

Chulalongkorn University

## Chula Digital Collections

---

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

---

2018

ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอโลสเวย์และแพตตัน  
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรย์พรี เซน เทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ:  
วิทยานิพนธ์

ศิวามา สภาพันธ์  
คณะครุศาสตร์

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd>



Part of the [Curriculum and Instruction Commons](#)

---

### Recommended Citation

สภาพันธ์, ศิวามา, "ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอโลสเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรย์พรี เซน เทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ:วิทยานิพนธ์" (2018). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 3592.  
<https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/3592>

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact [ChulaDC@car.chula.ac.th](mailto:ChulaDC@car.chula.ac.th).

ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผัง  
กราฟิกเรีฟฟรีเซนเทนซ์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ:พหุกรณีศึกษา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF MATHEMATICS REMEDIAL TEACHING POLLOWAY AND PATTON'S  
TEACHING STRATEGY TOGETHER WITH GRAPHIC REPRESENTATION TECHNIQUE FOR  
SPECIAL NEEDS STUDENTS: MULTICASE STUDY



Miss Sitamas Phaphan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

Department of Curriculum and Instruction

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน
	ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรี
	เซนเทชั่นให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ:พหุกรณีศึกษา
โดย	น.ส.ศิวามาส ภาพันธ์
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์)

ศึกษามาส ภาพันธ์ : ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิค  
ผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ:พหุกรณีศึกษา. ( EFFECTS OF MATHEMATICS  
REMEDIAL TEACHING POLLOWAY AND PATTON'S TEACHING STRATEGY TOGETHER WITH GRAPHIC  
REPRESENTATION TECHNIQUE FOR SPECIAL NEEDS STUDENTS: MULTICASE STUDY) อ.ที่ปรึกษาหลัก :  
รศ. ดร.อัมพร ม้าคนอง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์  
และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน โดยภาพรวมและจำแนกตามองค์ประกอบ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถใน  
การแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอล  
โลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของ  
ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพต  
ตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน โดยภาพรวมและจำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ กลุ่มเป้าหมายการวิจัย เป็น  
ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ  
เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบ  
วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบบันทึกการสัมภาษณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริม ได้แก่ แผนการจัดการสอน  
เฉพาะบุคคล โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริม  
คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันที่ดีมากกว่าการแสดงพฤติกรรมการ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิก  
เรีฟรีเซนเทชัน 2) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์  
โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม  
คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน 3) ผู้เรียนที่มีความต้องการ  
พิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กล  
ยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันสูงขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์  
โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน และ 4) ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ  
ส่วนใหญ่มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อม  
เสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันที่ดีขึ้นตามลำดับ

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 5983886627 : MAJOR CURRICULUM AND INSTRUCTION

KEYWORD: mathematics solving problems abilities, special needs students, Polloway and Patton's teaching strategy, graphic representation technique

Sitamas Phaphan : EFFECTS OF MATHEMATICS REMEDIAL TEACHING POLLOWAY AND PATTON'S TEACHING STRATEGY TOGETHER WITH GRAPHIC REPRESENTATION TECHNIQUE FOR SPECIAL NEEDS STUDENTS: MULTICASE STUDY. Advisor: Assoc. Prof. AUMPORN MAKANONG, Ph.D.

The purpose of this research were 1) to study attitude and behavior toward mathematics learning of special needs students before and after being taught by using Polloway and Patton's teaching strategy together 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 together with graphic representation technique. 3) to study development of mathematics problems solving ability of special needs students before, between, and after being taught by using Polloway and Patton's teaching strategy together 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 behavior toward mathematics learning of the special needs students after remedial teaching 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 technique, 2) the attitude 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, 3) mathematics problems solving ability 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, 4) 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.

Field of Study: Curriculum and Instruction

Student's Signature .....

Academic Year: 2018

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตาและความกรุณาอย่างสูงยิ่งในการดูแล สอบถามจากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลา อันมีค่าในการให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา อีกทั้งยังเป็นต้นแบบในการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นกระบวนการซึ่งนำมาสู่ความสำเร็จในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย เสวกงาม ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันทรงคุณค่าในการให้ข้อคิดเห็นอันนำมาสู่ข้อคำตอบที่ชัดเจนของ งานวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพิมพ์พงศ์ วัฒนะรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ภายนอกที่ให้ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะและ คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณคณาจารย์ นักเรียน ผู้ปกครองโรงเรียนศึกษานารีวิทยาที่ได้ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย และ โรงเรียนวัดราชาธิวาส ที่คอยอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อจิตต์เทพ ภาพันท์ และคุณแม่วิณา ภาพันท์ ที่เป็นกำลัง สำคัญในการสนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ อีกทั้งยังเป็นกำลังใจที่สำคัญตลอดการดำเนินการวิจัย และ คอยให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีเสมอมา ขอขอบคุณคุณหทัยชนก ภูมิระสุวรรณ คุณชัยณรงค์ ขำบัณฑิต และ คุณคุณาวุฒิ น้อยสอน ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดการดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณเพื่อน ร่วมงานที่สนับสนุนและคอยให้กำลังใจ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ศิวามาส ภาพันท์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการวิจัย.....	10
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	10
ขอบเขตของการวิจัย .....	10
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	11
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	16
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	17
บทที่ 2.....	18
ตอนที่ 1 ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ .....	19
1.1 ความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ.....	19
1.2 ประเภทของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์.....	21
1.3 พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ.....	30
1.4 การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ.....	33
ในการเรียนคณิตศาสตร์ .....	33



ตอนที่ 2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ .....	37
2.1 ความหมายของเจตคติ.....	37
2.2 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ .....	38
2.3 ลักษณะการเกิดของเจตคติ.....	39
2.4 องค์ประกอบของเจตคติ .....	42
2.5 แนวทางในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	44
ตอนที่ 3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....	47
3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....	47
3.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ .....	47
3.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	47
3.4 แนวทางและขั้นตอนการสอนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ .....	48
3.5 แนวทางการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์.....	52
ตอนที่ 4 การสอนซ่อมเสริม .....	55
4.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม .....	55
4.2 หลักการสอนซ่อมเสริม .....	56
4.3 การจัดทำแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ .....	58
ตอนที่ 5 กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน .....	61
5.1 กลยุทธ์การสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ .....	61
5.2 แนวคิดกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน .....	64
ตอนที่ 6 เทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น.....	66
6.1 ความหมายและประเภทของผังกราฟิก.....	66
6.2 แนวคิดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น (Graphic Representations) .....	69
ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	72
7.1 งานวิจัยในประเทศ.....	72

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	75
บทที่ 3 .....	76
วิธีดำเนินการวิจัย .....	76
1.การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	76
2.กำหนดกลุ่มเป้าหมาย.....	77
3. การออกแบบการวิจัย.....	78
4.สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	79
5. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	100
6.การวิเคราะห์ข้อมูล.....	105
7.สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	108
บทที่ 4.....	110
บทที่ 5.....	154
สรุปผลการวิจัย.....	156
อภิปรายผลการวิจัย.....	157
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	166
บรรณานุกรม.....	167
ภาคผนวก.....	174
ภาคผนวก ก .....	175
ภาคผนวก ข .....	177
ภาคผนวก ค .....	184
ภาคผนวก ง.....	191
ประวัติผู้เขียน.....	199

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของกรมวิชาการ.....	52
ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาของสถาบันส่งเสริมการสอน .....	54
ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา .....	78
ตารางที่ 4 แผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์.....	81
ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อม	87
ตารางที่ 6 แสดงเนื้อหาและจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา..	93
ตารางที่ 7 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว .....	94
ตารางที่ 8 แสดงประเด็นในการบันทึกพัฒนาการของแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถใน ...	98
ตารางที่ 9 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	104
ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ .....	122
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 1 ก่อนและหลัง .....	123
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 2 ก่อนและหลัง .....	124
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 3 ก่อนและหลัง .....	125
ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 4 ก่อนและหลัง .....	126
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 5 ก่อนและหลัง .....	127

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 6 ก่อนและหลัง	128
ตารางที่ 17 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของ	129
ตารางที่ 18 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	131
ตารางที่ 19 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	132
ตารางที่ 20 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	133
ตารางที่ 21 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	134
ตารางที่ 22 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	135
ตารางที่ 23 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ	136

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างแผนภาพเวนไดอะแกรม .....	67
ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างผังความคิดรวบยอด .....	67
ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างผังความคิด .....	68
ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอน .....	68
ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง .....	70
ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการจัดกลุ่ม .....	71
ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปรียบเทียบ .....	71
ภาพที่ 8 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 1 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน .....	140
ภาพที่ 9 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผัง กราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน .....	143
ภาพที่ 10 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 3 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผัง กราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน .....	145
ภาพที่ 11 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 4 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผัง กราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน .....	147
ภาพที่ 12 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 6 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผัง กราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน .....	150
ภาพที่ 13 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 5 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผัง กราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน .....	153
ภาพที่ 14 แสดงตัวอย่างข้อมูลแนวทางการจัดการศึกษาและการวางแผนเฉพาะบุคคล .....	189

ภาพที่ 15 ตัวอย่างเอกสารการรับรองจากแพทย์ของผู้เรียนที่มีสภาวะสมาธิสั้น .....	190
ภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน .....	192
ภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอน .....	193
ภาพที่ 18 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว .....	194
ภาพที่ 19 แสดงตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	195
ภาพที่ 20 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้ปกครอง .....	196
ภาพที่ 21 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียน .....	197
ภาพที่ 22 แสดงตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ .....	198



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสถานศึกษาหลายแห่งรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เข้ามาเรียนร่วมกับผู้เรียนปกติทั่วไปเกือบทุกโรงเรียน และพบว่ามีจำนวนของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นเพิ่มขึ้นในทุกปี (สำนักงานหลักประกันสุขภาพ, 2557) ในจำนวนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่พบส่วนใหญ่มักสังเกตได้ว่ามีความปกติดี และอาจจะดูคลาดด้วยซ้ำไป สามารถเรียนรู้ได้ดีเหมือนหรือเท่ากับผู้เรียนปกติทั่วไป (สาวิตรี จุ้ยทอง, 2558) แต่พอให้ผู้เรียนกลุ่มนี้มาทดสอบการอ่าน การเขียน และการคิดคณิตศาสตร์พื้นฐาน พบว่ามีความยากลำบากในการอ่านและเขียนหนังสือ แม้แต่เป็นการดูเวลา หรือเป็นการคำนวณอย่างง่ายก็ตาม รวมทั้งไม่สามารถอยู่นิ่งได้เนื่องมาจากการขาดสมาธิ และขาดแรงจูงใจในการเรียน

สำหรับการเรียกผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอาจจะเรียกได้อย่างหลากหลาย ตามอาการหรือลักษณะที่เกิดขึ้น (จริลักษณ์ รัตนาพันธ์, 2559) เช่น ความบกพร่อง (Impairment) หมายถึงลักษณะที่มีการสูญเสียสรีระ หรือโครงสร้างหน้าที่ของร่างกาย รวมทั้งความผิดปกติของจิตใจ ไร้สมรรถภาพ (Disability) หมายถึง การมีข้อจำกัดหรือการขาดความสามารถ อันเป็นผลมาจากความบกพร่องใดๆ จนไม่สามารถทำกิจกรรมในลักษณะ หรือภายในขอบเขตที่ถือว่าปกติสำหรับมนุษย์ได้ และความเสียเปรียบ (Handicap) หมายถึง การมีความจำกัดหรืออุปสรรคที่ขัดขวางอันเนื่องมาจากความบกพร่อง และการไร้สมรรถภาพที่มากีดกัน จนทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถบรรลุการกระทำตามบทบาทปกติได้สำเร็จ หรืออาจเรียกผู้เรียนกลุ่มนี้ว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Children with Special Needs) ซึ่งหมายถึงผู้เรียนที่มีความจำเป็นที่ต้องได้รับความช่วยเหลือเนื่องจากขาดความสามารถทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ หรือ สติปัญญา (ปัญญาพัฒนา จันทรสว่าง, 2557) โดย กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ออกประกาศ เรื่อง กำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของ คนพิการทางการศึกษา พ.ศ. 2552 ซึ่งกล่าวถึงประเภทของคนพิการว่ามี 9 ประเภท เพื่อให้ได้รับการศึกษา ดังนี้ 1) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น 2) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 3) บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา 4) บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือ สุขภาพ 5) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 6) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา 7) บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์ 8) บุคคลออทิสติก และ 9) บุคคลพิการซ้อน

สำหรับการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้น จะอยู่ในรูปแบบเรียนรวม (Inclusive Education) ที่สถานศึกษาจะต้องจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนทุกคน โดยไม่มีการแบ่งแยกว่าผู้เรียนคนใดเป็นผู้เรียนปกติ หรือเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ สถานศึกษาจะต้องรับผู้เรียนและจัดการศึกษาให้เหมาะสม ตลอดจนวิธีการดำรงชีพหลังจบการศึกษาอีกด้วย ทั้งนี้ผู้เรียนต้องใช้ชีวิตร่วมกันกับเด็กปกติโดยไม่มีการแบ่งแยก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับกฎหมายสมาคมดิสเล็กเซียสากล (Math., 2017) ที่ได้บัญญัติไว้ว่า ผู้เรียนทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือ ผู้เรียนในความบกพร่องประเภทอื่นๆ นั้นจะต้องได้รับการจัดการศึกษาแบบเสมอภาค และผู้เรียนทุกคนจะต้องได้รับสิทธิอันชอบธรรมที่จะได้รับการศึกษาอย่างเหมาะสม โดยสถานศึกษาจะต้องทำหน้าที่ในการประเมินผู้เรียน และร่วมกันดำเนินการวางแผนเพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยไม่สามารถปฏิเสธผู้เรียนกลุ่มนี้ได้

ทั้งนี้สำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นั้น ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ซึ่งช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น มีความเกี่ยวข้องอย่างมาก ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวในศตวรรษที่ 21 ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) จากความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนตระหนักและเห็นถึงความสำคัญในการนำทักษะดังกล่าว มาจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ผลจากการสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในด้านบกพร่องทางการเรียนรู้ สมาธิสั้น และบกพร่องทางเห็นที่ผ่านมายังไม่บรรลุวัตถุประสงค์และประสบความสำเร็จ จากการจัดการเรียนการสอนเท่าที่ควร โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ 1.00 - 2.00 เท่านั้น และจากคะแนนผลการสอบปลายภาคเรียนในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมาพบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษกลุ่มนี้ มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยเฉพาะในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อสอบถามครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความสับสน และไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แม้แต่เป็นโจทย์ปัญหาที่ง่ายก็ตาม ซึ่งผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์กลุ่มนี้มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้เต็มตามศักยภาพในลำดับต่อไป



จากหลักฐานในปัจจุบันที่มีการใช้ Positron Emission Tomography (PET) ในการตรวจหาความผิดปกติของสมองของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ พบว่ามีแค่บริเวณส่วนของสมองเล็กๆ บริเวณด้านข้างเท่านั้นที่มีความผิดปกติจากคนปกติทั่วไป แต่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเหล่านี้ (มณีทิพย์ ฉัตรอุทัย, 2547) ทำให้แสดงถึงความบกพร่องในกระบวนการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นเฉพาะความสามารถด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้าน ได้แก่ การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณตามมา ซึ่งมีความยากลำบากในการเรียนรู้ ทั้งที่มีระดับสติปัญญาปกติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

จากคำนิยามและประเภทของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทั้งในประเทศ และต่างประเทศโดย ผดุง อารยะวิญญู (2544) ได้กล่าวถึงประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้ จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ซึ่งระบุถึงประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่จำแนกตามลักษณะของปัญหาในการเรียนของผู้เรียนเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) ความบกพร่องทางการอ่าน 2) ความบกพร่องทางการเขียน และ 3) ความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนอาจมีความบกพร่องเพียงอย่างเดียว หรือมีมากกว่า 2 อย่างร่วมด้วย

องค์การอนามัยโลก (The world Health Organization) ได้กล่าวถึงความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ ว่าเป็นความบกพร่องทางการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เห็นได้อย่างชัดเจนในระดับพื้นฐาน หรือไม่มีความรู้ที่พอเพียงในการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้เกิดความไม่สมดุลในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการบวก การลบ การคูณ สำหรับการคำนวณที่เป็นการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ก็อาจเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนได้ (Jena, 2013) ในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตระหนัก และ การจดจำสัญลักษณ์หรือการท่องจำสูตรคูณ รวมไปถึงความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมอีกด้วย (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2544) โดยความบกพร่องทางคณิตศาสตร์ อาจจะเรียกศัพท์ทางวิชาการว่า Dyscalculia หรือ Dyscalculic Child (ผดุง อารยะวิญญู, 2553) ซึ่งผู้เรียนจะมีทักษะในด้าน การคำนวณที่ต่ำกว่าเด็กในวัยเดียวกันประมาณ 2 ชั้นปี หรืออาจจะทำไม่ได้เลย โดยผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มักจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหา ตั้งแต่ในระดับพื้นฐานการบวก การลบ การคูณและการหาร รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในด้านปริมาณและมาตราโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่เกี่ยวกับภาษา ทำให้ผู้เรียนมีความยุ่งยากในการใช้โจทย์ปัญหาตามมาอีกด้วย

ทั้งนี้จากการพิจารณาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษพบว่า ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ สมาธิสั้น และสายตานั้น อาจมีการแสดงออกเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น การแสดงออก

ทางการรับรู้ทางสายตา ทางด้านการฟัง ทางด้านการเคลื่อนไหว และ ภาษาทางคณิตศาสตร์ (C. D. Mercer, 1992) ที่มีความสอดคล้องกับ (ศรียา นิยมธรรม, 2546) ที่ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ว่า มีปัญหาในการอ่าน ตัวเลขในหลายๆ ตัว เช่น 269 – 296 , 17-71 เกิดความสับสนระหว่างตัวเลขบางตัว เช่น 2-5, 6-9 นับเลขถอยหลังหรือนับเลขย้อนไม่ได้ ไม่สามารถบอกความแตกต่างของรูปทรงได้ ไม่สามารถบอกความหมายของตัวเลข หรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ มักจะสับสนขั้นตอนของการคิดคำนวณ เช่น ทดผิต นับผิต หรืออาจทำผิตวิธี และมักประมาทเลินเล่อ ทำงานไม่ค่อยสำเร็จ เป็นต้น

ในปัจจุบันนักการศึกษาและนักการศึกษาพิเศษ ได้ให้ความสนใจในการนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มากกว่าการคิดคำนวณตัวเลข ที่สามารถใช้เครื่องช่วยในการคำนวณได้ ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งว่าทำไมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจึงมีความสำคัญ และมีความยากในการที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดการแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากมีการใช้ทักษะที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ (Polloway & Patton, 2001) ดังนั้นถ้าหากพิจารณาแล้วว่าสิ่งที่ผู้เรียนกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและให้ความช่วยเหลือก่อนเป็นอันดับแรกคือ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา ที่มุ่งพัฒนาความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสามารถต่อยอดในการเรียนรู้ในระดับขั้นต่อไปได้ โดยการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความเข้าใจในเรื่องสมการจะทำให้ให้นำมาสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (อัมพรมาคทอง, 2557) ตามการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น

อย่างไรก็ตามผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้น มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกับผู้เรียนปกติโดยทั่วไป ดังนั้นในการจัดการศึกษาจึงเป็นการจัดการศึกษาเฉพาะแต่ละบุคคล ที่ต้องใช้รูปแบบของการสอนซ่อมเสริม ให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะ เช่น รูปแบบการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน เนื้อหาสาระ เครื่องมืออุปกรณ์การสอน การประเมินผล และวิธีการสอนซ่อมเสริมที่เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนตามสมรรถวิสัยของผู้เรียน โดยวิธีการสอนซ่อมเสริมนั้น อาจจะใช้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ให้ผู้เรียนดีขึ้นก็ได้ (บันลือ พุกกะวัน, 2525) อีกทั้งครูจะต้องมีการวางแผนในการสอนซ่อมเสริมให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันไป โดยสามารถสรุปวิธีการและขั้นตอนในการจัดทำแผนการสอนซ่อมเสริม สำหรับการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP : Individualized Education Program) (จรีลักษณ์ รัตนพันธ์, 2559) ได้ดังนี้ 1) ประเมิน

ความสามารถของผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการพิเศษของผู้เรียนก่อน โดยทั่วไปขั้นนี้จะต้องใช้ข้อมูลจากแพทย์ และนักจิตวิทยาหรือนักกายภาพบำบัด หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการประเมินสมรรถภาพในการเรียนรู้และพัฒนาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนเพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาผู้เรียน ได้ตรงกับสภาพและลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน กระบวนการและองค์ประกอบของการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษจะเริ่มจากสังเกตพฤติกรรมทั่วไปและทำการประเมินพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP ) 2) กำหนดหัวเรื่องที่จัดเนื้อหาและประสบการณ์ ซึ่งครูผู้สอนต้องกำหนดเรื่องที่จะจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน แล้วจึงสร้างเป็นแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) โดยใช้หลักสูตรปกติเป็นมาตรฐานแต่ปรับเปลี่ยนมาตรฐานให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน และผลการประเมินความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และ 3) จัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) หรืออาจเรียกว่าแผนการศึกษารายบุคคล โดยครูผู้สอนสามารถเลือกแบบฟอร์มในการเขียนได้หลากหลาย ให้มีความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน โดยเน้นการใช้เทคนิคการสอนทางการศึกษาพิเศษที่เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการพิเศษของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

สำหรับการจัดทำแผนการสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้น จะต้องมียุทธวิธีขั้นตอนในรูปแบบที่แตกต่างไปจากรูปแบบการเรียนการสอนปกติ หรืออาจจะใช้วิธีการเช่นเดียวกับผู้เรียนปกติก็ได้ ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้เรียน โดยจะเน้นการเลือกนำกลยุทธ์ หรือเทคนิคตามหลักการของการจัดการศึกษาที่กล่าวแล้วในข้างต้น ซึ่งวิธีในการสอนซ่อมเสริมนั้นส่วนใหญ่ คือการสอนคณิตศาสตร์แบบการแก้ปัญหาคือ (Corrective Mathematics) ใช้รูปแบบชี้แนะการสอนการแก้โจทย์ปัญหา เพราะในการสอนซ่อมเสริมจะต้องมีการเรียงลำดับระบบในการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ โดยอาจจัดทำโมดูลและมีหนังสือที่คอยช่วยชี้แนะแนวทางคำตอบ หรือในบางเล่มอาจจะมีตั้งแต่ก่อนทดสอบก่อนเรียน และมีเนื้อหาที่เรียงตามลำดับ (Polloway & Patton, 2001) ผู้สอนอาจยึดแนวคิดในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนโดยการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และรับรู้ว่าคุณผู้เรียนมีความสามารถในการรับรู้และความคิดที่แตกต่างกัน เป็นต้น

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีผู้ที่ให้ความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ และได้ทำการศึกษาพบว่าผู้เรียนเหล่านี้สามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตา และรองลงมาคือการใช้มือ (Anderson, 1998) สำหรับกลยุทธ์การสอนคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้นี้ ควรสอนและพัฒนาในด้านความรู้ความจำ (Cognitive

development stage) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน (Dysexlexia International Association, 2006) ดังนี้ 1) ขั้นรูปธรรม (Concrete stage) 2) ขั้นใช้รูปภาพ (Pictorial Stage) 3) ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) และ 4) ขั้นนามธรรม (Abstract Stage) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของพัฒนาการ เมื่อผู้เรียนเข้าใจแนวความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แล้วจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น อันนำไปสู่หลักการทางคณิตศาสตร์ได้ตามมา แต่วิธีการของพอลโลเวย์และแพตตันนั้น มีความแตกต่างจากกลยุทธ์การสอนในรูปแบบอื่น กล่าวคือเป็นกลยุทธ์ที่มีกระบวนการขั้นตอนการสอนที่ชัดเจนและเป็นขั้นตอนมีความเหมาะสมในการนำมาสอนซ่อมเสริมสำหรับการสอนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ ดังเช่น งานวิจัยของ สมลักษณ์ สหรั้งบิน (2553) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวก และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น และงานวิจัยของ อนัญญาณี ศรีนอก (2552) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตัน โดยการสอนซ่อมเสริมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตัน อยู่ในระดับดีมาก เช่นกัน

พอลโลเวย์ และแพตตัน (Polloway & Patton, 2001) ได้กล่าวถึงวิธีการในการให้ความช่วยเหลือสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นว่า อาจจะมีปัจจัยมาจากแรงจูงใจ ความสนใจ หรือการไม่สามารถอ่านออกได้ จนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะรวมถึงการที่ผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในการต่อยอด สำหรับในการสอนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคู่มือสอนจำเป็นที่จะต้องช่วยเหลือผู้เรียน ได้แก่ ขั้นตอนการดำเนินการ การเข้าใจในคำการนำข้อมูลมาใช้ และการระบุลำดับขั้นตอนและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับการระบุลำดับขั้นตอนและวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ที่ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการสอนอย่างมาก เพราะเป็นกระบวนการขั้นตอนในการนำมาสู่การแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพอลโลเวย์และแพตตันได้เสนอกลยุทธ์แนวทางขั้นตอนในการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

(Polloway & Patton, 2001) สามารถสรุปขั้นตอนได้ดังนี้ 1) ให้ผู้เรียนอ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด 2) หาคำศัพท์ที่สำคัญจำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ 3) วาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบ 4) เลือกวิธีการที่จะนำไปสู่การคำนวณและระบุประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้น 5) แสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง และ 6) เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง

ทั้งนี้นอกจากกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ที่เป็นรูปแบบขั้นตอนในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ที่ได้กล่าวถึงแล้วนั้น สำหรับขั้นตอนที่มีการระบุถึงการวาดภาพหรือไดอะแกรมในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ผู้วิจัยพบว่ามีข้อจำกัดอยู่บางประการในเรื่องการระบุให้เห็นถึงวิธีการในการวาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบดังกล่าวที่ชัดเจน จากการพิจารณาของผู้วิจัยมีความเห็นว่า หากดำเนินการให้ขั้นตอนดังกล่าวชัดเจนเป็นรูปธรรม ก็จะทำให้กระบวนการขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการใช้ผังกราฟิกเข้ามาใช้ในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น (วีณา อาสุยา, 2548) และในปัจจุบันมีการนำผังกราฟิกมาใช้หลายรูปแบบอย่างแพร่หลาย เพราะผังกราฟิกสามารถช่วยให้เรียนได้ดีขึ้น สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน การระดมความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา เปรียบเทียบความแตกต่างที่เป็นเหตุและเป็นผลได้ โดยมีงานวิจัยระบุว่าสิ่งที่ใช้ในรูปแบบส่งผลต่อความคิดอย่างมีนัยสำคัญในการรับรู้ และการจดจำข้อมูลอีกด้วย (America, 2018) ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผังกราฟิกที่นำมาใช้จะต้องสามารถเชื่อมโยงความหมายและความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาได้ ทั้งนี้ผังกราฟิกดังกล่าวยังไม่ตอบสนองต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมและชัดเจนในขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าการศึกษาโดยวิธีการนำผังกราฟิกมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Jitendra, 2002) ซึ่งช่วยให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น

จิตเนดรา (Jitendra, 2002) ได้กล่าวสรุปว่า เทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทชัน (Graphic representation) จะนำมาใช้ในลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 3 รูปแบบคือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) และ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)

การสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน (Graphic representation) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นอ่านและระบุปัญหา (Problem Schemata Identification and representation) ซึ่งในขั้นตอนนี้สำคัญอย่างมากที่จะต้องสอนให้ผู้เรียนสามารถระบุการแยกประเภทของโจทย์ โดยการจัดกระทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนแปลงจากเนื้อหามาเป็นแผนภาพ เพื่อสามารถให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนต่างๆ ของปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ โดยเทคนิควิธีการใช้แผนภาพในการรวบรวมปัญหา ที่สามารถแบ่งรูปแบบโจทย์เป็น 3 รูปแบบตามลักษณะปัญหา คือ 1) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) 2) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) และ 3) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) เรียกได้ว่าขั้นตอนนี้เป็นเป็นหัวใจสำหรับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาก็ว่าได้ (Jitendra, 2002) และขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา (Problem Solution) ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องวางแผนแก้ปัญา โดยการพิจารณาว่าสิ่งใดที่กำหนดให้และกำหนดสิ่งที่ต้องการหาคำตอบและลงมือแก้ปัญา โดยทำตามวิธีการที่กำหนดไว้และตรวจคำตอบ จากนั้นเขียนคำตอบทั้งหมด

จากกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนและเทคนิคการใช้ผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน (Graphic Representation) ถ้าหากนำกลยุทธ์การสอนและเทคนิคดังกล่าวมารวมกันออกแบบการจัดการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แก้โจทย์ปัญหาสำหรับการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ จะเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะส่งเสริม และช่วยให้ผู้เรียนนั้นสามารถช่วยพัฒนา ยกระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อเป็นพื้นฐานในการต่อยอดในการเรียนลำดับต่อไปได้

ทั้งนี้ในการศึกษาผลของสอนโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นยังมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย เพราะผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ อาจจะมีสภาพพฤติกรรมการเรียนรู้ เช่น ลักษณะการขาดสมาธิ ขาดความพยายามและแรงจูงใจในการเรียน รวมถึงขาดความเชื่อมั่นในตนเองร่วมด้วย (ขมนาท เชื้อสุวรรณทวี, 2542) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจจะส่งผลถึงการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมด้วย นับว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง ในบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความรู้ กล่าวคือผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ในวิชานั้นๆ ได้ดีขึ้นก็ต่อเมื่อมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นๆ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2506) ถ้าหากผู้เรียนมี

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี ก็ย่อมส่งผลให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยสาเหตุปัจจัยต่างๆ ก็ย่อมส่งผลให้ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยที่ ยุพิน พิพิธกุล (2542) ได้กล่าวถึงการไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ว่า ผู้เรียนมักมีเจตคติในเชิงลบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ต่อตนเองว่าไม่มีความสามารถในการเรียน เป็นผู้ล้มเหลวอยู่เสมอ ไม่ชอบเข้าชั้นเรียน เบื่อหน่ายการเรียน หรือในบางครั้งทำให้ไม่อยากมาโรงเรียน และพฤติกรรมการเรียนเหล่านี้มักจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นั้นเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในด้านการแสดงออกว่ามีความพึงพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมถึงการตระหนักในคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ทั้งนี้เจตคติของผู้เรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยในหลายด้าน เจตคตินั้นมีองค์ประกอบอยู่ 3 ด้าน (McGuire, 1969) ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) และองค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) ซึ่งถ้าหากนำองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน นี้มาประกอบประกอบในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก็จะสามารถช่วยให้วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ได้อย่างครอบคลุมและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนได้

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวในข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษา กลยุทธ์การสอนและเทคนิคดังกล่าว ร่วมกับศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมด้วย ในการวิจัย เรื่อง ผลการของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา ในบริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาเพื่อเป็นข้อมูล และความรู้ในเชิงประจักษ์ที่สามารถนำมาพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำมาอ้างอิงในการศึกษาในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะและบริบทที่คล้ายคลึงกันในลำดับต่อไป

### คำถามของการวิจัย

1. พฤติกรรมการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมเป็นอย่างไร
2. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมเป็นอย่างไร และมีพัฒนาการของความสามารถดังกล่าวเป็นอย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน โดยภาพรวมและจำแนกตาม องค์ประกอบ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน โดยภาพรวมและ จำแนกตามลักษณะ ของความต้องการพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนมีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ที่จำแนกตาม ลักษณะของความต้องการพิเศษ ซึ่งทำการคัดกรองโดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ร่วมกับการวินิจฉัยทางการแพทย์ และประเมินระดับเชาวน์ปัญญาโดยใช้คู่มือประเมินความสามารถทางเชาวน์ปัญญา เด็กอายุ 2-15 ปี ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข(กรมสุขภาพจิต, 2546) รวมทั้งการวัดระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ดังนี้



1.1 เป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2 เป็นผู้เรียนที่มีสถานะสมานันท์จากการรับรองโดยแพทย์วินิจฉัย

1.3 มีผลระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป

1.4 เป็นผู้เรียนที่มีผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 50

1.5 เป็นผู้เรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

2. เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแก้สมการ

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเร้าพรี่เซนเทชั่น

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**1.ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ** หมายถึง ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านสมานันท์ ด้านบกพร่องทางการเรียนรู้ และด้านบกพร่องทางการเห็น ที่มีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ที่จำแนกตามลักษณะความต้องการพิเศษ ซึ่งแต่ละกรณีได้มาจากวิธีการดังนี้

1.1 เป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2 เป็นผู้เรียนที่มีสถานะสมานันท์จากการรับรองโดยแพทย์วินิจฉัย

1.3 มีผลระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป

1.4 เป็นผู้เรียนที่มีผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50

1.5 เป็นผู้เรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

**2. กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน** หมายถึง กลยุทธ์หรือวิธีการในการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีขั้นตอนและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยสามารถระบุตามลำดับขั้นตอนของกลยุทธ์การสอนดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด

2.2 หาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็น ที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนที่โจทย์ต้องการทราบ

2.3 วาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.4 เปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์

2.5 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง

2.6 เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง

**3. เทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น** หมายถึง เทคนิคหรือวิธีการที่ช่วยในการจัดเรียงลำดับทางความคิดออกมาเป็นผังรูปภาพ ที่นำมาช่วยพัฒนาการคิดและการทำงานทางคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์นั้น สามารถที่จะเข้าใจและจดจำข้อมูล คำผ่านการแสดงความสัมพันธ์ในการสร้างผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบดังนี้

3.1 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)

3.2 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)

3.3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)

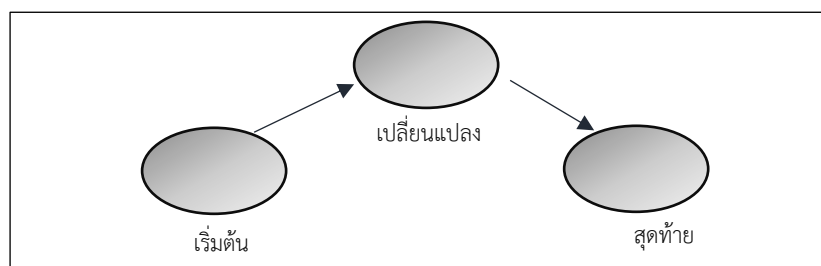
**4. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน** หมายถึง รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสอนเสริมคณิตศาสตร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านสมาธิสั้น ด้านบกพร่องทางการเรียนรู้ และด้านสายตา ให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการสอนและขั้นตอนตามกลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันที่มีกระบวนการ 6 ขั้นตอน (Polloway & Patton, 2001) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน เนื่องจากในขั้นตอนการวาดผังกราฟิกของพอลโลเวย์และแพตตันนั้นยังไม่ระบุถึงวิธีการที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงมีการปรับและนำเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันที่มีขั้นตอนวิธีการที่ชัดเจนมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน (Jitendra, 2002) เพื่อช่วยลดความยุ่งยาก และมีรูปแบบที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด โดยขั้นนี้ครูและผู้เรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อการนำไปสู่การตีความหมายของโจทย์ปัญหา

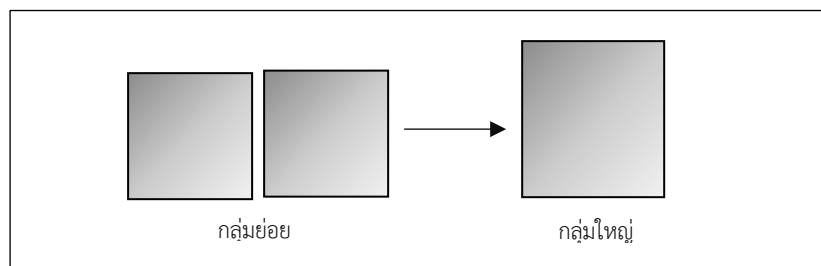
ขั้นที่ 2 หาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็น นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนที่โจทย์ต้องการทราบ โดยขั้นนี้ครูสอนให้ผู้เรียนสามารถระบุถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อนำไปสู่ขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 วาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยครูสอนให้ผู้เรียนพิจารณาโจทย์แต่ละประเภทจากขั้นที่ 2 พร้อมทั้งวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันในรูปแบบโจทย์แต่ละประเภท ดังนี้

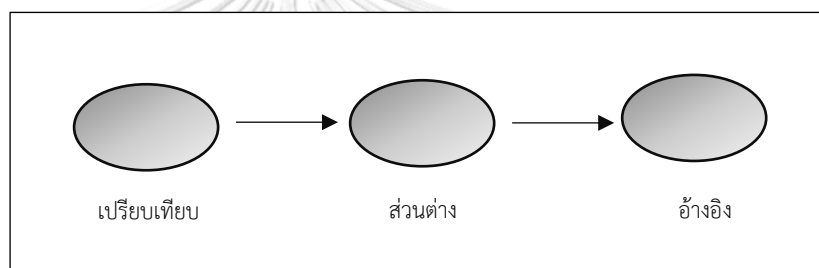
3.1 รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ผู้เรียนจะการใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันในลักษณะ ดังนี้



3.2 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) ผู้เรียนจะใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในลักษณะ ดังนี้



3.3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ผู้เรียนจะใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในลักษณะ ดังนี้



ขั้นตอนที่ 4 เปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะแนะนำผู้เรียนในการเปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์โดยผู้เรียนจะเกิดการเชื่อมโยงเรียนรู้และเห็นความสอดคล้องระหว่างผังกับโจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง โดยขั้นตอนนี้ผู้เรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้โดยใช้ความรู้พื้นฐานจากการเรียนในระดับชั้นที่ผ่านมา หรือครูช่วยชี้แนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ จากนั้นผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการแทนค่าจากประโยคสัญลักษณ์

ขั้นตอนที่ 6 เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนได้คำตอบจากขั้นที่ 5 แล้วนำมาเขียนให้ถูกต้องโดยการใส่หน่วยจากโจทย์กำหนดให้

**5. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยการแสดงพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ได้แก่ การแสดงความคิดเห็น การมีสมาธิในการเรียน การส่งงานตรงตามเวลา การจดจำและเรียงลำดับ

ขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์ และการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ได้แก่ การ ทบทวนเนื้อหาการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน หรือ ค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงออกโดยพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**6. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน คณิตศาสตร์ โดยเกิดจากปัจจัยต่างๆ ที่ตอบสนองและส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งด้านบวกและ ด้านลบ ซึ่งสามารถวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้จากแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดย วัดเจตคติออกเป็น 3 ด้านตามแนวคิดของแมคกาย (McGuire, 1969) ดังนี้

6.1 องค์ประกอบด้านความรู้ วัดความรู้ความเข้าใจที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกันต่อการเรียน คณิตศาสตร์ เช่น การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

6.2 องค์ประกอบด้านความรู้สึก วัดความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ประเมินความรู้สึกของผู้เรียนที่ประกอบไปด้วยอารมณ์ความรู้สึกทั้งด้านบวกและด้านลบ เช่น ความพึงพอใจ ความชอบ ความไม่ชอบ ความสนุก หรือน่าเบื่อ เป็นต้น

6.3 องค์ประกอบด้านการกระทำ วัดความโน้มเอียงของผู้เรียนที่เรียนรู้จะประพฤติ ปฏิบัติ เช่น การส่งงานตรงต่อเวลา การตอบคำถามในชั้นเรียน เป็นต้น

**7. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ในการใช้กระบวนการขั้นตอนและดำเนินการตาม ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถ 4 ด้าน (Polya, 1957) ดังนี้

7.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจ ปัญหา และสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และโจทย์ต้องการถามถึงอะไร

7.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการใช้ข้อมูลจากขั้นตอนแรก ไปสู่การกำหนด และหาวิธีการแก้ปัญหา โดยการนำ ทฤษฎี หลักการ/กฎ สูตร บทนิยาม หรืออาจนำเทคนิคต่างๆ ที่ เรียนมากำหนดเป็นแผน หรือแนวทางในการแก้ปัญหา

