

ทำกิจกรรมผู้วิจัยคอยดูแลให้คำปรึกษาแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงโดยจะเน้นที่นักเรียนกลุ่มอ่อนและนักเรียนกลุ่มกลางบางคนที่ไม่ค่อยซักถาม ส่วนนักเรียนในกลุ่มเก่งจะพยายามถามแม้จะคิดแค่เพียงเล็กน้อยเพื่อจะทำคะแนนให้ได้มากที่สุด สรุปแล้วในวงจรการวิจัยที่ 3 ผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมได้ดีกว่าวงจรการวิจัยที่ผ่านมา

ตัวอย่าง รูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนจากสถานการณ์ปัญหา “วัวตัวหนึ่งมี 400 ตัว เป็นตัวผู้ ดังนั้น มีวัวตัวผู้คิดเป็นร้อยละเท่าไร” นักเรียนกลุ่มเก่ง เลขที่ 18 ใช้การเทียบสัดส่วนกับร้อย โดยหาว่า 400 เป็นกี่เท่าของ 100 จากนั้น จึงนำสัดส่วนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับร้อยละของคำตอบ ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อน เลขที่ 23 ใช้การเทียบเศษส่วนจากนั้นจึงนำไปคูณกับ 100 เพื่อหาร้อยละของคำตอบ ซึ่งสามารถที่ได้คำตอบที่ถูกต้องและเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีทั้งสองแนวทาง ดังนี้

$$(1) 400 \text{ เป็น } 4 \text{ เท่าของ } 100$$

$$400 \text{ เป็นตัวผู้} = 140 \text{ ตัว}$$

$$100 \text{ เป็นตัวผู้} = 140 \div 4 = 35 \text{ ตัว}$$

$$= 35$$

ตอบ วัวตัวผู้คิดเป็นร้อยละ 35

$$(2) 400 \text{ ตัว เป็นตัวผู้ } 140 \text{ ตัว} = \frac{140}{400}$$

$$\text{คิดเป็นร้อยละ} = \frac{140}{400} \times 100$$

$$= \frac{140}{4}$$

$$= 35$$

ตอบ วัวตัวผู้คิดเป็นร้อยละ 35

ขั้นสรุป

ขั้นสรุป นักเรียนสามารถร่วมสรุปหลักการ แนวคิด วิธีการแก้ปัญหากับผู้วิจัยได้ดีขึ้น เนื่องจากนักเรียนเริ่มมีความคุ้นเคยกับการร่วมสรุปแนวคิด นักเรียนสามารถจับประเด็นได้ว่า แนวคิด หลักการ วิธีการแก้ปัญหายู่ตรงไหน แต่นักเรียนในกลุ่มกลางบางคน และนักเรียนในกลุ่มอ่อนยังมีปัญหาในการจับประเด็นดังกล่าวไม่สามารถสังเคราะห์เป็นความคิดเห็นออกมาได้ ผู้วิจัยต้องคอยนำ คอยชี้แนวทางให้สำหรับนักเรียนในส่วนดังกล่าว หลังจากสรุปหลักการและแนวคิดวิธีการ แก้ปัญหาในบางแผนการสอนแล้วทำชั่วโมงผู้วิจัยจะให้นักเรียนจัดป้ายนิเทศแสดงหลักการแนวความคิดเหล่านั้น นักเรียนต่างให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีโดยมีการร่วมกันทำงานอย่างทั่วถึงแต่ก็ยังเป็นการนำโดยนักเรียนกลุ่มเก่ง

ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นฝึกทักษะ เป็นการทำแบบฝึกทักษะหลังจากการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของ ผู้วิจัย และได้ให้นักเรียนร่วมกันปฏิบัติงานกลุ่มเสร็จแล้ว พบว่านักเรียนมีความตั้งใจในการทำ แบบฝึกทักษะค่อนข้างสูง โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนในกลุ่มกลางบางคนจะมีความ กระตือรือร้นเป็นอย่างมาก สำหรับนักเรียนในกลุ่มอ่อนก็สามารถทำได้ดีขึ้นเพราะเนื้อหาในวงจร ปฏิบัติการที่ 3 นี้ค่อนข้างง่ายกว่าเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา แต่นักเรียนในกลุ่มอ่อนเลขที่ 4 และ 9 ก็ยังมีปัญหากับขั้นตอนนี้จากปัญหาด้านการอ่านของตัวนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคอยให้ คำปรึกษาแก่นักเรียนทั้งสองเป็นพิเศษ สภาพการทำงานโดยทั่วไปนักเรียนบางส่วนยังต้องการ คำปรึกษา จะสังเกตได้จากนักเรียนจะสอบถามข้อสงสัยกับเพื่อนที่นั่งอยู่ใกล้ ๆ กัน ซึ่งผู้วิจัยก็คอย ควบคุมในส่วนนี้เพื่อไม่ให้นักเรียนใช้วิธีการลอกเพื่อน ๆ ในด้านวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา นักเรียน ทั้งชั้นสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่จำกัดอยู่เพียงวิธีเดียว จะแตกต่างกันเป็นกลุ่ม ๆ ของแต่ละ วิธีการ ซึ่งแต่ละวิธีก็แตกต่างกันลงไปในส่วนย่อย ๆ อีก โดยนักเรียนในกลุ่มเก่งจะแสดงให้เห็นถึง การประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ส่วนเวลาที่ให้ในการทำแบบฝึกทักษะ ค่อนข้างน้อย นักเรียนส่วนใหญ่จึงยังไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยต้องมอบหมายให้นักเรียนกลับไปทำเป็นการบ้าน

ตัวอย่าง จากสถานการณ์ปัญหา "สร้างทางเสร็จไปแล้ว 66 กิโลเมตร จากระยะทาง ทั้งสิ้น 200 กิโลเมตร แสดงว่าสร้างทางเสร็จไปแล้วร้อยละเท่าไรของทางทั้งหมด" นักเรียน กลุ่มกลาง เลขที่ 16 เลือกใช้หลักการเทียบอัตราส่วนกับ 100 ในการหาร้อยละ ซึ่งทำให้ได้คำตอบ อย่างรวดเร็ว ดังนี้

วิธีทำ

ทาง 200 กม. เสร็จไป	66 กม.
ทาง 100 กม. เสร็จไป	$66 \div 2$ กม.
	33 กม.

ตอบ สร้างทางเสร็จแล้วร้อยละ 33

ชั้นวัดผล

ชั้นวัดผล ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลงานนักเรียนจาก บัตรงาน แบบฝึกทักษะรวมทั้งสังเกต การร่วมกิจกรรมของนักเรียน เช่น การร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และใช้แบบทดสอบย่อยท้าย วงจรเมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 16 พบว่าในการทำบัตรงานหลังจากที่ผู้วิจัยได้เน้นให้นักเรียน ทำงานให้เรียบร้อยมากขึ้นนั้น นักเรียนก็สามารถทำงานได้เรียบร้อยมากขึ้นหลาย ๆ คน แต่ก็ยังมี อีกบางส่วนที่ยังเป็นปัญหาซึ่งคงต้องปลูกฝังนักเรียนในระยะยาว การทำงานกลุ่มนักเรียนสามารถ ร่วมมือกันทำงานได้ดีขึ้นเนื่องจากมีความคุ้นเคยทำให้คะแนนแต่ละคนดีขึ้นและค่อนข้างเท่าเทียม กัน ส่วนผลการทำแบบฝึกทักษะพบว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ ความรอบรู้ที่ร้อยละ 70 ทุกแผนการสอน ทั้งนี้คงเนื่องมาจากเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้ ค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อนเท่ากับเนื้อหาของวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมา อีกทั้งนักเรียนเกิดความคุ้นเคย กับแนวการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น สำหรับแนวโน้มของคะแนนแต่ละแผนการสอนที่จะลดลง ตามลำดับทั้งนี้คงเนื่องมาจากการลำดับเนื้อหาจะเริ่มจากส่วนที่ง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ได้ทุกแผนการสอน เช่นกัน ในส่วนของการทำแบบ ทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการพบว่า นักเรียนสามารถผ่านทั้งเกณฑ์ความรอบรู้และเกณฑ์จำนวน นักเรียนที่รอบรู้ โดยเกณฑ์ความรอบรู้เฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ร้อยละ 85 และเกณฑ์จำนวน นักเรียนที่รอบรู้เฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ร้อยละ 87.50

จากการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิด แบบอเนกนัย ในการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 3 ข้อมูลที่ได้สามารถสรุปออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1. สภาพโดยทั่วไปยังขาดความพร้อมในการดำเนินการวิจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น สภาพ ห้องเรียนที่ค่อนข้างมืด แม้จะติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติมก็ตาม อากาศภายในร้อนอบอ้าวเนื่องจาก อยู่ในช่วงเดือนมีนาคม และห้องเรียนก็มีชั้นบนติดกับหลังคาทำให้ร้อนมากขึ้น และห้องเรียนที่ ค่อนข้างจะคับแคบ และเมื่อย้ายที่เรียนบางแผนการสอนไปเรียนที่อาคารอเนกประสงค์ที่ลดความ ร้อนอบอ้าวลงไปได้บ้าง ก็จะเกิดปัญหาด้านความสนใจของนักเรียน เนื่องจากอาคารดังกล่าวเป็น อาคารที่เปิดโล่งทำให้จุดสนใจของนักเรียนกระจัดออกไปไม่ได้สนใจที่กิจกรรมในห้องเพียง จุดเดียว และยังมีปัญหาเสียงรบกวนของนักเรียนที่เล่นอยู่บริเวณรอบข้างด้วย

2. พฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่าผู้วิจัยเตรียมการสอนได้ดีขึ้น การจัดกิจกรรมเป็นลำดับ ขั้นตอน การพูดการอธิบายเสียงดังชัดเจน บุคลิกท่าทางยิ้มแย้มเป็นกันเองกับนักเรียน มีการให้ คำ ชมเชยแก่นักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง การให้คำปรึกษาและเอาใจใส่

กับนักเรียนในกลุ่มอ่อนผู้วิจัยเอาใจใส่ในส่วนนี้มากขึ้น แต่ในการจัดกิจกรรมบางส่วนผู้วิจัยยังค่อนข้างรวบรัดเร่งเวลานักเรียนมากเกินไป

3. พฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนทุกกลุ่มให้ความสนใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมสูง มีความพยายามที่จะแสดงออก กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น โดยเฉพาะในนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางบางคนที่มีความมุ่งมั่นจะทำคะแนนให้ได้สูง ๆ เพื่อแข่งขันกับเพื่อน แต่นักเรียนในกลุ่มกลางบางคนมีอุปนิสัยขี้อายทำให้ไม่ค่อยกล้าแสดงออก รวมทั้งนักเรียนในกลุ่มอ่อนยังมีความไม่มั่นใจในตนเองกลัวจะทำผิดพลาดทำให้ไม่ค่อยกล้าแสดงออกเช่นเดียวกัน การทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนสามารถร่วมกันทำงานได้ดีขึ้นมีการพูดคุยปรึกษากันอย่างทั่วถึงภายในกลุ่ม การออกนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนยังเป็นหน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มกลางบางคนเท่านั้นนักเรียนสามารถลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น ส่วนผลงานของนักเรียนจากการทำใบตรวจและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่ทำได้เรียบร้อยมากขึ้น แนวทางการแก้ปัญหาที่ต่างกันไปตามความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน การปรึกษาคิดกับเพื่อนที่เก่งก็ลดลง โดยจะเห็นได้จากนักเรียนส่วนใหญ่จะพยายามใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ตนเข้าใจ ไม่อาศัยวิธีการจากเพื่อนที่เก่งเท่านั้น

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นลำดับขั้นตอนมากขึ้น การทำกิจกรรมของนักเรียนก็รวดเร็วเรียบร้อยกว่าวงจรที่ผ่านมา เนื่องจากทั้งตัวผู้สอนและนักเรียนต่างก็เกิดความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมในรูปแบบนี้ ในวงจรที่ 3 นี้ผู้วิจัยได้ปรับกิจกรรมในขั้นเสนอสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียนจากเดิมที่ให้นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาแล้วสุ่มเลือกมาให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาคด้วยวิธีการต่าง ๆ ประมาณ 1-2 สถานการณ์ปัญหา มาเป็นการสุ่มให้คำแนะนำว่าสถานการณ์ปัญหาใดที่เหมาะสมไม่เหมาะสมแล้วให้นักเรียนนำสถานการณ์ปัญหาของตนกลับไปแก้เป็นการบ้านซึ่งสามารถทำให้กระชับเวลาเข้ามาอีกส่วนหนึ่ง การจัดกิจกรรมในวงจรที่ 3 นี้ นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วขึ้น แต่ยังไม่สามารถทำกิจกรรมทุกส่วนเสร็จภายในเวลาที่กำหนดได้เนื่องจากนักเรียนบางส่วนไม่สามารถทำแบบฝึกทักษะได้ตามเวลาที่กำหนด

4.4.2 แนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 4

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบบันทึกประจำวันของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน แล้วสรุปสภาพปัญหาในส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยจากวงจรที่ 3 เพื่อปรับปรุงแผนการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 8 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 4

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. พฤติกรรมของครู - รวบรวมกิจกรรมบางส่วนและเร่งเวลานักเรียนมากเกินไป	- จัดกิจกรรมการเรียนให้รัดกุมมากขึ้น เพื่อจะได้ไม่รวบรัดหรือเร่งนักเรียนมากเกินไป - ปลุกฝังและฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานที่รวดเร็วขึ้น
2. พฤติกรรมของผู้เรียน - นักเรียนบางส่วนไม่กล้าแสดงออก - นักเรียนในกลุ่มอ่อนไม่ได้รับมอบหมายงานสำคัญ ๆ - นักเรียนบางคนมีปัญหาด้านการอ่าน - นักเรียนบางส่วนทำงานขาดความเรียบร้อย	- กระตุ้น ส่งเสริม ให้กำลังใจ และให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกบ่อย ๆ - อธิบายชี้แจงให้นักเรียนให้ความสำคัญกับสมาชิกในกลุ่มเท่า ๆ กัน และส่งเสริมให้ได้แสดงออกบ่อย ๆ - ให้ความสนใจคอยช่วยเหลือเป็นพิเศษ และส่งเสริมการอ่านในระยะยาวโดยร่วมมือกับครูผู้สอนภาษาไทย - เน้นให้นักเรียนทำงานให้เรียบร้อย ให้นักเรียนมีความรอบคอบในการทำงาน ขกตัวอย่างผลงานที่ดีให้ดูเป็นตัวอย่าง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน - การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการสอน ใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้	- จัดกิจกรรมให้กระชับ ไม่ปล่อยเวลาแต่ละช่วงให้ยืดเยื้อมากเกินไป โดยกะประมาณเวลาแต่ละช่วงดังนี้ ขึ้นนำ 5 นาที ขึ้นเสนอบทเรียน ครุ่นาเสนอ 10 นาที นักเรียนทำใบตรงาน 15 นาที ขึ้นสรุป 5 นาที ขึ้นฝึกทักษะ 25 นาที รวม 60 นาที

ตารางที่ 8 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อปรับใช้ในวงจรการวิจัยที่ 4 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
4. อื่น ๆ - มีสิ่งเบี่ยงเบนความสนใจของนักเรียน เมื่อไปเรียนที่อาคารอเนกประสงค์ - อากาศร้อนอบอ้าว	- กลับไปใช้ห้องเรียนเดิมทำกิจกรรม - จัดหาพัดลมเพิ่มเติม และให้นักเรียนไป คิมน้ำ, ล้างหน้าหากอากาศร้อนมาก ๆ

4.4.3 ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนการแก้ไขข้อปัญหา
 คณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจำนวน 5 แผนการสอน จาก
 แผนการสอนที่ 12-16 โดยเมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 16 นักเรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยท้าย
 วงจรการวิจัยผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบย่อย วงจรการวิจัยที่ 3

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	S.D.	$\bar{X}$	ร้อยละ ของคะแนน	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน 70%
24	25	25	13	3.62	21.17	85.17	87.50

จากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรการวิจัยที่ 3 มีค่าเฉลี่ยคิดเป็น
 ร้อยละ 85.17 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจะเห็นได้ว่า
 คะแนนที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว และเมื่อเทียบกับคะแนนแบบทดสอบในวงจรการวิจัยที่ผ่านมา
 ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้ก็สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนในวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 ด้วยเช่นกัน ส่วนเกณฑ์
 จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ผู้ที่ร้อยละ 85.17 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 ของจำนวน
 นักเรียนทั้งหมด โดยเมื่อพิจารณาจากความสามารถของนักเรียนจากตารางที่ 25 (ภาคผนวก ข.)
 พบว่า นักเรียนในกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มกลางผ่านเกณฑ์ความรู้ทั้งหมด ส่วนนักเรียนใน
 กลุ่มอ่อนไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้จำนวน 3 คน คือนักเรียนเลขที่ 4,8 และ 14 นั่นคือนักเรียน

กลุ่มเก่งและกลุ่มกลางผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ร้อยละ 100 ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ร้อยละ 50

4.5 การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 4

การปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 4 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 17 ถึงแผนการสอนที่ 25 รวมทั้งสิ้น 9 แผนการสอน เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับร้อยละและเปอร์เซ็นต์ที่ซับซ้อนมากขึ้นกว่าเนื้อหาในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 โดยรายละเอียดจะเป็นเรื่องของการหาราคาขาย ราคาทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น ซึ่งในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 4 นี้ จะใช้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมเดิมที่ใช้ในวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 3 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพียงเน้นการจัดกิจกรรมในแต่ละส่วนให้มีความกระชับมากยิ่งขึ้น และการจัดกิจกรรมทั้งหมดจะใช้ห้องเรียนปกติไม่จัดกิจกรรมที่อาคารอเนกประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยงเสียงรบกวนและจุดสนใจอื่น ๆ ที่นอกเหนือกิจกรรมการเรียนในห้องของนักเรียน จากการปฏิบัติการ ข้อมูลพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ผลการทำแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการวิจัยที่ 4 ผู้วิจัยขอนำเสนอดังต่อไปนี้

4.5.1 ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการปฏิบัติเชิงคุณภาพที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

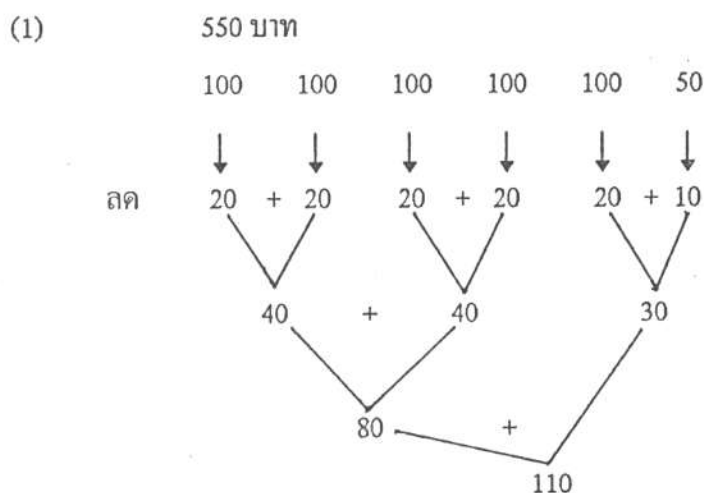
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มกลาง และกลุ่มอ่อนต่างให้ความสนใจมีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม จะเห็นได้จากการยกมือเพื่อตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็นในการสนทนาอภิปราย และมีความกล้าที่จะออกมาแสดงกิจกรรมในส่วนของกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมอย่างทั่วถึงและมีบรรยากาศที่น่าเรียน แต่ก็มีนักเรียนอ่อนบางคนกับนักเรียนกลุ่มกลางที่มีนิสัยค่อนข้างขี้อายที่ยังไม่ค่อยกล้าแสดงออกมากนัก การจัดกิจกรรมส่วนใหญ่จะใช้การสนทนาอภิปรายประกอบสื่อ จะมีเพียงแผนการสอนที่ 18 และ 25 เท่านั้นที่ใช้เกมมาเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมสามารถจัดได้กระชับมากขึ้นกว่าวงจรการวิจัยที่ผ่านมา ๆ มา

ขั้นเสนอบทเรียน

ขั้นเสนอบทเรียน ผู้วิจัยนำเสนอโดยใช้สถานการณ์ปัญหาประกอบกับตารางร้อยละเป็นส่วนใหญ่ ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและระดมความคิดในการหาวิธีการแก้ปัญหาโดยผู้วิจัยคอยรวบรวมแนวทางและเรียบเรียงให้นักเรียนทำความเข้าใจอีกครั้งบนกระดาน ซึ่งนักเรียนส่วนมากต่างพากันแสดงความคิดเห็นหรือแนวความคิดของตนออกมา จะมีนักเรียนเพียง 4-5 คน

เท่านั้นที่ต้องให้ผู้วิจัยคอยถามไต่ถามข้อสงสัย ก็จะเสนอแนวความคิด ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียน เก่งและนักเรียนระดับกลางบางคนสามารถเป็นที่ปรึกษาของเพื่อนได้ดี มีการให้คำปรึกษาแก่เพื่อน ที่มีข้อสงสัยและเมื่อคนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ก็จะขอมือถามผู้วิจัยเพื่อให้ข้อกระจ่างแก่กลุ่มของตน การ นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนมีการผลัดเปลี่ยนกันอย่างทั่วถึงสมาชิกทุกคนของกลุ่มได้ออกนำเสนอผลงานไม่ว่าจะเป็นนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลาง หรืออ่อน แต่นักเรียนในกลุ่มอ่อนก่อนข้างจะมีปัญหาในการอธิบายลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาอยู่บ้าง แต่โดยภาพรวมแล้วการจัดกิจกรรมของผู้วิจัยและการทำกิจกรรมของนักเรียนมีความกระชับมากขึ้นกว่าแผนการสอนที่ผ่านมา

ตัวอย่าง รูปแบบในการแก้ปัญหาของนักเรียนจากสถานการณ์ปัญหา “เสื้อตัวหนึ่งคิดราคาไว้ 550 บาท ร้านค้าประกาศลดราคา 20% จะซื้อเสื้อตัวนี้ได้ในราคาเท่าไร” นักเรียนกลุ่มกลาง เลขที่ 24 เลือกใช้การกระจาย 550 ออกเป็นกลุ่มละ 100 และ 50 เพื่อให้ง่ายต่อการระบุส่วนที่ลดราคา จากนั้นจึงใช้แผนภูมิกิ่งไม้ประกอบการบวกส่วนที่ลดราคา จนได้จำนวนราคาที่ลดทั้งหมด แล้วนำไปหักลบจากราคาที่คิดไว้ และนักเรียนกลุ่มเก่ง เลขที่ 18 ใช้หลักการของเศษส่วนหาส่วนที่ลดราคา จากนั้นจึงนำไปหักลบจากราคาที่คิดไว้ ซึ่งทั้งสองวิธีต่างก็ได้คำตอบที่ถูกต้องและแสดงถึงความเข้าใจในหลักการแก้ปัญหาของนักเรียนได้เป็นอย่างดี



$$550 - 110 = 440 \text{ บาท}$$

ตอบ จะซื้อเสื้อได้ในราคา 440 บาท

(2)

$$20\% = \frac{20}{100}$$

$$\text{เสื้อราคา 550 บาท ลดราคา 20\%} = 550 \times \frac{20}{100}$$

ลดราคา = 110 บาท
 เลือกราคา 550 บาท ลดราคา 110 บาท = 550 - 110
 = 440 บาท

ตอบ จะซื้อเสื้อได้ในราคา 440 บาท

ขั้นสรุป

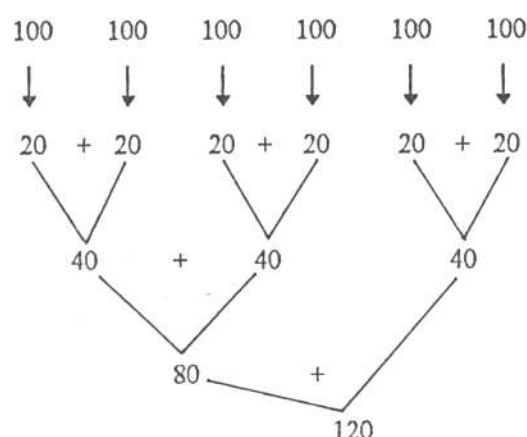
ขั้นสรุป นักเรียนสามารถร่วมสรุปหลักการ แนวคิด และวิธีการแก้ปัญหาพร้อมกับผู้วิจัยได้ เป็นอย่างดีในกลุ่มของนักเรียนเก่งและนักเรียนระดับกลางบางคน แต่นักเรียนในกลุ่มกลางบางคน และนักเรียนในกลุ่มอ่อนยังสับสนท่าที่ไม่ค่อยแสดงออกด้วยตนเองต้องให้ผู้วิจัยคอยเรียกชื่อเป็น รายบุคคลอยู่ หลังจากการเรียนในบางแผนการสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนดำเนินการจัดทำป้ายนิเทศ แสดงเทคนิควิธีการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียน นักเรียนต่างก็ให้ความร่วมมือและช่วยกันจัดเป็น อย่างดีโดยจะมีนักเรียนในกลุ่มเก่งเป็นผู้นำ

ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นฝึกทักษะเป็นการทำแบบฝึกทักษะหลังจากการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่นักเรียนนำเสนอและจากการเพิ่มเติมของผู้วิจัยแล้ว พบว่านักเรียนมีความตั้งใจในการทำสูง เพื่อที่จะทำคะแนนให้ได้มาก ๆ เพื่อแข่งขันกับเพื่อน ๆ และรักษาระดับคะแนนของตัวเองไม่ให้ ต่ำกว่าแผนการสอนที่ผ่าน ๆ มา ซึ่งผู้วิจัยได้ทำตารางบันทึกผลคะแนนการทำใบตรงาน แบบฝึก ทักษะ และคะแนนแบบทดสอบท้ายวงจรไว้ให้นักเรียนดูเพื่อให้ทราบสถิติคะแนนของตนที่บอร์ด หน้ากระดานซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำคะแนนได้ดี ทั้งนี้เนื่องมาจากเนื้อหาในวงจรการวิจัย ที่ 4 นี้ เป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องมาจากเนื้อหาในวงจรการวิจัยที่ 3 เพียงแค่เพิ่มรายละเอียดความซับซ้อน ในการแก้ปัญหาขึ้นเท่านั้น ทำให้นักเรียนนำความรู้เดิมในวงจรที่ผ่านมา มาประยุกต์ใช้ได้ แต่ใน แผนการสอนที่ 21 22 และ 23 เนื้อหาค่อนข้างจะใช้เวลาซับซ้อนในการแก้ปัญหามากกว่าทุก ๆ แผนการสอนทำให้นักเรียนกลุ่มกลางและนักเรียนกลุ่มอ่อนทำคะแนนได้ต่ำกว่าแผนการสอนอื่น ๆ ซึ่งผู้วิจัยก็คอยให้คำปรึกษาบ้างตามสมควร ด้านวิธีการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดง รูปแบบวิธีการในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และมีความแตกต่างกันไปบ้างในส่วนของรายละเอียด ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคน แต่นักเรียนในกลุ่มอ่อนและกลุ่มกลางบางคน ยังแสดงการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่รวบรัดและผิดพลาดอยู่บ้าง ส่วนด้านเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึก ทักษะนั้น นักเรียนบางส่วนก็ยังทำไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดเหมือนเช่นแผนการสอนที่ผ่าน ๆ มา แต่จำนวนนักเรียนที่ทำเสร็จทันตามเวลาก็มีมากขึ้นกว่าวงจรการวิจัยคัน ๆ ตามลำดับ

ตัวอย่าง จากสถานการณ์ปัญหา "ซื้อส้มมา 600 ผล เป็นส้มโอร้อยละ 20 ของส้มทั้งหมด คิดเป็นส้มโอกี่ผล" นักเรียนส่วนใหญ่เลือกแก้ปัญหาโดยใช้ แผนภูมิกิ่งไม้แสดงการบวกจำนวน ส้มโอของแต่ละรอบ ซึ่งทำให้มองปัญหาได้ชัดเจนเป็นรูปธรรมมากขึ้น ดังนี้

วิธีทำ ส้ม 100 ผล เป็นส้มโอ 20 ผล



ตอบ เป็นส้มโอ 120 ผล

ชั้นวัดผล

ชั้นวัดผล ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลงานนักเรียนจาก บัตรงาน แบบฝึกทักษะรวมทั้งสังเกต การร่วมกิจกรรมของนักเรียน เช่น การร่วมอภิปราย การตอบคำถาม และใช้แบบทดสอบย่อยทำว จจรปฏิบัติการ เมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 25 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต่างให้ความสนใจใน การแสดงความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการอภิปราย จะมีนักเรียนเพียง 4-5 คนเท่านั้นที่ยัง ไม่กล้า แสดงออกเท่าที่ควร ในการทำบัตรงานซึ่งเป็นงานกลุ่มนักเรียนสามารถร่วมกันทำได้อย่างค มี การร่วมปรึกษากันภายในกลุ่มและการทำงานก็เป็นระบบงานมีความเรียบร้อยมากขึ้น ส่วนผลการ ทำแบบฝึกทักษะพบว่าโดยภาพรวมแล้วนักเรียนสามารถคะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ที่ร้อยละ 70 ทุกแผนการสอนทั้งนี้คงเนื่องมาจากเนื้อหาในวงจรการวิจัยที่ 4 นี้ เป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องมาจากวงจร การวิจัยที่ 3 นั่นเอง และนักเรียนก็คุ้นเคยกับแนวทางการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี สำหรับแนวโน้ม ของคะแนนจะพบว่าโดยเฉลี่ยคะแนนจะต่ำในแผนการสอนที่ 21, 22 และ 23 ทั้งนี้เพราะเนื้อหา ของ 3 แผนการสอนดังกล่าวเป็นการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนกว่าทุก ๆ แผนการสอน และเมื่อ พิจารณานักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว พบว่านักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ จำนวนนักเรียนที่ รอบรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ทุกแผนการสอน และในส่วนของการทดสอบย่อยทำวงจรการวิจัย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ จะมีเพียงนักเรียนเลขที่ 4, 8 และ 14 เท่านั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว ซึ่งโดยเฉลี่ยทั้งชั้นแล้วนักเรียนสามารถผ่านทั้งเกณฑ์ความรู้

และเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ โดยค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 84.58 และค่าเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรู้รอบรู้ที่ร้อยละ 87.50

จากการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ในการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 4 ข้อมูลที่ได้สามารถสรุปออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1. สภาพโดยทั่วไปยังขาดความพร้อมในการดำเนินการวิจัยอยู่บ้าง เช่น สภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าว แต่ก็สามารถลดปัญหาได้บางส่วนด้วยการติดตั้งพัดลม ส่วนปัญหาเรื่องแสงสว่างในวันที่ท้องฟ้ามีเมฆครึ้มก็ลดได้ด้วยการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติม

2. พฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่าผู้วิจัยเตรียมการสอนได้ดี สามารถจัดกิจกรรมได้ตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการสอน การพูดการอธิบายเสียงดังชัดเจน บุคลิกท่าทางยิ้มแย้มมีความเป็นกันเองกับนักเรียนสูง และมีการให้การกระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนให้ได้แสดงออกอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ มีทักษะการใช้คำถามนำนักเรียน

3. พฤติกรรมของนักเรียน พบว่านักเรียนทุกกลุ่มให้ความสนใจในการทำกิจกรรมสูง มีความกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนให้ได้สูง ๆ ส่วนนักเรียนที่ไม่ค่อยจะแสดงออกก็เป็นนักเรียนกลุ่มเดิมคือ นักเรียนกลุ่มอ่อนที่กลัวว่าแนวคิดของตนจะผิดหรือไม่ถูกต้อง และนักเรียนกลุ่มกลางที่มีอุปนิสัยประจำตัวเป็นคนขี้อายทำให้ไม่ค่อยกล้าแสดงออกเช่นกัน การนำเสนอผลงานของกลุ่มนักเรียนมีการกระจายความรับผิดชอบมาสู่กลุ่มนักเรียนอ่อนให้นักเรียนกลุ่มอ่อนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนด้วย และผลงานของนักเรียนก็มีความเป็นระเบียบมีความเรียบร้อยมากขึ้นกว่าที่ผ่านมา

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามลำดับขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการสอน การทำกิจกรรมของนักเรียนสามารถทำได้กระชับตามกำหนดเวลามากขึ้นกว่าการปฏิบัติการในวงจรที่ 1 และ 2 บรรยากาศในการเรียนการสอนก็ไม่เคร่งเครียด มีบรรยากาศเป็นกันเองส่งเสริมการคิดการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างทั่วถึง ได้แสดงออกถึงความคิดเห็นของตน และมีการยอมรับความคิดเห็นของทุก ๆ คนที่นำเสนอออกมา จะมีเพียงขั้นตอนของการทำแบบฝึกทักษะเท่านั้นที่นักเรียนในกลุ่มอ่อนและนักเรียนในกลุ่มกลางบางคนไม่สามารถทำให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดให้ได้

4.5.2 ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจำนวน 9 แผนการสอน จากแผนการสอนที่ 17 ถึงแผนการสอนที่ 25 โดยเมื่อสิ้นสุดแผนการสอนที่ 25 นักเรียนจะได้ทำแบบ

ทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการวิจัย ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการ
การวิจัยที่ 4 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบย่อย วงจรการวิจัยที่ 4

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	S.D.	$\bar{X}$	ร้อยละ ของคะแนน	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน 70%
24	25	25	16	3.30	21.54	86.17	87.50

ผลคะแนนแบบทดสอบย่อย วงจรการวิจัยที่ 4

จากตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบย่อยวงจรการวิจัยที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.17 ซึ่งเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จะเห็นว่าคะแนนที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว และเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบในวงจรการวิจัยที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จะสูงกว่าวงจรการวิจัยที่ 1 วงจรการวิจัยที่ 2 และวงจรการวิจัยที่ 3 และเมื่อพิจารณาเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ที่ร้อยละ 80 พบว่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยได้ค่าเฉลี่ยที่ร้อยละ 87.50

4.6 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัยทั้ง 4 วงจร นักเรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผลที่ได้ปรากฏดังนี้

4.6.1 การประเมินความรอบรู้แบบอิงเกณฑ์

ในการประเมินความรอบรู้แบบอิงเกณฑ์ ใช้เกณฑ์ความรอบรู้ที่ร้อยละ 70 และเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ ที่ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผลคะแนนที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 11 ดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	S.D.	$\bar{X}$	ร้อยละ ของคะแนน	ร้อยละของ นักเรียนที่ผ่าน 70%
24	40	37	18	5.31	29.96	74.90	79.17

จากตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มแล้ว จะเห็นว่าค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 74.90 ส่วนเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด ปรากฏว่าจากผลที่ได้นักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์ความรู้ดังกล่าวเพียงร้อยละ 79.17 ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย และเมื่อพิจารณาย่อยลงไปในระดับกลุ่มความสามารถ จากตารางที่ 27 (ภาคผนวก ข.) พบว่านักเรียนในกลุ่มเก่งสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ ทั้ง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 100 นักเรียนในกลุ่มระดับกลางสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ ทั้งหมด 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100 เช่นกัน ส่วนนักเรียน ในกลุ่มระดับอ่อนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ความรู้ได้เพียง 1 คน จากทั้งหมด 6 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 เท่านั้น

4.6.2 การประเมินความรู้แบบอิงเกณฑ์ตามรายจุดประสงค์

ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ ประกอบไปด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 15 ข้อ ซึ่งคะแนนที่ได้สามารถแสดงย่อยตามจุดประสงค์รายข้อ ได้ดังตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

จุดประสงค์	จำนวนข้อ แบบ ทดสอบ	จำนวน นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	ร้อยละของ นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	หมายเหตุ
1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	2	22	91.67	เกณฑ์ผ่าน จุดประสงค์ ร้อยละ 70
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	2	20	83.33	
3. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาระกณเกี่ยวกับการบวกลบทศนิยมให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	3	19	79.17	

ตารางที่ 12 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ต่อ)

จุดประสงค์	จำนวนข้อ แบบ ทดสอบ	จำนวน นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	ร้อยละของ นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	หมายเหตุ
4.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณจำนวนนับที่มีหลักเดียวกับทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	3	20	83.33	เกณฑ์ผ่าน จุดประสงค์ ร้อยละ 70
5. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณและการหารให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	2	18	75.00	
6. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของจำนวนนับให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	3	19	79.17	
7. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการคูณและการหารให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	3	20	83.33	
8. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 หรือตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 100 ให้ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของร้อยละและใช้สัญลักษณ์ % ได้	3	20	83.33	
9. เมื่อกำหนดให้รูปร้อยละให้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมสองตำแหน่งได้	2	19	79.17	
10. เมื่อกำหนดทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่งให้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของร้อยละ และใช้สัญลักษณ์ % ได้	2	21	87.50	
11. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	4	15	62.50	
12.เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกำไรและขาดทุน เมื่อกำหนดราคาต้นทุนและกำไรหรือขาดทุน ร้อยละเท่าไรให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	2	13	54.17	

ตารางที่ 12 ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ต่อ)

จุดประสงค์	จำนวนข้อ แบบ ทดสอบ	จำนวน นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	ร้อยละของ นักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	หมายเหตุ
13.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารากาขาย เมื่อกำหนดราคาค่าต้นทุนและกำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไรให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	2	11	45.83	เกณฑ์ผ่าน จุดประสงค์ ร้อยละ 70
14. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหารากาทุน เมื่อกำหนดราคากาขายและกำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าไรให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	3	12	50.00	
15. เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการหาร้อยละหรือเปอร์- เซ็นต์ให้ สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้	4	14	58.33	
สรุปรวม	40	17.53	75.00	

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อจำแนกตามจุดประสงค์ของเนื้อหาในบทเรียน จำนวนจุดประสงค์ทั้งหมด 15 จุดประสงค์ พบว่า นักเรียนผ่านจุดประสงค์ที่ 1 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 91.67 จุดประสงค์ที่ 13 มีจำนวนนักเรียนผ่านต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 45.83 โดยสรุปรวมนักเรียนผ่านเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.6.3 พัฒนาการทางการเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งออกเป็น 4 วงจรปฏิบัติการวิจัยตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาซึ่งเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการวิจัย นักเรียนจะได้รับการทดสอบย่อย เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งผลคะแนนจากการทดสอบย่อยทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการวิจัย ปรากฏดังนี้

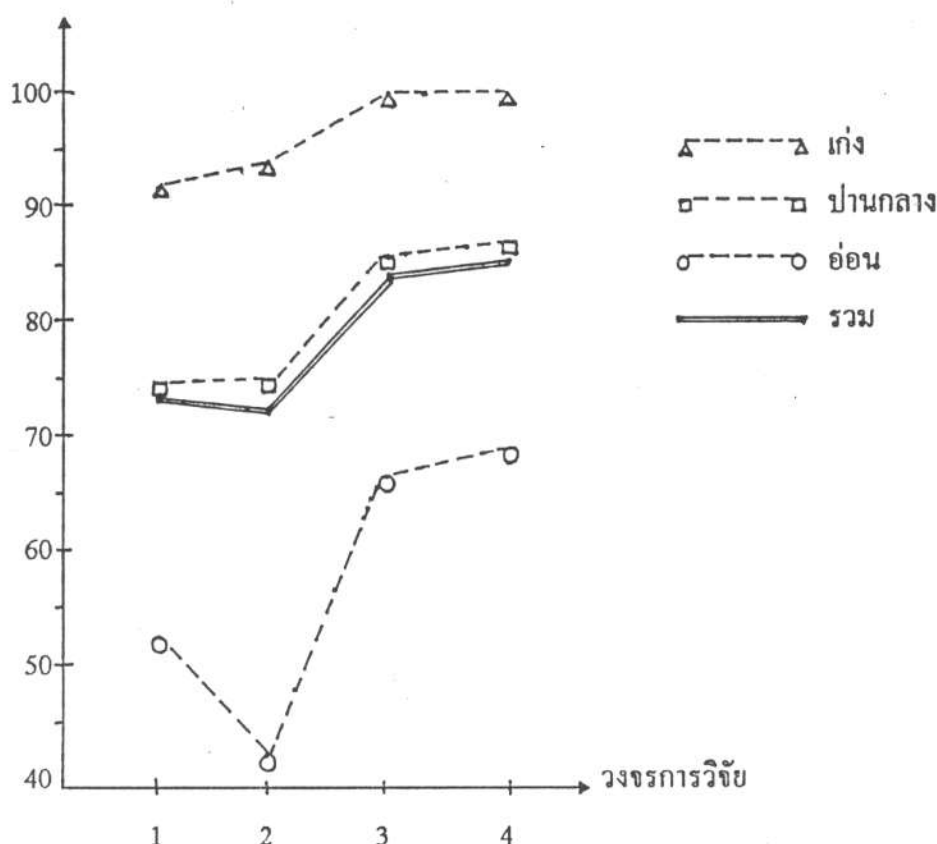
ตารางที่ 13 ผลคะแนนแบบทดสอบย่อย จำแนกตามกลุ่มความสามารถ

กลุ่มความสามารถ	จำนวนนักเรียน	วงจรที่ 1 $\bar{X}$	วงจรที่ 2 $\bar{X}$	วงจรที่ 3 $\bar{X}$	วงจรที่ 4 $\bar{X}$
เก่ง	6	91.33	94.67	100	100
กลาง	12	75.00	75.33	86.67	87.67
อ่อน	6	52.00	42.67	67.33	69.33
ทั้งชั้นเรียน	24	73.33	72.00	85.17	86.17

จากตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบย่อยของแต่ละกลุ่มในแต่ละวงจรการวิจัย พบว่า กลุ่มเก่งได้คะแนนต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 91.33 คะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 100 กลุ่มกลางได้คะแนนต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 75.00 คะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 87.67 กลุ่มอ่อนได้คะแนนต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 42.67 คะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 69.33 และคิดรวมทั้งชั้นพบว่า คะแนนต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 72.00 คะแนนสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 86.77 จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนแบบทดสอบย่อยแต่ละวงจรการวิจัย นำมาศึกษาความสัมพันธ์และพัฒนาการทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ดังนี้

ภาพที่ 14 พัฒนาการทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อน

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ



4.7 อภิปรายผล

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ผลที่ได้รับคือ

4.7.1 รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย

เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนามาจากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แนวคิด Constructivist ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของกิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว หลักการแก้โจทย์ปัญหาของ Polta การเสนอปัญหาด้วยตนเองของ Gonsales และหลักการคิดแบบอเนกนัย โดยใช้กระบวนการของวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ เข้ามาจัดกระทำปรับปรุงพัฒนา ซึ่งสามารถพัฒนารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัยให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เริ่มจากการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนแต่ละครั้ง จากนั้นทบทวนความรู้เดิมที่เรียนผ่านมาโดยยกสถานการณ์ที่คล้ายกัน และเตรียมความคิดรวบยอดขั้นต้นของเรื่องที่จะเรียน

2. **ขั้นเสนอบทเรียน** เป็นการเสนอเนื้อหาสาระ สถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบ เช่นรูปภาพ แผนภูมิ ตาราง โดยให้นักเรียนขีดหลักการว่า “วิธีการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้มีวิธีเดียว” โดยครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนพยายามสำรวจ คิดค้น หาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี ไม่ให้นักเรียนยึดติดกับวิธีหนึ่ง โดยดำเนินกิจกรรมตามลำดับดังนี้

- 1) การกำหนดขอบเขตของปัญหา
- 2) การคิดหาแนวทางแก้ปัญหาแบบอนนกันย
- 3) การประเมินวิธีการที่ดีที่สุด
- 4) การลงมือปฏิบัติ
- 5) การตรวจสอบ
- 6) การเสนอปัญหาด้วยตนเอง

3. **ขั้นสรุป** เป็นการสรุปแนวความคิด หลักการหรือความคิดรวบยอดของการแก้ปัญหาในแต่ละครั้ง แล้วบันทึกเทคนิควิธีที่ได้ลงในสมุดหรือป้ายนิเทศตามความเหมาะสม

4. **ขั้นฝึกทักษะ** เป็นการเพิ่มความเข้าใจในวิธีการและเนื้อหาวิชา ด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงาน หรือสถานการณ์ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบที่ครูนำเสนอ ตลอดจนเกมการเล่นต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหา

5. **ขั้นวัดผล** เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียกว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลทำการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังไม่ผ่าน ก่อนที่จะทำการสอนในเนื้อหาต่อไป

จากลำดับขั้นตอนการสอน 5 ขั้น ดังกล่าวจะพบว่า ในขั้นเสนอบทเรียนที่เป็นการให้เนื้อหาสาระโดยนำเสนอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนแล้วให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาแบบอนนกันย เริ่มจากขั้นการกำหนดขอบเขตของปัญหา ที่นักเรียนจะได้พิจารณาปัญหาจับประเด็นปัญหาว่าโจทย์กล่าวถึงเรื่องอะไร โจทย์ต้องการให้หาอะไร และมีข้อมูลอะไรมาให้บ้าง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ แสงสุมาตย์ (2534) ที่พบว่าการใช้เทคนิค 4 คำถาม มีลักษณะเช่นเดียวกับการตั้งคำถาม เพื่อทำความเข้าใจปัญหามีผลช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทักษะการแก้ปัญหาดีขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Brink (1982) ได้ศึกษาพบว่า การสอนให้นักเรียนรู้จักการแปลความหมายจากข้อความในปัญหา

ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น หลังจากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนคิดหาแนวทางแก้ปัญหาแบบอนैनกัย ด้วยการระดมความคิดหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลายด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูจะคอยเสริมให้ชัดเจนและเพิ่มความหลากหลายมากขึ้น ซึ่งในระยะแรกครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้คอยชี้แนะวิธีการ แนวคิด หรือสาธิตวิธีการต่าง ๆ ให้นักเรียนดูก่อน เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการคิดหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) และวัลลภา อารีรัตน์ (2532) ที่กล่าวไว้ว่า ครูไม่ควรจำกัดวิธีการคิดของนักเรียนแต่ควรแนะวิธีการคิดที่หลากหลายและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถฝึกปฏิบัติได้และหาคำตอบได้ นอกจากนี้ ยังควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอวิธีการคิดด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับ สุลัดดา ลอยฟ้า (2536) ที่กล่าวว่าในการฝึกทักษะนั้น ควรเน้นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึกและส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างวิธีคิดของตนเองและสอดคล้องกับ กิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว (2537) ที่กล่าวไว้ว่า การให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีจากสถานการณ์ปัญหาที่เหมือนกัน ระยะแรกครูผู้สอนจะต้องคอยชี้แนะวิธีการแนวคิดหรือสาธิตให้นักเรียนทราบก่อน . เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการคิดหาคำตอบหลาย ๆ วิธีจากสถานการณ์เดียวกัน

เมื่อนักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายแนวทางแล้ว จะเข้าสู่ขั้นประเมินวิธีการที่ดีที่สุด ซึ่งนักเรียนจะพิจารณาเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาถึงความถูกต้อง รวดเร็วและเข้าใจง่าย ซึ่งเป็นการร่วมสรุประหว่างนักเรียนกับครูจากนั้นจะเข้าสู่ขั้นลงมือปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะนำวิธีการแก้ปัญหาที่ประเมินแล้วไปใช้แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้และแก้ปัญหาในลักษณะเพื่อนช่วยเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษร ทองแสน (2539) ที่พบว่า ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนจะได้พูดคุยกันเป็นการช่วยให้นักเรียนและเพื่อนเข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยนักเรียนที่เรียนอ่อนและขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ไม่กล้าถามครูผู้สอนสามารถถามเพื่อนในกลุ่มของตนได้ ส่งผลให้นักเรียนอ่อน เรียนได้ดีขึ้น หลังจากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตรวจสอบ ซึ่งนักเรียนจะทำการตรวจสอบคำตอบของตนเอง กับคำตอบของเพื่อน ๆ จากการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536) ที่พบว่าการสอนให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี มีประโยชน์ในการตรวจคำตอบเพราะโจทย์ปัญหาเดียวกัน จะต้องได้คำตอบเท่ากัน และขั้นตอน สุดท้ายคือการเสนอปัญหาด้วยตนเอง ที่นักเรียนจะสร้างสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง โดยการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ การกระทำ หรือข้อมูลต่าง ๆ แต่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละแผนการสอน ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ฝึกบ่อย ๆ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในโครงสร้างของปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษร ทองแสน (2539)

ที่พบว่า การเสนอปัญหาด้วยตนเอง โดยการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ ตัวเลข ตามแนวคิดของนักเรียนอย่างอิสระ และลงมือแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นอีกครั้ง จะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ส่งผลให้เข้าใจโครงสร้างหรือส่วนประกอบของปัญหา ลักษณะของโจทย์ปัญหาประเภทต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ แนวคิดของสุลัดดา ลอบฟ้า (2537) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเองได้ จะต้องรู้โครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดีว่า ประกอบด้วยส่วนประกอบที่จำเป็นอะไรบ้าง

4.7.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการคิดแบบอเนกนัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.90 และมีนักเรียนร้อยละ 79.17 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป นั่นคือนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรู้ก็ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ซึ่งแสดงว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัยส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของกิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว (2537) และประดล เทียนศรี (2538) ที่ใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาภรณ์ ประสานพานิช (2538), รัชนิย์ จันทะวงษ์ (2540) และเกษร ทองแสน (2539) ที่ใช้เทคนิคการคิดที่หลากหลายกับนักเรียนในระดับชั้น ป.1 ป.2 และ ป.4 ตามลำดับ ต่างก็พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอน โดยเน้นเทคนิควิธีการคิดที่หลากหลายรูปแบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.7.3 การคิดแก้ปัญหาแบบอเนกนัย

จากกิจกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนได้กระทำใน การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดแบบอเนกนัย ทำให้นักเรียนส่วนมากเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม มีความกล้าที่จะเสนอแนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยแนวทางที่หลากหลายแตกต่างจากวิธีที่กำหนดไว้แบบเรียนหรือวิธีการที่ครูนำเสนอ ไม่ยึดติดกับวิธีการใด วิธีการเดียว สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเลือกใช้แนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้ ไม่ว่าจะเป็นการวาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น การแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วแก้ปัญหาออกทีละส่วน ตลอดจนเทคนิคการคิดคำนวณในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ น้อมศรี เกท (อ้างถึงในดวงเดือน อ่อนน่วม, 2536) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมให้

นักเรียนได้คิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี สำหรับการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาก็จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้างไกลและสอดคล้องกับ Lubinski (1993) ที่กล่าวไว้ในตอนหนึ่งของงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้เกิดประสิทธิผลว่า วิธีการที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรให้นักเรียนรู้จักการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี

4.7.4 การปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน

การปรับปรุงตัวของผู้สอนให้มีบุคลิกท่าทางที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการแต่งกายที่สุภาพเรียบร้อย การใช้วาจาที่ไพเราะเสียงดังฟังชัด การมีอารมณ์แจ่มใส การสร้างความไว้วางใจให้เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณคือผู้คอยช่วยเหลือแนะนำเมื่อเขามีปัญหา ไม่ใช่ผู้ที่คอยจับผิดหรือคอยสั่งการให้เขาทำสิ่งต่าง ๆ การเปิดกว้างยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน ให้ความสำคัญกับแนวคิดของทุก ๆ คน ตลอดจนการสร้างแรงจูงใจในการเรียน การเสริมแรงให้คำชมเชยต่าง ๆ ล้วนแต่เอื้อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และในส่วนของนักเรียนเอง การปรับปรุงพฤติกรรมให้เป็นผู้ที่กล้าแสดงออกในการร่วมกิจกรรม กล้าคิดกล้าเสนอ กล้าถามเมื่อมีข้อสงสัย ฝึกหัดตนเองให้เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนรู้จักเลือกใช้หรือประยุกต์ใช้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับตนเอง ไม่ยึดตามเพื่อนที่เก่งกว่าหรือยึดติดกับวิธีใดวิธีหนึ่ง การมีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนให้สูงขึ้น การรู้จักใช้กระบวนการกลุ่มให้เกิดประโยชน์ ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

4.7.5 กระบวนการปฏิบัติการวิจัยมีข้อผิดพลาดบางประการ

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ ดังตารางที่ 27 (ภาคผนวก ข.) มีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้จำนวน 5 คน คือ นักเรียนเลขที่ 4, 6, 8, 14 และ 22 ซึ่งส่งผลให้โดยรวมแล้วนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่รอบรู้ เมื่อศึกษารายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนทั้ง 5 คนนี้จะพบว่าเป็นนักเรียนที่มีปัญหาด้านการอ่าน เขียนภาษาไทย และมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยเฉพาะนักเรียนเลขที่ 4, 6, และ 14 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เมื่อมีนักเรียนที่มีปัญหาในส่วนใดก็ควรที่จะแก้ไข ปรับปรุงให้นักเรียนมีพื้นฐานที่สามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนได้อย่างไม่เป็นปัญหานักและนักเรียนส่วนนี้ควรได้รับการเอาใจใส่โดยการซ่อมเสริมเป็นพิเศษด้วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ไม่ได้ทำการสอนซ่อมเสริมนักเรียนในกลุ่มดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนทั้ง 5 คน ไม่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื่องจากปัญหาการอ่าน และเขียนหนังสือไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สุลัดดา ลอยฟ้า (2530), สุวรร กาญจนมบุตร (2532) และสุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534) ซึ่งกล่าวไว้ว่า ความสามารถในการอ่านจัดเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลสำคัญยิ่งต่อการแก้ไขโจทย์ปัญหาและสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ Muraski (1979) ที่ศึกษาพบว่า ถ้านักเรียนได้รับการสอนการอ่านแล้ว จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น