

การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับ  
เทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ: พหุกรณีศึกษา

Effects of Mathematics Remedial Teaching Using Polloway and Patton's  
Teaching Strategy with Graphic Representation Technique for Special Needs'  
Students: Multi Case Study

ศิวามาส ภาพันธ์\* และอัมพร ม้าคอง\*\*

Sitamas Phaphan and Aumporn Makanong

\* สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\* Division of Curriculum and Teaching, Faculty of Education, Chulalongkorn University

\*\* สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*\* Major of Mathematics Education, Department of Curriculum and Teaching, Faculty of Education, Chulalongkorn University

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญอย่างมากกับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้กับผู้เรียน แต่เป็นเรื่องที่ยากในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันและ 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในกรุงเทพมหานครจำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ตามวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์มากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน

ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน 2) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันสูงขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ และ 3) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันที่ดีขึ้นตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน

Abstract

Nowadays, Mathematics learning for 21<sup>th</sup> century, the problems solving ability is essential for searching and learning. It is difficult to guide students to solve problems since it was a complex skill. The purpose of this study were 1) to study the attitudes of special needs' students toward learning Mathematics before and after remedial teaching using Polloway and Patton's teaching strategy with graphic representation technique 2) to compare Mathematics problems solving ability of special needs' students before and after being taught by using Polloway and Patton's

teaching strategy with graphic representation technique 3) to study development of Mathematics problems solving abilities of special needs' students before, between and after being taught using Polloway and Patton's teaching strategy with graphic representation technique. The target groups were 6 of special needs' students in secondary school in Bangkok. The research instruments consisted of Mathematics problems solving ability test, attitude test, and interview questionnaire. The remedial teaching materials were lesson plans (IIP) using Polloway and Patton's teaching strategy together with graphic representation technique. The data were analyzed by Mean of Arithmetic Mean, Standard Deviation and Qualitative Analysis.

The results of the study revealed that 1) the attitudes toward Mathematics learning after using Polloway and Patton's teaching strategy together with graphic representation technique was better than that before using Polloway and Patton's teaching strategy together with graphic representation, 2) Mathematics problems solving abilities of special needs' students after remedial teaching by using Polloway and Patton's teaching strategy together with graphic representation technique was higher than that before remedial teaching using Polloway and Patton's teaching strategy with graphic representation technique, and 3) Mathematics problem solving ability of the special needs' students being taught by using Polloway and Patton's teaching strategy together with graphic representation technique were developed respectively.

**Keywords:** A Solving Problems Ability of Mathematics, Graphic Representation, Special Needs' Students, Polloway and Patton's Strategy

### ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสถานศึกษาหลายแห่งรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษเข้ามาเรียนรวมกับผู้เรียนปกติทั่วไปเกือบทุกโรงเรียน และพบว่ามีจำนวนของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นเพิ่มขึ้นในทุกปีสภาพปัจจุบันของโรงเรียนที่ทำการศึกษาดังอยู่ในกรุงเทพมหานคร มีการจัดการศึกษา

แบบเรียนรวมให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ จำนวน 36 คน และพบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งพิจารณาจากคะแนนผลการสอบปลายภาคเรียน ในปีการศึกษา 2560 ในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและเมื่อพิจารณาการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งความสนใจในการนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าว (Kako, Thipkong & Jantra, 2017) ทั้งนี้ในการที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาได้นั้นมีความยาก เนื่องจากมีการใช้ทักษะที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ที่มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกับผู้เรียนปกติโดยทั่วไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) ที่ต้องใช้รูปแบบของการสอนซ่อมเสริมให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะ ที่เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน (Srisukvatananan, Hatairatanana & Utajratanakit, 2017) โดย Polloway & Patton (2001) ได้เสนอกลยุทธ์แนวทงขั้นตอนในการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้นสามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ให้ผู้เรียนอ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด 2) หากคำศัพท์ที่สำคัญจำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ 3) วาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบ 4) เลือกวิธีการที่จะนำไปสู่การคำนวณ และระบุประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้น 5) แสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้องและ 6) เขียนคำตอบ และใส่หน่วยให้ถูกต้องทั้งนี้จากการพิจารณาในขั้นตอนที่ระบุถึงการวาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบนั้น ยังไม่เห็นเป็นกระบวนการและขั้นตอนที่ชัดเจน ประกอบกับผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว พบว่า การใช้ผังกราฟิกเข้ามาใช้ในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น (Rhuya, 2005) นอกจากนี้ Jitendra (2011) ได้กล่าวถึงการใชผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทชันในการจัดเรียงลำดับทางความคิดออกมาเป็นผังรูปภาพ ที่นำมาช่วยพัฒนาการคิดและการทำงานทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นสามารถที่จะเข้าใจและจดจำข้อมูล คำ ผ่านการแสดง ความสัมพันธ์ในการสร้างผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทชัน จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบดังนี้ 1) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change

Problem) 2) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) และ 3) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ซึ่งหากนำกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันที่มีขั้นตอนวิธีการที่ชัดเจนมาประยุกต์ใช้ร่วมกันจะช่วยลดความยุ่งยากในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ประกอบกับการใช้รูปแบบการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เพื่อเป็นพื้นฐานในการต่อยอดในการเรียนคณิตศาสตร์ลำดับต่อไปได้ นอกจากนี้เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นับว่ามีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่งในบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความรู้ ซึ่ง Intarasan (2012) ได้กล่าวหาว่าหากผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี ก็ย่อมส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ: พหุกรณีศึกษา

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอน

ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนมีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ เลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

- 1) เป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2) มีใบรับรองทางการแพทย์ในกรณีที่อยู่ระหว่างการรักษา
- 3) มีผลระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป
- 4) เป็นผู้เรียนที่มีผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50
- 5) เป็นผู้เรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ตัวแปรที่ศึกษาตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันและตัวแปรตาม ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

#### วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนมีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา

กรณีศึกษา	นามสมมติ	ลักษณะความต้องการพิเศษ	คะแนนสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ (30 คะแนน)					
			เศษส่วนและทศนิยม(6)	การประมาณค่า (6)	คู่อันดับและกราฟ(6)	แก้สมการ (6)	รูปเรขาคณิต 2,3 มิติ (6)	รวม
คนที่ 1	แทน	สภาวะสมาธิสั้น (ADHD)	4	3	2	0	4	12
คนที่ 2	แดงโม	บกพร่องทางการเรียนรู้	5	5	3	0	2	14
คนที่ 3	ชิน	บกพร่องทางการเรียนรู้	3	3	4	0	3	13
คนที่ 4	เขต	บกพร่องทางการเรียนรู้	3	3	3	0	3	12
คนที่ 5	แก้ม	บกพร่องทางการเห็น(เลื่อนราง)	3	3	3	1	4	14
คนที่ 6	เจเจ	บกพร่องทางการเรียนรู้	3	3	4	1	3	14

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ คือ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IP) สำหรับการสอนซ่อมเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามกระบวนการขั้นตอนกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน สร้างขึ้นจำนวน 9 แผน ใช้เวลาสอนแผนละ 50 นาที ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ (IOC=1) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่

2.1) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารและคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนำมาสร้างแบบสอบถามการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยกำหนดโครงสร้างตามแนวคิดของ McGuire (1969) ที่มุ่งเน้นการวัดเจตคติออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกันต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ด้านความรู้สึกเพื่อวัดความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยอารมณ์ความรู้สึกทั้งด้านบวกและด้านลบ จำนวน 10 ข้อ และด้านการกระทำเพื่อวัดความโน้มเอียง

ของผู้เรียนที่เรียนรู้จะประพฤติปฏิบัติจำนวน 10 ข้อ ทั้งหมด 30 ข้อคำถาม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้มาตรวัดประมาณค่า (Rating Scale) นอกจากนี้ Shaw & Wright (1967) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของทิศทางนั้นมีผลต่อจุดตรงกลางซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลเพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบปัญหาที่เป็นค่ากลาง (Central Error) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาี้โดยกำหนดความรู้สึกรู้สึกของบุคคลแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย (IOC) มีค่า อยู่ระหว่าง 0.65 -1 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้ (try out) นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือมีความเที่ยง 0.811 และมี ค่าอำนาจจำแนก (r) 2.51-6.50 สามารถนำไปใช้ได้ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คนทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในลำดับต่อไป

2.2) แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียน ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นอกชั้นเรียนโดยเลือกใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (Indepth or Intensive Interview) และกำหนดประเด็นคำถามให้ครอบคลุมกับเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย หรือคำถามใน

การวิจัย (IOC) มีค่า อยู่ระหว่าง 0.67 -1 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และนำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายในการสัมภาษณ์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน จำนวน 6 ข้อโดยใช้เวลา 60 นาที และให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์จากผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย (IOC) ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้ (try out) นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.45-0.52 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) 2.51-6.50 สามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คนทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในลำดับต่อไป

**การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล**

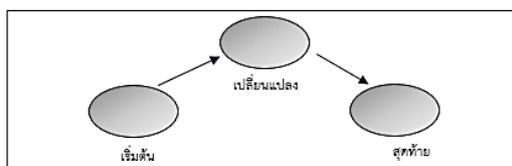
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยออกเป็นขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ได้แก่ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซเนชัน พร้อมทั้งจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์

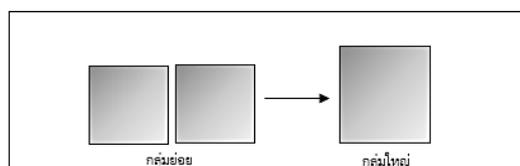
2. ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1) ขั้นก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และดำเนินการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

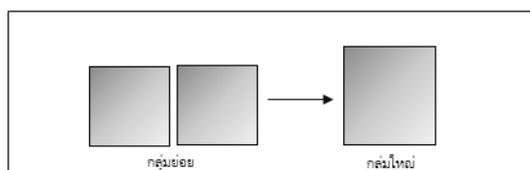
2.2) ขั้นระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้วิจัยดำเนินการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซเนชันโดยมีกรอบขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด โดยขั้นนี้ครูและผู้เรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อการนำไปสู่การตีความหมายของโจทย์ปัญหา 2) หาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็นนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบหรือจำนวนที่โจทย์ต้องการทราบโดยขั้นนี้ครูสอนให้ผู้เรียนสามารถระบุถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อนำไปสู่ขั้นต่อไป 3) วาดผังกราฟิกเรีฟรีเซเนชันในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยครูสอนให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาโจทย์แต่ละประเภทจากขั้นที่ 2 พร้อมทั้งการวาดผังกราฟิกเรีฟรีเซเนชันในรูปแบบโจทย์แต่ละประเภท ได้แก่ รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม(Group Problem) และโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ดังภาพที่ 1



โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)



โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)



โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะการวาดผังกราฟิกเรีฟรีเซเนชันในรูปแบบโจทย์แต่ละประเภท

4) เปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยชน์สัญลักษณ์โดยขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะแนะนำผู้เรียนให้เปลี่ยนกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยชน์สัญลักษณ์โดยผู้เรียนจะเกิดการเชื่อมโยงเรียนรู้และเห็นความสอดคล้องระหว่างผังกับโจทย์ปัญหา

5) แสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบและตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้องโดยขั้นตอนนี้ผู้เรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้โดยใช้ความรู้พื้นฐานจากการเรียนในระดับชั้นที่ผ่านมา หรือครูช่วยชี้แนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหา หากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ จากนั้นผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการแทนค่าจากประโยชน์สัญลักษณ์

6) เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้องในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนได้คำตอบจากขั้นที่ 5 แล้วนำมาเขียนให้ถูกต้องโดยการใส่หน่วยจากโจทย์กำหนดให้เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 9 แผน แผนละ 50 นาทีจากนั้นผู้วิจัยบันทึกพัฒนาการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์หลังการสอน

3. ขั้นหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายดำเนินการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ จากนั้นให้กลุ่มเป้าหมายดำเนินการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ

สัมภาษณ์ผู้เรียนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งนี้เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

### ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 10.07 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 35.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.272) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.79 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 32.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย (S.D) เท่ากับ 3.19 และนอกจากนี้ผลจากการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพิ่มมากขึ้นหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

(n = 6)

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	28.5	8.96	35.83	5.27
2. เจตคติด้านความรู้สึก	27.17	9.02	34.33	5.79
3. เจตคติด้านการกระทำ	27.67	4.41	32.17	3.19
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	28.55	6.24	34.11	10.07

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอน

ซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันโดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) หลังการเรียนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของภาพรวม เท่ากับ 45.16 และ ค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.57 และด้านการทำความเข้าใจ ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 12 ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84 ด้านการวางแผน การแก้ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.5 และค่า เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84 ด้านการดำเนินการ

แก้ปัญหาและหาคำตอบ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.60 และด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบคะแนน เฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.91 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชัน

(n = 6)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอน		หลังการสอน	
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	7	2.097	12	0
2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	2.5	0.84	11.5	0.84
3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	12	2.5	0.84	10.83	1.60
4. ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ	12	1.83	0.98	10.83	1.91
รวม	48	13.83	2.38	45.16	0.57

3. ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ พบว่าผู้เรียนที่มีสถานะสมารถสันผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีพัฒนาการที่เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกเป็นรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้ 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ในช่วงก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีการทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ในระดับหนึ่งแต่ยังไม่ครบถ้วนเพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาแก้โจทย์ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชันในครั้งที่ 2-8 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นมาก สามารถพิจารณาโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหาก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้เป็นโจทย์ประเภทใด

แต่อาศัยการวาดรูปแสดงตามตัวอย่างที่กำหนดให้ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชันในครั้งที่ 2-8 พบว่ามีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถวางแผนการแก้ปัญหาของโจทย์ตามลักษณะประเภทของโจทย์ได้อย่างถูกต้อง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรพีรีเซนเทชันมาใช้ในด้านการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและไม่พบความสัมพันธ์ของตัวเลขกับการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และ 4) ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนไม่มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งดำเนินการสอนครั้งแรก และพบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และ

หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถแทนค่าและดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรฟพรีเซนเทชันเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรฟพรีเซนเทชัน จากการสังเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และการสัมภาษณ์ผู้เรียน ซึ่งการที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นอาจเป็นเพราะว่าในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชัน มีกระบวนการที่ชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนจนผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติดำเนินการสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองตั้งแต่ครั้งแรกของการสอน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเมื่อได้รับคำชมเชยหรือได้รับกำลังใจจึงเกิดจุดสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องถัดไป และยอมรับข้อมูลเนื้อหาถัดไปมากยิ่งขึ้น ประกอบกับเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Shaw and Wright, 1971) ดังนั้นจึงส่งผลให้เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sarangbin (2010) ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนพบว่าผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกของหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี จึงทำให้มีผลการวิจัยเป็นไปดังที่กล่าวในข้างต้น

2. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน

ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชันสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชัน โดยการสังเคราะห์คะแนนจากแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งการที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าในการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชัน มีกระบวนการที่ชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srinok (2010) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณากับพอลโลเวย์และแพตตันโดยการสอนซ่อมเสริมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณากับพอลโลเวย์และแพตตันอยู่ในระดับดีมากนอกจากนี้การนำเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชันมาใช้ในชั้นของการวาดผังประกอบนั้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rhuya (2005) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ภายหลังได้รับการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกสูงกว่าก่อนได้รับการใช้เทคนิคดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังมีงานวิจัยที่ระบุว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษโดยการใช้อักษรวิเคราะห์ข้อมูลและผังกราฟิกร่วมด้วย จะช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ให้มีความสามารถในการคิดหาคำตอบพิชคณิตและเศษส่วนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (Schwab, 2017) จึงทำให้มีผลการวิจัยเป็นไปดังที่กล่าวในข้างต้น

3. พัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรฟพรีเซนเทชัน มีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า

ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นเป็นการจัดการศึกษาจำเพาะแต่ละบุคคลโดยใช้รูปแบบของการสอนซ่อมเสริม ให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนตามสมรรถวิสัยของผู้เรียน จึงทำให้สามารถแก้ไขและพัฒนาได้ตรงประเด็น อีกทั้งครูจะต้องมีการวางแผนในการสอนซ่อมเสริมให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันไป (Rattanaphan, 2016) เช่น สำหรับผู้เรียนที่มีสมาธิสั้น (ADHD) ผู้เรียนมักจะมีลักษณะเบื่อง่าย อยู่ไม่นิ่ง การออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์จึงต้องยืดหยุ่นในเรื่องเวลาให้เป็นไปตามธรรมชาติของผู้เรียนสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (LD) ผู้เรียนมักอ่านและเขียนไม่คล่องสะกดคำผิดพลาด การออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์จึงต้องใช้วิธีการอ่านโจทย์ให้ผู้เรียนฟังอย่างช้า ๆ ชี้นำให้ผู้เรียนแปลความหมายที่ละขั้นตอน และเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นประเภทเรื้อรัง เนื่องจากผู้เรียนมีสภาวะมองเห็นได้ชัดในระยะใกล้เท่านั้น ดังนั้นการออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ ใช้การซักถาม การอธิบาย มากกว่าการเขียนบนกระดาน หรือเขียนในระยะใกล้เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นกระบวนการขั้นตอนอย่างชัดเจน เป็นต้นเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ขึ้นตามลำดับ

นอกจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นแล้ว การสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโกลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยสามารถอธิบายแต่ละขั้นตอนได้ ดังนี้ **ขั้นตอนที่ 1** การให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างละเอียด โดยในขั้นนี้ให้ผู้เรียนอ่านออกเสียงและเมื่อผู้เรียนอ่านผิดหรืออ่านข้ามผู้วิจัยจะดำเนินการอ่านคลอตามไปพร้อมกัน เพื่อเน้นย้ำให้ผู้เรียนได้เตือนตนเองลดความสับสนให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน เพิ่มความละเอียดรอบคอบให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Arayawinyu, 2010) **ขั้นตอนที่ 2** การหาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็นในการนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบหรือจำนวนที่โจทย์ต้องการทราบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ฝึกให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรู้ว่าสิ่งโจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ซึ่งมีความสอดคล้องกับขั้นตอนที่เริ่มของแก้ปัญหาของ Polya

(1957) ที่ผู้เรียนต้องทำการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจถึงประโยค และรวมไปถึงสัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา และสามารถสรุปปัญหาเป็นภาษาพูดของตนได้ รวมทั้งสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และโจทย์ถามถึงอะไร **ขั้นตอนที่ 3** การวาดผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยผู้วิจัยแยกกลุ่มเนื้อหาออกเป็นโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) และโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ซึ่งแต่ละรูปแบบของจะใช้การเน้นย้ำคำสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนจดจำแต่ละรูปแบบประเภทของโจทย์ โดยยกตัวอย่างคำที่หลากหลาย เช่น การเปลี่ยนแปลง “เพิ่มขึ้น น้อยลง” หรือการเปรียบเทียบ “มากกว่า น้อยกว่า” เป็นต้น พร้อมกับแสดงการวาดผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับแอนเดอร์สัน (Arayawinyu, 2010) ที่ได้กล่าวถึงการใช้สื่อทางสายตา (visual Strategy) ว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์จะสามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตา ดังนั้นวิธีสอนที่ดีอีกวิธีหนึ่ง คือ การสื่อสารกับผู้เรียนโดยใช้สื่อทางสายตาให้มากที่สุด เช่น การวาดภาพประกอบ เป็นต้น **ขั้นตอนที่ 4** การเปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันมารูปเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้จากขั้นตอนที่ 3 การวาดผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชันในโจทย์แต่ละรูปแบบ ผู้เรียนสามารถประยุกต์เชื่อมโยงจากรูปภาพและข้อความสำคัญ ที่นำมาสู่การเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมาคมแอลดีเอ (Learning Disabilities Association of America, 2017) ได้กล่าวว่าการแสดงผังนั้นเป็นการเรียงลำดับที่มีการเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาและผู้เรียนมักจะใช้วิธีการนี้ในการทำงานเพื่อจัดลำดับในการแก้ปัญหา และ **ขั้นตอนที่ 5** การแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหามาเพื่อให้ได้คำตอบผู้เรียน โดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่เคยเรียนในการแก้โจทย์สมการ ผู้วิจัยใช้การชี้แนะเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง เช่น การหาร การคูณ ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องอย่างยิ่งในการเสริมแรง เมื่อผู้เรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง ผู้เรียนจะสามารถพยายามในการเรียนรู้ในลำดับต่อไป เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้นในลำดับต่อไป โดยได้กล่าวว่าการเสริมแรง โดยเฉพาะในรูปแบบของการยกย่องชมเชย จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจที่จะยอมรับข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งที่มุ่งใจเพิ่มมากขึ้น

ส่วนการตรวจสอบคำตอบและเขียนคำตอบให้ถูกต้องนั้น เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้ทำตามกระบวนการขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาครบถ้วนและสามารถหาคำได้อย่างถูกต้อง

### ข้อเสนอแนะในการวิจัย

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูผู้สอนควรสร้างให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและสนใจในการเรียนรู้ โดยอาจจะใช้ในรูปแบบของ เกม หรือคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด โดยให้เกิดความท้าทายตามความสนใจของผู้เรียน และนอกจากนี้ การเสริมแรงก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

1.2 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสำหรับครูผู้สอนที่มีความต้องการนำแผนการวิจัยนี้ ดำเนินการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน อาจมีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับบริบทกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้เรียนต้องไม่มีสติปัญญาที่ต่ำกว่าเกณฑ์ หากเปรียบเทียบกับระดับชั้นเดียวกัน

1.3 ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูผู้สอนควรเริ่มจากข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

#### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยอาจจะศึกษาในตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ศึกษาในเชิงลึกในลักษณะที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันออกไป และติดตามผลสำหรับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนระดับชั้นต่อไป

2.2 หากมีการวิจัยในครั้งต่อไปผู้วิจัยอาจจะบูรณาการกับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาษาไทย เพื่อความสอดคล้องในด้านการตีความหรือแปลโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3 พัฒนาหลักสูตรสำหรับการจัดการศึกษาในโรงเรียนเรียนรวมสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางและเป็นข้อมูลในทิศทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะของความต้องการพิเศษ

2.4 สำหรับการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ผู้สอนจะต้องใช้ความอดทน เวลา และค่านิยมธรรมชาติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษแต่ละลักษณะเป็นอย่างมาก

### References

- Arayawinyu, P. (2010). *How to teach mathematics for Learning Disability*. Nakhonprathom. I.Q book center. [in Thai]
- Intarasan, U. (2012). *The effects of using the Geometer's sketchpad on the development of geometrical concepts and attitudes towards learning of lower secondary school students*. Master Degree theisi of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Jitendra, A. (2002). Teaching student Math problem-solving through graphic representations. *Journal of teaching exceptional children*, 34(2), 34-38
- Kako, P., Thipkong, S. & Jantra, C. (2016). Trends in Learning Activitie That Focus On “Applications Of Linearr Equations With One Variable Using Open Approach and Problem Solving Strategies. *Kasetsart Educational Review*, 34(1), 146. [in Thai]
- Lhincharoen, U. (2012). Analysis of Qualitative Data. *Journal of Education Measurement Mahasarakham University*, 17(1), (17-29) [in Thai]
- Learning Disabilities Association of America. (2017). *Graphic Organizers*. Retrieved from <http://www.LDAAmerica.org>.
- McGuire, W.J. (1969). *The Nature of Attitudes and Attitude Change*. Massachusetts.
- Polloway, A. E. & Patton, J. R. (2001). *Strategies for teaching learners with special needs*. New Jersey; Merrill Prentice-Hall, Inc.,
- Polya, G. (1957). *How to Solve it*. Princeton, NJ: Priceton University.

- Rattanaphan, J. (2016). *How to teaching in special needs' students*. Bangkok, Chulalongkorn University Printing house. [in Thai]
- Rhuya, V. (2005). *Effect of using graphic representational teaching on the Mathematical word-problem-solving performance of students with dyscalculia in Prathomsuksuksa three*. Master Degree thesis of Education, Srinakarinwirot university. [in Thai]
- Sarangbin, S. (2010). *A study on academic achievement in addition problem solving and attitude toward Mathematics of grade 3 student with learning disability using remedial teaching with Polloway and Patton technique and number line method*. Master Degree thesis of Education, Srinakarinwirot university. [in Thai]
- Schwab, R. J. (2017). *Math Interventions for Students with Mild Disabilities: A Meta-analysis and Graphic Organizer Intervention Study*. the College of Education and Human Development Georgia State University. Retrieved from [https://www.scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1130&context=epse\\_diss](https://www.scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1130&context=epse_diss).
- Shaw, M. E., & Wright, J. M. (1971). *Scalar for the Measurement of Attitudes*. New York: McGraw-Hall Book.
- Srinok, A. (2010). A study on scholastic achievement and Learning Retention of Grade 5 students with hearing impairment on live being and life existence process through POSSE strategy and VDO. Master Degree thesis of Education, Srinakarinwirot University. [in Thai]
- Srisukvatananan, P., Ch. Hatairatana & Utajratamakit, D. (2016). An Application Of Vertical Equating For Development Of Kasetsart Basic Academic Skills Test For Person With Special Needs. *Kasetsart Educational Review*, 34(1),38. [in Thai]
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2003). *Handbook of Measurement and Evaluation*. Bangkok. Kurusapa Printing Ladphrao. [in Thai]