

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน"

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน

สมมุติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 จำนวน 60 คน ใช้วิธีจัดกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบบจับคู่คะแนน (Match by Pair) จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 จากนั้นใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสืบสวน-สอบสวน

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอน เรื่องการบวก-ลบจำนวนที่มีตัวตั้ง และผลลัพธ์ไม่เกิน 10,000 ที่มีการทบทวนและการกระจายมี 2 แบบ คือ แผนการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบเวียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมี 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสำหรับวัดทักษะ บวก-ลบ จำนวน 24 ข้อ ใ้ค่าความเที่ยงของข้อสอบ 0.86 ฉบับที่ 2 ความคิดรวบยอด จำนวน 19 ข้อ ใ้ค่าความเที่ยงของข้อสอบ 0.89 และฉบับที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 16 ข้อ ใ้ค่าความเที่ยงของข้อสอบ 0.76 แบบทดสอบทุกฉบับมีคุณสมบัติตรงตามหลักเกณฑ์ คือ มีความยาก ระหว่าง 0.20-0.80 มีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปทุกข้อ
3. แบบฝึกหัดที่ใช้สำหรับแก้ไขข้อบกพร่อง เกี่ยวกับความคิดรวบยอด และความรู้พื้นฐานเรื่องการบวก-ลบ ตามโปรแกรมแก้ไขข้อบกพร่อง แบบฝึกหัดซ่อมเสริม นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละหน่วยการเรียน และแบบทดสอบประจำหน่วย ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากงานวิจัยของ สนิท อินทรโกลส เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนแบบเวียนเพื่อรู้แจ้งในเรื่องการบวก-ลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
4. แบบทดสอบวินิจฉัย ที่นำมาใช้ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ก่อนที่จะเริ่มเรียนการบวกและลบที่มีการทบทวนและการกระจายในบทเรียนนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาแบบทดสอบวินิจฉัยของ สุนันทา จันทลา ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในเรื่องการบวก-ลบ คู่มือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง (สุนันทา จันทลา 2524 : 178-192) เลือกมาจำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 การบวก ฉบับที่ 2 การลบ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

### การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ดังนี้

1. ทดลองสอน



กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากผู้วิจัยด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ซึ่งเป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากผู้วิจัยด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ซึ่งเป็นแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เวลาที่ใช้สอนทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน คือ 24 คาบ โดยแบ่งเวลา การทดลองเป็น 8 แผน แผนละ 3 คาบ และทดสอบหลังเรียนอีก 3 คาบ

2. วัตถุประสงค์ทางการเรียนจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อสิ้นสุด การทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้คำนวณหาค่าต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ย
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. การทดสอบค่าที (t-test)

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็น ชาย ร้อยละ 46.67 และเป็นหญิง ร้อยละ 53.33 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย กระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เป็นชายและหญิงจำนวนเท่ากัน คือ ร้อยละ 50

2. การทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการ- สอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยของ สุนันทา จันทลา 2 ฉบับ การบวก (45 ข้อ) และการลบ (40 ข้อ) โดยใช้เกณฑ์เพื่อรู้แจ้ง ร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์เพื่อรู้แจ้ง และแบบทดสอบวินิจฉัยด้านการบวก นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 45 คะแนน (ร้อยละ 100) และได้คะแนนต่ำสุด 35 คะแนน (ร้อยละ 77.76) ค่าเฉลี่ยของคะแนน 39.33 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยด้านการลบ นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 40 คะแนน (ร้อยละ 100) และได้คะแนนต่ำสุด

30 คะแนน (ร้อยละ 75) ค่าเฉลี่ยของคะแนน 35.80 ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสองฉบับ-ผ่านเกณฑ์เพื่อรู้แจ้ง 80 % คือ 36.00 และ 32.00 ใกล้เคียงกัน คือ 39.33 และ 35.80

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบประจำหน่วย หลังจากสอนด้วยกระบวนการสอนทั้งสองแบบ พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่าแบบสืบสวน-สอบสวน ทั้งในทักษะการบวก การลบ และการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าแบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการบวกของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งมีการกระจายของข้อมูลมากที่สุด

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทำแบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการบวกถูกต้อง ใกล้เคียงมากกว่าร้อยละ 80 มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไปโดยอาศัยการพิจารณาจากวิธีการกระจายและคุณสมบัติการจัดหมู่ และนักเรียนตอบได้ถูกต้องมากที่สุดเกี่ยวกับการบวกที่มั่วซั่วทั้งและตัวบวก เป็นเลขสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ คิดเป็นร้อยละ 97.76 ส่วนคะแนนและร้อยละของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทำแบบทดสอบถูกต้อง ใกล้เคียงน้อยกว่าร้อยละ 80 และนักเรียนตอบได้ถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการบวกซึ่งตัวตั้งเป็นเลขหลักเดียว และตัวบวกเป็นเลขสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ คิดเป็นร้อยละ 93.33

นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทำแบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการลบถูกต้อง ใกล้เคียงมากกว่าร้อยละ 80 มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไป โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการบวกและลบ วิธีการกระจายและคุณสมบัติการจัดหมู่ช่วยในการพิจารณาหาค่าตอบได้ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนทำแบบทดสอบถูกต้อง ใกล้เคียงน้อยกว่าร้อยละ 80 และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนทั้งสอง 2 แบบ ตอบได้ถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการลบสองหลักและหลักเดียวที่มีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วย คิดเป็นร้อยละ 100 และ 88.89 ตามลำดับ



นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน ทำแบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหา ถูกต้อง ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 80 และนักเรียนตอบได้ถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาผสม คิคเป็นร้อยละ 78.00 และ 65.53 ตามลำดับ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนทำได้ถูกต้อง เท่ากับโจทย์ปัญหาผสมเกี่ยวกับการวินิจฉัยวิธีทางคณิตศาสตร์

5. คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการบวก ได้ถูกต้องหลังทดลองสอนน้อยกว่าก่อนทดลองสอน เกี่ยวกับประโยชน์คุณลักษณะการบวกโดยการกระจาย และการเติมผลบวกที่ขาดหาย ซึ่งตรงกับขอบกรอบทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วยหลังจากจบบทเรียนนั้น ๆ ว่านักเรียนบกพร่องเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหาย โดยอาศัยการพิจารณาจากวิธีการกระจายและคุณสมบัติการจับคู่

คะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องก่อนทดลองสอน เท่ากับหลังทดลองสอน เกี่ยวกับประโยชน์คุณลักษณะการบวกที่มีการทศจากหลักหน่วยไปหลักสิบ, จากหลักสิบไปหลักร้อย และจากหลักร้อยไปหลักพัน และคะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องหลังทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลองสอน เกี่ยวกับประโยชน์คุณลักษณะการบวกที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ เป็นผลสามหลัก ไม่มีการกระจาย และประโยชน์คุณลักษณะที่มีตัวตั้งและตัวบวกเป็นเศษสี่หลักที่มีการทศจากหลักหน่วยไปหลักสิบ และจากหลักสิบไปหลักร้อย ซึ่งตรงกับแบบทดสอบประจำหน่วยพบว่า คะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการบวกที่มีการทศจากหลักหน่วยไปหลักสิบ

6. คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการลบ ได้ถูกต้องหลังทดลองสอนน้อยกว่าก่อนทดลองก่อน เกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไป โดยมีการกระจายจากหลักสิบมาหลักหน่วย ซึ่งตรงกับแบบทดสอบประจำหน่วย พบว่านักเรียนมีขอบกรอบเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไป โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการบวกและลบ วิธีการกระจาย และคุณสมบัติการจับคู่ช่วยในการพิจารณาหาคำตอบ

คะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องก่อนทำการสอน เท่ากับหลังทดลองสอน  
เกี่ยวกับประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวตั้ง และตัวลบเป็นเลขสามหลักที่มีการกระจายจากหลัก-  
ร้อยมาหลักสิบ หรือจากหลักสิบมาหลักหน่วย นอกนั้นคะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องหลัง  
ทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลองสอน

7. คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ด้านความคิดรวบยอดได้ถูกต้องหลังทดลองสอนน้อยกว่าก่อนทดลองสอน เป็นโจทย์  
เกี่ยวกับการลบเลขสองหลักที่มีการกระจายจากหลักสิบไปหลักหน่วยและการเขียน  
โจทย์ปัญหา และคะแนนที่นักเรียนทำถูกต้องก่อนทดลองสอนเท่ากับหลังทดลองสอน  
เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนที่น้อยกว่า 1,000 และการเขียนประโยคสัญลักษณ์จาก  
โจทย์ปัญหา และคะแนนที่นักเรียนทำ ได้ถูกต้องหลังทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลอง  
สอน

8. คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ด้านโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง หลังทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลองสอน

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้  
รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน แยกต่าง  
กันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 เมื่อพิจารณาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะ  
การบวก-ลบ และความคิดรวบยอด ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ส่วน  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาแยกต่างกันที่ระดับความมีนัย  
สำคัญ .05

#### อภิปรายผล

1. ผลจากการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ได้คะแนนจาก  
แบบทดสอบวินิจฉัยด้านการบวกและลบผ่านเกณฑ์เพื่อรู้แจ้ง (ร้อยละ 80) โดยค่าเฉลี่ย  
ของคะแนนแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ สูงกว่าเกณฑ์รอบรู้แสดงว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐาน  
ทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก-ลบสูง อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการทดลองสอน เป็น  
การศึกษาระดับชั้นที่ 2 ซึ่งนักเรียนมีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น และนักเรียนได้เรียนเนื้อหาเบื้องต้น  
ด้านการบวก-ลบ คือการบวกลบจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 1,000 ในบทที่ 2



ประจำภาคเรียนที่ 1 มาแล้ว

2. แบบทดสอบประจำหน่วย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เนื่องจากกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งเริ่มค้นคว้าการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนก่อน แล้วจึงให้การซ่อมเสริมจุดบกพร่องนั้น จนทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ อย่างถูกต้องชัดเจน และมีทักษะในการคิดคำนวณเรื่องนั้น ๆ อย่างดีก่อนที่จะให้บทเรียนใหม่ ในการสอนบทเรียนใหม่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมมากที่สุด โดยการเล่นเกมเพื่อที่จะให้มีความสามารถในการสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง วฐู เหลียววัฒนกิจ (ม.ป.ป. : 71) กล่าวว่าถ้าเราสามารถห้ามทบทเรียนหรือการ เรียนให้นักเรียนสนใจได้ก็เท่ากับเป็นการจูงใจให้เรียนได้อย่างเต็มที่ เพราะคนที่สนใจอะไรก็ย่อมจะยินดีที่จะกระทำเกี่ยวกับสิ่งนั้น ดังนั้น ถ้าทำให้นักเรียนสนใจได้ นักเรียนก็ย่อมจะตั้งใจเรียนให้รู้เรื่อง เกมจึงเป็นกิจกรรมการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจ ยั่วให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี จึงทำให้เกมสามารถช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวเชิงสนับสนุนความคิดนี้ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 73) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมในฐานะ เป็นหัวใจของการสอนระดับเล็กเล็กกว่า เกมเป็นกิจกรรมที่เลี้ยงไม่ได้ ครูสอนเด็กเล็กที่ประสบความสำเร็จ คือ ผู้ที่สามารถเล่นเกมสำหรับฝึกทักษะ และปลูกฝังนิสัยเด็กได้เป็นอย่างดี ดังนั้น กระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงใช้เกมเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ นักเรียนจะเรียนได้ดีในสิ่งที่สนใจ และช่วยให้จำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พเยาว์ ยินดีสุข (2523 : 54) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมการสอน แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบบรรยายประกอบสาธิต ส่วนกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เน้นการใช้คำถามเป็นสำคัญ เพื่อเร้าให้นักเรียนตอบคำถามเป็นชั้น ๆ จนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ และนำความรู้ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหา นักเรียนไม่ได้เปลี่ยนกิจกรรมในการเรียนนอกจากการใช้คำถามนำไปสู่ชั้นคอนต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนแล้ว นักเรียนจะได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบประจำหน่วย เพื่อหาข้อบกพร่องในจุดประสงค์ทางการเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดสอบ



จะทำให้ให้นักเรียนทราบว่าตนเองมีข้อบกพร่องที่จุดใด ถ้านักเรียนได้รับการแก้ไขจุดบกพร่องนั้นแล้ว ก็จะมีความรู้ความสามารถพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จินนาภา สีสบุตร (2521 : 65) พบว่า นักเรียนที่ผ่านการซ่อมเสริมอย่างมีการทดสอบย่อยท้ายบทมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากเหตุผลดังกล่าวแสดงว่าขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้อัจฉ มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงขึ้น

ส่วนกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เริ่มต้นจากขั้นตอนที่ครูผู้สอนให้ความพร้อม เพื่อทบทวนความรู้เดิมให้แก่ นักเรียนด้วยการถาม-ตอบจากสถานการณ์ต่าง ๆ ไม่มีการทดสอบย่อยแบบทดสอบวินิจฉัยและการซ่อมเสริมข้อบกพร่อง ต่อจากนั้นครูจะเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนหาคำอธิบายในรูปของเหตุผล อันเกิดจากการถามของครู โดยการตั้งและทดสอบสมมุติฐาน เพื่อให้นักเรียนนำกฎเกณฑ์ที่สรุปได้ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป ซึ่งครูสามารถประเมินผลในแต่ละขั้นตอนได้ โดยการประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน และสามารถย้อนปรับหรือเพิ่มความรู้ในขั้นตอนเดิมของนักเรียนใหม่ได้ เพื่อนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในขั้นตอนต่อไป เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่งแล้วก็ทดสอบย่อย แต่ไม่มีการซ่อมเสริม ทำให้นักเรียนไม่สามารถทราบว่าตนเองบกพร่องจุดประสงค์ใดแน่ชัด นักเรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจก็ศึกษาบทเรียนไม่ทัน ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชิต แสงลอย (2522 : 39-43) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะว่าเวลาที่ใช้ในการสอนเพียง 40 ชั่วโมง (120 คาบ) เป็นเวลาน้อยเกินไป เช่นเดียวกับผู้วิจัยใช้เวลาในการสอนเพียง 8 ชั่วโมง (24 คาบ) และจากงานวิจัยของ ไมเออร์ (Myers, 1976: 5874-A) พบว่านักเรียนที่มีความถนัดน้อย เมื่อสอนโดยใช้หลักการ เรียนเพื่อรู้อัจฉ ซึ่งมีการสอบวินิจฉัยและทำการซ่อมเสริมแล้วจะไต่คะแนนสูงขึ้น แต่ต้องใช้เวลาในการทำคะแนนให้ถึง เกณฑ์มากกว่านักเรียนที่มีความถนัดมากและปานกลาง และจีน (Jean, 1978: 4636-A) ได้วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและลบ พบว่านักเรียนที่ได้รับการซ่อมเสริมสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบประจำหน่วยของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน

3.1 แบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการบวกรายข้อ จำนวนนักเรียนประมาณร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทอบถูกต้อง 42 ข้อจากทั้งหมด 51 ข้อ มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไปโดยอาศัยการพิจารณาจากวิธีการกระจาย และคุณสมบัติการจับคู่ เพราะการหาจำนวนที่ขาดหายไปจากโจทย์การบวกโดยการกระจาย นอกจากทักษะในการคำนวณแล้วยังมีคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์หลายข้อมาประกอบการพิจารณาคำย นักเรียนจึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ถูกต้อง ซึ่งในชีวิตประจำวันนักเรียนไม่ใช้การบวกโดยวิธีการกระจาย แต่ใช้การบวกโดยวิธีหลักในการคำนวณทั่ว ๆ ไป จึงทำให้จำนวนนักเรียนทอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 80 ผู้วิจัยได้พยายามร่วมกับอภิปรายกับนักเรียน เกี่ยวกับข้อผิดพลาดและคุณสมบัติต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยให้โปรแกรมแก้ไขข้อบกพร่องประจำหน่วยแก่นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสืบสวน-สอบสวน

แบบทดสอบประจำหน่วยรายข้อ จำนวนนักเรียนประมาณร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนทอบถูกต้อง 18 ข้อ จากทั้งหมด 51 ข้อ และจำนวนนักเรียนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 97.76 และ 93.37 ตามลำดับ ทอบถูกต้องเกี่ยวกับการบวกเลขสองหลักที่มีการทดจากหน่วยไปหลักสิบ เพราะการบวกที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ เป็นทักษะเบื้องต้นในการบวกเลขหลักอื่น ๆ ต่อไป นักเรียนจึงได้รับการฝึกฝนมากพอควร

3.2 แบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการลบเป็นรายข้อ จำนวนนักเรียนประมาณร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทอบถูกต้อง 36 ข้อ จากทั้งหมด 39 ข้อ มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการหาจำนวนที่ขาดหายไปโดยอาศัยความสัมพันธ์ของการบวกและลบ วิธีการกระจาย

และคุณสมบัติการจักหนุ่ช่วยในการพิจารณาค่าทอบ และจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทอบถูกต้อง 3 ข้อ จาก 39 ข้อ และจำนวนนักเรียนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100.00 และ 88.89 ความล่าช้า ทอบถูกต้องเกี่ยวกับการลบเลขสองหลัก และหลักเดียว ที่มีการกระจาย จากหลักสิบไปหลักร้อย ซึ่งสอดคล้องกับแบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทาง คณิตศาสตร์ในการบวก

จำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ประมาณร้อยละ 80 ทอบถูกต้อง 3 ข้อ จากทั้งหมด 39 ข้อ อาจเนื่องมาจาก ล่าช้าขั้นของกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะและช่วง- ความสนใจในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรทัย เศรษฐศักดิ์ (2514 : 84) พบว่าเด็กกลุ่มที่มีอายุเฉลี่ย 13 ปี มีความคิดสืบสวน-สอบสวนสูงที่สุด และความทฤษฎีความคิดความเข้าใจของเพียร์เจต์ กล่าวว่า เด็กอายุประมาณ 7-11 ปี อยู่ในขั้นการปฏิบัติการคิด โดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม ฉะนั้นนักเรียนในชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 7-10 ปี จึงควรส่งเสริมให้พัฒนาความคิดถึงขั้นใช้นามธรรมได้ และมีความสัมพันธ์ในการคิด อาจให้นักเรียนฝึกตอบคำถามเป็นเรื่อง ๆ และสรุปกฎเกณฑ์ ทาง ๆ ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง และโดยธรรมชาติของเด็กนักเรียนไทยมักชอบให้ครู เป็นผู้อธิบายโดยตนเองเป็นฝ่ายรับฟัง จด และจำฝ่ายเดียว ไม่ชอบที่จะรับการฝึกให้คิด (ทองคลัง โพธิ์สวัสดิ์, 2526 : 54) จึงมีผลให้ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ่งสูงกว่ากลุ่ม ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

จากการวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า กระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อ รู้แจ่ง ซึ่งมีขั้นตอนในการตรวจสอบข้อบกพร่องของนักเรียน แล้วทำการแก้ไขข้อบกพร่อง จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวินิจฉัยข้อ บกพร่องและการซ่อมเสริม เป็นหัวใจสำคัญที่ผู้สอนจะคงดำเนินการตามขั้นตอนแห่งกระบวนการ ผลการสอนมักประสบความสำเร็จความเกณฑที่พึงไว้เสมอ ฉะนั้นจึงมีผลให้ค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบประจำหน่วยของนักเรียนที่ได้รับการ สอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ่ง สูงกว่าแบบสืบสวน-สอบสวน



3.3 แบบทดสอบประจำหน่วยวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ใน โจทย์ปัญหาเป็นรายข้อ จำนวนนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 80 ซึ่งเลอบลองค์ (Le Blanc 1977: 16) กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษามี 3 ประการ คือ ทักษะการคำนวณ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นับได้ว่าเป็น เป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีข้อบกพร่องในทักษะทางบวก-ลบ ก่อนข้างมาก และ ไม่ได้รับการซ่อมเสริมให้เข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ก่อนเรียนบทเรียนใหม่ จึงมีส่วนทำให้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหา จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องจึงมีน้อย จำนวนนักเรียนที่ได้รับการกระบวนการสอนทั้ง 2 แบบ ตอบแบบทดสอบถูกต้องที่สุด เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการลบ คิดเป็นร้อยละ 76.00 และ 65.33 ตามลำดับ และจำนวนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ตอบถูกต้องเกี่ยวกับการ- วินิจฉัยวิธีทางคณิตศาสตร์ของโจทย์ปัญหานั้น ๆ คิดเป็นร้อยละ 65.33 เช่นกัน เพราะกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ ปัญหา ดังที่ เทราแมนและลิชเทินเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg 1968:591) ในการสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาไม่ควรใช้วิธีสั่ง เกศหรือจกจำวิธีการแก้ปัญหาจาก ข้ออื่น ๆ แต่ควรให้นักเรียนคำนึงถึง เหตุผลความเป็นจริง เป็นสำคัญ การสอนการแก้ โจทย์ปัญหาควรจัดกิจกรรมให้เหมาะสมพร้อมกับการใช้คำถามต่าง ๆ ก็สามารถจะ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี

4. การวินิจฉัยจุดบกพร่องในการ เรียนจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองสอนของนักเรียน 60 คน

4.1 คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการ เรียนคณิตศาสตร์ คำนการบวกและการลบได้ถูกต้อง หลังทดลองสอนน้อยกว่าก่อนทดลองก่อน เกี่ยวกับ ประโยชน์สัญลักษณ์การบวกโดยการกระจาย และการเติมผลบวก (การหาจำนวนที่ขาดหายไป โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการบวกและลบ วิธีการกระจาย และคุณสมบัติการจับคู่ช่วยใน การพิจารณา แสดงว่านักเรียนยังคงบกพร่อง แม้ให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมแล้วก็ตาม อาจเป็น เพราะเวลาที่ใช้ในการทดลองและการซ่อมเสริมไม่เพียงพอที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูงขึ้น

#### 4.2 คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด หลังทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลองสอน แสดงว่ากระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดเพิ่มขึ้น กิ่งที่ คีน (Kean 1962 : 2) กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ควรเน้นที่ความเข้าใจ การคำนวณ เป็นส่วนสำคัญที่ครูจะท่องสอน แต่ควรสอนภายหลังที่เด็กได้มีแนวความคิดพื้นฐานแล้ว เพื่อนำไปสู่ความคิดที่เป็นนามธรรม การสอนจึงควรจัดให้เด็กมีโอกาสค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวของเขาเอง ซึ่งตรงกับหลักการสอนของกระบวนการทั้ง 2 ที่เน้นให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง จนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

#### 4.3 คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาหลังทดลองสอนมากกว่าก่อนทดลองสอน แสดงว่ากระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน พัฒนาความสามารถทางด้านการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่ง ไสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไกรกันวงศ์ (2520 : 15) ได้ให้ความเห็นในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้ คือ สอนจากปัญหาจริงที่นักเรียนประสบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหาต่าง ๆ แล้วแปลงเป็นประโยคคณิตศาสตร์และแสดงเหตุผลต่าง ๆ ก่อน จึงสรุปเป็นกฎเกณฑ์ โดยไม่จำกัดวิธีคิดคำนวณของนักเรียน แต่ครูแนะวิธีที่รวดเร็วและดีที่สุดให้เด็กให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตัวเอง และส่งเสริมให้นักเรียนนำเอาความรู้และหลักเกณฑ์ไปใช้ ซึ่งตรงกับหลักการสอนของกระบวนการทั้งสอง

### 5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบ

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการบวก ลบ และความคิดรวบยอด ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการบวก ลบ และความคิดรวบยอด ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการสอนแบบเรียน



เพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน เป็นกระบวนการสอนที่ให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้  
 ด้วยการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียน คิดสรุปได้โดยมั่นใจ  
 เป็นการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง  
 เพราะเมื่อนักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ย่อมทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและ  
 จดจำบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และในการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จะมีส่วนที่  
 เหมือนกันไม่ว่าจะเป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ในบทเรียน จุดประสงค์ในการ เรียนรู้  
 ตลอดจนเนื้อหาต่าง ๆ จะต่างกันแต่เพียงกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและ  
 แบบสืบสวน-สอบสวน กิจกรรมการเรียนการสอน และอุปกรณ์การสอนเท่านั้น นอก-  
 จากนั้นในการเรียนทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยยังได้มีการใช้คำถามในบทเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้น  
 ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนั้น นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอน  
 แบบเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงสามารถทำความเข้าใจ เนื้อหาในบทเรียนได้ไม่แตกต่างจาก  
 กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยเฉพาะเนื้อหา เรื่อง  
 "การบวกลบ" ไม่ใช่เป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความรู้พื้นฐาน  
 ในเนื้อหาวิชาที่ทำการทดลองพอสมควร คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วย  
 กระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง เท่ากับ 18.20 และกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วย  
 กระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เท่ากับ 16.06 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน  
 แม้ว่าหลังจากการทดลองแล้ว กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อ  
 รู้แจ้ง จะมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x} = 18.30$ ) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการ  
 สอนแบบสืบสวน-สอบสวน ( $\bar{x} = 17.71$ ) ก็ตาม แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ  
 ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่ดังกล่าวมาแล้ว ฉะนั้น การทดลองสอน  
 ในช่วงเวลาเพียง 24 คาบ อาจจะสั้นเกินไป จึงทำให้ผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นของ  
 ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันเห็นชัด

นอกจากนี้ กาเย่ (Gagne 1964 : 201) ได้ศึกษาการสอน  
 ความคิดรวบยอด พบว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบแนะนำให้เกิดค้นพบด้วยตนเองสามารถ  
 เรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดี ซึ่งตรงกับหลักการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อ  
 รู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มงคล เอี่ยมสำอางค์  
 (2516 : 135) พบว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ความคิด  
 รวบยอดในกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุมด้วยการอธิบายในความคิดรวบยอด ดังนั้น  
 จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วย



กระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวนไม่แตกต่างกัน

5.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวน-สอบสวน วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา ต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอบวินิจฉัยของกลุ่มที่ได้รับการสอบด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักเรียนบกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถวินิจฉัยได้ว่า ปัญหาข้อนั้น ๆ จะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ใด เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถหาผลบวก-ลบได้ และเมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนสามารถเขียนโจทย์ปัญหาได้ และเมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ ผู้สอนจึงได้ทำการซ่อมเสริมจุดประสงค์นั้น ๆ จนนักเรียนสามารถเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้งเกิดความมั่นใจ และพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป ส่วนกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดสรุปอย่างมั่นใจ ความหลักวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการตั้งสมมุติฐานและแก้ปัญหากด้วยตนเอง จนสามารถนำวิธีการที่ได้ผลกลับไปแก้ปัญหากต่อไป

จากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล เป็นรายข้อ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ได้คะแนนรายข้อทุกข้อสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยเฉพาะข้อที่ 2 และ 3 เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้คำว่า "สูงกว่า" และ "ซากเรียน" แต่ใช้วิธีหาค่าตอบ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กอบนินเป็นส่วนมาก เพราะยังขาดความเข้าใจในโจทย์ปัญหาอย่างแท้จริง จึงเรียนโดยการจำ และเลียนแบบ ใช้ภาษาแทนเหตุผล นักเรียนไม่ทราบว่าตนเองบกพร่องจุดประสงค์ใดอย่างแน่ชัด ทำให้นักเรียนคิดความบทเรียนไม่ทัน และเมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียน ไม่มีการซ่อมเสริม จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากในช่วงระยะเวลา 24 คาบ ในการสอนให้นักเรียนรู้จักสร้าง



ดังก็ และหลักการ เป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป จึงไม่สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ถ้าเป็นระยะเวลาการทดลองที่ใช้เวลานานกว่าการทดลองครั้งนี้ ก็  
อาจทำให้ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน  
การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนสูงขึ้น

5.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบ  
สืบสวน-สอบสวน ผลการวิจัยปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนที่ได้รับการ  
สอนด้วยกระบวน การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การ  
สอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

การที่นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบเรียนเพื่อ  
รู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบสืบสวน  
สอบสวน อาจเนื่องมาจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง  
ซึ่ง เน้นให้นัก เรียนมีความรู้อย่างชัดเจนในแคละหน่วยการ เรียนอย่างต่อเนื่อง ถ้าหาก  
นักเรียนมีความบกพร่องในหน่วยการ เรียนใด จะได้รับการซ่อมเสริมให้มีความรู้สมบูรณ์  
จนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ จึงจะให้เรียนหน่วยการ เรียนต่อไป เมื่อนักเรียนมีความรู้  
ชัดเจนในหน่วยการ เรียนต่าง ๆ อย่างดีแล้ว การสอบครั้งสุดท้ายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียน นักเรียนในกลุ่มทดลองจึงสามารถทำคะแนนได้สูงและบ้านเกณฑ์เป็นจำนวนมาก  
สำหรับในกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน แม้ว่าจะได้รับ  
กระบวน การสอนที่ดี แต่ไม่ได้อธิบายข้อสอบวินิจฉัยทดสอบจึง ไม่ทราบรายละเอียดของข้อ  
บกพร่องที่ควรแก้ไขเสียตั้งแต่หน่วยการ เรียนกัน ๆ นักเรียนจะเก็บสะสมข้อบกพร่อง  
เหล่านั้นเอาไว้ และ ไม่มีการซ่อมเสริมจุดบกพร่องจึง เป็นเหตุให้นักเรียนมีความรู้ไม่  
กระจ่างชัด และครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้นเมื่อมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ครั้งสุดท้าย กลุ่ม  
ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวน การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วย  
กระบวน การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาร์ลส์ (Charles  
1974 : 4979- A) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบการสอนโดยอาศัยหลักการ เรียนเพื่อรู้แจ้ง  
กับวิธีสอนแบบบรรยาย พบว่า กลุ่มทดลอง ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่ม  
อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ รีส (Reas 1977 : 4940) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบ



เทียบการสอน โดยอาศัยหลักการเขียนเพื่อรู้แจ้งกับวิธีสอนแบบบรรยายในวิชาชีพศึกษาศาสตร์ พบว่า กลุ่มทดลอง โศกณะแผนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบครั้ง สุกท้ายมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ พิธิศ แสงลอย (2522 : 39-43) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะว่าเวลาที่ใช้ในการสอนเพียง 40 ชั่วโมง (120 คาบ) ซึ่งสอดคล้องกับ ประยูร ฉิมพลี (2522 : 74) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย โดยวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับการสอนแบบปกติ ซึ่งใช้เวลาสอน 70 ชั่วโมง ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอยู่ใกล้กันอาจมีการถ่ายทอดความรู้กันไบบ้าง เช่นเกี่ยวกับงานวิจัยนี้ที่ผู้วิจัยใช้ช่วงระยะเวลาเพียง 24 คาบ ในการสอน จัดเป็นระยะเวลาที่สั้นเกินไป และกลุ่มทดลองทั้งสองอยู่ห้องติดกัน ซึ่งอาจมีการถ่ายทอดความรู้กัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนได้พบการเล่นเกมนาน ๆ ของกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง เช่น เกมประกอบการเรียนการสอน ชื่อ "เกมจ่ายตลาด" ซึ่งเป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน จากการศึกษาของ นพพร แหยมแสง (2526 : 1-7) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากการเรียนตามปกติ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ส่วนกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ในชั้นควบคุมความคิดสร้างสรรค์ ครูจัดสภาพแวดล้อม "จ่ายตลาด" เช่น นักเรียนในการถาม-ตอบ เป็นแกนนำในการแก้ปัญหา นักเรียนมีไ้ลงมือปฏิบัติ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่ากลุ่มที่รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

#### ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย

1. ในการสอนด้วยกระบวนการสอน แบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง เพื่อให้ได้ผลดีนั้น นักเรียนในห้องหนึ่งควรจะมีไม่เกิน 30 คน เพราะถ้านักเรียนมากเกินไปจะทำให้ไม่สะดวกในการจัดกิจกรรม และช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา นอกจากนั้น ในการใช้กระบวนการ



การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ถ้าต้องการให้โดยลึกลงยิ่งขึ้น ควรจะมีผู้ช่วยครูในการปฏิบัติการกิจเกี่ยวกับการสอนวินิจฉัย และการซ่อมเสริมประมาณ 2 คน เพราะการวินิจฉัยและให้ข้อมูลย้อนกลับนั้นต้องทำด้วยความรวดเร็ว เพื่อที่จะให้ซ่อมเสริมกันในเวลาที่จำกัดตามตารางสอน

2. การกึ่ง เกณฑ์ของผลสัมฤทธิ์นั้น ควรพิจารณาถึงเนื้อหาวิชา โดยเฉพาะในเนื้อหาวิชาที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษา เนื้อหาอื่น ๆ ควรกึ่ง เกณฑ์ของผลสัมฤทธิ์ไว้สูง เพราะเมื่อนักเรียนมีความรู้พื้นฐานแล้ว จะเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไปได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

3. ผู้บริหารการศึกษาและนักพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนครูผู้สอน ควรจะได้ส่งเสริมการใช้กระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น ทั้ง ในโรงเรียนและสถาบันฝึกหัดครู

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน สมควรที่จะได้พิจารณาและเลือกนำวิธีการทั้งสองไปใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของการเรียน การสอนให้เหมาะสมตามเนื้อหา โอกาส และเวลา

### ข้อสังเกตเกี่ยวกับการวิจัยนี้

การทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวกลบด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง และ แบบสืบสวน-สอบสวน ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตดังนี้

1. การใช้เกมในกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ในคอนคันนักเรียนมีความสับสนวุ่นวายพอสมควร ไม่มีระเบียบ ชอบทำผิดกติกา ไม่ค่อยเข้าใจคำสั่งและคำอธิบาย นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดกลุ่ม แต่เมื่อผ่านการเรียนไป 2-3 ครั้ง นักเรียนเริ่มรู้จักหน้าที่และบทบาทของตนเองทำให้สะดวกแก่การคุยกัน ไม่ต้องใช้เวลาในการจัดกลุ่มและอธิบายมากนัก

2. นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์และเข้ารับการซ่อมเสริมในแต่ละกลุ่ม มักจะเป็นพวกเกิมที่เคยสอบไม่ผ่านเกณฑ์ในเนื้อหาหน่วยกัน ๆ ทั่วๆ ไป แต่หลังจากที่ครูซ่อมเสริมแล้ว

นักเรียนเหล่านี้ก็จะทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ในขณะที่ทดลองสอนผู้วิจัยสนใจในประเด็นนี้ เกรงว่านักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์บ่อย ๆ ซ้ำซาก จะเกิดความเบื่อหน่ายและทอดทิ้งในการเรียนจึงได้พยายามย่ำให้นักเรียนเข้าใจว่า คนทุกคนมีความถนัดไม่เหมือนกัน คนหนึ่งอาจจะเก่งอย่างหนึ่งในขณะที่อีกคนหนึ่งอาจจะเก่งอย่างอื่น ดังนั้นในการสอนครูพยายามอย่างยิ่งที่จะให้นักเรียนทุกคนมีความรอบรู้ตามจุดประสงค์ที่แจ้งก่อนเรียน

3. การซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยการเฉลยแบบทดสอบย่อย และอธิบายข้อบกพร่องเป็นการรวม ๆ เป็นวิธีการที่สะดวกต่อการปฏิบัติของครู และคามที่สังเกตเห็นขณะทดลองสอนการซ่อมเสริมวิธีนี้เป็นผลดีต่อตัวนักเรียนด้วย คือ นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้หลายทาง เช่น ได้ฟังและจับบันทึก และโต้แย้งกับครูผู้สอนในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจ ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เนื้อหาส่วนที่เขายังบกพร่องอยู่ และเมื่อทำการทดสอบตรงจุดประสงค์ที่นักเรียนบกพร่องอีกครั้งหนึ่งก็ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการซ่อมเสริมทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดไว้

ในตอนแรกของการสอนด้วยกระบวนการสืบสวน-สอบสวน นักเรียนใช้เวลาในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์นานมาก นักเรียนยังเคยชินกับวิธีเรียนแบบเดิมไม่ชอบที่จะได้รับการฝึกคิด เพราะโดยธรรมชาติของเด็กนักเรียนมัธยมมักชอบให้ครูเป็นผู้อธิบายโดยที่ตนเองรับฟัง จด และจำฝ่ายเดียว สังเกตจากยังมีการเถียงกันที่จะตอบคำถามของครู ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยได้แก้ไขโดยการแนะนำบทบาทในการทำงานร่วมกัน และการเป็นผู้นำกลุ่มย่อย รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ประกอบการใช้คำถามเป็นสิ่งที่ จะเข้าใจนักเรียนได้ดี จนนักเรียนสามารถปรับตัวได้เมื่อเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนประมาณ 3-4 คาบการเรียน

4. ในการสอนขั้นทบทวนความรู้ เกมหรือชั้นการให้สิ่งกับแนวทาง ถ้านักเรียนไม่สามารถคิดได้ขณะสอน ผู้วิจัยได้ให้ตัวอย่างง่าย ๆ แทรกเข้าไป โดยการยกตัวอย่างเปรียบเทียบ พยายามเปลี่ยนนามธรรมไปสู่รูปธรรม ด้วยการใช้อุปกรณ์ หรือ เกม ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจ ได้ดีขึ้น เข้าใจหลักการ กฎเกณฑ์ ตลอดจน นำหลักการและกฎเกณฑ์ที่ค้นพบไปใช้แก้ปัญหาได้



5. การสอนด้วยกระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน บางครั้งนักเรียนอาจจะตอบคำถามได้คลาดเคลื่อน หรือความหมายยังไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องมีความอดทน ไม่รีบร้อนเร่งรัดที่จะให้นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องทันที ควรให้ออกาสเขาคิด และใช้เวลาพอสมควร นักเรียนก็สามารถคิดได้ สามารถตอบคำถามในสิ่งที่ครูไม่ได้บอก หรือแนะนำมาก่อน การสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ครูต้องไม่บอกความคิดรวบยอดให้นักเรียนก่อน ครูต้องให้นักเรียนค้นพบได้เอง จะช่วยให้นักเรียนจำได้นาน และสามารถเข้าใจได้ดีกว่าการจำโดยครูบอกให้

6. ในการถามนักเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนในกลุ่มบางคนอาจจะไม่เข้าใจบทเรียนไปกับกลุ่ม ผู้วิจัยจึงใช้คำถามเป็นรายบุคคลบ้าง เพื่อทดสอบและเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนพยายามทำความเข้าใจพร้อมกันกับกลุ่ม

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษามุ่งเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 10,000 โดยวิธีกระจายและวิธีตัด ควรจะไ้มีการศึกษา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ หรือ วิชาอื่นในระดับชั้นต่าง ๆ กัน
2. ควรมีการศึกษาการใช้กระบวนการสอนนี้กับนักเรียนที่มีสติปัญญาสูง ต่ำกว่า กับกลุ่มอื่น เพื่อศึกษาว่ากระบวนการสอนนี้เหมาะกับนักเรียนในระดับสติปัญญาใดมากที่สุด
3. ควรจะไ้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งหรือแบบสืบสวนกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบศูนย์การเรียน