

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ และแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ และเสริมด้วยแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มนักเรียนที่ได้เรียนจากการสอนแบบปกติ และเสริมด้วยแบบฝึกตามคู่มือครู ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 ผลจากการวิจัยได้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดในใจ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนสอน

ครูตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรม/เกม เพื่อทบทวน ความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนใหม่

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ครูจัดให้นักเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์ กลวิธีในการคิด กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ ซึ่งแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย

2.1 ขั้นการสร้างความคิดรวบยอด

ครูเสนอกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องความหมายของการบวก และการลบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดอาศัยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์

2.2 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ขั้นเสนอความรู้

ครูเสนอวิธีสอนการบวกลบจำนวนที่มีสองหลักก่อน โดยใช้เกมหรือวิธีการอื่นๆ ตามความเหมาะสม หลังจากนั้นนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงสอนการบวกลบ

จำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 โดยใช้กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม ทั้งรูปธรรมและสัญลักษณ์รวมทั้งเสนอแนะเทคนิคการคิดเลขในใจ ซึ่งแต่ละเทคนิคจะ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์

2.2.2 ขั้นส่งเสริมความคิด

นักเรียนเสนอเทคนิควิธีคิดของตนเองเพิ่มเติม นอกเหนือ

จากที่ครูนำเสนอ

2.2.3 ขั้นสรุปแนวทางการคิด

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป วิธีการคิดตามเทคนิคที่แต่ละ

ฝ่ายนำเสนอ

2.3 ขั้นฝึกปฏิบัติ

ให้นักเรียนฝึกทักษะ การบวกการลบจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างโดยอาศัยเทคนิคการคิดในใจ เป็นแนวทางในการหาคำตอบทั้งที่เป็นเทคนิคของตนเองและเทคนิคที่ครูนำเสนอ

3 ขั้นประเมินผล

สังเกตจากการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม และสังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ ความสนใจ และการตรวจผลงานแบบฝึกที่นักเรียนทำ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสถิติ	n	$\bar{X}$	S	t-test	p-value
กลุ่มตัวอย่าง					
กลุ่มทดลอง	17	20.12	3.22	3.10*	.004
กลุ่มควบคุม	16	16.44	3.59		

$$*t_{.01,31} = 2.75$$

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ และเสริมด้วยแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ และเสริมด้วยแบบฝึกของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดเลขในใจของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดเลขในใจจากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการคิดเลขในใจ จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสถิติ	n	$\bar{X}$	S	t-test	p-value
กลุ่มตัวอย่าง					
กลุ่มทดลอง	17	18.71	2.26	3.65*	.001
กลุ่มควบคุม	16	14.69	3.86		

$$*t_{.01,31} = 2.75$$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถทางการคิดเลขในใจของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ และเสริมด้วยแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสามารถทางการคิดเลขในใจสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ และเสริมด้วยแบบฝึกของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2

4.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนจากรูปแบบการสอนและแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนจากรูปแบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Tompson (1991) ที่ว่ากลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากชุดฝึกทักษะการคิดเลขในใจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมนั้น อาจมีสาเหตุมาจาก

1. รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจนี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง โดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ และได้เน้นให้มีการฝึกทักษะการคิดเลขในใจด้วยความเข้าใจในโมเมนต์ หรือหลักการมากกว่าการจำแต่ขาดความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Reys (1984) ที่ว่าการสอนให้เด็กได้ฝึกทักษะนั้นจะต้องให้เด็กได้เข้าใจความหมายและแนวความคิดอย่างเต็มที่ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมการก่อนสอน

ครูจะตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรม / เกม เพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนใหม่

1.2 ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กิจกรรมที่ครูเสนอให้นักเรียนประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์
2. กลวิธีในการคิดในใจ
3. กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะ

ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย

ขั้นการสร้างความคิดรวบยอด

ครูเสนอกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่องความหมายของการบวก และการลบให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ซึ่งกิจกรรมที่ครูจัดอาศัยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์

ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นเสนอความรู้

ครูเสนอวิธีสอนการบวกลบจำนวนที่มีสองหลักก่อน โดยใช้เกม หรือวิธีการอื่นๆ ตามความเหมาะสม หลังจากนักเรียนเข้าใจดีแล้วจึงสอนการบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 โดยใช้กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์พร้อมทั้งเสนอแนะเทคนิคการคิดเลขในใจ ซึ่งแต่ละเทคนิคจะขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์

- ขั้นส่งเสริมความคิด

นักเรียนเสนอเทคนิควิธีคิดของตนเองเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูเสนอ

- ขั้นสรุปแนวทางการคิด

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคิดตามเทคนิคที่แต่ละฝ่ายนำเสนอ

ชั้นฝึกปฏิบัติ

ให้นักเรียนฝึกทักษะการบวกลบจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้าง โดยอาศัยเทคนิคการคิดในใจเป็นแนวทางในการหาคำตอบทั้งที่เป็นเทคนิคของตนเอง และเทคนิคที่ครูนำเสนอ

1.3 ชั้นประเมินผล

สังเกตจากการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม และสังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมเช่น ความสนใจ และการตรวจผลงานแบบฝึกที่นักเรียนทำ

จากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมาจะเห็นได้ว่า ได้เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณเป็นหลักโดยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมาย และมโนติก่อนทำการฝึกปฏิบัติซึ่งการคิดคำนวณนี้เป็นพื้นฐานของการคิดในใจดังคำกล่าวของ Johnson & Rising (1972) ที่ว่าทักษะการคิดคำนวณมีความสำคัญมากในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและมโนคติใหม่ทางคณิตศาสตร์ และได้นำความรู้ที่ได้จากการฝึกทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ยังมีการเตรียมการก่อนสอน การสร้างความคิดรวบยอดก่อนสอน โดยใช้สื่อที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียน และในการสอนแต่ละครั้งก็ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายจนผู้เรียนเกิดความเข้าใจแนวคิด และสามารถฝึกปฏิบัติได้ และหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอแนวทางการคิดของตนเองในชั้นส่งเสริมความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ วิลลมา อาร์ริธน์ (2532) ได้เสนอแนะไว้ ว่าหลักการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนจะต้องมีการสำรวจความรู้เดิมก่อนเรียน เพื่อให้ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มีความต่อเนื่องกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาใหม่ที่จะเรียนได้ดียิ่งขึ้น ครูไม่ควรจำกัดวิธีการคิดคำนวณของเด็ก แต่ควรแนะวิธีคิดที่หลากหลายในการคิดหาคำตอบ

จากการทดลองจะพบว่า ชั้นฝึกปฏิบัติโดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นนักเรียนมีความกระตือรือร้น และสนใจอยากจะทำมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Schall (1970) ที่ว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเลขในใจ จะมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่ากลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

2. รูปแบบของแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 16 แบบฝึกหัด ซึ่งจะเน้นเรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนได้ฝึกไปตามความสามารถของตน และแบบฝึกหัดก็เป็นสื่อที่เป็นรูปธรรม มีรูปภาพที่น่าสนใจ มีผลต่อการให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ และแต่ละแบบฝึกใช้เวลาฝึกไม่เกิน 20 นาที ซึ่งสอดคล้องกับความสนใจของเด็กในวัยประถมศึกษาที่มีช่วงความสนใจประมาณ 15-20 นาที ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุลัดดา ลอยฟ้า (2536) ที่ว่าในการฝึกทักษะนั้นควรเน้นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ เน้นวิธีการที่หลากหลาย

ในการฝึก ให้เด็กได้คิดไปพร้อมกับการฝึก อาจจะใช้เกมประกอบการฝึก เน้นความคล่องแคล่วของการคิด และส่งเสริมให้เด็กได้สร้างวิธีการคิดของตนเอง และสอดคล้องกับ Schall (1961) ที่ว่าเด็กจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเรียนรู้หลักการเตรียมประสบการณ์ให้แก่เด็กนักเรียน โดยให้เด็กได้ฝึกบ่อยๆ และเพียงพอ ทำให้เด็กสนใจ มีความกระตือรือร้นอยากเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Billows (1962) ที่ว่าแบบฝึกที่เป็นเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะจะช่วยให้เด็กกระตือรือร้นและสนใจมากกว่าแบบฝึกชนิดผสมปนเปกัน

3. รูปแบบของการฝึกจะให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทุกวัน วันละประมาณ 15 นาที ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนา นิตยกุล (2526) ที่ว่าการฝึกที่มีผลต่อทักษะการคิดคำนวณ และการฝึกที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือการฝึกทุกวัน วันละประมาณ 10 นาที

4. การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม เพราะเริ่มจากเนื้อหาที่ง่ายไปหาเนื้อหาที่ยากตามลำดับ และแต่ละเนื้อหาหรือแบบฝึกจะมีตัวอย่าง และกระบวนการคิดหาคำตอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึก และเข้าใจกระบวนการคิดหาคำตอบแล้วจึงจะฝึกให้นักเรียนคิดหาคำตอบแข่งกับเวลาตามหลักการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์

5. ในแต่ละแบบฝึกจะมีรูปภาพประกอบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ระบายสีด้วย เวลาที่นักเรียนคนใดทำแบบฝึกเสร็จก่อนเพื่อน ก็จะให้ระบายสีในแบบฝึกนั้น จะได้ไม่เป็นการรบกวนสมาธินักเรียนคนอื่นๆ ที่ยังทำแบบฝึกไม่เสร็จ

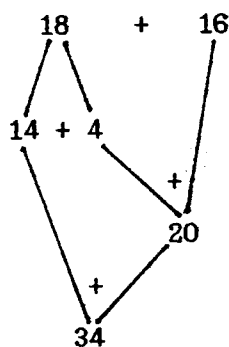
จากการที่นักเรียนได้ฝึกทักษะจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งสนองต่อแผนการสอนแต่ละแผน ทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ เกิดทักษะให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด เลือกวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนต้องพบอยู่เสมอ จึงทำให้นักเรียนสนใจเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Martinak (1985) ที่ว่าการใช้วิธีการคิดที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้ดีกว่าการคิดโดยใช้วิธีเดียว

4.2.2 ความสามารถทางด้านการคิดเลขในใจ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนจากรูปแบบการสอนและแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนจากรูปแบบการสอนแบบปกติ และฝึกด้วยแบบฝึกหัดตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวมีการนำเสนอเทคนิคการคิดที่หลากหลาย ในการคิดคำนวณ

จากการสังเกตการตรวจแบบฝึกหัด และแบบทดสอบในกลุ่มตัวอย่างถึงวิธีการในการที่นักเรียนใช้คิดหาคำตอบ นักเรียนในกลุ่มทดลองส่วนใหญ่จะใช้วิธีการทำให้เป็นสิบ ซึ่งมีเพียง 3 คน เท่านั้นที่ใช้วิธีคิดหาคำตอบแบบแนวตั้ง ซึ่งจากการสอบถามนักเรียน ส่วนใหญ่ที่ใช้วิธี

การทำให้เป็นสิบนักเรียนตอบว่า ทำให้หาคำตอบได้รวดเร็ว กว่าวิธีแนวตั้งและไม่ลืมตัวทดด้วย และจากการถามเด็กนักเรียน 3 คนที่ใช้วิธีแนวตั้ง ในการหาคำตอบนักเรียนก็บอกว่าเคยชินกับวิธีการเหล่านี้มาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และไม่ค่อยมีใครหาคำตอบด้วยวิธีแนวนอน ซึ่งวิธีการที่นักเรียนทั้ง 3 คนหาคำตอบนั้นก็เป็นที่หนึ่งในหลายๆ วิธีที่ผู้สอนได้เสนอแนะให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Sutton (1989) ที่ว่านักเรียนมีความพึงพอใจที่จะใช้วิธีการคิดคำนวณในใจด้วยวิธีแนวตั้งมากกว่าแบบแนวนอน ส่วนในกลุ่มควบคุมนั้นส่วนใหญ่จะใช้วิธีแนวตั้งในการหาคำตอบ มีเพียง 5 คนที่ใช้วิธีแนวนอน และในตอนต้นๆ ของการเรียนการสอนกลุ่มควบคุมจะมีปัญหามากในเรื่องการลืมตัวทด และใช้วิธีการนับนิ้วมาช่วยในการคิดคำนวณ

จุดสำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ส่งเสริมให้นักเรียนกลุ่มทดลอง มีความสามารถทางการคิดเลขในใจได้ดี คือ ชั้นส่งเสริมการคิด จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอเทคนิควิธีการคิดของตนเองเพิ่มเติมจากที่ครูนำเสนอ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออกทางความคิด ที่นักเรียนคิดว่าหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในชั้นส่งเสริมการคิดนั้นนักเรียนบางคนได้เสนอวิธีการคิดของตนเองในการคิดคำนวณ เช่น $18 + 26 = \square$ วิธีการที่นักเรียนเสนอ คือ



ซึ่งแตกต่างจากที่ครูเสนอ และได้คำตอบเหมือนกัน ซึ่งที่ครูผู้สอนได้เสนอไว้คือ ให้กระจายตัวที่มีค่าน้อยไปบวกตัวที่มีค่ามากให้เป็นพหุคูณของสิบ แล้วค่อยบวกกับจำนวนที่เหลือ ซึ่งจากการที่สอบถามนักเรียนที่ใช้วิธีนี้นักเรียนตอบ ว่าถ้าใช้วิธีที่ครูเสนอเขาคิดได้ช้าและสับสนกว่า เพราะว่าบางครั้งตัวที่มีค่ามากก็เป็นตัวตั้ง บางครั้งก็เป็นตัวบวก เขาจึงทำเฉพาะตัวบวกให้เป็นพหุคูณของสิบ ซึ่งเขาคิดว่าวิธีนี้เขาเข้าใจได้มากกว่า และหาคำตอบได้รวดเร็ว กว่า หรืออีกคนหนึ่ง เช่น $19 + 26 = \square$ เอา 1 บวก 19 ได้ 20 แล้วบวกกับ 26 ได้ เท่ากับ 46 แต่คำตอบน้อยกว่า 46 อยู่ 1 ดังนั้นคำตอบ คือ 45

ส่วนในเรื่องการลบนั้น กลุ่มทดลองส่วนใหญ่ใช้วิธีการลดให้เท่ากับ 10 และการลบออกจากสิบ ส่วนกลุ่มควบคุมจะใช้วิธีการตามแนวตั้ง และการขีดเป็นรอยคะแนนแล้วหักลบออก และใช้วิธีการนับนิ้ว

4.2.3 ข้อสังเกตจากการทดลอง

1. จากการทดลองครั้งนี้ในตอนต้นๆ ของการทดลอง เด็กนักเรียนส่วนใหญ่จะใช้เวลา นับนิ้วช่วยในการคิดคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Beishuizen (1993) ที่ว่าการใช้ เครื่องมือประกอบการคิดเลขในใจโดยเฉพาะ Blocks จะช่วยให้เด็กคิดในใจได้ดีมาก แต่ เมื่อได้สอนให้เด็กนักเรียนได้เข้าใจถึงเทคนิควิธีการคิดคำนวณดีแล้ว จำนวนนักเรียนที่ยังคง นับนิ้วช่วยอยู่ได้ลดจำนวนลง ไปมาก

2. ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือ เด็กนักเรียนยังอ่านและเขียนหนังสือไม่ได้ ซึ่งจะ เป็น ปัญหาในตอนการทำแบบฝึก เพราะในแบบฝึกจะมีตัวอย่างกระบวนการคิดหาคำตอบให้นักเรียน ได้อ่านทำความเข้าใจในกระบวนการคิดหาคำตอบ แล้วจึงให้ผู้เรียน ได้คิดหาคำตอบ และบาง แบบฝึกก็ให้นักเรียน ได้เขียนโจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัด ซึ่งก็ได้แก้ไข โดยการอ่านแบบฝึกให้ นักเรียนฟังในข้อความที่นักเรียนอ่านไม่ออก และช่วยซ่อมเสริมการเขียนให้นักเรียนเพียงช่วง สั้นๆ เท่านั้นระหว่างการทดลอง ไม่อาจแก้ไข ได้มากนัก ส่วนมากจะเกิดกับนักเรียนที่เรียนอ่อน

3. จากการสังเกตนักเรียนกลุ่มที่เรียนเก่ง จะมีความเข้าใจในเทคนิคที่ครูนำเสนอ ได้เร็วมาก มีความกระฉับกระเฉง กระตือรือร้นและสนุกสนานในการเรียน เนื่องจากแบบฝึก ที่ให้เด็กทำมีภาพการ์ตูนประกอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีส่วนเป็นตัวเร้าความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียน อยากเรียนมากขึ้น และบางครั้งเด็กกลุ่มนี้ก็จะใช้การประมาณค่า เข้ามาช่วยในการหาคำตอบ ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Spitzer (1967) Trafton (1978) และงานวิจัยของ Koyama (1993) ที่ว่าการประมาณค่ามีความสัมพันธ์กับการคิดคำนวณในใจ นั่นคือถ้ามีความ สามารถในการประมาณค่าได้ดีก็就会有ความสามารถการคิดคำนวณในใจได้ดีเช่นกัน

จากผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนและแบบฝึกหัดที่เน้นทักษะ การคิดเลขในใจ จะช่วยให้เกิดการพัฒนาการเรียนการสอนไปในทางที่ดีขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อีกทั้งนักเรียนเองก็มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่รู้สึกว่ายากอีกต่อไป