปในเรื่องนั้นๆได้ (2) ครูให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้ใน (1) พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปเป็นกฎหรือนิยามจากตัวอย่างที่นักเรียนสังเกตได้ (3) ครูทำการตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถสรุปเป็นกฎหรือนิยามจากตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้ได้อย่างถูกต้องหรือไม่ อย่างไร ซึ่งอาจจะตรวจสอบจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนก็ได้

นอกจากนี้ ทิศนา ขัมมณี (2547 : 341-342) ได้กล่าวถึงเทคนิคและข้อเสนอแนะต่างๆในการสอนแบบอุปนัยให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้ (1) การเตรียมตัวอย่างครูจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่าง / ข้อมูล / สถานการณ์ / เหตุการณ์ / ปรากฏการณ์ / ความคิด ที่มีหลักการ / แนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แฝงอยู่ ตัวอย่างที่ให้การประกอบด้วยลักษณะหรือคุณสมบัติย่อยๆที่ครอบคลุมหลักการ / แนวคิดนั้น ตัวอย่างที่ให้การจะเป็นตัวอย่างที่น่าสนใจและท้าทายความคิดความสามารถของนักเรียน คือ ต้องไม่เป็นเรื่องที่ยากเกินไป แต่ต้องไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน และตัวอย่างที่ให้การมีความหลากหลายและครอบคลุมลักษณะ / องค์ประกอบสำคัญของความคิดรวบยอด / แนวคิด / หลักการนั้น การตั้งประเด็นคำถามต้องตรงจุด ตรงประเด็นและมีลักษณะที่ท้าทายความคิดจะช่วยจูงใจให้นักเรียนอยากคิด อยากหาคำตอบและอยากเรียนรู้เพิ่มขึ้น (2) การให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์หาหลักการหรือแนวคิดจากตัวอย่าง หากตัวอย่างที่ให้แก่นักเรียนเป็นตัวอย่างที่ครอบคลุมลักษณะหรือคุณสมบัติย่อยๆของหลักการหรือแนวคิดนั้นๆและมีประเด็นคำถามที่สามารถนำนักเรียนไปสู่วัตถุประสงค์อย่างรวดเร็ว แต่หากนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือทำไม่ได้ไม่ถูกต้อง ครูสามารถใช้คำถามเพิ่มเติม หรือให้ข้อมูลเพิ่มเติมได้ แต่ไม่ควรให้ในลักษณะที่เป็นการบอกคำตอบ ครูพึงระลึกเสมอว่า วิธีสอนวิธีนี้มุ่งช่วยให้นักเรียนคิด ได้ทำความเข้าใจด้วยตนเอง จึงควรใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นต่อไป โดยการตั้งประเด็นคำถามเพิ่มเติมและควรให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันวิเคราะห์เป็นกลุ่มย่อย เพื่อได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น กระตุ้นและตรวจสอบความคิดของกันและกัน อันนำไปสู่ความคิดที่รอบคอบและถูกต้องมากขึ้น และ (3) การให้นักเรียนสรุปและนำข้อสรุปไปใช้ ครูควรจะเตรียมตัวอย่าง สถานการณ์ ใหม่ๆที่หลากหลายมาให้นักเรียนใช้ในการฝึกนำความรู้ / ข้อสรุปไปใช้ หรือครูอาจให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างจากประสบการณ์ก็ได้ การส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้

นอกจากจะเป็นการช่วยให้ความรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตจริงแล้ว ยังสามารถช่วยให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจที่แน่นขึ้น ลึกซึ้งขึ้นและยังเป็น โอกาสให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่เพิ่มเติม

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ครูคณิตศาสตร์ ควรจะมีการนำรูปแบบการสอนหลายรูปแบบมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ซึ่งได้แก่ กระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด หลักการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดและการสอนแบบ อุปนัย เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนการสอนใน แต่ละครั้ง ครูคณิตศาสตร์ควรจะมีเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้สรุปความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต่างๆด้วยตนเอง เพื่อที่จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้เรื่อง อื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ครูต้องการจะ สอนเพียงอย่างเดียว นั้น ไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนคิดคำนวณหรือแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง นั้นๆ ได้ ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียนจะสามารถคิดคำนวณหรือแก้โจทย์ปัญหานั้นๆได้ นักเรียน จะต้องมีความรู้ที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆอย่างเพียงพอ เพราะการฝึกทักษะจะช่วยให้นักเรียนเกิด ความชำนาญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครู คณิตศาสตร์ที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในเรื่อง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการ ฝึกทักษะ (ความสำคัญของการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ , หลักการฝึกทักษะ , การเลือกใช้ กิจกรรมเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์) เพราะครูคณิตศาสตร์จะได้นำความรู้และหลักการต่างๆ ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537 : 7) และวรสุดา บุญยไวโรจน์ (2543 : 36) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อครูได้สอนเนื้อหา แนวคิดหรือหลักการในเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้แก่ นักเรียน และนักเรียน มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องนั้นๆดีแล้ว ขั้นตอนต่อไปครูจะต้องให้นักเรียน ฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนได้เกิดความชำนาญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ทั้งนี้จะสังเกตเห็นว่า กิจกรรมเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ นั้นมีหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการทำแบบฝึกทักษะ การทำแบบฝึกหัด การเล่นเกม ทางคณิตศาสตร์ การวาดรูปให้เหมือนกับรูปที่กำหนดให้ การพับรูปทรงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น ดังนั้นครูในฐานะผู้สอนควรจะต้องเลือกกิจกรรมเสริมทักษะให้สอดคล้องกับความรู้

พื้นฐานและความสามารถของนักเรียน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนฝึกปฏิบัติและฝึกด้วยความเพียรพยายาม อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ต่อไป นอกจากนี้ น้อมศรี เกท (2543 : 354) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ว่า การให้นักเรียนฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้งๆที่นักเรียนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในความคิดรวบยอดของเรื่องที่ครูสอน นักเรียนย่อมไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัดนั้นๆได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นก่อนที่ครูจะให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัดในเรื่องที่ครูสอน ครูจะต้องทราบว่า นักเรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องที่ครูสอนมากเพียงพอ (หรือไม่)

เบญญา โสตรโยม (2523 : 82) และสุนทร ชนะกอก (2524 : 29-30) ได้แนะหลักการฝึกทักษะดังนี้ (1) ต้องมีการเข้าใจก่อนการฝึกฝน (การเข้าใจที่ดีคือ ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการฝึกฝน) (2) งานหรือแบบฝึกหัดที่ให้ทำ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งความยากง่ายและปริมาณ (3) งานที่ให้ควรเหมาะสมกับเวลา ซึ่งไม่ควรเกิน 30 นาที หากนานไปนักเรียนจะเบื่อ (4) ต้องเข้มงวดในการทำงานอย่างมีระเบียบชัดเจน ประณีต ถูกต้อง (5) ก่อนที่จะฝึกทักษะในเรื่องใดก็ตาม ต้องแน่ใจว่า นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของเรื่องที่สอนดีพอสมควรแล้ว (6) การฝึกควรมีจุดมุ่งหมายที่แน่ชัดและเป็นการฝึกเฉพาะเรื่อง การฝึกในระยะแรกควรเน้นความถูกต้องไปก่อน ต่อไปอาจเน้นความรวดเร็วและแม่นยำได้ และ (7) ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยที่นักเรียนทั้งห้องไม่จำเป็นต้องทำแบบฝึกหัดเท่ากัน

น้อมศรี เกท (2543 : 54) ได้เสนอแนะการเลือกใช้กิจกรรมเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรเลือกกิจกรรมตามความต้องการของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอนไปแล้ว
2. ควรเลือกใช้กิจกรรมเสริมทักษะให้เหมาะสมกับเวลา นั่นคือ ครูควรใช้กิจกรรมเสริมทักษะหลังจากที่ครูได้สอนความคิดรวบยอด หลักการ หรือแนวคิดเรื่องนั้นไปแล้ว เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะหรือเพื่อเป็นการทบทวน
3. เลือกใช้กิจกรรมที่นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น
4. ในการวางแผนและจัดกิจกรรม ครูควรระมัดระวังมิให้นักเรียนสนุกสนานตื่นเต้นมากเกินไป จนลืมนึกถึงจุดประสงค์ที่สำคัญของการทำกิจกรรมนั้นๆ คือ เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. เมื่อครูได้เลือกใช้กิจกรรมเสริมทักษะใดๆก็ตาม ครูก็ควรเน้นให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่นักเรียนควรจะได้รับจากการทำกิจกรรมนั้นๆ โดยครูอาจจัดกิจกรรมอื่นตามมาภายหลัง เช่น การอภิปราย การอ่านเพิ่มเติม การทดสอบ เป็นต้น

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ จะให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะ เพราะการฝึกทักษะช่วยให้นักเรียนคิดคำนวณหรือแก้โจทย์ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ทั้งนี้ครูคณิตศาสตร์ควรจะใช้กิจกรรมสำหรับการฝึกทักษะหลายๆรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ การให้นักเรียนฝึกทักษะในแต่ละครั้ง ครูคณิตศาสตร์ควรจะต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย กล่าวคือ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดี ครูคณิตศาสตร์ควรจะให้ฝึกทักษะในเรื่องที่ท้าทายความสามารถ แต่นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อย ครูคณิตศาสตร์ควรจะให้ฝึกทักษะในเรื่องที่ง่ายและไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน เพราะจุดมุ่งหมายหลักของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์คือ ต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณ เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการคิดคำนวณหรือแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้

การจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตในโรงเรียนน่าน้อย

บริบทของโรงเรียนน่าน้อย

โรงเรียนน่าน้อย ตั้งอยู่ในเขตอำเภอน่าน้อย จังหวัดน่าน ห่างจากอำเภอเมืองน่านประมาณ 60 กิโลเมตร ในทางทิศใต้ เป็นโรงเรียนประจำอำเภอขนาดกลางและเป็นโรงเรียนต้นแบบโรงเรียนในฝัน จัดการศึกษาช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - ม.6) เริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในปีการศึกษา 2545 มีนักเรียนทั้งหมดประมาณ 1,100 คน เป็นนักเรียนชาย 600 คน เป็นนักเรียนหญิง 500 คน นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มีภูมิลำเนาอยู่ในอำเภอน่าน้อย และผู้ปกครองของนักเรียนเกือบทั้งหมดประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ปลูกข้าวและข้าวโพด) จากข้อมูลทางสถิติของนักเรียนหลังจบช่วงชั้นที่ 4 ในปีการศึกษา 2548 พบว่า 65 % ของนักเรียนทั้งหมด จะเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา 25 % ของนักเรียนทั้งหมด จะออกไปประกอบอาชีพส่วนตัว และ 10 % ของนักเรียนทั้งหมด จะช่วยเหลือผู้ปกครองที่บ้านโดยไม่ได้ประกอบอาชีพใดๆ ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนนั้น ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและความต้องการของท้องถิ่น และนักเรียนก็ได้

เข้าร่วมใน กิจกรรมต่างๆของชุมชน เช่น ร่วมเดินขบวนในงานต่อต้านยาเสพติด งานออกพรรษา งานออกร้านขายของในเทศกาลสงกรานต์ งานทำบุญตักบาตรในวัดพระธาตุพลูแซ ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอนาน้อย เป็นต้น

สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนนาน้อยได้เลือกใช้หนังสือเรียนและคู่มือครูที่ถูกพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหลัก ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน จากการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2548 โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับดีมาก หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 4 ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับดี หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 3.5 และ 3 ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 2.5 และ 2 ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับต่ำ หมายถึง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 1 และ 0 พบว่า นักเรียนประมาณ 33 % มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก นักเรียนประมาณ 40 % มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี นักเรียนประมาณ 17 % มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนประมาณ 6 % มีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว พบว่า นักเรียนส่วนมากมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

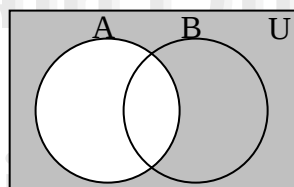
นอกจากนี้ จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนและการสังเกตการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนนาน้อย พบว่า ถึงแม้จะมีการปฏิรูปการศึกษาให้ครูคณิตศาสตร์ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบในการจัดการเรียนการสอน แต่โดยภาพรวมการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังใช้วิธีการสอนรูปแบบเดิมนั่นคือ ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายให้นักเรียนฟังและจดบันทึกบทนิยามหรือความคิดรวบยอดต่างๆตามที่ครู (คณิตศาสตร์) สอน ดังนั้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนนาน้อย ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สรุปบทนิยามหรือความคิดรวบยอดต่างๆด้วยตนเอง จึง (อาจจะ) ส่งผลให้ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตในโรงเรียนนาน้อย