7.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นความสามารถในการดำเนินการตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้จนกระทั่งได้คำตอบ ซึ่งสำหรับโจทย์ปัญหาที่มีการคำนวณ ขั้นตอนนี้จะเป็นการคำนวณเพื่อหาคำตอบตามวิธีการทางคณิตศาสตร์

7.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ซึ่งสามารถวัดได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ และการบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่จำแนกตามลักษณะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพื่อให้ได้ข้อมูลถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเมื่อทำการศึกษาแล้วส่งผลถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สามารถนำข้อมูลไปวิจัยสาเหตุต่างๆ มาวิเคราะห์ในการออกแบบเนื้อหา หรือรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม

2. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโรวีย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

3. เป็นแนวทางสำหรับการจัดการศึกษาในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมอื่นๆ ที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชัน

การสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งช่วยเหลือและพัฒนาผู้เรียนนอก  
ชั้นเรียนปกติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียน  
คณิตศาสตร์ ให้เรียนรู้และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
คณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการสอนตามกลยุทธ์ของ  
พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชันใน  
การแก้โจทย์ปัญหา ที่มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียน  
คณิตศาสตร์อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง  
ละเอียดหาคำศัพท์จำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือ  
จำนวนที่โจทย์ต้องการทราบ

2. มองหาคำสำคัญและคำที่ไม่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา

3. วาดผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชันในการแก้โจทย์ปัญหา  
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการพิจารณารูปแบบโจทย์ที่  
กำหนดให้ดังนี้


3.1 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง  
(Change Problem)

3.2 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม  
(Group Problem)

3.3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ  
(Compare Problem)

4. เปลี่ยนผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยค  
สัญลักษณ์

5. แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และ  
ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง

- 
1. พฤติกรรมการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์
  2. เจตคติต่อการเรียน  
คณิตศาสตร์
  3. ความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหา

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรี่เซนเทชน์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
- 1.2 ประเภทผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์
- 1.3 พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
- 1.4 การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

#### ตอนที่ 2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของเจตคติ
- 2.2 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 2.3 ลักษณะของการเกิดเจตคติ
- 2.4 องค์ประกอบของเจตคติ
- 2.5 แนวทางในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

#### ตอนที่ 3 ความสามารถ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 3.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
- 3.4 แนวทางและขั้นตอนการสอนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.5 แนวทางการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### ตอนที่ 4 การสอนซ่อมเสริม

- 4.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
- 4.2 การสอนซ่อมเสริมในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
- 4.3 การจัดทำแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์



## ตอนที่ 5 กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน

5.1 กลยุทธ์การสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

5.2 แนวคิดกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน

## ตอนที่ 6 เทคนิคผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน

6.1 ความหมายและประเภทของผังกราฟิก

6.2 แนวคิดผังกราฟิกเรีฟริเซนเทชัน (Graphic Representations)

## ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

## ตอนที่ 1 ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

### 1.1 ความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Children with special needs) คือผู้เรียนที่มีความจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือ เนื่องจากขาดความสามารถทั้งทางด้าน ร่างกาย จิตใจ หรือสติปัญญา (ปณณพัฒน์ จันทร์สว่าง, 2557) โดยมีองค์กรและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ สามารถสรุปได้ดังนี้

Ashman A. (1990) ได้ให้ความหมายว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ นั้นหมายถึงผู้เรียนที่มีความต้องการทางการศึกษาเฉพาะของตนเอง ซึ่งจำเป็นต้องจัดการศึกษาให้ต่างจากผู้เรียนปกติทั้งทางด้านเนื้อหา หลักสูตร และรวมไปถึงกระบวนการที่ใช้ การประเมินผล

Heward (2003) ได้ให้ความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษว่าเป็นผู้เรียนที่มีลักษณะทางกายภาพ ความสามารถในการเรียนรู้และมีลักษณะพฤติกรรมที่แตกต่างจากผู้เรียนโดยทั่วไป

Hallahan and Kauffman (2003) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะทางกายภาพ สติปัญญา สังคม อารมณ์ ภาษา หรือพฤติกรรม ที่มีความแตกต่างไปจากผู้เรียนปกติโดยทั่วไป ซึ่งลักษณะความแตกต่างดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อพัฒนาในด้านต่างๆ เช่น ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษบางคน สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้เหมือนผู้เรียนในวัยเดียวกัน แต่อาจไม่สามารถได้ยิน

หรือมองเห็นได้ หรือในบางคนมีพัฒนาการร่างกายที่ปกติแต่ไม่สามารถมีความสัมพันธ์ทางสังคมได้ เป็นต้น

องค์การอนามัยโลก(Organization, 2017) ได้ให้ความหมายและอธิบายถึงขอบเขตของความต้องการพิเศษ ไว้ 3 ประการ ดังนี้

1.ความบกพร่อง ( Impairment) หมายถึง ลักษณะที่มีการสูญเสียสรีระหรือโครงสร้างหน้าที่ของร่างกาย รวมทั้งความผิดปกติของจิตใจ

2. ไร้สมรรถภาพ (Disability) หมายถึง การมีข้อจำกัดหรือการขาดความสามารถอันเป็นผลมาจากความบกพร่องใดๆ จนไม่สามารถทำกิจกรรมในลักษณะ หรือภายในขอบเขตที่ถือว่าปกติสำหรับมนุษย์ได้

3. ความเสียเปรียบ (Handicap) หมายถึง การมีความจำกัดหรืออุปสรรคที่ขัดขวางอันเนื่องมาจากความบกพร่อง และการไร้สมรรถภาพ ที่มาติดกันจนทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถบรรลุการกระทำตามบทบาทปกติได้สำเร็จ

ผดุง อารยวิญญู (2542) ได้กล่าวถึงความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษว่าหมายถึงผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่มีความแตกต่างไปจากผู้เรียนปกติ ซึ่งการให้การศึกษากับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนี้จึงควรมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเด็กปกติ ในด้านเนื้อหาวิชา วิธีการและการประเมินผล

อุบล เล่นวารี (2542) ได้กล่าวถึงความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษว่าเป็นผู้เรียนที่ไม่สามารถพัฒนาความสามารถได้เท่าที่ควร หากมีการจัดการเรียนการสอนที่ปกติ ทั้งนี้เนื่องจากความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีการจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

ศรีเรือน แก้วกังวาล (2545) ได้กล่าวถึงความหมายของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษว่า เป็นผู้เรียนที่มีความเปราะบางในด้านพัฒนาการและพฤติกรรมไปจากเกณฑ์ปกติอย่างมาก และเห็นได้อย่างชัดเจน

จากการที่มีผู้ให้ความหมายไว้ในข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ หมายถึง ผู้เรียนที่มีลักษณะในทางกายภาพ หรือมีพฤติกรรมที่แปลกไปจากสภาวะปกติในวัยเดียวกัน หรือ มีข้อจำกัดในทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม หรืออาจเป็นด้านอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความยากลำบากในการดำเนินกิจวัตรประจำวัน จึงจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือเพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติ

## 1.2 ประเภทของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันมีองค์กรได้กล่าวถึงประเภทของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

คณะกรรมการร่วมขององค์การกองทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ หรือยูนิเซฟ (UNICEF) กับองค์การฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการระหว่างประเทศ ได้กำหนดประเภทของเด็กพิเศษ โดยอาศัยลักษณะและความพิการรวมถึงปัญหาของเด็กเป็นเกณฑ์ ซึ่งแบ่งประเภทของเด็กพิเศษ เป็น 10 ประเภท ได้แก่

1. ตาบอด
2. มองเห็นได้อย่างเลือนราง หรือบางส่วน
3. มีความบกพร่องทางการได้ยิน
4. ปัญญาอ่อน
5. พิกัดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวซึ่งเกิดจากความพิการทางสมอง ความพิการทางแขนขา ลำตัว
6. มีความบกพร่องทางการพูดหรือการใช้ภาษา
7. มีปัญหาการเรียนรู้เฉพาะด้าน
8. มีปัญหาทางพฤติกรรมต่างๆ
9. เรียนหนังสือได้ช้า
10. มีปัญหาความพิการซ้ำซ้อน

พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.2534 มาตรา 4 ได้ให้คำนิยามว่า “คนพิการ” หมายถึงคนที่มีความผิดปกติหรือบกพร่องทางร่างกาย ทางสติปัญญา หรือทางจิตใจตามประเภท และหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง ตามกฎกระทรวง ฉบับที่2 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 มาตรา 4 และมาตรา 20 โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้คนพิการ มี 5 ประเภท ได้แก่

1. คนพิการทางการมองเห็น
2. คนพิการทางการได้ยินหรือการสื่อความหมาย
3. คนพิการทางกายหรือการเคลื่อนไหว
4. คนพิการทางจิตใจหรือพฤติกรรมและ
5. คนพิการทางสติปัญญาหรือการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้ออกประกาศ เรื่อง กำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคนพิการทางการศึกษา พ.ศ. 2552 โดยมีข้อความในข้อ 2 ของประกาศนี้ ซึ่งกล่าวถึงประเภทของคนพิการว่ามี 9 ประเภท ดังนี้

1. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
2. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
4. บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือ สุขภาพ
5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
6. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา
7. บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์
8. บุคคลออทิสติก
9. บุคคลพิการซ้อน

จากการทื่องค์กรต่างๆ ได้กล่าวถึงประเภทของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Children with special needs) กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาเห็นแล้วว่า การจำแนกประเภทคนพิการตามกฎหมายกระทรวงของกระทรวงสาธารณสุข ไม่มีความสอดคล้องกับการจัดการศึกษาให้กับผู้ที่มีความต้องการพิเศษ ตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล จึงได้จำแนกคนพิการตามความต้องการจำเป็นพิเศษทางการจัดการศึกษาเป็น 9 ประเภทได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) ตามที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น

ทั้งนี้ในประเทศไทยมีคำที่ใช้เกี่ยวกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องหลายคำ ได้แก่ ผู้เรียนที่มีความบกพร่อง เด็กพิการ เด็กที่มีความต้องการพิเศษ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ จะขอกกล่าวถึงผู้เรียนในลักษณะของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (Children with special needs) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพและความต้องการในการจัดการศึกษาของผู้เรียนแต่ละคน โดยแบ่งตามแต่ละประเภท พิเศษ (จรีลักษณ์ รัตนพันธ์, 2559) โดยมีรายละเอียดดังนี้

**1.บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น** ได้แก่ บุคคลที่สูญเสียการเห็นตั้งแต่ระดับเล็กน้อยจนถึงตาบอดสนิท ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1.1 คนตาบอด หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการเห็นมาก จนต้องใช้มือสัมผัสและสัมผัสเสียง หากตรวจวัดความชัดของสายตาดำดีเมื่อแก้ไขแล้ว อยู่ในระดับ 6 ส่วน 60 (6/60) หรือ 20 ส่วน 200 (20/200) จนไม่สามารถรับรู้เรื่องแสงได้

1.2 คนเห็นเลือนราง หมายถึงบุคคลที่สูญเสียการเห็น แต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ ขยายใหญ่ด้วยอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการ หรือเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก หากวัด ความชัดของสายตาดำดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6 ส่วน 18 (6/18) หรือ 20 ส่วน 70 (20/70)

ลักษณะบางอย่างที่พบได้ คือ ขอบตาแดง บวม เปลือกตาแข็งมีอาการกรอกตาไปมา หรือกระพริบตามากกว่าปกติดวงตาไวต่อแสงไม่เห็นความแตกต่างของสี เป็นต้น

**2. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน** ได้แก่ บุคคลที่สูญเสียการได้ยิน ได้แก่ บุคคลที่ สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับหูตึงน้อยจนถึงหูหนวก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 คนหูหนวก หมายถึงบุคคลที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถเข้าใจการพูดผ่าน ทางการได้ยินไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง ซึ่งโดยทั่วไปหากตรวจการได้ยินจะมีการสูญเสีย การได้ยิน 90 เดซิเบล

2.2 คนหูตึง หมายถึง บุคคลที่มีการได้ยินเหลืออยู่เพียงพอที่จะได้ยินการพูดผ่านทาง การได้ยิน โดยทั่วไปจะใส่เครื่องช่วยฟัง ซึ่งหากตรวจวัดการได้ยินจะมีการสูญเสียการได้ยินน้อยกว่า 90 เดซิเบลลงมาถึง 26 เดซิเบล

ลักษณะบางอย่างที่พบได้ คือ ใบหูผิดปกติ ไม่มีใบหู มักตะแคงหูฟัง หรือมีการพูด ผิดปกติ พูดด้วยเสียงต่ำหรือเสียงสูงผิดปกติ เวลาฟังมักจ้องปากของผู้พูด ไม่มีปฏิกิริยาต่อเสียงดัง เสียงพูดหรือเสียงดนตรี เป็นต้น

**3. บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา** ได้แก่ บุคคลที่มีความจำกัดอย่างชัดเจนในการ ปฏิบัติตน ในปัจจุบันมีลักษณะเฉพาะ คือ ความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมี นัยสำคัญร่วมกับจำกัดของทักษะการปรับตัวอีกอย่างน้อย 2 ทักษะจาก 10 ทักษะ ได้แก่ ได้แก่ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้าน ทักษะทางสังคม/การมีปฏิสัมพันธ์กับ ผู้อื่น การรู้จักใช้ทรัพยากรในชุมชน การรู้จักดูแลควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน การใช้เวลาว่าง การรักษาสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยทั้งนี้ ได้แสดงอาการดังกล่าว ก่อนอายุ 18 ปี

ลักษณะบางอย่างที่พบได้ คือ มีพัฒนาการโดยทั่วไปช้า มีความสามารถทางร่างกายด้อยกว่าเด็กปกติ กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน เป็นต้น

**4. บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว หรือสุขภาพ** ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

4.1 บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือการเคลื่อนไหว ได้แก่บุคคลที่มีอวัยวะไม่สมบูรณ์หรือขาดหายไป กระดูกหรือกล้ามเนื้อผิดปกติ มีอุปสรรคในการเคลื่อนไหว ความบกพร่องดังกล่าวอาจเกิดจากโรคทางระบบประสาท โรคของระบบกล้ามเนื้อและกระดูกการไม่สมประกอบมาแต่กำเนิด อุบัติเหตุและโรคติดต่อ

4.2 บุคคลที่มีความบกพร่องทางสุขภาพ ได้แก่ บุคคลที่มีความเจ็บป่วยเรื้อรังหรือมีโรคประจำตัวซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง และเป็นอุปสรรคต่อการศึกษา ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความจำเป็นต้องได้รับการศึกษาพิเศษ

ลักษณะบางอย่างที่ปรากฏชัดเจน คือ ความพิการในลักษณะของการมีอวัยวะที่ไม่สมบูรณ์ เช่น แขนขา หรืออวัยวะภายนอกอื่นๆ หรือเป็นความพิการในลักษณะของการเคลื่อนไหวผิดปกติ และรวมถึงเด็กที่มีความเจ็บป่วยเรื้อรัง เช่น รูปร่างเล็กกว่าเด็กในวัยเดียวกัน ป่วยง่าย มีอาการชัก เป็นต้น

**5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้** ได้แก่บุคคลที่มีความผิดปกติในการทำงานของสมองบางส่วนที่แสดงถึงความบกพร่องในกระบวนการเรียนรู้ ที่อาจเกิดขึ้นเฉพาะความสามารถด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน คือ การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ซึ่งไม่สามารถเรียนรู้ในด้านที่บกพร่องได้ ทั้งที่มีระดับสติปัญญาปกติ

ลักษณะบางอย่างที่พบได้ เช่น มีปัญหาในการรับรู้ การพูด การอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์ เมื่อเทียบกับเด็กในวัยเดียวกัน เป็นต้น

**6. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการพูดและภาษา** ได้แก่ บุคคลที่มีความบกพร่องในการเปล่งเสียงพูด เช่น เสียงผิดปกติ อัตราความเร็วและจังหวะการพูดผิดปกติ หรือบุคคลที่มีความบกพร่องในเรื่องความเข้าใจหรือการใช้ภาษาพูด การเขียนหรือระบบสัญลักษณ์อื่นที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งอาจเกี่ยวกับรูปแบบ เนื้อหาและหน้าที่ของภาษา

ลักษณะที่พบ ได้แก่ ความผิดปกติด้านการออกเสียง ด้านจังหวะเวลาของการพูด ด้านเสียง เป็นต้น

**7.บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์** ได้แก่ บุคคลที่มีพฤติกรรมเบี่ยงเบนไปจากปกติเป็นอย่างมาก และปัญหาทางพฤติกรรมนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลจากความบกพร่องหรือความผิดปกติทางจิตใจหรือสมองในส่วนของการรับรู้ อารมณ์หรือความคิด เช่น โรคจิตเภท โรคซึมเศร้า โรคสมองเสื่อม เป็นต้น

ลักษณะบางอย่างที่พบได้ คือ มีอารมณ์ไม่คงที่ อ่อนไหวง่าย มีปัญหาในการรับรู้ ทำอะไรช้าๆ และมักจะอยู่ไม่สุข มีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอ เป็นต้น

**8. บุคคลออทิสติก** ได้แก่ บุคคลที่มีความผิดปกติของระบบการทำงานของสมองบางส่วนซึ่งส่งผลต่อความบกพร่องทางพัฒนาการด้านภาษา ด้านสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีข้อจำกัดด้านพฤติกรรม หรือมีความสนใจจำกัดเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยความผิดปกตินั้นค้นพบได้ก่อนอายุ 30 เดือน

ลักษณะที่พบได้ คือ มีการสูญเสียทางด้านสังคมและไม่มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นสูญเสียด้านการสื่อความหมาย มีการกระทำซ้ำๆ อย่างชัดเจน เป็นต้น

**9.บุคคลพิการซ้อน** ได้แก่ บุคคลที่มีสภาพความบกพร่องหรือความพิการมากกว่า 1 ประเภทในบุคคลเดียวกัน เช่น เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินร่วมกับอาการออทิสติก หรือเป็นเด็กที่มีปัญหาสุขภาพร่วมกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ที่กระทรวงศึกษาธิการได้ออกประกาศ เรื่อง กำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคณพิการทางการศึกษา พ.ศ. 2552 เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพและความต้องการในการจัดการศึกษาของผู้เรียนแต่ละคน โดยแบ่งตามแต่ละประเภทของความต้องการพิเศษทั้ง 9 ประเภท (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้เรียนที่มีสภาวะสมาธิสั้น (ADHD) และผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยทำการศึกษาในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

### 1.2.1 ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

D. C. Mercer and Pollen (2005) ได้แบ่งประเภทเด็กที่บกพร่องทางการเรียนรู้ไว้ 5 ประเภท คือ 1) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านภาษาและสื่อสาร (Speech and Language-learning disability) 2) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (dyslexia) 3) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน 4) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 5) เด็กที่มีความบกพร่องทางอารมณ์และสังคม

ดีเอสเอ็ม DSM-IV (Jena, 2013) ได้ระบุการแบ่งความบกพร่องทางการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ 1) ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน (reading disorders) 2) ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียน (writing disorders) และ 3) ความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Mathematics disorders)

กฤษฎา ปลื้มรัมย์ (2551) ได้แบ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) เด็กที่มีปัญหาด้านภาษาและการสื่อสาร 2) เด็กที่มีปัญหาด้านการอ่านและเขียน 3) เด็กที่มีปัญหาด้านการคิดคำนวณ 4) เด็กที่มีปัญหาด้านการคิดและให้เหตุผล และ 5) เด็กที่มีปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยความบกพร่อง 3 ด้าน ได้แก่ ความบกพร่องเกี่ยวกับสมาธิ ความบกพร่องด้านการรับรู้ และความบกพร่องด้านการเคลื่อนไหว

จากการที่มีผู้ได้กล่าวไว้ข้างต้นในเรื่องของการแบ่งประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้น ได้มีผู้ให้คำนิยามและแบ่งประเภทไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งลักษณะของการแบ่งประเภทพบว่ามีเหมือนกันได้แก่ 1) ความบกพร่องในด้านการอ่าน 2) ความบกพร่องทางการเขียน และ 3) ความบกพร่องในด้านคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ประเภทที่ได้กล่าวถึงนี้มีความสอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการที่ว่าด้วย การกำหนดประเภทและหลักเกณฑ์ของคณิศรทางการศึกษา เพื่อกำหนดและจัดการศึกษาให้เป็นไปตามลักษณะเฉพาะ ซึ่งสอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ที่กล่าวถึงผู้เรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้ว่าเป็นบุคคลที่มีความผิดปกติในการทำงานของสมองบางส่วนที่แสดงถึงความบกพร่องในกระบวนการเรียนรู้ ที่อาจเกิดขึ้นเฉพาะความสามารถ ด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้าน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ ทั้งนี้ผู้ที่ได้ศึกษาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไว้หลากหลาย ซึ่งในที่นี้จะขอกกล่าวถึงผดุง อารยะวิญญู (2544) ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลในการระบุถึงประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้ซึ่งจำแนกลักษณะของปัญหาในการเรียนของเด็กได้ดังนี้



## 1) ความบกพร่องทางการอ่าน

เด็กที่อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ นั้นอาจมีสาเหตุมาจากหลายองค์ประกอบ เช่น เด็กบางคนต้องช่วยผู้ปกครองทำงานตั้งแต่เด็ก ทำให้บางครั้งต้องขาดเรียนเกิดการขาดช่วงในการเรียนรู้ หรือเด็กบางคน ใช้ภาษาถิ่นในการสื่อสารตั้งแต่เกิด แต่พอเข้ามาอยู่ในโรงเรียนที่ต้องใช้ภาษาไทยจึงอาจจะทำให้ไม่เข้าใจในภาษาได้ดี และทำให้ส่งผลถึงการอ่านไม่ออก ซึ่งปัญหาเหล่านี้ไม่ได้จัดอยู่ในการบกพร่องทางการเรียนรู้ตามนิยามของการศึกษาพิเศษ เพราะถ้าแก้ไขปัญหาดังกล่าวแล้วก็สามารถที่จะอ่านออกได้ แต่สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านนั้น ถึงแม้ว่าจะได้รับการแก้ไขปัญหาก็ยังไม่สามารถอ่านได้ ซึ่งความบกพร่องประเภทนี้จะถูกเรียกว่า ดิสเล็กเซีย (dyslexia child) ซึ่งเป็นความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่พบมากที่สุดในระดับชั้นประถมศึกษาที่มีปัญหาในด้านการอ่าน โดยอาจจะมีพฤติกรรมที่สังเกตได้ดังนี้

1. จำตัวอักษรไม่ได้ ทำให้อ่านเป็นคำไม่ได้
  2. จำอักษรได้บ้าง แต่อ่านเป็นคำไม่ได้
  3. ความสามารถในการอ่านต่ำกว่านักเรียนอื่นในชั้นเรียนเดียวกัน
  4. ระดับของสติปัญญาของเด็กอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ย หรืออาจจะสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย เมื่อวัดโดยใช้แบบทดสอบเชาว์ปัญญาที่เชื่อถือได้
  5. อ่านสลับตัวอักษร เช่น คำว่า “กบ” จะอ่าน เป็น “บก” คำว่า “มอง” จะอ่านเป็น “ของ”
  6. ไม่เข้าใจว่าตัวอักษรใดมาก่อนหลัง หรือทางซ้ายหรือขวา เป็นต้น
- สำหรับพฤติกรรมดังกล่าวเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่านนั้น แต่ละคนอาจจะมีมากหรือน้อยไม่เท่ากัน

## 2) ความบกพร่องด้านการเขียน

การเขียนนั้นเป็นทักษะสูงสุดในกระบวนการทางภาษา ที่จะต้องใช้ทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะการฟัง การอ่าน การพูด และการเขียน เพื่อเป็นการแสดงออก ซึ่งแนวคิดของผู้เขียนจะต้องนำคำมาเรียงร้อยตามหลักภาษาไทย ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการเขียนนั้น ไม่สามารถเขียนหนังสือดังกล่าวได้ โดยเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเขียนนั้นจะถูกเรียกว่า ดิสกราเฟีย (Dysgraphia) โดยเด็กเหล่านี้จะประสบปัญหาในการเขียนตัวอักษร หรือเขียนในพื้นที่ที่กำหนดให้ และใช้เวลาในการเขียนที่นานมาก แต่ถึงอย่างนั้นก็ไม่สามารถอ่านลายมือที่เด็กเขียนได้ และใน

บางครั้งมักจะพบกับปัญหาด้านการสะกดคำ โดยเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเขียนอาจแสดงพฤติกรรมในการเขียน ดังนี้

1. ไม่สามารถลอกคำที่ครูเขียนบนกระดานลงบนสมุดของตนเองได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนเป็นประโยคตามคำบอกไม่ได้
3. ไม่สามารถแยกรูปทรงเรขาคณิตได้
4. เขียนเรียงเป็นประโยคไม่ได้

ความบกพร่องทางการเขียนนี้ไม่รวมถึงปัญหาของเด็กที่เขียนคำที่ยากไม่ได้ อันเนื่องมาจากเด็กไม่ได้ตั้งใจเรียนหรือไม่ได้รับการฝึกฝน หรือไม่ได้ส่งงานตามที่มอบหมาย หรืออาจจะขาดเรียนบ่อย เป็นต้น

### 3) ความบกพร่องทางคณิตศาสตร์

องค์การอนามัยโลก (Organization, 2017) ได้ระบุว่าความบกพร่องทางคณิตศาสตร์เป็นความบกพร่องทางการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เห็นได้อย่างชัดเจนในระดับพื้นฐานหรือไม่มีความรู้ที่พอเพียงในการเรียนและทำให้เกิดความไม่สมดุลในสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ด้านการบวก การหาร การคูณ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเรียนในการใช้นามธรรม เช่น ในวิชาพีชคณิต ตรีโกณมิติ และเรขาคณิต

สำหรับการคำนวณที่เป็นการแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ก็อาจเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนได้ (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2544) ในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตระหนัก และการจดจำสัญลักษณ์ หรือจำนวน เช่น 35 หารด้วย 2 ก็ตาม หรือการท่องจำสูตรคูณ รวมไปถึงความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมอีกด้วย จะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยสัญลักษณ์ เช่นเดียวกับวิชาภาษาไทย ซึ่งเด็กที่มีความบกพร่องในการรับรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ อาจมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ ความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ หรือศัพท์ทางวิชาการจะเรียกว่า ดิสแคลคูลีย (Dyscalculia) หรือจะเรียก Dyscalculic child (ผดุง อารยะวิญญู, 2544) ซึ่งเด็กจะมีทักษะในด้านการคำนวณที่ต่ำกว่าเด็กในวัยเดียวกันประมาณ 2 ปี หรืออาจจะทำไม่ได้เลย โดยเด็กที่มีความบกพร่องทาง การเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ มักจะมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในทุกเนื้อหา ตั้งแต่ในระดับพื้นฐานการบวก การลบ การคูณและการหาร รวมถึงปัญหาที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในด้านปริมาณและมาตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่เกี่ยวกับภาษา ทำให้ผู้เรียนมีความยุ่งยากในการใช้โจทย์ปัญหาตามมามากอีกด้วย

### 1.2.2 สมาธิสั้น

ในปัจจุบันมีได้มีหน่วยงานและนักวิชาการได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาวะสมาธิสั้น โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

Association (2013) ได้ให้ความหมายของสมาธิสั้นว่า สมาธิสั้นเกิดจากความผิดปกติของระบบประสาทส่วน Prefrontal Cortex ซึ่งทำให้เกิดความบกพร่องในการบริหารจัดการที่บกพร่อง (Executive Dysfunction) โดยอาการของผู้เรียนที่มีสมาธิสั้นนั้นจะประกอบไปด้วย 3 อาการ ได้แก่ การขาดสมาธิหลุดหุนหันพลันแล่น และอาการซุกซนอยู่ไม่นิ่ง โดยอาการที่พบนั้นส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมมากกว่าปกติของเด็กในวัยเดียวกัน ส่งผลในการใช้ชีวิตประจำวันหรือการเข้าสังคม โดยมักจะเริ่มแสดงอาการดังกล่าวก่อนอายุ 7 ปี และจะแสดงอาการดังกล่าวในสถานการณ์หรือสถานที่คล้ายกันอย่างน้อย 2 แห่งขึ้นไป เช่น ที่โรงเรียนและที่บ้าน เป็นต้น

นางพาง ลัมสุวรรณ (2538) ได้ให้ความหมายของโรคสมาธิสั้นว่า เป็นความผิดปกติทางพฤติกรรมชนิดหนึ่ง โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะแสดงออกอยู่บ่อยๆ ซ้ำๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่มี ความเหมาะสมกับอายุหรือระดับพัฒนาการ ที่มีการแสดงออกอย่างต่อเนื่องและยาวนานพอสมควร ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ การขาดสมาธิ (Inattention) การมีความซุกซนอยู่ไม่นิ่ง (Hyperactivity) หรือ ความหุนหันพลันแล่น (Impulsivity) ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้มีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

เบญจพร ปัญญา (2543) ได้กล่าวถึงความหมายของสมาธิสั้นว่า เป็นอาการของโรคโดยแบ่งตามลักษณะของอาการเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. สมาธิสั้น (Inattention) ผู้เรียนไม่สามารถคงความสนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้นาน เพราะมีจิตใจวอกแวก และถูกรบกวนจากสิ่งทีกระตุ้นภายนอกได้ง่าย
2. อยู่ไม่นิ่ง (Hyperactivity) ผู้เรียนจะอยู่ไม่นิ่งหรือซุกซนกว่าปกติ
3. หุนหันพลันแล่น (Impulsivity) ผู้เรียนขาดความยั้งคิด ไม่มีความอดทน ไม่คิดก่อนทำ

ศิริไชย หงส์สงวนศรี and คมสันต์ เกียรติรุ่งฤทธิ์ (2558) ได้กล่าวถึงความหมายของสมาธิสั้นว่า เป็นโรคที่พบบ่อยในเด็กและวัยรุ่น ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้เรียนในด้านการเรียน สังคม พัฒนาการ

ทางด้านจิตใจ และบุคลิกภาพ นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุของปัญหาพฤติกรรมและอารมณ์ เช่น การกระทำความผิดกฎหมาย พฤติกรรมก้าวร้าว รวมถึงการตั้งครรภในวัยรุ่น เป็นต้น

จากความหมายของผู้เรียนที่มีสภาวะของสมาธิสั้นสามารถสรุปได้ว่าเป็น โรคหนึ่งที่มีความผิดปกติของสมอง และส่งผลให้เกิด 3 อาการหลัก ได้แก่ สมาธิสั้น อยู่ไม่นิ่ง และหุนหันพลันแล่น ซึ่งลักษณะดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันทั้งการเรียน อาชีพ ส่วนตัวและสังคม โดยมีความจำเป็นที่ต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพ

จากลักษณะความบกพร่องในการเรียนรู้ดังกล่าวผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์จำแนกตามลักษณะต่างๆ จะเห็นว่ามีข้อจำกัด และมีความยากลำบากในการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ (วีณา อาสุยา, 2548)ซึ่งจะแสดงลักษณะของความบกพร่องในรูปแบบที่แตกต่างกันไปทั้งในการรับรู้ทางสายตา การรับรู้ทางการได้ยิน การรับรู้ทางภาษา การอ่าน การคิด การให้เหตุผลทางนามธรรม การเคลื่อนไหว หรืออาจมาจากปัจจัยทางสังคมและอารมณ์ โดยปัจจัยที่อาจเกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น อาจมาจากความยากลำบากในด้านการอ่าน การตีความ หรือการจัดระบบของข้อมูลที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา การทำความเข้าใจในความคิดรวบยอดและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในนามธรรม ทั้งนี้ปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกหรือเจตคติที่ไม่ดีต่อตนเอง และวิชาคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาเทคนิคหรือวิธีการในการวัดและประเมินผล หรือยุทธวิธีเฉพาะเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในความรู้พื้นฐานตามศักยภาพของแต่ละบุคคล รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

### 1.3 พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

C. D. Mercer (1992) ได้กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่มีการแสดงออกทางด้านการรับรู้ทางสายตา ทางด้านการฟัง ทางด้านการเคลื่อนไหว และ ภาษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับศรียา นิยมธรรม (2546) ที่ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้อยู่ ดังนี้

1. มีปัญหาในการอ่านตัวเลขในหลายๆตัว เช่น 269 – 296 ,17-71
2. เกิดความสับสนระหว่างตัวเลขบางตัว เช่น 2-5, 6-9
3. นับเลขถอยหลังหรือนับเลขย้อนไม่ได้

4. ไม่สามารถบอกความแตกต่างของรูปทรงได้
5. ไม่สามารถบอกความหมายของตัวเลข หรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้
6. มักจะลืมนขั้นตอนของการคิดคำนวณ เช่น ทดผิด นับผิด หรืออาจทำผิดวิธี
7. ประมาทเลินเล่อ
8. มักทำงานไม่ค่อยสำเร็จและยกเลิกลางคัน หรือทำงานหายเป็นประจำ
9. สับสนเรื่องการใช้สูตร
10. ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวเลขไปสู่สัญลักษณ์ได้
11. มีความยากลำบากกับการแก้โจทย์ปัญหา

พฤติกรรมในชั้นเรียนที่ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนได้แสดงออกมา จะสามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดจากพฤติกรรม และลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้เกิดความยากลำบากและเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ตามที่ชาร์มา (Sharma, 2006) ได้กล่าวถึงปัญหาและความยากลำบากต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ที่เรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดดังนี้

1. การบอกรูปทรง หรือความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่องของตัวเลข
2. การตั้งใจเกี่ยวกับการใช้ระยะทาง เวลา หรือการทำตามแผนตารางเวลา
3. การจดจำข้อเท็จจริงพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์
4. การใช้ชีวิตในการดำเนินการเรื่องการเงิน เช่น การแลกเปลี่ยนเงิน การจัดการบัญชี

ในธนาคาร

5. การปฏิบัติตามทิศทาง การเรียงลำดับ รวมถึงการอ่านตัวเลขที่เรียงตามลำดับ
- การจัดรายละเอียดของข้อมูลการจดจำข้อมูลและสูตรต่างๆ ที่นำมาใช้ในการคำนวณ

สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น ผู้เรียนจะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่แตกต่างจากเด็กปกติทั่วไปในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่อาจจะมีข้อจำกัดบางประการในการมองเห็นซึ่งสามารถสังเกตเห็นในชั้นเรียนได้ (จรีลักษณ์ รัตนพันธ์, 2559) ดังนี้

1. เวลาอ่านหนังสือมักจะวางหนังสือห่างสายมาก หรือใกล้มากกว่าผู้เรียนปกติทั่วไป
2. ขาดความสนใจในช่วงเวลาที่ครูกำหนดให้อ่าน
3. สับสนระหว่างพยัญชนะที่มีความคล้ายกัน เช่น ค กับ ต, ด กับ ต, ช กับ ซ เป็นต้น
4. มักอ่านสลับคำ อ่านข้าม หรือ อ่านตัวอักษรที่สลับกัน

5. มักอ่านผิดแม้จะเป็นข้อความที่ง่าย ๆ

6. เวลาอ่านหนังสือหรือทำงานที่ต้องเพ่งสายตา จะเกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หรือมักบ่นว่าเคืองตาเสมอ

สำหรับผู้เรียนสมาธิสั้น จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มอาการแตกต่างกัน (สถาบันราชานุกูล, 2557) ได้ดังนี้

#### 1. กลุ่มอาการขาดสมาธิ

- 1.1 ไม่สามารถจํารายละเอียดของงานที่ทำได้ หรือทำผิด และขาดความรอบครอบ
- 1.2 ไม่มีสมาธิในการทำงาน หรือการเล่น
- 1.3 ไม่สนใจคำพูดของผู้อื่น และเวลาสนทนาไม่ให้ความสนใจกับคู่สนทนา
- 1.4 มักไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง
- 1.5 มักปล่อยปะละเลยสิ่งของที่เป็นในการทำงาน หรือทำของหายอยู่บ่อยครั้ง
- 1.6 วอกแวก เสียสมาธิแม้มีเสียงรบกวนเพียงเล็กน้อย
- 1.7 ลืมกิจวัตรที่ทำเป็นประจำ

#### 2. กลุ่มอาการซน/ขาดสมาธิ

- 2.1 ยุกยิก อยู่ไม่สุข ไม่สามารถอยู่นิ่งๆ ได้ มือและเท้าขยับไปมา
- 2.2 มักจะลุกจากที่นั่ง และเดินไปมา
- 2.3 พูดสวนทันทีก่อนที่ผู้ถามจะถามจบ
- 2.4 ทำตามระเบียบไม่ได้
- 2.5 อาจมีลักษณะอ่านหนังสือ เขียนหนังสือ หรือคำนวณไม่ได้

จากการที่ได้มีผู้ทำการศึกษากล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือลักษณะบางอย่างของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่สามารถสังเกตได้ในเบื้องต้นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ และสามารถสรุปได้ว่าข้อจำกัดของผู้เรียนในการวิจัยในครั้งนี้ไม่เกี่ยวข้องกับคามผิดปกติทางสติปัญญาแต่อย่างใด แต่เกิดจากความบกพร่องของสมองซีกซ้ายและซีกขวาที่อาจทำให้การรับรู้ การฟัง ความจำ หรือการมองเห็น บางอย่างผิดพลาดไป ทั้งนี้หากผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้รับการพัฒนาและได้รับกำลังใจรวมถึงมีพฤติกรรมเรียนรู้ที่ดีขึ้นก็จะส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นด้วย

ทั้งนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Maddox (1965) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของผู้เรียนหรือวิธีการเรียน ที่ส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกัน โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีย่อมทำให้ผู้เรียนนั้นประสบความสำเร็จในการที่มากกว่า

NCTM (2000) ได้กล่าวว่าพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและความรู้ต่างๆ ซึ่งพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์จะชัดเจนมากขึ้นหากผู้เรียนได้ค้นพบหรือได้รับการฝึกฝนทักษะที่ซับซ้อนจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิชัย เสวกงาม (2541) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยพฤติกรรมย่อยๆ หลายพฤติกรรม เช่น การเตรียมความพร้อมในการเรียน ความตั้งใจในชั้นเรียน การทำแบบฝึกหัด การอธิบายปัญหา การจดบันทึก และการสรุปเนื้อหาวิชา รวมถึงการมีระเบียบวินัยและการแบ่งเวลา โดยพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหล่านี้นำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

ณัฐวุฒิ สกุนี (2559) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนโดยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

จากการให้ความหมายของพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักการศึกษาสรุปได้ว่า พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์คือพฤติกรรมการเรียนที่เกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และสามารถทำการสังเกตได้ และกล่าวได้ว่าหากผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ดีก็ย่อมส่งผลต่อการประสพผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย

#### 1.4 การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

ในการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ว่าอาจจะใช้วิธีการใช้แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบอิงกลุ่ม (norm-referenced test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบกับนักเรียนปกติทั่วไป แต่เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินและประเมินสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ อาจจะใช้ผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำกว่าชั้น 2 ปี ตามลักษณะของผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Hallahan & Kauffman, 2003) ส่วนการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นมีหลายวิธี แต่วิธีที่

สำคัญนั้นมี 2 วิธี (ผดุง อารยะวิญญู, 2549) คือ การประเมินแบบอิงเกณฑ์และการประเมินแบบอิงกลุ่ม โดยส่วนใหญ่จะเป็นการสอบแบบเป็นทางการ (formal testing) แต่ครูก็สามารถที่จะใช้แบบทดสอบที่ไม่เป็นทางการก็ได้ (informal testing) โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามเนื้อหาที่ครูต้องการวัด ส่วนเกณฑ์ในการตัดสินครูเป็นผู้กำหนดเองตามดุลยพินิจของครู จากนั้นจึงนำคะแนนมาเปรียบเทียบระดับชั้น ซึ่งผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มักจะมีทักษะหรือความสามารถที่ต่ำกว่าชั้นประมาณ 2 ปี เช่นนักเรียนที่อยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แต่จะมีความสามารถเท่ากับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นต้น นอกจากนี้วิธีการในข้างต้นอีกวิธีการหนึ่งคือ การที่ครูหรือผู้เชี่ยวชาญ เข้ามาสัมภาษณ์เกี่ยวกับทักษะและความประพฤติที่มีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในทุกด้าน(NCLD., 2017) โดยศูนย์บกพร่องทางการเรียนรู้แห่งชาติ (Nation Center Learning Disabilities) ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้เน้นถึงการประเมินความจำเป็นในการนำไปใช้ในหลายๆด้าน ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เช่น

1. ความสามารถทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับเลข การบวก การลบ

การคูณ การหาร เป็นต้น

2. ความสามารถที่จะคาดเดาได้ล่วงหน้า โดยรู้ว่าเมื่อใดควรบวกลบ หรือการคำนวณ

ในความก้าวหน้า

3. ความสามารถที่จะบอกการวัด การใช้เงิน ความสามารถที่จะคำนวณตัวเลขได้

เป็นต้น

4. ความสามารถที่จะตรวจสอบงานของตนเองและพบทางเลือกต่างๆที่จะเป็นตัว

แก้ปัญหา

ทั้งนี้จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ในการวัดหรือประเมินสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์จะต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจและประเมินผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ร่วมด้วย



สำหรับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ย่อยที่สามารถสังเกตได้ จากองค์ประกอบเป็นพฤติกรรมต่างๆ ได้ดังนี้

ปราณี ศิวพรพิทักษ์ (2539) ได้ทำการแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น 6 ด้าน ได้แก่

1. พฤติกรรมในการเตรียมตัวเรียนคณิตศาสตร์ คือการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้สร้างความพร้อมให้กับตนเอง ก่อนที่จะเข้าสู่บทเรียนคณิตศาสตร์ โดยการศึกษาเอกสาร ตำรา บทเรียนคณิตศาสตร์ล่วงหน้า การทำโจทย์หรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ตลอดจนการรวบรวมปัญหาที่พบเพื่อถามอาจารย์ในห้องเรียน

2. พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน คือ การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการฟัง การอ่าน การคิด การคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา การอภิปรายซักถาม การฝึกทำแบบฝึกหัด และการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ระหว่างการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

3. พฤติกรรมการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ คือ การแสดงพฤติกรรมของนักเรียนในการทำแบบฝึกหัด หรืองานในวิชาคณิตศาสตร์โดยอาจเป็นการศึกษาค้นคว้า การทำรายงาน การอ่าน ตำรา การท่องสูตรหรือท่องกฎตามที่ครูมอบหมาย แล้วให้ผู้เรียนนำมาส่งตามวันและเวลาที่กำหนด

4. พฤติกรรมการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนที่สนใจศึกษาเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์จากการเรียนในห้องเรียน โดยการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาจากการเรียน การท่องกฎ หรือสูตรการคิดคำนวณการแก้โจทย์ปัญหาทักษะ ซึ่งเป็นการกระทำที่ผู้เรียนดำเนินขึ้นเอง มีชิ้นงานที่อาจารย์มอบหมายมหาวิทยาลัย

5. พฤติกรรมการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ คือ พฤติกรรมของผู้เรียนตามความต้องการของผู้เรียน โดยการศึกษาค้นคว้า การอ่านวารสารตำราเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม การเข้าแข่งการตอบปัญหาคณิตศาสตร์ การเล่นเกมคณิตศาสตร์ หรือการเข้าชมนิทรรศการคณิตศาสตร์

6. พฤติกรรมการเลือกเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติม คือการแสดงพฤติกรรมตามความสนใจของผู้เรียนในการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่มีการบังคับ หรืออาจเป็นการเลือกเรียนตามหลักสูตรในชั้นเรียนหรือเลือกเรียนเพิ่มเติมนอกชั้นเรียน

วิชัย เสวกงาม (2541) ได้ทำการแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมการเตรียมตัวเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาหาความรู้จากการอ่าน การทำความเข้าใจ

ในรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนจากเอกสารตำรา การฝึกทำโจทย์ แบบฝึกหัด ตลอดจนเตรียม ปัญหาเพื่อถามอาจารย์ในห้องเรียน

2. พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ในห้องเรียน คือการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนโดยการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณคิดแก้โจทย์ปัญหา การฝึกทำแบบฝึกหัดร่วม กิจกรรมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

3. พฤติกรรมการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ คือการแสดงพฤติกรรมของนักเรียน ในการทำแบบฝึกหัดในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยจะเป็นการศึกษาค้นคว้า ทำรายงาน การอ่านตำรา การท่องกฎ หรือสูตรจากการมอบหมายจากครูผู้สอน โดยผู้เรียนทำเสร็จและนำมาส่งอาจารย์ตามวันและเวลาตามที่กำหนด

4. พฤติกรรมการทบทวนวิชาคณิตศาสตร์ คือการแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนที่สนใจศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาจากห้องเรียน โดยการอ่านและการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน และการท่องกฎ หรือสูตรคำนวณในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการกระทำที่เกิดขึ้นเอง ไม่ใช่งานที่ได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน

5. พฤติกรรมการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ คือ การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าเอกสารตำราเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การอภิปรายกับเพื่อน การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม รวมถึงการเลือกเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์นอกเหนือชั้นเรียนปกติ

ณัฐวุฒิ สกุนี (2559) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งก่อนเรียน ระหว่าง และหลังการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับตนเอง คือ พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนทั้งก่อน ระหว่าง และหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

2. พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับผู้อื่น คือ พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

3. พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับหลักสูตร คือ พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการภาระงานหรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาและสังเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถสรุปในได้ว่า พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์นั้นเกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยสามารถสังเกตเห็น พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมย่อยได้ ได้แก่ การแสดงพฤติกรรมการเรียน คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เช่น การแสดงความคิดเห็น การมีสมาธิในการเรียน การส่งงานตรงตามเวลา การจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์ และการแสดงพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ ในชั้นเรียน เช่น การทบทวนเนื้อหาการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์นอกเหนือจากการเรียน ในห้องเรียน หรือค้นคว้าทางคณิตศาสตร์

## ตอนที่ 2 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 2.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีความเอนเอียงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่อาจจะมีความรู้สึกที่ชอบและไม่ชอบเกิดขึ้น และทำให้บุคคลพร้อมที่จะตอบสนองได้ทันที ทั้งนี้ผู้ที่ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้อย่างหลากหลาย สามารถสรุปได้ดังนี้

กู๊ด (Good, 1973 : 94) ได้กล่าวว่าเจตคติเป็นความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใด ลักษณะหนึ่งต่อบุคคล สถานการณ์ หรือสิ่งของ ทั้งที่มีความเต็มใจหรือไม่เต็มใจก็ได้ เช่น การแสดงออก ถึงความพอใจ หรือไม่พอใจ เป็นต้น

เทอร์สโตน (Thurstone, 1982) ได้กล่าวว่าเจตคตินั้นเป็นความรู้สึกที่อาจมีทั้งด้านบวก และด้านลบต่อสถานการณ์หรือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเราสามารถวัดเจตคติของบุคคลนั้นได้

ไพศาล หวังพานิช (2526) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึกที่อยู่ภายในของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่บุคคลมีต่อการรับรู้ต่อสิ่งนั้น สามารถแยกออกได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นพฤติกรรมที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือมีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม
2. เจตคติเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ต่อสิ่งเร้าที่มีต่อประสบการณ์ในเรื่องใด เรื่องหนึ่ง ซึ่งหมายถึงว่าบุคคลจะมีเจตคติแบบใดบุคคลนั้นต้องมีการรับรู้หรือต้องมีประสบการณ์ เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาก่อน
3. การแสดงออกของเจตคติหรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจะต้องเป็นไปในรูปแบบของการสนับสนุนหรือการคัดค้าน ซึ่งเรียกว่าเป็นเจตคติในเชิงบวก หรือหากมีการโต้แย้งขึ้นจะเรียกว่า เจตคติในเชิงลบก็ได้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2543) ได้กล่าวว่าเจตคติ เป็นอักษณาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อสิ่งเร้าซึ่งอาจเป็นทั้งคน หรือวัตถุสิ่งของหรือความคิด หากบุคคลใดมีเจตคติบวกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งก็จะเผชิญต่อสิ่งนั้น แต่ถ้ามีเจตคติลบต่อสิ่งนั้นก็จะมีผลเสียดังนั้น เจตคติจึงเป็นสิ่งที่เรียนรู้และอาจเป็นการแสดงออกถึงค่านิยมรวมถึงความเชื่อของบุคคลด้วย

ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์ (2546) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบและความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็นความรู้สึก และความเชื่อฝังใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับรู้หรือประสบเหตุการณ์ในสังคมนั้น และจะเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกควบคู่ด้วย มีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของบุคคล ดังนั้นเจตคติจึงเป็นพฤติกรรมภายนอกที่สามารถสังเกตได้ หรืออาจเป็นพฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตได้

จากการศึกษาความหมายของเจตคติที่มีผู้ได้ให้ความหมายอย่างหลากหลาย สามารถสรุปได้ว่าเจตคตินั้นเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีการแสดงออกทั้งด้านบวกและด้านลบ เกิดจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ ซึ่งหากเป็นเหตุการณ์ที่ทำให้คล้อยตามหรือสนับสนุนจะทำให้เกิดเจตคติในด้านบวก และจะเผชิญกับเหตุการณ์นั้น แต่หากเป็นเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งจะทำให้เกิดเจตคติทางด้านลบและพยายามหลีกเลี่ยงต่อเหตุการณ์นั้นหรือแสดงพฤติกรรมที่ต่อต้านทันที

## 2.2 ความหมายของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพแล้วนั้น จำเป็นที่จะต้องอาศัยปัจจัยทั้งที่อยู่ภายนอกกรอบตัวของผู้เรียนและปัจจัยภายในของผู้เรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาผู้เรียนว่ามีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นั้นเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในด้านการแสดงออกว่ามีความพึงพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมถึงการตระหนักในคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เจตคติของผู้เรียนสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1. ความสอดคล้อง ซึ่งเป็นสถานะที่มีความกลมกลืนกับผู้เรียน ไม่ทำให้เกิดความกดดันในด้านใดด้านหนึ่ง เจตคตินั้นจะเกิดความต่อเนื่อง แต่ถ้าหากไม่เกิดความสอดคล้องในการเรียนหรือมีแรงกดดัน ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นหลักหนีจากสิ่งนั้น หรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดหรือความรู้สึกของตนเอง

2. การเสริมแรงการเสริมแรงโดยเฉพาะในรูปแบบของการยกย่องชมเชย ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจที่จะยอมรับข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งที่  
 จูงใจ

3. การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติแบบใดแบบหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียน  
 ปรับเปลี่ยนเจตคติให้เข้ากับความสัมพันธ์ของกลุ่มตามที่อยู่ได้

นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้ให้ความหมายและศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

รินภัทร์ กิรติธาดากุล (2543) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพ  
 ความพร้อมทางจิตใจ ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดย  
 เกิดจากสภาวะความพร้อมที่จะเป็นตัวกำหนดนั้นให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง เช่น สนุก น่าเบื่อ ชอบ  
 ไม่ชอบ เป็นต้น

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) ได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
 หมายถึง สภาพความพร้อมทางจิต หรือความรู้สึกของบุคคล ที่เกิดจากความคิดหรือประสบการณ์ที่มี  
 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะตอบสนองในทางบวกหรือทางลบต่อความรู้ความเข้าใจ ในการเรียน  
 คณิตศาสตร์ได้

จากความหมายที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นจะเห็นว่าเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีผู้ที่ได้ให้  
 ความหมายไว้อย่างหลากหลาย โดยสามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง  
 ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนซึ่งเกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนเรียนคณิตศาสตร์ที่  
 มีทั้งด้านบวกและด้านลบ เช่น ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบ ความสนุก หรือ น่าเบื่อ เป็นต้น

## 2.3 ลักษณะการเกิดของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของเจตคติพอสรุปได้ดังนี้

Shaw and Wright (1971) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ว่า

1. เจตคติเป็นความรู้สึกโน้มเอียงจากการประเมินเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งเร้า  
 แล้วเปลี่ยนความรู้สึกที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะแสดงพฤติกรรมออกมา
2. เจตคติสามารถแปลงออกมาเป็นค่าได้ทั้งคุณภาพและความเข้ม ตั้งแต่เจต  
 คติทั้งในด้านบวกและด้านลบ
3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์มากกว่าจะเป็นสิ่งที่มาตั้งแต่กำเนิด
4. เจตคติเกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าเฉพาะทางสังคม

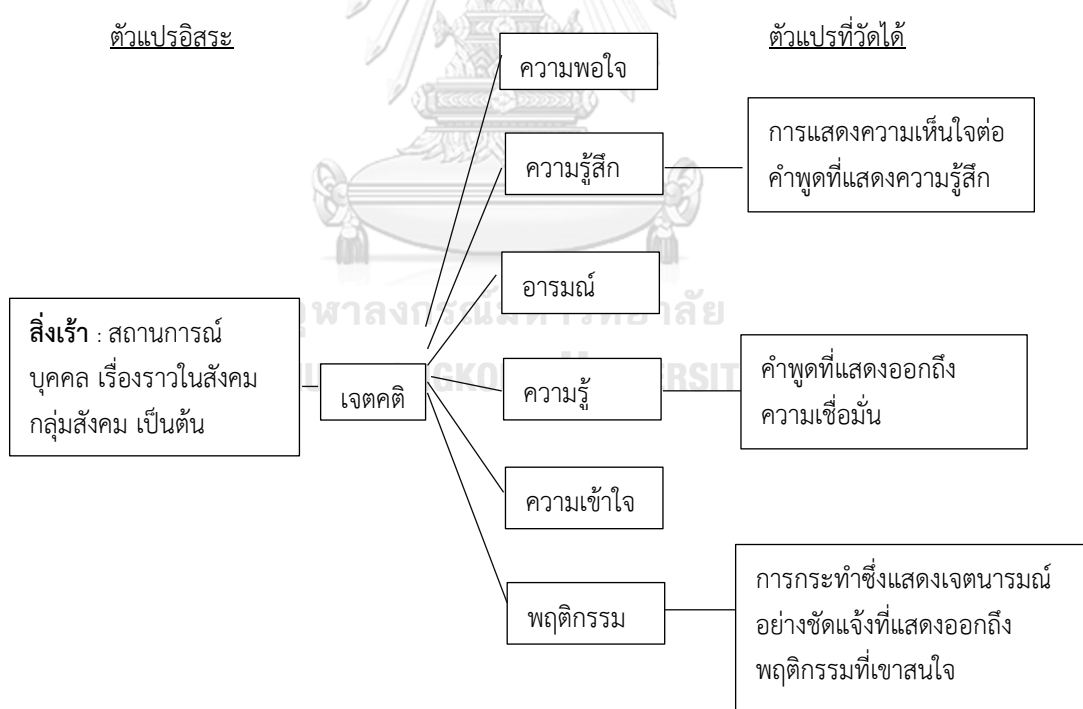
5. เจตคติที่มีต่อสิ่งเร้าของบุคคลที่อยู่ในกลุ่มที่อยู่เดียวกันหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างกันได้

6. เจตคติอาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเข้าใจได้ยาก

Allport (1967) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดเจตคติดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งเป็นการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการเรียนรู้ทางตรงคือการได้รับกรอบมสั่งสอน ส่วนการเรียนรู้ทางอ้อมคือการได้รับประสบการณ์ของตนเอง
2. เกิดจากความสามารถในการแยกแยะว่าสิ่งใดดีสิ่งใดไม่ดี ตลอดจนวิธีการปฏิบัติ ต่อสิ่งที่แตกต่างกัน เช่น การสนใจ การเอาใจใส่ต่อที่สนใจ
3. เกิดจากประสบการณ์ในอดีตที่เป็นการยอมรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง

ได้แสดงแผนภาพของลักษณะการเกิดเจตคติ ดังนี้



จากแผนผังโรเซนเบิร์กและโฮปแลนด์ (Rosenburg and Hovland, 1975) ได้กล่าวว่า เจตคตินั้นเกิดจากความพึงพอใจ อารมณ์ความรู้สึก ความรู้ความเข้าใจ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม ซึ่งสามารถวัดเจตคติที่เกิดขึ้นได้ดังแผนภาพ

ไพบูลย์ อินทริวิชา (2517) ได้กล่าวถึงลักษณะการเกิดของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่มีตัวตน หรือมาตั้งแต่กำเนิด
2. เจตคติเป็นสภาพทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิด และการกระทำของบุคคลมาก เพราะเป็นส่วนประกอบที่กำหนดแนวทางไว้ว่า ถ้าบุคคลประสบกับสิ่งใดแล้ว บุคคลนั้นจะมีท่าทีต่อสิ่งนั้นในลักษณะบวกหรือลบก็ได้
3. เจตคติเป็นสภาพทางจิตใจที่มีแนวโน้มค่อนข้างถาวรพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากการสะสมประสบการณ์ในการรับรู้ และผ่านการรับรู้มากก็ตาม เจตคติก็น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมและการเรียนรู้ได้

ส. วาสนา ประวาลพฤษ (2544) ได้สรุปลักษณะสำคัญของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้น ซึ่งเป็นการเตรียมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสามารถสังเกตได้
2. เจตคติเป็นสภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคลที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบสิ่งต่างๆ ที่มักจะมีความสอดคล้องกับอารมณ์ที่เกิดขึ้นด้วย
3. เจตคติไม่ใช่พฤติกรรม แต่เป็นสภาวะของจิตใจที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกนึกคิดและเป็นตัวกำหนดแนวทางในการแสดงออกของพฤติกรรม
4. เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้จากการสร้างเครื่องมือในการวัดพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการทำนายหรืออธิบายเจตคติได้
5. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งบุคคลอาจจะมีเจตคติในเรื่องเดียวกันที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยและสาเหตุหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจ ระดับเชาวน์ปัญญา ระดับอายุ เป็นต้น
6. เจตคติมีความคงที่และมีความแน่นอนพอสมควรแต่อาจจะเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งหากการเรียนรู้และประสบการณ์นั้นเปลี่ยนแปลงไปเจตคติก็น่าจะสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ด้วย

จากการศึกษาสามารถสรุปลักษณะของการเกิดเจตคติได้ว่า ลักษณะของการเกิดเจตคตินั้นเป็นการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลได้รับซึ่งอาจจะเป็นสถานการณ์หรือเรื่องราวในสังคมต่างๆ ที่พบเจอ ทั้งนี้ ในเรื่องเดียวกับบุคคลอาจมีเจตคติที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มากระตุ้นและมักจะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นออกมาในรูปแบบของเจตคติ ซึ่งสามารถวัดเจตคติได้จากการสร้างเครื่องมือในการแสดงพฤติกรรมออกมา

## 2.4 องค์ประกอบของเจตคติ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบของเจตคติ ไว้อย่างหลากหลาย สามารถสรุปได้ดังนี้

Triandris (1971) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่า มี 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ ความรู้ ความคิดของบุคคลที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) คือ ผลของความคิดที่แปลงสภาพออกมาเป็นอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีหรือไม่ดี บุคคลนั้นจะมีความรู้สึกยอมรับหรือปฏิเสธต่อสิ่งนั้น
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) คือ ความรู้สึกเอนเอียงที่จะแสดงพฤติกรรม ซึ่งจะอยู่ในรูปของการยอมรับหรือการปฏิเสธ

McGuire (1969) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจ ที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกันในการที่จะนำมาสรุปเป็นความรู้และความเชื่อ ในการนำมาประเมินสิ่งเร้านั้น
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก ซึ่งเป็นความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้า แล้วประเมินสิ่งเร้านั้นว่ามีความพอใจหรือไม่ ต้องการหรือไม่ต้องการ ซึ่งประกอบไปด้วยอารมณ์ทางด้านบวกและด้านลบที่เป็นตัวเร้าของความด้วย อีกความคิดหนึ่ง
3. องค์ประกอบด้านการกระทำ นั้นเป็นความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ กล่าวคือถ้าสิ่งเร้ามีความเหมาะสมต่อบุคคลก็จะเกิดการตอบสนองในทางสนับสนุนหรือแสดงการคัดค้านก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยในหลากหลาย และจะแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมของบุคคล



โดยแมคกาย (McGuire, 1969) ได้กล่าวต่อไปอีกว่า การที่เจตคติจะเกิดขึ้นได้นั้นก็ต่อเมื่อองค์ประกอบทั้งสามด้านนั้นมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือเจตคติของบุคคลจะมีทั้งความรู้ในเรื่องนั้น มีอารมณ์ความรู้สึกในเรื่องนั้น แล้วนำมาปฏิบัติเป็นพฤติกรรมตามแนวความเชื่อหรือค่านิยมของแต่ละบุคคล

ได้ทำการเสนอแนวคิดองค์ประกอบของเจตคติเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว กลุ่มนี้จะมองเจตคติเกิดจากการประเมินค่าของเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวความคิดนี้จะมองเจตคติออกเป็นองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective)

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ ซึ่งแนวคิดนี้เชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ หรือมี 3 ส่วน (Three Components) ได้แก่

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) คือ ความรู้สึกของอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อเป้าเจตคติแล้ว สามารถประเมินว่าสิ่งนั้นดีหรือไม่ดี

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) อาจเรียกว่า Action Component เป็นด้านแนวโน้มของการกระทำ หรือจะแสดงพฤติกรรม ซึ่งเจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ซึ่งในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้น แต่ยังไม่แสดงพฤติกรรมจริง

จากการศึกษาองค์ประกอบของเจตคติสามารถสรุปองค์ประกอบของเจตคติ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านการกระทำ ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาแล้วว่าทั้ง 3 องค์ประกอบนี้สามารถนำมาวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างครอบคลุมและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดเกี่ยวกับเจตคติของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกันต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก วัดความรู้สึกที่มีความสัมพันธ์ต่อการเรียน

คณิตศาสตร์ ประเมินความรู้สึกของผู้เรียนที่ประกอบไปด้วยอารมณ์ความรู้สึกทั้งด้านบวกและด้านลบ เช่น ความพึงพอใจ ความชอบ ความไม่ชอบ ความสนุก หรือน่าเบื่อ เป็นต้น

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ วัดความโน้มเอียงของผู้เรียนที่เรียนรู้จะประพฤติปฏิบัติ เช่น การส่งงานตรงต่อเวลา การตอบคำถามในชั้นเรียน เป็นต้น

## 2.5 แนวทางในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การวัดเจตคติจะเกี่ยวข้องกับการวัดลักษณะภายในของบุคคล ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความรู้สึก หรือเป็นลักษณะทางจิตใจของบุคคล โดยคุณลักษณะดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และไม่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตามเจตคติของบุคคลนั้นสามารถวัดได้ ซึ่งการวัดเจตคตินั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน และตัวของผู้เรียน เช่น ผลของการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้รับรู้ข้อมูลเพื่อช่วยในการประเมินหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการสอนของผู้สอน ความยากง่ายหรือความสลับซับซ้อนของเนื้อหาสาระ ตลอดจนการวัดและการประเมินผล (กนิษฐา ศรีวิชัย, 2554) ของการวัดเจตคติจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น โดยมีผู้ที่ได้เสนอแนวทางในการวัดเจตคติไว้สามารถสรุปได้ดังนี้

Edward (1957) ที่ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดเจตคติดังนี้

1. การสัมภาษณ์หรือการสอบถามโดยตรง ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมาที่ผู้ถามมักจะรับทราบอารมณ์ความรู้สึก หรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียคืออาจจะไม่รับจากจริงใจจากผู้ตอบ เพราะในบางครั้งหากเป็นคำถามที่ผู้ตอบมีความเกรงกลัวก็มักจะตอบที่เป็นการหลีกเลี่ยงหรือบิดเบือนอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งวิธีในการแก้ไขคือจะต้องปรับบรรยากาศ ให้ผู้ตอบมีความรู้สึกเป็นอิสระและแน่ใจว่าคำตอบนั้นจะเป็นความลับ

2. การสังเกตพฤติกรรม เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลไม่ว่าจะเป็นการกระทำโดยปราศจากความคิดเห็นหรือมีความรู้สึกต่อสิ่งใดก็ให้สังเกตพฤติกรรมของเขาต่อสิ่งนั้น ซึ่งการใช้วิธีการนี้ในบางครั้งนั้นก็มีข้อจำกัดในการทำวิจัยหากมีจำนวนมากๆ จะทำให้ไม่สามารถสังเกตได้หมดทุกคนและอีกประการคือ เจตคตินั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการตัดสินใจของบุคคลเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้เจตคติเป็นตัวตัดสินใจไม่ได้

3. การสร้างข้อความที่เป็นข้อคิดเห็นต่อสิ่งเร้าที่ต้องการวัดเจตคติ เป็นข้อความที่เป็นสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้ตอบ นั้นแสดงเจตคติต่อสิ่งนั้น โดยตอบในเชิงเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับ

ข้อความนั้น ซึ่งการวัดเจตคติด้วยวิธีการนี้จะอยู่ในรูปแบบวัดเจตคติ ซึ่งจะใช้ในการศึกษางานวิจัยต่างๆ เพราะมีความสะดวกและรวดเร็วที่จะทราบค่าของเจตคติของบุคคล

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531) ได้กล่าวถึงมาตรการวัดเจตคติที่นิยมใช้ไว้ 3 ชนิด สามารถสรุปได้ดังนี้

1. วิธีของเทอร์สตัน (Thurston Type) หรือวิธีการวัดช่วงเท่ากัน (Equal Appearing Interval Scale) เป็นแบบวัดที่ต้องอาศัยความคิดเห็นของกลุ่มบุคคลที่มีความน่าเชื่อถือเป็นเกณฑ์ โดยกำหนดเรื่องที่จะวัดโครงสร้าง หรือข้อความเชิงโครงสร้างทั้งในด้านบวก ด้านลบ และเป็นกลางให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ พิมพ์ข้อลงในบัตรข้อความละ 1 บัตร โดยกลุ่มผู้ตัดสินข้อความแยกออกเป็นทั้งหมด 11 กลุ่ม ตั้งแต่กลุ่มที่ไม่ชอบเลยไปจนถึงกลุ่มที่ชอบมากที่สุดจาก A-K ซึ่งข้อความ A เป็นข้อความที่มีความต่อต้านคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด กลุ่มข้อความ B C D E เป็นข้อความที่มี การต่อต้านน้อยลงไปตามลำดับ โดยข้อความ F เป็นข้อความที่มีความเป็นกลางคือไม่สนับสนุน และต่อต้าน กลุ่มข้อความ G H I J K ที่เป็นกลุ่มข้อความที่สนับสนุนข้อความที่จะวัดมากขึ้นตามลำดับ ซึ่งหลักสำคัญในการตัดสินผู้ที่ตัดสินจะมีหน้าที่เพียงตัดสินว่าแต่ละข้อความสนับสนุนมากน้อยเพียงใด

2. วิธีของลิเคิร์ท (Likert) หรือวิธีการประมาณค่ารวม (Summated Rating Scales) เป็นแบบวัดความรู้สึกและความเชื่อของบุคคล เป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีการกำหนดคะแนนในตัวเลือกในการตอบในทางการบวกเป็น 5 4 3 2 1 ส่วนตัวเลือกในทางลบเป็น 1 2 3 4 5 ซึ่งข้อความที่จะใช้ในมาตรวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกที่ดีและไม่ดีต่อสิ่งที่ต้องการวัดในจำนวนข้อที่พอๆกัน โดยอาจจะมีข้อความประมาณ 18 – 20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือกกระทำหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว โดยกำหนดตามวิธี Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่มีการนิยมมากที่สุด วิธีการสร้างมาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท มีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด
- 2.2 ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ศึกษาขึ้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็น Psychological Object ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
- 2.3 สร้างข้อความที่ให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญที่ต้องการศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุม และต้องประกอบไปด้วยข้อความที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบมากพอที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้ว เหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

2.4 ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น ซึ่งทำได้โดยผู้ที่สร้างข้อความขึ้น และนำไปให้ผู้มีความรู้เรื่องนั้นๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้าง ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่าควรจะตอบว่า “เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” เป็นต้น

2.5 ทำการทดลองขั้นตอนก่อนจะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของมาตรวัดเจตคติทั้งหมดด้วย

2.6 การกำหนดการให้คะแนนของแต่ละตัวเลือก โดยที่นิยมใช้ทั่วไป คือ การกำหนดคะแนน 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 ในข้อความทางลบ ซึ่งการกำหนดแบบนี้เราจะเรียกว่า Arbitrary Weighting Method ที่เป็นวิธีที่ใช้กันมากในทางปฏิบัติ

3. วิธีของออสกูต (Osgood) เป็นเทคนิคจำแนกหรือการแตกความหมายคำ (Semantic Differential Technique) เป็นการให้บุคคลใช้ความหมายทางภาษา เพื่อศึกษามโนทัศน์ของสิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือบุคคล เป็นต้น โดยใช้คุณศัพท์ซึ่งตรงข้ามกันที่มีลำดับความมากน้อย จากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง ทั้งหมด 7 อันดับ โดยพิจารณาองค์ประกอบถึง 3 ด้าน ได้แก่

3.1 การประเมินค่า (Evaluative Factor) เช่น ชอบ-ไม่ชอบ ดี-เลว เป็นต้น

3.2 ศักยภาพ (Potency Factor) เช่น อ่อนแอ-แข็งแรง หนัก-เบา เป็นต้น

3.3 การเคลื่อนไหว (Activity Factor) เช่น เชื่องช้า - รวดเร็ว หงอยเหงาม - ร่าเริง เป็นต้น

จากการศึกษาแนวทางในการวัดเจตคติจะเห็นว่าผู้ที่ได้เสนอหลักการวัดของเจตคติไว้อย่างหลากหลาย ซึ่งสำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) มีความเหมาะสมในการนำมาวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ วิธีการของเอดเวิร์ด (Edward, 1957) ที่ใช้การสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรม เพื่อประกอบการวัดเจตคติของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### ตอนที่ 3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นโจทย์ทางภาษาที่บรรยายเรื่องราวด้วยถ้อยคำ ตัวเลข โดยมีความต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข หรือ การบวนการวางแผนประกอบการตัดสินใจ (นลินี ทิพาภา, 2541) ซึ่งในบางครั้งในโจทย์ปัญหาอาจให้เป็นสถานการณ์ ที่ต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา นั้นเพื่อแสวงหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับเบญจมาศ ฉิมมาลี (2550) ที่ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบได้ทันที แต่ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดแนวทางหรือหาคำตอบนั้นๆ

#### 3.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันมีนักวิชาการได้แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาอย่างหลากหลายเพื่อจำแนกและนำมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ โดยอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2531) ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ได้มาจากสถานการณ์ที่ผู้เรียนพบจริงจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆ และ โจทย์ปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ที่ผู้เรียนอาจนึกถึงหรือคิดถึงได้ ซึ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาที่นำมาประยุกต์ใช้ (สุร กาญจนมยุร, 2542) ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะคำทาย โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของภาพ โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะข้อความ โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะสัญลักษณ์ ทั้งนี้ จะเห็นว่ารูปแบบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีหลายแบบที่อาจตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลาย ซึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ก็ควรที่จะนำรูปแบบที่หลากหลายไปจัดกิจกรรมในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น การวาดภาพประกอบการทำ โจทย์ปัญหา การใช้เส้นจำนวนแทนที่การท่องจำเพียงอย่างเดียว เป็นต้น

#### 3.3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้มีผู้ที่ให้ความหมายไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

Bell (1978) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้ตอบพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหา

Branca (1980) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ (Problem Solving as a goal)
2. การแก้โจทย์ปัญหาต้องเป็นกระบวนการ ( Problem Solving as a Process)

### 3. การแก้ปัญหานั้นเป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill)

Polya (1980) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นการหาวิธีการหรือหาทางออกให้กับสิ่งที่ยุ่งยาก หรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค โดยไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที แต่จะต้องใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาคือเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล

Kennady (1984) กล่าวโดยสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคือการแสดงออกของบุคคลในการตอบสนองของสถานการณ์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้กล่าวโดยสรุปถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ว่าเป็นการหาวิธีเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา โดยผู้ที่จะสามารถแก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ความรู้ความคิดเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ผสมกับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2544) กล่าวโดยสรุปว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหานั้นทั้งที่เป็นปัญหามาตรฐานและปัญหาที่มีความแปลกใหม่ ดังนั้นในการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจึงรวมถึงกระบวนการแก้ปัญหานั้นทั้งหมด ที่ไม่เพียงแต่ได้ผลลัพธ์คำตอบเท่านั้น

จากความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดังที่มีหลายท่านได้กล่าวไว้ในข้างต้นนั้น สามารถที่จะสรุปความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนนั้นจะต้องมีความรู้ มีทักษะกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่และการดำเนินการตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### 3.4 แนวทางและขั้นตอนการสอนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในกระบวนการสอนคณิตศาสตร์โดยทั่วไปยังคงเน้นการทำงานตามขั้นตอนหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์ (Mathematic algorithm) มากกว่าโน้ตเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน (อัมพรมาคทอง, 2557) ซึ่งผู้เรียนสามารถแก้ปัญหได้ตามกระบวนการขั้นตอน ทั้งนี้หากโจทย์มีความยุ่งยากและซับซ้อน การรู้โน้ตคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ จะส่งผลต่อกระบวนการคิดและการแก้ปัญหานั้น ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหานั้นในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Krulik and Rudnick (1993) ได้เสนอขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการอ่านและการคิด เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา การตรวจสอบข้อเท็จจริง และการประเมินผล รวมถึงการเชื่อมโยงทุกส่วนของปัญหา

2. ขั้นการสำรวจรายละเอียดของปัญหา และวางแผน ซึ่งเป็นการวางแผนเพื่อหาคำตอบโดยการจัดลำดับข้อมูลข่าวสาร รวมถึงพิจารณาข้อมูล ในรูปแบบของตาราง การสร้างข้อสรุป และสร้างรูปแบบ

3. ขั้นการเลือกกลวิธี เป็นขั้นที่คนส่วนใหญ่มีความคิดว่าขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ยาก เพราะต้องเลือกนำมาใช้ให้เหมาะสมกับปัญหา

4. ขั้นหาคำตอบ เป็นขั้นที่ใช้หาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ เพื่อหาคำตอบ

5. ขั้นพิจารณาคำตอบและการขยายผล เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ ตอบคำถามโจทย์ได้ครบถ้วนหรือไม่ หรือมีการอธิบายเหตุผลได้เพียงพอหรือไม่

Charles (1985) ได้เสนอขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. การเลือกและเก็บข้อมูลที่ต้องการใช้ในการแก้ปัญหา
3. การเลือกวิธีในการหาคำตอบ
4. การตอบปัญหาของโจทย์
5. การประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ

Talton (1988) ได้ทำการศึกษาและรวบรวมขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. กำหนดว่าโจทย์ถามหาอะไร
3. กำหนดว่าโจทย์กำหนดอะไร
4. เลือกวิธีการแก้ปัญหา
5. ลงมือแก้ปัญหา

Leblance (1977) ได้เสนอขั้นตอนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเข้าใจปัญหา โดยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาและผู้เรียนทราบว่าโจทย์ปัญหาต้องการถามหาอะไร

2. อภิปรายการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้เสนอกลวิธีที่เป็นไปได้ให้ผู้เรียนดู จากนั้นให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกเอาวิธีใดวิธีหนึ่ง

3. ลงมือแก้ปัญหา โดยกลวิธีในขั้นตอนที่สองจะถูกนำออกมาใช้ ซึ่งบางครั้งแผนที่วางไว้ในขั้นตอนที่สอง อาจนำไปสู่การหาคำตอบได้หรือไม่เป็นเช่นนั้นจะต้องกลับไปสู่ขั้นตอนที่สองอีกครั้ง เพื่อเลือกกลวิธีใหม่

4. ทบทวนปัญหาและหาคำตอบ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุด โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ กล่าวคือ ลักษณะแรกเป็นขั้นตอนต่างๆ ที่ย้อนกลับ และลักษณะที่สองเป็นการขยายสถานการณ์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

Polya (1957) ได้เสนอถึงขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มของการแก้ปัญหาและในขั้นตอนนี้ผู้เรียนต้องทำการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจ ถึงประโยค และรวมไปถึงสัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา และสามารถสรุปปัญหาเป็นภาษาพูดของตนเองได้ รวมทั้งสามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ และโจทย์ถามหาอะไร

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องอาศัยข้อมูลจากขั้นตอนที่หนึ่งนำไปสู่การกำหนดว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด โดยการพิจารณาจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่าก่อให้เกิดผลอย่างไรได้บ้าง และต้องใช้ความรู้ในด้านใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ซึ่งอาจจะใช้ทฤษฎี หลักการ/กฎ บทนิยาม สูตร ที่ได้เรียนมากำหนดเป็นแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นตอนในการดำเนินการตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้จนกระทั่งได้คำตอบ สำหรับปัญหาที่มีการคิดคำนวณ ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ลงมือในการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบตามวิธีทางคณิตศาสตร์

4. ขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ เป็นขั้นที่ต้องพิจารณาตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองว่าครบทุกกรณีที่เป็นไปได้หรือไม่ ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ



สุวรร กาญจนมยุร (2542) ได้เสนอแนวทางการสอนแก้โจทย์ปัญหา โดยครูจะต้องฝึกผู้เรียนให้เกิดความสามารถ ดังนี้

1. ในด้านภาษา ได้แก่ (1) ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน รู้จักแบ่งวรรคตอนได้ถูกต้อง ไม่ว่า จะอ่านในใจหรืออ่านออกเสียง (2) ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง การอ่านข้อความในโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถแบ่งข้อความได้ว่า ข้อความใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้ และข้อความข้อความใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (3) รู้จักเลือกใช้ความหมายของคำถูกต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา ดังนั้นในขั้นตอนการสอน ผู้สอนจะต้องอธิบายความหมายของคำต่างๆ ให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจนเวลาที่สอนใหม่ และมีการทบทวนความหมายของคำที่เรียนไปแล้วเสมอ

2. ในด้านความเข้าใจ ได้แก่ (1) ทักษะจับใจความ เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาหลายๆ ครั้งแล้วสามารถจับใจความได้ว่ากำลังอ่านเรื่องอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และโจทย์ต้องการทราบอะไร (2) ทักษะตีความ เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถตีความและสามารถแปลความได้ เช่น แปลความในโจทย์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ การบวก การลบ การคูณ การหารได้ (3) ทักษะแปลความ คือการแปลความจากประโยคสัญลักษณ์สามารถสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ในลักษณะเดียวกันได้อีกหลายโจทย์ปัญหา

3. ในด้านการคิดคำนวณ ได้แก่ (1) ทักษะการบวกจำนวน (2) ทักษะการลบจำนวน (3) ทักษะการคูณจำนวน (4) ทักษะการหารจำนวน (5) ทักษะการยกกำลัง (6) ทักษะการแก้สมการ ซึ่งผู้เรียนต้องมีทักษะดังกล่าวนี้เป็นอย่างดี กล่าวคือ สามารถบวก ลบ คูณ หาร จำนวนได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ รวมทั้งการยกกำลังได้อย่างรวดเร็ว

4. การย่อความและสรุปความได้ครบถ้วนชัดเจน ที่แสดงถึงขั้นแสดงวิธีทำ โดยนักเรียน จำเป็นต้องฝึกทักษะต่อไปนี้เป็น (1) ทักษะในการย่อความ เพื่อสามารถเขียนข้อความจากโจทย์ปัญหาในลักษณะย่อความและมีความรัดกุม ชัดเจน ครบถ้วนตามประเด็นสำคัญ (2) ทักษะในการสรุปความ ที่สามารถสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้เป็นความรู้ใหม่ เช่น พี่สาวมีอายุ 5 ขวบ พี่สาวมีอายุนานกว่าน้อง 3 ขวบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสรุปความใหม่ให้ได้ว่า พี่สาวมีอายุ  $5+3=8$  ขวบได้ทันที และสามารถเขียนแสดงวิธีทำทุกบรรทัดอย่างชัดเจน รัดกุม และสื่อความหมายแก่ผู้ตรวจสอบ

5. ในด้านการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ (1) การฝึกทักษะตามตัวอย่าง (2) การฝึกทักษะจากการแปลความ และ (3) การฝึกทักษะจากหนังสือเรียน เป็นต้น

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2547) ได้เสนอขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สามารถสรุปได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งในที่นี้อาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย เช่น แผนภูมิ กราฟ ตาราง เป็นต้น
2. การแสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ พิจารณาลักษณะที่เป็นเหตุและหาหนทางที่จะแก้ปัญหานั้น
3. วางแผนในการแก้ปัญหา โดยการวางแผนเป็นโครงการ เพื่อหากลยุทธ์หรือวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

4. แก้ปัญหา ซึ่งดำเนินการตามแผนที่วางไว้ รวมทั้งอาจมีการคำนวณร่วมด้วย

จากกระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น จะเห็นได้ว่ามีความคล้ายคลึงกันเป็นรูปแบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยเริ่มจากการทำความเข้าใจในปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การดำเนินการและหาคำตอบ และการแก้ปัญหารวมทั้งตรวจสอบคำตอบ โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของโพลยา (Polya, 1980) มาใช้ในการดำเนินการวิจัยร่วมเพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

### 3.5 แนวทางการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2546) ได้เสนอเกณฑ์ของการให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหของกรมวิชาการ

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหที่สามารถสังเกตเห็น
4	ดีมาก	มีการใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้อย่างชัดเจน
3	ดี	มีการใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่ควรจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้

คะแนน	ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่สามารถสังเกตเห็น
2	พอใช้	มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1	ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยของการดำเนินการแก้ปัญหาเพียงบางส่วน และมีการคิดว่าเพราะเหตุใดจึงใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0	ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือ ไม่มีร่องรอย การดำเนินการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอแนวทางของการร่วมกันประเมินผลของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจของปัญหา
2. การวางแผน
3. การดำเนินการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบความถูกต้อง

ซึ่งกล่าวว่าในการประเมินผลตามรายการข้างต้นนั้น ครูอาจจะต้องกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนผู้เรียนที่มีรายละเอียดไม่มากจนเกินไป ที่ทำให้เกิดแรงกดดันกับผู้เรียน แต่ครูควรมีการบันทึกเพิ่มเติมที่แสดงถึงหลักฐานของความสามารถในการมองปัญหาย้อนกลับได้ เพื่อตรวจสอบถึงคำตอบหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและการสรุปคำตอบ ซึ่งอาจกำหนดเกณฑ์การประเมินผลและวิเคราะห์ในการแบ่งระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 และครูอาจจะกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละปัญหาให้แตกต่างกันตามน้ำหนักของเนื้อหา หรือความเหมาะสมได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตารางที่ 2** ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาของสถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1.ความเข้าใจ ปัญหา	3	ดี	เข้าใจปัญหาถูกต้อง
	2	พอใช้	เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2.การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3	ดี	เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและ เขียนประโยคคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจนำไปสู่ คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3	ดี	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2	พอใช้	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็น บางครั้ง
	1	ต้องปรับปรุง	นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้得不ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	3	ดี	สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2	พอใช้	สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ ไม่ถูกต้อง
	1	ต้องปรับปรุง	ไม่มีการสรุปคำตอบ

## ตอนที่ 4 การสอนซ่อมเสริม

### 4.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

เป็นการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน (Kochevar, 1975) เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนตามสมรรถวิสัยของผู้เรียน (ศรียา นิยมธรรม, 2546) โดยวิธีในการสอนซ่อมเสริมนั้นอาจจะแก้ไขผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ให้ผู้เรียนดีขึ้นก็ได้ (บันลือ พลฤกษ์วัน, 2525) ทั้งนี้ อาจจะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน นั่นคือ “การสอนซ่อม” สำหรับช่วยเหลือเด็กที่อ่อนหรือเรียนช้า และ “การสอนเสริม” โดยการสอนให้มีลักษณะที่ต่างไปจากเดิมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่เก่งสามารถเรียนรู้เพิ่มเติม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2557)

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม (2525) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนซ่อมเสริมสามารถสรุปได้ดังนี้ได้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียนที่มีปัญหาในการเรียนตามจุดประสงค์ที่วางไว้
2. เพื่อช่วยแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญาและ

การเรียนรู้ต่างๆ

3. เพื่อช่วยยกระดับคุณภาพทางการศึกษา ในห้องเรียนให้สูงขึ้น
4. เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

จากจุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนในข้างต้นนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์สภาพปัญหาและความจำเป็นในการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยเฉพาะในด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Polloway and Patton (2001) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนซ่อมเสริมในการช่วยพัฒนาผู้เรียนในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาว่าได้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผ่านไปจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษาจะเน้นในกระบวนการโดยใช้เป็นรูปแบบโมดูลที่ประกอบไปด้วยการให้โจทย์ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ กระบวนการแสดงวิธีทำ และการเขียนคำตอบ โดยผู้เรียนจะต้องทำการทดสอบทักษะก่อนการเรียนซ่อมเสริม โดยวิธีการส่วนใหญ่ที่นำมาใช้คือการสอนคณิตศาสตร์แบบการแก้ปัญหา(Corrective Mathematics) ที่นำแนวคิดการสอนแบบชี้แนะ เพราะในการสอนซ่อมเสริมจะต้องมีการเรียงลำดับระบบในการพัฒนาทักษะด้าน

ต่างๆ ซึ่งในรูปแบบการจัดทำโมดูลอาจจะมีหนังสือที่คอยช่วยชี้แนะแนวทางคำตอบ หรือในบางเล่มอาจจะมีตั้งแต่ก่อนทดสอบก่อนเรียน และมีเนื้อหาที่เรียงตามลำดับ ซึ่งความน่าสนใจของรูปแบบการสอนซ่อมเสริมนี้จะนำจุดต่างๆ มาสร้างโดยให้ผู้เรียนสามารถประสบความสำเร็จได้ในหลายๆวิธี ไม่ว่าจะเป็นการทำแบบฝึกหัดในหนังสือ การทำกิจกรรม การเล่นเกมในสถานการณ์ต่างๆ หรือการฝึกทำโจทย์ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้รวบรวมแนวคิดรวบยอดเพื่อเทียบกับเกณฑ์เอง

## 4.2 หลักการสอนซ่อมเสริม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักในการสอนซ่อมเสริม เพื่อให้การสอนซ่อมเสริมนั้นดำเนินไปจนบรรลุวัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

Ashlock (1982) ได้เสนอหลักการในการสอนซ่อมเสริม ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินตนเองด้วยการมีส่วนร่วมในกระบวนการวัดและประเมินผล เพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนของตนเอง
2. คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในแง่ของการมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด ก่อนที่จะมีความรู้ใหม่ที่มีความซับซ้อนกว่าเดิม
3. คำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อตนเอง คือ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นคนที่มีคุณค่าและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้
4. การสอนซ่อมเสริมพยายามสอนให้เป็นรายบุคคลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้แม้ว่าบางครั้งครูจำเป็นต้องสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม
5. สร้างโปรแกรมการสอนซ่อมเสริมบนรากฐานของการวินิจฉัยการเรียนรู้
6. มีการวางแผนการสอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พยายามทำให้ง่าย ไม่ซับซ้อน
7. ใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ที่กว้างขวางให้กับผู้เรียน ซึ่งประสบการณ์ที่กว้างขวางให้กับผู้เรียน เพื่อที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
8. ใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ที่กว้างขวางให้กับผู้เรียน ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

9. สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือจัดกระทำกับวัตถุให้มากที่สุด โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นการเสียเวลา
10. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความเข้าใจในภาษาของตนเอง
11. มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรมตามความสนใจจากกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้โดยที่กิจกรรมเหล่านั้นต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
12. มีการจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดอย่างรอบคอบ โดยเริ่มจากประสบการณ์รูปธรรม ไปสู่กึ่งรูปธรรม และไปสู่การใช้สัญลักษณ์ หรือนามธรรมในที่สุด
13. เน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยนำผลการเรียนรู้ใหม่ไปผสมกับการเรียนรู้เดิม ซึ่งจะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น
14. เน้นทักษะและความสามารถที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เช่น ผู้เรียนมีการคำนวณที่ผิด ก็สามารถคิดคำนวณได้แม่นยำขึ้น ถ้ามีความสามารถในการประมาณค่า ซึ่งเป็นการช่วยพิจารณาคำตอบว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่
15. ให้ความสนใจเรื่องลายมือเพราะมีผู้เรียนจำนวนหนึ่งที่คำนวณผิดพลาดอันเนื่องมาจากการเขียนตัวเลขที่ไม่ชัดเจน ทำให้ตนเองนั้นเข้าใจผิด นำมาสู่การคำนวณที่ผิดพลาด
16. การสร้างแรงจูงใจโดยเลือกกิจกรรมการฝึก ซึ่งเห็นผลได้ทันทีว่าคำตอบของผู้เรียนนั้นถูกหรือผิด
17. สำหรับเรื่องของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ ควรฝึกโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ แต่ฝึกบ่อยๆ
18. ฝึกให้ผู้เรียนสนใจและเอาใจใส่ในความก้าวหน้าของตนเอง เช่น ให้ผู้เรียนบันทึกหรือทำเป็นแผนภูมิความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557) ได้เสนอหลักการในการสอนซ่อมเสริมว่า

1. ครูต้องทราบจุดเด่นและจุดด้อยทางการรับรู้ของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร เพื่อจะได้สามารถป้อนความรู้ในทางเด่นและแก้ไขในส่วนด้อย
2. ในการสอนซ่อมเสริมแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป อาจจะสอนรวมกันหรือใช้เวลานอกชั้นเรียน เช่น เวลาพักกลางวัน หรือหลังเลิกเรียน

3. ครูต้องใช้การเสริมแรง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้ และเกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม
4. ครูควรใช้วิธีการสอนใหม่ๆ ที่ไม่ซ้ำเดิม และควรใช้สื่อในการประกอบการสอน
5. ครูควรวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพราะผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีปัญหาที่แตกต่างกันไป หรือ อาจจัดกลุ่มแยกตามปัญหาที่คล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน
6. ครูต้องติดตามผลพัฒนาการของผู้เรียนหลังการสอนซ่อมเสริมเพื่อปรับปรุงการสอนของตน และปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน
7. ครูควรให้ความรัก ความเมตตาและความเข้าใจผู้เรียน มีอารมณ์ที่แจ่มใส ไม่โกรธง่าย

จากการศึกษาเอกสารในช่วงต้นอาจกล่าวได้ว่าการสอนซ่อมเสริมนั้นเป็นการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมให้กับผู้ที่เรียนอ่อน โดยสามารถพัฒนาและปรับปรุงทักษะของตนเองให้ดีขึ้นตามศักยภาพของแต่ละบุคคล โดยการสอนซ่อมเสริมนั้นครูจะต้องมีการเตรียมความพร้อม และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนอย่างหลากหลายและให้มีความเหมาะสม เพื่อตอบสนองความสามารถตามศักยภาพที่แตกต่างกันไป อีกทั้งครูจะต้องมีการวางแผนในการสอนซ่อมเสริมรวมถึงให้ความรัก ความเมตตาต่อผู้เรียนอีกด้วย ทั้งนี้จากหลักการในการซ่อมเสริมสามารถนำมาจัดการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ จึงต้องมีการจัดทำแผนในการสอนซ่อมเสริมเฉพาะรายบุคคลเพื่อพัฒนาให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันไป

#### 4.3 การจัดทำแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

จรัสลักษณ์ รัตนพันธ์ (2559) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยมีขั้นตอนสามารถสรุปได้ ดังนี้

##### 4.3.1 ประเมินความสามารถของผู้เรียน

ครูจะต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความต้องการพิเศษของผู้เรียนก่อน โดยทั่วไปขั้นนี้จะต้องใช้ข้อมูลจากแพทย์ และนักจิตวิทยาหรือนักกายภาพบำบัด หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในการประเมินสมรรถภาพในการเรียนรู้และพัฒนาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นครูจึงประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อประเมินตามลักษณะพฤติกรรมนักเรียนตามที่แสดงออกจริง วินิจฉัยจากความรู้และทักษะพื้นฐาน ตลอดจนความสามารถของผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนเพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่จะนำมาพัฒนาผู้เรียนได้ตรงกับสภาพและลักษณะของ



ผู้เรียนแต่ละคน กระบวนการและองค์ประกอบของการสอนผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษจะเริ่มจากสังเกตพฤติกรรมทั่วไปและทำการประเมินพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP : Individualized Education Program)

#### 4.3.2 กำหนดหัวเรื่องที่จัดเนื้อหาและประสบการณ์

เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามระดับสติปัญญาและพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งครูต้องกำหนดเรื่องที่จะจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน แล้วจึงสร้างเป็นแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) โดยใช้หลักสูตรปกติเป็นมาตรฐาน แต่ปรับเปลี่ยนมาตรฐานให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน และผลการประเมินความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

#### 4.3.3 จัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP)

การจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล หรืออาจเรียกว่าแผนการศึกษารายบุคคล ครูสามารถเลือกแบบฟอร์มในการเขียนได้หลากหลายให้มีความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน โดยเน้นการใช้เทคนิคการสอนทางการศึกษาพิเศษที่เหมาะสมกับปัญหาและความต้องการพิเศษของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

กุลยา ก่อสุวรรณ (2540) ได้สรุปขั้นตอนในการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ก่อนกำหนดรายละเอียดต่างๆ ในการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลนั้น ครูจะต้องรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนถึงจุดเด่น จุดด้อย และความต้องการพิเศษของผู้เรียนอย่างละเอียด เพื่อการวางแผนการศึกษาให้มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่ รายงานการประเมินต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน บันทึกผลการเรียน และพฤติกรรมของผู้เรียนโดยครูหรือผู้ปกครอง รายงานจากการตรวจประเมินและวินิจฉัยจากโรงพยาบาล หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. การประชุมผู้เกี่ยวข้อง การจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากรหลายฝ่าย ตั้งแต่ผู้ปกครอง ครู แพทย์ และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

3. การจัดทำแผนการศึกษา หลังจากแผนการจัดการศึกษาที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ครูสามารถดำเนินการใช้แผนการจัดการศึกษานี้ตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในแผนการจัดการศึกษา

เฉพาะบุคคลของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลควรมีรายละเอียดดังนี้

3.1 โปรแกรมสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ รายชื่อของการบริการทางการศึกษาที่จัดให้กับผู้เรียน เช่น การสอนทักษะการอ่าน การเขียนภาษาไทย หรือการแก้ไขการพูด เป็นต้น

3.2 บริการที่เกี่ยวข้อง เป็นบริการที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนเต็มตามศักยภาพ เช่น การจัดล่ามภาษามือ อุปกรณ์หรือสื่อเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง บริการแนะแนวและการให้คำปรึกษา

3.3 การเรียนร่วมกับผู้เรียนปกติ เป็นบริการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนร่วมกับผู้เรียนปกติ ในแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลควรระบุว่าผู้เรียนที่มีความบกพร่องนั้นจะเข้าเรียนรวมอย่างไร และมีการสนับสนุนให้ความช่วยเหลืออย่างไร

3.4 ระยะเวลาในแผนการศึกษา ต้องระบุวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดด้วย ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการประเมินผล และการกำหนดโปรแกรมการศึกษารายบุคคลในครั้งต่อไป

3.5 การรับรองแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล โดยผู้ปกครอง ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและอาจารย์ถึงตัวผู้เรียนด้วยตัว ซึ่งควรให้ทุกคนที่มีความเกี่ยวข้องลงลายมือชื่อกำกับไว้ด้านล่างเพื่อเป็นการยืนยันว่าบุคคลเหล่านี้เห็นด้วยกับเนื้อหาในแผนนั้นจริง

3.6 ระดับความสามารถของผู้เรียน แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลนั้นจะต้องระบุรายละเอียดเรื่องความสามารถของผู้เรียน ในปัจจุบันจะต้องแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ เช่น ด้านการเรียน ด้านพฤติกรรม และด้านการรับรู้

3.7 จุดมุ่งหมายระยะยาว จะเป็นการกำหนดว่าเมื่อครบ 1 ปีแล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือสามารถแสดงพฤติกรรมอะไร จึงจะถือว่าบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

3.8 จุดมุ่งหมายระยะสั้น เป็นการตั้งรายละเอียดของจุดมุ่งหมายระยะยาว ซึ่งต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้

3.9 การประเมิน แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลนั้นต้องมีการระบุด้วยว่าครูจะต้องใช้วิธีการใดในการประเมินผล และมีขั้นตอนในการวัดและการประเมินอย่างไร

#### 4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการศึกษารายบุคคลเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำแผนการสอนรายบุคคล (IIP : Individual Implementation Program) ซึ่งเป็นแผนการสอนราย

คาบที่จัดทำขึ้นเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้ในแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) โดยการจัดทำควรเน้นวิธีการสอนอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนในเนื้อหาสาระของแต่ละรายวิชา หรือทักษะที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ควรเสริมสร้างแรงจูงใจด้วยการให้รางวัลอย่างมีเงื่อนไข และการประเมินผลในการเรียนควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง และครูควรปรับเปลี่ยนแผนการสอนหากพบข้อบกพร่องในการเรียนการสอน และควรให้ผู้เรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ตลอดจนแสดงความสามารถได้เต็มตามศักยภาพของผู้เรียน

#### 5. ประเมินและสรุปผลการจัดการศึกษา

เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการศึกษา และแผนการสอนรายบุคคลแล้วจำเป็นที่จะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อนำมาสรุปเป็นผลการจัดการศึกษาซึ่งอาจสรุปเป็นรายภาคเรียน หรือรายปีการศึกษาก็ได้ ในการประเมินผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูควรคำนึงถึงการประเมินเป็นระยะ ๆ และใช้การประเมินตามสภาพจริง โดยให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ผลที่สอดคล้องกับความต้องการและตรงกับศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียน

### ตอนที่ 5 กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน

#### 5.1 กลยุทธ์การสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธี และมีผู้ที่เสนอวิธีการกลยุทธ์ต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2553) ได้เสนอรูปแบบการใช้สื่อทางสายตา (visual Strategy) โดยกล่าวว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์จะสามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตารองลงมาจากการเรียนรู้คือการใช้มือ ดังนั้นเลยกล่าวว่าวิธีสอนที่ดีอีกวิธีหนึ่ง คือ การสื่อสารกับผู้เรียนโดยใช้สื่อทางสายตาให้มากที่สุด วิธีหนึ่งที่ได้ผลคือ การวาดภาพประกอบ เป็นต้น

Association (2013) สมาคมดิสเล็กเซีย ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอนคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในด้านการเรียนรู้ ควรสอนและให้พัฒนาในด้านความรู้ความจำ (Cognitive development stage) ซึ่งมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นรูปธรรม (Concrete stage) เป็นการสอนให้ผู้เรียนได้จับต้องสิ่งที่เป็นวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้
2. ขั้นใช้รูปภาพ (Pictorial Stage) เป็นการสอนที่ใช้รูปภาพแทนสิ่งของหรือเป็นการวาดภาพแทนวัตถุสิ่งของต่างๆ
3. ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นการสอนโดยใช้สัญลักษณ์ รูปทรงป้ายต่างๆ แทนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ขั้นนามธรรม (Abstract Stage) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของพัฒนาการ เมื่อผู้เรียนเข้าใจแนวความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น อันจะนำไปสู่หลักการทางคณิตศาสตร์ได้

สมาคมดิสเล็กเซียสากล (International Dyslexia Association) ยังกล่าวอีกว่าในการสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ในการใช้ภาษาอย่างเหมาะสม ซึ่งมี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ภาษาของเด็ก ซึ่งอาจจะเป็นคำศัพท์หรือข้อความที่เด็กเข้าใจแม้ว่าจะไม่ถูกต้องสมบูรณ์ตามหลักภาษาแต่ครูผู้สอนควรเข้าใจ และฝึกใช้ภาษาของเด็ก
2. ภาษาของครู เป็นภาษาที่ได้มาตรฐานถูกต้องตามหลักภาษา
3. ภาษาทางคณิตศาสตร์ ต้องเป็นภาษาที่อธิบายความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

D. C. Mercer and Pollen (2005) ได้เสนอการสอนแบบ CSA (Concrete-Semiconcrete-Abstract level) เป็นกลยุทธ์ในการสอนที่สามารถนำมาสอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่องในหลายๆระดับ ซึ่งมีขั้นตอนกว้างๆ คือ

1. ขั้นรูปธรรม (Concrete Level) เป็นขั้นตอนในการสอนที่ใช้ของจริงหรือวัตถุประกอบ ในการสอน เช่น ในเรื่องของการสอนบวก  $5 + 7 = ?$  โดยในขั้นนี้ครูอาจจะให้ผู้เรียนนำหนังสือเรียนมากอง 5 เล่ม กองหนึ่ง และอีก 7 เล่ม กองหนึ่ง จากนั้นให้ผู้เรียนนับหนังสือรวมกันทั้งสองกองเป็นต้น

2. ขั้นกึ่งนามธรรม (Semiconcrete Level) เป็นการบอกโดยใช้การวาดภาพประกอบ หรือจะใช้วิธีการขีด(เครื่องหมาย) ลงกระดาษเท่ากับจำนวน

3. ขั้นนามธรรม (Abstract Level) เป็นวิธีการสอนโดยไม่ต้องใช้ของจริง ไม่ต้องใช้ภาพประกอบ ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดแล้วและเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนในการบวกดีแล้ว

ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา
2. กำหนดขั้นตอนในการทำ
3. พิจารณาระหว่างข้อมูลกับโจทย์ปัญหา
4. กำหนดข้อมูลสำคัญที่จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้
5. วาดภาพประกอบ
6. เขียนประโยคสัญลักษณ์
7. ทำการลงมือคำนวณตามขั้นตอน
8. ตรวจสอบคำตอบ

Polloway and Patton (2001)ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ว่าควรมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักเรียนตั้งใจฟัง หรืออ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด
2. ให้หาคำศัพท์ที่จำเป็นและไปสู่การคำนวณหาคำตอบ
3. วาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบ
4. ให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาดีขึ้นคิดคำนวณอย่างรอบคอบ และเขียนคำตอบลงในช่องที่เหมาะสม

จากการศึกษาวิธีการสอนดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปวิธีการหรืออาจนำมาเป็นกลยุทธ์การสอนที่นำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยในขั้นตอนการสอนจะต้องมีความเป็นลำดับขั้นตอนเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และในการสอนการแก้โจทย์ปัญหานั้นจะต้องใช้การวาดภาพ แผนผัง หรือรูปทรงอื่นประกอบเพราะจะทำให้มองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในด้านบกพร่องทางการเรียนรู้จะสื่อสารได้ดีทางสายตามากกว่าการฟัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ที่มีขั้นตอนเหมาะสมกับ

การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

## 5.2 แนวคิดกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน

พอลโลเวย์และแพตตัน (Polloway and Patton, 2001) ได้กล่าวว่าทักษะของการคำนวณ หรือการใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่สิ่งเหล่านี้จะไม่ได้ช่วยให้ผู้เรียนได้มีกระบวนการในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งปัญหานั้น เช่น การคำนวณพื้นที่ การเดินทาง เป็นต้น

โดยนักการศึกษาและนักการศึกษาพิเศษให้ความสนใจในการนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันมากกว่า ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งว่าทำไมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจึงมีความสำคัญ และมีความยากในการที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดการแก้โจทย์ปัญหาได้ เนื่องจากการใช้ทักษะที่ค่อนข้างซับซ้อน สำหรับผู้เรียนที่เรียนที่อยู่ในบริบทการเรียนรู้สองภาษาก็อาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดความสับสนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น อาจจะมีปัจจัยมาจากแรงจูงใจ ความสนใจ การไม่สามารถอ่านได้ จนทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะรวมถึงการที่ผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในการต่อยอด ซึ่งในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาครูจะต้องช่วยเหลือผู้เรียนดังนี้

### 5.2.1 ขั้นตอนการดำเนินการ (Dicision Making)

เป็นกระบวนการที่สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่แสดงออกมาในหลายด้าน ดังนี้

1. การให้เหตุผลเชิงนามธรรม
2. การแสดงถึงความเข้าใจในความหมายของคำนั้นๆ
3. การเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อนหน้ากับทักษะ
4. การทำให้เห็นเด่นชัดถึงความแตกต่างของความคิดรวบยอด ทักษะ ฟังก์ชัน

และสถานการณ์

5.เลือกสถานการณ์และวิธีการคำนวณให้เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น ในการให้ความสำคัญกับผู้เรียนโดยเลือกว่าจะใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบใด โดยรูปแบบของการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหามี 3 รูปแบบ เช่น การใช้โจทย์ปัญหาที่ประกอบด้วยจำนวนประโยคคำถาม การแสดงข้อมูลโดยใช้ผังกราฟิก (ตาราง, รูปภาพ, ผังกราฟิก) และประโยคที่มีการแสดงข้อมูลเชิงปริมาณ

### 5.2.2 การเข้าใจในคำ (Understand Vocabulary)

ผู้เรียนหลายคนที่ไม่เข้าใจปัญหาไม่ได้ นั้นมาจากความไม่เข้าใจในความหมายของประโยค เพียงแค่อ่านบริบทข้อความร่วมด้วย ดังนั้นจึงเห็นว่าควรจะให้ผู้เรียนได้เข้าใจความหมายอย่างถูกต้อง ด้วยซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนมีความยากในการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างประโยคกับสัญลักษณ์หรือ การเข้าใจในความหมายอื่นๆ

### 5.2.3 การนำข้อมูลมาใช้ (Use of Information)

ผู้เรียนหลายคนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ถึงการใช้ข้อมูลในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งทักษะที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้และการแสดงของทักษะทางภาษาที่สามารถเข้าใจในความหมายของคำ เป็นอย่างดีด้วย ในผู้เรียนหลายคนที่มีปัญหาบกพร่องทางการเรียนรู้มีความยากลำบากในการแสดง ความคิดเห็นหรือเชื่อมโยงการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสม ที่ไม่สามารถกำหนดข้อมูลที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งทักษะที่เข้าใจในความหมายจะช่วยเข้าใจการแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งในการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาที่เริ่มจากการให้ผู้เรียนเรียนรู้รูปแบบหรือความคิดรวบยอดก่อน จะทำให้ผู้เรียนไม่รวมทั้งวิธีการสอนที่มีการแบ่งแยกด้วย ถ้าผู้เรียนได้นำภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน บ่อยครั้งก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

### 5.2.4 การระบุลำดับขั้นและรูปแบบที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา (Identifying Sequences and pattern to Problem)

ในทุกๆวันผู้เรียนมักจะเจอโจทย์ปัญหาอยู่เสมอ ผู้เรียนจะนำลำดับขั้นตอนหรือรูปแบบที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยการลำดับขั้นตอนจะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาถึง ฟังก์ชันสมการที่จะต้องมีการลำดับอย่างถูกต้อง ในหลายๆโจทย์มักจะมีหลายขั้นตอนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนต้องรู้ว่าจะต้องแก้โดยวิธีใดก่อนหลัง ในประโยคที่คล้ายคลึงกันผู้เรียนจะนำทักษะวิธีเดียวกันมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้

### 5.2.5 ขั้นตอนการสอน (Develop Strategies)

มีหลายวิธีการที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยเบลล์และทรอนตัน Bley and Thronton (1995) ได้เสนอให้ครูเริ่มสอนเกี่ยวกับทักษะความรู้ที่ผู้เรียนมีมาก่อน เช่น การประมาณค่า การเลือกวิธีการใช้คำนวณ การคาดคะเนคำตอบ การเข้าใจในภาษา

จากการศึกษาวิธีการสอนแบบต่างๆกับผู้เรียนในการจัดลำดับขั้นในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วสามารถที่จะสรุปในการนำกลยุทธ์มาสอนได้ดังนี้ (Polloway & Patton, 2001) ให้ผู้เรียนอ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด

1. หาคำศัพท์สำคัญจำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนหน่วยที่ โจทย์ต้องการทราบ (เช่น กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นต้น)
2. วาดภาพหรือไดอะแกรมประกอบ หรือการใช้ผังกราฟิกนำมาประยุกต์ใช้ได้ โดยจะ นำมาใช้ประกอบการบรรยายตามเนื้อหาโจทย์
3. เลือกวิธีการที่จะนำไปสู่การคำนวณและระบุประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาดีขึ้น
4. แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง
5. เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง

โดยพอลโลเวย์และแพตตัน (Polloway & Patton, 2001) ยังให้ข้อเสนอแนะถึงรูปแบบการ นำปัญหาให้มีความสนใจกับผู้เรียนอีกด้วยว่า ควรจะต้องเป็นประสบการณ์ของผู้เรียนที่จะช่วยกระตุ้น ในความอยากเรียนรู้ของผู้เรียน หรืออาจจะจัดหาสื่อต่างๆ ที่อาจมองเห็นเป็นรูปธรรม เช่น การวาด รูป การใช้ผังกราฟิก มากกว่าการอ่านให้ผู้ฟังเพียงอย่างเดียว

## ตอนที่ 6 เทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน

### 6.1 ความหมายและประเภทของผังกราฟิก

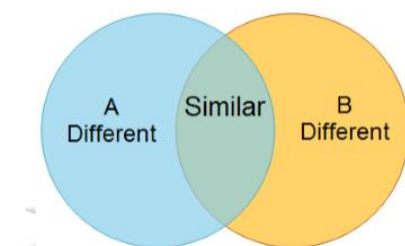
America (2018) ได้กล่าวว่าผังกราฟิกคือ เครื่องมือที่ช่วยในการจัดเรียงลำดับทาง ความคิดออกมาเป็นรูปภาพ ซึ่งรูปภาพที่แสดงนั้นเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความจริงที่เกิดขึ้น ความคิดรวบยอด หรืออาจจะเป็นความคิด และคำชี้แนะในการออกแบบแผนผังหรือไดอะแกรม ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จะสามารถเป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ดีทางสายตา และเป็นผู้คิดที่ดี หมายความว่าผู้เรียนนั้น สามารถที่จะเข้าใจและจดจำข้อมูล คำ และความคิดรวบยอดผ่านการแสดง ความสัมพันธ์ในรูปภาพ ไดอะแกรม แผนภูมิแท่ง และแผนผังต่างๆ

ผังกราฟิกสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ดี สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ช่วยใน การมองเห็นวิธีการคิด การจัดลำดับ หรือการเรียงข้อมูล ช่วยในการเขียนว่าจะเขียนอย่างไรเพิ่ม



ประสิทธิภาพในการอ่าน การระดมความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา เปรียบเทียบความแตกต่างที่เป็นเหตุและเป็นผลได้ ซึ่งมีงานวิจัยระบุว่าสิ่งที่ใช้ในรูปภาพส่งผลต่อความคิดอย่างมีนัยสำคัญในการรับรู้และการจดจำข้อมูล โดย America (2018) ยังกล่าวอีกว่าผังกราฟิกนั้นมีความแตกต่างกันและมีหลายรูปแบบโดยยกตัวอย่าง 4 รูปแบบ ดังนี้

5.3.1 แผนภาพเวนไดอะแกรม (Venn Diagrams) ที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างหรือการแสดงความคิดเห็น ถึงส่วนการเปรียบเทียบ การทำให้ชัดเจน เป็นต้น



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างแผนภาพเวนไดอะแกรม

ที่มา : Learning Disabilities Association of America.[online] : เข้าถึง 8 พฤศจิกายน 2560 จาก <http://www.LDAAmerica.org>.

5.3.2 ผังความคิดรวบยอด (Concept Map) ถือได้ว่าเป็นวิธีการที่จัดเรียงข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยแสดงให้เห็นถึงการระดมสมอง (brainstorming) การแสดงวิสัยทัศน์ และการวางแผนในการเขียนเรื่องต่างๆ ได้



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างผังความคิดรวบยอด

ที่มา : Learning Disabilities Association of America.[online] : เข้าถึง 8 พฤศจิกายน 2560 จาก <http://www.LDAAmerica.org>.

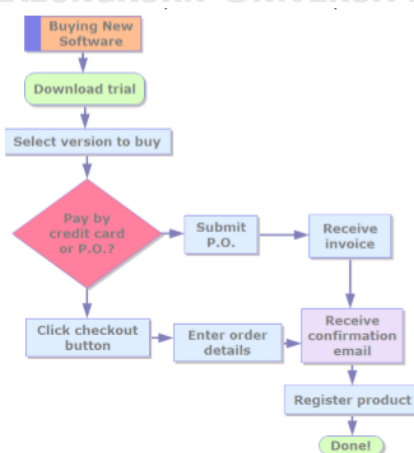
5.3.3 ผังความคิด (Mind Map) ถูกนำมาใช้ในการแสดงการเรียงลำดับของข้อมูลที่เริ่มจากหัวข้อหลักและมีการเชื่อมโยงไปสู่หัวข้อรองอื่นๆ ผู้เรียนมักจะใช้วิธีการนี้ในการทำงานเพื่อจัดลำดับในการแก้ปัญหา และแสดงความสัมพันธ์เชื่อมกับกระบวนการ เป็นต้น



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างผังความคิด

ที่มา : Learning Disabilities Association of America.[online] : เข้าถึง 8 พฤศจิกายน 2560 จาก <http://www.LDAAmerica.org>.

5.3.4 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอน (Flow Charts) เป็นผังกราฟิกรูปแบบหนึ่งที่แสดงให้เห็นขั้นตอนกระบวนการต่างๆ วิธีการนี้จะช่วยให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือที่จะสื่อสารให้เข้าใจกระบวนการหรือขั้นตอนในการทำงานได้อย่างชัดเจน โดยเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่ายและแสดงให้เห็นกระบวนการขั้นตอนต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอน

ที่มา : Learning Disabilities Association of America.[online] : เข้าถึง 8 พฤศจิกายน 2560 จาก <http://www.LDAAmerica.org>.

สำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการตัวแปรเดียวนั้น การใช้เทคนิคผังกราฟิก (Graphic Organizers) จะแตกต่างจากการใช้ผังกราฟิกในข้างต้น โดยมีผู้ที่ทำการศึกษานำเทคนิคผังกราฟิกมาประยุกต์ใช้สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์แก้โจทย์ปัญหาที่ทำให้มองเห็นเป็นภาพและเข้าใจกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาของโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งเทคนิคดังกล่าวเรียกว่าเรียกว่า เทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน (Graphic Representation) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเรียงลำดับทางความคิดออกมาเป็นรูปภาพในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นสามารถที่จะเข้าใจและจดจำข้อมูล คำ ผ่านการแสดงความสัมพันธ์ในการสร้างผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน จากการพิจารณาโจทย์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## 6.2 แนวคิดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน (Graphic Representations)

จากแนวคิดดังกล่าวมีผู้ที่ได้ทำการศึกษาและเสนอถึงเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันในการช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

Jitendra (2002) กล่าวว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษนั้นมีลักษณะหรือวิธีในการเรียนที่แตกต่างไปจากผู้เรียนปกติอยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะมีความยากลำบากในการแก้ปัญหาย่างมาก หากเปรียบเทียบกับผู้เรียนปกติทั่วไป ซึ่งหากใช้วิธีการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาเทคนิคผังภาพกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน (Graphic representation) นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

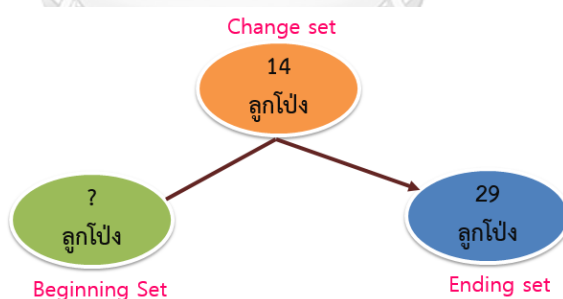
### 1. ขั้นอ่านและระบุปัญหา ( Problem Schemata Identification and representation)

1.1 เริ่มจากให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์อ่านปัญหาโจทย์อย่างตั้งใจแล้วหาสิ่งที่โจทย์กำหนดโดยขั้นนี้ครูผู้สอนใช้การยกตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์หรือสถานการณ์ที่ต้องแก้ปัญหา

1.2 จัดการข้อมูลที่มีอยู่ โดยการเขียนเป็นแผนภาพให้เห็นความสำคัญซึ่งอาจจะใช้การเชื่อมโยง จากนั้นจัดกลุ่มและเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่ โดยในขั้นตอนนี้มีเป้าหมายในการช่วยให้ผู้เรียนจัดกระทำและเข้าใจหลังจากอ่านโจทย์ปัญหา โดยผู้เรียนต้องสามารถระบุ Problem Schema (เปลี่ยน จัดกลุ่ม หรือเปลี่ยนแปลง) ในการแปลโจทย์จากคำถามมาแปลงเป็นการเปลี่ยนและจัดกลุ่มดังกล่าว ภายใต้อาสาที่จะช่วยในการเรียนการสอนคือ การระบุการแยกประเภทของโจทย์ และการจัดกระทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยการเปลี่ยนจากเนื้อหาเป็นแผนภาพ เพื่อสามารถให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนต่างๆ ของปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ โดยวิธีการใช้แผนภาพในการรวบรวมปัญหา โดยมี 3 รูปแบบตามลักษณะของโจทย์ปัญหา ดังนี้

1.2.1 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ในการสอนเรื่อง Change Problem จะใช้การเริ่มต้นจาก Beginning set (จำนวนเริ่มต้น) ในคำที่ต้องการหา และใส่ Change Set (จำนวนที่เปลี่ยนแปลง) และใส่ผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนในโจทย์ใน Ending set (จำนวนสุดท้าย) ที่เกิดขึ้น โดยเมื่อทราบจำนวนที่เปลี่ยนไปและจำนวนสุดท้ายก็จะทำให้สามารถหาจำนวนเริ่มต้นได้

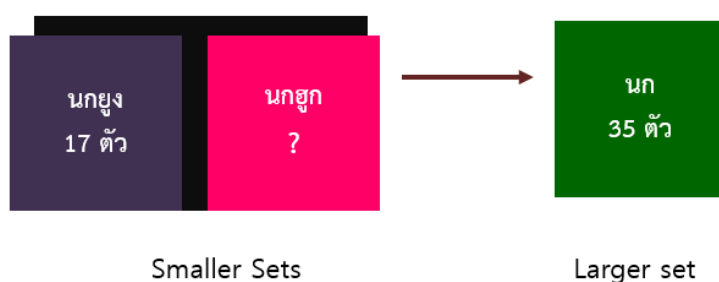
เช่น คนขายลูกโป่ง มีจำนวนลูกโป่งจำนวนหนึ่ง ต่อมาลูกโป่งถูกพัดลอยออกไป 14 ลูก ขณะนี้คนขายมีลูกโป่งจำนวน 29 ลูก อยากทราบว่า คนขายนำลูกโป่งมาขายกี่ลูก?



ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง

1.2.2 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) ใช้กับโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นกลุ่ม สำหรับเงื่อนไขของวิธีนี้ จะต้องไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยจะใช้สถานการณ์ที่ทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์กัน

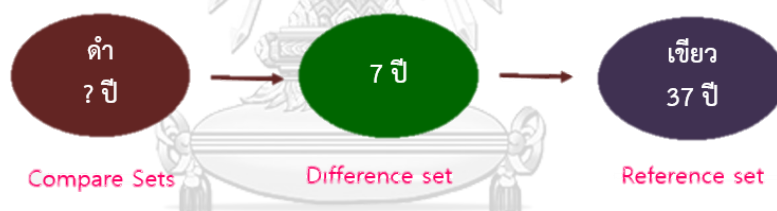
เช่น ในสวนสัตว์แห่งหนึ่ง แดงเห็นนกฮูก 35 ตัว เป็นนกยูง 17 ตัว และนกฮูกจำนวนหนึ่ง อยากทราบว่าแดงเห็นนกฮูกในสวนสัตว์กี่ตัว?



ภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการจัดกลุ่ม

1.2.3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ใช้กับสถานการณ์โจทย์ที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยครูจะต้องสอนให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบของสองสิ่งโดยทำให้ผู้เรียนเห็นและเปรียบเทียบของกลุ่มได้

เช่น เขียวอายุ 37 ปี ดำมีอายุมากกว่าเขียว 7 ปี อยากทราบว่าดำมีอายุ กี่ปี?



ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปรียบเทียบ

## 2. ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา (Problem Solution) ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้อง

2.1 วางแผนแก้ปัญา โดยการพิจารณาว่าสิ่งใดที่กำหนดให้และกำหนดสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ

2.2 ลงมือแก้ปัญา โดยทำตามวิธีการที่กำหนดไว้ตรวจสอบคำตอบ แล้วเขียนคำตอบทั้งหมด

จากการศึกษากลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันและเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันนั้น จะเห็นว่ามีความเหมาะสมในการช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เมื่อนำขั้นตอนและเทคนิคดังกล่าว

มาพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน จะช่วยทำให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพในการซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนในการสอนเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด โดยขั้นนี้ครูและผู้เรียน ร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อการนำไปสู่การตีความหมายของโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็น นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนที่โจทย์ ต้องการทราบ โดยขั้นนี้ครูสอนให้ผู้เรียนสามารถระบุถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อ นำไปสู่ขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 3 วาดผังกราฟิกเรีฟพีริเซนเทชันในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยครูสอนให้ผู้เรียนสามารถพิจารณา โจทย์แต่ละประเภทจากขั้นที่ 2 พร้อมทั้งการวาดผังกราฟิกเรีฟพีริเซนเทชันในรูปแบบโจทย์แต่ละ ประเภทได้แก่ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) โจทย์ปัญหาที่มี ลักษณะการจัดกลุ่ม (Group Problem) และโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ขั้นตอนที่ 4 เปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟพีริเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดย ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะแนะนำผู้เรียนในเปลี่ยนกราฟิกเรีฟพีริเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยผู้เรียนจะเกิดการเชื่อมโยงเรียนรู้และเห็นความสอดคล้องระหว่างผังกับโจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ ถูกต้อง โดยขั้นตอนนี้ผู้เรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้โดยใช้ความรู้พื้นฐานจากการเรียนในระดับชั้นที่ ผ่านมา หรือครูช่วยชี้แนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ จากนั้นผู้เรียน ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการแทนค่าจากประโยคสัญลักษณ์

ขั้นตอนที่ 6 เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนได้คำตอบจากขั้นที่ 5 แล้วนำมาเขียนให้ถูกต้องโดยการใส่หน่วยจากโจทย์กำหนดให้

## ตอนที่ 7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 7.1 งานวิจัยในประเทศ

มณฑา หิรัญบัฏ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปกติ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

วีณา อาสุยา (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการเลือกแบบเจาะจงนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิก และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ภายหลังได้รับการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกสูงกว่าก่อนได้รับการใช้เทคนิคดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก 2) ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกและกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ 1) ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือต่ำกว่าร้อยละ 70 2) ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่างๆ ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 และ 3) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุมาลี วงศ์ยะรา (2537) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพพบว่าโจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมยากจะอธิบายให้เข้าใจและแก้ปัญหาได้ ต้องใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมมาช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งภาพเป็นสื่อการสอนที่สามารถเปลี่ยนแปลงเรื่องคณิตศาสตร์ให้ง่ายต่อการเข้าใจ

สมลักษณ์ สหรั่งบิน (2553) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา การบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น และ 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี

อนัญญาณี ศรีนอก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตัน โดยการสอนซ่อมเสริมผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิว ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตันอยู่ในระดับดีมาก 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หลังจากสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้างต้น จะเห็นว่ากลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันที่นำมาประยุกต์ใช้ในการสอนในการสอนซ่อมเสริมความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาผู้เรียน และมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น ในการสอนผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น ควรเป็นวิธีหรือขั้นตอนที่ง่ายต่อความเข้าใจ โดยการสอนจะต้องอาศัยการสื่อสารทางสายตา โดยเฉพาะการใช้แผนผังหรือภาพเข้ามาช่วยในการสอนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น และเทคนิคการใช้ผังกราฟิกเข้ามามีส่วนร่วมใช้ในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์นั้น จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ดีที่ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ดังนั้นกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ใน



การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของ  
ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

## 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Jitendra (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสอนผู้เรียนในการแก้ปัญหาโดยใช้  
ผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน (Graphic Representations) ซึ่งทำการศึกษาในผู้เรียนที่มีความบกพร่อง  
ทางการเรียนรู้ในด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน (Graphic  
Representations) มาพัฒนาผู้เรียนโดยใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่มี  
ความบกพร่องทางการเรียนรู้มีคะแนนที่สูงขึ้น และสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้

Schwab R (2017) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน  
ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและผังกราฟิกร่วมด้วย  
ซึ่งทำการศึกษาในผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมและอารมณ์โดยทำการศึกษา  
ผู้เรียนในเรื่องพีชคณิตและเศษส่วน พบว่าวิธีการสอนโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและการจัดทำผัง  
กราฟิกนั้นช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ให้มี  
ความสามารถในการคิดหาคำตอบพีชคณิตและเศษส่วนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Brittany and Laura (2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์และวิธีการสอนที่จะ  
นำมาช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการศึกษาลักษณะ  
และการรับรู้ของผู้เรียนในเบื้องต้น โดยใช้วิธีการสอนในการสอนคณิตศาสตร์ ที่ให้ครูผู้สอนนั้นนำกล  
ยุทธ์ RIDE มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีขั้นตอนคือ (1) จำประโยคและทำความเข้าใจ (2) ระบ  
ความสัมพันธ์ของโจทย์ (3) กำหนดสิ่งที่มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในการแก้โจทย์ปัญหา และ (4)  
การคิดคำนวณหาคำตอบ ซึ่งกลยุทธ์ดังกล่าวนี้ช่วยให้ผู้เรียนนั้นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยจากเอกสารดังกล่าวแล้วพบว่าวิธีการสอนหรือกลยุทธ์ที่หลากหลาย  
ในการช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์  
ได้ดีขึ้น

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์ และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดกลุ่มเป้าหมาย
3. การออกแบบการวิจัย
4. สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการและรวบรวมข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูล

#### 1.การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัย ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นในการศึกษาปัญหาสำหรับงานวิจัย และศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาจากเอกสารบทความ ตำรา รวมไปถึงการศึกษากลยุทธ์การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ที่จำแนกตามลักษณะของบุคคล รวมทั้งศึกษาเอกสาร ประกอบการใช้ในการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบคัดกรองผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่รวมถึงศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.4 ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง สมการ จากหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งของกระทรวงศึกษาธิการ และหน่วยงานอื่นๆ รวมทั้งความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5 ศึกษาเอกสาร วารสาร และตำรา เกี่ยวกับวิธีการวิจัย หลักการวัดและการประเมินผล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และรวมถึงหลักการและวิธีการสร้างเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการวัด เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทาง ในการเลือกใช้เครื่องมือ และสร้างเครื่องมือในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างครอบคลุมในทุกองค์ประกอบ

## 2.กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนมีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ ซึ่งทำการคัดกรองโดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ร่วมกับการวินิจฉัยทางการแพทย์ และประเมินระดับเขาวนปัญญาโดยใช้คู่มือประเมินเขาวนปัญญาโดยใช้คู่มือประเมินความสามารถทางเขาวนปัญญา เด็กอายุ 2-15 ปี ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (กรมสุขภาพจิต, 2546) รวมทั้งการวัดระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเลือกมาเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

1.1 เป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2 เป็นผู้เรียนที่มีสภาวะสมาธิสั้นจากการรับรองโดยแพทย์วินิจฉัย (รายละเอียดในภาคผนวก)

1.3 มีผลระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป

1.4 เป็นผู้เรียนที่มีผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50

1.5 เป็นผู้เรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลรายละเอียดของกลุ่มเป้าหมายดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3** แสดงรายละเอียดกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา

กรณีศึกษา	นาม สมมติ	ลักษณะความต้องการพิเศษ	คะแนนสอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ (30 คะแนน)					
			เศษส่วนและ ทศนิยม(6)	การประมาณ ค่า (6)	คู่อันดับและ กราฟ(6)	แก้สมการ (6)	รูปเรขาคณิต 2,3 มิติ (6)	รวม
คนที่ 1	แทน	สมาธิสั้น (ADHD)	4	3	2	0	4	12
คนที่ 2	แตงโม	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	บกพร่องทางการเรียนรู้ ร่วมกับการเห็น	3	3	3	1	4	14
คนที่ 6	เจเจ	บกพร่องทางการเรียนรู้	3	3	4	1	3	14

### 3. การออกแบบการวิจัย

3.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยพหุกรณีศึกษา (Multi Case Study) โดยศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับเป้าหมายเฉพาะกลุ่ม ได้แก่ ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาในเชิงลึกเพื่อให้เห็นพัฒนาการ และใช้วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างหลากหลายวิธี (Porter & Lacey, 2005)

3.2 การสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

แบบที่ 1 การสังเกตโดยผู้สังเกตไม่มีส่วนร่วม (Non-participant Observation) ในกรณีนี้ นักวิจัยมีสวามิภักดิ์การสังเกตในฐานะผู้สังเกตอย่างสมบูรณ์ (Complete observer) โดย

เปิดเผยให้ผู้สังเกตได้รับทราบ ซึ่งเป็นการสังเกตที่นักวิจัยเข้าไปอยู่ร่วมในเหตุการณ์แต่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งรูปแบบนี้ผู้วิจัยจะใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์

แบบที่ 2 การมีส่วนร่วมบางส่วนแบบผู้สังเกต (Partial Participant as observer) ในกรณีนี้ผู้วิจัยจะต้องจัดกระทำกิจกรรมบางอย่างขึ้น แล้วจึงเข้าสังเกต ซึ่งวิธีนี้ผู้วิจัยสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลง และเห็นพัฒนาการของผู้ถูกสังเกตได้ นักวิจัยสามารถกำหนดขอบเขตและจุดบันทึกได้อย่างครอบคลุม ซึ่งรูปแบบนี้ผู้วิจัยจะใช้ในการสังเกต และบันทึกพัฒนาการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

3.3 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (Indepth or Intensive Interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยมีประเด็นที่ต้องการศึกษาอยู่แล้ว (วรรณิ แกมเกตุ, 2555) โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (unstructured interview) เพื่อเป็นการสอบถามการพูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง และเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการที่ได้มาด้วยความรวดเร็ว ผู้สัมภาษณ์สามารถโต้ตอบ/ซักถาม ประเด็นข้อสงสัยต่างๆได้ ซึ่งรูปแบบนี้ผู้วิจัยจะใช้ในการสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนขณะอยู่นอกชั้นเรียนโดยทำการสัมภาษณ์ผู้ปกครองและผู้เรียน ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

3.4 การทดสอบ (testing) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะแฝงที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรงและเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถทางสมอง ซึ่งรูปแบบนี้ผู้วิจัยจะใช้ในการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

#### 4.สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด ประกอบด้วย

##### 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริม

4.1.1 แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9

แผน โดยใช้เวลาสอน แผนละ 50 นาที หรืออาจมีการปรับเปลี่ยนยืดหยุ่นให้มีความสอดคล้องกับสภาพผู้เรียน

#### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.1 แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีผู้คัดกรองที่ผ่านการอบรม 2 คนขึ้นไป เป็นผู้คัดกรอง

4.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2.4 แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2.5 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ

4.2.6 แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ คือ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 โดยศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการรวมถึงการศึกษาคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา
2. ศึกษากรอบแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำกลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน
3. วิเคราะห์เนื้อหาที่จำเป็นและมีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการนำมาสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดและสร้างแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) และแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยจัดแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ดังนี้

4.1 รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)

4.2 รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)

4.3 รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)

รูปแบบละ 3 แผน แผนละ 50 นาที ซึ่งสามารถยืดหยุ่นในเรื่องของเนื้อหาและเวลาให้มีความสอดคล้องกับสภาพผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

สามารถสรุปแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นได้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ดาเนื้อหาและวัตถุประสงค์

สัปดาห์ที่	แผนการสอนซ่อมเสริมครั้งที่	เนื้อหา	วัตถุประสงค์
1	1	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)	1.ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ได้ 2.ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ได้
	2	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)	
	3	ทดสอบย่อยโจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่	

ลำดับที่	แผนการ สอนซ่อม เสริมครั้งที่	เนื้อหา	วัตถุประสงค์
		มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)	
2	4	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)	1.ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) ได้ 2.ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) ได้
	5	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)	
	6	ทดสอบย่อยโจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)	
3	7	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)	1.ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ได้ 2.ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ได้
	8	โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)	
	9	ทดสอบย่อยโจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)	

5. การหาคุณภาพของแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำไปหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ได้ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะรายแผนดังนี้



5.1 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 อาจมีการปรับเปลี่ยนยืดหยุ่นเวลาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษแต่ละประเภท เช่น สมาธิสั้น ADHD อาจจะใช้เวลารประมาณ 40 นาที

5.2 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 การยกตัวอย่างในการทำต้องมีความชัดเจน เช่น ขั้นตอนกระบวนการในการสอนต้องปรากฏในกระบวนการขอการทดสอบด้วย

5.3 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 3 การยกตัวอย่างในการทำต้องมีความชัดเจน เช่น ขั้นตอนกระบวนการในการสอนต้องปรากฏในกระบวนการขอการทดสอบด้วย

5.4 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 4 การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายกับผู้เรียน ในขั้นตอนกระบวนการสอน

5.5 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 6 ตรวจสอบในเรื่องของการพิมพ์ให้ถูกต้องชัดเจน

5.6 สำหรับแผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 8 ควรเรียงลำดับเนื้อหาขั้นตอนและการทำโจทย์แบบฝึกหัดควรเรียงจากง่ายไปยาก

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้พิจารณาพิจารณาตรวจสอบเพื่อดูความเหมาะสมสำหรับแผนการสอนเฉพาะบุคคลในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ จำนวน 9 แผน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกแผนการสอนเฉพาะบุคคลในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ จากการพิจารณาที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งเป็นสำหรับแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่อยู่ในเกณฑ์ตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ดังนี้

ค่า IOC = 1 จำนวน 9 แผน

ดังนั้นได้แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคลในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 9 แผน และผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

6. นำแผนการสอนเฉพาะบุคคลในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาอีกครั้ง และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และกำลังศึกษาอยู่ในบริบทของโรงเรียนที่มีความคล้ายคลึงกัน จำนวน 3 แผน พบว่าไม่มีข้อปรับปรุง จึงนำมาใช้กับกลุ่มเป้าหมายในลำดับต่อไป

## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### 4.2.1 แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา

- 1) ใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยแบบคัดกรองจะใช้เป็นประโยชน์สำหรับการจัดการศึกษาเท่านั้น ไม่ได้เป็นการวินิจฉัยทางการแพทย์แต่อย่างใด
- 2) ศึกษาและอ่านวิธีการขั้นตอนในการคัดกรองผู้เรียนโดยวิเคราะห์ลักษณะ/พฤติกรรม ของผู้เรียนที่เป็นลักษณะที่มีการแสดงออกบ่อยครั้งที่ตรงกับลักษณะหรือพฤติกรรมของผู้เรียน โดยทำเครื่องหมายลงในช่องผลการวิเคราะห์ว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่”
- 3) ผู้ทำการคัดกรองเบื้องต้นต้องผ่านการอบรมวิธีการใช้และการประเมินโดยมีหลักฐานวุฒิบัตรผู้ดำเนินการคัดกรอง และมีผู้คัดกรองอย่างน้อย 2 คนขึ้นไป

### 4.2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตที่ผู้วิจัยใช้ในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษกลุ่มเป้าหมาย ขณะเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนปกติ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์ และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟพรีเซนชัน ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

- 1) ศึกษาแนวทางการสร้างแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลของผู้วิจัย ที่ได้จากการสังเกตเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะสังเกตอยู่ (วรณี แกมเกตุ, 2555) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดรูปแบบของแบบบันทึกสังเกต โดยใช้รูปแบบปลายเปิดที่ระบุประเด็นในการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ
- 2) กำหนดประเด็นตามคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย ให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยระบุประเด็นตามคำจำกัดความ ได้แก่ การแสดงความคิดเห็น การมี

สมาธิต่อการเรียน การส่งงานตรงตามเวลา การจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์ และอื่นๆที่สามารถสังเกตได้ในชั้นเรียน จากนั้นร่างและจัดเรียงข้อความให้เป็นระบบตามความเหมาะสมโดยแบ่งเป็นสภาพทั่วไป และ พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยได้รับข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.1 เพิ่มเติมประเด็นที่สังเกตได้ในชั้นเรียน ได้แก่ การตอบคำถามในชั้นเรียน

2.2 แก้ไขรูปแบบของการบันทึกข้อมูลแบบสังเกตเป็นตาราง

3) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบโดยพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ที่เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือให้มีผลการวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตามรายละเอียดของคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย และจัดทำตารางกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาของพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และจุดมุ่งหมายที่ต้องการสังเกต (table of specification) ซึ่งเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน พิจารณาแล้วให้ข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.1 ประเด็นในสภาพทั่วไป

3.1.1 เดิม “ชื่อ-นามสกุล” แก้ไขเป็น “ชื่อ-นามสกุล ผู้ถูกสังเกต”

3.1.2 เดิม “วัน เดือน ปี” แก้ไขเป็น ใส่เครื่องหมาย / เป็น “วัน/เดือน/ปี”

3.1.3 เพิ่มเติมหัวข้อ “เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย”

3.1.4 เพิ่มเติมหัวข้อ “เรื่องที่สอน”

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาตรวจสอบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ตอนที่ 1 สภาพทั่วไป จำนวน 7 ข้อ และตอนที่ 2 พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ โดยมีเกณฑ์คัดเลือกแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการพิจารณาค่า IOC ที่มีค่าตั้ง 0.5 ขึ้นไป ใช้เกณฑ์การพิจารณารายข้อ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังนี้

ค่า IOC = 1 จำนวน 11 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 3 ข้อ

ดังนั้นได้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 14 ข้อ และผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

4) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และดำเนินการในลำดับต่อไป

5) นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ โดยดำเนินการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน ซึ่งทำการสังเกตในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน จำนวน 3 ครั้ง

#### 4.2.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

1) ศึกษาแนวทางและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

2) ศึกษาคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และนำมาสร้างแบบสอบถามการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยกำหนดโครงสร้างตามแนวคิดของแมคกาย (McGuire, 1969) ที่มุ่งเน้นการวัดเจตคติออกเป็น 3 ด้าน ที่ประกอบไปด้วย ด้านความรู้ (Cognitive Component) ด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective Component) และด้านการกระทำ (Behavioral Component) แล้วจัดทำโครงสร้างที่มีทั้งหมด 30 ข้อคำถาม ดังนี้

องค์ประกอบด้านความรู้ จำนวน 10 ข้อ

องค์ประกอบด้านความรู้สึกรู้สึก จำนวน 10 ข้อ

องค์ประกอบด้านการกระทำ จำนวน 10 ข้อ

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้มาตรวัดประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert) ซึ่งเป็นการกำหนดความรู้สึกของบุคคล เป็น 5 ระดับ ซึ่ง ชอและไรท์ (Shaw & Wright, 1971) ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวของทิศทางนั้น มีผลต่อจุดตรงกลางซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลการแปลผล เพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบปัญหาที่เป็นค่ากลาง (Central Error) ดังนั้นผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาโดยกำหนดความรู้สึกของบุคคลแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3) สร้างแบบวัดเจตคติตามแนวคิดวิธีการของลิเคิร์ท (Likert) ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่แบ่งออกเป็น 6 ระดับ จำนวน 30 ข้อคำถาม มีข้อความทั้งทางบวกและทางลบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

**ตารางที่ 5** เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

ข้อความทางบวก		ข้อความทางลบ	
ความรู้สึกของบุคคล	คะแนน	ความรู้สึกของบุคคล	คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	0
เห็นด้วย	4	เห็นด้วย	1
ค่อนข้างเห็นด้วย	3	ค่อนข้างเห็นด้วย	2
ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	2	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	3
ไม่เห็นด้วย	1	ไม่เห็นด้วย	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	0	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5

4) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

4.1 การใช้ข้อคำถามที่ผู้เรียนเข้าใจง่ายและตีความหมายได้

4.2 การเรียงลำดับของข้อคำถามโดยไม่ต้องแสดงด้านต่างๆ ในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

5) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ตามองค์ประกอบของเจตคติ วัตถุประสงค์และการใช้ภาษาของข้อคำถาม ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้ตรวจพิจารณาแล้วให้ข้อเสนอแนะโดยใช้เกณฑ์พิจารณาเป็นรายข้อดังนี้

5.1 ประเด็นแก้ไขข้อคำถาม

5.1.1 เดิม “ การเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนไม่ทำให้ฉันเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับชีวิตจริง ” แก้ไขเป็น “ การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ทำให้ฉันเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับชีวิตจริง ”

5.1.2 เดิม “ หลังจากที่ได้เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ฉันรู้สึกชอบบททวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ” เป็น “ หลังจากที่ได้เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนฉันรู้สึกอยากบททวนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ”

5.1.3 เดิม “ฉันรู้สึกว่าการเรียนในคาบคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ” แก้ไขเป็น “ฉันรู้สึกว่าการเรียนในคาบเรียนคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ”

5.1.4 เดิม “ฉันไม่แสดงความคิดเห็นในคาบเรียนคณิตศาสตร์” แก้ไขเป็น “ฉันมักจะแสดงความคิดเห็นในคาบเรียนคณิตศาสตร์”

5.1.5 เดิม “ฉันไม่ร่วมกิจกรรมในคาบเรียนคณิตศาสตร์ตามที่ครูสั่ง” แก้ไขเป็น “ฉันมักจะร่วมกิจกรรมในคาบเรียนคณิตศาสตร์ตามที่ครูสั่ง”

5.1.6 เดิม “เมื่อฉันได้ทดสอบย่อยไปแล้ว มักจะไม่ทบทวนเนื้อหานั้นอีก” แก้ไขเป็น “เมื่อฉันได้ทดสอบย่อยไปแล้ว ฉันจะทบทวนเนื้อหานั้นน้อยลง”

เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ จำนวน 30 ข้อ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการพิจารณา ค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การพิจารณารายข้อ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบของเจตคติ

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้อย่างนี้

ค่า IOC = 1 จำนวน 25 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 5 ข้อ

ดังนั้นได้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ

6) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากนั้นนำแบบวัดเจตคติมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ที่ตั้งไว้และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบวัด คือ ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item -Discrimination หรือ ค่า t) โดยมีเกณฑ์ว่า ค่าความเที่ยงมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ค่าความเที่ยง มีค่า 0.811

ค่าอำนาจจำแนก มีค่า 2.51 -6.50

ดังนั้นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item -Discrimination หรือ ค่า t) ที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 30 ข้อ

7) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน ทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

#### 4.2.4 แบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนนอกชั้นเรียนในการสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครอง ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและคำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นอกชั้นเรียนโดยเลือกใช้การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (Indepth or Intensive Interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยมีประเด็นที่ต้องการศึกษาอยู่แล้ว (วรรณิ แกมเกตุ, 2555) โดยใช้รูปแบบการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (unstructured interview) เพื่อเป็นการสอบถามการพูดคุยกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง

2) กำหนดประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 สำหรับผู้เรียน กำหนดประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ คือ

2.1.1 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีความรู้สึ้อย่างไร

2.1.2 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

2.1.3 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีกระบวนการขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปอย่างไร

2.1.4 ผู้เรียนคิดว่ากลยุทธ์การสอนดังกล่าว มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงหรือ พัฒนาต่อไปในด้านใดบ้าง

2.2 สำหรับผู้ปกครอง กำหนดประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสัมภาษณ์ดังนี้

2.1 ลักษณะทั่วไปของผู้เรียนเป็นอย่างไร

2.2 ท่านคิดว่าบุตรหลานของท่านมีพฤติกรรมใดบ้างที่ส่งผลทำให้เกิดความยากลำบากในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

2.3 พฤติกรรมที่ท่านสามารถสังเกตเห็นได้ชัดก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน

3) นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาความตรงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม และความชัดเจนของภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบพิจารณาแล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

### 3.1 แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

3.1.1 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไร” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีเจตคติในด้านความรู้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

3.1.2 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีเจตคติในด้านความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

3.1.3 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีกระบวนการขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปอย่างไร” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีเจตคติในด้านการกระทำการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

3.1.4 เดิม “ผู้เรียนคิดว่ากลยุทธ์การสอนดังกล่าว มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงหรือพัฒนาต่อไปในด้านใดบ้าง” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

3.1.5 เพิ่มเติมประเด็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร”



3.1.6 เพิ่มเติมประเด็น “ผู้เรียนคิดว่ากลยุทธ์การสอนดังกล่าวมีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงหรือ พัฒนาต่อไปในด้านใดบ้าง”

3.1.7 เพิ่มลักษณะหรือพฤติกรรมอื่นๆ ขณะสัมภาษณ์

### 3.2 แบบสัมภาษณ์ผู้ปกครอง

3.2.1 เดิม “ท่านคิดว่าบุตรหลานของท่านมีพฤติกรรมใดบ้าง ที่ส่งผลให้เกิดความยากลำบากในการเรียนรู้คณิตศาสตร์” แก้ไขเป็น “ขณะผู้เรียนอยู่ที่บ้าน ท่านคิดว่าพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นอย่างไรบ้าง”

3.2.2 เดิม “พฤติกรรมที่ท่านสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน” แก้ไขเป็น “ท่านคิดว่าพฤติกรรมการเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมาเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง”

4) นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ในการพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย หรือคำถามในการวิจัย รวมทั้งความเหมาะสมในการใช้ภาษา ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะดังนี้

#### 4.1 แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

4.1.1 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนมีเจตคติในด้านความรู้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนเห็นประโยชน์ หรือพูดถึงการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

4.1.2 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนมีเจตคติในด้านความรู้สึกต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนแสดงความชอบหรือไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

4.1.3 เดิม “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนแสดงความชอบหรือไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง” แก้ไขเป็น “ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์

การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับฝั่งกราฟิกรีเพรีเซนเทชัน ผู้เรียนค้นคว้าหรือเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง”

#### 4.2 แบบสัมภาษณ์ผู้ปกครอง

4.2.1 เดิม“ชื่อ-นามสกุล ผู้ถูกสัมภาษณ์”แก้ไขเป็น “ชื่อ-นามสกุล ผู้ปกครอง”

4.2.2 เดิม “การศึกษาสูงสุด” แก้ไขเป็น “ระดับการศึกษา”

4.2.3 เพิ่ม “โปรตระกูล.....” ในการระบุความเกี่ยวข้อง

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้พิจารณาแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครองแล้ว ผู้วิจัยมีเกณฑ์คัดเลือกคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์จากการพิจารณาค่า IOC ที่มีค่าตั้ง 0.5 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การพิจารณารายข้อ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ดังนี้

สำหรับแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนจำนวน 12 ข้อ

ค่า IOC = 1 จำนวน 8 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 4 ข้อ

สำหรับแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนจำนวน 12 ข้อ

ค่า IOC = 1 จำนวน 12 ข้อ

ดังนั้น ได้แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนและแบบสัมภาษณ์ผู้ปกครองที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนจำนวน 12 ข้อและแบบสัมภาษณ์ผู้ปกครองจำนวน 12 ข้อ และหลังจากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

4) นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง พบว่าได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการในลำดับต่อไป

5) นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายและผู้ปกครองโดยไม่ต้องทดลองใช้เพราะเนื่องจากแบบสัมภาษณ์นี้จะมีคามยืดหยุ่นและสามารถปรับเปลี่ยนได้ให้เข้ากับสถานการณ์ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555) ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

#### 4.2.5 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะแฝง ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง และเป็นพฤติกรรมที่แสดง

ถึงความสามารถทางสมองในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)

2) สร้างตารางกำหนดลักษณะและกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนและหลังเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ดังนี้

**ตารางที่ 6** แสดงเนื้อหาและจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เนื้อหา	จำนวนคาบในการสอนซ่อมเสริม	จำนวนข้อสอบ
1. โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในรูปแบบ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem)	3	2
2. โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในรูปแบบ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem)	3	2
3. โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในรูปแบบ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem)	3	2
รวม	9	6

3) สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ใน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 6 ข้อ โดยแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 8 คะแนน และแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนมีเกณฑ์การให้คะแนนดังรายละเอียดต่อไปนี้

**ตารางที่ 7** แสดงเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การประเมิน	คะแนน	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
1.ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	0	ผู้เรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และบอกสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ทำเลย
	1	ผู้เรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วน หรือไม่ครบถ้วน
	2	ผู้เรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์
2.ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	0	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ทำเลย
	1	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาซึ่งอาจนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่มีบางส่วนผิดโดยแสดงลำดับการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	2	ผู้เรียนแสดงวิธีการวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม เช่น แสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลัง หรือเขียนรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
3.ขั้นตอนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	0	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาเลย
	0.5	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่

การประเมิน	คะแนน	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
		สำเร็จ
	1	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ หรือคิดคำนวณ/ แก้สมการได้อย่างถูกต้อง แต่สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน
	2	ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ หรือคิดคำนวณ/ แก้สมการได้อย่างถูกต้องพร้อมทั้งสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน
4.ชั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา	0	ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล ไม่ครบถ้วน หรือไม่มีการตรวจสอบเลย
	1	ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง และสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน
	2	ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง สมเหตุสมผล และครบถ้วน

4) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการโจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษา ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจพิจารณาแล้วให้ข้อเสนอแนะดังนี้

“ข้อสอบควรเป็นข้อสอบที่มีข้อคำถามย่อย เพื่อช่วยในการคิดเพิ่มเติมให้แต่ละข้อคำถามมีการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่มีการแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นวางแผนแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ชั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ”

5) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของเวลา ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

5.1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.1.1 เดิม “แม่ค้าซื้อแตงโมมาจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไปได้ 20 ผล แต่ยังเหลือแตงอีก 15 ผล อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อแตงโมมากี่ผล” แก้ไขเป็น “แม่ค้าซื้อแตงโมมาจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไปได้ 20 ผล แต่ยังเหลือแตงโมอีก 15 ผล อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อแตงโมมากี่ผล”

5.1.2 เดิม “อีก 5 ปีข้างหน้า สมศรีจะมีอายุเป็นครึ่งหนึ่งของสมศักดิ์ ถ้าในปัจจุบันสมศักดิ์มีอายุ 15 ปี ปัจจุบันสมศรีมีอายุเป็นเท่าใด” แก้ไขเป็น “อีก 5 ปีข้างหน้า สมศรีจะมีอายุเป็นครึ่งหนึ่งของสมศักดิ์ ถ้าปัจจุบันสมศักดิ์มีอายุ 15 ปี ปัจจุบันสมศรีมีอายุเป็นเท่าใด”

5.2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5.2.1 เดิม “ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง และสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน การดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่สำเร็จ” แก้ไขเป็น “ผู้เรียนแสดงการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ถูกต้อง และสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน”

และเมื่อผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านได้พิจารณาแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครองแล้ว ผู้วิจัยมีเกณฑ์คัดเลือกคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์จากการพิจารณาค่า IOC ที่มีค่าตั้ง 0.5 ขึ้นไปโดยใช้เกณฑ์การพิจารณารายข้อ ดังนี้

- |       |    |   |
|-------|----|---|
| คะแนน | +1 | สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย            |
| คะแนน | 0  | สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย |
| คะแนน | -1 | สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย         |

ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 6 ข้อ

ค่า IOC = 1 จำนวน 5 ข้อ

ค่า IOC = 0.67 จำนวน 1 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 13 ข้อ

ค่า IOC = 1 จำนวน 13 ข้อ

ดังนั้น ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 6 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 13 ข้อ ที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

6) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และกำลังศึกษาอยู่ในบริบทของโรงเรียนที่มีความคล้ายคลึงกัน จำนวน 6 คน และนักเรียนปกติ จำนวน 6 คน

7) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนทั้ง 12 คน มาให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ผ่านการตรวจสอบและพิจารณาแล้วจากผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความยาก (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความยาก (p) ต้องอยู่ระหว่าง 0.2- 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบดังนี้

ค่าความเที่ยง มีค่า 0.97

ค่าความยาก (p) มีค่า 0.13 - 0.54

ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.03 - 0.8

ดังนั้น ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีค่าความเที่ยง ความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามที่เกณฑ์กำหนดจำนวน 6 ข้อ ผู้วิจัยจึงสามารถนำไปใช้ได้ในระดับต่อไป

8) นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 6 คน ทั้งก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันลำดับต่อไป

#### 4.2.6 แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเครื่องมือที่ใช้การสังเกตโดยการบันทึกตามแบบฟอร์ม ที่สร้างขึ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาแนวทางการสร้างแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลของผู้วิจัย ที่ได้จากการสังเกตเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะสังเกตอยู่ (วรณี แกมเกตุ, 2555) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดรูปแบบของแบบบันทึก โดยใช้รูปแบบปลายเปิดที่ระบุประเด็น ในการบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) กำหนดประเด็นในการบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อทำการบันทึกโดยมีประเด็นในการบันทึกและกำหนดการเปรียบเทียบก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน โดยระบุประเด็นดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 8** แสดงประเด็นในการบันทึกพัฒนาการของแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ประเด็นในการบันทึกพัฒนาการของ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ดำเนินการ
1. ด้านการทำความเข้าใจปัญหา 2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา 3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ 4. ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบ	ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้ผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน



3) นำแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งผลจากการตรวจพิจารณาแล้วอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะดังนี้

“ประเด็นด้านพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้บันทึกตามความสามารถในพัฒนาของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ และด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ”

4) นำแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบ โดยพิจารณาความสอดคล้องให้ตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องมือ ให้มีผลการวัดสอดคล้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องการวัด โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน ซึ่งผลการตรวจพิจารณาแล้วผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะดังนี้

“เนื่องจากในแบบบันทึกพัฒนาการไม่มีรายละเอียดว่าจะบันทึกพัฒนาการในประเด็นใดบ้าง เขียนเพียงประเด็นในการบันทึก ผู้วิจัยอาจจะลิสต์สิ่งที่ต้องการบันทึกไว้ เช่น นักเรียนพยายามอ่านโจทย์หรือไม่ มีลักษณะหรือวิธีการในการดำเนินการแก้โจทย์ด้วยวิธีใด เป็นต้น ในขณะที่ทำการบันทึกเพื่อให้ครอบคลุมรายละเอียดที่ต้องการ และนำสิ่งที่บันทึกไปช่วยในการอภิปรายผลการวิจัยต่อไป”

5) ปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีเกณฑ์คัดเลือกแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการพิจารณาค่า IOC ที่มีค่าตั้ง 0.5 ขึ้นไป โดยใช้เกณฑ์การพิจารณารายข้อ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

ค่า IOC = 1 จำนวน 4 ข้อ

ดังนั้น ได้แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 4 ข้อ ที่มีค่า IOC เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

6) นำแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ผ่านการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนั้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง พบว่าได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการในลำดับต่อไป

7) นำแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดำเนินการบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษกลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน ก่อน ระหว่าง และหลัง การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรืพรีเซนเทชันในลำดับต่อไป

## 5. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการตั้งแต่ขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

### 5.1 ขั้นเตรียมการ

5.1.1 ผู้วิจัยเตรียมการวางแผนการใช้เครื่องมือในการวิจัยให้มีความเหมาะสมกับขั้นตอนการวิจัย

5.1.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบความรู้พื้นฐานเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) และทำการปรับพื้นฐานก่อนการสอนซ่อมเสริม

5.1.3 ผู้วิจัยเตรียมเครื่องมือในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ได้แก่ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรืพรีเซนเทชัน

5.1.4 ผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ ตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

5.1.5 ผู้วิจัยดำเนินการทำเรื่องขออนุญาตดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่ใช้ในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและโรงเรียนที่ใช้ในการทดลอง

5.1.6 ผู้วิจัยกำหนดตารางวันและเวลาในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์และ  
แจ้งให้กับผู้เรียนทราบ

## 5.2 ขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

### 5.2.1 ขั้นตอนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

1) แจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบก่อนการขั้นตอนดำเนินการวิจัย พร้อมทั้งสร้างความคุ้นเคยกับผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย

2) ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในชั้นเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทำการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เป็นรายกรณี 3 ครั้ง จำนวน 6 คน โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4) ให้กลุ่มเป้าหมายดำเนินการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5) ผู้วิจัยบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน โดยใช้แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 5.2.2 ขั้นระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

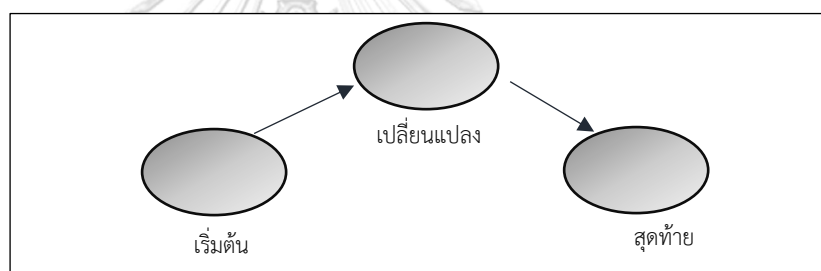
1) ผู้วิจัยดำเนินการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกฟรีเซินเทชัน ตามแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกฟรีเซินเทชัน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 9 แผน แผนละ 50 นาที โดยมีขั้นตอนในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด โดยขั้นนี้ครูและผู้เรียนร่วมกันอ่านโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การตีความหมายของโจทย์ปัญหา

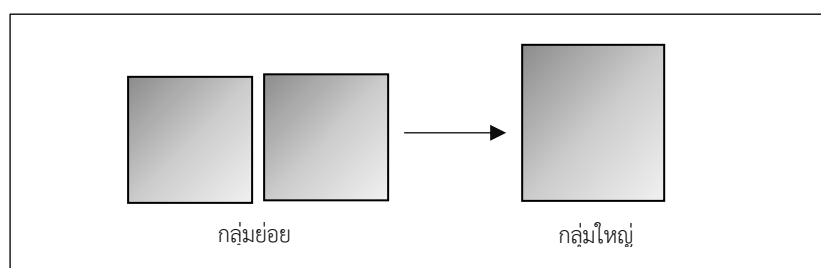
ขั้นที่ 2 หาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็น นำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนที่โจทย์ต้องการทราบ โดยขั้นนี้ครูสอนให้ผู้เรียนสามารถระบุถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามเพื่อนำไปสู่ขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 วาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการพิจารณาโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยครูสอนให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาโจทย์แต่ละประเภทจากขั้นที่ 2 พร้อมทั้งวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในรูปแบบโจทย์แต่ละประเภทดังนี้

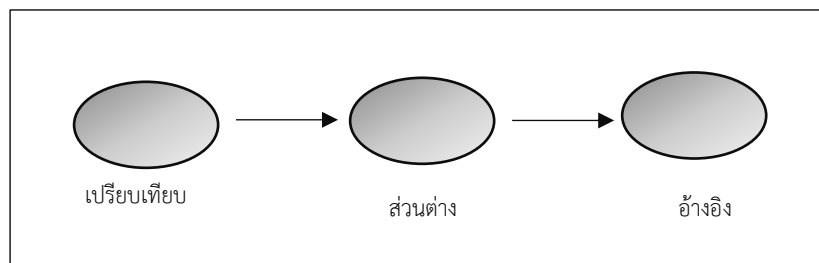
3.1 รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ผู้เรียนจะการใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในลักษณะ ดังนี้



3.2 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) ผู้เรียนจะใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในลักษณะ ดังนี้



### 3.3 โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ผู้เรียนจะใช้การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในลักษณะ ดังนี้



ขั้นตอนที่ 4 เปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยขั้นตอนนี้ครูผู้สอนจะแนะนำ ผู้เรียนในการเปลี่ยนกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยผู้เรียนจะเกิดการเชื่อมโยงเรียนรู้และเห็นความสอดคล้องระหว่างผังกับโจทย์ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง โดยขั้นตอนนี้ผู้เรียนลงมือแก้โจทย์ปัญหาได้โดยใช้ความรู้พื้นฐานจากการเรียนในระดับชั้นที่ผ่านมา หรือครูช่วยชี้แนะวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ จากนั้นผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการแทนค่าจากประโยคสัญลักษณ์

ขั้นตอนที่ 6 เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง ในขั้นตอนนี้เมื่อผู้เรียนได้คำตอบจากขั้นที่ 5 แล้วนำมาเขียนให้ถูกต้องโดยการใส่หน่วยจากโจทย์กำหนดให้

2) ผู้วิจัยบันทึกพัฒนาการจำแนกตามความต้องการในการเรียนคณิตศาสตร์ของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ทุกครั้งหลังการสอน

#### 5.2.3 ขั้นหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

1) ผู้วิจัยให้กลุ่มเป้าหมายดำเนินการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษกลุ่มเป้าหมาย ในชั้นเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์หลังทำการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เป็นรายกรณี

จำนวน 6 คน จำนวน 3 ครั้ง โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งนี้เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ซึ่งขั้นตอนการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 9** สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้	สำหรับ
ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ผู้วิจัย
	แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	กลุ่มเป้าหมาย
	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	กลุ่มเป้าหมาย
	แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ผู้วิจัย
ระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	แผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น จำนวน 9 แผน	ผู้วิจัย และกลุ่มเป้าหมาย
	แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ผู้วิจัย
หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ฉบับเดียวกัน)	กลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนการวิจัย	เครื่องมือที่ใช้	สำหรับ
	แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับเดียวกัน)	ผู้วิจัย กลุ่มเป้าหมาย
	แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (ฉบับเดียวกัน)	
	แบบสัมภาษณ์	ผู้วิจัย กลุ่มเป้าหมาย และผู้ปกครอง
	แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	ผู้วิจัย

## 6.การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้จะเริ่มขึ้นเมื่อเก็บข้อมูลในลักษณะคู่ขนานกับการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้จะจำแนกเป็นข้อมูลย่อย (Segment) ที่มีความสัมพันธ์กันในเชิงความหมายและภาพรวม จากนั้นนำมาจัดประเด็น (Topic) และ กลุ่มประเด็น (Category) โดยนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล (สุวิมล ธนะผลเลิศ, 2551) ที่ประกอบไปด้วย

6.1 การลดทอนข้อมูล (Data Reduction) ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้ตัดสินใจว่าข้อมูลกลุ่มไหนจะลงรหัส กลุ่มไหนจะสรุป หรือกลุ่มไหนไม่ใช่ เป็นต้น โดยการลดทอนข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความชัดเจนเป็นพวก เป็นประเภท หรือเป็นรูปแบบ สามารถหาจุดที่น่าสนใจและปรับลดเพิ่มข้อมูลใหม่ จนกระทั่งได้บทสรุปเป็นที่น่าพอใจ

6.2 การแสดงข้อมูล (Data Display) เป็นกระบวนการที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การจัดการเลือกเฟ้นสรรหา ตัวอย่างข้อมูลหรือสารสนเทศจากการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการกระทำที่นำมาแสดงเป็นหลักฐานของข้อสรุป เพื่อแสดงให้เห็นและก่อให้เกิดความเข้าใจว่าเกิดอะไรขึ้น จนนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

6.3 การสร้างและสรุปข้อยืนยัน (Conclusion And Verification) เป็นการสังเคราะห์ข้อสรุปย่อยๆ ในช่วงแรก เข้าด้วยกันเป็นบทสรุป และตรวจสอบยืนยันผลสรุปในช่วงสุดท้าย ซึ่งการพัฒนาข้อสรุปย่อยเป็นข้อสรุปใหญ่ จะเป็นก้าวแรกของการพัฒนาทฤษฎีจากสภาพเฉพาะไปสู่ข้อสรุปทั่วไป (Generalized) ซึ่งกระบวนการของการประมวนความคิดอันเกิดจากข้อมูลรูปธรรมไปสู่รูปแบบที่เป็นนามธรรมจนเป็นทฤษฎี ( Grounded Theory) ตามแบบวิธีอุปนัย (Deductive) และเพื่อให้แน่ใจว่าบทสรุปนั้นน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง (Second Thought) ในขณะที่เขียนรายงานกับข้อมูลสนามเพื่อยืนยันผลสรุปวิจัยด้วยการตรวจสอบแบบสามเส้า

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้การวิเคราะห์ที่หลากหลาย นำมาสรุปข้อมูลแบบอุปนัย ( Analytic Induction) โดยการตีความเพื่อสร้างข้อสรุปจากสิ่งที่เป็นปรากฏการณ์หรือเป็นรูปธรรมที่มองเห็นจากการเก็บรวบรวมโดยผ่านเครื่องมือที่มีการหาคุณภาพและได้มาจากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป (เอื้อมพร หลินเจริญ, 2555) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน

ผู้วิจัยใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และแบบสัมภาษณ์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นรายการณ์ทั้งหมด 6 กรณี ซึ่งจะวิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็นช่วงก่อนการสอนซ่อมเสริมจำนวน 3 ครั้ง และหลังการสอนซ่อมเสริมจำนวน 3 ครั้ง และจากการสัมภาษณ์ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ครั้ง โดยใช้การลดทอนข้อมูล (Data Reduction) จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลสรุปเป็นรายการณ์ และจากข้อมูลรายการณ์ นำมาวิเคราะห์สรุปเพื่อหาข้อมูลแบบอุปนัย ( Analytic Induction) ถึงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่จำแนกตามรายการณ์ก่อนและหลังการสอนเสริมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน



ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกในแต่ละองค์ประกอบเจตคติเป็นรายด้านโดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบอุปนัยเพื่อสรุปเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันว่าส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติอย่างไรบ้าง

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 ผู้วิจัยจะใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นสถิติเชิงบรรยาย โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ในภาพรวม และจำแนกรายด้านตามกระบวนการขั้นตอนในการวัดการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา 2) ด้านการวางแผนแก้ปัญหา 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ 4) ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบคะแนน ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เป็นรายกรณี และจากรายกรณีนำเสนอสรุปข้อมูลแบบอุปนัย (Analytic Induction)

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ผู้วิจัยจะใช้แบบบันทึกพัฒนาการของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้การบรรยายสิ่งที่กระทำหรือสังเกตเห็นได้ตามประเด็นของแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อสรุปเป็นข้อมูล เป็นรายกรณีที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ และจากรายกรณีนำมาสรุปเป็นข้อมูลแบบอุปนัย (Analytic Induction)

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการหาความตรง (Validity) เพื่อหาค่าดัชนีชี้วัดความสอดคล้อง IOC (IOC: Index of Item objective Congruence) ได้แก่ แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ แบบและแบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สูตร	$IOC = \frac{\sum R}{N}$
$\sum R$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
+1	หมายถึง แน่ใจว่าสอดคล้อง
0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
-1	หมายถึง แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง
N	หมายถึง จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2. หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม IBM-SPSS

3. วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของข้อคำถามโดยใช้โปรแกรม IBM-SPSS

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )

สูตร 
$$(\bar{X}) = \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  หมายถึง จำนวนคะแนน หรือข้อมูลทั้งหมด

### 2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

สูตร 
$$S.D = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

$x$  หมายถึง คะแนน

$\bar{x}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$n$  หมายถึง จำนวนคะแนน หรือข้อมูลทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์ และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการเสนอข้อมูล และนำเสนอเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของโรงเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

ตอนที่ 5 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ

โดยผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

#### ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของโรงเรียน

โรงเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 เป็นโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่พิเศษ มีพื้นที่ติดกับจังหวัดสมุทรสาคร ชุมชน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และธุรกิจส่วนตัว ครอบครัวส่วนใหญ่เป็นครอบครัวอพยพ จากต่างถิ่นเข้ามาเพื่อประกอบอาชีพรับจ้าง ที่พักอาศัยส่วนใหญ่เป็นบ้านเช่าหรือห้องพักคนงานใน โรงงาน นอกจากนี้โรงเรียนได้รับความร่วมมือจากชุมชนและผู้ปกครอง ในการจัดกิจกรรมต่างๆ เป็น อย่างดี สำหรับการเรียนการสอนมีการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาแบบสหศึกษา โดย โรงเรียนมีวิสัยทัศน์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เทียบเคียงกับคุณภาพมาตรฐานสากล บนพื้นฐานความเป็นไทย

ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งได้รับคัดเลือกจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล ที่มีวัตถุประสงค์สำคัญในการดำเนินการพัฒนาคุณภาพโรงเรียนมาตรฐานสากล คือ การพัฒนาให้มีศักยภาพเป็นพลโลก ได้แก่ 1) เป็นเลิศทางวิชาการ (Smart) 2) สื่อสารสองภาษา (Communication) 3) ล้ำหน้าทางความคิด (Thinker) 4) ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ (Innovator) และ 5) ร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก (Global Citizenship) อัตลักษณ์ที่สร้างให้เกิดกับผู้เรียน ได้แก่ การปลูกฝังระเบียบวินัย และการมีความรู้ทางวิชาการ ปัจจุบันมีผู้เรียนจำนวน 2,835 คน ทั้งหมด 72 ห้องเรียน โดยในระดับชั้นมัธยมศึกษา มุ่งเน้นการมีพื้นฐานในด้านวิชาการ ประกอบกับผู้เรียนต้องสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางการศึกษาต่อของตนเองได้ ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นการให้ผู้เรียนมีการฝึกประสบการณ์ในเชิงลึก เพื่อเป็นพื้นฐานในการต่อยอดสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา เป็นต้น

โรงเรียนนี้มีจำนวนครู ครูอัตราจ้าง และครูชาวต่างชาติ จำนวนทั้งหมด 160 คน โดยมีรูปแบบการดูแลผู้เรียนประจำชั้น 2 คน ต่อ 1 ห้องเรียน และมีการดูแลผู้เรียนเป็นระดับสายชั้น ทั้งนี้ การดูแลผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียน ซึ่งครูที่ปรึกษาจะต้องทำการรู้จักผู้เรียน เป็นรายบุคคลเพื่อการพัฒนา ส่งเสริม หรือปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น ทั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร และผู้บริหารโรงเรียน ที่มีนโยบายมุ่งเน้นให้เข้าถึงผู้เรียนเป็นรายบุคคล พัฒนา ส่งต่อ และช่วยเหลือผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งมีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 ที่กำหนดให้มีการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานพิเศษ สำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางด้านวิชาการ จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสาร และการเรียนรู้ หรือ ร่างกายทุพพลภาพ และกระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศนโยบายว่า “คนพิการทุกคนที่อยากเรียน ต้องได้เรียน” โดยกำหนดให้โรงเรียนทั่วไปปฏิบัติตามนโยบายดังกล่าว ซึ่งระบุไว้ถึงคนพิการทางการศึกษา 9 ประเภทได้แก่ 1) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น 2) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน 3) บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา 4) บุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย หรือ การเคลื่อนไหวหรือสุขภาพ 5) บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ 6) บุคคลที่มีความบกพร่องทางภาษาและการพูด 7) บุคคลที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรม หรืออารมณ์ 8) บุคคลออทิสติก และ 9) บุคคลพิการซ้อน ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนได้ตระหนักถึงนโยบายดังกล่าวและได้เข้าร่วมการจัดการศึกษาแบบเรียนรวม ตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 จนถึงปัจจุบัน สำหรับการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ นอกจากจะจัดการศึกษาให้กับคนพิการทางการศึกษาทั้ง 9 ประเภทแล้วนั้น ยังมีการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีสถานะสมาสันอื่นๆ ด้วย โดยจะอยู่ในรูปแบบการเรียนรวม

(Inclusive Education) ที่โรงเรียนจะต้องจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนทุกคน โดยไม่มีการแบ่งแยกว่าผู้เรียนคนใดเป็นผู้เรียนปกติ หรือเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ สถานศึกษาจะต้องรับผู้เรียนและจัดการศึกษาให้เหมาะสม ตลอดจนวิธีการดำรงชีพหลังจบการศึกษาอีกด้วย ทั้งนี้ผู้เรียนต้องใช้ชีวิตร่วมกันกับเด็กปกติโดยไม่มีการแบ่งแยก โดยมีการบริหารงานและมีครูผู้รับผิดชอบภายใต้งานจัดการเรียนรวม ที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการบริหารงานตามโครงสร้าง SEAT ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คือ นักเรียน (S: Students) สภาพแวดล้อม (E: Environment) กิจกรรมการเรียนการสอน (A: Activities) เครื่องมือ (T: Tools) ปัจจุบันปีการศึกษา 2561 มีผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการศึกษาผ่านการคัดกรองและการวินิจฉัยโดยแพทย์แล้วจำนวน 29 คน ได้แก่ บกพร่องทางการเห็น บกพร่องทางร่างกาย บกพร่องทางการเรียนรู้ บกพร่องทางสติปัญญา และออทิสติก ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้มี ความจำเป็นที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ เช่นเดียวกับนักเรียนปกติและมีการจัดการศึกษาให้เหมาะสมเป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษดังกล่าว สามารถเรียนรวมกับผู้เรียนปกติทั่วไปได้ในทุกรายวิชา และทุกชั้นเรียน ได้แก่ ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางพฤติกรรมและอารมณ์ และออทิสติก แต่อาจมีข้อจำกัดในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละรายบุคคลที่แตกต่างกัน ซึ่งครูผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมนั้น จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียน และส่งเสริม กำกับติดตามเพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการให้เป็นไปตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ส่วนผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น และผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกายและการเคลื่อนไหวนั้น อาจมีข้อจำกัดบางประการในการเคลื่อนไหวสำหรับการเรียนวิชาพลศึกษา หรือการเคลื่อนไหวในรายวิชาอื่นๆ โดยครูผู้รับผิดชอบในการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมนั้นเป็นผู้ประสานงาน และจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลร่วมกับผู้สอนในรายวิชานั้นๆ รวมถึงการเห็นชอบจากผู้ปกครองและผู้บริหารโรงเรียน และจากผลการกำกับติดตามการดำเนินงานของโรงเรียนที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามแต่ละศักยภาพของบุคคล และสามารถอยู่ร่วมกับผู้เรียนปกติได้อย่างมีความสุขแต่ยังคงต้องได้รับการพัฒนาต่อไป รวมถึงการจัดการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับผู้เรียนเพื่อเป็นไปในการแก้ไขความบกพร่องของผู้เรียนตามแต่ละลักษณะ เป็นต้น

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริม

### คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิก เรีฟฟรีเซนเทชันก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์สำหรับผู้เรียนและผู้ปกครอง ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน สามารถวิเคราะห์ในภาพรวมได้ดังนี้

#### ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่แสดงออกทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่ มักจะไม่มีสมาธิในการเรียนคณิตศาสตร์ และการทำงานรวมไปถึงจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนไม่สามารถบอกได้ว่ากำลังเรียนเนื้อหาเรื่องอะไร อีกทั้งไม่พบการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนหรือการตอบคำถามในชั้นเรียน และไม่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การทบทวนเนื้อหาเมื่ออยู่นอกเรียน หรือการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ในส่วนของการส่งงานตรงเวลาที่ได้รับมอบหมาย ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่ สามารถส่งงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนดแต่ต้องได้รับการกระตุ้นจากครูผู้สอนและผู้ปกครอง

#### หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนนั้น โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีสมาธิในการเรียนเพิ่มมากขึ้น สามารถตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนได้ ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด และพฤติกรรมอื่นๆ ที่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น การทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์ และการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน โดยสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษเป็นรายกรณี ดังนี้

## 2.1 กรณีศึกษาคนที่ 1

### 2.1.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนไม่มีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน และมักไม่มีสมาธิในการเรียน ส่วนใหญ่มักนำไม้บรรทัดออกมาเล่นและชวนเพื่อนคุยในเรื่องอื่นๆ ในบางช่วงขณะที่ครูสอนมักมีอาการเหม่อลอยไปข้างนอกหน้าต่างเนื่องจากมีที่นั่งประจำอยู่บริเวณหน้าต่าง ผู้เรียนไม่สามารถจดจำและเรียงลำดับเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้และไม่ส่งงานตามที่กำหนดภายในคาบเรียนคณิตศาสตร์ แต่จะนำกลับมาส่งในครั้งต่อไปเนื่องจากผู้ปกครองให้ความช่วยเหลือ และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียน ไม่มีการกล่าวถึงการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน การมีสมาธิในชั้นเรียน หรือกล่าวถึงการทบทวนเนื้อหาเพื่อการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างการสัมภาษณ์ดังนี้

“ผมคิดว่าผมไม่ค่อยเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์เท่าไร โดยเฉพาะเรียนกับครูเจี๊ยบชอบสั่งงานเยอะ สอนไม่เข้าใจ ก่อนสอบผมก็ไม่ค่อยอ่านหนังสือ ผมชอบเล่นเกมมากกว่า เวลาผมมีการบ้านมาเยอะๆ บางครั้งก็จะให้อาโกช่วยทำให้ หรือบางครั้งก็จะดูในเน็ตบ้าง มีเรียนพิเศษเพิ่มเติมตอนสมัยเด็กๆ แต่ตอนนี้ไม่ได้เรียนแล้ว เพราะเสาร์อาทิตย์ผมต้องไปเรียน Brainfit ถ้ามีกิจกรรมผมขอไม่เข้าร่วมดีกว่า”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 1 , 8 ต.ค. 61)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

### 2.1.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนมากขึ้น โดยการยกมือขึ้นถามครูผู้สอนทันทีเมื่อสงสัย มีสมาธิในการเรียนโดยตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนมากขึ้น และไม่พบการนำไม้บรรทัดขึ้นมาเล่น สามารถบอกหรือจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนได้ดีขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียนมักจะทำตามครูสั่งและส่งให้ทันภายในคาบเรียนคณิตศาสตร์ และพบพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การให้ความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก การแข่งขันการตอบคำถาม



หรือเกมคณิตศาสตร์ทั่วไป และจากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองพบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นอกชั้นเรียนในการเลือกเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ตัวอย่างการสัมภาษณ์ดังนี้

“ช่วงนี้มีพาแทน (นามสมมติ) เรียนฝึกสมาธิค่ะได้ 1 เดือนแล้วค่ะก็สังเกตเห็นะคะว่ามีสมาธิมากขึ้น ช่วงนี้ก็ไม่ได้ให้ทานยาในตอนเช้า แทน(นามสมมติ) กลับมาก็รับทำงานส่วนคณิตศาสตร์ก็มีมาให้สอนบ้างค่ะ ”

(สัมภาษณ์ผู้ปกครองกรณีศึกษาคนที่1, 26 ต.ค. 61)

## 2.2 กรณีศึกษาคนที่ 2

### 2.2.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนไม่มีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนจากเนื้อหาที่ครูสอนได้ ซึ่งสังเกตได้จากการที่ครูสอบถามและพบว่าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และมักจะไม่มีสมาธิขณะที่ครูสอนโดยการวาดรูปในสมุด และชวนเพื่อนคุยบ่อยครั้ง แต่มีความพยายามในการทำงานส่งตามที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด รวมทั้งมีความพยายามที่จะเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์และเป็นผู้ดำเนินการหาสมาชิกกลุ่มให้ครบ และจากการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนไม่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นอกชั้นเรียน เช่น ไม่มีการทบทวนเนื้อหา หรือการส่งงานตามที่ได้รับมอบหมาย ตัวอย่างการสัมภาษณ์ดังนี้

“สำหรับพฤติกรรมในการเรียนหนูก็มีการคุยกับเพื่อนนิดหน่อย ตั้งใจบ้างถ้าฟังเข้าใจ ถ้าครูสั่งงานหนูก็จะส่งงานให้ตรงเวลาถ้าหนูทำทัน แต่ส่วนใหญ่แล้วมักจะทำไม่ทันเลยทำให้ส่งช้า ก่อนสอบหนูจะอ่านหนังสือเพราะแม่บังคับแต่ถ้ากลับไปหนูก็ไม่ทบทวน”

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่2 , 8 ต.ค. 61)

### 2.2.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนมากขึ้นโดยการถามครูเมื่อไม่เข้าใจแบบฝึกหัดที่ครูสั่งให้ทำ มีสมาธิในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการตั้งใจฟังขณะที่ครูสอน ลดการคุยในชั้นเรียน และมีการจดบันทึกตาม

ขณะครูสอน มีความพยายามในการทำงานส่งให้ทันตามที่ครูกำหนด และส่งให้ทันภายในคาบเรียน คณิตศาสตร์ ส่วนงานอื่นๆ ผู้ปกครองมักมีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือ นอกจากนี้พบพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ อื่นๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ และ การทบทวน เนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และจากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองพบว่าผู้เรียนมีพฤติกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการจดจำและเรียงลำดับเนื้อหา และการทบทวนเนื้อหาออกชั้นเรียนเพิ่ม มากขึ้น ตัวอย่างการสัมภาษณ์ดังนี้

“ในช่วงเดือนที่ผ่านมา ก็มาเล่าให้ฟังบ้างว่าเข้าใจการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น อยาก ให้วิชาอื่นๆ มีการใช้เทคนิคในการสอนแบบนี้ มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น สังเกต จากการอ่านหนังสือทบทวน และพยายามส่งงานให้ครบ ส่วนการจดจำเนื้อหายังเหมือนเดิม ค่อนข้างจำอะไรไม่ค่อยได้ ”

(สัมภาษณ์ผู้ปกครองกรณีศึกษาคนที่ 2, 26 ต.ค. 61)

### 2.3 กรณีศึกษาคนที่ 3

#### 2.3.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนไม่มี การแสดงความคิดเห็นหรือตอบคำถามในชั้นเรียนสังเกตจากการที่เมื่อครูถามมักจะเงิบและก้มหน้า ไม่สามารถจดจำเนื้อหาเมื่อจบคาบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสังเกตจากการสอบถามของครูในชั้นเรียนที่ ผู้เรียนไม่สามารถบอกคำตอบได้ โดยส่วนใหญ่ไม่มีสมาธิในการเรียนซึ่งสังเกตได้จากขณะที่ครูสอน มักจะวาดรูปในสมุดและชวนเพื่อนที่นั่งด้านหน้าคุย อีกทั้งไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นที่จะร่วม กิจกรรม แต่มักจะได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มของตนเองเพื่อให้ร่วมกิจกรรม และมีความพยายามในการทำงานส่ง ตามที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด มีการทบทวน เนื้อหาโดยการเรียนเพิ่มเติมจากผู้ปกครองบ้าง และจากตัวอย่างในการสัมภาษณ์ผู้เรียนดังนี้

“ส่วนใหญ่หนูก็จะส่งงานให้ตรงเวลาถ้าครูสั่งมา แต่บางครั้งก็จะให้เพื่อนทำเสร็จก่อนและก็คอยดูเพื่อนอีกทีค่ะ เพราะหนูทำไม่ค่อยได้ ตอนอยู่ในห้องเรียนก็มีคุยบ้างแอบเล่นโทรศัพท์บ้าง แล้วก็ชอบวาดรูปเล่นค่ะ เวลาก่อนสอบก็มีทบทวนบ้างค่ะให้ปริ๊มกับฝนช่วยติวให้ ”

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 3 ,8 ต.ค. 61)

### 2.3.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนมากขึ้น ซึ่งสังเกตจากการลุกขึ้นไปถามครูผู้สอนท้ายคาบเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจและเกิดข้อสงสัย มีสมาธิในการเรียนมากขึ้นโดยตั้งใจฟังขณะที่ครูสอน สังเกตจากการจดบันทึกในสมุดและลดการคุยกับเพื่อนน้อยลง มีความพยายามในการทำงานส่งให้ทันตามที่กำหนด และมีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากการพูดคุยสอบถามกับเพื่อนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนและการทำโจทย์แบบฝึกหัดที่ครูมอบหมาย แต่ยังไม่สามารถจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนได้ นอกจากนี้พบพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อื่นๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และการทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นอีกด้วยจากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองตัวอย่างดังนี้

“ในช่วงเดือนที่ผ่านมาเห็นเค้าต้องคอยตามแก้งานซ่อม กลับมาก็จะเห็นเค้านั่งทำการบ้าน ไม่ค่อยเล่นโทรศัพท์ และก็มีทบทวนเนื้อหาการเรียนเรื่องนี้แหละค่ะ เห็นมีการทบทวนและฝึกทำโจทย์ มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นค่ะ ถือว่าพัฒนาในทิศทางที่ดีขึ้น ”

(สัมภาษณ์ผู้ปกครองกรณีศึกษาคนที่ 3 ,26 ต.ค. 61)

## 2.4 กรณีศึกษาคนที่ 4

### 2.4.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนไม่มีการแสดงความคิดเห็นหรือตอบคำถามในชั้นเรียน และไม่สามารถบอกหรือจดจำเนื้อหาจากการที่ครู

สอนได้ และมักจะไม่มีสมาธิขณะครูสอนมีอาการเพลีย และพุดลงไปนอนที่โต๊ะขณะเรียนบ่อยครั้ง แต่มีความพยายามและสามารถทำงานตามที่ครูมอบหมาย โดยมักจะคอยดูจากเพื่อนที่นั่งติดกัน การเขียนและการสะกดคำมักจะไม่ต้อง หรือในบางครั้งไม่สามารถเขียนเป็นคำได้ มีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เช่น การทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน และกิจกรรมการแข่งขัน การตอบปัญหาในรูปแบบเกม โดยการสัมภาษณ์ผู้เรียนตัวอย่างดังนี้

“ผมคิดว่าผมไม่ค่อยเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์เท่าไร แต่ไม่เคยยกมือถามครูเลย บางครั้งก็สอบไม่ผ่านและก็ตามซ่อมให้เรียบร้อยแต่ผมก็ส่งงานครบ บางทีก็สนใจเรียนบ้างแต่ส่วนใหญ่ก็จะง่วงเพราะครั่งก็กินยาภูมิแพ้ กลับไปบ้านก็ไม่ได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนเลย เพราะซีเกียจและไม่เข้าใจเนื้อหาด้วย

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 4 , 8 ต.ค. 61)

#### 2.4.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนมากขึ้น โดยการถามครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง มีสมาธิในการเรียนเพิ่มมากขึ้น สังเกตได้จากการตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและมีการย้ายมานั่งบริเวณด้านหน้าชั้นเรียน รวมถึงมีการจดบันทึกเนื้อหาที่ครูสอน มีการทำงานส่งตามครูมอบหมายได้ทันเวลาแต่ลายมือค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ และยังคงพบการเขียนและสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง สามารถจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนได้เพิ่มมากขึ้นสังเกตได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียน นอกจากนี้พบพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในการเรียนคณิตศาสตร์ และการทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น อีกด้วยโดยการสัมภาษณ์ผู้ปกครองตัวอย่างดังนี้

“จากการสังเกตในช่วงเดือนที่ผ่านมาคะ เขต(นามสมมติ) ก็มีพัฒนาการไปในทิศทางที่ดีขึ้น เช่น การทบทวนเนื้อหา การฝึกการทำโจทย์ และก็มีרתองสูตรคูณ ก็มีมาให้คุณแม่ช่วยเหลือ แต่ก็ยังไม่ค่อยมีสมาธิจำเท่าไร ส่วนการบ้านที่ครูสั่งก็มีการส่งงานตามที่ได้รับมอบหมาย ”

(สัมภาษณ์ผู้ปกครองกรณีศึกษาคนที่ 4, 26 ต.ค. 61)

## 2.5 กรณีศึกษาที่ 5

### 2.5.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนไม่มีการแสดงความคิดเห็น หรือตอบคำถามในชั้นเรียนซึ่งสังเกตได้จากการที่ไม่กล้าแสดงออกในการตอบคำถามเมื่อครูถามในชั้นเรียน สามารถบอกหรือจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนได้บ้างบางครั้ง ซึ่งสังเกตจากสมุดในการจดบันทึกที่มีเนื้อหาไม่ครบ ส่วนใหญ่มีสมาธิในการเรียนซึ่งสังเกตได้จากการตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนโดยผู้เรียนจะนั่งบริเวณด้านหน้าเป็นประจำ และมีการจดบันทึกขณะที่ครูสอน มีการทำงานส่งตามเวลาที่กำหนด และมีความกระตือรือร้นในการเรียนซึ่งสังเกตได้จากการใช้โทรศัพท์ถ่ายรูปและจดตามเนื่องจากมองไม่เห็นกระดาน หากมีกิจกรรมคณิตศาสตร์ เช่น การทำงานกลุ่ม มักจะร่วมมือเสมอ แต่ไม่พบพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ นอกห้องเรียน เช่น การทบทวนเนื้อหา การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม โดยการสอบถามผู้ปกครองตัวอย่างดังนี้

“ตอนนี้คุณแม่ก็ให้เค้าเรียนข้างนอก เพราะในห้องก็ไม่ค่อยทันอยู่แล้วเพราะแม่กับพ่อก็ไม่เก่งเลขเลยสอนไม่ได้ ส่วนใหญ่ก็จะพบปัญหาในเรื่องของการมองเนื้แหละค่ะ เช่น การใช้วงเวียน หรืออะไรที่ละเอียดมากๆ แต่ปัจจุบันก็ใช้วิธีการถ่ายรูปแล้วก็ขยายเอา ส่วนการส่งงานก็จะตามงานให้ทัน ก็จะมีดูเพื่อนบ้าง ก็มีความรับผิดชอบดีค่ะ ส่วนเรื่องการทบทวนไม่ค่อยมี เล่นแต่โทรศัพท์”

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(สัมภาษณ์ผู้ปกครองกรณีศึกษาคนที่ 5 , 8 ต.ค. 61)

### 2.5.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนยังคงไม่มีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนซึ่งสังเกตจากการไม่ค่อยสบตาครูและมักก้มหน้าเสมอ แต่มีสมาธิในการเรียนซึ่งสังเกตได้จากการตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและมีการนั่งบริเวณด้านหน้าชั้นเรียน รวมถึงมีการจดบันทึกเนื้อหาที่ครูสอน สามารถทำงานส่งตามเวลาที่กำหนดได้สังเกตได้จากการนำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่งท้ายคาบ และสามารถจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการตอบคำถามจากการทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง นอกจากนี้พบพฤติกรรมการเรียนรู้

คณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเพิ่มมากขึ้น และมีการสนทนาพูดคุยแสดงความเห็นกับเพื่อนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครูกำหนดให้เพิ่มมากขึ้น และผู้ปกครองสนับสนุนให้มีการทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติมมากขึ้น โดยการสัมภาษณ์ผู้เรียนตัวอย่างดังนี้

“มีการทบทวนเนื้อหามากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียน และส่งงานให้ครบตามกำหนด แล้วก็อยากที่จะไปเรียนพิเศษมากขึ้นเมื่อไม่เข้าใจก็จะถามครูทันที สำหรับในห้องเรียนก็มีความตั้งใจและจดมากขึ้นตาม”

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 5, 26 ต.ค. 61)

## 2.6 กรณีศึกษาคนที่ 6

### 2.6.1 ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าส่วนใหญ่ผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นหรือตอบคำถามในชั้นเรียนซึ่งสังเกตได้จากการถามครูผู้สอนเมื่อจบท้ายคาบ ส่วนใหญ่มักไม่มีสมาธิในการเรียนซึ่งสังเกตได้จากการวาดรูปในสมุดขณะที่ครูสอน และนั่งบริเวณด้านหน้าของห้องเรียนเสมอ มีการจดบันทึกขณะที่ครูสอนบ้าง แต่ยังไม่สามารถบอกหรือจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนคณิตศาสตร์ได้ซึ่งสังเกตได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียน และมักทำงานส่งไม่ตรงเวลาที่กำหนดได้ซึ่งสังเกตได้จากการเขียนที่มีความล่าช้าจึงทำให้จดตามครูผู้สอนไม่ทัน มีความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมในคาบเรียนบ่อยครั้ง เช่น การเล่นเกมการแข่งขัน การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยการสัมภาษณ์ผู้เรียนตัวอย่างดังนี้

“ผมก็พยายามส่งงานตามงานให้ครบ และก็รู้ตัวเองว่าเขียนช้าอยากจะทำปรับปรุงตรงนี้แต่ก็พยายามแล้ว ส่วนใหญ่จะตั้งใจฟังครูสอนและก็มีจดตามบ้าง บางทีก็จำได้จำไม่ได้บ้าง เพราะผมความจำสั้น ส่วนการทบทวนเนื้อหาแทบไม่มีเลย ถ้าไม่ได้มีการสอบแต่ถ้าสอบก็จะอ่านบ้าง ”

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 6 ,8 ต.ค. 61)

## 2.6.2 หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกันเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้นซึ่งสังเกตได้จากการเสนอวิธีคิดของตนเองขณะที่ครูสอน มีสมาธิเพิ่มมากขึ้นซึ่งสังเกตได้จากการตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนรวมถึงมีการจดบันทึกเนื้อหา มักเลือกที่นั่งในการเรียนคณิตศาสตร์บริเวณด้านหน้าชั้นเรียน สามารถทำงานส่งตามเวลาที่กำหนดได้เพิ่มมากขึ้นซึ่งสังเกตได้จากการเขียนที่ใช้เวลาที่รวดเร็วขึ้น แต่พบว่าลายมือค่อนข้างไม่เป็นระเบียบ และพบว่าสามารถจดจำเนื้อหาจากการที่ครูสอนในคาบเรียนเพิ่มมากขึ้นซึ่งสังเกตได้จากการตอบคำถามได้อย่างถูกต้องในชั้นเรียน นอกจากนี้พบพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เช่น การให้ความสนเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มเพิ่มมากขึ้น และการทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์นอกห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยการสัมภาษณ์ผู้ปกครองตัวอย่างดังนี้

“ช่วงนี้ก็เห็นว่ามี การอ่านหนังสือทบทวนและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น กลับมาที่บ้านก็ทำการบ้านที่ครูสั่งให้เสร็จก่อน แล้วค่อยออกไปเล่น และเห็นว่ามี การขอไปสมัครค่ายคณิตศาสตร์กับทางโรงเรียน ปากีสันับสนุนไปลองเข้าค่ายดู จะได้มีพัฒนาการเรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น”

(สัมภาษณ์กรณีศึกษาคนที่ 6 ,8 ต.ค. 61)

### ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นโดย สามารถวิเคราะห์และสรุปภาพรวมได้ ดังตารางที่ 10 และผลการวิเคราะห์รายกรณี ดังตารางที่ 10 - 16

**ตารางที่ 10** แสดงผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลัง การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และ แพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	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

จากตารางที่ 10 พบว่าโดยภาพรวมผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่ มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 10.07 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้

- 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 35.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.27
- 2) เจตคติด้านความรู้สึก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) เท่ากับ 5.79 และ
- 3) เจตคติด้านการกระทำ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 32.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย (S.D) เท่ากับ 3.19

และนอกจากนี้ผลจากการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพิ่มมากขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น



**ตารางที่ 11** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 1 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	2.6	0.84	2.7	0.67
2. เจตคติด้านความรู้สึกรัก	1.6	1.17	2.81	1.32
3. เจตคติด้านการกระทำ	2.6	0.84	2.7	0.67
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	22.67	1.04	27.33	0.91

จากตารางที่ 11 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 1 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 27.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.91 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.7 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.67 2) เจตคติด้านความรู้สึกรัก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.81 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.32 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.7 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.67

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพิ่มมากขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตารางที่ 12** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 2 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	2.50	1.71	3.40	0.84
2. เจตคติด้านความรู้สึก	2.60	1.07	2.90	1.10
3. เจตคติด้านการกระทำ	3.30	1.49	3.30	1.06
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	28	1.04	32	0.99

จากตารางที่ 12 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 2 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 32 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.99 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84 2) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.10 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.99

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพิ่มมากขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตารางที่ 13** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 3 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	
	( $\bar{X}$ )	S.D	( $\bar{X}$ )	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	3.60	1.73	4.00	0.67
2. เจตคติด้านความรู้สึก	3.90	0.57	3.90	0.57
3. เจตคติด้านการกระทำ	3.10	1.37	3.30	0.82
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	35.33	1.11	38.67	0.68

จากตารางที่ 13 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 3 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 38.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.68 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย (S.D) เท่ากับ 0.67 2) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.57 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.30 เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.82

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้านเพิ่มมากขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตารางที่ 14** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 4 ก่อนและหลัง การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	1.60	1.71	3.90	1.19
2. เจตคติด้านความรู้สึก	1.20	1.14	3.40	0.97
3. เจตคติด้านการกระทำ	2.20	2.48	3.20	1.48
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	16.67	1.88	35.00	1.22

จากตารางที่ 14 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 4 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 35.00 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.22 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.19 2) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.97 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.48

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตารางที่ 15** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 5 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	3.70	1.06	3.70	0.67
2. เจตคติด้านความรู้สึก	3.30	1.34	3.70	0.67
3. เจตคติด้านการกระทำ	3.00	1.45	3.10	1.45
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	33.33	1.27	35.00	1.01

จากตารางที่ 15 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 5 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 35.00 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.01 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.67 2) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.97 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.45

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตารางที่ 16** ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของกรณีศึกษาคนที่ 6 ก่อนและหลัง การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

รายการ	ก่อนการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. เจตคติด้านความรู้	3.60	0.97	4.10	1.19
2. เจตคติด้านความรู้สึก	2.70	1.57	4.10	0.73
3. เจตคติด้านการกระทำ	2.30	1.70	3.40	1.07
รวมเจตคติทั้ง 3 ด้าน	28.67	1.50	38.67	1.04

จากตารางที่ 16 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 6 มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการสอนคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 38.67 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.04 โดยสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.73 2) เจตคติด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.73 และ 3) เจตคติด้านการกระทำมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.40 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.07

นอกจากนี้ผลการสัมภาษณ์เจตคติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน เพิ่มขึ้นหลังจากการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

**ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้  
กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น**

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบวัด  
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของผู้เรียนที่มีความ  
ต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และ  
แพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น สามารถวิเคราะห์ผลและสรุปภาพรวมได้ ดังตาราง  
ที่ 17 และผลการวิเคราะห์รายกรณี ดังตารางที่ 18-23

**ตารางที่ 17** แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความ  
ต้องการพิเศษก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของ  
พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์		หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	
		$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. ด้านการทำความเข้าใจ ปัญหา	12	7	2.097	12	0
2. ด้านการวางแผนการ แก้ปัญหา	12	2.5	0.84	11.5	0.84
3. ด้านการดำเนินการ แก้ปัญหาและหาคำตอบ	12	2.5	0.84	10.83	1.60
4. ด้านการตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหาและ คำตอบ	12	1.83	0.98	10.83	1.91
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>13.83</b>	<b>2.38</b>	<b>45.16</b>	<b>0.57</b>

จากตารางที่ 17 พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน ทั้งในภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้าน โดยมีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ของภาพรวม เท่ากับ 45.16 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.57 และ ด้านการทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.5 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.60 และด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.91

และเมื่อจำแนกเป็นรายกรณียังพบว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 18-23



**ตารางที่ 18** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 1 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1.ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	5	12
2.ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	4	12
3.ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและ หาคำตอบ	12	4	12
4.ด้านการตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหาและคำตอบ	12	3	12
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>48</b>

จากตารางที่ 18 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 1 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 19** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 2 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1.ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	10	12
2.ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	2	12
3.ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบ	12	2	12
4.ด้านการตรวจสอบกระบวนการ การแก้ปัญหาและคำตอบ	12	2	12
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>48</b>

จากตารางที่ 19 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 20** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 3 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1.ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	9	12
2.ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	2	10
3.ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบ	12	3	8
4.ด้านการตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหาและคำตอบ	12	0	7
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>14</b>	<b>37</b>

จากตารางที่ 20 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 21** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 4 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1. ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	7	12
2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	2	12
3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบ	12	2	11
4. ด้านการตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหาและคำตอบ	12	2	12
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>13</b>	<b>47</b>

จากตารางที่ 21 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 4 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น ทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 22** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 5 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1. ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	6	12
2. ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	2	11
3. ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและ หาคำตอบ	12	2	10
4. ด้านการตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหาและคำตอบ	12	2	10
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>43</b>

จากตารางที่ 22 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 5 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 23** แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 6 ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	ก่อนการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์	หลังการสอนซ่อม เสริมคณิตศาสตร์
1.ด้านการทำความเข้าใจปัญหา	12	5	12
2.ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา	12	3	12
3.ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบ	12	2	12
4.ด้านการตรวจสอบกระบวนการ แก้ปัญหาและคำตอบ	12	2	12
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>48</b>

จากตารางที่ 23 พบว่ากรณีศึกษาคนที่ 6 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น ทั้งในภาพรวมและรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

**ตอนที่ 5 ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรืพรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ**

ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรืพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่ มีพัฒนาการเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยมีพัฒนาการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหารายด้านดังนี้

5.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร แต่ยังไม่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรตั้งแต่เริ่มการสอน และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้โดยนำมาสู่การอย่างครบถ้วน

5.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนยังไม่สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องโดยเฉพาะการเปลี่ยนจากข้อมูลที่กำหนดให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนเริ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้นซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในครั้งที่ 3 และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์พบว่าผู้เรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาโดยการวาดผังกราฟิกเรืพรีเซนเทชันที่เป็นไปตามประเภทลักษณะรูปแบบโจทย์ได้ และนำมาสู่การสร้างประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

5.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนบางคนยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และต้องได้รับการทบทวนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาระดับพื้นฐานก่อน ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการของการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบได้และดีขึ้นตามลำดับ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง

5.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งดำเนินการสอนครั้งแรก และพบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถแทนค่าและดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ทั้งนี้สามารถจำแนกพัฒนาการของกรณีศึกษาที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษได้ ดังนี้

### 1. ผู้เรียนที่มีสถานะสมาธิสั้น

ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 1 พบว่ามีพัฒนาการเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกเป็นรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

#### 1.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ในระดับหนึ่งแต่ยังไม่ครบถ้วนเพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาแก้โจทย์ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในครั้งที่ 2-8 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรได้ตั้งแต่ครั้งแรก และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถพิจารณาโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

#### 1.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

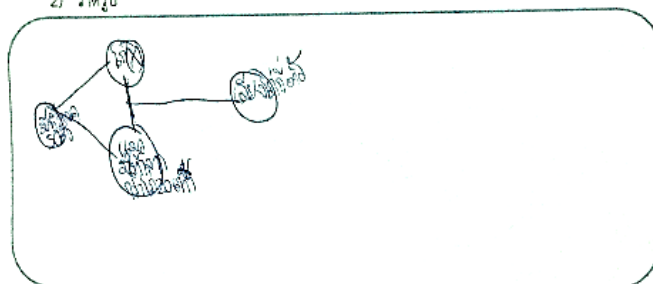
ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้เป็นโจทย์ประเภทใด แต่อาศัยการวาดรูปแสดงตามตัวอย่างที่กำหนดให้ ส่วนระหว่าง



การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นในครั้งที่ 2-8 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถวางแผนการแก้ปัญหาของโจทย์ตามลักษณะประเภทของโจทย์ได้อย่างถูกต้อง โดยการวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้อง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 8

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

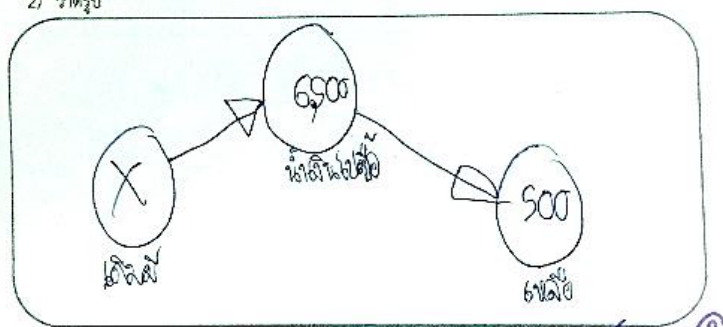
- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ ~~การหาเงิน~~ การหาเงิน
- 2) วาดรูป



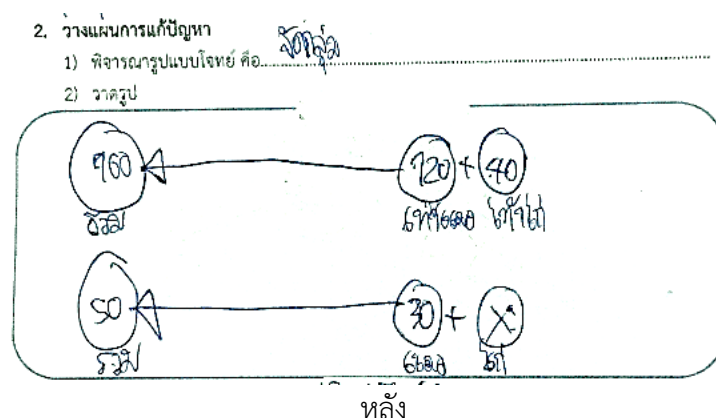
ก่อน

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ การหาเงิน
- 2) วาดรูป



ระหว่าง



**ภาพที่ 8** แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 1 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน

### 1.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและไม่พบความสัมพันธ์ของตัวเลขกับการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ส่วน **ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้โดยในครั้งที่ 2-4 จะต้องช่วยชี้แนะขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา และในครั้งที่ 5-8 ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้เอง แต่ถ้าหากโจทย์ที่มีความซับซ้อนเช่นอยู่ในรูปเศษส่วน ผู้เรียนต้องได้รับการชี้แนะจึงสามารถทำได้อย่างถูกต้อง และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

### 1.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนไม่มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบเป็นส่วนใหญ่ ส่วน**ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งดำเนินการสอนครั้งแรก และพบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และ**หลัง**

การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถแทนค่าและดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## 2. ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 2 - 4 และกรณีศึกษาคนที่ 6 พบว่ามีพัฒนาการเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกเป็นรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

### 2.1 กรณีศึกษาคนที่ 2

#### 2.1.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ ส่วน **ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตั้งแต่ครั้งแรกของการสอนซ่อมเสริม และ **หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมาก สามารถพิจารณาโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

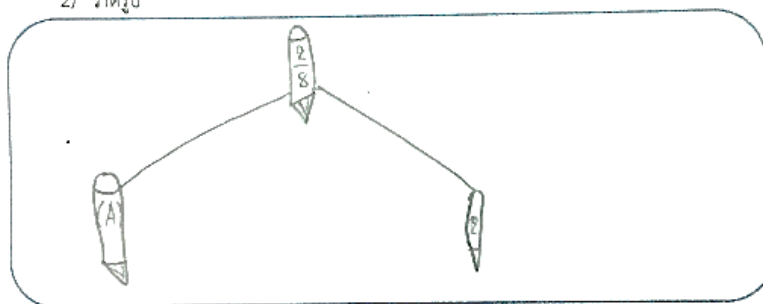
#### 2.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้ เป็นโจทย์ประเภทใด และมักจะเว้นว่างในส่วนนี้ไว้ ส่วน **ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน ในครั้งที่ 2 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถวางแผนการแก้ปัญหาของโจทย์ตามลักษณะประเภทของโจทย์ได้อย่างถูกต้อง โดยการวาดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันที่ได้รับการชี้แนะ และในครั้งที่ 4-7 ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านการวางแผนการแก้ปัญหาที่ดีขึ้นตามลำดับ และ **หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก

เรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้อง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 9

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

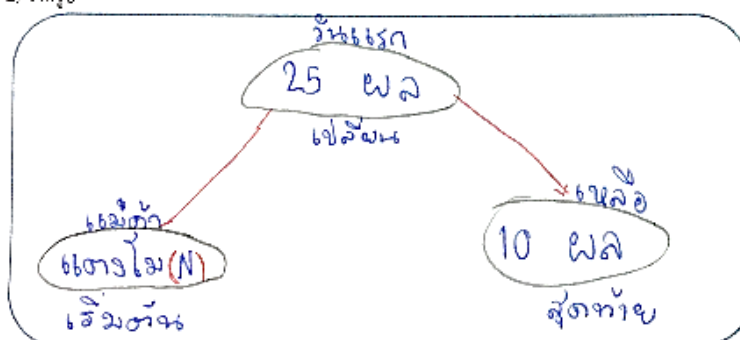
- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ.....
- 2) วาดรูป



ก่อน

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ รูปแบบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดเปลี่ยนแปลง
- 2) วาดรูป

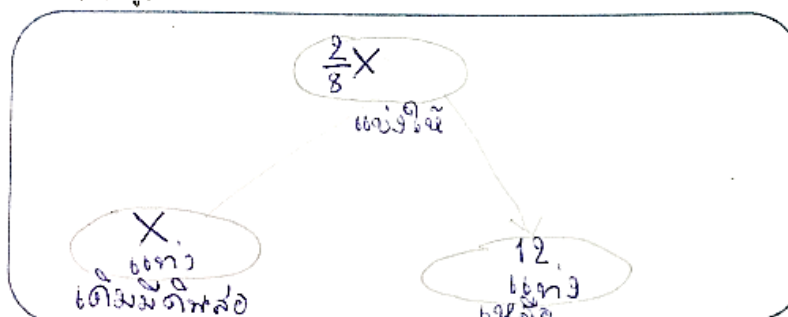


จุพาล

ระหว่าง

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลง
- 2) วาดรูป



หลัง

**ภาพที่ 9** แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน

## 2.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ โดยการแสดงวิธีทำแต่ยังได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้โดยในครั้งที่ 2-7 จะต้องได้รับการทบทวนและชี้แนะวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา และในครั้งที่ 5-8 ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้เองซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้น และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

## 2.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบเป็นส่วนใหญ่แต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งดำเนินการสอนครั้งแรก และพบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถแทนค่าและดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## 2.2 กรณีศึกษาคนที่ 3

### 2.2.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันพบว่า ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์โดยบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ครบถ้วนเพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาแก้โจทย์ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในครั้งที่ 2-8 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถทำความเข้าใจปัญหา สามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่ง

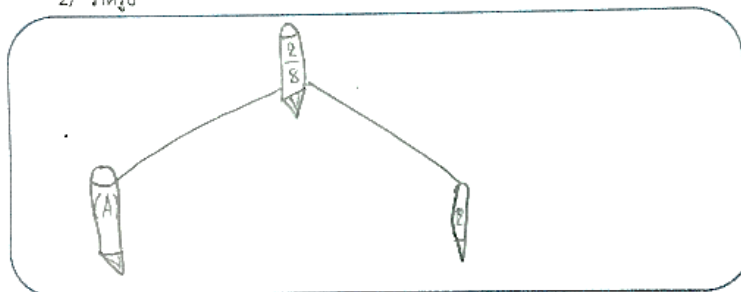
ที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรได้ตั้งแต่ครั้งแรก และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถพิจารณาโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

## 2.2.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาโดยวาดการวาดรูปที่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ แต่ไม่พบความสอดคล้องเพื่อนำมาสู่การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีการวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น และมีการเขียนข้อความกำกับ ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนในครั้งที่ 2-8 และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 10

### 2. วางแผนการแก้ปัญหา

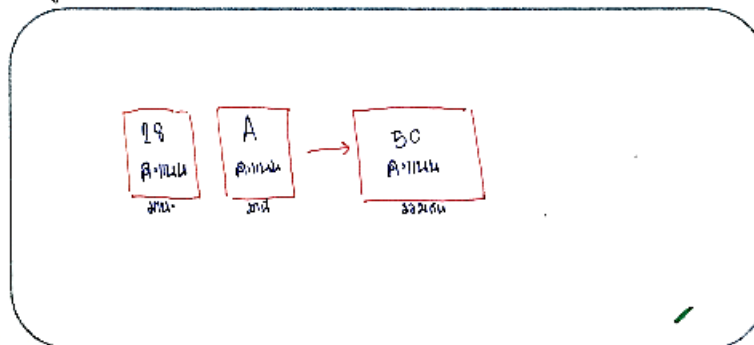
- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ.....
- 2) วาดรูป



ก่อน

### 2. วางแผนการแก้ปัญหา

- 1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ คิดเลข
- 2) วาดรูป

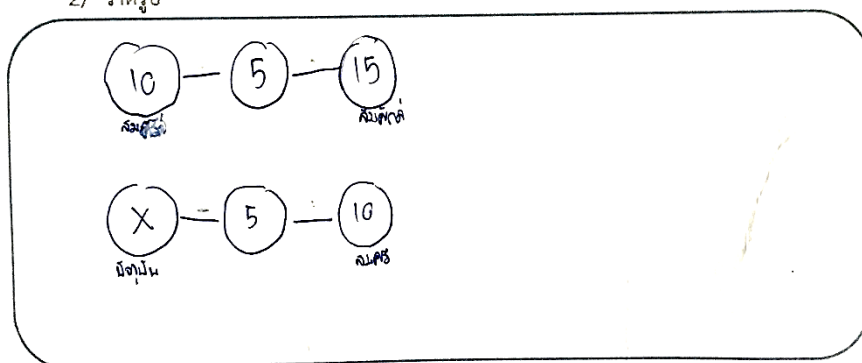


ระหว่าง

## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ.....

2) วาดรูป



หลัง

**ภาพที่ 10** แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 3 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

### 2.2.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และไม่พบความสัมพันธ์ของตัวเลขกับการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยในครั้งที่ 2-3 ผู้เรียนยังต้องได้รับการสอนและทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา และในครั้งที่ 5-8 ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้เองและสามารถหาคำตอบได้ และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

### 2.2.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมี

พัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งแต่ครั้งแรกของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ และพบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## 2.3 กรณีศึกษาคนที่ 4

### 2.3.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ในการสอนครั้งที่ 2-8 พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์ และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร สิ่งทีโจทย์ถามคืออะไร และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น และสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

### 2.3.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหา โดยวาดการวาดรูปที่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ แต่ไม่พบความสอดคล้องเพื่อนำมาสู่การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถวาดผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันตามลักษณะประเภทของโจทย์ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ สามารถแสดงได้ ดังภาพที่

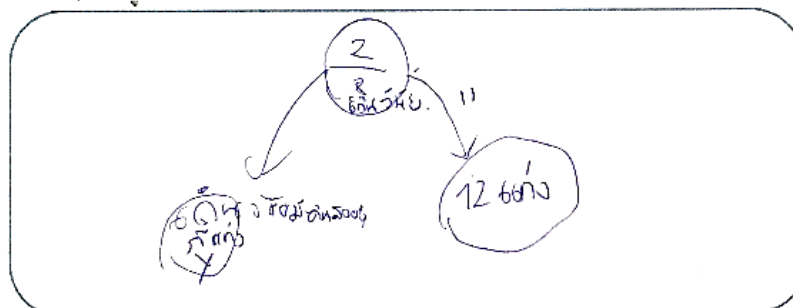


## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ

วันที่ ๒๕ ธันวาคม ๒๕๖๑

2) วาดรูป

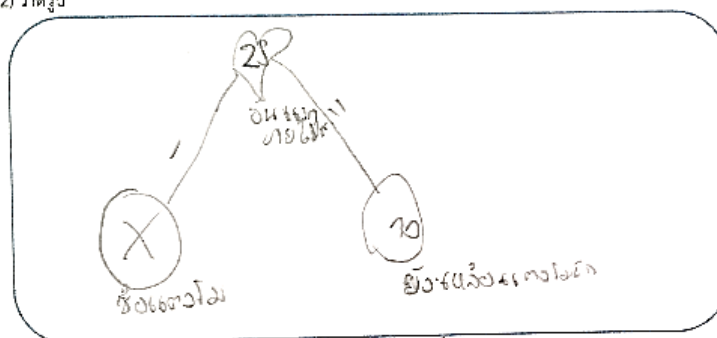


## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ

ก่อน  
การเปลี่ยนแปลง

2) วาดรูป

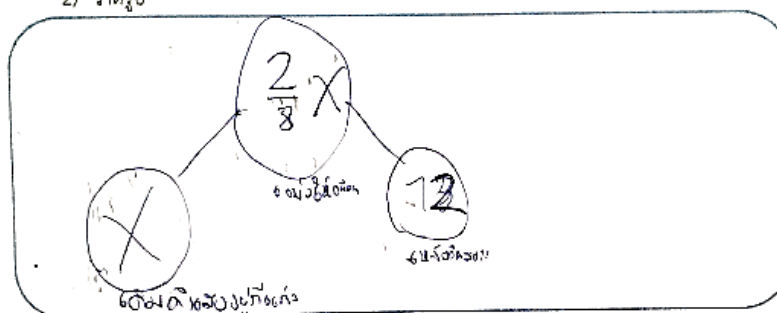


## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ

เปลี่ยน

2) วาดรูป



หลัง

ภาพที่ 11 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 4 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

### 2.3.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และไม่พบความสัมพันธ์ของตัวเลขกับการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ส่วน **ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยในครั้งที่ 2-4 ผู้เรียนยังต้องได้รับการสอนและทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา และในครั้งที่ 5-8 ผู้เรียนสามารถดำเนินการได้เองและสามารถหาคำตอบได้ และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

### 2.3.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง มักพบว่าผู้เรียนมีการเขียนหรือสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง ส่วน**ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ พบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## 2.4. กรณีศึกษาคนที่ 6

ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 6 พบว่ามีพัฒนาการเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกเป็นรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

### 2.4.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ซึ่งพบเพียงการใส่ตัวเลขจากโจทย์กำหนดให้เท่านั้น ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตั้งแต่ครั้งแรก สามารถทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์ และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

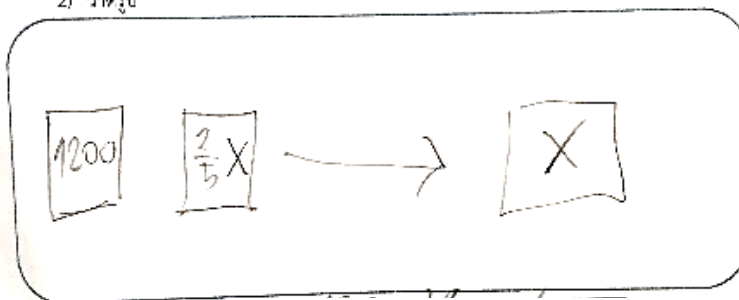
### 2.4.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนยังไม่มี การดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับโจทย์ แต่พบการวาดรูปในลักษณะผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน และใส่ข้อความตามตัวอย่าง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในครั้งที่ 2 โดยสามารถวาดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันตามลักษณะประเภทของโจทย์ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 13

#### 3) วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ.....

2) วาดรูป

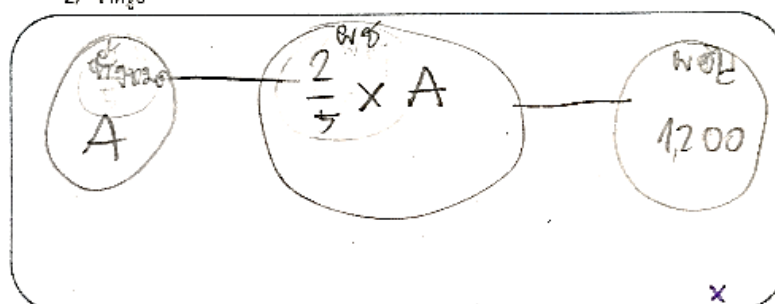


## 3) วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ

ไปเรียนพิเศษ

2) วาดรูป



ระหว่าง

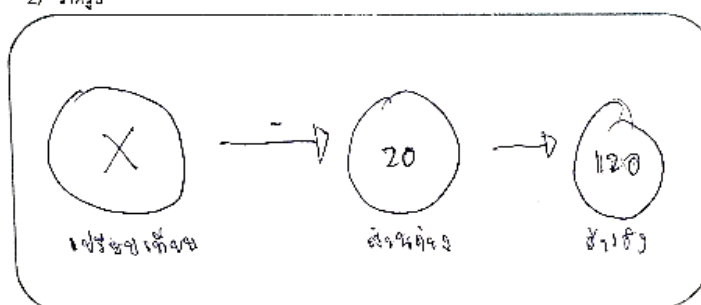
## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ

 $x - 20 = 120$ 

ไปโรงเรียน

2) วาดรูป



หลัง

ภาพที่ 12 แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 6 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น

## 2.4.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีความสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่า

ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

#### 2.4.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง และมักพบว่าผู้เรียนมีการเขียนหรือสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

### 3. ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ผลการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของกรณีศึกษาคนที่ 5 พบว่ามีพัฒนาการเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกเป็นรายด้านของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

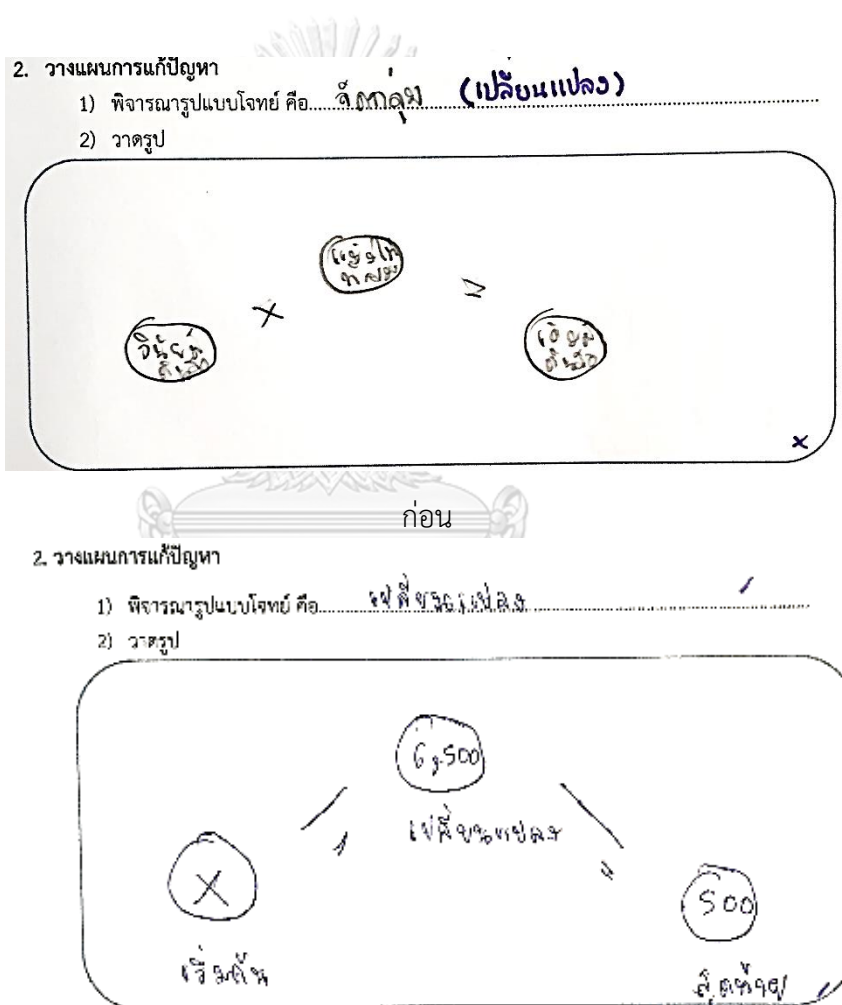
#### 3.1 ด้านการทำความเข้าใจปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรตั้งแต่การสอนในครั้งแรก และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซัน ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นมาก และสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

#### 3.2 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา

ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันใน ผู้เรียนยังไม่มีดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับโจทย์ปัญหา แต่พบการวาดรูปในลักษณะผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทซันตาม

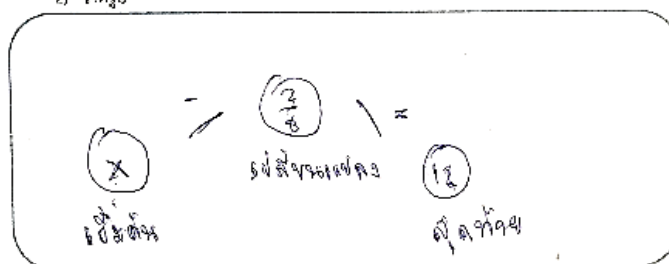
ตัวอย่าง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถวาดผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันตามลักษณะประเภทของโจทย์ และเขียนข้อความที่มีความสอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้มากขึ้น และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ สามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 12



## 2. วางแผนการแก้ปัญหา

1) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ... แก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2) วาดรูป



หลัง

**ภาพที่ 13** แสดงพัฒนาการของกรณีศึกษาคนที่ 5 ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

## 3.3 ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาจากด้านการวางแผนการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วน**ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีความสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ เพื่อหาคำตอบให้ได้อย่างถูกต้อง และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

## 3.4 ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

**ก่อน**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง และมักพบว่าผู้เรียนมีการเขียนหรือสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง ส่วน**ระหว่าง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และ**หลัง**การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์ และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ

โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 6 คน ที่จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ ซึ่งทำการคัดกรองโดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ร่วมกับการวินิจฉัยทางการแพทย์ และประเมินระดับเชาวน์ปัญญาโดยใช้คู่มือประเมินความสามารถทางเชาวน์ปัญญา เด็กอายุ 2-15 ปี ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (กรมสุขภาพจิต, 2546) รวมทั้งการวัดระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ดังนี้ 1) เป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยใช้แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) มีใบรับรองทางการแพทย์ในกรณีที่อยู่ระหว่างการรักษา 3) มีผลระดับสติปัญญาตั้งแต่ 90 ขึ้นไป 4) เป็นผู้เรียนที่มีผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีคะแนนในส่วนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 5) เป็นผู้เรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด ประกอบด้วย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริม

1.1 แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ในการสอนซ่อมเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทซัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 แผน โดยใช้เวลาสอน แผนละ 50 นาที หรืออาจมีการปรับเปลี่ยนยืดหยุ่นให้มีความสอดคล้องกับสภาพผู้เรียน

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบคัดกรองบุคคลที่มีความบกพร่องทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีผู้คัดกรองที่ผ่านการอบรม 2 คนขึ้นไปเป็นผู้คัดกรอง

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.4 แบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้เรียนและผู้ปกครอง

2.5 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.6 แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ตามลำดับ จากนั้นดำเนินการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทซัน รายการณ์ จำนวน 9 แผน แผนละ 50 นาที และเมื่อดำเนินการสอนซ่อมเสริมจนครบตามแผนที่กำหนดไว้แล้วนั้น ผู้วิจัยจึงทำการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทซัน หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการวิจัย

โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย (S.D) เพื่อศึกษาผลการวิเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์และผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทซัน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การลดทอนข้อมูล (Data Reduction) การแสดงข้อมูล (Data Display) การสร้างและสรุปข้อยืนยัน (Conclusion And Verification) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติ

ต่อการเรียนคณิตศาสตร์และศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้  
กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์  
และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ :  
พหุกรณีศึกษา สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลัง  
การซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิก  
เรีฟพรีเซนเทชันที่ดีมากกว่าการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริม  
คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน
2. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อม  
เสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน  
ที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับ  
เทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน
3. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง  
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์  
และ แพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันสูงขึ้นมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริม  
คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน
4. ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ดีขึ้นตามลำดับก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริม  
โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

## อภิปรายผลการวิจัย

1.จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชันที่ดีมากกว่าการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน จากการสังเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน และแบบสัมภาษณ์ผู้ปกครองหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตัน พบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นทั้งในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน มีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เช่น การสมาธิในการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการตั้งใจจดบันทึกขณะที่ครูสอน ลดการคุยกับเพื่อนในชั้นเรียน หรือการหยิบจับนำสิ่งของต่างๆ มาเล่นน้อยลง สามารถตอบคำถามในชั้นเรียนได้ถูกต้อง และมีการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนมากขึ้นแสดงถึงความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีการส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนดบ่อยครั้ง และมีการเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้นโดยสังเกตจากความกระตือรือร้นเมื่อครูมีการทำกิจกรรมที่มีความแปลกใหม่ เช่น การทำกิจกรรมกลุ่ม การเล่นเกม หรือการใช้สื่อการสอนที่แปลกใหม่ ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นอกชั้นเรียน จากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองพบว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีการทบทวนเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากการสอน รวมทั้งการท่องเนื้อหาที่เรียนมาจากชั้นเรียนเพื่อเตรียมตัวในการเรียนล่วงหน้า และมีการเลือกเรียนพิเศษนอกชั้นเรียนเพิ่มเติมในรายวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความสมัครใจ

ซึ่งการที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นอาจเป็นเพราะว่า การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนการสอนมากขึ้น มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เริ่มต้นจากง่ายไปยากผู้เรียนมีการฝึกลงมือปฏิบัติและฝึกคิดด้วยตนเองผ่านการกระตุ้นเตือน และประกอบกับการสอนที่ใช้รูปแบบหรือสื่อที่หลากหลาย (ทศนา แคมมี, 2547) โดยการสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรื้อพรีเซนเทชัน ที่จัดขึ้นในรูปแบบของการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เป็น

ปัจจัยหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ การแสดงความคิดเห็นจากการตอบคำถาม การมีสมาธิในการเรียน การส่งงานตรงตามเวลา การจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์ ที่สามารถพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีความสามารถในการตามสมรรถวิสัยของผู้เรียน (ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม, 2525) ที่ดีขึ้น อีกทั้งพบว่า

ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน จากการสังเคราะห์เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และการสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่ มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.11 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 10.07 ซึ่งสามารถจำแนกเป็นเจตคติรายด้านดังนี้ 1) เจตคติด้านความรู้มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 35.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.27 2) เจตคติด้านความรู้สึก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 34.33 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 5.79 และ 3) เจตคติด้านการกระทำ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 32.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 3.19 ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษยังพบอีกว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ทั้ง 3 ด้าน โดยในเจตคติด้านความรู้ ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการชีวิตประจำวัน ส่วนเจตคติด้านความรู้สึก ผู้เรียนรู้สึกสนุกและรู้สึกชอบการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ และเจตคติด้านการกระทำผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะลงมือปฏิบัติการทำโจทย์ด้วยตนเองที่มากขึ้น

ซึ่งการที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นอาจเป็นเพราะว่าในการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน มีกระบวนการที่ชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน จนผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติดำเนินการสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองตั้งแต่ครั้งแรกของการสอน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา (สิริพร ทิพย์คง, 2545) และเมื่อได้รับคำชมเชยหรือได้รับกำลังใจจึงเกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องถัดไป และยอมรับข้อมูลเนื้อหาถัดไปมากยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ประกอบกับเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Shaw & Wright, 1971) ดังนั้นจึงส่งผลให้เจต

คติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่ดีมากกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมลักษณ์ สหะรังสิน (2553) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับการใช้เส้นจำนวนพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนสูงขึ้น และนักเรียนมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี

2. จากผลการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น พบว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นสูงขึ้นมากขึ้นกว่าก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น จากการสังเคราะห์คะแนนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีคะแนนรวมเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 45.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.57 และสามารถจำแนกเป็นรายด้านดังนี้

- 1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 12 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84
- 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.5 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.84
- 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.60
- 4) ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 10.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.91

ซึ่งการที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่าในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่น มีกระบวนการที่

ชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอนในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ 1) การให้ผู้เรียนอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด 2) หาคำที่สำคัญจำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ 3) วาดผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน 4) เลือกวิธีการที่จะนำไปสู่การคำนวณและระบุประโยคสัญลักษณ์ 5) แสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง และ 6) เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง อีกทั้งยังมีความเหมาะสมในการนำมาสอนซ่อมเสริมสำหรับการสอนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนัญญาณี ศรีนोक (2552) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตัน โดยการสอนซ่อมเสริมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินหลังการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณิกับพอลโลเวย์และแพตตันอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้การนำเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชันมาใช้ในชั้นของการวาดผังประกอบนั้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิณา อาฮูยา (2548) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ ภายหลังได้รับการใช้เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาเชิงกราฟิกสูงกว่าก่อนได้รับการใช้เทคนิคดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ยังม้งงานวิจัยที่ระบุว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลและผังกราฟิกร่วมด้วย จะช่วยพัฒนาผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ให้มีความสามารถในการคิดหาคำตอบพิชคณิตและเศษส่วนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย (Schwab R, 2017) จึงทำให้มีผลการวิจัยเป็นไปดังที่กล่าวในข้างต้น

3. จากการศึกษาพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อน ระหว่าง และหลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน จำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษ พบว่า ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวก่อน ระหว่าง และหลังเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของ

พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นตามลำดับ โดยจำแนกตามลักษณะของความต้องการพิเศษดังนี้

ผู้เรียนที่มีภาวะสมาธิสั้น มีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหารายด้านดังนี้

1) ด้านการทำความเข้าใจปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีการทำความเข้าใจปัญหา สามารถวิเคราะห์โจทย์และสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ในระดับหนึ่งแต่ยังไม่ครบถ้วนเพื่อเป็นข้อมูลในการนำมาแก้โจทย์ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตั้งแต่ครั้งแรก โดยสามารถทำความเข้าใจปัญหา สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ บอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถพิจารณาโจทย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนยังไม่สามารถระบุได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้เป็นโจทย์ประเภทใด แต่อาศัยการวาดรูปแสดงตามตัวอย่างที่กำหนดให้ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถวางแผนการแก้ปัญหาของโจทย์ตามลักษณะประเภทของโจทย์ได้อย่างถูกต้อง โดยการวาดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจได้อย่างถูกต้อง 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนยังไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และไม่พบความสัมพันธ์ของตัวเลขกับการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นซึ่งจำเป็นต้องให้คำแนะนำก่อนในช่วงแรกจึงสามารถทำได้ถูกต้อง และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว 4) ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนยังไม่มีดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนเริ่มมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบได้ตั้งแต่ดำเนินการสอนครั้งแรก พบการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้ง เมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถแทนค่าและมีดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีพัฒนาการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา รายด้านดังนี้ 1) ด้านการทำความเข้าใจ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์บอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรได้ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์บอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีการดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาโดยวาดการวาดรูปที่สอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้ แต่ไม่พบความสอดคล้องเพื่อนำมาสู่การดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถวาดผังกราฟิกเรีฟพีรีเซนเทชันตามลักษณะประเภทของโจทย์และสามารถระบุประเภทโจทย์ได้ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีรีเซนเทชัน พบว่า ผู้เรียนสามารถนำผังกราฟิกเรีฟพีรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่างถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีรีเซนเทชัน พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีความสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ หลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพีรีเซนเทชัน พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และ 4) ด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง และมักพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีการเขียนหรือสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ มีการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้งเมื่อผู้เรียนได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง



ผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น มีพัฒนาการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา รายด้านดังนี้ 1) ด้านการทำความเข้าใจ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถความเข้าใจปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์โจทย์และบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไร สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไรตั้งแต่การสอนในครั้งแรก และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2) ด้านการวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ผู้เรียนยังไม่มี การดำเนินการวางแผนการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับโจทย์ แต่พบการวาดรูปในลักษณะผังกราฟิก เร็พรีเซนเทชันตามตัวอย่าง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยสามารถวาดผังกราฟิกเร็พรีเซนเทชันตามลักษณะประเภทของโจทย์ และเขียนข้อความที่มีความสอดคล้องกับโจทย์ที่กำหนดให้มากขึ้น และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนสามารถ นำผังกราฟิกเร็พรีเซนเทชันมาใช้ในการวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้อย่าง ถูกต้องตามลักษณะประเภทโจทย์ซึ่งมีพัฒนาการที่ดีขึ้นตามลำดับ 3) ด้านการดำเนินการแก้ปัญหา และหาคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาจากด้านการวางแผนการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีความสอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ เพื่อดำเนินการหาคำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นสามารถ ดำเนินการได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และหาคำตอบได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และ 4) ด้าน การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ ก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียน มี การดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา และหาคำตอบแต่ยังไม่ถูกต้อง ส่วนระหว่างการสอน ซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น สามารถตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและหา คำตอบได้ มีร่องรอยการดำเนินการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบในทุกครั้ง เมื่อผู้เรียน ได้คำตอบ และหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นโดยสามารถดำเนินการ ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

ซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาให้กับผู้เรียนที่มี ความต้องการพิเศษนั้นเป็นการจัดการศึกษาจำเพาะแต่ละบุคคลโดยใช้รูปแบบของการสอนซ่อมเสริม ให้เป็นไปตามความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนตามสมรรถ วิสัยของผู้เรียน จึงทำให้สามารถแก้ไขและพัฒนาผู้เรียนได้ตรงประเด็น อีกทั้งครูจะต้องมีการวางแผน

ในการสอนซ่อมเสริมให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันไป (จรีลักษณ์ รัตนพันธ์, 2559) เช่น สำหรับผู้เรียนที่มีสมาธิสั้น (ADHD) ผู้เรียนมักจะมีลักษณะ เบื่อง่าย อยู่ไม่นิ่ง การออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์จึงต้องยืดหยุ่นในเรื่องเวลาให้เป็นไปตามธรรมชาติของผู้เรียน สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (LD) ผู้เรียนมักอ่านและเขียนไม่คล่องสะกดคำผิดพลาด การออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์จึงต้องใช้วิธีการอ่าน ใจทย์ให้ผู้เรียนฟังอย่างช้าๆ ชี้นำให้ผู้เรียนแปลความหมายทีละขั้นตอน และเรียงเนื้อหาจากง่ายไป ยาก และสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นประเภทเรื้อรัง เนื่องจากผู้เรียนมีสภาวะ มองเห็นได้ชัดในระยะใกล้เท่านั้น ดังนั้นการออกแบบการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ต้องให้ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์ ใช้การซักถาม การอธิบาย มากกว่าการเขียนบนกระดาน หรือเขียนในระยะใกล้เพื่อให้ ผู้เรียนได้เห็นกระบวนการขั้นตอนอย่างชัดเจน เป็นต้น เหตุผลดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนมี พัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้นตามลำดับ และนอกจากปัจจัยดังกล่าวใน ข้างต้นแล้ว การสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผัง กราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดย สามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ อ่านหรือตั้งใจฟังใจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด โดยในขั้นนี้ให้ผู้เรียนอ่านออกเสียงและเมื่อผู้เรียนอ่านผิดหรือ อ่านข้ามผู้วิจัยจะดำเนินการอ่านคลอตามไปพร้อมกัน เพื่อเน้นย้ำให้ผู้เรียนได้เตือนตนเองลดความ สับสนให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านการอ่าน เพิ่มความละเอียดรอบคอบให้กับ ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ (ผดุง อารยะวิญญู, 2544)

ขั้นตอนที่ 2 การหาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็นในการนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือ จำนวนที่ใจทย์ต้องการทราบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ฝึกให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษได้เรียนรู้ว่าสิ่ง ใจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่ใจทย์ถามคืออะไร ซึ่งมีความสอดคล้องกับขั้นตอนที่เริ่มของแก้ปัญหของ โพลยา (Polya, 1957) ที่ผู้เรียนต้องทำการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจ ถึงประโยค และรวมไปถึง สัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา และสามารถสรุปปัญหาเป็นภาษาพูดของตนได้ รวมทั้งสามารถบอกได้ว่า ใจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้และใจทย์ถามหาสิ่งใด

ขั้นตอนที่ 3 การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการพิจารณาใจทย์ปัญหา ที่มีลักษณะต่างกัน 3 รูปแบบ โดยผู้วิจัยแยกกลุ่มเนื้อหาออกเป็น

โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการจัดกลุ่ม (Group Problem) และโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปรียบเทียบ (Compare Problem) ซึ่งแต่ละรูปแบบของจะการใช้การเน้นย้ำคำสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนจดจำแต่ละรูปแบบประเภทของโจทย์ โดยยกตัวอย่างคำที่หลากหลาย เช่น การเปลี่ยนแปลง “เพิ่มขึ้น น้อยลง” หรือการเปรียบเทียบ “มากกว่า น้อยกว่า” เป็นต้น พร้อมกับการแสดงการวาดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน ซึ่งก็มีความสอดคล้องกับแอนเดอร์สัน (ผดุง อารยะวิญญู, 2553) ที่ได้กล่าวถึงการใช้สื่อทางสายตา (visual Strategy) ว่าผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์จะสามารถเรียนรู้ได้ดีทางสายตา ดังนั้นวิธีสอนที่ดีอีกวิธีหนึ่ง คือ การสื่อสารกับผู้เรียนโดยใช้สื่อทางสายตาให้มากที่สุด เช่น การวาดภาพประกอบ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 การเปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้จากขั้นตอนที่ 3 การวาดผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันในโจทย์แต่ละรูปแบบ ผู้เรียนสามารถประยุกต์เชื่อมโยงจากรูปภาพและข้อความสำคัญ ที่นำมาสู่การเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (ทศนา แวมมี, 2547) ซึ่งกล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองที่มีความต่อเนื่องกัน ประกอบกับสมาคมที่ดูแลผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ (America, 2018) ได้กล่าวว่าการแสดงผังนั้น เป็นการเรียงลำดับที่มีการเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาและ ผู้เรียนมักจะใช้วิธีการนี้ในการทำงานเพื่อจัดลำดับในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหามาเพื่อให้ได้คำตอบผู้เรียน โดยใช้ความรู้พื้นฐานเดิมที่เคยเรียนในการแก้โจทย์สมการ การย้ายข้างของสมการ ตามธรรมชาติพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน และผู้วิจัยใช้การชี้แนะเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง เช่น การหาร การคูณ ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจำเป็นอย่างยิ่งในการเสริมแรง เมื่อผู้เรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง หรือถูกในบางส่วน ผู้เรียนจะสามารถพยายามในการเรียนรู้ในลำดับต่อไป เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นในลำดับต่อไป โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวว่าการเสริมแรงโดยเฉพาะในรูปแบบของการยกย่องชมเชย จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจที่จะยอมรับข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งที่มุ่งใจเพิ่มมากขึ้น ส่วนการตรวจสอบคำตอบและเขียนคำตอบให้ถูกต้องนั้น เป็นการประเมินว่าผู้เรียนได้ทำตามกระบวนการขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาครบถ้วนและสามารถหาคำได้อย่างถูกต้อง

จากการอภิปรายถึงกลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงทำให้มีผลการวิจัยเป็นไปดังที่กล่าวในข้างต้น

## ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูผู้สอนควรสร้างให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกและสนใจในการเรียนรู้ โดยอาจจะใช้ในรูปแบบของเกม หรือคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด โดยให้เกิดความท้าทายตามความสนใจของผู้เรียน และนอกจากนี้การเสริมแรงก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ

1.2 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสำหรับครูผู้สอนที่มีความต้องการนำแผนการวิจัยนี้ ดำเนินการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน อาจมีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับบริบทกลุ่มเป้าหมาย โดยผู้เรียนต้องไม่มีสติปัญญาที่ต่ำกว่าเกณฑ์ หากเปรียบเทียบกับระดับชั้นเดียวกัน

1.3 ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ครูผู้สอนควรเริ่มจากข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายในชีวิตประจำวัน เป็นต้น

1.4 การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษควรคำนึงถึงปัจจัยจากการรักษาทางการแพทย์โดยการทานยาไปด้วย เช่น ในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนของผู้เรียนที่มีสถานะสมาธิสั้นอาจมีสถานะความไม่พร้อมในการเรียนรู้มากกว่าในช่วงการออกฤทธิ์ของยาในช่วงเช้า

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยอาจจะศึกษาในตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ศึกษาในเชิงลึกในลักษณะที่มีความต้องการพิเศษที่แตกต่างกันออกไป และติดตามผลสำหรับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในการเรียนระดับชั้นต่อไป

2.2 หากมีการวิจัยในครั้งต่อไปผู้วิจัยอาจจะบูรณาการกับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ภาษาไทย เพื่อความสอดคล้องในด้านการตีความหรือแปลโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.3 พัฒนาหลักสูตรสำหรับการจัดการศึกษาในโรงเรียนเรียนรวมสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางและเป็นข้อมูลในทิศทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในแต่ละลักษณะของความต้องการพิเศษ

2.4 สำหรับการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ผู้สอนจะต้องใช้ความอดทน เวลา และคำนึงธรรมชาติของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษแต่ละลักษณะเป็นอย่างมาก

## บรรณานุกรม

- Alport, G. W. (1967). *Reading in Attitude Theory and Measurement*. New York John Wiley and Sons.
- America, L. D. A. o. (2018). Graphic Organizers. Retrieved from <https://ldaamerica.org/graphic-organizers/>
- Ashlock, R. B. (1982). *Error Patterns in Computation*. Ohio: Bell&Howell Co.
- Ashman A., E. J. (1990). *Education Children with special needs*. Sydney: Prentice – Hall of Australia.
- Association, A. P. (2013). *Diancstic and statistical manual of mental disorders*: Amerca Psychaiaetric Pub.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)*. 2nd Wm.C. Brown.
- Bley, S., Nancy, & Thronton, A., Carol. (1995). Teaching Mathematics to Students With Learning Disabilities. In. Pro ed.
- Branca, N. A. (1980). *Problem Solving as a Goal. Process and Basic skill*. Reston: VA : NCTM.
- Brittany, L. H., & Laura, I. (2014). Strategies and Interventions to Support Students with Mathematics Disabilities. Council for Learning Disabilities. Retrieved from [https://council-for-learning-disabilities.org/wp-content/uploads/2014/12/Math\\_Disabilities\\_Support.pdf](https://council-for-learning-disabilities.org/wp-content/uploads/2014/12/Math_Disabilities_Support.pdf)
- Charles, R. L. (1985). *The role of Problem Solving*.: Arithmetic Teacher. .
- Edward, A. L. (1957). *Technique of Attitude Scale Construction*. . New York. : Appleton-Century croffs.
- Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. (2003). *Exceptional learners : Introduction to special education (9 th ed.)*. Boston: Pearson Education.
- Jena, S. P. k. (2013). *Learning disability*: SAGE Publication India Pvd Ltd.
- Jitendra, A. (2002). Teaching student math problem-solving Through Graphic representations teaching exceptional children . (34) 4 March-April 2002. Retrieved from

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/004005990203400405>

Kennady, L. M. (1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 4th ed. Belmont. .

Califonia.: Wadworth Publishing.

Krulik , S., & Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving .A Handbook for Elementary School Teacher*. Boston: Allyn and Bacon.

Leblance, J. F. (1977). *You Can Teach Problem Solving*: Arithmetic Teacher.

Maddox , H. (1965). *How to study* London: The English language Book Society.

Math., I. D. A. (2017). Mathematics and Dyslexia Perspectives. Retrieved from <http://www.ldonline.subscribes.html>

McGuire, W. J. (1969). *The Nature of Attitudes and Attitude Change*. Massachusetts.

Mercer, C. D. (1992). *Student with Learning Disability*. New York Merrill Publishing Co.,.

Mercer, D. C., & Pollen, C. P. (2005). *Student with learning disability*.: Pearson Education Ltd. .

NCLD. (2017). .Determining Appropriate Assessment Accommodations for Students with Disabilities. Retrieved from <http://www.ncl.org/publications-a-more/parent-advocacy-guides/no-child-left-behind-determining-appropriate-assessment-accommodations-for-students-with-disabilities>.

Organization, W. H. (2017). Disability Retrieved from <https://www.who.int/disabilities/en/>

Oskamps, S. (1977). *Applied Social Psychology*. . New Jersey Prentice-Hall.

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.

Polya, G. (1980). *On Solving Mathematical Problems in Highschool. Problem Solving in school Mathematics ; Yearbook*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Porter, J., & Lacey, P. (2005). *Researching Learning Difficulties*. London: Paul Chapman Publishing.

Rosenburg, M. J., & Hovland, C. I. (1975). *Attitude-Organization and Change*. NewHaven: Yale University Press.

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://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1130&context=epse\\_dis](https://scholarworks.gsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1130&context=epse_dis)

Shaw, M. E., & Wright, J. M. (1971). *Scalar for The Measurement of Attitudes*. New York McGraw-Hall Book.

Talton, C. F. (1988). *Let's Solve the Problem We Find The Answer: Arithmetic Teacher*.

Thurstone, L. L. (1982). *Attitude can be measured*. New York John Wiley and Sons.

Triandris, H. C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York: John Wiley and Sons.

กนิษฐา ศรีวิโรทัย. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการเสนอ

แนวคิดว่ามีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

กรมสุขภาพจิต. (2546). คู่มือการประเมินความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด็กอายุ 2-15 ปี. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายปฏิรูปการศึกษาสำหรับคนพิการในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552-2561). Retrieved from [www.obec.go.th](http://www.obec.go.th)

กฤษณา ปลื้มรัมย์. (2551). การพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนร่วมในโรงเรียน. (มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

กุลยา ก่อสุวรรณ. (2540). การลดพฤติกรรมซ้ำๆ แปลกๆ ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในโรงพยาบาลราชานุกูล โดยใช้การเสริมแรงแบบดีอาร์โอรวมกับการทำให้อยู่นิ่ง. (มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

จรีลักษณ์ รัตนพันธ์. (2559). ทำอย่างไรเมื่อได้สอนเด็กพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชมนาท เชื้อสุวรรณทวิ. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2557). การสอนซ่อมเสริม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: วิพรินทร์.

ณัฐภูมิ สกุนี. (2559). การพัฒนาเจตคติแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรมเป็นฐาน.

(ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2531). การซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศนา แคมมี. (2547). ศาสตร์การสอน: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นางพาง ลีสมุวรรณ. (2538). โรคสมาธิสั้น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นลินี ทิพาภา. (2541). ผลการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3. (ปริญญานิพนธ์การประถมศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- บันลือ พุกษะวัน. (2525). แนวการสอนสำเร็จรูป. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- เบญจพร ปัญญา. (2543). คู่มือช่วยเหลือนักเรียนสมาธิสั้น. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สุขภาพจิต.
- เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของพรายวิไลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ปราณี ศิวพรพิทักษ์. (2539). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร: ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยพระบรมราชูปถัมภ์.
- กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาภรณ์ วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปณณพัฒน์ จันทร์สว่าง. (2557). ปัญหาบุคลิกภาพของเด็ก. Retrieved from <http://taamkru.com/th>
- ผดุง อารยะวิญญู. (2542). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2544). เด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2553). วิธีสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กแอลดี. นครปฐม: สำนักพิมพ์ I.Q book center.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2549). การวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญผล.
- ไพบูลย์ อินทรวินชา. (2517). หลักและวิธีการวัดเจตคติ. กรุงเทพมหานคร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.



- มณฑา หิรัญบุญ. (2549). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- มณีทิพย์ ฉัตรอุทัย. (2547). เรียนรู้ในสไลด์เด็กLD. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเพาเวอร์ พรินท์ จำกัด
- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). การแก้ปัญหา.วารสารคณิตศาสตร์. 485-487.(กุมภาพันธ์- เมษายน).
- รินภัทร์ กิรติธาดากุล. (2543). การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. สำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. .
- วรรณิ์ แกมเกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรสันต์ อินธิสาร. (2547). ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม *Geometer's sketchpad*. (มหาบัณฑิตสาขาการศึกษาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- วิชัย เสวกงาม. (2541). การเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเจตนาเชิงพฤติกรรมทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- วีณา อาฮูยา. (2548). ผลการใช้เทคนิคการสอนโจทย์คณิตศาสตร์ปัญหาเชิงกราฟฟิคต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่3. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
- ศรียา นิยมธรรม. (2546). การศึกษาพิเศษ. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาศึกษา.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2545). จิตวิทยาเด็กที่มีลักษณะพิเศษ(พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2544). ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี : ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- ศิริไชย หงส์สงวนศรี, & คมสันต์ เกียรติรุ่งฤทธิ์. (2558). จิตเวชศาสตร์ รามาธิบดี. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ. (2543). ผลของการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
- ส. วาสนา ประवालพุกษ์. (2544). ทศนคติในแง่ของจิตวิทยา. วารสารวัดผลการศึกษา. (กันยายน- ธันวาคม).

สถาบันราชานุกูล. (2557). มาทำความเข้าใจกับโรคสมาธิสั้น. เด็กสมาธิสั้น คู่มือสำหรับครู.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมเดช บุญประจักษ์. (2544). แนวคิดในการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์ (พฤศจิกายน-ธันวาคม).

สมลักษณ์ สหรั้งบิน. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อ คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เทคนิคของของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการร่วมกับการใช้เส้นจำนวน. (ปริญญานิพนธ์สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2547). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์(กับการสอน). วารสารคณิตศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ. .

สาวิตรี จุ้ยทอง, ม. พ., วิชัย วงษ์ใหญ่. . (2558). แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระราชูปถัมภ์ วารสารบัณฑิตศึกษา, ปีที่ 9

( ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ส. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.

2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). Retrieved from

<http://academic.obec.go.th/newsdetail.php?id=75>

สำนักงานหลักประกันสุขภาพ. (2557). ยุทธศาสตร์การดูแลเด็กพิเศษ. Retrieved from

<https://www.nhso.go.th/FrontEnd/index.aspx>

สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สุมาลี วงศ์ยะรา. (2537). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2543). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวรร กาญจนมยุร. (2542). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

สุวิมล ณะผลเลิศ. (2551). การศึกษาและสภาพปัญหาของผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษในระยะส่งต่อ

- ด้วยกระบวนการเรียนรู้การฝึกการทำงาน : กรณีศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อนุรักษ์านิ ศรีนอก. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระปริมาตรและพื้นที่ผิวและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจากการสอนแบบผสมผสานวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวรรณีกับพอลิโลเวย์และแพตตัน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- อัมพรม้าคณอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุบล เล่นวารี. (2542). การบริหารและการจัดการศึกษาพิเศษเรียนร่วม. กรุงเทพมหานคร: จำไทยเพรส.
- เอื้อมพร หลินเจริญ. (2555). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ปีที่ 17(ฉบับที่ 1).





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**



### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณา ความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และคำจำกัดความ ความเหมาะสมของเนื้อหา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบบันทึก พัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และ แบบ สัมภาษณ์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษาพิเศษ  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศา ตันติเฉลิม อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา  
คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ ดร.รุ่งทิพา แยมรุ่ง อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
5. อาจารย์ ดร.พรทิพย์ อีรภานนท์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
6. อาจารย์ ดร.สุจินันท์ บุญพัฒนภรณ์ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ





ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3526

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

๖ กันยายน 2561

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษานารีวิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศิวามาส ภาพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชันให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ แบบบันทึกพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้เก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086-6174277 email: sitamas34@gmail.com





ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3522

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

5 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศิวามาส ภาพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพดดันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชัน ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ ดร.สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ อาจารย์ ดร.สุธินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086-6174277 email: sitamas34@gmail.com



ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3519

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

5 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ชานนท์ จันทรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศิวามาส ภาพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรี่เซนเทชั่นให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086-6174277 email: sitamas34@gmail.com

ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3520



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

5 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศิวามาส ภาพันท์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริม คณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรี่เซนเทชั่น ให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086-6174277 email: sitamas34@gmail.com



ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3521

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

5 กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ดารณี ศักดิ์ศิริผล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศิวามาส ภาพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพดตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรี่เซนเทชั่นให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ

โทร. 0-2218-2565-97 ต่อ 6732

เบอร์โทรศัพท์ผู้วิจัย: 086-6174277 email: sitamas34@gmail.com



### บันทึกข้อความ

ส่วนงาน กลุ่มภารกิจบริการการศึกษา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ โทร. 82565-97 ต่อ 6732

ที่ ศธ 0512.6(2791.01)/61-3524

วันที่ กันยายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ชนิศา ดันติเฉลิม

ด้วย นางสาวศิริมาศ ภาพันธ์ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกร่วมเพี้ยนให้แก่นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ : พหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพร ม้าคนอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุมาลี ชีโนกุล)  
รองคณบดี



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

(แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

**ตัวอย่าง แผนการจัดการสอนเฉพาะบุคคล**  
(Individual Implementation Plan : IIP)

การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชื่อ เด็กหญิงชิน (นามสมมติ)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/12

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 1 คาบ/คาบละ 50 นาที

ครั้งที่ 1 วันเริ่มต้น เดือนตุลาคม 2561

สิ้นสุด เดือนตุลาคม 2561

**สาระสำคัญ**

โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประเภทโจทย์ปัญหาที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ที่มีรูปแบบโจทย์จากกลุ่มเริ่มต้น (Beginning set) ในคำที่ต้องการหา และใส่จำนวนโจทย์ที่แตกต่างที่นำมา และใส่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงในโจทย์ ในกลุ่ม (Ending set)

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวประเภทโจทย์ปัญหาที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) อย่างง่ายได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวประเภทโจทย์ปัญหาที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ได้

**กิจกรรมการเรียนรู้**

1. ครูและนักเรียนพูดคุยสอบถามถึงผลการเรียนที่ผ่านมาจากนั้นครูแจกกระดาษให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ตนเองปรารถนาในการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ข้อ (อยากได้เกรด 4 คณิตศาสตร์, อยากแก้โจทย์ปัญหาได้ เป็นต้น)
2. ครูกล่าวว่าจากการสอบถามนักเรียนจะเห็นว่าแต่ละคนนั้นมีความประสงค์และมีเป้าหมายในการเรียนคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันคือมีความต้องการให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ดังนั้นสำหรับการสอนซ่อมเสริมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อยอดในระดับชั้นต่อไป
3. ครูกล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการสอนซ่อมเสริมโดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเร้าพรินเซินเทศน์ว่าเป็นกลยุทธ์ในการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนนั้นสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

4.ครูแจกใบงาน ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนแต่ละคน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 อ่านหรือตั้งใจฟังโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียด

1. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าคำพูดอะไรบ้างที่นักเรียนใช้พูดถึงการเปลี่ยนแปลง

(หาย, เกิด, หัก, หมด, ขาย, ไม่มี, มี เป็นต้น)

2.ครูกล่าวต่อไปอีกว่า จากคำที่นักเรียนได้กล่าวมาทั้งหมดนั้น ล้วนแต่เป็นการบอกถึงการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในทางคณิตศาสตร์ จะใช้คำพูดเหล่านี้มาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาในลักษณะโจทย์ที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยอาจมีการเพิ่มเข้ามา หรือลดออกไป ซึ่งในวันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ 6 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา

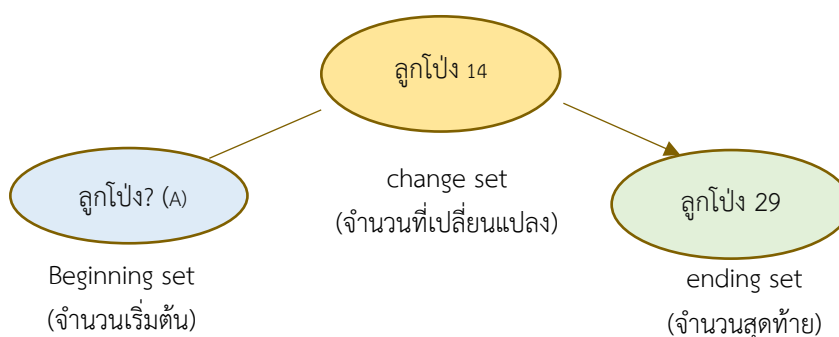
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอ่านโจทย์ที่ตัวอย่างชัดเจนโดยครูแสดงโจทย์ตัวอย่าง ดังนี้ “คนขายลูกโป่งมีลูกโป่งอยู่จำนวนหนึ่ง ต่อมาลูกโป่งถูกพัดลอยออกไป 14 ลูก ขณะนี้มีลูกโป่งจำนวน 29 ลูก อยากทราบว่าคนขายลูกโป่งนำลูกโป่งมาขายกี่ลูก?” หากคำศัพท์ที่จำเป็นที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ หรือจำนวนหน่วยที่โจทย์ต้องการทราบ (คนขายนำลูกโป่งมาขายกี่ลูก?)

### ขั้นที่ 2 การหาคำศัพท์ที่สำคัญและจำเป็นในการนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ

ครูและนักเรียนมองหาคำสำคัญและคำที่ไม่สำคัญในการแก้โจทย์ปัญหา โดยหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (ลูกโป่งถูกพัดลอยออกไป 14 ลูก) และหาสิ่งที่โจทย์ถาม (ขณะนี้มีลูกโป่ง จำนวน 29 ลูก)

### ขั้นที่ 3 การวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ครูและนักเรียนร่วมกันวาดผังกราฟิกเรีฟฟรีเซนเทชั่นในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการพิจารณารูปแบบโจทย์ปัญหาที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change Problem) ที่กำหนดให้ดังนี้





#### ขั้นที่ 4 การเปลี่ยนผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์

ครูและนักเรียนร่วมกันเปลี่ยนจากผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจประโยคสัญลักษณ์และโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น

$$(ประโยคสัญลักษณ์) \quad A - 14 = 29$$

#### ขั้นตอนที่ 5 การแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างรอบคอบ และตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง

แสดงวิธีทำ

$$A - 14 = 29$$

$$A = 29 + 14$$

$$A = 43$$

ตรวจสอบคำตอบ

แทน  $A = 43$

จะได้  $43 - 14 = 29$

ดังนั้น คนขายนำลูกโป่งมาขายจำนวน 43 ลูก

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพิ่มเติมในใบงาน

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและวิธีการขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหาสมการร่วมกันอีกครั้ง

7..ครูให้นักเรียนสำรวจความพึงพอใจตนเองลงในใบงานด้านล่างในช่องกระซิบบอก ถ้านักเรียนมีความพึงพอใจและเข้าใจในเนื้อหาการเรียนโดยให้ผู้เรียนวาดหน้า 😊 ที่เป็นการแสดงว่าวันนี้เข้าใจ และสามารถทำได้ และ วาดหน้า ☹ ที่เป็นการแสดงว่าวันนี้ไม่เข้าใจและไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ จากการเรียนสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ในวันนี้

#### สื่อการสอนและอุปกรณ์

1. กระดาษ
2. ใบงานเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. ใบความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟพรีเซนเทชัน

### สิ่งเสริมแรง

- คำชมเชย
- ของรางวัล
- แบงค์กาโม


### การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน
2. สังเกตจากพฤติกรรม
3. ผู้เรียนทำใบงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 80






## ตัวอย่าง เอกสารใบรับรองแพทย์

  
**ใบรับรองแพทย์**



ผู้ป่วยชื่อ <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> เลขที่ภายนอก <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span> มารับการตรวจรักษา รับไว้ในโรงพยาบาล	ภาควิชา <u>โรคหัวใจ</u> วันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560 อายุ 12 ปี เลขที่ภายใน ..... เมื่อวันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560 ตั้งแต่วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... ถึงวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....
---	---

การวินิจฉัย 1. โรคหัวใจ  
2. อาการปวดกล้ามเนื้อ

ความเห็น รับภาวะฉุกเฉิน

  
 ลงชื่อ ..... พ.บ.  
 (แพทย์ประจำตัว) .....  
 ใบประกอบวิชาชีพเวชกรรมเลขที่ 33683

ใบรับรองแพทย์ฉบับนี้จะใช้ได้เมื่อมีการลงชื่อแพทย์ผู้เขียนและมีตราประทับของโรงพยาบาลเท่านั้น

1333  


ภาพที่ 15 ตัวอย่างเอกสารการรับรองจากแพทย์ของผู้เรียนที่มีสถานะสมาชิสน




ชื่อ .....

## ใบงานที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว


(ลักษณะโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลง)




**6 ขั้นตอน พร้อมแก้ออก.....**




**01** อ่านโจทย์หรือตั้งใจฟังโจทย์อย่างละเอียด




**02** หาข้อมูลที่สำคัญและจำเป็น ที่จะนำไปสู่การคำนวณหาคำตอบ




**03** วาดผังกราฟิกหรือทรีแมทริเชนเทชัน 3 รูปแบบ ตามลักษณะโจทย์




**04** เปลี่ยนผังกราฟิกหรือทรีแมทริเชนเทชันมาระบุเป็นประโยคสัญลักษณ์



**05** แสดงวิธีการแก้ออกมาในรูปของคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ



**06** เขียนคำตอบและใส่หน่วยให้ถูกต้อง



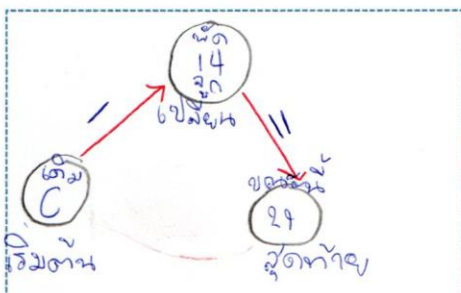
**คำชี้แจง** ให้นักเรียนลงมือแก้ออกปัญหา โดยใช้ 6 ขั้นตอนในการแก้ออกปัญหา

1. คนขายลูกโป่งมีลูกโป่งอยู่จำนวนหนึ่ง ต่อมาลูกโป่งถูกพัดลอยออกไป 14 ลูก ขณะนี้มีลูกโป่งจำนวน 29 ลูก อยากทราบว่าคนขายลูกโป่งนำลูกโป่งมาขายที่ลูก?

➢ คำสำคัญ

นำลูกโป่งไป 14 ลูก, ขณะนี้มีลูกโป่งอยู่ 29 ลูก

➢ วาดผังกราฟิกหรือทรีแมทริเชนเทชัน



➢ สรุปประโยคสัญลักษณ์

$A - 14 = 29$

➢ แสดงวิธีทำและตรวจคำตอบ

วิธีทำ  $A - 14 = 29$

$A = 29 + 14$

$A = 43$

ตรวจสอบคำตอบ,

แทน  $A = 43$

จะได้  $43 - 14 = 29$

สมการเป็นจริง

∴ นำลูกโป่งมาขาย 43 ลูก

➢ เขียนคำตอบ



ทำได้แล้ว ไม่เห็นจะยากเลย

ภาพที่ 16 แสดงตัวอย่างแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกหรือทรีแมทริเชนเทชัน ครั้งที่ 1



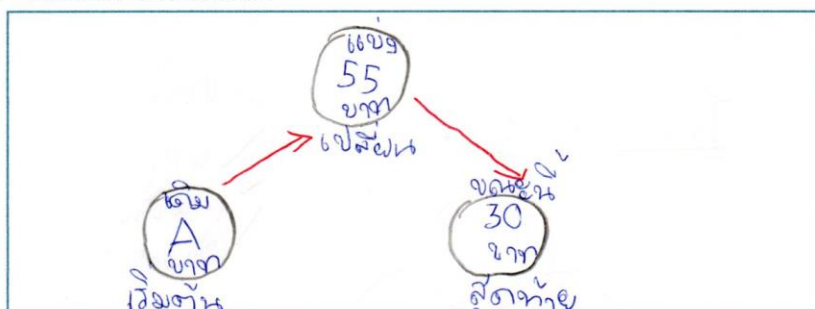
ลองทำดูอีกข้อนะจ๊ะ

2. บามีมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งให้มานะ 55 บาท ขณะนี้บามีมีเงินอยู่ 30 บาท อยากทราบว่าบามีมีเงินกี่บาท?

➢ คำสำคัญ

แบ่งให้มานะ 55 บาท ขณะนี้ 30 บาท ↓

➢ วาดผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทชัน



➢ ระบุประโยคสัญลักษณ์

$$A - 55 = 30 \quad \downarrow$$

➢ แสดงวิธีทำและตรวจคำตอบ

วิธีทำ  $A - 55 = 30 \quad \downarrow$

$$A = 55 + 30 \quad \downarrow$$

$$A = 85 \quad \downarrow$$

ตรวจสอบ แทน  $A = 85 \quad \downarrow$

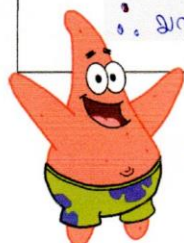
$$\text{จะได้ } 55 - 30 = 25 \quad \times$$

สัการเป็นจริง ↓

∴ อยากทราบว่าบามีมีเงิน 30 บาท ×

➢ เขียนคำตอบ

∴ บามีมีเงิน 85 บาท ↓



....กระซิบบอก.....



ใจดี Happy

ภาพที่ 17 แสดงตัวอย่างแผนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟพีเรนเทชัน ครั้งที่1



ชื่อ-สกุล.....

3

1. แม่ค้าซื้อแตงโมมาจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไปได้ 20 ผล แต่ยังเหลือแตงโมอีก 15 ผล อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อแตงโมมากี่ผล



แสดงวิธีทำ

3. ทำความเข้าใจปัญหา

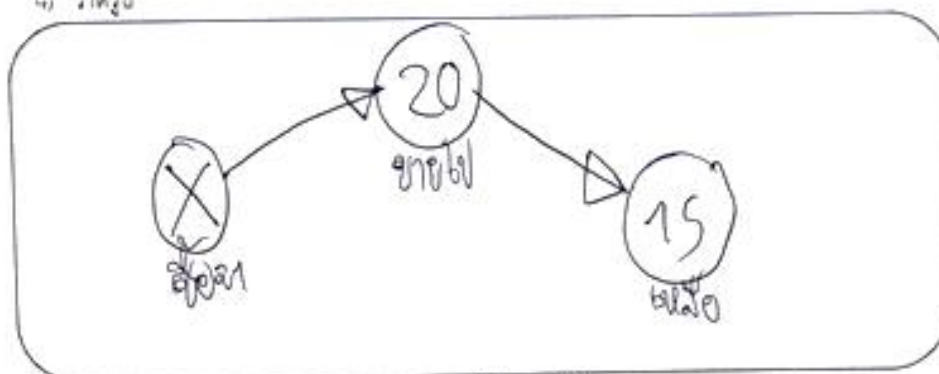
3) สิ่งที่ต้องหาคำตอบให้  
แม่ค้าซื้อแตงโมมาจำนวนหนึ่ง วันแรกขายไปได้ 20 ผล แต่ยังเหลือแตงโมอีก 15 ผล

4) สิ่งที่ต้องหาคำตอบให้  
อยากทราบว่าแม่ค้าซื้อแตงโมมากี่ผล

4. วางแผนการแก้ปัญหา

3) พิจารณารูปแบบโจทย์ คือ 6 ผล 15 ผล

4) วาดรูป



3) เปลี่ยนรูปเป็นประโยคสัญลักษณ์ คือ  $x - 20 = 15$

2

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบ

$$x - 20 = 15$$

$$x = 20 + 15$$

$$x = 35$$

4. ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบ

$$\text{แทน } x = 35$$

$$35 - 20 = 15$$

ผลการแก้ไข

3

ดังนั้นแม่ค้าซื้อแตงโม

ลูก

รวม.....คะแนน

ภาพที่ 18 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



### แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### คำชี้แจง

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นี้เป็นการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนซึ่งสามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมได้อย่างชัดเจน
2. ขอให้ผู้ทำการสังเกต สังเกตตามประเด็นในแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นี้ ตรงตามพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ขณะอยู่ในห้องเรียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีจำนวน 7 ข้อ

#### 1. สภาพทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล ผู้ถูกสังเกต ..... วัน/ เดือน/ ปี ..... 5 ตุลาคม 2561  
 เพศ ☐ หญิง ☒ ชาย เวลา ..... 13.30 ..... สถานที่ ..... อาคาร 3  
 เรื่องที่สอน ..... การทาสีผนัง

#### 2. พฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประเด็นในการสังเกต	บันทึก
1. การแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน	ไม่พบการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน
2. การมีสมาธิในชั้นเรียน	มีการหนีไป बातที่ตมเล่น และชวนเพื่อนคุยบ้าง มีอาการเหม่อลอยไปนอกหน้าต่างเนื่องจากมีบริเวณหน้าต่าง
3. การทำงาน/ส่งงาน ตามที่ได้รับมอบหมาย	มีคามพยายามทำงานส่ง แต่ส่งไม่ได้ รับการกระตุ้นจากครูผู้สอน และถูกเพื่อนถามถึงงานที่เพื่อน
4. การเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	ครูได้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ซึ่งการนี้เด็กไม่ถูกแบ่งกลุ่ม แต่ในที่สุด ครูได้มอบหมายและกำหนดให้ทำงานกับเพื่อน
5. การจดจำและเรียงลำดับขั้นตอนตามหลักคณิตศาสตร์	เมื่อจบคาบเรียนหืมจำในเนื้อหาที่ครูสอน และไม่สามารถ อธิบายสิ่งต่างๆ หรือขั้นตอนได้ จากการสังเกตพบว่าครูถาม เพื่อสรุปบทเรียน
6. การตอบคำถามในชั้นเรียน	ส่วนใหญ่ไม่ตอบคำถาม แต่มีจะหาไปดินอื่นมาถามครู
7. อื่นๆ	ระหว่างเรียนถามติดบทเรียน และพบคุณครูคุยเจ้าหน้า

ลงชื่อ ..... ผู้สังเกต  
 (นางสาวศิวามาส ภาพันธ์)

## แบบสัมภาษณ์ผู้ปกครอง

## คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นสำหรับการสัมภาษณ์ผู้ปกครอง เพื่อให้ได้ข้อมูลของผู้เรียนก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลยและแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟเฟอเรนเซชัน

2. ประเด็นในการสัมภาษณ์มีจำนวน 3 ประเด็น

## สภาพทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล ผู้ปกครอง ..... วัน/ เดือน/ ปี ..... ๕ ตุมคม 25๕1  
 เพศ ☐ หญิง ☐ ชาย ความเกี่ยวข้อง ☐ บิดา ☐ มารดา ☒ อื่นๆ (โปรดระบุ) ..... ๑๙  
 ระดับการศึกษา ..... ป.โท อาชีพ ..... ธุรกิจส่วนตัว  
 เวลา ..... ๑๖.45 ..... สถานที่ ..... ห้องเรียนรวม

1. ลักษณะทั่วไปของผู้เรียนเป็นอย่างไร

ลักษณะโดยทั่วไปจะเป็นคนก้ำกึ่ง ซึ่งนิสัยรักเล่นเกม ซึ่งบางครั้งก็จะชอบต่อเอง อย่างเช่น ทำที่บ้าน  
 เสรีพอสมควรได้ใหม่ เป็นคน ส่วนงานที่ต้องรับผิดชอบจะค่อนข้างดีพอสมควร ซึ่งจะไปทำกิจกรรมเพื่อสังคม  
 สมมติ ก็ไม่ได้ได้ใบประกาศนียบัตรเลย แต่ว่าผลการเรียนน่าจะพอเลย แต่ไม่ได้ติดกัน แต่ผ่านและตามงานพอ

2. ขณะผู้เรียนอยู่ที่บ้าน ท่านคิดว่าพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นอย่างไรบ้าง

ก่อน : ตอนนี้จะมีความสนใจของครูและบทเรียนพอสมควร และเขาก็ตั้งใจได้พอสมควร แต่ยังไม่ค่อยมีความ  
 การสื่อสารกันเท่าไร

หลัง : มีความกระตือรือร้นมากขึ้น และเขาก็ตั้งใจว่าวันนี้เรียนอะไร ทำหน้าที่ก็เข้าใจดี

3. ท่านคิดว่าพฤติกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในช่วง 2 เดือนที่ผ่านมาเกิดการ

เปลี่ยนแปลงในผู้เรียนอย่างไรบ้าง

ก่อน : ไม่มี

หลัง : มีความสนใจเกี่ยวกับการใช้กราฟิกแท่งแบบ และใช้ชุดความคิดที่บ้านเพิ่มขึ้น เพราะอยากเรียน  
 ให้ทันเพื่อน

4. ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นเพิ่มเติม

เนื่องจากเกิดสถานการณ์โควิดก็เลยไม่ไปไหนเลย เลยอยากให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือทำงานหรือช่วยสอนซ้ำ  
 และเรื่องการสอนซ่อมเสริมแบบนี้ก็เป็นประโยชน์ก็ได้ทั้งนี้ทั้งนั้น เพราะว่าเรียนมากขึ้น และเขาก็ตั้งใจเรียนมากขึ้น และเขาก็ตั้งใจเรียนมากขึ้น  
 ไว้ก่อนด้วย

ลงชื่อ ..... ผู้สัมภาษณ์

ภาพที่ 20 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกการสัมภาษณ์ผู้ปกครอง

### แบบสัมภาษณ์ผู้เรียน

#### คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นสำหรับการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับผู้เรียนก่อนการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์ของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน

2. ประเด็นในการสัมภาษณ์มีจำนวน 6 ประเด็น

#### สภาพทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล ผู้ถูกสัมภาษณ์ ..... วัน/ เดือน/ ปี ..... 5 ตุลาคม 2561  
เพศ ☐ หญิง ☒ ชาย เวลา 13.30 ..... สถานที่ อาคาร 3

1. ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนเห็นประโยชน์ หรือพูดถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

ก่อน : คิดว่าถ้าไปเรียนที่อื่นหรือไปเรียนที่อื่นก็ได้ เช่น ถ้าไปเรียนที่อื่นก็ได้

หลัง : คิดว่าถ้าไปเรียนที่อื่นก็ได้

2. ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนแสดงความชอบหรือไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

ก่อน : บางทีก็รู้สึกเบื่อๆ บางทีก็รู้สึกสนุกๆ

หลัง : ชอบที่จะเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ซึ่งครูได้มีเทคนิคให้สอนผม ทำให้ผมสนใจเรียนมากขึ้น

เช่น ในข้อที่ 1 ที่ถาม

3. ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนค้นคว้าหรือเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

ก่อน : บางครั้งก็ทำแบบฝึกหัดในหนังสือ บางทีก็ทำแบบฝึกหัดที่ครูให้

หลัง : ก็ทำแบบฝึกหัดที่ครูให้ เช่น ทำแบบฝึกหัดที่ครูให้ หรือทำแบบฝึกหัดที่ครูให้

4. ก่อนและหลังการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์โดยใช้กลยุทธ์การสอนของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับผังกราฟิกเรีฟรีเซนเทชัน ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

ก่อน : ไม่ค่อยสนใจเรียนคณิตศาสตร์เท่าไร โดยผลการเรียนที่ออกมาไม่ดี ชอบที่จะเรียนที่อื่น

หลัง : เริ่มที่จะสนใจเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยผลการเรียนที่ออกมาดีขึ้น ชอบที่จะเรียนที่อื่น

เช่น ในข้อที่ 1 ที่ถาม

## คำชี้แจง

## แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบวัดเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนต่อการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยความคิดเห็นดังกล่าวเป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคล ไม่มีถูกหรือผิดและไม่ได้ส่งผลต่อคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาข้อความ แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพียงข้อละหนึ่งระดับ โดยมีระดับการเลือกดังนี้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ค่อนข้าง เห็นด้วย	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
<b>ด้านความรู้</b>					
1. การเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมให้ฉันมีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้					
2. ฉันไม่เห็นว่า การเรียนคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ฉันนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
<b>ด้านความรู้</b>					
1. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายและง่วงนอนในคาบเรียนคณิตศาสตร์					
2. ฉันรู้สึกมีความสุขเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์					
<b>ด้านการกระทำ</b>					
1. ฉันมักทำโจทย์เพิ่มเติมนอกเหนือที่ครูมอบหมาย					
2. ฉันอ่านบทเรียนล่วงหน้าก่อนที่จะถึงคาบเรียนในห้องเรียน					

ภาพที่ 22 แสดงตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แต่ละองค์ประกอบ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ศิวามาส ภาพันธ์
วัน เดือน ปี เกิด	21 พฤศจิกายน 2534
สถานที่เกิด	อุทัยธานี
วุฒิการศึกษา	2558 คบ.จิตวิทยาการปรึกษาและแนะแนวคู่วิทยาศาสตร์ทั่วไป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 81/1 หมู่7 ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอดงสิงห์ จังหวัดชัยนาท รหัสไปรษณีย์ 17120

