

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงผลการวิจัย และอภิปรายผลได้ดังนี้

- 4.1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
- 4.2 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง
- 4.3 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

4.1 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นรูปแบบที่แยกองค์ประกอบของคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ส่วน คือ (1) มโนคติ (2) ทักษะ (3) การแก้โจทย์ปัญหา แล้วพัฒนาความสามารถทั้ง 3 ด้าน โดยใช้กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เฝ้าปัญหาและทดสอบปัญหาจนเข้าใจ
- ขั้นที่ 2 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่อาจเป็นไปได้
- ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความกระจ่างและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหา

รายละเอียดการพัฒนาความสามารถทั้ง 3 ด้าน ตามกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. การพัฒนาความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์

- ขั้นที่ 1 เสนอสถานการณ์ปัญหา ประกอบรูปภาพ
 - เน้นความชัดเจนของปัญหา
 - การจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรม
- ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมระดมสมอง เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

- เน้นการร่วมมือกันแก้ปัญหา
 - ความหลากหลายของวิธีการคิด
- ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ ด้วยการอธิบายวิธีการแก้ปัญหา
- เน้นการสะท้อนความคิดและถ่ายทอดความคิดให้กระจ่าง
 - เสนอโน้มน้าของบทเรียนโดยเน้นการจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรม
- ขั้นที่ 4 นำวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
- เน้นการปฏิบัติด้วยความชื่นชม

2. การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

- ขั้นที่ 1 เสนอสถานการณ์ปัญหา
- ความหลากหลายแปลกใหม่ของวิธีการฝึก
 - ความหลากหลายของวิธีการหาคำตอบ
- ขั้นที่ 2 นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ ในการแก้ปัญหา
- การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
 - ความหลากหลายของวิธีการคิด
- ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ ด้วยการอธิบายวิธีการแก้ปัญหา
- เน้นการสะท้อนความคิดและถ่ายทอดความคิดให้กระจ่าง
 - เสนอเทคนิค วิธีการฝึกทักษะที่แปลกใหม่
- ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่
- เน้นการปฏิบัติด้วยความชื่นชม

3. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

- ขั้นที่ 1 เฝ้าดูปัญหาและทดสอบปัญหานั้นเข้าใจ
- การสร้างโจทย์ปัญหด้วยตนเองเน้นความหลากหลายแปลกใหม่ของโจทย์ปัญหา
 - การสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ หรือ จากผลลัพธ์ที่กำหนดให้
 - การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- ขั้นที่ 2 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่อาจเป็นไปได้
- การร่วมมือกันแก้ปัญหา
 - ความหลากหลายของวิธีการคิด

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความกระจ่างและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา

- เน้นการสะท้อนความคิดและถ่ายทอดความคิดให้กระจ่าง
- เสนอเทคนิค วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่แปลกใหม่

ขั้นที่ 4 ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหา

- เน้นการปฏิบัติด้วยความชื่นชม

ข้อควรคำนึงในการจัดกิจกรรมพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน

1. การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ มีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้
 - จัดให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของผู้เรียน
 - เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน
 - เน้นการแสดงความคิดเห็น และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
 - เน้นการให้ผลย้อนกลับอย่างทันทีทันใด และเฉพาะเจาะจง
 - เน้นการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตประจำวัน
 - เน้นการปฏิบัติจริง หรือนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม
 - ให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายของกิจกรรม
2. การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้
 - ทักษะที่ฝึกควรเป็นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ
 - เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก
 - เน้นให้นักเรียนได้คิดไปพร้อมๆ กับการฝึก
 - ควรมีเกมสำหรับการฝึก ที่เน้นความคล่องแคล่วในการคิด
 - ส่งเสริมการผลิตหรือการสร้างผลงานด้วยตนเอง
3. การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้
 - เน้นการสร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา
 - สนับสนุนหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา เช่น การเปลี่ยนสถานการณ์ของปัญหาที่น่าสนใจ
 - เน้นความไม่สมบูรณ์และเปิดกว้างเพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นในการคิด เช่น ปัญหาที่ไม่มีคำถาม ปัญหาที่มีเงื่อนไขไม่เพียงพอ ปัญหาที่ไม่มีจำนวนตัวเลข ฯลฯ
 - ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา เช่น การใส่ชื่อนักเรียนในสถานการณ์ปัญหา ให้

นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นตัวละครในปัญหา สร้างปัญหาที่เน้นการแสดงออก
 ของนักเรียน สร้างโอกาสให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรมเพื่อหาทางแก้
 ปัญหา ฯลฯ

- ใช้สื่อรูปธรรมประกอบการแก้ปัญหา
- ให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง
- เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งขั้นตอน
- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย
- ส่งเสริมให้มีทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์ต่างๆ
 ของนักเรียนที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การยกตัวอย่าง การใช้คำถาม
 การใช้เกม การใช้รูปภาพ การสร้างสถานการณ์ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนจะต้องแสดงให้เห็นว่าแต่ละ
 คนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในครั้งนั้นๆ ด้วย

2. ขั้นสอน ในขั้นสอนกิจกรรมจะแบ่งตามลักษณะองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ คือ ส่วน
 ที่เป็นนิยาม ทักษะ และโจทย์ปัญหา โดยมีกระบวนการสอนดังนี้

- 2.1 เเชอปัญหา และทดสอบปัญหาจนเข้าใจ
- 2.2 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่อาจเป็นไปได้
- 2.3 ตรวจสอบความกระจ่างและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา
- 2.4 ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหา

3. ขั้นสรุป เป็นการสรุปแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอด หรือวิธีการแก้ปัญหาจาก
 การเรียนครั้งนั้น ๆ

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นการทําแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือจากบัตรงานที่กำหนดให้

5. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นการตรวจสอบระดับความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน
 ว่าผู้เรียนมีความสามารถตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลในการสอน
 ซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่ยังไม่ผ่าน ก่อนที่จะทําการสอนเนื้อหาต่อไป

จะเห็นว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของ

เป็ยเจท์ ที่กล่าวว่า เด็กที่มีอายุระหว่าง 7-11 ปี จะสามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหา (operation) กับสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ (พรณี ช.เจนจิต, 2520) และสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังที่ สุลัดดา ลอยฟ้า (2536) กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ คือการแก้ปัญหาโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ที่ได้ และการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ต้องพัฒนาทั้ง มโนคติ ทักษะ และการแก้โจทย์ปัญหาไปพร้อมๆ กัน โดยเน้นที่ การพัฒนามโนคติเป็นสำคัญทั้งนี้เมื่อนักเรียนเข้าใจมโนคติอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะสามารถฝึกทักษะและแก้โจทย์ปัญหาได้เป็นอย่างดี ในส่วนของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น เน้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาในรูปแบบที่หลากหลายแปลกใหม่ มีความหลากหลายในการคิดแก้ปัญหาและการมีอิสระในการคิด ซึ่งจากการสังเกตหลังการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

4.2 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D	t-test	p-value
กลุ่มควบคุม	27	24.67	11.42	3.48*	.001
กลุ่มทดลอง	27	38.00	16.30		

* p < .05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

4.3 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่ม ตัวอย่าง

ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างได้แสดงไว้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D	t-test	p-value
กลุ่มควบคุม	27	16.44	3.17	2.23*	.016
กลุ่มทดลอง	27	19.15	5.43		

*p < .05

จากตารางที่ 4 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2

4.4 อภิปรายผล

ในการทำวิจัยที่ทดลองใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น สอนเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ ผลจากการทดลองสามารถอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

4.4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 คือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจากคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.74 แยกเป็นคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มเท่ากับ 22.78 9.85 และ 5.11 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.37 แยกเป็นคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม เท่ากับ 15.67 5.52 และ 2.19 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ลักษณะ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสามารถอภิปรายเหตุผลได้ดังต่อไปนี้