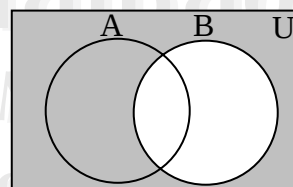
จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนสอนเรื่องเซตของผู้วิจัยผนวกกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนท่านอื่นๆ การซักถามนักเรียนและการตรวจสอบแบบฝึกหัดของ

นักเรียน พบว่า เซตเป็นเนื้อหาหนึ่งที่ประสบปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุปปัญหาได้ 2 ประเด็นใหญ่ๆคือ

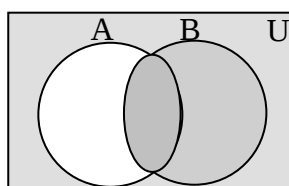
ประเด็นที่หนึ่ง นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับเรื่องเซต เช่น เมื่อครูกำหนดโจทย์ที่เกี่ยวกับสมาชิกของเซตหรือสับเซต หรือกำหนดโจทย์ที่มีทั้งสมาชิกของเซตและสับเซตให้นักเรียนพิจารณา นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถพิจารณาหาคำตอบของเรื่องดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ ตัวอย่างที่ (1) นักเรียนมักจะตอบว่า $\{1, 2, 3\} \in \{\{1, 2\}, 1, 2, 3\}$ ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องคือ $\{1, 2, 3\} \notin \{\{1, 2\}, 1, 2, 3\}$ ตัวอย่างที่ (2) นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบว่า $\{4, 5\} \subset \{2, \{4, 5\}, 4\}$ ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องคือ $\{\{4, 5\}\} \subset \{2, \{4, 5\}, 4\}$ และ ตัวอย่างที่ (3) เมื่อให้นักเรียนยกตัวอย่างเซต B ซึ่ง $A \in B$ และ $A \subset B$ เมื่อกำหนดให้ $A = \{1, 2\}$ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบว่า $B = \{\{1, 2\}\}$ ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องคือ $B = \{\{1, 2\}, 1, 2, 5\}$ หรือ $B = \{\{1, 2\}, 1, 2, 9\}$ เป็นต้น หรือเมื่อครูกำหนดโจทย์ที่เกี่ยวกับการหาจำนวนสมาชิกของเซตให้นักเรียนพิจารณา นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถพิจารณาหาคำตอบในเรื่องดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ ตัวอย่างที่ (1) เมื่อกำหนดให้ $A = \{1, 1, 2, 2\}$ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบว่า $n(A) = 4$ ตัว ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องคือ $n(A) = 2$ ตัว และ ตัวอย่างที่ (2) เมื่อกำหนดให้ $B = \{a, b, c, de, f, gh, ijk\}$ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะตอบว่า $n(B) = 11$ ตัว ซึ่งเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง คำตอบที่ถูกต้องคือ $n(B) = 7$ ตัว หรือเมื่อครูกำหนดสัญลักษณ์ของเซตแล้วให้นักเรียนวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงแทนสัญลักษณ์ของเซต นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงแทนสัญลักษณ์ของเซตที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง เช่น เมื่อให้นักเรียนแสดงแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ของ $(A - B)'$ นักเรียนส่วนใหญ่มักจะแสดงเป็น



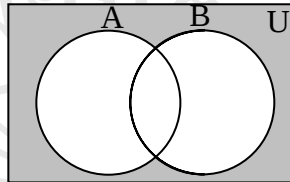
หรือ



ซึ่งเป็นแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่ไม่ถูกต้อง ลักษณะแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่ถูกต้องคือ



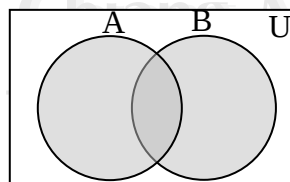
หรือเมื่อครูกำหนดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ แล้วให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์ของเซตแสดงแทนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเขียนสัญลักษณ์ของเซตแสดงแทนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง เช่น เมื่อกำหนดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ดังนี้



