

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติ
ต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่อง
ทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของ
พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน

A Study on Academic Achievement in Addition Problems Solving and
Attitude towards Mathematics of Grade 3 Students with
Learning Disabilities Using Remedial Teaching with
the Polloway and Patton Technique and Number Line Method

สมลักษณ์ สระหังบิน* กุลยา ก่อสุวรรณ** และ ไพฑูรย์ โพธิ์สาร***
Somluck Sarangbin Kullaya Kosuwan and Paitoon Pothisaan

บทคัดย่อ

การวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จากโรงเรียนสวัสดิศึกษา จำนวน 8 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One group Pretest-Posttest Design ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน ครั้งละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน Interquartile Range: IQR The Sign Test for Median : One Sample และ The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีมาก
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* นิสิตปริญญาโทสาขาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

** อาจารย์ ดร. ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญการบำนาญ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

3. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหาการบวก พอลโลเวย์และแพตตัน เส้นจำนวน

Abstract

The purpose of this study was to examine academic achievement in addition problem solving and to investigate attitudes toward mathematics of grade 3 students with learning disabilities through remedial teaching with the Polloway and Patton technique and number line method. Eight students with dyscalculia, enrolled in grade 3 of Sawasdeewithaya School during the first semester of 2010 academic year, were purposively selected.

The instruments used in this research were lesson plans focusing on addition problem solving which the outcomes were no more than 100, achievement test on addition problems solving, and mathematics attitudes scale. The statistics utilized for data analysis were Median, Inter – quartile Range, the Sign Test for Median: One Sample and the Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test.

The research findings were as follows:

1. The academic achievement in addition problem solving of students with dyscalculia after using remedial teaching with the Polloway and Patton Technique, and Number Line Method was at an excellent level.

2. The academic achievement in addition problem solving of students with dyscalculia after using the remedial teaching was significantly higher than that of students with dyscalculia before using the remedial teaching methods at .05 level.

3. The attitudes toward Mathematics of students with dyscalculia after using remedial teaching with the Polloway and Patton Technique and Number Line Method was significantly higher than students' attitudes before using the remedial teaching methods.

Keywords: Dyscalculia Addition Problem Solving Polloway and Patton Number Line

บทนำ

ประเทศไทยมีการกำหนดเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา ทุกระดับ โดยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพทางการศึกษาสูงขึ้นทุกระดับและประเภทการศึกษา และมีเป้าประสงค์ให้ประชากรวัยเรียนทุกคนทั้งปกติ พิการและด้อยโอกาสได้รับโอกาสในการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ตามสิทธิอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง ผดุง อารยะวิญญู (2542: 109) ได้กล่าวว่าในระบบการศึกษาของประเทศไทยมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disabilities) ประมาณ 5% ของประชากรเด็กในวัยเรียน นับได้ว่ามีจำนวนมากที่สุดในกลุ่มของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ แสดงให้เห็นว่า จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีจำนวนมากที่สุดในกลุ่มเด็กพิเศษทุกประเภท และมีจำนวนมากในกลุ่มประชากรของเด็กวัยเรียน จำเป็นอย่างยิ่งที่เด็กกลุ่มนี้

ควรได้รับการศึกษาที่รัฐบาลจัดให้ โดยต้องสอดคล้องกับความสามารถของเด็กแต่ละบุคคล เพื่อให้เด็กจะสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญใน 8 สาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกลุ่มพื้นฐานสำคัญที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประถมศึกษาปีที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ได้มีกรอบเกี่ยวกับคุณภาพของผู้เรียนในข้อสุดท้ายว่า ควรมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545: 3) สอดคล้องกับวรรณิ โสมประยูร (2541: 23) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายเน้นการคิดคำนวณหรือการคิดเลขเร็วเพียงอย่างเดียว แต่ต้องคำนึงถึงผลการเรียนรู้ด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ รวมทั้งควรได้แทรกความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและคุณธรรมจริยธรรมด้านต่างๆ ไปพร้อมกัน โดยทั่วไปโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาวิชาต่างๆ ของคณิตศาสตร์และเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (นลินี ทีหอดำ, 2541: 3) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงเป็นปัญหามากขึ้น สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะความบกพร่องเฉพาะด้าน

ลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ คือเป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์เป็นผู้สร้างสัญลักษณ์แทนความคิด สร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ (ยุพิน พิพิธกุล, 2530: 2-3) ประกอบกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีความบกพร่องในด้านการคำนวณแล้ว ยังมีปัญหาทางสังคมและอารมณ์ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 16) ที่มีลักษณะบางประการ เช่น ในเรื่องของการเรียกร้องความสนใจ หรือมีช่วงความสนใจในสิ่งต่างๆ สั้นมาก ขาดสมาธิ วอกแวกง่าย หรือเพื่อนมักหลีกเลี่ยงไม่ยอมคบปะพูดคุยด้วย ปัญหาด้านคณิตศาสตร์จึงมีส่วนทำลายภาพพจน์ที่มีต่อตนเอง (Self-Image) ของนักเรียน ความล้มเหลวที่ไม่สามารถทำเลขได้ สอดคล้องกับไบรอัน บัตเตอร์เวิร์ท (1999: Online) ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์จำนวนมากถูกประหัตประหาร (หรือพวกเขาประหัตประหารตนเอง) ว่าโง่ เพียงเพราะพวกเขาไม่สามารถหาผลรวมของเลขง่ายๆ ได้ ปัจจัยดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อเจตคติของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

ในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ความช่วยเหลือโดยการปรับเนื้อหาและวิธีสอน เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ สามารถเข้าใจได้ดีขึ้น หนึ่งในวิธีการปรับวิธีสอนทำเลขโจทย์ปัญหา คือ การใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ซึ่งมีการกำหนดขั้นตอนตามลำดับ 5 ขั้นตอน เริ่มจาก (1) ให้นักเรียนตั้งใจฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด (2) ให้นักคำศัพท์ที่จำเป็นโดยการพูดหรือวงกลมคำสำคัญที่มีในโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ (3) ให้อาสาสมัครหรือโค้ชแอมรวมประกอบ ซึ่งเป็นสื่อทางสายตาที่เป็นรูปธรรมช่วยทำให้นักเรียนสามารถมองภาพรวม อีกทั้งช่วยให้เข้าใจข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น (Borromeo, อ้างอิงจาก รุ่งทิวา นานำรุ่ง, 2550) โดยทั่วไปมีคนจำนวนมากที่ใช้การวาดภาพช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กจะชอบกับการได้อาสาสมัครและมีความสุขที่การวาดภาพสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ได้ (Cathcart, Pothier, Vance and Bezuk, 2001:52) (4) ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้น (5) สุดท้ายคิดคำนวณอย่างรอบคอบและเขียนคำตอบลงในช่องที่เหมาะสม (Polloway and Patton อ้างอิง

จาก ผดุง อารยะวิญญู. 2549) เนื่องจากการใช้เทคนิคนี้เป็นการแบ่งตามลำดับขั้นตอนและจำนวนขั้นตอนที่เหมาะสม นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะมีความลำบากในการนำข้อมูลหรือความไม่เข้าใจขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นนามธรรม ดังนั้นการสอนควรเป็นในลักษณะรูปธรรมที่มองเห็นได้ ซึ่งจะสามารถช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น การสอนโดยมีขั้นตอนที่เป็นระบบตามลำดับ มีการหาคำศัพท์สำคัญรวมถึงการวาดภาพประกอบ นักเรียนจะเห็นภาพในลักษณะที่เป็นกึ่งรูปธรรม ทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น

ปัญหาสำคัญอีกประการที่ส่งผลกระทบต่อการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือการคำนวณ เนื่องจากลักษณะเบื้องต้นข้อหนึ่งของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คือ มีความสับสนในเรื่องการนับ (ดารณี ศักดิ์ศิริผล. 2550: 209) ในขั้นตอนนี้ให้ใช้เส้นจำนวนช่วยลดความสับสนในเรื่องของการนับ และช่วยคำนวณหาคำตอบ พร้อมทั้งตรวจคำตอบได้(วรรณิ โสมประยูร. 2541:110) เส้นจำนวนเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะกึ่งรูปธรรม ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติและเห็นผ่านสื่อทางสายตา เช่น การบวก $2+7=9$ ให้นักเรียนจับไม้ขีดหรือจิ้งจี้กระโดดไปที่ 2 แล้วกระโดดต่ออีก 7 ก้าวตามเส้นจำนวน เป็นต้น (Cathcart, Pothier, Vance and Bezuk. 2001: 136) สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตาร่วมกับการลงมือปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นจำนวนเป็นสื่อประกอบการเรียนที่สามารถผลิตได้ง่ายทั้งในรูปแบบของอุปกรณ์ที่เป็นของจริงและใบงาน และที่สำคัญอุปกรณ์ที่ล้อมรอบตัวนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ล้วนจัดเป็นเส้นจำนวนได้มากมาย เช่น ไม้บรรทัด ไม้วัดส่วนสูง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันที่มีการแบ่งงานเป็นลำดับขั้นร่วมกับการใช้เส้นจำนวนที่สามารถหาและตรวจคำตอบได้เลยนั้น จะเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์โดยตรงกับตัวนักเรียน ครูผู้สอนรวมถึงผู้เกี่ยวข้องกับนักเรียนกลุ่มนี้ด้วย

นอกจากนี้การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปเฉพาะด้านโดยเฉพาะด้านภาษา ส่วนด้านคำนวณมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนขึ้น แล้วนำไปสอนซ่อมเสริมการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ และทำการศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริม โดยคาดว่าจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้อัจฉริยะของนักเรียนกลุ่มนี้ได้ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการเรียนและการดำเนินชีวิตในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น
3. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้ประชากรและ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ทำการคัดเลือกโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการรับรู้และแปลผลข้อมูล (แบบ ครป.) และแบบสำรวจปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะด้าน (แบบ สปร.) สำหรับคัดเลือกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผดุง อารยะวิญญู ร่วมกับการใช้แบบคัดแยกนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของศิริลักษณ์ ไปร่งสันเทียะและประเมินระดับเขาวนปัญญาโดยใช้คู่มือประเมินความสามารถทางเขาวนปัญญา เด็กอายุ 2-15 ปี ของ กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข แล้วเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จากโรงเรียนสวัสดิศึกษา จำนวน 8 คน ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบ One group Pretest-Posttest Design ก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และทดสอบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) หลังจากนั้นจึงเริ่มดำเนินการสอนด้วยตนเอง ด้วยวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน นำไปใช้เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน ครั้งละ 50 นาที ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดีเวลา 14.30 น.-15.20 น. จำนวน 24 แผน ระหว่างวันที่ 31 พฤษภาคม – 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ฉบับเดียวกันกับที่ทำการทดสอบก่อนเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) พิสัยควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) The Sign Test for Median : One Sample และ The Wilcoxon Matched – Pairs Signed – Ranks Test

1. **ตัวแปรที่ศึกษา** ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก และเจตคติต่อคณิตศาสตร์
2. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 17 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 50 นาที

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 1 ฉบับ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ 1 ฉบับ

2.3 แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กำหนดการทดลองตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง ได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536: 216) มีรูปแบบดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนทดลอง	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลังการทดลอง
E	T ₁	X	T ₂

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การทดสอบใจหายปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 ก่อนการทดลอง

X แทน เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน

T₂ แทน การทดสอบใจหายปัญหาการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 100 และเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์จัดทำตารางแสดงค่ามัธยฐานและพิสัยควอไทล์ และ The Sign Test for Median : One Sample และทำตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในการทำแบบทดสอบทักษะทางการเรียนเรื่องใจหายปัญหาด้านการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องใจหายปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีมาก โดยได้นำเสนอข้อมูลเป็นตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องใจหายปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	ระดับ	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)	ระดับ
1	15	พอใช้	22	ดีมาก
2	15	พอใช้	24	ดีมาก
3	14	พอใช้	20	ดีมาก
4	16	พอใช้	23	ดีมาก
5	14	พอใช้	24	ดีมาก
6	14	พอใช้	23	ดีมาก
7	13	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	24	ดีมาก
8	9	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	24	ดีมาก
Mdn	14	พอใช้	24	ดีมาก
IQR	2		2	

จากตาราง 1 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน โดยก่อนสอนมีคะแนนระหว่าง 9-16 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 14 และค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน นักเรียนมีคะแนนระหว่าง 20-24 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 24 และ ค่าพิสัยควอไทล์เท่ากับ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น โดยได้นำเสนอข้อมูลเป็นตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลต่างทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนหลังเรียน		ผลต่างของ คะแนน D=Y-X	ลำดับที่ของ ความแตกต่าง	ลำดับตามเครื่องหมาย		T
	ก่อนสอน (X)	หลังสอน (Y)			+	-	
1	15	22	7	2.5	+2.5	-	0*
2	15	24	9	3.5	-3.5	-	
3	14	20	6	1	+1	-	
4	16	23	7	2.5	+2.5	-	
5	14	24	10	6	+6	-	
6	14	23	9	3.5	-3.5	-	
7	13	24	11	7	+7	-	
8	9	24	15	8	+8	-	
รวม					T+ = 34	T- = 0	

หมายเหตุ: *0 .05

จากตาราง 2 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติต่อคณิตศาสตร์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดี โดยนำเสนอข้อมูลเป็นตาราง 3 ดังนี้

จากตาราง 3 แสดงว่า ค่ามัธยฐานของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน สูงกว่าค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงจัดว่าอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ค่ามัธยฐานของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

คนที่	คะแนนหลังเรียน	ค่ามัธยฐานที่กำหนดไว้ ระดับดี	เครื่องหมาย		P - Value
			+	-	
1	100	ร้อยละ 75-84	+		0.0039
2	75		+		
3	92		+		
4	90		+		
5	100		+		
6	98		+		
7	100		+		
8	100		-		
Mdn	99		8	0	$H_0 : M \leq 65$
IQR	10				$H_a : M > 65$

สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดีมากและสูงขึ้น และเจตคติต่อคณิตศาสตร์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนและการศึกษาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนจากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีมากและสูงขึ้น ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 และเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องมาจากการสอนโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนเป็นระบบต่อเนื่องกันเริ่มจากง่ายไปหายาก (Gagné, 1985 อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณี, 2547:73) เริ่มจากขั้นที่หนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยให้นักเรียนพูดเตือนตนเอง นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีลักษณะหนึ่งที่เป็นปัญหาส่งผลการเรียน คือปัญหาสาเหตุว่า ไม่ละเอียดรอบคอบ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544: 91) เมื่อพบโจทย์ปัญหานักเรียนต้องทราบว่ขั้นแรกต้องทำอะไร สอดคล้อง

กับทฤษฎีการเรียนรู้ของแอร์บาร์ต (Herbart, 1964 อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณี, 2547: 49) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ต้องมีการเน้นการจำความคิดเดิม (memory characterized)

สำหรับในขั้นต่อมา คือขั้นการฟังหรืออ่านใจทย์ การหาคำสำคัญ และการวาดภาพประกอบ ขั้นตอนเหล่านี้ นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เป็นตัวหลักในการทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่เรียนรู้ได้ดีจากการใช้สายตาและการลงมือปฏิบัติ (Hallahan et. al. 2005 อ้างอิงจาก ผดุง อารยะวิญญู, 2549: 2) สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของแอร์บาร์ต วุนด์และเปียเจต์ (Herbart, Wundt & Piaget อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณี, 2547:49, 64) ที่กล่าวว่า บุคคลเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการทางสติปัญญาไปตามวัยต่างๆ จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งนักเรียนสามารถทำได้ดีและมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรมต่างๆ เช่น ขั้นการฟังหรืออ่านใจทย์ นักเรียนจะได้ยินใจทย์จากผู้วิจัยอ่านให้ฟัง นักเรียนได้เห็นและอ่านใจทย์ที่อยู่บนกระดานหรือใบงานของตนเอง ผู้วิจัยมีการขออาสาสมัครในการนำอ่านใจทย์ หลายๆ ครั้ง นักเรียนชอบยกมืออาสาที่จะนำอ่านใจทย์ให้เพื่อนฟัง แม้บางครั้งมีค่าบางคำที่อ่านไม่ได้ ผู้วิจัยใช้วิธีอ่านนำหรืออ่านคลอตาม ส่วนขั้นการหาคำสำคัญ นอกเหนือจากที่นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสแล้ว มีการลงมือปฏิบัติร่วมด้วย เช่น ผู้วิจัยให้นักเรียนนำนิ้วชี้ข้างซ้ายและข้างขวาทำเป็นเครื่องหมายบวกและพูดว่า "บวกคือการนับเพิ่ม" และขั้นการวาดภาพประกอบ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีความสนใจและมีความสุขกับการเรียนรู้ คือในช่วงแรก นักเรียนจะวาดวงกลมหรือสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นการวาดรูปภาพตามที่ผู้วิจัยวาดเป็นตัวอย่าง ต่อมาในช่วงหลังนักเรียนมีการเตรียมรูปภาพมาจากบ้านของตนเอง โดยผู้วิจัยไม่ได้แจ้งให้เตรียมมา

ในขั้นการเขียนประโยคสัญลักษณ์นี้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 พร้อมทั้งมีการเชื่อมโยงกันแบบต่อเนื่อง โดยผู้วิจัยสาธิตการเขียนประโยคสัญลักษณ์ให้นักเรียนเห็นบนกระดาน พร้อมอ่านออกเสียงให้นักเรียนได้ยิน แล้วให้นักเรียนลงมือเขียนประโยคสัญลักษณ์ในใบงานของตนเอง ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนแบบเชื่อมโยงจากขั้นวาดภาพประกอบมาสู่ประโยคสัญลักษณ์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagné, 1985 อ้างอิงจาก ทิศนา แคมมณี, 2547: 73) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ต่อเนื่องกัน นักเรียนจะมีการเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง ขั้นการคำนวณโดยใช้เส้นจำนวน ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนโดยนำความต้องการทางธรรมชาติของผู้เรียนเป็นสิ่งเร้า เนื่องจากนักเรียนอยู่ในช่วงวัยที่ชอบกิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย การนำเส้นจำนวนที่มีเส้นและตัวเลขชัดเจนติดตั้งบนพื้นมาเป็นสิ่งเร้าพร้อมการสอนการคำนวณไปพร้อมๆ กัน นักเรียนสามารถคำนวณได้ถูกต้องทุกคน แสดงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับทิศนา แคมมณี (2547: 54) ที่ประยุกต์หลักการจัดการศึกษาจากทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory) กล่าวคือต้องมีการนำความต้องการทางธรรมชาติของนักเรียนมาเป็นสิ่งเร้าและสิ่งเร้าที่เสนอต้องมีความชัดเจน การสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อาจเสนอสิ่งที่จะสอนไปพร้อมกับสิ่งเร้าที่นักเรียนชอบตามธรรมชาติ และสุดท้าย ขั้นการเขียนคำตอบที่เหมาะสม ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนขั้นนี้ เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามกระบวนการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ส่งผลทำให้นักเรียนสามารถตอบใจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ในแต่ละขั้นตอนนี้มีการเรียงลำดับเริ่มจากขั้นตอนที่ง่ายไปสู่ขั้นตอนที่ยากเพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองว่าสามารถทำได้ การให้นักเรียนได้สลับกันอ่านใจทย์เช่นเดียวกับผู้วิจัยก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงขับภายใน อยากรู้ อยากเรียน อยากทำงานให้เสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย (ผดุง อารยะวิญญู, 2544:58) อีกทั้งในทุกๆ ขั้นตอนของเทคนิคนี้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีการใช้สื่อประกอบในการสอน การให้นักเรียนได้ใช้แผนภาพ

ประกอบและการใช้เส้นจำนวนซึ่งเป็นสื่อประกอบอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดของโจทย์ปัญหา นั้นๆ ทั้งนี้ นักเรียนหลายคนมีการเตรียมภาพวาดต่างๆ มาลงหน้าและมีการแลกเปลี่ยนกันดู ทำให้บรรยากาศในการสอนเต็มไปด้วยความสนุกสนาน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองกล้าแสดงออกมากขึ้น และปัจจัยอีกประการหนึ่งคือการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนกลุ่มนี้ มีการดึงนักเรียนออกจากชั้นเรียนปกติเพื่อนำมาแก้ไข (Pull -Out Program) โดยมีนักเรียนจำนวน 8 คน ในระยะเวลา 50 นาที ซึ่งขนาดกลุ่มและเวลาที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่พบว่าขนาดกลุ่มมีผลต่อประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในกลุ่มเล็ก สูงกว่านักเรียนที่เรียนรวมกับนักเรียนทั้งห้องเรียน (Vaughn; & Linan-Thompson, 2003 อ้างอิงจาก สิริลักษณ์ โป่งสันเทียะ. 2550: 119) ปัจจัยต่างๆ จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน สูงขึ้น

เจตคติต่อคณิตศาสตร์นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนนั้น ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง การให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติและนักเรียนมีความรู้สึกว่าตนเองสามารถทำได้ตั้งแต่ครั้งแรกของการสอน เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา นักเรียนก็มีกำลังใจที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ (สิริพรทิพย์คง. 2544:107) จึงส่งผลให้เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการแก้ปัญหาสูงขึ้นตาม

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ครูผู้วิจัย ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้

1. ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทุกครั้งทุกชั้นตอนตามลำดับขั้นเท่าที่ทำได้
2. ควรมีสิ่งเสริมแรงที่หลากหลาย เพื่อเป็นแรงขับให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความมั่นใจ กล้าแสดงออก กล้าตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีสิ่งเร้าที่เป็นความต้องการทางธรรมชาติของนักเรียน ให้เหมาะสมตามวัยและพัฒนาการของนักเรียน รวมทั้งประยุกต์สิ่งเร้าให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียน
4. บุคลิกภาพของครูผู้วิจัย/ผู้สอน จะสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นกันเอง ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป เนื่องจากเนื้อหาวิชามีความยาก ประกอบกับบุคลิกภาพของนักเรียนมีความบกพร่องทางการเรียนรู้อยู่แล้ว
5. ควรมีการวิจัยที่ใช้การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนในเรื่องอื่นๆ เช่น โจทย์ปัญหาการลบ โจทย์ปัญหาเศษส่วน โจทย์ปัญหาจุดทศนิยม เป็นต้น หรือมีการศึกษาผลการใช้การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคงทนในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจในการเรียน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้อุ้มน้สาระการเร่ยนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

- กรมสุขภาพจิต. (2546). **คู่มือการประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด็กอายุ 2-15 ปี**. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี.
- ชนชาติ เข็ลสุวรรณทวี. (2542). **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ. ม.ป.พ.
- ดาวณี ศักดิ์ศิริผล. (2550). **เด็กที่อยู่ในภาวะเสี่ยง**. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชเนื่องในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา พุทธศักราช 2550. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ทีศนา แชนมณี. (2547). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- นลินี ทิหกคำ. (2541). **ผลการเรียนร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง อารยะวิบูลย์. (2542). **การเรียนร่วมระหว่างเด็กปกติกับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ**. กรุงเทพฯ : แฉ่นแก้ว.
- _____. (2544). **เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แฉ่นแก้ว.
- _____. (2549). **การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : แฉ่นแก้ว.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เพลงคณิตศาสตร์ประกอบการสอนของครู**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- รุ่งทิภา นามบำรุง. (2550). **วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วรรณ โฉมประยูร. (2541). **เอกสารการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิริลักษณ์ ไบร้งสันเทียะ. (2550). **การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Butterworth, B. (1999). **The Mathematical Brain**. Retrieved February 18, 2010, from <http://www.youramazingbrain.org/brainchanges/dyscalculia.htm>
- Cathcart,W.G., Pothier, M.Y., Vance , H.J., and Bezuk S. Nadine. (2001). **Learning Mathematics in Elementary and Middles School**. 2nd. NJ: Merrill Prentice- Hall.