4.4.1.1 ในรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น จะมีกระบวนการในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เฝ้าปัญหาและทดสอบปัญหาจนเข้าใจ ในขั้นตอนนี้ลักษณะของปัญหาเป็นประเด็นสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ การกำหนดปัญหาที่ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดได้มากกว่า 1 ครั้ง (ในกระบวนการคิด 1 ครั้งจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ เฝ้าปัญหา → หาวิธีแก้ปัญา → เกิดความกระจำในวิธีการแก้ปัญา → สอรับวิธีการโดยการใช่วิธีการนั้นๆ ในการแก้ไขปัญา) เป็นการเพิ่มปริมาณของกลุ่มเซลล์สมอง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ (โสว เลียมแก้ว, 2514) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- การสร้างสถานการณ์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์

ตัวอย่าง ประโยคสัญลักษณ์ $5 + 6 = \square$

คำตอบ - มีต้นข้าวโพดอยู่ 5 ต้น เกิดขึ้นมามีอีก 6 ต้น รวมมีต้นข้าวโพดกี่ต้น

- มีเป็ดอยู่ 5 ตัว เดินข้ามถนนมาอีก 6 ตัว รวมมีเป็ดกี่ตัว

- มีปลาอยู่ 6 ตัว ว่าสมอีก 5 ตัว รวมมีปลากี่ตัว ฯลฯ

- การหาผลบวกให้ได้เท่ากับ ตัวเลขที่กำหนด

ตัวอย่าง ตัวเลขที่กำหนด 8

คำตอบ 2+6, 3+5, 4+4, 0+8, 1+1+6 ฯลฯ

(เมื่อนักเรียนได้คำตอบแรกแล้ว ก็กลับไปเริ่มกระบวนการคิดอีกครั้ง เพื่อให้ได้คำตอบต่อไป)

ขั้นที่ 2 เสนอวิธีแก้ปัญหาที่อาจเป็นไปได้ ในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนช่วยกันระดมสมอง โดยแสดงวิธีแก้ปัญหาของตนเองบนกระดาน แล้วให้นักเรียนคนอื่น ๆ ร่วมแสดงความคิดเห็นพร้อมกับเสนอวิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไป การทำเช่นนี้จะทำให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ (อารี รังสินธ์, 2527) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมประสงค์ ชัยโสม (2532) ที่พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบระดมพลังสมอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบอนैनัย สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบตามแผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาล

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความกระจำและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา เมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขจนเกิดความกระจำ จะทำให้กระบวนการคิดกลับสู่สภาวะปกติ (จิตใจสงบ) ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดความคิดที่แวบขึ้นมาในสมอง (insight) (เกียรติวรรณ อมาตยกุล, 2530) ทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ตัวอย่างปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ เกิดขึ้นกับนักเรียนคนหนึ่งในกลุ่มทดลอง ขณะที่ผู้วิจัยทำการสอนเรื่องการบวก โดยให้นักเรียนหาจำนวนที่มีผลบวกเท่ากับตัวเลขที่กำหนด ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลาที่กำหนดโดยไม่ซ้ำแบบกัน นักเรียนคนนี้มีวิธีการคิดที่แปลกกว่าคนอื่น ๆ ดังนี้

ตัวเลขที่ครูกำหนดให้เท่ากับ 36

วิธีการที่นักเรียนคนนั้นคิด คือ 1+35, 2+34, 3+33, ... ทำให้นักเรียนคนดังกล่าวสามารถคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลายและรวดเร็ว ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยยังไม่เคยสอนมาก่อน

ขั้นที่ 4 ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการนำผลไปใช้ เมื่อนักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหา ความรู้ที่ได้นี้จะถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ต่อไป วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในครั้งใหม่นี้จะถือว่าเป็นผลผลิตจากความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนคนนั้น ๆ

4.4.1.2 การให้แบบฝึกที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แบบฝึกที่กำหนดให้

ในรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นจะเน้นความหลากหลายของคำตอบ และมุ่งให้นักเรียนมีอิสระในการคิด โดยเป็นผู้ดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น

- ในการสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา ก็ให้นักเรียนกำหนดโจทย์ปัญหาเองพร้อมกับแสดงวิธีหาคำตอบ
- การกำหนดตัวเลขต่างๆ มาให้ แล้วให้นักเรียนหาจำนวนที่บวกหรือ ลบกันแล้วเท่ากับตัวเลขที่กำหนด
- การฝึกใช้เทคนิคการคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