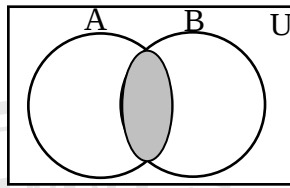
นักเรียนส่วนใหญ่มักจะเขียนเป็น $A' \cup B'$ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของเซตที่ไม่ถูกต้อง สัญลักษณ์ของเซตที่ถูกต้องคือ $(A \cup B)'$ หรือ $A' \cap B'$ เป็นต้น

ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นข้างต้น สอดคล้องกับ Daniel J. Brahier (2005 : 157) ที่ได้กล่าวถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซตไว้ว่า นักเรียนมักจะมี ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับเซต ดังเช่นเรื่องต่อไปนี้ (1) ความแตกต่างระหว่างการเป็นสมาชิกและการเป็นสับเซต (2) สัญลักษณ์ของการเป็นสมาชิก ($\in$) และการเป็นสับเซต ($\subset$) (3) จำนวนสมาชิกของเซต (4) ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์และผลต่างของเซต รวมถึงยูเนียนและอินเตอร์เซกชันของเซต ในกรณีที่มีคอมพลีเมนต์ของเซตเข้ามาเกี่ยวข้อง กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถเขียนสัญลักษณ์ของเซตแสดงแทนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่กำหนดให้ได้ และนักเรียนไม่สามารถวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงแทนสัญลักษณ์ของเซตที่กำหนดให้ได้

ประเด็นที่สอง นักเรียนไม่สามารถนำความคิดรวบยอดเรื่องเซตไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเซตได้ เช่น เมื่อกำหนดโจทย์ให้นักเรียนดังนี้ “จากผลการสอบของนักเรียนห้องหนึ่ง ซึ่งมีจำนวน 40 คน พบว่า มีนักเรียนสอบคณิตศาสตร์ได้ 15 คน มีนักเรียนสอบภาษาอังกฤษได้ 20 คน และมีนักเรียนที่สอบตกทั้งสองวิชา 10 คน จงหาจำนวนนักเรียนที่สอบได้ทั้งสองวิชา” ลักษณะของแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่นักเรียนแสดงเพื่อใช้ในการหาคำตอบคือ



จะเห็นว่า แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่นักเรียนแสดงนั้นไม่ถูกต้อง โดยลักษณะของแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ที่ถูกต้องคือ



ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วพบว่า ความผิดพลาดในการหาคำตอบเกิดขึ้นในขั้นตอนของการวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง จึงนำไปสู่เรื่องการได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งปัญหาดังกล่าวตรงกับที่ Daniel J. Brahier (2005 : 157) ได้กล่าวไว้ในปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต

จากปัญหาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเซต ในโรงเรียนน่าน้อย แบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่ๆคือ (1) นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับเรื่องเซต เช่น เรื่องสมาชิกของเซต ลับเซต จำนวนสมาชิกของเซต ยูเนียนของเซต อินเตอร์เซกชันของเซต คอมพลีเมนต์ของเซต ผลต่างของเซตและการวาดแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ และ (2) นักเรียนไม่สามารถนำความคิดรวบยอดเรื่องเซตไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเซตได้

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

วงการศึกษาของไทยได้ตระหนักว่า ครูในฐานะผู้ปฏิบัติการสอนโดยตรงน่าจะเป็นผู้ที่ มีศักยภาพดียิ่งกว่านักวิจัยในการริเริ่มและพัฒนาการเรียนการสอน (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2544 : 1) ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2544 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ประการหนึ่งว่า ครูควรใช้การวิจัยให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เพราะครูเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับนักเรียนมากที่สุด จึงน่าจะเป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการจัดการเรียนการสอนได้ดีที่สุด ดังนั้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงเป็นกระบวนการวิจัยที่เหมาะสมสำหรับครู เพราะการวิจัยดังกล่าวสามารถทำการวิจัยไปพร้อมกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติได้

ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ประวิต เอรารธรรม (2542 : 3) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การศึกษาค้นคว้าของครูซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนหรือพฤติกรรมการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ เพื่อการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

Elliott (อ้างใน น้ำผึ้ง อินทเนตร, 2546 : 42) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่ครูในความสัมพันธ์กับปัญหาที่พบในการเรียนการสอนในแต่ละวันมากกว่าปัญหาในเชิงทฤษฎีที่กำหนดโดยนักวิจัยที่เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชา ลักษณะการวิจัยจะมีครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบและนำไปปฏิบัติเอง โดยมุ่งที่จะปรับปรุงการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน

ศิริพงษ์ เสาภายน (2547 : 95) ได้กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การสืบเสาะหาความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยปัญหาในบริบทของชั้นเรียนที่แคบกว่า การวินิจฉัยปัญหาทางการศึกษาทั่วไป รวมทั้งการแก้ปัญหาที่จะต้องกระทำเฉพาะภายในบริบทที่จำกัด

Kemmis and McTaggart (อ้างใน ส.วาสนา ประवालพฤษย์, 2538 : 12-13) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เชื่อมโยงมาจากคำสองคำ คือ การปฏิบัติ (Action) และการวิจัย (Research) เข้าด้วยกัน เป็นการเน้นความหมายที่จะใช้การวิจัยเพื่อพัฒนาและเป็นแนวทางในการเพิ่มพูนความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร การสอนและการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยจัดหาแนวทางการทำงานที่เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจากแนวคิดสู่แนวทางการปฏิบัติ

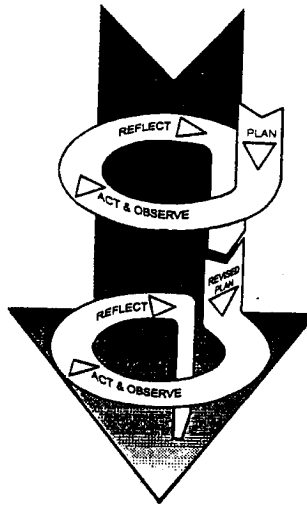
รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis and McTaggart (อ้างใน ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2544 : 33) ได้เสนอรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งมีรูปแบบของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. วางแผน (Plan)
2. ปฏิบัติตามแผนและสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe)
3. สะท้อนความคิด คือ การทบทวนอย่างพินิจพิเคราะห์ร่วมกัน (Reflect)

ทั้งนี้การสะท้อนความคิดอาจนำไปสู่การปรับแผนและเข้าสู่วงจรวิจัยอีกครั้งหนึ่ง จึงอาจจะเป็นเกลียวของกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกว่าผลการปฏิบัติเป็นที่น่าพอใจ

ดังรูป



ภาพ 1 รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart
(ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2544 : 33)

ลักษณะของการวิจัยในชั้นเรียน

ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล (2544 : 34-36) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

1. จุดเริ่มต้นของการวิจัย การวิจัยมีจุดกำเนิดจากสภาพปัญหาหรือข้อข้องใจในการเรียนการสอนที่ครูพบ ครูต้องการปรับปรุงหรือแก้ปัญหานั้นๆด้วยวิธีการวิจัย ปัญหาวิจัยจึงเริ่มจากความคิดของครูมากกว่าความคิดของผู้อื่น และไม่ได้นำด้วยหลักการหรือทฤษฎี ทั้งนี้หลักการหรือทฤษฎีทางการศึกษาจะนำมาใช้สนับสนุนภายหลัง

2. ขอบเขตการวิจัย จะแคบและเฉพาะเจาะจงในประเด็น ดังต่อไปนี้

2.1 ปัญหาวิจัย (Research problem) เรื่องวิจัยอาจจะเป็นประเด็นที่เล็ก แต่สำหรับครูแล้วจะมีความหมายแล้วจะความหมายสำหรับการเรียนการสอนโดยตรง

2.2 ประชากรมุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอน กระบวนการเรียนการสอน ตลอดจนสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนหรือสภาวะการเรียนหนึ่งๆ ในการศึกษาจะมุ่งที่นักเรียนเฉพาะราย นักเรียนห้องหนึ่ง หรือหลายห้องเรียน ที่ครูผู้ทำวิจัยนั้นมีส่วนรับผิดชอบในการเรียนการสอนขณะนั้น ดังนั้นจึงไม่ต้องสุ่มนักเรียนจากกลุ่มประชากรเพื่อจัดให้เป็นกลุ่มทดลอง

2.3 การนำผลการวิจัยไปใช้ การวิจัยมุ่งผลเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของครูในสภาพแวดล้อมที่ทำการวิจัยนั้นโดยตรง

3. ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการวิจัย ทั้งนี้อาจดำเนินการโดยครูคนเดียวหรือโดยคณะครุร่วมกัน อีกทั้งอาจมีนักการศึกษาระดับปฏิบัติขึ้นอยู่กับขอบเขตการวิจัย

4. การวิจัยดำเนินการไปพร้อมกับการเรียนการสอนตามปกติ โดยผู้เรียนไม่รู้สึกรว่าอยู่ภายใต้ภาวะการวิจัย ผลการวิจัยจึงอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ธรรมชาติของห้องเรียนเป็นปกติ

5. กระบวนการวิจัยมีการเชื่อมโยงระหว่างความคิดเชิงสะท้อน (Reflect thinking) และการปฏิบัติ (Action) อย่างชัดเจน กล่าวคือ มีการพินิจพิเคราะห์ทบทวนก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองปฏิบัติ

6. วิธีการวิจัยมีความยืดหยุ่น ปรับให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนซึ่งเป็นการปรับใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองอย่างเหมาะสมกับปัญหา และดำเนินการได้อย่างกลมกลืนกับการสอนของครูและใช้การเก็บข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อสะท้อนผลการทดลองปฏิบัติโดยตรงตามจริงให้มากที่สุด ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเท่าที่จะใช้ในการอธิบายผลการทดลองไว้ชัดเจน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง กระบวนการที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในชั้นเรียนใดชั้นเรียนหนึ่ง โดยมีครูเป็นผู้ทำการวิจัย ซึ่งการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีรูปแบบของการวิจัยอยู่ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผนและสังเกตผลการปฏิบัติ และขั้นสะท้อนความคิด ซึ่งผลที่ได้จากการสะท้อนความคิดจะนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนในคาบหรือในโอกาสต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้ 2 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้แก่

จริยา เกตุเผือก (2540) ได้ศึกษาเพื่อหารูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการสอนที่ใช้รูปแบบ

การสร้างความคิดรวบยอดของ Joyce and Weil กับการสอนตามคู่มือของครูสวท. โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 78 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สาคร เกษม (2544) ได้พัฒนาแผนการสอนที่ใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดในการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นโดยใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดสามารถพัฒนากระบวนการสร้างความคิดรวบยอดของนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุธีรัตน์ อริเดช (2540) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิรินทิพย์ พูลศรี (2542) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสร้างความคิดรวบยอดกับการวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมนึก ชูเลิศ (2523) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิชาสังคมศึกษา เรื่องสังคมไทย โดยใช้วิธีสอนแบบอุปมานและอนุมาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียน โดยใช้วิธีสอนแบบอุปมานและอนุมานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด พอจะสรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด มีเป้าหมายของการวิจัยก็เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อของนักเรียน เมื่อมีการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบสอนให้เกิดความคิดรวบยอดก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะ ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้แก่

เรืองรอง ศรีแก้ว (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้แบบฝึกทักษะที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกสูงกว่านักเรียนที่สอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกหลังการฝึกสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สุกัญญา โพธิสุวรรณ (2541) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มีการอ่านวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนประกอบของโจทย์ปัญหา การเลือกวิธีคำนวณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำและการตรวจคำตอบ ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล แต่คิดแก้ปัญหาโดยแสดงวิธีทำตามตัวอย่างในแบบเรียน

กนกพร เทพคำ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้ชุดการฝึกเพื่อเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังใช้ชุดการฝึกสูงกว่าก่อนใช้ชุดการฝึกนักเรียนสามารถทำคะแนนได้ 78.77/76.60 สูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ตั้งไว้

วารินทร์ เอกศรีทอง (2545) ได้ทำการวิจัยการสร้างและใช้แบบฝึกเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจที่สร้างขึ้นมาสามารถพัฒนาสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้สูงขึ้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน

ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อนและหลังการฝึกโดยใช้แบบฝึกแตกต่างกันในทางที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุदारัช เสนาะสำเนียง (2542) ได้ทำการวิจัยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำการเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดเสริมทักษะ จากการทดสอบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนโดยใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ใช้ชุดเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้ชุดเสริมทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการฝึกทักษะ พอจะสรุปได้ว่า รายละเอียดและเนื้อหาของงานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการวิจัยเชิงการทดลอง เป้าหมายของการวิจัยประเภทนี้คือ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้นกับแบบฝึกทักษะที่นำมาจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ผลการวิจัยพบว่า การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้นจะให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีในหนังสือเรียน