

บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้สูงขึ้น ในเนื้อหาการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย และใช้หลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาประเมินผลการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนางาม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี จำนวน 24 คน เป็นชาย 7 คน เป็นหญิง 17 คน ผู้วิจัยดำเนินการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งสังเคราะห์ขึ้นจากการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง การศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักการจัดการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เทคนิคยุทธวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา แนวคิด Constructivist ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของกิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว หลักการแก้โจทย์ปัญหาของ Polta การเสนอปัญหาด้วยตนเองของ Gonsales และการคิดแบบอเนกนัย รูปแบบการสอน ที่พัฒนาขึ้นดังกล่าวเป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอน จำนวน 25 แผนการสอนจากเนื้อหาที่พบว่าเป็นปัญหาต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มากที่สุด คือเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร และบทประยุกต์ การทดลองวิจัยครั้งนี้แบ่งการสอนออกเป็น 4 วงจรปฏิบัติการวิจัย ดังนี้ วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 คือ แผนการสอนที่ 1-6 วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 คือแผนการสอนที่ 7-11 วงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 คือแผนการสอนที่ 12-16 และวงจรปฏิบัติการที่ 4 คือแผนการสอนที่ 17-25

ข้อมูลที่จะนำเสนอในบทนี้ เป็นการแสดงผลการใช้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยดังหัวข้อต่อไปนี้

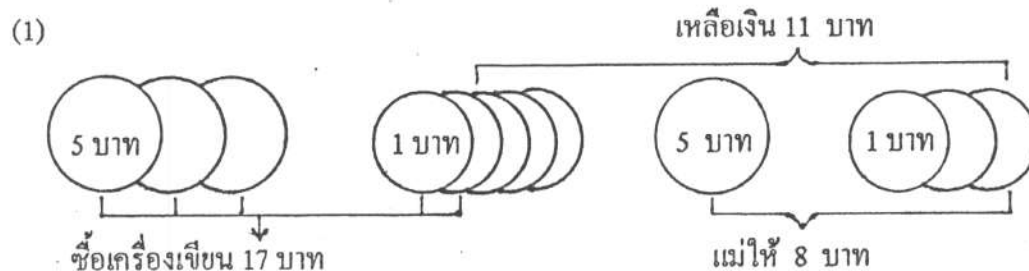
- 4.1 การปฐมนิเทศนักเรียน
- 4.2 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1
- 4.3 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2
- 4.4 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3
- 4.5 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 4

4.6 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

4.7 อภิปรายผล

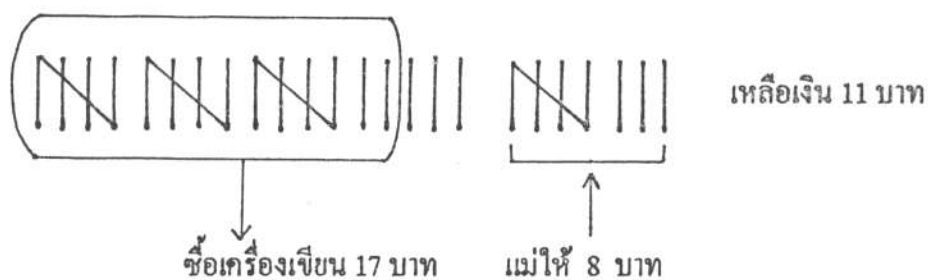
4.1 การปฐมนิเทศนักเรียน

ก่อนจะดำเนินการสอน 5 วัน ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศนักเรียนก่อน เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัยให้นักเรียนได้ทราบหลักการแนวคิด ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและบทบาทพฤติกรรมของนักเรียนขณะดำเนินการสอน จากการจัดกิจกรรมการปฐมนิเทศ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจ ตั้งใจและให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมดีมาก โดยสังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน และการร่วมแสดงความคิดเห็นในการแก้สถานการณ์ปัญหาตัวอย่าง และเมื่อครูให้นักเรียนทดลองเข้ากลุ่มเพื่อปฏิบัติงาน นักเรียนต่างก็มีความกระตือรือร้นในการที่จะปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก โดยครูเน้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้หลากหลายแนวทางมากที่สุด จากสถานการณ์ปัญหาในใบงานที่กำหนดให้ ซึ่งนักเรียนบางกลุ่มสามารถแสดงรูปแบบในการแก้ปัญหาได้ถึง 5 วิธี จากสถานการณ์ปัญหา “ สันติมีเงิน 20 บาท ซื้อเครื่องเขียนไป 17 บาท และคุณแม่ให้อีก 8 บาท สันติจะเหลือเงินกี่บาท ” ดังนี้



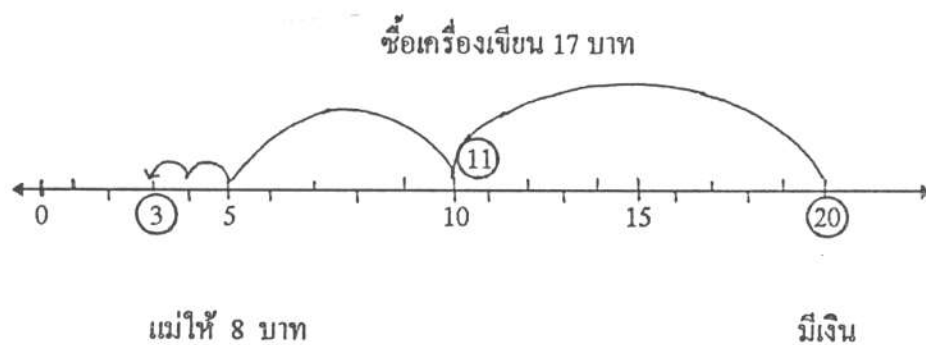
ตอบ เหลือเงิน 11 บาท

(2)



ตอบ เหลือเงิน 11 บาท

(3)



ตอบ เหลือเงิน 11 บาท

(4) มีเงิน	20	บาท
ซื้อเครื่องเขียน	17 ⁻	บาท
เหลือเงิน	3	บาท
แม่ให้อีก	8 ⁺	บาท
เหลือเงิน	11	บาท
<u>ตอบ</u> เหลือเงิน	11	บาท

(5) มีเงิน	20	บาท
แม่ให้อีก	8 ⁺	บาท
มีเงิน	28	บาท
ซื้อเครื่องเขียน	17 ⁻	บาท
เหลือเงิน	11	บาท
<u>ตอบ</u> เหลือเงิน	11	บาท

4.2 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1

ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 ประกอบด้วย แผนการสอนที่ 1-6 เรื่องการบวก ลบ คูณทศนิยม การรวบรวมข้อมูลได้จากข้อมูลพฤติกรรมการสอนของครูจากการบันทึกประจำวันของผู้วิจัยและจากการสังเกตของผู้ร่วมวิจัย 2 คน พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการบันทึก สังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยและจากการสัมภาษณ์ ผลการทำแบบฝึกทักษะที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ข้อมูลจากการวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ในแต่ละแผนการสอนให้นักเรียนทราบ มีการสนทนาซักถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม ใช้กิจกรรมการแก้ปัญหา และบางแผนก็ใช้เกมในการนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมค่อนข้างมาก นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม แต่พบว่านักเรียนในกลุ่มอ่อนยังไม่กล้าแสดงออกในการร่วมกิจกรรมเท่าที่ควร ส่วนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางจะพยายามแสดงออก โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มเก่ง การใช้เวลาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนในบางแผนการสอนใช้เวลานานเกินไปทำให้กระทบต่อเวลาที่ใช้ในขั้นอื่น ๆ

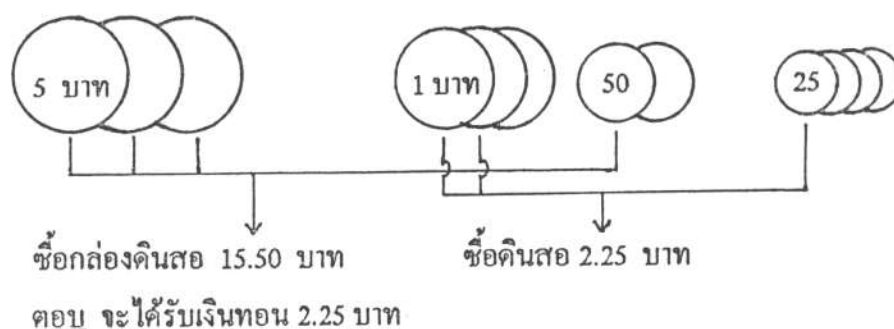
สรุปแล้วการนำเข้าสู่บทเรียนในแผนการสอนที่ 1-6 นักเรียนให้ความสนใจค่อนข้างมากเนื่องจากเป็นประสบการณ์ใหม่ของนักเรียน แต่ในแผนการสอนที่ 2 และ 3 นักเรียนให้ความสนใจค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในแผนการสอนที่ 2 ที่ตรงกับงานประเพณีประจำปีของหมู่บ้าน ทางวัดที่อยู่ติดกับโรงเรียนมีการเปิดเครื่องเสียงตลอดเวลา และยังมีขบวนแห่ของหมู่บ้านต่าง ๆ ที่แห่ผ่านรอบ ๆ โรงเรียน เสียงของรถจักรยานยนต์ที่วิ่งผ่านเข้ามาในโรงเรียนจำนวนมาก ทำให้รบกวนต่อการเรียนการสอน อีกทั้งนักเรียนเองก็มีใจจดจ่ออยู่ที่การแห่ของทางโรงเรียนที่จะให้นักเรียนร่วมขบวนแห่ในตอนบ่าย และการที่ได้เที่ยวงานมหรสพตอนกลางคืนทำให้นักเรียนให้ความสนใจในบทเรียนน้อยลงไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ เป็นการเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน โดยเน้นแนวทางการแก้โจทย์ ปัญหาที่หลากหลายรูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้สื่อการสอน ประกอบ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ตาราง จากนั้นให้นักเรียนพยายามสำรวจคิดค้น ทหาวิธีการแก้ปัญหา หลาย ๆ วิธี ซึ่งนักเรียนจะมีปัญหาค่อนข้างมากในแผนการสอนแรก ๆ เนื่องจาก นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงต้องให้การแนะแนวทางโดยการ นำเสนอยุทธศาสตร์ในการคิด แนวทางการคิดที่หลากหลาย ให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพแนวทาง ในการแก้ปัญหาและใช้เป็นต้นความคิดในการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เช่น การปฏิบัติจริง การวาดภาพหรือแผนภาพประกอบ การใช้เส้นจำนวน การแปลงจำนวนให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย ทำให้การดำเนินการเรียนการสอนในแผนการสอนหลัง ๆ คือ แผนการสอนที่ 5 และ 6 นั้น นักเรียนสามารถที่จะเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น โดยนักเรียนบางส่วนสามารถนำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาต่อชั้นเรียนได้ด้วยตนเอง หลังจากที่นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว นักเรียนได้ แยกปฏิบัติงานเป็นกลุ่มเพื่อทำใบตรางานในแต่ละแผนการสอน (กลุ่มละ 4 คน) นักเรียนจะใช้เวลา ในการทำงานส่วนนี้มากเกินเวลาที่กำหนด โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มอ่อนจะใช้เวลาค่อนข้างมาก ทำให้ผู้วิจัยต้องคอยกำกับดูแลให้นักเรียนปฏิบัติงานให้เร็วขึ้นในแผนการสอนที่ 5 และแผน การสอนที่ 6 และในการทำงานกลุ่มยังพบว่านักเรียนจะอาศัยความคิดของ นักเรียนที่เรียนเก่ง ภายในกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนคนอื่น ๆ จะไม่ค่อยแสดงแนวทางการคิดของตนเอง และนักเรียน ที่เรียนอ่อนมาก ๆ จะไม่เป็นที่ต้องการของเพื่อน ๆ ที่จะให้ร่วมกลุ่มด้วย ทำให้ นักเรียนที่เรียน อ่อนนั้น มีพฤติกรรมที่จะแยกตนออกจากเพื่อน ๆ นอกจากนี้ในการนำเสนอผลงานการคิดของ กลุ่มต่อ ชั้นเรียน นักเรียนแทบทุกกลุ่มไม่กล้าแสดงออกในการที่จะนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้วิจัยต้องระบุว่าให้ใครเป็นคนนำเสนอผลงาน ซึ่งผู้วิจัยได้พยายามกระจายให้ นักเรียนได้ แสดงออกโดยทั่วกันพร้อมทั้งฝึกวิธีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นให้กับนักเรียน ให้นักเรียนสามารถ เสนอผลงานให้เป็นที่เข้าใจของเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ แต่นักเรียนส่วนมากยังเสนอผลงานได้ไม่ดีนัก เช่น เขียนแสดงการแก้ปัญหาให้เพื่อนดูได้แต่ไม่สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ให้เพื่อน เข้าใจได้ หลังจากที่นักเรียนนำเสนอผลงานและได้ตรวจสอบเปรียบเทียบผลงานของกลุ่ม ตนเองกับกลุ่มเพื่อน ๆ แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเสนอปัญหาด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งนักเรียน ส่วนมากสามารถที่จะนำเสนอปัญหาที่ดีได้

ตัวอย่าง รูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนจากสถานการณ์ปัญหา “มีเงิน 20 บาท ซื้อ ดินสอ 1 แท่ง และซื้อกล่องดินสอ 1 อัน จะได้รับเงินทอนเท่าไร” นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เสนอ แนวทางการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยบางส่วนแก้ปัญหาด้วยการใช้ภาพประกอบ ซึ่งทำให้

ปัญหาคือเป็นรูปธรรมมากขึ้น แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังใช้หลักการตั้งลบ บวก ดังเช่นที่เคยเรียนมาแต่จะแตกต่างกันไปในรายละเอียด เช่น



มีเงิน	20.00 บาท	ซื้อดินสอ	2.25 บาท
ซื้อดินสอ	2.25 บาท	ซื้อกล่องดินสอ	15.50 บาท
เหลือเงิน	19.75 บาท	รวมซื้อ	17.75 บาท
ซื้อกล่องดินสอ	17.50 บาท	มีเงิน	20.00 บาท
เหลือเงิน	2.25 บาท	ซื้อของ	17.75 บาท
ตอบ จะได้รับเงินทอน 2.25 บาท		เหลือเงิน	2.25 บาท
		ตอบ จะได้รับเงินทอน 2.25 บาท	

ในส่วนของผู้วิจัยจะใช้เวลาในขั้นเสนอบทเรียนค่อนข้างมาก เนื่องจากผู้วิจัยต้องการให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้เป็นที่แน่ใจว่านักเรียนสามารถเข้าใจและประยุกต์ไปสู่การแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ ซึ่งในแผนการสอนต้น ๆ ผู้วิจัยค่อนข้างจะอธิบาย ชี้แนะนักเรียนมากเกินไป ทำให้นักเรียนไม่ได้คิดเองอย่างเต็มที่นัก และการนำเสนอบทเรียนของครูมีการติดขัดอยู่บ้างเนื่องจากการเตรียมตัวไม่ดีพอ ทำให้การนำเสนอบทเรียนบางแผนการสอนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ระบุในแผนการสอน แต่ผู้วิจัยสามารถทำได้ดีขึ้นในแผนการสอนหลัง ๆ

กล่าวโดยสรุปรวมการนำเสนอบทเรียนในแผนการสอนที่ 1-6 นักเรียนให้ความสนใจค่อนข้างมาก ผู้วิจัยนำเสนอบทเรียนได้ดีพอสมควร นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางมีส่วนร่วมในกิจกรรมค่อนข้างสูง แต่นักเรียนกลุ่มอ่อนยังมีส่วนร่วมในกิจกรรมค่อนข้างน้อย และเวลาที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนใช้เวลานานเกินไป ต้องปรับปรุงให้การนำเสนอบทเรียนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป เป็นการสรุปหลักการ มโนคติ เทคนิควิธีการที่ได้ในแต่ละแผนการสอน ซึ่งนักเรียนจะต้องร่วมกันหาข้อสรุปออกมาให้ได้ ปรากฏว่าในแผนการสอนที่ 1-4 นักเรียนยังต้องอาศัยการชี้นำจากครูค่อนข้างมาก จึงสามารถสรุปแนวคิดออกมาได้ แต่โดยส่วนใหญ่ของข้อสรุปที่ได้จะมาจากนักเรียนกลุ่มเก่งเท่านั้น ทำให้ผู้วิจัยต้องกระตุ้นให้นักเรียนคนอื่น ๆ ให้ร่วมสรุปแนวคิดอย่างทั่วถึงทุกคน และเมื่อนักเรียนสรุปแนวคิด เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ในช่วงเวลาว่างนักเรียนได้ร่วมกันจัดป้ายนิเทศแสดงเทคนิควิธีการแก้ปัญหาไว้ภายในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนต่างเต็มใจร่วมกันปฏิบัติงานเป็นอย่างดี

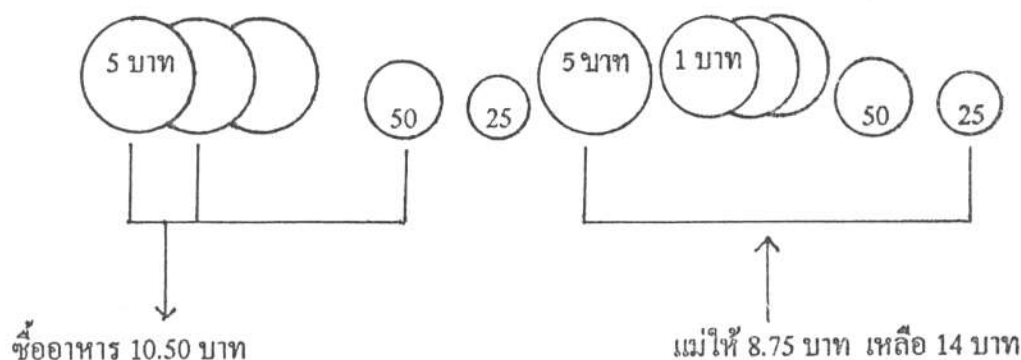
โดยสรุปแล้วการสรุปบทเรียนในแต่ละแผนการสอนนักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกร่วมกันเท่าที่ควร นักเรียนไม่มีความมั่นใจที่จะแสดงแนวความคิดของตน ต้องให้ผู้วิจัยเป็นผู้นำในการสรุป จากนั้นนักเรียนจึงจะสามารถสรุปด้วยตนเองได้

ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นฝึกทักษะ เป็นการทำแบบฝึกทักษะหลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาโดยผ่านการนำเสนอของผู้วิจัย และนักเรียนได้ทำความเข้าใจเพิ่มเติมด้วยการปฏิบัติจากบัตรงานแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกทักษะได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนด จึงต้องให้นักเรียนทำส่วนที่เหลือเป็นการบ้าน จากการสังเกตพบว่านักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางมีความตั้งใจทำแบบฝึกทักษะค่อนข้างสูง เพราะในแผนการสอนถัดไปจะมีการแข่งผลคะแนนการทำแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทราบทุกครั้ง ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจและเกิดความกระตือรือร้นที่จะทำคะแนนให้ได้ดีเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดบรรยากาศการแข่งขันกันขึ้นในกลุ่มของเด็กเก่งและดีระดับกลาง ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนพบว่าบางคนเกิดความท้อแท้เนื่องจากการทำแบบฝึกทักษะเป็นงานรายบุคคล นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่สามารถปรึกษากับเพื่อน ๆ ได้เหมือนกับการทำบัตรงานซึ่งเป็นงานกลุ่ม ทำให้มองดูแล้วเนื้อหาบางเกินความสามารถ อีกทั้งเวลาก่อนข้างจำกัดทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่ชอบขั้นฝึกทักษะนี้เท่าใดนัก ในส่วนวิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนนั้นนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางบางส่วน สามารถนำแนวทางต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ได้ ทำให้แนวทางการแก้ปัญหาค่อนข้างหลากหลายในกลุ่มนี้ แต่ในกลุ่มที่เหลือนั้นจะเน้นจำวิธีที่รวดเร็ว ลั่น ๆ ทำให้เกิดความ ผิดพลาดได้เนื่องจากขาดความเข้าใจในแต่ละส่วนหรือแต่ละขั้นตอนของวิธีการอย่างแท้จริง

ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการใช้ภาพประกอบของนักเรียนกลุ่มเก่ง เลขที่ 7 ที่แสดงรายละเอียดของเงินแต่ละส่วน แล้วใช้ลูกศรโยงแสดงการหักลบและบวกเพิ่มทำให้มองเห็นปัญหาเป็นรูปธรรมมากขึ้น ดังนี้

4. สันติมีเงิน 15.75 บาท ซื้ออาหาร 10.50 บาท แม่ให้อีก 8.75 บาท สันติมีเงินเท่าไร



ตอบ สันติมีเงิน 14 บาท

สรุปแล้วการฝึกทักษะได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากนักเรียนกลุ่มเก่ง เนื่องจากเป็นโอกาสที่นักเรียนกลุ่มเก่งได้แข่งขันความสามารถกัน และนักเรียนระดับกลางก็ให้ความสนใจค่อนข้างสูง เนื่องจากได้แข่งขันกับนักเรียนกลุ่มกลางด้วยกันและบางครั้งยังสามารถทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มเก่ง ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนจะเกิดความท้อแท้เนื่องจากเป็นงานที่ต้องทำด้วยตนเองไม่มีที่ปรึกษา ซึ่งแบบฝึกทักษะบางข้อยากเกินความสามารถของนักเรียนในกลุ่มอ่อนดังกล่าวด้วย

ชั้นวัดผล

ชั้นวัดผล เป็นการตรวจสอบนักเรียนโดยอาศัยแบบฝึกทักษะ รวมทั้งการปฏิบัติงานต่าง ๆ ในกิจกรรมการเรียนการสอน และแบบทดสอบย่อยทำขงจร จากการตรวจสอบพบว่าในทางปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนนักเรียนให้ความสนใจค่อนข้างมาก โดยเฉพาะในส่วน of นักเรียนกลุ่มเก่ง ในการทำใบตรงานนักเรียนหลาย ๆ คนแสดงให้เห็นถึงการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ที่ไม่ยึดติดกับวิธีการเดิมที่เคยเรียนมา เช่น การใช้แผนภูมิกิ่งไม้ประกอบการบอกซ้ำเพื่อหาคำตอบโจทย์ปัญหาการคูณ หรือการวาดภาพประกอบเพื่อทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังยึดติดกับวิธีการเดิม ๆ ที่เคยเรียนมา เนื่องจากวิธีการเหล่านั้นมักจะเป็นวิธีลัด ผลงานที่ได้จากการทำใบตรงานพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำงานได้ไม่เป็นระเบียบ ทำให้ผู้วิจัยต้องกำชับให้ทำงานให้เป็นระเบียบมากขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการทำใบตรงานและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดทักษะพบว่า นักเรียนสามารถทำคะแนนใบตรงานได้สูงกว่าคะแนนแบบฝึกทักษะ ทั้งนี้เนื่องมาจากการทำใบตรงานเป็นงานกลุ่มนักเรียนมีโอกาสปรึกษากับเพื่อน ๆ ได้ ส่วนแบบฝึกทักษะเป็นงานที่ต้องทำด้วยตนเองทำให้นักเรียนกลุ่ม

กลางและกลุ่มอ่อนก่อนข้างจะมีปัญหา จากผลของคะแนนการทำแบบฝึกทักษะพบว่าเฉลี่ยโดยรวมแล้วนักเรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ในแผนการสอนที่ 1,4,5 และ 6 ส่วนแผนการสอนที่ 2 และ 3 นักเรียนทำคะแนนรวมเฉลี่ยได้น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเฉพาะในแผนการสอนที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเสียงรบกวนจากเครื่องเสียงของวัดที่อยู่ติดกับโรงเรียน เสียงจากขบวนแห่ที่แห่ผ่านรอบ ๆ โรงเรียน และเสียงของรถจักรยานยนต์ที่ผ่านไปมาในโรงเรียน เนื่องจากวันดังกล่าวเป็นวันงานประเพณีประจำปีของหมู่บ้าน ทำให้รบกวนสมาธิในการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน และในแผนการสอนที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีอาการง่วงนอน เนื่องจากคืนที่ผ่านมา นักเรียนได้เที่ยวงานดูมหรสพในงานดังกล่าวจนดึกทำให้พักผ่อนไม่เพียงพอ ส่งผลกระทบต่อการทำแบบฝึกทักษะเป็นเหตุให้นักเรียนทำคะแนนได้ค่อนข้างต่ำ ในส่วนของการทำแบบทดสอบย่อยทำขงจรรยาวัชที่ 1 นักเรียนสามารถทำคะแนนรวมเฉลี่ยได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่เกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 นั้น นักเรียนยังไม่สามารถผ่านเกณฑ์ดังกล่าว

จากการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ในการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 1 ข้อมูลที่ได้สามารถสรุปออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.) สภาพโดยทั่วไปอยู่ในสภาพที่ขาดความพร้อมในการดำเนินการวิจัยอยู่บ้าง อันได้แก่ด้านอาคารสถานที่ ซึ่งเป็นห้องเรียนไม้บนชั้นสองของอาคารเรียน ที่เมื่ออากาศจะถ่ายเทได้ดีแต่ก็มีปัญหาเรื่องอากาศร้อนอบอ้าวเนื่องจากไม่ได้ติดตั้งพัดลมเพดาน และด้านแสงสว่างก็มีปัญหา โดยเฉพาะวันที่ท้องฟ้ามีครึ้ม อีกทั้งสภาพห้องเรียนค่อนข้างจะคับแคบเนื่องจากห้องเรียนที่ใช้ทดลองสอนนี้ได้จัดทำเป็นห้องพัสดุของโรงเรียนด้วย ซึ่งผู้เก็บพัสดุจะกินพื้นที่ของห้องเรียนไปส่วนหนึ่งนอกจากนี้ยังมีปัญหาเสียงรบกวนจากนักเรียนห้องข้าง ๆ อีกด้วย

2.) พฤติกรรมของครู ผู้ช่วยวิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของผู้วิจัยขณะทำการสอน พบว่าผู้วิจัยพูดได้เสียงดังชัดเจนแต่การพูดค่อนข้างเร็วซึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับเด็กในการที่จะทำความเข้าใจผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนในการปฏิบัติการของนักเรียนไม่ค่อยชัดเจน ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ไม่ค่อยดีนัก การแต่งกายของผู้วิจัยในแผนการสอนที่ 4 และ 5 ผู้วิจัยแต่งกายด้วยชุดกีฬา ซึ่งดูไม่เรียบร้อยนักในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยควรแต่งกายในชุดที่เรียบร้อยก่อนในการสอนคณิตศาสตร์เมื่อถึงชั่วโมงของวิชาพลศึกษาจึงค่อยเปลี่ยนเป็นชุดกีฬา ด้านปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ผู้วิจัยมีความเป็นกันเองสูง พยายามสร้างแรงจูงใจและให้การเสริมแรงแก่นักเรียนอยู่เสมอ แต่ผู้วิจัยให้ความสนใจต่อนักเรียนที่เรียนอ่อนน้อยเกินไป ด้านการรักษาเวลาผู้วิจัยใช้เวลาในแต่ละแผนการสอนเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเองไม่แม่นยำในขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนและนักเรียนทำงานค่อนข้างช้า ทำให้แผนการสอนหลัง ๆ ผู้วิจัยจะรวบรัดในการนำเสนอ

บทเรียนโดยอธิบายค่อนข้างเร็ว และคอยกำชับให้นักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้เร็วขึ้น ดังตัวอย่างแบบบันทึกพฤติกรรมการสอนของครู (ภาคผนวก ง.)

3.) พฤติกรรมของนักเรียน จากข้อมูลของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนมากมีความสนใจกระตือรือร้นที่จะเรียน แต่จะมีนักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความสนใจมากนัก ทั้งนี้เพราะนักเรียนส่วนนี้จะมีปัญหาด้านการเรียนเนื่องจากอ่านและเขียนไม่ค่อยได้ ทำให้ไม่ค่อยกล้าแสดงออกเท่าที่ควรในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนช่วงแรก ๆ นักเรียนยังไม่สามารถที่จะเสนอแนวทางการคิดแก้ปัญหาที่หลากหลายด้วยตนเองได้ เนื่องจากไม่แน่ใจในแนวความคิดของตนเอง แต่เมื่อได้รับคำชี้แจงและได้เห็นตัวอย่างตามแนวทางที่ครูนำเสนอ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะแสดงความคิดเห็นตามแนวทางของตนเองได้ โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มเก่งที่มีความกระตือรือร้นในการเสนอแนวทางการคิดแก้ปัญหาของตนเองต่อชั้นเรียนเป็นอย่างมาก ส่วนนักเรียนในกลุ่มกลางและกลุ่มอ่อนยังไม่กล้าแสดงออกมากนัก ทำให้ครูผู้สอนต้องพยายามกระจายความคิดให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นโดยทั่วหน้ากัน สำหรับการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำรายงานนักเรียนยังมีปัญหาค่อนข้างมากเนื่องจากนักเรียนเคยชินกับการทำงานคนเดียว การปรึกษาแนวความคิดไม่ได้อาศัยความร่วมมือของสมาชิกทั้งกลุ่มแต่ละอาศัยเพียงความคิดของนักเรียนที่เรียนเก่งภายในกลุ่มเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางส่วนไม่ต้องการทำงานกลุ่มร่วมกับนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งครูผู้สอนได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนทำให้ปัญหานี้ลดน้อยลง ในส่วนของการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนแนวความคิดนั้นนักเรียนทั้งหมดมีปัญหาด้านการแสดงออกไม่สามารถที่จะเสนอผลงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ แต่เมื่อได้รับคำแนะนำทางจากครูผู้สอนแล้วนักเรียนบางส่วนสามารถทำได้ดี แต่ส่วนมากยังเป็นปัญหาอยู่ ในด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มกลางบางส่วนสามารถประยุกต์แนวทางการแก้ปัญหาที่ได้ในชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาในแบบฝึกหัดทักษะได้เป็นอย่างดีทำให้วิธีการที่ใช้มีความแตกต่างกันไปหลาย ๆ วิธี แต่นักเรียนส่วนที่เหลือมักจะจำวิธีการที่สิ้นสุดมาใช้ ทำให้เกิดความผิดพลาดจากการไม่รู้จริงในวิธีการที่นำมาใช้นั้น ดังตัวอย่างแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (ภาคผนวก ง.)

4.) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้เป็นประสบการณ์ใหม่ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจค่อนข้างมาก แต่ก็ยังมีปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคย โดยลักษณะของนักเรียนเองผ่านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการทำตามตัวอย่างมาโดยตลอด และการเรียนที่ผ่านมาไม่ได้ปลูกฝังการแสดงออกให้กับนักเรียนเท่าที่ควรทำให้นักเรียนขาดการคิดสร้างสรรค์แนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเองและไม่กล้าแสดงออกต่อชั้นเรียน ซึ่งเป็นปัญหาในแผนการสอนแรก ๆ รวมทั้งการจัด

กิจกรรมที่เป็นไปได้ช้ากว่าที่คาดไว้เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับกิจกรรม และตัวนักเรียนเองก็ทำงานได้ค่อนข้างช้าโดยเฉพาะในการระดมความคิดและการนำเสนอผลงาน ที่ทำให้เสียเวลาก่อนข้างมาก แต่หลังจากนักเรียนได้ทำความคุ้นเคยกับกิจกรรมมากขึ้นในแผนการสอนที่ 5 และ 6 นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วขึ้น แต่ก็ยังใช้เวลานานกว่าที่กำหนดไว้ และในบางแผนการสอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนขาดความต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากผู้วิจัยต้องไปทำงานที่ผู้บริหารมอบหมายและบางครั้งก็หยุดกิจกรรมเพื่อเบิกจ่ายพัสดุให้แก่คณะครูในโรงเรียน (ผู้วิจัยเป็นหัวหน้าพัสดุโรงเรียน)

4.2.2 แนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 2

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกประจำวันของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน แล้วสรุปสภาพปัญหาในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 1 เพื่อปรับปรุงแผนการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 4 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 2

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. พฤติกรรมของครู - พุคเร็ว - อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมไม่ชัดเจน - การแต่งกายไม่เรียบร้อย - ไม่แม่นยำขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมในช่วงแผนการสอนต้น ๆ - รวบรวมการปฏิบัติกิจกรรมเกินไปในแผนการสอนหลัง ๆ	- พุคช้าลง เสียงดังฟังชัด - อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจนให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง - ปรับปรุงการแต่งกายให้เรียบร้อย เหมาะสม - เตรียมการสอนทุกครั้ง ศึกษาลำดับขั้นตอนกิจกรรมการสอนให้ดี - จัดกิจกรรมการเรียนให้รัดกุมมากขึ้น เพื่อจะได้ไม่ต้องรวบรวมการปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาจนเกินไป
2. พฤติกรรมของนักเรียน - นักเรียนไม่มีสมาธิในการเรียนเนื่องจากสิ่งเร้าและเสียงรบกวนนอกห้องเรียน - นักเรียนบางส่วนง่วงนอน	- จัดสิ่งเร้าและเสียงรบกวนนอกห้องเรียนโดยการปิดประตูห้องเรียน - กำชับไม่ให้นักเรียนนอนดึก ให้ไปล้างหน้า ทำกายบริหารเล็ก ๆ น้อย ๆ

ตารางที่ 4 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 2 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
- นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงออก - นักเรียนขาดความสามารถในการนำเสนอผลงาน - นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่สามารถคิดหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ - นักเรียนที่เก่งบางคนไม่ต้องการทำงานกับนักเรียนที่เรียนอ่อนในกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนมักจำวิธีการที่สั้นที่สุดเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาทำให้เกิดความผิดพลาดจากการไม่เข้าใจจริง - นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานขาดความเป็นระเบียบ	- กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแสดงออกบ่อย ๆ - ให้อตัวอย่าง แนวทางในการนำเสนอผลงาน และส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอผลงานบ่อย ๆ - ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ชี้แนะแนวทางที่เหมาะสม - ชี้แจงและทำความเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในการทำงานกลุ่มและเน้นให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ - ชี้แจงให้นักเรียนเห็นความสำคัญของความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาเน้นให้นักเรียนใช้วิธีการที่ตนเข้าใจมากที่สุด - เน้นให้นักเรียนทำงานให้เป็นระเบียบมากขึ้น โดยยกตัวอย่างผลงานที่ดีให้นักเรียนดู
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแต่ละแผนการสอน ใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนขาดช่วงในบางแผนการสอน เนื่องจากผู้วิจัยต้องไปทำงานที่ผู้บริหารมอบหมาย และบางทีต้องเบิกจ่ายพัสดุให้คณะครูในโรงเรียน	- กำหนดระยะเวลาการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้กระชับและเป็นข้อปฏิบัติตามความเหมาะสมดังนี้ ขึ้นนำ 5 นาที ขึ้นเสนอบทเรียน ครูนำเสนอ 10 นาที นักเรียนทำบัตรงาน 20 นาที ขึ้นสรุป 5 นาที ขึ้นฝึกทักษะ 20 นาที รวม 60 นาที - ทำความเข้าใจกับผู้บริหารและคณะครู โดยให้คณะครูเบิกจ่ายพัสดุก่อนและหลังเวลาที่ทำการสอน และงานที่มอบหมายขอทำนอกเวลาสอนเช่นกัน

ตารางที่ 4 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 2 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
4. อื่น ๆ - แสงสว่างในห้องเรียนไม่เพียงพอ - อากาศร้อนอบอ้าว	- ติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติม ให้สามารถให้ความสว่างได้เมื่อห้องฟ้ามืดครึ้ม - ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายความร้อน โดยใช้พัดลมตั้งโต๊ะจำนวน 2 ตัว

4.2.3 ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนการแก้ไขข้อบกพร่องตามแนวคิดศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอนินทรีย์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจำนวน 6 แผนการสอน จากแผนการสอนที่ 1-6 เมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 6 แล้ว นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการวิจัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบย่อย วงจรการวิจัยที่ 1

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	S.D.	$\bar{X}$	ร้อยละ ของคะแนน	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน 70%
24	25	25	8	4.36	18.33	73.33	70.83

จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบย่อยทำวงจรการวิจัยที่ 1 มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.33 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มแล้วจะเห็นว่าคะแนนที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรู้พบว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 70.83 ซึ่งถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดให้นักเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดอย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และเมื่อพิจารณาความสามารถของนักเรียนจากตารางที่ 23 (ภาคผนวก ข.) พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 100 นักเรียนกลุ่มกลางผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 83.33 และนักเรียนกลุ่มอ่อนผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 16.67 ซึ่งแสดงว่านักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางสามารถ

ผ่านทั้งเกณฑ์ความรอบรู้ และเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนยังไม่สามารถผ่านเกณฑ์ทั้งสองได้

4.3 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2

การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 7 ถึงแผนการสอนที่ 11 รวมทั้งสิ้น 5 แผนการสอน เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 นี้ได้ปรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กระชับขึ้นคือ ในส่วนของขั้นเสนอทบทวนในช่วงสุดท้ายที่ให้นักเรียนเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาของแต่ละคนนั้น นักเรียนจะใช้เวลาช่วงนี้ค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงปรับเปลี่ยนใหม่ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองแล้วผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา 1 หรือ 2 สถานการณ์ปัญหามาเสนอหน้ากระดานให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาโดยผู้วิจัยเป็นคนนำ เพื่อกระชับเวลาไม่ให้ยืดเยื้อเกินไป ข้อมูลพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ผลการทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 ผู้วิจัยขอนำเสนอดังต่อไปนี้

4.3.1 ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพ ที่ได้จากการปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพที่ได้จากการปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนในกลุ่มกลางและกลุ่มเก่งมีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นอย่างมาก จะเห็นได้จากการที่นักเรียนต่างพากันตอบคำถามและพร้อมกันทำกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมที่เป็นการแข่งขันกัน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนจะไม่ชอบกิจกรรมที่เป็นลักษณะแข่งขันกัน และพยายามที่จะเลี่ยงในการตอบคำถามของผู้วิจัย การใช้เวลาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของบางแผนการสอนยังมากเกินไป และโดยส่วนมากกิจกรรมจะอยู่ในรูปของการสนทนาซักถาม และการตอบปัญหา การใช้เกมหรือรูปแบบอื่น ๆ ยังน้อย

ขั้นเสนอทบทวน

ขั้นเสนอทบทวน ผู้วิจัยนำเสนอทบทวนด้วยสื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น ของจริง รูปภาพ แผนภูมิ และตาราง ทำให้นักเรียนมีความสนใจเป็นอย่างมาก การนำเสนอของผู้วิจัยยังใช้เวลาค่อนข้างมากเนื่องจากในแต่ละสถานการณ์ปัญหาผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้นักเรียนดูไม่ต่ำกว่า 3 แนวทาง ซึ่งบางที่มีถึง 5 แนวทาง ทำให้เสียเวลาค่อนข้างมาก นักเรียนใน

กลุ่มเก่งและกลุ่มกลางบางคนสามารถเสนอแนวทางการแก้สถานการณ์ปัญหาได้ดีหลังจากผ่านการนำเสนอของผู้วิจัยไปแล้ว จะเห็นได้จากการที่นักเรียนต่างยกมือเพื่อขอเสนอแนวความคิดของตน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนและนักเรียนในกลุ่มกลางบางคนยังไม่ยกมือเพื่อขอเสนอแนวความคิด ซึ่งอาจเนื่องมาจากไม่กล้าแสดงออก หรือกลัวว่าแนวความคิดของตนไม่ถูกต้อง หรือบางคนอาจไม่สามารถคิดหาแนวทางแก้ปัญหาได้ ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนสามารถรวมกลุ่มได้เร็วกว่าวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 นักเรียนรู้จักปรึกษากันมากขึ้นแต่ก็ยังอาศัยสมาชิกที่เรียนเก่งเป็นหลักอยู่ นักเรียนบางคนสามารถที่จะแก้ปัญหาด้วยแนวทางของตนเองได้โดยไม่ต้องทำตามแนวทางของสมาชิกที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนอ่อนยังมีปัญหากับการทำงานที่ช้ากว่าสมาชิกภายในกลุ่ม ทำให้ขั้นตอนนี้ใช้เวลานานอย่างมาก ในการนำเสนอแนวความคิดของแต่ละกลุ่ม นักเรียนทุกกลุ่มต่างก็ให้เป็นหน้าที่ของนักเรียนที่เรียนเก่ง ทำให้ผู้วิจัยยังต้องทำความเข้าใจแต่ละกลุ่มผลัดเปลี่ยนสมาชิกเพื่อนำเสนอผลงานในแต่ละครั้ง การเสนอปัญหาด้วยตนเองนักเรียนทำได้ดีขึ้นจะมีเพียงนักเรียนในกลุ่มอ่อนเท่านั้นที่ยังมีปัญหากับการนำเสนอปัญหาย่อยบ้าง โดยยังไม่สามารถสร้างปัญหาคด้วยตนเองได้ ต้องอาศัยการชี้แนะจากผู้วิจัยก่อน ในการทำกิจกรรมผู้วิจัยให้การดูแลให้คำปรึกษานักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ทั่วถึง นักเรียนที่มีปัญหาจะพยายามถามผู้วิจัยซึ่งล้วนแต่เป็น นักเรียนกลุ่มเดิมที่เคยถามเป็นประจำ นักเรียนบางส่วนแม้มีปัญหาก็กังไม่กล้าถามผู้วิจัย ในการจัดกิจกรรมการเรียนผู้วิจัยทำได้ดีกว่าวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 แต่ยังมีติดขัดในบางแผนการสอน

ตัวอย่างรูปแบบในการแก้ปัญหานักเรียน จากสถานการณ์ปัญหา “ในการสอบทุกวิชา ซึ่งมีคะแนนรวม 550 คะแนน นิพนธ์สอบได้คะแนนเป็น $\frac{3}{5}$ ของคะแนนทั้งหมด นิพนธ์สอบได้กี่คะแนน” นักเรียนกลุ่มเก่งเลขที่ 11 ใช้การหารเพื่อหา 1 ส่วนของ 550 แล้วเอามา 3 ส่วนด้วยการคูณ 3 ส่วนนักเรียนกลุ่มกลางเลขที่ 3 ใช้ภาพประกอบในการแบ่ง 550 ออกเป็น 5 ส่วนเท่า ๆ กัน จากนั้นนับมา 3 ส่วน ซึ่งต่างก็ได้คำตอบที่ถูกต้อง และรวดเร็วเช่นกัน ดังนี้

(1) 550 แบ่งออกเป็น 5 ส่วน

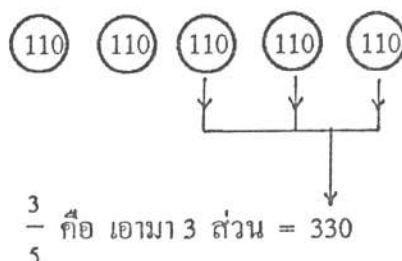
$$550 \div 5 = 110$$

$$\text{เอามา 3 ส่วน} = 110 \times 3$$

$$= 330$$

ตอบ นิพนธ์สอบได้ 330 คะแนน

(2) 550 แบ่งออกเป็น 5 ส่วน



ตอบ นิพนธ์สอบได้ 330 คะแนน

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป นักเรียนสามารถร่วมสรุปหลักการ แนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหากับผู้จัด ได้ดีขึ้น นักเรียนในกลุ่มกลางสามารถร่วมสรุปกับนักเรียนกลุ่มเก่งได้ดี แต่นักเรียนในกลุ่มอ่อน ยังไม่สามารถร่วมสรุปกับเพื่อน ๆ ได้เท่าที่ควร ผู้จัดต้องคอยกระตุ้นให้ร่วมสรุปกับเพื่อน เช่นเดียวกับวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 1 การทำงานในส่วนของการจัดป้ายนิเทศแสดงหลักการ แนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหา นักเรียนต่างร่วมมือกันเป็นอย่างดี การสรุปดังกล่าวผู้จัดยังเป็นผู้นำในการสรุปให้กับนักเรียนอยู่ นักเรียนยังไม่สามารถสรุปด้วยตนเองได้ทั้งหมด

ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นฝึกทักษะ หลังจากที่นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาจากบัตรงานแล้ว นักเรียนทำแบบฝึกทักษะของแต่ละแผนการสอน จำนวนแผนการสอนละ 5 ข้อ พบว่านักเรียนมีความตั้งใจทำแบบฝึกทักษะเป็นอย่างดี โดยเฉพาะนักเรียนในกลุ่มเก่ง และนักเรียนในกลุ่มกลางบางคน แต่พบว่า นักเรียนเลขที่ 9 และนักเรียนเลขที่ 4 เกิดความท้อถอยในการทำแบบฝึกทักษะเนื่องจากนักเรียนทั้งสองคนดังกล่าวเป็นนักเรียนที่มีปัญหาด้านการอ่านการเขียน คือยังอ่านและเขียนไม่คล่อง ทำให้ไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหาได้ นักเรียนส่วนที่เหลือก็มีความตั้งใจในการทำงานพอสมควร แต่โดยรวมแล้วนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด จะมีเพียงนักเรียนในกลุ่มเก่ง และกลุ่มกลางบางคนเท่านั้นที่สามารถทำเสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด ในการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนบางส่วนยังถูกออกจากที่ไปปรึกษาเพื่อนในกลุ่มเก่ง ทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบ อีกทั้งยังรบกวนเพื่อนนักเรียนคนอื่น ๆ ที่กำลังทำงานอยู่ ในส่วนของวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนกลุ่มเก่ง และนักเรียนกลุ่มกลางบางส่วนจะมีการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันในรายละเอียดมากกว่า นักเรียน กลุ่มอ่อน โดยเฉพาะนักเรียนหญิงจะแสดงรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนได้ชัดเจนกว่า นักเรียนชาย ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนและนักเรียนกลุ่มกลางอีกส่วนหนึ่ง ยังเลือกที่จะใช้วิธีการที่สั้นที่สุดในการแก้ปัญหาอยู่ ซึ่งบางครั้งจะใช้วิธีการเดียวกับเพื่อนกลุ่มเก่งที่อยู่ใกล้ ๆ ทั้งที่ตนเองไม่เข้าใจวิธีการนั้นดีพอ

ตัวอย่าง จากสถานการณ์ปัญหา "มีขนมอยู่ 3 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุ 12 ลูก นำไปขาย ลูกละ 8 บาท จะได้รับเงินจากการขายกี่บาท" นักเรียนกลุ่มเก่งเลขที่ 21 แสดงการแก้ปัญหา โดย หาจำนวนเงินที่ได้จากการขายขนมแต่ละกล่องแยกออกเป็นกล่อง ๆ ด้วยรูปสี่เหลี่ยม จากนั้น จึงนำจำนวนเงินของทั้ง 3 กล่องมารวมกัน ซึ่งสามารถได้คำตอบที่ถูกต้อง และแสดงถึงความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน

2. มีขนมอยู่ 3 กล่อง แต่ละกล่องบรรจุ 12 ถุง นำไปขายถุงละ 8 บาท จะได้รับเงินจากการขายกี่บาท

$$\begin{array}{|c|} \hline 12 \times 8 \\ \hline 96 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline 12 \times 8 \\ \hline 96 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|} \hline 12 \times 8 \\ \hline 96 \\ \hline \end{array}$$

$$= 228$$

ตอบ จะได้รับเงินจากการขายขนม 224 บาท

ขั้นวัดผล

ขั้นวัดผล ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลงานนักเรียน ได้แก่ บัตรงาน แบบฝึกทักษะรวมทั้งการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น การร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และเมื่อสิ้นสุดการสอนในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการตรวจแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการ ปรากฏผลดังนี้ ในการทำบัตรงานหลังจากที่ผู้วิจัยได้กำชับให้นักเรียนเน้นเรื่องความเรียบร้อยในทำวงจรที่ 1 ทำให้นักเรียนหลายคนทำงานได้เรียบร้อยมากขึ้น แต่บางส่วนก็ยังเหมือนเดิม ผลของการทำบัตรงาน พบว่านักเรียนสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้นข้างทัดเทียมกันเนื่องจากเป็นงานกลุ่ม ส่วนผลการทำแบบฝึกทักษะพบว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่ร้อยละ 70 ในแผนการสอนที่ 7,8,9 และ 10 ส่วนในแผนการสอนที่ 11 นักเรียนทำคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ดังกล่าว เนื่องจากแผนการสอนที่ 11 เป็นเนื้อหาที่ยากกว่าทุก ๆ แผนในวงจรปฏิบัติ และจากการพิจารณารายละเอียดนักเรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้พบว่า นักเรียนในกลุ่มเก่ง และกลุ่มกลางสามารถทำคะแนนได้ดีกว่าการทำแบบฝึกทักษะในวงจรที่ 1 ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนมีแนวโน้มว่าจะทำคะแนนได้ลดลงโดยเฉพาะนักเรียนคนที่ 4 และนักเรียนคนที่ 8 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนทั้งสองเป็นนักเรียนที่มีปัญหาด้านการอ่านและการเขียน ทำให้ไม่สามารถตีความโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ ส่วนผลการทำแบบทดสอบย่อยทำวงจรการวิจัยพบว่า โดยรวมแล้วนักเรียนสามารถทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 แต่เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว นักเรียนยังไม่สามารถผ่านเกณฑ์จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดได้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มอ่อนทั้งหมดไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ รวมทั้งนักเรียนในกลุ่มกลางจำนวน 2 คน ก็ไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ดังกล่าว ทำให้อัตราส่วนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

มากเกินไป อีกทั้งยังพบว่านักเรียนทำคะแนนได้ต่ำมากจำนวน 2 คน คือ นักเรียนเลขที่ 4 ทำได้ 2 คะแนน นักเรียนเลขที่ 8 ทำคะแนนไม่ได้เลย ซึ่งผู้วิจัยจะต้องแก้ไขในส่วนนี้

จากการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ในการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 2 ข้อมูลที่ได้สามารถสรุปออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1. สภาพโดยทั่วไปยังขาดความพร้อมในการดำเนินการวิจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น สภาพห้องเรียนที่ค่อนข้างมืด แม้จะติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติมก็ไม่ช่วยเพิ่มแสงสว่างมากขึ้นนัก อากาศภายในห้องเรียนร้อนอบอ้าวเนื่องจากเป็นฤดูร้อนและห้องเรียนก็อยู่ชั้นบนติดกับหลังคาทำให้ร้อนมากขึ้นแม้จะแก้ปัญหาโดยการติดตั้งพัดลมให้ความเย็นแก่นักเรียนก็ยังไม่เพียงพอ รวมทั้งสภาพห้องเรียนที่ค่อนข้างจะคับแคบเนื่องจากห้องเรียนใช้เป็นห้องเก็บพัสดุด้วย ทำให้การจัดกิจกรรมบางส่วนอย่างเช่น กิจกรรมกลุ่มทำได้ไม่สะดวกเท่าที่ควร นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับเสียงรบกวนของนักเรียนชั้นอนุบาลอีกด้วย

2. พฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่าผู้วิจัยมีการเตรียมการสอนดีขึ้นการจัดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนมากกว่าวงจรที่ 1 การพูดชัดเจน พูดช้าลงทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย บุคลิกท่าทางสนุกสนานเป็นกันเอง มีการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกิจกรรมและพยายามใช้การเสริมแรงด้วยการชมอยู่บ่อย ๆ การดูแลเอาใจใส่นักเรียนของผู้วิจัยยังไม่ทั่วถึง นักเรียนบางคนไม่ได้รับการให้คำปรึกษาจากผู้วิจัย โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อนที่ไม่กล้าปรึกษา การจัดกิจกรรมบางขั้นตอนผู้วิจัยค่อนข้างรวบรัดเกินไปทำให้นักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจหรือไม่ทัน

3. พฤติกรรมของนักเรียน จากข้อมูลของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยพบว่าในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 2 นี้ นักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางให้ความสนใจมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรมสูง นักเรียนพยายามที่จะแสดงออก กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนในแต่ละส่วนให้ได้ดีเพื่อแข่งขันกัน แต่ในส่วนของนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกเหมือนกับวงจรที่ผ่านมา อีกทั้งนักเรียนบางคนเกิดความท้อแท้ในการทำกิจกรรมเนื่องจากไม่สามารถทำกิจกรรมบางอย่างได้ ทำให้เกิดพฤติกรรมการเก็บตัว ไม่อยากทำงาน ทำให้ผลงานออกมาไม่เป็นที่น่าพอใจ ในการปฏิบัติงานกลุ่มนักเรียนสามารถทำงานกลุ่มได้ดีขึ้นรู้จักการร่วมกันคิด ไม่อาศัยเพียงความคิดของคนใดคนหนึ่ง แต่หลาย ๆ กลุ่มยังคิดที่จะพึ่งพาความคิดจากนักเรียนเก่งในกลุ่มเหมือนเดิม การนำเสนอผลงานของกลุ่ม นักเรียนสามารถทำได้ดีขึ้น นักเรียนสามารถอธิบายได้เป็นขั้นตอนทำให้เพื่อนกลุ่มอื่น ๆ เข้าใจได้ ผลงานของนักเรียนที่ออกมาในรูปแบบของบัตรงานและแบบฝึกทักษะนั้น นักเรียนหลายคนทำได้เป็นระเบียบมากขึ้น การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนก็มีความหลากหลายมากขึ้น นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางบางส่วน

พยายามประยุกต์วิธีการให้แตกต่างจากเพื่อน ๆ ออกไป แต่โดยส่วนมากแล้วนักเรียนจะเลือกใช้วิธีการที่สั้นที่สุดในการแก้ปัญหาเช่นเดิม

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในวงจรการปฏิบัติการวิจัยที่ 2 นี้ การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างมีขั้นตอนมากกว่าวงจรที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยเตรียมการสอนดีขึ้น และนักเรียนเริ่มมีความคุ้นเคยกับรูปแบบการจัดกิจกรรม ทำให้นักเรียนรู้ว่าจะทำกิจกรรมอะไรบ้างในแต่ละแผนการสอน ในวงจรปฏิบัติการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ปรับกิจกรรมในขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนจากเดิมที่นักเรียนแต่ละคนเสนอสถานการณ์ปัญหาต่อชั้นเรียนแล้ว จะให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางของตัวเองซึ่งใช้เวลาค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง เหมือนเดิมแต่เปลี่ยนเป็นผู้วิจัยสุ่มเลือกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนที่ดีประมาณหนึ่งหรือสองสถานการณ์ถ้ามีเวลามาก จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบตามแนวคิดหาคำตอบที่เห็นว่าเหมาะสมบนกระดานคำโดยผู้วิจัยเป็นผู้นำในการแสดงวิธีทำบนกระดาน ซึ่งสามารถทำให้กระชับเวลาเข้ามาได้ส่วนหนึ่ง การทำกิจกรรมในวงจรที่ 2 นี้ นักเรียนสามารถปฏิบัติการได้เร็วขึ้นแต่เวลาที่ใช้อย่างมากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ โดยจะเห็นได้จากนักเรียนไม่สามารถทำ แบบฝึกทักษะภายหลังจากนำเสนอบทเรียนสิ้นสุดลงได้เสร็จในเวลา 1 ชั่วโมงของแผนการสอนได้

4.3.2 แนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 3

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกประจำวันของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน แล้วสรุปสภาพปัญหาในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 2 เพื่อปรับปรุงแผนการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 6 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 3

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. พฤติกรรมของครู - การเอาใจใส่นักเรียนไม่ทั่วถึง - รวบรวมวัดกิจกรรมบางส่วนมากเกินไป	- ดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างทั่วถึง - จัดกิจกรรมการเรียนให้รัดกุมมากขึ้นเพื่อจะได้ไม่ต้องรวบรวมวัดกิจกรรมให้เสร็จตามเวลา
2. พฤติกรรมของนักเรียน - นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงออก	- กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแสดงออกบ่อย ๆ

ตารางที่ 6 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 3 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
- นักเรียนขาดความสามารถในการนำเสนอผลงาน - นักเรียนบางส่วนมักใช้วิธีการที่สั้นที่สุดในในการแก้ปัญหาทั้งที่ไม่ค่อยเข้าใจในวิธีการนั้น - นักเรียนกลุ่มอ่อนเกิดความท้อแท้ - นักเรียนบางส่วนทำงานขาดความเป็นระเบียบ	- ให้อย่าง แนวทางในการนำเสนอผลงาน และส่งเสริมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานบ่อย ๆ - เน้นให้นักเรียนใช้ความเข้าใจของตนเองเป็นหลักในการแก้ปัญหา - ให้ความสนใจเป็นพิเศษ คอยให้คำปรึกษาและให้กำลังใจ - เน้นให้นักเรียนทำงานให้เป็นระเบียบมากขึ้น ยกตัวอย่างผลงานที่ดีให้นักเรียนดู
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน - การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการสอน ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้	- ปฏิบัติกิจกรรมให้กระชับในแต่ละชั้น เฉลี่ยเวลาโดยประมาณดังนี้ ชั้นนำ 5 นาที ชั้นเสนอบทเรียน ครูนำเสนอ 10 นาที นักเรียนทำใบตรงาน 20 นาที ชั้นสรุป 5 นาที ชั้นฝึกทักษะ 20 นาที รวม 60 นาที
4. อื่น ๆ - แสงสว่างในห้องเรียนไม่เพียงพอ - อากาศร้อนอบอ้าว - เสียงรบกวนจากนักเรียนชั้นอนุบาล	- ติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติม หรือย้ายสถานที่เรียนเป็นอาคารอเนกประสงค์ที่มีแสงสว่างเพียงพอ - ติดตั้งพัดลมเพื่อระบายความร้อนเพิ่มเติม หรือย้ายที่เรียนเป็นอาคารอเนกประสงค์ที่อากาศถ่ายเทได้ดี - ขอความร่วมมือจากครูประจำชั้นอนุบาล ให้ออกมาดูแลนักเรียน ไม่ให้ส่งเสียงรบกวน ใกล้บริเวณที่ทำการเรียนการสอน

4.3.3 ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจำนวน 5 แผนการสอน จากแผนการสอนที่ 7-11 โดยเมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 11 นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยทำขววจรปฏิบัติกรวิจัย ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยทำขววจรปฏิบัติกรวิจัยที่ 2 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบย่อย ขววจรปฏิบัติกรวิจัยที่ 2

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	S.D.	$\bar{X}$	ร้อยละ ของคะแนน	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน 70%
24	25	25	0	5.92	18.00	72.00	66.67

จากตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบย่อย ทำขววจรปฏิบัติกรวิจัยที่ 2 มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.00 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มแล้วจะเห็นว่าคะแนนที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ส่วนจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรู้ พบว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 66.67 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดให้นักเรียนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดอย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และเมื่อพิจารณาความสามารถของนักเรียนจากตารางที่ 24 (ภาคผนวก ข.) พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 100 นักเรียนกลุ่มกลางผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 83.33 และนักเรียนกลุ่มอ่อนผ่านเกณฑ์ความรู้ร้อยละ 50 ซึ่งแสดงว่านักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางสามารถผ่านเกณฑ์ความรู้และเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนยังไม่สามารถผ่านเกณฑ์ทั้ง 2 เกณฑ์ดังกล่าว

4.4 การปฏิบัติกรวิจัยในขวจรที่ 3

การปฏิบัติกรวิจัยในขวจรที่ 3 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 12 ถึงแผนการสอนที่ 16 รวมทั้งสิ้น 5 แผนการสอน เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับร้อยละและเปอร์เซ็นต์ โดยในขวจรปฏิบัติกรวิจัยที่ 3 นี้ได้ปรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้กระชับและเหมาะสมยิ่งขึ้น คือในส่วนของการปฏิบัติงานกลุ่ม (ทำขวจรงาน) เดิมใช้ประมาณ 20 นาทีปรับลดลงเหลือ 15 นาที และในส่วนของการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองจากเดิมใช้การลุ่มตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

ประมาณ 2 สถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนร่วมกันแก้บนกระดานซึ่งจะใช้เวลาค่อนข้างมาก เปลี่ยนเป็นสุ่มตัวอย่างให้นักเรียนเสนอสถานการณ์ปัญหาประมาณ 4-5 สถานการณ์แล้วครูให้คำแนะนำว่าเหมาะสมไม่เหมาะสม จากนั้นให้นักเรียนนำสถานการณ์ของตนกลับไปทำเป็น การบ้าน จากการปฏิบัติการข้อมูลพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรม การเรียนของนักเรียน ผลการทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 ผู้วิจัยขอนำเสนอ ดังต่อไปนี้

4.4.1 ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยขอเสนอ ตามลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการคิดแบบบอนกนั ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยเริ่มด้วยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบจากนั้น จะเป็นการทบทวนความรู้หรือวางพื้นฐานความรู้เพื่อจะเข้าสู่บทเรียน โดยผู้วิจัยจะใช้การสนทนาซักถามประกอบกับการใช้ตารางร้อยเป็นหลัก ซึ่งนักเรียนทั้งสามกลุ่มต่างก็ให้ความสนใจเป็นอย่างมาก โดยจะเห็นได้จากการที่นักเรียนต่างพยายามมีส่วนร่วมในการสนทนาและตอบคำถาม แต่การเสนอตัวเพื่อทำกิจกรรมหน้ากระดานยังเป็นส่วนที่นักเรียนในกลุ่มอ่อนยังไม่กล้าแสดงออก ส่วนนักเรียนในกลุ่มกลางจะมีการผลัดเปลี่ยนกันออกมาร่วมกิจกรรมหน้าชั้นเรียนค่อนข้างทั่วถึงกัน ในส่วนของการใช้เวลาในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนบางแผนการสอนยังใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้

ขั้นเสนอบทเรียน

ขั้นเสนอบทเรียน ผู้วิจัยนำเสนอโดยใช้แถบสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนพิจารณาแล้ว วิเคราะห์ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยจะ คอยรวบรวมแนวทางต่าง ๆ ที่นักเรียนนำเสนอและเพิ่มเติมให้ชัดเจน ด้วยการนำเสนอประกอบ สื่อประเภทตารางร้อย และวิธีการอื่นตามที่นักเรียนนำเสนอบนกระดานทีละวิธีในการวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาดังกล่าว นักเรียนต่างร่วมกันวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นต่อชั้นเรียนทั้ง นักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อนบางส่วน ในการทำกิจกรรม กลุ่มนักเรียนสามารถ ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วขึ้น มีการปรึกษากันภายในกลุ่มโดยมีนักเรียนเก่งเป็นแกนนำ นักเรียน บางคนเลือกใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่ต่างจากสมาชิกภายในกลุ่มแต่ก็ร่วมมือในการเตรียมการ นำเสนอแนวทางต่อชั้นเรียนกับเพื่อนเป็นอย่างดี การนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนจะมี การผลัดเปลี่ยนระหว่างนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางเท่านั้น นักเรียนในกลุ่มอ่อนยังไม่กล้า แสดงออก ซึ่งโดยภาพรวมแล้วนักเรียนสามารถนำเสนอได้ดีขึ้นกว่าวงจรการวิจัยที่ผ่านมา ในการ