การนำเสนอลักษณะแบบฝึกดังที่กล่าวมาจะทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิด และกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความสามารถที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ กล่าวคือ แบบฝึกที่มีลักษณะเปิดกว้างไม่จำกัดจำนวนหรือวิธีการในการหาคำตอบ จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตามกำลังความสามารถซึ่งบางคนอาจหาคำตอบได้จำนวนมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้การพัฒนาความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นไปตามลำดับขั้นอย่างต่อเนื่อง ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4.4.1.3 การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น จะเน้นการหาผลบวกหรือลบโดยวิธีการกระจายซึ่งเป็นการพัฒนาความเข้าใจที่ถูกต้อง สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

การสอนโดยวิธีการกระจายเป็นการพัฒนาต่อเนื่องมาจากความเข้าใจ เรื่องจำนวนและความเข้าใจโมติของการบวกหรือการลบ กล่าวคือ

สัญลักษณ์ 1 เป็นตัวแทนของจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ 1 หน่วย

สัญลักษณ์ 2 เป็นตัวแทนของจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ 2 หน่วย

สัญลักษณ์ 3 เป็นตัวแทนของจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ 3 หน่วย

สัญลักษณ์ 50 เป็นตัวแทนของจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ 50 หน่วย

ฉะนั้น 50 ก็จะแทนกลุ่มของจำนวนสิ่งของที่มีอยู่ 50 หน่วย จากความเข้าใจเรื่องจำนวนนำมาอธิบายความหมายการบวก และการลบได้ดังต่อไปนี้

การบวก หมายถึง การนำกลุ่มของจำนวนสิ่งของมารวมกัน

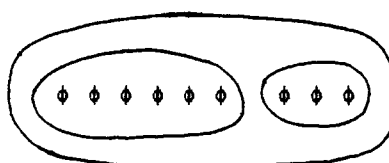
การลบ ความหมายที่ 1 หมายถึง มีจำนวนสิ่งของอยู่จำนวนหนึ่งถ้านำออกไปบางส่วน

แล้วจะเหลืออยู่จำนวนเท่าไร

ความหมายที่ 2 หมายถึง การที่จำนวนสิ่งของในแต่ละกลุ่มนั้นไม่เท่ากันจึงต้องมีการเปรียบเทียบว่าต่างกันอยู่เท่าไร โดยการเอาจำนวนสิ่งของ ของกลุ่มที่มากกว่าออกไปในจำนวนที่เท่ากับจำนวนสิ่งของ ของกลุ่มที่น้อยกว่า แล้วดูว่ากลุ่มที่มากกว่านั้นมีจำนวนสิ่งของเหลืออยู่เท่าใด จำนวนที่ได้ก็ คือ ความแตกต่างของจำนวนสิ่งของทั้ง 2 กลุ่ม ที่นำมาเปรียบเทียบกัน หรือผลต่างนั่นเอง

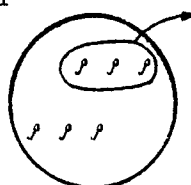
จากความหมายการบวกและการลบ นำมาเขียนเป็นแผนภาพได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การบวก



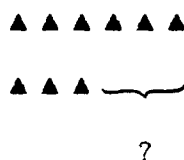
เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ $6 + 3 = \square$

การลบ ความหมายที่ 1



เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ $6 - 3 = \square$

ความหมายที่ 2



เขียนแทนด้วยประโยคสัญลักษณ์ $6 - 3 = \square$

เมื่อพิจารณาจาก ความหมายการบวก การลบและตัวอย่างแผนภาพ จะเห็นว่าสอดคล้องกับการหาผลบวก หรือผลลบโดยวิธีการกระจาย ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 $52 + 28 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์เป็นการรวมกันของจำนวนสิ่งของ

2 กลุ่ม แสดงวิธีการหาผลบวกได้ดังนี้

$$50 + 2$$

+

$$\underline{20 + 8}$$

$$\underline{70 + 10} = 80$$

ตัวอย่างที่ 2 $52 - 28 = \square$ จากประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีการหาผลลบได้ดังนี้

$$\begin{array}{r} 40 + 10 + 2 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 20 + 8 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \underline{20 + 2 + 2} = 24 \end{array} -$$

การหาผลบวกและลบ ด้วยวิธีการดังกล่าวจะกระจายกลุ่มออกเพิ่มให้สะดวกในการหาผลรวมหรือผลลบ

จากตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีความหมาย และสอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังมีการกระจายในรูปแบบอื่นที่น่าสนใจเป็นเทคนิคการคิดที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การหาผลบวก

ตัวอย่างที่ 1 $20 + 4$

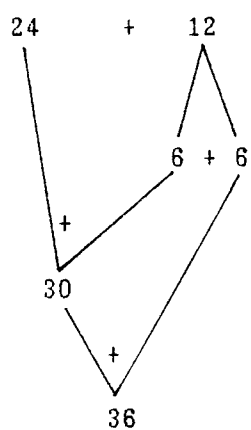
+

$$\underline{10 + 2}$$

$$\underline{30 + 6} = 36$$

ตัวอย่างที่ 2

$$\begin{array}{c} 24 + 12 \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ 20 + 4 \quad 10 + 2 \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ 30 \quad 6 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 36 \end{array}$$

ตัวอย่างที่ 3ตัวอย่างที่ 4

$$10 + 10 + 4 + 10 + 2 = 36$$

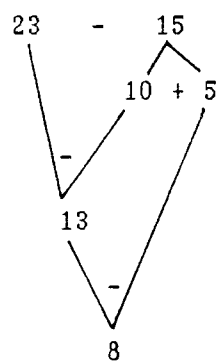
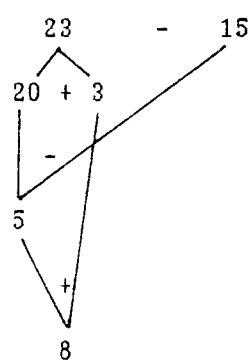
การหาผลลบตัวอย่างที่ 1

$$10 + 13$$

-

$$10 + 5$$

8

ตัวอย่างที่ 2ตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 4

$$\begin{array}{rcl}
 23 & = & \cancel{10} + 10 + 3 \\
 & & \downarrow \quad \downarrow \\
 15 & = & \cancel{10} + 5 \\
 & & \downarrow \quad \downarrow \\
 & & 5 + 3 \\
 & & \swarrow \searrow \\
 & & 8
 \end{array}$$

ตัวอย่างที่ 5

$$\begin{array}{rcl}
 23 & - & 15 \\
 & & \swarrow \searrow \\
 & & 12 + 3 \\
 & & \downarrow \quad \downarrow \\
 & & 5 + 3 \\
 & & \swarrow \searrow \\
 & & 8
 \end{array}$$

จะเห็นว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น มุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และส่งเสริมความหลากหลายในการคิด อันเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

4.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลบวกและตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ในข้อ 2 กล่าวคือ การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนแบบปกติ โดยที่พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 19.15 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 16.44 จากผลการวิจัยที่ปรากฏสามารถอภิปรายเหตุผลได้ว่า การตั้งสมมติฐานในข้อ 2 นั้นมาจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังผล การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของ สุเทพ บุตรภักดี (2517: 64) สมบูรณ์ แซ่กู่ (2525: 50-51) จันทรีเพ็ญ ธนาศุภกรกุล (2526: 149) จำเริญ เจียวหวาน (2526: บทคัดย่อ) และสุริยา ผลโพธิ์ (2528: 59) ที่พบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .2240 .1436 .4852 .3050 และ .4650

ตามลำดับ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงย่อมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย และจากการศึกษาวิจัยเมื่อนำผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4520 และ .3602 ตามลำดับ แสดงว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จริงตามความเชื่อที่กล่าวมานั้น คือ กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายเหตุผลได้ดังนี้

ในกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีอยู่ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- ขั้นที่ 1 เฝ้าปัญหาและทดสอบปัญหานั้นเข้าใจ
- ขั้นที่ 2 เสนอวิธีแก้ปัญหานั้นอาจเป็นไปได้
- ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความกระจ่างและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหานั้น
- ขั้นที่ 4 ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหานั้น

การสอนโดยยึดกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ จะช่วยพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ความเข้าใจในนิยาม ทักษะในการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การพัฒนาความเข้าใจในนิยาม การสอนเพื่อพัฒนานิยามมีแนวทางในการจัดกิจกรรมดังนี้

- ขั้นที่ 1 เสนอสถานการณ์ปัญหา ประกอบรูปภาพ
- ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมระดมสมอง เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหานั้น
- ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ ด้วยการอธิบายวิธีการแก้ปัญหานั้น
- ขั้นที่ 4 นำวิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นในสถานการณ์ใหม่

การพัฒนาความเข้าใจนิยาม โดยยึดกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะเป็นผู้จัดกระทำกับปัญหานั้นด้วยตนเอง กล่าวคือเมื่อครูเสนอปัญหาประกอบรูปภาพ นักเรียนจะได้เผชิญกับปัญหาแล้วพยายามหาวิธีแก้ปัญหานั้นโดยใช้เทคนิคต่างๆ โดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจน และสามารถหาคำตอบได้ง่ายยิ่งขึ้น (ขั้นที่ 1) หลังจากนั้นจะใช้เทคนิคการระดมสมอง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนบางคนได้เรียนรู้นิยาม จากแนวความคิดของนักเรียนคนอื่น (ขั้นที่ 2) เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจและสามารถหาคำตอบได้แล้วจะ

เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความเข้าใจโดยการแสดงวิธีแก้ปัญหาของตนเอง ให้เพื่อนๆ ได้รับรู้ โดยครูจะคอยให้คำอธิบายเพิ่มเติม ประกอบสื่อที่เป็นของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ตามลำดับเพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจอย่างกระจ่าง (ขั้นที่ 3) และนักเรียนจะได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม กับปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่ เป็นการทดสอบให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างแท้จริง (ขั้นที่ 4) จากกระบวนการสอนดังกล่าวสอดคล้องกับแนวความคิดของ สุลัดดา ลอยฟ้า (2536) ที่กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ หรือพัฒนาความคิดใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา ดังนั้น กิจกรรมการแก้ปัญหาจำเป็นต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตลอดเวลา

2. การพัฒนาทักษะในการคิดคำนวณมีแนวทางในการจัดกิจกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 เสนอสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 2 นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ ด้วยการอธิบายวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาใหม่

การฝึกทักษะการคิดคำนวณ จะใช้ยุทธวิธีโดยให้นักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้อย่าง หลากหลาย มีอิสระในการคิด ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ได้อย่างเต็มศักยภาพ และนักเรียน เป็นผู้จัดกระทำกับปัญหด้วยตนเอง กล่าวคือ เมื่อครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียน สามารถคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย เช่น สถานการณ์ปัญหาที่ให้นักเรียนหาจำนวนที่มีผลบวก เท่ากับตัวเลขที่กำหนด นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดจำนวน คิดคำนวณ และตรวจสอบผลลัพธ์ด้วย ตนเอง การฝึกเช่นนี้ทำให้นักเรียนคิดได้อย่างคล่องแคล่ว เพราะมีอิสระในการคิด (ขั้นที่ 1) หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนได้แสดงวิธีแก้ปัญหาของตนเอง เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยน วิธีการคิดซึ่งกันและกัน (ขั้นที่ 2) นักเรียนตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาของตนเองอีกครั้งหนึ่งเพื่อความ กระจ่างชัดยิ่งขึ้นโดยครูคอยให้ความช่วยเหลือเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างถูกต้อง (ขั้นที่ 3) แล้ว จึงให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อทดสอบภูมิความรู้ของตนเอง ซึ่งครูจะได้ตรวจสอบ ไปด้วยว่านักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบได้อย่างแท้จริง (ขั้นตอนที่ 4) จะเห็นได้ว่าการฝึก ทักษะตามกระบวนการที่กล่าวมานี้ นักเรียนจะเกิดทักษะอย่างแท้จริง เพราะเป็นการฝึกด้วย ความเข้าใจ และนักเรียนสามารถคิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ

3. การพัฒนาความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จากการศึกษาวิจัยอาจกล่าวได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาความรู้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีด้วยกัน 3 ประการ คือ

3.1 ความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง หากนักเรียนสามารถสร้าง

โจทย์ปัญหาด้วยตนเองได้ ย่อมมีความเข้าใจดีว่าจะคิดหาคำตอบได้อย่างไร

3.2 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้สามารถจำแนกได้ว่าเป็นโจทย์ปัญหาการบวกหรือการลบ เมื่อนักเรียนเผชิญกับโจทย์ปัญหา จะสามารถเลือกใช้วิธีคิดคำนวณหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง

3.3 ทักษะในการคิดคำนวณ นักเรียนที่มีทักษะในการคิดคำนวณที่ดี จะสามารถหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ

ในการสอนเรื่องโจทย์ปัญหา ผู้วิจัยจะแยกตามองค์ประกอบดังที่กล่าวมา แล้วใช้กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาความสามารถในแต่ละด้านนั้น ซึ่งอาจกล่าวสรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 1 สร้างโจทย์ปัญหาจากรูปภาพที่กำหนด

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวความคิดของเพื่อนคนอื่นๆ

ขั้นที่ 3 แสดงภูมิความรู้ ด้วยการอธิบายความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อพิสูจน์ภูมิความรู้ของตนเอง

2. การพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อให้ทราบว่ โจทย์กล่าวถึงอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ถามอะไร และจะหาคำตอบด้วยวิธีใด

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวความคิดของเพื่อนคนอื่นๆ

ขั้นที่ 3 แสดงภูมิความรู้ ด้วยการอธิบายความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อพิสูจน์ภูมิความรู้ของตนเอง

3. การพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ

ขั้นที่ 1 แสดงวิธีการคิดหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนด

ขั้นที่ 2 แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวความคิดของเพื่อนคนอื่นๆ

ขั้นที่ 3 แสดงภูมิความรู้ ด้วยการอธิบายความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบสถานการณ์ปัญหาใหม่เพื่อพิสูจน์ภูมิความรู้ของตนเอง

เมื่อนักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตนเองได้ สามารถจำแนกได้ว่าเป็นโจทย์ปัญหาการบวกหรือการลบ และมีทักษะในการคิดคำนวณที่ดี ย่อมสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้น จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ อย่างแท้จริงเพราะ

1. ได้จัดกระทำกับข้อมูลด้วยตนเอง
2. ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยขยายประสบการณ์การเรียนรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
3. ได้เรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม
4. ได้เรียนรู้เทคนิคการคิดที่หลากหลาย
5. การจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
6. ได้สะท้อนความรู้ แสดงภูมิความรู้ของตนเองออกมา
7. ได้ถ่ายทอดความรู้ออกมาเป็นผลงาน แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่แท้จริง

4.5 ข้อสังเกตจากการทดลอง

ตลอดระยะเวลาประมาณ 1 เดือน ที่ผู้วิจัยได้ทดลองสอนโดยใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ๆ และพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

4.5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน

4.5.1.1 การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความหลากหลายในการคิด จะใช้ได้ดีในส่วนที่เป็นทักษะ และโจทย์ปัญหา ส่วนมโนมตินั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เป็นเพราะว่าปัญหาที่กำหนดในกระบวนการแก้ปัญหา ในการพัฒนาความเข้าใจในมโนมตินั้น จะมีลักษณะเป็นหลักการ มีวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้เป็นหลักเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัว เช่น ในการสอนความหมายการบวก เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถึงการรวมกันนั้น จะมีวิธีการคิดเพียงวิธีเดียวเท่านั้นคือการเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนสิ่งของนั้นๆ แล้วนำมาหาผลบวก แม้จะมีวิธีการอื่นอีกบ้าง เช่น การใช้แผนภาพ เส้นจำนวน หรือใช้ตารางหลักเลข แต่ก็เป็วิธีการที่ยากเกินไปที่เด็กจะสามารถคิดด้วยตนเองได้ และอีกประการหนึ่ง ความเคยชินกับการที่ครูต้องเป็นผู้สอน นักเรียนมีหน้าที่จดจำนักเรียนจึงไม่คุ้นเคยกับการที่ต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ต้องใช้เวลาในการปรับตัว สำหรับการ

สอนในแผนการสอนลำดับต้นๆ

4.5.1.2 การใช้วิธีคิด จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจาก การตั้งบวกหรือ ลบตามวิธีคิดนั้นจะมีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน แตกต่างจากวิธีกระจายที่มีหลากหลาย รูปแบบ และสามารถคิดแปลงเป็นรูปแบบอื่นๆ ได้อีกจำนวนมาก แต่จากการทดลองสังเกตได้ว่า นักเรียนมักจะใช้วิธีคิดในการหาคำตอบ ซึ่งหากไม่มีความเข้าใจอย่างแท้จริงแล้ว จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในขั้นต่อไปได้ เพราะการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์จะมีลักษณะเป็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเป็นขั้นๆ (สฤตดา ลอยฟ้า, 2536) แต่การใช้วิธีคิดนั้นจะได้ผลดีเมื่อนักเรียน มีความเข้าใจในวิธีการกระจายแล้วเป็นอย่างดี ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ควรทบทวนความรู้ ความเข้าใจในวิธีการกระจายให้พร้อม เสียก่อน

4.5.1.3 ในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาเมื่อนักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ หรือ จากประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนมักจะยึดติดกับคำชี้แจง เช่น ถ้าเป็นการบวกนักเรียนยึดติดกับคำว่า "รวม" ส่วนการลบนักเรียนจะยึดติดกับคำว่า "เหลือ" ดังตัวอย่างการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อ 30 "แม่ให้สุดาไปเก็บไข่ที่เล้าไก่ ขณะเดินกลับเธอหกล้มทำไข่แตกไป 16 ฟอง จึงเหลือไข่ กลับมาให้แม่ 58 ฟอง วันนี้แม่ไก่ออกไข่กี่ฟอง" ข้อใดหาคำตอบได้ถูกต้อง

ก. 42 ฟอง ข. 74 ฟอง ค. 64 ฟอง

นักเรียนที่เลือกข้อ ก มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 51.93

นักเรียนที่เลือกข้อ ข มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

นักเรียนที่เลือกข้อ ค มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 14.81

(จากจำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองทั้งหมด 27 คน) ทั้งที่โจทย์ปัญหานี้เป็นการบวกแต่นักเรียนที่เลือกใช้วิธีการลบถึงร้อยละ 51.93 ทั้งนี้เพราะนักเรียนยึดติดกับคำว่า "เหลือ" จึงเลือกใช้วิธีลบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย พานิชย์สวส (2522) ที่พบว่า เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาการบวกที่มีคำว่า "หัก" และ "เหลือ" จะมีนักเรียนเลือกใช้วิธีการบวก เพียงร้อยละ 6.79 เท่านั้น นอกจากนั้นเลือกใช้วิธีการลบ

4.5.2 แนวความคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอน

จากรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น การกำหนดปัญหา (ขั้นที่ 1 ของกระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์) ควรให้นักเรียนเป็นผู้กำหนด

ปัญหาและดำเนินกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขของปัญหาเท่านั้น เช่น ในการสอนเนื้อหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100 และมีการทด ครูอาจจะกำหนดเงื่อนไขดังนี้ "ให้นักเรียนหาผลบวกของจำนวนที่มีการทดจากหลักหน่วยไปยังหลักสิบให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ภายในเวลาที่กำหนด โดยไม่ให้ซ้ำแบบกัน เน้นความหลากหลายและแปลกใหม่"

<u>ตัวอย่างคำตอบ</u>	$15 + 16 = 31$
	$16 + 17 = 33$
	$17 + 18 = 35$
	$47 + 33 = 80$ ฯลฯ

วิธีการดังกล่าวนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ตามความสามารถ ใช้ศักยภาพที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนเก่ง จะสามารถหาคำตอบได้จำนวนมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนปานกลาง หรืออ่อน ก็จะได้ไม่น้อยตามกำลังความสามารถของแต่ละคน นอกจากนี้ยังช่วยให้มีอิสระในการคิดมากขึ้น ได้รับความกดดันน้อยลง และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา ซึ่งล้วนแต่เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นครูควรให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในการเรียนรู้