

การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
และแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี
กรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
วันเพ็ญ ปรงสำราญกิจ

16 ก.พ. 2541

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา

ตุลาคม 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
และแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ โรงเรียนวัดช่องนนทรี
กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
วันเพ็ญ ปรงสำราญกิจ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ตุลาคม ๒๕๔๐

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540

✓ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง และมีบ้านอยู่ใกล้โรงเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองสองกลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ แบบแผนการทดลองของการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบ Randomized Group Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าที (t - test)

✓ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 1 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01
- 2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นหลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01
- 3 นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARISON OF THE EFFECTS OF FEEDBACK IN COMBINATION
WITH CONTINUOUS AND INTERMITTENT REINFORCEMENT ON
DEVELOPING MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY OF
PRATHOM SUKSA V STUDENTS OF WATCHONGNONSEE
SCHOOL IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
WANPEN PRUNGSAMRANKIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Educational Psychology

at Srinakharinwirot University

October 1997

The purpose of this experimental research was to compare the effects of feedback in combination with continuous and intermittent reinforcement on developing mathematics problem solving ability of Prathom Suksa V students of Wat Chongnonsee School in Bangkok in academic year 1997.

The 20 samples were the students whose reading ability and calculating ability were shown basic level, but their mathematics problem solving ability were lower than 60 percents of Educational Technique Department of Educational Ministry. They were simple randomly from those population who were volunteered to participate in experiment and their houses were nearby the school. Then they were again randomly divided into two experimental groups. Each group was consisted of 10 students. The experimental group I was exposed to feedback in combination with continuous reinforcement while the experimental group II was exposed to feedback in combination with intermittent reinforcement. The experimental design was randomized group pretest - posttest design. The instrument was ability testing of mathematics problem solving. The data was analysed by t-test.

The results were as follows.

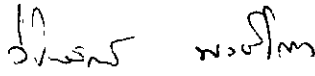
1. The mathematics problem solving ability of the students who were exposed to feedback in combination with continuous reinforcement was significantly better than before the experiment at .01 level.

2. The mathematics problem solving ability of the students who were exposed to feedback in combination with intermittent reinforcement was significantly better than before the experiment at .01 level.

3. There was significantly difference of the mathematics problem solving ability of the students who were exposed to feedback in combination with continuous reinforcement and the others who were exposed to feedback in combination with intermittent reinforcement at .01 level.

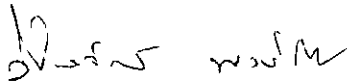
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

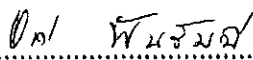

..... ประธาน
(อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา)

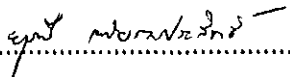

..... กรรมการ
(รศ.กมลรัตน์ กรีทอง)

คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา)


..... กรรมการ
(รศ.กมลรัตน์ กรีทอง)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ.ดร.อารี พันธมณี)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ.ยุวดี เจียรชมประสิทธิ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 31... เดือน ตุลาคม 2540.....พ.ศ.2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์กมลรัตน์ กริทอง กรรมการควบคุม ปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธุ์มณี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุวดี เทียรณประสิทธิ์ กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อารี พันธุ์มณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา อาจารย์นิพนธ์ เจริญสุข อาจารย์รัตนา ทองคำ และอาจารย์กิตติศักดิ์ บุญหยาด ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนและเพื่อนอาจารย์ของโรงเรียนวัดช่องนนทรีทุกท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและให้กำลังใจในการดำเนินการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์อุเทน สุนทรศักดิ์ อาจารย์นงลักษณ์ มั่งสุวรรณ์ เพื่อน ๆ และสมาชิกครอบครัวปรงสำราญกิจทุกคน ที่ให้กำลังใจในการเรียนและการทำวิจัยตลอดมา

ผลสำเร็จจากการทำวิจัยนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณ คุณพ่อมโนส และคุณแม่เล็ก ปรงสำราญกิจ ที่เป็นผู้ให้การสนับสนุน ความหวังใจและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

วันเพ็ญ ปรงสำราญกิจ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ...	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบ เว้นระยะ	20
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	24
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
ประชากร	34
กลุ่มตัวอย่าง	34
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
แบบแผนการทดลอง	39
วิธีดำเนินการทดลอง	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า	
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
ผลการศึกษาค้นคว้า	42
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43

5 บทย่อ สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทย่อ...	46
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	46
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า ...	46
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ..	46
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..	47
การดำเนินการทดลอง ..	47
การวิเคราะห์ข้อมูล	48
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า ..	48
อภิปรายผล	49
ข้อเสนอแนะ	52
 บรรณานุกรม	 55
 ภาคผนวก....	 60
ภาคผนวก ก...	61
ภาคผนวก ข	136
ภาคผนวก ค ..	145
ภาคผนวก ง ..	194
ภาคผนวก จ	197
 ประวัติย่อของผู้วิจัย.	 200

บัญชีตาราง

[illegible]

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญยิ่งที่มนุษย์ต้องเรียนรู้ เพราะคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต ดังตัวอย่างในชีวิตประจำวันของมนุษย์ที่คณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การคำนวณ ตลอดจนระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่สลับซับซ้อน ฉะนั้นรากฐานทางคณิตศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาเป็นต้นมา รัฐบาลจึงจัดให้คณิตศาสตร์เป็นทักษะบังคับ ที่ต้องเรียนรู้และได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดคำนวณที่สามารถนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ รวมไปถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพได้ (กระทรวงศึกษาธิการ,

2533 : 101 - 102)

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหามathematics เพื่อเป็นแนวทางอันก่อให้เกิดความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ แต่ในปัจจุบันการเรียนการสอนการแก้ปัญหามathematics พบว่า นักเรียนแก้ปัญหามathematics ไม่ได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหามathematics นักเรียนอ่านโจทย์ไม่เข้าใจ วิเคราะห์โจทย์ปัญหามathematics เรื่องการบวกลบคูณหารไม่ถูกต้อง (วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ, 2531 : 1 ; อ้างอิงมาจาก กระทรวงศึกษาธิการ, 2523 : 2 - 5) และจากรายงานการศึกษาและผลการรายงานปัญหาการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของหลักสูตรประถมศึกษาพบว่า นักเรียนทุกระดับชั้นไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในด้านความสามารถในการแก้ปัญหามathematics (วาทีณี ธีระระกูล, 2534 : 2 ; อ้างอิงมาจาก กองนโยบายและแผนสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2530 : ตาราง ค) ดังนั้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาจึงควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามathematics เป็นอย่างยิ่ง

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนวัดช่องนนทรี สำนักงานเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ได้ศึกษาข้อมูลจากรายงานการประเมินผลความสำเร็จการจัดการเรียนการสอนของศูนย์วิชาการเขตยานนาวา ซึ่งแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวัดช่องนนทรี ในปีการศึกษา

2536 - 2539 เพื่อสำรวจปัญหาดังกล่าว ปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างต่อเนื่องคือ ปีการศึกษา 2536 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้เพียงร้อยละ 34.87 (ศูนย์วิชาการเขตยานนาวา. 2536 : 50) ปีการศึกษา 2537 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 53.43 (ศูนย์วิชาการเขตยานนาวา 2537 : 30) และปีการศึกษา 2538 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 38.27 (ศูนย์วิชาการเขตยานนาวา 2538 : 26) จากการสำรวจข้อมูลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 177 คน พบว่า นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 52.54 ซึ่งครูฝ่ายวัดประเมินผลและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมีความคิดเห็นตรงกันว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้ปัญหการบวกลบคูณหารระคนกัน เพราะขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อ่านโจทย์ไม่เข้าใจ วิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้อง จึงควรได้รับการพัฒนาเป็นอย่างยิ่ง

— การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การให้ข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรงทางสังคม การใช้สัญญาเงื่อนไข และการใช้หลักฟรีแมค เป็นต้น ในที่นี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการให้ข้อมูลย้อนกลับ ทั้งนี้เพราะการให้ข้อมูลย้อนกลับจะทำให้ทราบผลการกระทำที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้จากผลการกระทำของตนเอง และทราบผลของความก้าวหน้าของตนเองอีกด้วย การทราบว่าตนเองมีผลงานก้าวหน้าขึ้นจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกว่า ตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้วหรือมีข้อบกพร่องใด จะได้แก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่ (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. 2536 : 77 - 78) ดังที่ แคซดิน (Kazdin 1984 : 104 - 105) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการทำให้บุคคลรู้ผลการกระทำของตนเอง รวมทั้งความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะสามารถเสริมแรงตนเองได้ ส่วนคริกแลนด์ (พรสุรีย์ สุริยง. 2528 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Krikland 1971 : 303 - 305) ได้ศึกษาพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมีแรงจูงใจและลดความวิตกกังวลได้ และอธรา เณรตาก้อง (2535 : 8) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีกับแบบล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการแต่งประโยคของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการทำให้นักเรียนทราบผลการกระทำหรือความก้าวหน้าของตนเอง อันเป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องและเป็นแรงจูงใจในการกระทำครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้น ในการให้ข้อมูลย้อนกลับจัดเป็นตัวเสริมแรงที่ต้องใช้คู่กับตัวเสริมแรงอื่น ๆ ด้วย จึงจะได้ผล ดังที่ สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2536 : 107) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับตัวเสริมแรงที่ต้องวางเงื่อนไข เนื่องจากข้อมูลย้อนกลับนั้นต้องไปสัมพันธ์กับตัวเสริมแรงอื่น ๆ ดังนั้น ในการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นตัวเสริมแรงที่ต้องใช้คู่กับตัวเสริมแรงอื่น ๆ ด้วยจึงจะได้ผล จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะนำวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับมาใช้ควบคู่กับการเสริมแรง โดยจำแนกการเสริมแรงเป็น 2 ประเภท คือ วิธีการให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และวิธีการให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะ ซึ่งผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 100) กล่าวว่า การเสริมแรงแต่ละประเภทมีผลต่อการทำให้เกิดพฤติกรรมเป้าหมายแตกต่างกัน ข้อดีของวิธีการให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่องจะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอ แต่หากระงับหรือยุติการให้การเสริมแรงจะมีผลทำให้การเกิดพฤติกรรมเป้าหมายลดลงหรือยุติในที่สุด ส่วนข้อดีของวิธีการให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะจะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอและมีความคงทนยาวนาน ยากที่จะยุติหรือโอกาสที่พฤติกรรมเป้าหมายจะลดลงนั้นมีน้อยมาก แม้ว่าจะระงับหรือยุติการให้การเสริมแรง

จากผลการวิจัยของเสาวคนธ์ ศรีพุทธศิลป์ (2537 : 54) ใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะที่มีต่อการอ่านคำควบกล้ำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนอ่านคำควบกล้ำได้สูงขึ้น และสุวัณณา สุวรรณอำไพ (2538 : 54 - 56) ได้ศึกษาผลการเสริมแรงดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตั้งใจเรียนสูงขึ้น

จากเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะสามารถพัฒนาพฤติกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น การอ่านคำควบกล้ำ พฤติกรรมตั้งใจเรียน เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

(1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

② เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

✓ สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง กับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

✓ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนได้นำวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียน วัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 จำนวน 177 คน โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 55 คน

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง และมีบ้านอยู่ใกล้โรงเรียนแล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน

3 ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

3.1.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

3.1.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การที่ครูแจ้งให้นักเรียนทราบผลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการให้คะแนนแบบฝึกหัดหลังจากนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ทำให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง แล้วผู้วิจัยเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนทราบวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้ง

สำหรับแบบฝึกหัดที่ทำถูก นักเรียนจะได้คะแนน 1 คะแนน และสำหรับแบบฝึกหัดที่ทำไม่ถูก นักเรียนจะได้คะแนน 0 คะแนน เสร็จแล้วรวมคะแนนที่บอกถึงความสามารถของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ และส่งแบบฝึกหัดที่ได้รับคะแนนคืนแก่นักเรียน

วิธีการเสริมแรงที่ใช้ควบคู่กับการให้ข้อมูลย้อนกลับในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ การเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง หมายถึง การที่ครูแจ้งให้นักเรียนทราบผลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการให้คะแนนแบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ทำให้นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง แล้วผู้วิจัยเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล ทำให้นักเรียนทราบวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยให้การเสริมแรงแก่นักเรียนทุกครั้งต่อเนื่องกันตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ผู้วิจัยยกตัวอย่าง อธิบายและร่วมอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบผลความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด แล้วผู้วิจัยเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้ทราบวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเองท้ายชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดในตอนท้ายชั่วโมง

สำหรับเกณฑ์ในการให้การเสริมแรง คือ

1.1.1 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 1

1.1.2 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 - 79 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 2

1.1.3 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 - 69 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 3

1.1.4 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 - 59 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 4

1.1.5 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 - 49 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 5

1.1.6 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 ลงมา ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 6

การเสริมแรงในระยะทดลองนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจตัวเสริมแรงทุก ๆ สัปดาห์

วิธีนี้ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1

1.2 การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ หมายถึง การที่ครูแจ้งให้นักเรียนทราบผลเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการให้คะแนนแบบฝึกหัดหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ทำให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง แล้วผู้วิจัยเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล ทำให้นักเรียนทราบวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้ง หลังจากนั้นผู้วิจัยให้การเสริมแรงตามกำหนดเวลาที่แน่นอนแก่นักเรียนในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ผู้วิจัยยกตัวอย่าง อธิบายและร่วมอภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบผลความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด แล้วผู้วิจัยเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้ทราบวิธีแก้ไขข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัดของตนเองในตอนท้ายชั่วโมง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

สำหรับเกณฑ์ในการให้การเสริมแรง คือ

1.2.1 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 1

1.2.2 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 - 79 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 2

1.2.3 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 - 69 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 3

1.2.4 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 - 59 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 4

1.2.5 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 - 49 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 5

1.2.6 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 ลงมา ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 6

การให้การเสริมแรงในระยะทดลองนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจตัวเสริมแรงทุก ๆ สัปดาห์และจะให้การเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขดังนี้

1. หลังจากนักเรียนทราบผลการตรวจแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการทดลองในวันอังคาร จะได้รับการเสริมแรงในวันพฤหัสบดีก่อนทำการทดลองครั้งต่อไป

2. หลังจากนักเรียนทราบผลการตรวจแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการทดลองในวันพฤหัสบดี จะได้รับการเสริมแรงในวันอังคารก่อนทำการทดลองครั้งต่อไป

วิธีการนี้ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2

2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วลงมือแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งมีขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา คือ การจำแนกโจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไร ข้อมูลใดจำเป็น ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โจทย์ให้ข้อมูลเพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่

2.2 ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา คือ การบ่งบอกว่า ควรใช้การดำเนินการใดในการแก้โจทย์ปัญหา ใช้การบวกหรือการลบหรือการคูณหรือการหาร แปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์หรือแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นโจทย์ปัญหาได้

2.3 ขั้นการแก้ปัญหา คือ การคิดคำนวณคำตอบตามวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่คิดไว้ แล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ
 - 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
 - 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
 - 3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1.1.1 ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

คีส และฮัลส์ (อรษา เณรดา ก้อง, 2535 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Deese and Hulse 1967 : 455) ได้ให้ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับว่า หมายถึง การให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับการตอบสนองของเขา ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้เรียนแก้ไขสิ่งที่ผิดให้ถูกต้องในการทดสอบครั้งต่อไป และการให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำโดยตรงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ไม่เฉพาะแต่ด้านพฤติกรรมเท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงเฉพาะเจาะจงบางอย่าง ซึ่งทำให้การกระทำของผู้เรียนเข้าใกล้เกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

คาลิช (Kalish 1981 : 267 - 268) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ คือ การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำของอินทรีย์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีทั้งทางบวกและทางลบ และข้อมูลที่ได้รับนั้นสามารถกำหนดและควบคุมพฤติกรรมได้ด้วย

แคชดิน (Kazdin. 1984 : 104 - 105) ให้ความหมายของการให้ข้อมูลย้อนกลับว่า การให้บุคคลรู้ผลการกระทำของตนเองรวมทั้งความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะสามารถเสริมแรงตนเองได้

สำหรับกรณีการ ปั่นทอง (2536 : 11) กล่าวว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ คือ การที่ครูแจ้งให้นักเรียนทราบผลการกระทำหรือความก้าวหน้าของตนเอง หลังจากการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือเป็นแรงจูงใจให้ทำกิจกรรมครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากนี้สุริย์ ป้องกัน (2538 : 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ คือ การทำให้นักเรียนรู้ผลการกระทำของตนเอง หลังจากการทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง ทำให้ทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การที่ครูแจ้งให้นักเรียนได้ทราบผลของความก้าวหน้าและข้อบกพร่องหลังจากทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องและเป็นแรงจูงใจให้ทำกิจกรรมครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นผลสืบเนื่องมาจาก ทฤษฎีการวางเงื่อนไขผลกรรม (Operant Conditioning) ของสกินเนอร์ (Skinner)

หลักการเรียนรู้การวางเงื่อนไขผลกรรมเป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อพฤติกรรมนั้น โดยผลกรรมที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวกำหนดหรือเป็นข้อมูลย้อนกลับให้แต่ละบุคคลเพิ่มความเข้ม รักษาไว้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามความน่าพึงปรารถนาของแต่ละผลกรรม (ณรงค์ พุทธิชีวิน 2528 : 139) เงื่อนไขผลกรรมมี 2 ประเภท คือ เงื่อนไขการเสริมแรง (Contingency of Reinforcement) หมายถึง เงื่อนไขของการให้ผลกรรมที่อินทรีย์พอใจ และเงื่อนไขการลงโทษ (Contingency of Punishment) หมายถึง เงื่อนไขของการให้ผลกรรมที่อินทรีย์ไม่พอใจ

เงื่อนไขผลกรรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเงื่อนไขของการเสริมแรง ซึ่งผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2536 : 70) ได้ให้ความหมายของการเสริมแรงว่า การที่อัตราการตอบสนองของอินทรีย์หรือการแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งของอินทรีย์คงอยู่หรือเพิ่มขึ้นหรือมีความถี่สูงขึ้น เป็น

ผลจากที่อินทรีย์ได้รับผลกระทบที่พึงพอใจ หลังจากแสดงพฤติกรรมหรือเป็นผลจากความสำเร็จในการหลีกเลี่ยงหรือหลีกเลี่ยงหนีจากสิ่งเร้าที่อินทรีย์ไม่พึงพอใจ การเสริมแรงมี 2 ประเภท คือ

1. การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) หมายถึงการที่อินทรีย์แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งเพิ่มขึ้น หรือเกิดบ่อยครั้งขึ้น หรือมีความถี่สูงขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการที่อินทรีย์สามารถหลีกเลี่ยงหรือหนีจากสิ่งเร้าที่อินทรีย์ไม่พึงพอใจหรือการที่อินทรีย์สามารถนำสิ่งที่อินทรีย์ไม่พึงพอใจออกไปให้พ้นได้

2. การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) หมายถึง การที่อินทรีย์แสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการที่อินทรีย์ได้รับผลกระทบที่พึงพอใจหลังจากแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ แล้ว และสิ่งเร้าที่อินทรีย์ได้รับแล้วเกิดความพึงพอใจและแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้นคือสิ่งเร้าทางบวก สิ่งเร้าที่ใช้ในการเสริมแรงทางบวก เรียกว่า แรงเสริมทางบวก

ประเภทของแรงเสริม แบ่งตามคุณสมบัติในการเสริมแรงได้ 2 ประเภท คือ

1. แรงเสริมปฐมภูมิ (Primary Reinforcer) หรือแรงเสริมที่ไม่ต้องวางเงื่อนไข หมายถึง สิ่งเร้าใด ๆ ที่มีคุณสมบัติการเสริมแรงตามธรรมชาติ และสามารถสนองความต้องการทางชีวภาพของอินทรีย์โดยตรง เช่น อาหาร น้ำ การนอน เป็นต้น

2. แรงเสริมทุติยภูมิ (Secondary Reinforcer) หรือแรงเสริมที่ต้องวางเงื่อนไข หมายถึง สิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง ๆ เมื่อถูกนำมาควบคุมกับแรงเสริมอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติในการเสริมแรง บ่อยครั้ง สิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติเป็นกลางนั้นก็จะได้รับคุณสมบัติในการเสริมแรง และเมื่อมีคุณสมบัติเป็นแรงเสริมทุติยภูมิแล้ว แรงเสริมนั้นมีอำนาจในการเสริมแรงมากกว่าแรงเสริมชนิดอื่น ๆ ได้ แรงเสริมชนิดนี้เรียกว่าแรงเสริมที่ต้องวางเงื่อนไขที่สามารถแผ่ขยายคุณสมบัติ โดยสามารถนำไปแลกเปลี่ยนเป็นแรงเสริมชนิดอื่น ๆ ได้มากกว่าหนึ่งอย่าง เช่น เงิน คาวที่สะสมเพื่อนำไปแลกของตามเงื่อนไข เป็นต้น

แรงเสริมทุติยภูมิหรือแรงเสริมที่ต้องวางเงื่อนไข แบ่งได้ดังนี้

1. แรงเสริมทางสังคม (Social Reinforcer) เช่น คำชม การยิ้ม การพยักหน้า การกอด การแสดงท่าทางยอมรับ เป็นต้น

2. เบี้ยอรอดกร (Token Economy) เป็นสิ่งที่ใช้แลกเปลี่ยนกับสิ่งอื่น ได้แก่ เบี้ยคะแนน คาว เงิน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้สามารถนำไปแลกเปลี่ยนสิ่งของต่าง ๆ หรือแรงเสริมอื่นที่ต้องการได้ตามเงื่อนไขของการแลกนั้น ๆ เช่น ขนม การเล่นเกม เป็นต้น

3 การใช้หลักของฟรีแมค (Premack's Principle) คือการพยายามเสริมแรงพฤติกรรมที่มีความดีทำให้มีความดีสูงขึ้น โดยนำพฤติกรรมที่มีความดีสูงที่บุคคลนั้น ๆ มีอยู่แล้ว มาเป็นแรงเสริมพฤติกรรมที่มีความดีต่ำ เพื่อให้มีความดีสูงขึ้น เช่น การจัดกิจกรรมที่นักเรียนชอบมากที่สุด เป็นแรงเสริมกิจกรรมที่นักเรียนไม่ชอบ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการให้ข้อมูลแสดงผลการกระทำ (Information Feedback) คือการให้ผู้กระทำทราบผลของการกระทำของตนเองว่าถูกต้องเหมาะสมหรือบกพร่องอย่างไร เช่น การแสดงความคิดเห็นของครูต่อผลงานของนักเรียน การให้คะแนนต่าง ๆ หรือคำพูดต่าง ๆ ของครู เช่น “ถูกต้อง” “ใช้ได้” เป็นต้น การให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยให้นักเรียนทราบผลของความก้าวหน้าของตนเองอีกด้วย การทราบว่าตนเองมีผลงานก้าวหน้าจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว หรือหากมีข้อบกพร่องประการใดจะได้แก้ไขทันที

1.1.3 ผลดีของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 77 - 78) กล่าวถึงผลดีของการให้ข้อมูลย้อนกลับไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้กระทำทราบผลของการกระทำของตนเองว่า ถูกต้องเหมาะสมหรือบกพร่องอย่างไร เช่น การแสดงความคิดเห็นของครูต่อผลงานของนักเรียน การให้คะแนนต่าง ๆ หรือคำพูดต่าง ๆ ของครู อาทิ ถูกต้อง ใช้ได้ เป็นต้น

2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลของความก้าวหน้าของตนเอง ซึ่งการทราบว่าตัวเองมีผลงานก้าวหน้าจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองใกล้จุดหมายปลายทางแล้ว หรือหากมีข้อบกพร่องประการใด จะได้แก้ไขได้ทันที

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 36) กล่าวถึงผลดีของการให้ข้อมูลย้อนกลับว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำของอินทรีย์ ซึ่งจะทำให้อินทรีย์รู้ว่าตนได้ทำพฤติกรรมที่เหมาะสมหรือไม่อีกทั้งการกระทำพฤติกรรมที่เหมาะสมย่อมได้รับการเสริมแรง

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ

1.2.1 งานวิจัยในประเทศ

เพจ (สุริยะ ชัยประมงค์ 2524 8 ; อ้างอิงมาจาก Paige 1966 : 276 - 277) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีและการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้าที่มีต่อ

การเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 ในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 62 คน กลุ่มทดลองที่ 1 เมื่อทำการทดสอบย่อยเสร็จแล้ว ได้รับแผ่นเฉลยคำตอบทันที ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 รอไว้ 1 วัน จึงรู้คำตอบที่ถูกต้อง หลังการสอบเสร็จแล้ว 3 สัปดาห์ ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกัน ผลการทดลองพบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับหลังทดสอบย่อย 1 วัน

มอร์ (More 1969 : 339 - 342) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้าที่มีต่อความจำของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โรงเรียนมัธยมศึกษา มลรัฐแคลิฟอร์เนียทางตอนใต้ ในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 663 คน จำแนกกลุ่มทดลองเป็น 4 กลุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยใช้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านบทความ แล้วทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่อ่าน ภายหลังจากการทดสอบ กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยจะเฉลยคำตอบทันที ส่วนกลุ่มที่ 2 ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบล่าช้า 2 ชั่วโมง 30 นาที กลุ่มที่ 3 ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบล่าช้า 1 วัน กลุ่มที่ 4 ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบล่าช้า 4 วัน หลังจากเฉลยคำตอบแล้วแบ่งครึ่งจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อทดสอบอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมแต่สลับที่ข้อคำถาม ให้ครึ่งหนึ่งได้รับการทดสอบความจำทันที และอีกครึ่งหนึ่งได้รับการทดสอบความจำล่าช้า ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบทันที ได้คะแนนต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบล่าช้า สำหรับกลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบล่าช้าทั้ง 3 กลุ่ม ได้คะแนนไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที และกลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบ 1 วัน ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบทันที และกลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบ 4 วัน กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที และกลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบ 1 วัน ได้คะแนนไม่แตกต่างกัน

บีสัน (Beeson. 1973 : 224 - 226) ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยอาร์คันซอส ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษา จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยที่เรียนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไปจำนวน 30 คน ทำการทดสอบย่อยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง มีการเฉลยคำตอบทันทีแก่กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม จำนวนครึ่งหนึ่ง ส่วนอีกครึ่งหนึ่งได้รับการเฉลยคำตอบภายหลังการทดสอบ 1 วัน หลังจากนั้นทำการทดสอบแต่ละกลุ่มด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกัน ผลการทดสอบปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของ

กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบทันทีและกลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบหลังการทดสอบ 1 วัน ไม่แตกต่างกัน

เซอร์เบอร์และแอนเดอร์สัน (Serber and Anderson. 1975 . 170 - 173) ได้ศึกษาผลการเฉลยคำตอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในมลรัฐอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 144 คน โดยจัดเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับการเฉลยคำตอบล่าช้า กลุ่มที่ 2 ได้รับการเฉลยคำตอบทันที และกลุ่มที่ 3 ไม่มีการเฉลยคำตอบ ภายหลังการทดสอบ 1 สัปดาห์ นำกลุ่มตัวอย่างมาทดสอบความจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบล่าช้า ทำคะแนนได้ดีกว่า กลุ่มที่ได้รับการเฉลยคำตอบทันที

1.2.2 งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ สังแสง (2526 : 44 - 45) ศึกษาผลของวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะตรวจเชิงวิพากษ์ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะตรวจไม่วิพากษ์ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดรวมยอดตรวจเชิงวิพากษ์ และกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดรวมยอดไม่วิพากษ์ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ กับกลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดแบบรวมยอดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดเชิงวิพากษ์กับกลุ่มที่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดไม่วิพากษ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนวิธีการให้แบบฝึกหัดและวิธีการตรวจแบบฝึกหัดมีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรสุรีย์ สุริยง (2528 : 32) ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับและการไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ คือ กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งช่วง 1 สัปดาห์ และกลุ่มที่ 3 ไม่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผลการทดลองปรากฏว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงกว่าการสอนโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งช่วงและการสอนโดยไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ ส่วนการสอนโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งช่วง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยสูงกว่าการไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

สุชาติ ตั้งทรงสวัสดิ์ (2533 : 53) ศึกษาเปรียบเทียบ ผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบวิพากษ์ แบบคะแนน และแบบวิพากษ์และคะแนนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็น 3 กลุ่ม คือ ให้กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบวิพากษ์ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบคะแนน และกลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบวิพากษ์และแบบคะแนน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบวิพากษ์ แบบคะแนน และแบบวิพากษ์และแบบคะแนนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 โดยนักเรียนกลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบวิพากษ์และแบบคะแนนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านแบบคะแนน นอกนั้นไม่พบความแตกต่าง

อรษา เณรดา ก้อง (2535 : 51) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการแต่งประโยคภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังการฝึกแต่งประโยคภาษาอังกฤษ และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับข้อมูลย้อนกลับล่าช้า หลังจากฝึกแต่งประโยคภาษาอังกฤษ 3 วันและ 4 วัน สลับกัน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีกับนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับล่าช้ามีความสามารถในการแต่งประโยคภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีที่มีความสามารถในการแต่งประโยคภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และนักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับล่าช้ามีความสามารถในการแต่งประโยคภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

กรรณิการ์ ปิ่นทอง (2537 : 89) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไขกับการให้ข้อมูลย้อนกลับบอกวิธีแก้ไขและกำลังใจที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไข กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไขและให้กำลังใจ พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไข และให้กำลังใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไขและให้กำลังใจ มีความเข้าใจ

ในการอ่านวิชาภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุริย์ ป้องกัน (2538 : 49) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีหลังการฝึกเขียนภาษาอังกฤษ และกลุ่มที่ 2 ได้รับข้อมูลย้อนกลับล่าช้า หลังการฝึกเขียนภาษาอังกฤษ 1 วัน ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับล่าช้ามีความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษดีกว่านักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะเห็นได้ว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นวิธีการเสริมแรงทางบวกที่ทำให้นักเรียนได้ทราบผลของความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการกระทำของตนเอง ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้นักเรียนเพิ่มหรือลดพฤติกรรมเป้าหมายได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

2.1.1 ความหมายของการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 100) ได้ให้ความหมายของการเสริมแรงแบบต่อเนื่องว่าเป็นการให้แรงเสริมทุกครั้งที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น ผลของการให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่องจะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอ แต่หากกระจับหรือยุติการให้การเสริมแรงจะมีผลทำให้ความถี่ของการเกิดพฤติกรรมเป้าหมายลดลงและยุติในที่สุด

ริมและมาสเตอร์ (อมรากุล อินโชนนท์. 2529 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Rumm and Masters 1979 : 179) กล่าวว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง คือ การให้แรงเสริมพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งทุกครั้งที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นผลให้พฤติกรรมเป้าหมายนั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้งและสม่ำเสมอ แต่เมื่อใดก็ตามที่หยุดการให้การเสริมแรง จะเป็นผลทำให้พฤติกรรมเป้าหมายที่ได้รับการเสริมเรงนั้นลดลง

จากความหมายของการเสริมแรงแบบต่อเนื่องสรุปความหมายได้ว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง หมายถึง เป็นการให้แรงเสริมทุกครั้งที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น

2.1.2 วิธีการเสริมแรงอย่างมีประสิทธิภาพ

จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ต่อไปนี้ประกอบด้วย (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์.

2530 · 82 - 84)

1. การเสริมแรงทันทีและการเสริมแรงซ้ำ

1.1 การเสริมแรงทันที หมายถึง การเสริมแรงหลังจากนักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์แล้วทันที

1.2 การเสริมแรงซ้ำ หมายถึง การเสริมแรงหลังจากนักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์เสร็จ แต่นักเรียนต้องคอยอีกระยะหนึ่ง เช่น 3 วัน 2 วัน ฯลฯ แล้วแต่เงื่อนไขกำหนด

2 ปริมาณของการเสริมแรง จะต้องขึ้นอยู่กับชนิด คุณภาพ ปริมาณ ตลอดจนความใหม่แปลกของแรงเสริมที่นำมาใช้ ซึ่งอาจจะเป็นแรงเสริมปฐมภูมิและแรงเสริมทุติยภูมิ อีกทั้งแรงเสริมที่จะนำมาใช้นั้นจะต้องเหมาะสมกับสภาพบุคคล และสอดคล้องกับพฤติกรรมเป้าหมาย อย่างไรก็ตาม การให้แรงเสริมจะมีประสิทธิภาพจะต้องพิจารณาวิธีการเสริมแรงประกอบด้วย ทั้งนี้หากว่าให้แรงเสริมมากเกินไปหรือบ่อยครั้งเกินไปหรือมากจนเกินไป ตามความต้องการของบุคคลนั้น ๆ ก็จะทำให้บุคคลนั้น ๆ เกิดอาการเลี่ยนเอียน ไม่มีความต้องการที่จะได้รับแรงเสริมนั้น ๆ อีกต่อไป ซึ่งสภาวะเช่นนี้เรียกว่า การให้มากจนเกินความต้องการ (Satiation) และผลที่สุดจะทำให้แรงเสริมนั้น ๆ สูญสิ้นคุณค่าโดยเฉพาะต่อพฤติกรรมนั้นของบุคคลนั้น

3. วิธีการเสริมแรง เพื่อให้การเสริมแรงทางบวกได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาใช้วิธีการเสริมแรงประกอบด้วย สำหรับวิธีการเสริมนั้น หมายถึง แบบแผน หรือกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดว่า เมื่อใดจึงจะให้หรือระงับการให้ตัวเสริมแรง ส่วนประเภทของวิธีให้การเสริมนั้น มีทั้งวิธีการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ

4. การใช้วิธีการเสริมแรงทางบวกควบคู่กับการปรับพฤติกรรมวิธีอื่น ๆ เพื่อให้กระบวนการในการเพิ่มความถี่ของการเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือรักษาความถี่ของพฤติกรรม ที่พึงประสงค์ให้คงอยู่ต่อไป ควรจะใช้การเสริมแรงทางบวกควบคู่กับการปรับพฤติกรรมวิธีอื่น ๆ เช่น การให้ตัวแบบ การจำแนก การควบคุมด้วยสิ่งเร้า ทั้งนี้เพราะว่าหากใช้แต่การเสริมแรงทางบวกเพียงอย่างเดียว กระบวนการเพิ่มความถี่ของการเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์จะยืดเยื้อและเสียเวลามาก

2.1.3 ผลของวิธีให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อพฤติกรรม

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 40) กล่าวว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่องเป็นการให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งทุกครั้งที่พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้น อันเป็นผลทำให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และสม่ำเสมอแต่เท่าในการให้แรงเสริมทุกครั้งนั้น มีปัญหาอยู่ที่ว่า เมื่อใดก็ตามที่การให้แรงเสริมนั้นหยุดลง จะเป็นผลทำให้พฤติกรรมนั้นลดลงเช่นกันอย่างเช่น การที่สุโจกลับมาจากโรงเรียนแล้วเอาขยะไปทิ้งนอกบ้าน คุณแม่เห็นว่าเป็นพฤติกรรมที่ดี เลยให้เงินกับสุโจ 10 บาท ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นการเสริมแรงพฤติกรรมการเอาขยะไปทิ้ง ผลปรากฏว่าเมื่อใดก็ตามที่สุโจกลับมาถึงบ้านจะเอาขยะไปทิ้งทันที และคุณแม่ก็ให้เงิน 10 บาททันทีทุกครั้งไปเช่นกัน เป็นการเสริมแรงทุกครั้ง แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามที่คุณแม่หยุดให้เงินสุโจในการนำขยะไปทิ้ง สิ่งที่จะตามมาในอนาคตอันใกล้ก็คือ สุโจจะหยุดการเอาขยะไปทิ้ง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

2.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

บุลล์ (สมพร สุทัศน์ย์, 2522 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Buehl, n.d.) ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางสังคมควบคู่กับการเสริมแรงในการเล่นกลางแจ้งของเด็กก่อนวัยเรียนโดยการให้แรงเสริมทางสังคมกับเด็กที่มีปัญหาทางการเคลื่อนไหวและการติดต่อกับสังคม โดยใช้เครื่องเล่นกลางแจ้งเป็นเครื่องช่วยการเคลื่อนไหวและพัฒนาพฤติกรรมทางสังคม ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการเล่นและพฤติกรรมทางสังคมเพิ่มจากร้อยละ 5 เป็นร้อยละ 70 เมื่อได้รับแรงเสริมทางสังคม เช่น การยิ้ม พูดคุยด้วย แสดงความสนใจ ขอมรับและแสดงความชื่นชม

อัลลัน และโรเบิร์ต (Ayllon and Roberts, 1974 : 71 - 76) ใช้การเสริมแรงด้วยเบี้ยอรรถการต่อการเพิ่มพฤติกรรมการอ่าน และลดพฤติกรรมก่อกวนในชั้นเรียนของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 5 คน พฤติกรรมก่อกวนที่นักเรียนทั้ง 5 คน กระทำบ่อย คือ ลูกจากที่นั่ง พูดคุยขณะที่ครูกำลังสอนและให้งานทำ แหย่เพื่อน หยิบสิ่งของหรืออุปกรณ์การเรียนของเพื่อน ครูได้ดำเนินการโดยให้การเสริมแรงแก่พฤติกรรมการอ่าน โดยดูจากความถูกต้องของการทำแบบฝึกหัดหลังการอ่านและคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดสามารถนำมาแลกเปลี่ยนกิจกรรมสิทธิพิเศษ การเล่นเกม ผลปรากฏว่าในระยะที่ยังไม่มีการเสริมแรง นักเรียนแสดงพฤติกรรมก่อกวนในชั้นเรียนขณะที่ครูให้อ่านหนังสือหรือทำแบบฝึกหัด ประมาณร้อยละ 40 - 50 ของเวลาทั้งหมด เมื่อมีการเสริมแรงแก่พฤติกรรมการอ่าน พฤติกรรมก่อกวนลดลงเหลือร้อยละ 15 และเมื่อหยุดการเสริมแรง

พฤติกรรมก่อนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 37 เมื่อกลับมาใช้การเสริมแรงอีกครั้งพฤติกรรมก่อนลดลงเหลือ 8 และสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องกว่าระยะที่ยังไม่ให้การเสริมแรง

2.2.2 งานวิจัยในประเทศ

สุดา เหลียววิริยกิจ (2528 : 52 - 53) ศึกษาผลของการสอนโดยกลุ่มเพื่อนและการสอนโดยกลุ่มเพื่อนร่วมกับการวางเงื่อนไขการเสริมแรงเป็นกลุ่ม ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดหัวลำโพง กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 75 คน นักเรียนในแต่ละห้องเป็นเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับต่าง ๆ อยู่ร่วมกัน ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ห้องเรียนไม่แตกต่างกัน ปรากฏว่ากลุ่มที่มีการสอนโดยกลุ่มเพื่อนร่วมกับการวางเงื่อนไขการเสริมแรงเป็นกลุ่ม สามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ได้สูงกว่ากลุ่มที่มีการสอนโดยกลุ่มเพื่อนเพียงอย่างเดียว

ชนะ สันติสวัสดิ์ (2535 : 44 - 47) ศึกษาผลของการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกันแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะเพื่อลดพฤติกรรมก่อนในห้องเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตั้งพิรุฬห์ธรรม กรุงเทพมหานคร ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกันทั้งแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ มีพฤติกรรมก่อนในห้องเรียนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสาวคนธ์ ศรีพุทธดิถ (2537 : 64) ศึกษาผลของการให้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อการอ่านคำควบกล้ำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการให้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการให้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ พบว่า นักเรียนมีคะแนนการอ่านคำควบกล้ำสูงขึ้น นักเรียนที่ได้รับการให้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะมีคะแนนการอ่านคำควบกล้ำสูงขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการให้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

สุวัณณา สุวรรณอำไพ (2538 : 56) ศึกษาผลของการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องกับแบบเว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสุวรรณตะไค่ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการเสริมแรงดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการเสริมแรงดี อาร์ เอช แบบเว้นระยะ ผลการทดลองพบว่าการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องกับแบบเว้นระยะสามารถใช้เพิ่มพฤติกรรมตั้งใจเรียนของ

นักเรียนได้ และนักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง คือ อาร์ เอช แบบต่อเนื่องมีพฤติกรรมตั้งใจเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง คือ อาร์ เอช แบบเว้นระยะ และจากการสังเกตถึงพฤติกรรมของนักเรียนทั้งสองกลุ่มขณะที่เข้าร่วมการทดลอง นักเรียนเกิดความพอใจ และสนใจพร้อมที่จะพัฒนาตนเอง โดยเฉพาะกลุ่มทดลองที่ 1 มีความกระตือรือร้นมาก เพราะนักเรียนคาดคะเนได้ว่า จะได้รับสิ่งของหรือรางวัลเวลาใด จึงเกิดพฤติกรรมตั้งใจเรียนอย่างสม่ำเสมอ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่องสามารถทำให้พฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มสูงขึ้นและลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้ นอกจากนี้สามารถเพิ่มสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้อีกด้วย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3.1.1 ความหมายของการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 98) ให้ความหมายของการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ไว้ว่า เป็นการให้แรงเสริมเป็นครั้งคราวตามเงื่อนไขการให้การเสริมแรง เช่น ตามเวลาหรือตามจำนวนครั้งที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น ซึ่งวิธีให้การเสริมแรงแบบนี้เป็นวิธีให้การเสริมแรงบางส่วน (Partial Reinforcement) ตามเงื่อนไขที่กำหนด

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 40 - 41) ให้ความหมายว่า หมายถึงการให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งเป็นครั้งคราว ตามจำนวนครั้งหรือระยะเวลาที่พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นสม่ำเสมอ และโอกาสที่พฤติกรรมนั้นจะลดลงมีน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะหยุดการให้แรงเสริมนั้นก็ตาม

จากความหมายของการเสริมแรงแบบเว้นระยะข้างต้นนี้ จึงสรุปได้ว่า การเสริมแรงแบบเว้นระยะ หมายถึง การให้แรงเสริมแก่พฤติกรรมเป้าหมายเป็นครั้งคราวหรือไม่แน่นอน

3.1.2 วิธีให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะ

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 99 - 107) กล่าวถึง วิธีการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ซึ่งแบ่งเป็น 4 วิธี คือ

1. การเสริมแรงตามอัตราส่วนแน่นอน (Fixed Ratio หรือ FR) หมายถึง การให้แรงเสริมหลังจากที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป้าหมายตามจำนวนครั้งที่ได้กำหนดไว้อย่างแน่นอน เช่น FR 3 หมายถึง การให้แรงเสริม 1 ครั้ง ภายหลังจากที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป้าหมายครบ 3 ครั้ง

2. การเสริมแรงตามอัตราส่วนไม่แน่นอน (Variable Ratio หรือ VR) หมายถึง การให้แรงเสริมหลังจากที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป้าหมายตามจำนวนครั้งของพฤติกรรมแต่ไม่ได้กำหนดจำนวนครั้งของพฤติกรรมเป้าหมายอย่างแน่นอนหรือจำนวนครั้งของพฤติกรรมเป้าหมายต่อการเสริมแรงแต่ละครั้งไม่คงที่ ดังนั้นการเขียนรหัสของการเสริมแรงแบบนี้ จึงใช้ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งของพฤติกรรม เช่น VR 7 หมายถึง การให้การเสริมแรง 1 ครั้งต่อการที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป้าหมายหนึ่ง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 7 ครั้ง ซึ่งจำนวนครั้งของพฤติกรรมเป้าหมายที่นักเรียนแสดงออกอาจจะมีครั้งมากกว่าหรือน้อยกว่า 7 ครั้ง หรือเท่ากับ 7 ครั้ง แต่เฉลี่ยแล้วนักเรียนจะได้รับแรงเสริม 1 ครั้งใน 7 ครั้ง

3. การเสริมแรงตามเวลาไม่แน่นอน (Variable Interval หรือ VI) หมายถึง ระยะเวลาที่กำหนดในการให้แรงเสริมแก่พฤติกรรมเป้าหมายแต่ละครั้งไม่คงที่หรือไม่แน่นอน แต่ในการเขียนรหัสของการเสริมแรงแบบนี้ ใช้ค่าเฉลี่ยของระยะเวลา เช่น VI 9 หมายถึง ระยะเวลาที่กำหนดให้มีการเสริมแรงพฤติกรรมเป้าหมายในแต่ละครั้งมีทั้งมากกว่าหรือน้อยกว่า 9 นาทีหรือเท่ากับ 9 นาที แต่เฉลี่ยแล้วนักเรียนได้รับแรงเสริม 1 ครั้งภายหลังเวลาที่ผ่านไป 9 นาที

4. การเสริมแรงตามเวลาที่แน่นอน (Fixed Interval หรือ FI) หมายถึง การให้แรงเสริมหลังจากที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป้าหมาย ตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้อย่างแน่นอน เช่น FI 4 หมายถึงการให้แรงเสริมแก่พฤติกรรมเป้าหมาย จะต้องได้หลังจากเวลาที่ผ่านไป 4 นาที หากพฤติกรรมเป้าหมายเกิดก่อน 4 นาที นักเรียนจะไม่ได้รับแรงเสริม จะต้องรอเวลาให้ครบ 4 นาที นักเรียนจึงจะได้รับแรงเสริมนั่นคือ นักเรียนจะได้รับแรงเสริมในนาทีที่ 4 สิ้นสุดลง

3.1.3 ผลของวิธีให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรม

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 42 - 43) กล่าวถึงผลในการให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรม ดังนี้

1 กำหนดจำนวนครั้งที่แน่นอน (Fixed Ratio) คือให้แรงเสริมหลังจากแสดงพฤติกรรมทุก ๆ x ครั้ง ทำให้อัตราการแสดงของพฤติกรรมถี่มากและจะหยุดลงชั่วคราวหลังจากที่ได้รับการเสริมแรงแล้ว ถ้ายุติการให้แรงเสริมจะเพิ่มความถี่ของพฤติกรรมขึ้นสูงระยะหนึ่งแล้วจึงลดลง

2 กำหนดช่วงเวลาที่แน่นอน (Fixed Interval) คือให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมครั้งแรกที่เกิดขึ้นหลังจากทุก ๆ x นาที ทำให้อัตราการแสดงของพฤติกรรมค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและจะถี่มากที่สุดเมื่อใกล้ถึงเวลาที่จะได้รับการเสริมแรง ถ้ายุติการให้แรงเสริมจะทำให้พฤติกรรมค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ

3. กำหนดจำนวนครั้งที่ไม่นั่นอน (Variable Ratio) คือให้แรงเสริมทุกครั้งหลังจากแสดงพฤติกรรมเฉลี่ยจำนวน x ครั้ง ทำให้อัตราการแสดงของพฤติกรรมถี่มากและจะไม่หยุดลงชั่วขณะหลังจากได้รับการเสริมแรงแล้ว ถ้ายุติการให้แรงเสริมจะทำให้พฤติกรรมไม่ลดลงอย่างง่าย ๆ ต้องยุติการให้แรงเสริมเป็นจำนวนมากครั้ง

4. กำหนดช่วงเวลาที่ไม่แน่นอน (Variable Interval) คือให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมครั้งแรกที่เกิดขึ้นหลังจากทุก ๆ เวลาเฉลี่ย x นาที ทำให้อัตราการแสดงของพฤติกรรมสม่ำเสมอเนื่องจากไม่รู้ว่าเมื่อไรจึงจะได้รับการเสริมแรงอีก ถ้ายุติการให้แรงเสริม พฤติกรรมจะไม่ลดลงอย่างง่าย ๆ ต้องใช้เวลานานพอสมควรในการยุติการให้แรงเสริม

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

3.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

อีเกิล (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ 2530 : 109 - 110 ; อ้างอิงมาจาก Egel, 1981 : 345 - 350) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการให้การเสริมแรงเพื่อเสริมแรงพฤติกรรมตอบสนองอย่างถูกต้องต่อบทเรียนที่กำหนดให้ โดยเปรียบเทียบผลของวิธีการให้การเสริมแรงแบบสม่ำเสมอ (Constant) กับวิธีการให้การเสริมแรงอย่างไม่คงที่ (Vary) ซึ่งวิธีการให้การเสริมแรงอย่างไม่คงที่ ในการวิจัยนี้ใช้วิธีการให้การเสริมแรงเป็นครั้งคราวตามกำหนดช่วงเวลาแน่นอน คือทุก ๆ 5 วินาที กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนจำนวน 3 คน อายุ 6 ปี 8 เดือน, 7 ปี 6 เดือนและ 7 ปี 8 เดือน นักเรียนทั้ง 3 คน มีลักษณะไม่สนใจ ไม่ค่อยแสดงอาการตอบโต้ต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ค่อยรับรู้ต่อสิ่งใด แต่มีบางครั้งที่นักเรียนแสดงการรับรู้ว่ามีอะไรหรือสิ่งใดได้เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวของเขา สำหรับตัวเสริมแรงที่นำมาใช้ คือ สิ่งที่ได้รับประทานได้ ได้แก่ อกุ่น มันฝรั่งทอด และไอศกรีม จากการศึกษาพบว่า การให้แรงเสริมอย่างสม่ำเสมอต่อพฤติกรรมที่พึงประสงค์จะทำให้พฤติกรรมที่พึงประสงค์นั้นเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ แต่หากระงับหรือยุติการให้การเสริมแรงจะมีผลทำให้ความถี่ของการเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ลดลงและยุติในที่สุด นอกจากนี้พบว่า การให้แรงเสริมอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะเวลาติดต่อกันถึง 10 วัน จะทำให้ผู้ได้รับการเสริมแรงชนิดนั้น ๆ เกิดการเลี่ยนเหียน (Satie) ต่อแรงเสริมที่ได้รับอย่างสม่ำเสมอ นั้น อีกทั้งพบว่า พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะลดลงอย่างรวดเร็วและบางครั้งพบว่า พฤติกรรมการตอบสนองที่พึงประสงค์นั้นหยุดลง ส่วนผลวิธีการให้การเสริมแรงเป็นครั้งคราวตามเวลาที่กำหนดแน่นอน จะทำให้อัตราการเกิดพฤติกรรมเป้าหมาย หรือพฤติกรรมที่พึงประสงค์ต่าง ๆ มีความถี่สูงขึ้นและมีความถี่สูงมากขึ้นเมื่อใกล้ระยะที่จะได้รับการเสริมแรง แต่เมื่อระงับการให้การเสริมแรง พฤติกรรมเป้าหมายนั้นจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ

3.2.2 งานวิจัยในประเทศ

ชนะ สันติสวัสดิ์ (2535 : 41 - 44) ได้ศึกษาผลของการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกัน เพื่อลดพฤติกรรมก่อกวนในห้องเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน ตั้งวิรุฬห์ธรรม กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 14 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกันโดยการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกันโดยการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมก่อกวนในห้องเรียนของนักเรียนลดลง หลังจากที่นักเรียนได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง แบบเว้นระยะมีพฤติกรรมก่อกวนในห้องเรียนลดลงมากกว่านักเรียนที่ได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมที่ขัดกันโดยการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

เสาวคนธ์ ศรีพุทธศิลป์ (2537 : 64) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อการอ่านคำควบกล้ำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ พบว่า นักเรียนมีคะแนนการอ่านคำควบกล้ำสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 โดยนักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะมีคะแนนการอ่านคำควบกล้ำสูงขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวณณา สุวรรณอำไพ (2538 : 56) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลของการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องกับแบบเว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องกับแบบเว้นระยะมีพฤติกรรมตั้งใจเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 โดยนักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องมีพฤติกรรมตั้งใจเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการเสริมแรง ดี อาร์ เอช แบบเว้นระยะ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ สรุปได้ว่า การเสริมแรงแบบเว้นระยะสามารถช่วยเพิ่มพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้ เช่น พฤติกรรมตั้งใจเรียน และช่วยลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้ เช่น พฤติกรรมก่อกวนในห้องเรียน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บอร์น, เอคสตรันด์ และโดมิโนวสกี (Borne, Elatrand and Dominoski 1971 : 9)

ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด จากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของความสำเร็จในจุดหมายเฉพาะอย่าง

แอนเดอร์สันและฟิงกรี (Anderson and Pmgry 1973 . 228) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุปหรือเป็นคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกันไป

อาดัมส์ (Adams 1977 . 176) กล่าวถึงความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คือ สถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณและต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบ โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาเรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

จิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 28) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คือ สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหาเอง

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 8) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถ 3 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการจำแนกปัญหาได้ว่าต้องการอะไร ให้ข้อมูลอะไร
2. ความสามารถในการหาวิธีแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการบ่งบอกว่า จะใช้การดำเนินการใดในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยได้คำตอบที่ถูกต้อง

จากความหมายที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การให้สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยผู้เรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถเข้าใจ วางแผน ตัดสินใจ และดำเนินการแก้ปัญหา จนได้คำตอบที่ถูกต้อง

4.1.2 ความมุ่งหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บุญรวบ ชูรักษา (2524 : 9) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีความมุ่งหมายเพื่อให้ นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเนื้อหาสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหา คือ บทเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาที่จะฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล และวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำมาแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านี้ต้องการความสามารถขั้นพื้นฐานไปจากโรงเรียน ดังนั้นความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นสิ่งที่ควรได้รับการเอาใจใส่จากครูเป็นพิเศษ

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรคั่นวงษ์ (วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ 2531 : 29 ; อ้างอิงมาจาก โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรคั่นวงษ์. 2520 : 113) กล่าวถึงความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. อธิบายความหมายหรือกระบวนการใหม่
2. แสดงให้เห็นประโยชน์ของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ทบทวนความรู้และทดสอบนักเรียน
4. ให้เด็กทำงานเป็นหมู่หรือทั้งชั้นเป็นครั้งคราว
5. ใช้ประกอบการเรียนเกี่ยวกับกระบวนการทางบวก ลบ คูณ หาร
6. ให้รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

4.1.3 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1977 : 5 - 36) กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ และสามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ตรงไหน โจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา ต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนเสียก่อน เพื่อสะดวกในการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นลงมือทำตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในขั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจวิธีการและคำตอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยพิจารณาและสำรวจดูผล ตลอดจนขบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ของเขา และเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

4.1.4 องค์ประกอบที่ช่วยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ที่ช่วยให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนในการแก้ปัญหานั้นควรได้รับการสอนฝึกฝนและพัฒนา ดังที่คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ 2531 : 32 - 34 ; อ้างอิงมาจาก คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. 2524 : 141) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนควรจะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถพื้นฐาน และมีองค์ประกอบในด้านเจตคติที่จะช่วยเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ หากเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและการหาข้อสรุป
6. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเรียน
7. มีความศรัทธา มีกำลังใจ และมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

4.1.5 วิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพ

มาร์กส และคนอื่น ๆ (Marks and others 1975 : 296 - 315) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสดำรงและค้นพบปัญหาคด้วยวิธีทางต่าง ๆ โดยที่ครูควรยึดหลักดังนี้

- 1.1 เน้นกิจกรรมการแก้ไขโจทย์ปัญหาคด้วยวิธีการวิเคราะห์มากกว่าคำตอบ
- 1.2 ควรให้นักเรียนได้พัฒนาทัศนคติเชิงทดลอง คือ ยอมรับตัวเองเผชิญกับสิ่งใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่ ๆ โดยไม่ท้อแท้ แม้ว่าจะแก้ปัญหาคไม่สำเร็จ
- 1.3 ควรให้นักเรียนได้ค้นพบการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและสนับสนุน
- 1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหาค สามารถพัฒนาให้ก้าวหน้าได้
- 1.5 ถามคำถามที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหาค
- 1.6 เช็คความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของคำศัพท์ ข้อมูลอะไรที่ต้องการหาและข้อมูลอะไรที่เป็นประโยชน์
- 1.7 แนะนำให้นักเรียนให้รู้จักวางแผนเพื่อจัดกระทำข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล
- 1.8 ให้ความสำคัญในเรื่องทัศนคติของนักเรียนมากพอ ๆ กับความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาค

2.1 การพัฒนาความเข้าใจปัญหาค

บางครั้งนักเรียนอาจไม่คุ้นเคยกับโจทย์ปัญหาคบางลักษณะ จึงไม่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหาคนั้นได้ วิธีแก้คือ ครูควรแนะนำให้นักเรียนแปลงโจทย์ปัญหาคที่ไม่คุ้นเคยให้อยู่ในลักษณะที่คุ้นเคย ตัวอย่างเช่น โจทย์เกี่ยวกับการเดินทางของยานอวกาศไปดาวพระศุกร์ นักเรียนบางคนอาจไม่สามารถมองเห็นข้อมูลในโจทย์ได้ ควรเปลี่ยนเป็นโจทย์เกี่ยวกับรถคันหนึ่งเดินทางระหว่างเมือง 2 เมือง

2.2 จัดทัศนศึกษาหรือประสบการณ์ครั้งแรกให้แก่ นักเรียน

วิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงรูปแบบของปัญหาค คือการไปเยี่ยมชมห้างร้านธุรกิจและองค์กรของรัฐ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สัมผัสกับสภาพปัญหาคและข้อเท็จจริง

2.3 การเล่นเกมหรือบทบาทสมมติ

บางปัญหาคเป็นปัญหาคที่นักเรียนไม่สามารถเข้าใจได้อย่างแจ่มชัด แม้ว่าจะใช้วิธีที่ 2.1 หรือ 2.2 หากแต่ต้องใช้การเล่นละครหรือบทบาทสมมติจึงจะทำให้เข้าใจปัญหาคได้

2.4 ใช้สื่อรูปธรรม

สื่อรูปธรรมจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจปัญหาได้กระจ่างชัดขึ้น สื่อรูปธรรมอาจใช้วัสดุที่หาง่าย เช่น กระป๋องนม ขวด โปว เส้นด้าย เมล็ดพืช เป็นต้น

2.5 ใช้รูปภาพ ฟิล์ม ฟิล์มสตริป และบุคคล

ปัญหาบางอย่างอาจจะคลุมเครือสำหรับนักเรียน แต่สามารถทำให้กระจ่างชัดขึ้นโดยใช้รูปภาพ หรือฟิล์ม หรือฟิล์มสตริป หรือบุคคล แล้วแต่ความเหมาะสม

2.6 การสอนที่เกี่ยวกับการอ่านโดยเฉพาะ

โดยทั่วไป นักเรียนจะคุ้นเคยกับการอ่านเล่าเรื่องซึ่งมีลักษณะผิวเผิน แต่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะย่นย่อและรวบรัด ดังนั้น การอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องใช้สมาธิและพยายามเก็บรายละเอียดและข้อมูลทั้งหมด และต้องสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ข้อมูลส่วนใดสำคัญ

การจัดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงทักษะที่จำเป็นในการอ่านโจทย์ปัญหาจึงควรจัดในช่วงเวลาที่สอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยครูควรทดสอบระดับความสามารถในการอ่านของนักเรียนก่อน แล้วจึงจัดประสบการณ์ในการอ่านโจทย์ปัญหาให้กับนักเรียนที่มีปัญหา

2.7 ใช้หนังสือที่มีข้อมูลเชิงปริมาณ

เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์ในการอ่านและตีความสาระทางคณิตศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนมีโอกาสได้อ่านหนังสือหรือบทความที่บรรจุข้อมูลเชิงปริมาณ โดยอาจจัดประสบการณ์การอ่านและการตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่น่าสนใจ เช่น เรื่องอวกาศ การอนุรักษ์ธรรมชาติ กีฬา เป็นต้น อันจะเป็นการเพิ่มความสามารถในการอ่านข้อมูลเชิงปริมาณให้แก่ นักเรียน

2.8 การสอนการอ่านในช่วงเวลาคณิตศาสตร์

นักเรียนส่วนใหญ่จะอ่านโจทย์ปัญหาโดยขาดความระมัดระวัง วิธีการที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงความสามารถในการอ่านคือ ให้นักเรียนได้อ่านโจทย์ปัญหาทุก ๆ วัน ก่อนที่นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านออกเสียงและถ้อยเกี่ยวกับสาระในโจทย์ปัญหา ครูจะสามารถตัดสินใจได้ว่า นักเรียนคนใดมีระดับความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับใด และทำให้สามารถพัฒนาได้อย่างตรงเป้าหมายยิ่งขึ้น

3. การสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงความสัมพันธ์

ครูควรใช้เทคนิควิธีต่อไปนี้

3.1 วาดรูปภาพ

ครูอาจสอนให้นักเรียนเห็นปัญหาโดยการวาดรูป และต่อไปอาจให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาโดยการวาดรูป ซึ่งจะทำให้นักเรียนมองเห็นว่าข้อมูลใดที่รู้และไม่รู้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ

3.2 ฝึกการตั้งโจทย์ปัญหา

ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาจากสภาพที่คุ้นเคย และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีข้อมูลใดที่เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

3.3 วิเคราะห์รูปแบบการแก้ปัญห

ครูให้โจทย์พร้อมวิธีแก้ปัญห ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า วิธีการดังกล่าวเหมาะสมหรือไม่

3.4 ใช้ตัวเลขใหม่ในปัญหาเดิม

นักเรียนจะไม่ชอบตัวเลขเศษส่วนหรือตัวเลขจำนวนมาก ๆ ดังนั้น เมื่อเห็นโจทย์ที่มีตัวเลขลักษณะนี้ จะคิดว่าโจทย์ข้อนั้นยากมาก ครูควรแนะนำให้ใช้ตัวเลขง่าย ๆ แทน

3.5 ตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบคอบ

ปัญหาในชีวิตจริงมิใช่จะมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น หากแต่มีข้อมูลมากมาย ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรืออาจไม่เพียงพอ ดังนั้น ควรมีโจทย์ที่มีข้อมูลทั้งที่จำเป็น ไม่จำเป็น มากเกินไป หรือไม่เพียงพอ โดยครูและนักเรียนช่วยกันสร้าง

3.6 ใช้ประโยชน์คณิตศาสตร์

ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาในระดับประถมศึกษา วิธีที่แสดงโมเดลทางคณิตศาสตร์คือ วิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ประโยชน์คณิตศาสตร์ เพราะจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาของโจทย์และปัญหาได้อย่างมีระบบ

4 การตรวจสอบการคำนวณ

ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูควรสอนให้นักเรียนรู้จักประมาณและตรวจสอบคำตอบหรือผลการคำนวณว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งโดยทั่วไป ครูจะสอนให้นักเรียนตรวจสอบการคำนวณทุกขั้นตอน หากแต่วิธีที่ดีที่สุดในการตรวจสอบการคำนวณนั้นคือ การประมาณคำตอบโดยไม่ใช้ดินสอและกระดาษ คือ การคิดในใจนั่นเอง ทั้งนี้เพราะในชีวิตจริงนั้น เราจะประมาณคำตอบโดยไม่มีดินสอและกระดาษ อีกทั้งปัญหาที่เราเผชิญในชีวิตประจำวันนั้น ไม่จำเป็นต้องการคำตอบที่เที่ยงตรงแน่นอน ดังนั้น ครูควรจัดแบบฝึกหัดโดยเฉพาะเพื่อฝึกการประมาณคำตอบ

5. การแก้ปัญหาย่างกว้างขวาง

นอกเหนือจากการสอนการแก้โจทย์ปัญหาแล้ว ครูควรจัดแบบฝึกหัดการแก้ปัญหายิ่งกว้าง ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหานักเรียน โดยแบบฝึกหัดควรมีลักษณะหลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงกฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ระบุ เช่น โจทย์เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต ชุดของตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ เป็นต้น

4.1.6 การสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นทักษะที่ต้องมีการฝึก เพื่อให้เกิดความรู้และความคงทน ริเวอร์ (River, 1968 : 97 - 105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1 ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอสมควรในเรื่องหนึ่ง ๆ ก่อนที่จะมีการฝึกในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการทดสอบ

2 แต่ละบทฝึกควรใช้แบบประโยคเพียงหนึ่งแบบเท่านั้น

3 ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว

4 ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักแล้ว

5 เป็นแบบฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย

6 แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7 ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนกับชีวิตประจำวันได้

การสร้างแบบฝึกจะต้องใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาดังนี้

1 กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่อง สามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้าม สิ่งใดไม่ได้รับการฝึกหรือทอดทิ้งไปนานย่อมทำไม่ได้

2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล การสร้างแบบฝึกควรเป็นกลางไม่ง่ายหรือยากเกินความสามารถของเด็ก

3 การจูงใจนักเรียน ผลสำเร็จจากการฝึกสิ่งที่ยั่วใให้อยากกระทำต่อไป

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหายทางคณิตศาสตร์

4.2.1 งานวิจัยในประเทศ

กุนเดอร์สัน (Gunderson 1955 : 453 - 461) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหายโจทย์การคูณและโจทย์การหารของนักเรียนเกรด 2 ซึ่งไม่เคยเรียนการคูณและการหารมาก่อน จำนวน 24 คน โดย

การทดสอบเป็นรายบุคคลในการแก้ปัญหา นักเรียนมีโอกาสนำใช้แนวคิดและการวาดรูป เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ สรุปผลได้ว่า การเริ่มเรียนโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

ทักเกอร์ (Tucker. 1975 : 2620 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการอ่าน การคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา พบว่า ทักษะในการคิดคำนวณและทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อควบคุมตัวแปรที่เป็นทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้คงที่ พบว่า ตัวแปรที่เหลืออยู่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คินเคด (Kincaid 1977 : 4195 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการแนะนำให้เล่นเกมปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บ้านโดยมีผู้ปกครองดูแล กลุ่มทดลองที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนทางตอนใต้ของรัฐโอไฮโอ จำนวน 2 โรงเรียน และผู้ปกครองที่สมัครใจจำนวน 35 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเล่นเกมที่บ้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยไม่ได้เล่นเกมที่บ้าน

คลาร์กสัน (Clarkson 1979 : 4101 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ทำการทดสอบความสามารถในการแปลโจทย์ปัญหา 3 แบบ คือ สัญลักษณ์ที่เป็นประโยค สัญลักษณ์ที่เป็นสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ที่เป็นรูปภาพ พบว่า การแปลความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4101 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แล้วให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

4.2.2 งานวิจัยในประเทศ

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531 : 93) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรรณิกับวิธีสอน ของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบวรรณิมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีแบบ สสวท

บุญรวย ชูรักษา (2533 : 43 - 45) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจใน การอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศศิธร หาคำ (2533 : 44 - 46) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่มีต่อวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยได้รับการตรวจการบ้าน 3 แบบโดย กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการตรวจการบ้านแบบไม่วิพากษ์ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการตรวจการบ้าน แบบวิพากษ์ กลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการตรวจการบ้านแบบอธิบายเป็นรายบุคคล พบว่า กลุ่มที่ไ้ รับการตรวจการบ้านแบบอธิบายเป็นรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ดีกว่าอีกสองวิธี เพราะการตรวจการบ้านแบบอธิบายเป็นรายบุคคลทำให้นักเรียนได้มี โอกาสปฏิสัมพันธ์อันดีกับครู และได้รับการอธิบายให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมา มากขึ้น

บุญเกื้อ ละอองปลิว (2534 : 64) ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี ที่ 5 โดยใช้การสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ พบว่า การสอนแบบวิเคราะห์กับการ สอนแบบปกติทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า การฝึกทักษะหรือการทำแบบฝึกหัดมีความจำเป็นสำหรับการเรียนการ สอนคณิตศาสตร์

นิยมชาติ รสโสดา (2537 : 50) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มอ่อนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ การเรียนจากเพื่อนนักเรียนกลุ่มเก่งกับเรียนจากครูที่สอนช่อมเสริมปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียน

จากเพื่อนนักเรียนกลุ่มเก่งกับเรียนจากครูที่สอนซ่อมเสริมปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนเรียน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น มีความสำคัญต่อ ผู้เรียน เพราะเป็นพื้นฐานที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ และเป็นความสามารถที่พัฒนาให้ดีขึ้นได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 จำนวน 177 คน โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำนวน 55 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง และมีบ้านอยู่ใกล้โรงเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 177 คน เลือกเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำนวน 55 คน

2.2 ผู้วิจัยสัมภาษณ์และคัดเลือกนักเรียนในข้อ 2.1 ที่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลองและมีบ้านอยู่ใกล้โรงเรียนได้จำนวน 45 คน ผู้วิจัยจึงสุ่มนักเรียนอย่างง่ายมา จำนวน 20 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

✓ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

✓ มีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องจากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา สำหรับสร้างโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1.2 สร้างโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1.3 นำโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธุ์มณี และผู้ช่วยศาสตราจารย์พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา ตรวจหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.4 นำโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการวิจัย

1.5 นำโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เวลา 15.40 - 16.40 น. ในวันจันทร์และวันพุธ ตั้งแต่ วันที่ 7 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2540 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

2. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

มีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ จากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหา สำหรับสร้างโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

2.2 สร้างโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

2.3 นำโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 นำโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ที่มีใจกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการวิจัย

2.5 สำหรับโปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที เวลา 15.40 - 16.40 น. ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี ตั้งแต่วันที่ 8 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 19 สิงหาคม 2540 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีลำดับขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 ศึกษาแนวทางในการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพร์ตกุล, 2520 : 84 - 243) หนังสือเทคนิคการเขียนข้อทดสอบ (ชวาล แพร์ตกุล 2518 : 1 - 210) แล้วสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์นิพนธ์ เจริญสุข อาจารย์รัตนา ทองคำและอาจารย์กิตติศักดิ์ บุญหยาด ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียง

กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มโรงเรียนเดียวกัน สภาพทั่วไปของโรงเรียน ห้องเรียน และนักเรียนคล้ายคลึงกับโรงเรียนวัดช่องนนทรี เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) แล้วคัดข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .30 - .66 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .41 - .75

3.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้ตามเกณฑ์ในข้อ 3.4 ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ลัว่มุ สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 197 - 200) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง จงเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- ข้อ 1 คุณแม่ซื้อไข่ 1 ถาด มี 30 ฟอง ราคา 40 บาท ใช้ปรุงอาหาร 9 ฟอง ให้คุณแม่ไป 15 ฟอง จะเหลือไข่กี่ฟอง

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- 1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.....
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
- 3 ข้อมูลใดจำเป็น
- 4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์คือ

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบคือ

- ข้อ 2 บุคคิมนมวันละ 3 กล่อง นมกล่องหนึ่งมีความจุ 250 ซีซี บุคคิมนมวันละเท่าไร

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- 1 โจทย์ต้องการทราบอะไร.
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.

3. ข้อมูลใดจำเป็น

4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น

5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ประโยชน์สัญลักษณ์คือ

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบคือ..

- ข้อ 3 คุณพ่อซื้อลวดยาว 30 เมตร มาทำราวตากผ้า คุณพ่อตัดลวดออกเป็นเส้น ๆ ยาว เส้นละ 4 เมตร จะมีลวดเหลือยาวเท่าใด หลังจากทำราวตากผ้า

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1 โจทย์ต้องการทราบอะไร

2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร

3. ข้อมูลใดจำเป็น

4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ประโยชน์สัญลักษณ์คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบคือ

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Group Pretest - Posttest Design

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 249 - 250) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Group Pretest - Posttest Design

การกำหนดเข้ากลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดสอบ	ทดสอบหลัง
RE ₁	T ₁	X ₁	T ₂
RE ₂	T ₁	X ₁	T ₂

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากกลุ่ม
RE ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
RE ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง Pretest
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง Posttest
X ₁	แทน	การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
X ₂	แทน	การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

✓ วิธีดำเนินการทดลอง

1. ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตอบแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 4 กรกฎาคม 2540 นำมาตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนก่อนการทดลอง

2. ระยะทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที คือวันจันทร์และวันพุธ เวลา 15.40 - 16.40 น. ตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2540

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที คือวันอังคารและวันพฤหัสบดี เวลา 15.40 - 16.40 น. ตั้งแต่วันที่ 8 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 19 สิงหาคม 2540

3. ระยะเวลาหลังการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตอบแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 20 สิงหาคม 2540 นำมาตรวจให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

2.1 สถิติสำหรับวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบใช้เทคนิค 27 % ของฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32)

2.2 สถิติสำหรับวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

3. สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การทดสอบของ t - test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples)

3.2 เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้การทดสอบของ t - test แบบเป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
ΣD^2	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง แต่ละตัวยกกำลังสอง
S D	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
S D _{diff}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างของคะแนน ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_{diff}$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลองของ กลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ

ผลการศึกษาค้นคว้า

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง โดยใช้ t - test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ โดยใช้ t - test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples)

3. เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการ

เสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ โดยใช้ t -test แบบเป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ดังแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

กลุ่มทดลองที่ 1	N	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	$S D_{diff}$	t
ก่อนการทดลอง	10	4.4	50	305	2.54	6.39**
หลังการทดลอง	10	9.4				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

2 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ดังแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

กลุ่มทดลองที่ 2	N	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	S.D _{diff}	t
ก่อนการทดลอง	10	3.7	70	568	2.94	7.52**
หลังการทดลอง	10	10.7				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

3 เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ดังแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}_{diff}$	S.D. _{diff}	t
กลุ่มทดลองที่ 1	10	5.00	2.54	1.63**
กลุ่มทดลองที่ 2	10	7.00	2.94	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น แตกต่างกัน

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น หลังจากได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 จำนวน 177 คน โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำนวน 55 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2540 โดยพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปลายภาคเรียนที่ 2 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถทางการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน แต่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรที่สมัครใจในการเข้าร่วมการทดลอง และมีบ้านอยู่ใกล้โรงเรียน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองแบบ Randomized Group Pretest - Posttest Design ดำเนินการทดลองเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตอบแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 4 กรกฎาคม 2540 นำมาตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนก่อนการทดลอง

2. ระยะทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองทั้งสองกลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที คือวันจันทร์และวันพุธ เวลา 15.40 - 16.40 น. ตั้งแต่วันที่ 7 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2540

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ใช้เวลาทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที คือวันอังคารและวันพฤหัสบดี เวลา 15.40 - 16.40 น. ตั้งแต่วันที่ 8 กรกฎาคม 2540 ถึงวันที่ 19 สิงหาคม 2540

3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ตอบแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในวันที่ 20 สิงหาคม 2540 นำมาตรวจให้คะแนน แล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อเป็นคะแนนหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง โดยใช้การทดสอบของ t - test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ โดยใช้การทดสอบของ t - test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples)
3. เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ โดยใช้การทดสอบของ t - test แบบเป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้ามียังดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01
2. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดช่องนนทรี กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏผลดังนี้

1 นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง เป็นวิธีการปรับพฤติกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนได้ทราบผลของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง และทราบว่าตนเองมีข้อบกพร่องอย่างไร อะไรคือสาเหตุของความบกพร่อง ทราบแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในครั้งต่อไปให้ดีขึ้น จากนั้น นักเรียนได้รับการเสริมแรงหลังการทดลองทุกครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนาดีขึ้น

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของซัลเซอร์ และเมเยอร์ (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ 2530 : 106 ; อ้างอิงมาจาก Sulzer and Mayer. 1972 : 14) กล่าวว่า ผลของวิธีให้การเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อพฤติกรรม จะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอ และสอดคล้องกับสมโภชน์ เขียมสุภานิต (2526 : 40) กล่าวว่า การให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งทุกครั้งที่พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้น อันเป็นผลทำให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้งและสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ สังแสง (2526 : 44 - 45) ที่ศึกษาผลของวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการตรวจแบบฝึกหัดเชิงวิพากษ์สูงขึ้น และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกรรณิการ์ ปิ่นทอง (2536 : 60) ที่ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไข กับการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไขและให้กำลังใจ ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไข มีความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับ

ผลงานวิจัยของสุรีย์ ป้องกัน (2538 : 47) ที่ได้ศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที มีความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นได้

2 นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ซึ่งไปสนับสนุนมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะเป็นวิธีการปรับพฤติกรรมที่ทำให้นักเรียนได้ทราบผลของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง และทราบว่าตนเองมีข้อบกพร่องอย่างไร อะไรคือสาเหตุของความบกพร่อง ทราบแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง จากนั้นผู้วิจัยให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะจากวันที่ทำการทดลอง โดยให้การเสริมแรงก่อนทำการทดลองในครั้งต่อไป นักเรียนจึงเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพัฒนาดีขึ้น

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 36) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนทราบว่า การกระทำของตนเองห่างจากเป้าหมายเพียงใดนั้น ก่อให้เกิดการปรับพฤติกรรมของตนให้เป็นไปตามรูปแบบที่ถูกต้องมากขึ้น เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และสอดคล้องกับผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2530 : 106) ที่กล่าวว่า ผลของวิธีให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรม จะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอและมีความคงทนยาวนาน ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของกรณิการ์ ปิ่นทอง (2536 : 61) ที่ศึกษาผลการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไข กับการให้ข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไข และให้กำลังใจ ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับ บอกวิธีแก้ไข และให้กำลังใจ มีความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยเพิ่มขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นได้

3. นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดีขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งไปไปตามสมมติฐานข้อ 3 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้นักเรียนทราบผลการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองว่าถูกต้อง หรือมีข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไขอย่างไร จึงเกิดแนวทางการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป หลังจากนักเรียนทำการทดลองแล้วจะได้รับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องกับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ซึ่งต่างเป็นการเสริมแรงที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความพอใจและเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ในการทำพฤติกรรมมากขึ้น แต่การเสริมแรงแบบต่อเนื่องทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดอย่างสม่ำเสมอ แต่การเสริมแรงแบบเว้นระยะมีผลทำให้อัตราการเกิดพฤติกรรมเป้าหมายค่อย ๆ มีความถี่สูงขึ้น และจากการสังเกตในระยะทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะมีความกระตือรือร้น สนใจ โดยมาก่อนเวลานัดหมายในวันทดลองทุกครั้ง ตั้งใจฟังการอธิบาย ร่วมอภิปรายและตั้งใจทำแบบฝึกหัด มากกว่านักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ เมื่อได้รับตัวเสริมแรงก่อนทำการทดลองในครั้งต่อไป จึงทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะร่วมทำการทดลอง ดังนั้น การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ จึงพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นแตกต่างกัน

ผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นมากกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะการให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะวิธีการเสริมแรงตามเวลาที่แน่นอนที่มีต่อพฤติกรรม จะทำให้อัตราการเกิดพฤติกรรมเป้าหมายค่อย ๆ มีความถี่สูงขึ้น เมื่อใดระยะเวลาที่จะได้รับการเสริมแรง ส่วนการเสริมแรงแบบต่อเนื่องจะทำให้พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้นสม่ำเสมอแต่ไม่เพิ่มความถี่ของพฤติกรรมให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2526 : 40 - 42) กล่าวว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง หมายถึงการให้แรงเสริมต่อพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งทุกครั้งที่พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้น อันเป็นผลทำให้พฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นบ่อยครั้งและสม่ำเสมอ แต่เมื่อใดก็ตามที่การให้แรงเสริมนั้นหยุดลง จะเป็นผลทำให้พฤติกรรมนั้นลดลงเช่นกัน ส่วนผลในการให้การเสริมแรงแบบเว้นระยะที่กำหนดช่วงเวลา

แน่นอน จะทำให้อัตราการแสดงของพฤติกรรมค่อย ๆ เพิ่มขึ้นและจะถึงมากที่สุดเมื่อใกล้ถึงเวลาที่จะได้รับการเสริมแรง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของเสาวคนธ์ ศรีพุทธศิลป์ (2537 : 64) ที่ศึกษาผลของการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะที่มีต่อการอ่านคำควบกล้ำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและแบบเว้นระยะ สามารถอ่านคำควบกล้ำสูงขึ้นมากกว่านักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะกับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แตกต่างกัน โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคิดดีกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ดังนั้น ครูอาจารย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนสามารถนำทั้งสองวิธีการดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ ซึ่งควรเลือกใช้การให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแบบเว้นระยะก่อน ซึ่งจะเกิดผลดีมากกว่า แต่ถ้าครู อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนจะนำวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องไปใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้พัฒนาให้ดีขึ้นได้เช่นกัน

2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การพัฒนาความสามารถด้านทักษะการคิดคำนวณ

ความสามารถในการแก้ปัญหาหรือละเอียด และความสามารถในการเรียนเรื่องการชั่ง การตวง การวัด เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการอื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การชี้แนะ การวางเงื่อนไขแบบกลุ่ม และการเสริมแรงทางสังคม เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องและการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นต้น

2.4 ในการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ไม่ควรให้การเสริมแรงก่อนทำการทดลองในครั้งต่อไป ควรให้การเสริมแรงในวันอื่นที่มีชั่วโมงทำการทดลอง เพราะการเสริมแรงก่อนทำการทดลอง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะร่วมทำการทดลอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ ปิ่นทอง. การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับและบอกวิธีแก้ไขกับการให้ข้อมูลย้อนกลับบอกวิธีแก้ไขและให้กำลังใจที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ๑ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ ๑ : พัทธอักษร, 2520.
- _____. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ ๑ : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- ณรงค์ พุทธิชีวิน. ผลของข้อมูลย้อนกลับระหว่างกลุ่มเพื่อนที่มีต่อสมรรถภาพการสอนของนักศึกษาฝึกสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ค. กรุงเทพฯ ๑ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- ชนะ ลันติสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลของการเสริมแรงพฤติกรรมที่จัดกัน เพื่อลดพฤติกรรมก่อกวนในห้องเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ๑ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- นิภา ศรีไพโรจน์. สถิติอนพารามตริก. กรุงเทพฯ ๑ : โอเคียนสโตร, 2533.
- นิยม รสโสดา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มอ่อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้เรียนจากเพื่อนนักเรียนกลุ่มเก่งกับเรียนจากครูที่สอนซ่อมเสริมปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ๑ : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2537. อัดสำเนา.
- บุญรวช ชูรักษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ ๑ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ ละอองปลิว. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบวิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ๑ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ประเสริฐ ส่งแสง. การทดลองวิธีการให้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ๑ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

- ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. การปรับพฤติกรรมเบื้องต้น. กรุงเทพฯ ฯ : โครงการส่งเสริมการแต่งตำรา
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2530
- พรสุรีย์ สุริยง. การศึกษาผลการให้ข้อมูลย้อนกลับและการไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและการเรียนการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ ฯ .
สุวีริยาสาส์น, 2538
- วาทีณี ชีระตระกูล. การศึกษานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องเรื่องเวลาของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม กรุงเทพฯ ฯ . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา
- วิชาการ กรม, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พุทธศักราช 2533). กรุงเทพฯ ฯ . โรงพิมพ์การศาสนา, 2533
- วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบคูณหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยวิธีสอนแบบวรรณีกับวิธีสอนของ
สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2531. อัดสำเนา
- ศูนย์วิชาการเขตยานนาวา. รายงานการประเมินผลความสำเร็จการจัดการเรียนการสอนของ
โรงเรียนในสังกัดเขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายวิจัยและประเมินผล, 2536
- _____ รายงานการประเมินผลความสำเร็จการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในสังกัดเขต
ยานนาวา กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายวิจัยและประเมินผล, 2537.
- _____ รายงานการประเมินผลความสำเร็จการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนในสังกัดเขต
ยานนาวา กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายวิจัยและประเมินผล, 2538.
- สมพร สุทัศนีย์, มรว. การศึกษาผลของการใช้แรงเสริมทางสังคมต่อพฤติกรรมเจียมขีมิคปกติ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ ศษ ม กรุงเทพฯ ฯ . บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522. อัดสำเนา.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. การปรับปรุงพฤติกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

สุขดี ตั้งทรงสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลของการใช้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการบ้านที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

สุวัฒน์ จ. สุวรรณอำไพ. การเปรียบเทียบผลของการเสริมแรงดี อาร์ เอช แบบต่อเนื่องกับแบบ
เว้นระยะที่มีต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา

สุดา เหลียววิริยกิจ. ผลของการสอนโดยกลุ่มเพื่อนและการสอนโดยกลุ่มเพื่อนกับการวางแผน
ใจการเสริมแรงเป็นกลุ่มต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม
กรุงเทพฯ ฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา

สุริยะ ชัยประมงค์. การศึกษาค้นคว้าผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์และพฤติกรรมด้านความพอใจ ทักษะคิด ความวิตกกังวลของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์
ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

สุรีย์ ป้องกัน. การเปรียบเทียบผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับ
แบบล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.

เสาวคนธ์ ศรีพุทธศิลป์. ผลของการใช้เทคนิคแม่แบบควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อการอ่านคำ
ควบกล้ำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา

ศศิธร หาคำ. การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยได้รับการตรวจการบ้าน 3 แบบ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา

- อมรากุล อินโชนนท์. การเปรียบเทียบผลของการเสริมแรงตามระยะเวลาแปรปรวนสองแบบต่อการรับกับการคงอยู่ของพฤติกรรมในการทำงานของเด็กปัญญาอ่อน. วิทยานิพนธ์ ค.ม กรุงเทพมหานคร · จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัครสำเนา
- อรษา เฌรตาท้อง. การเปรียบเทียบผลการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีกับการให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้าที่มีต่อความสามารถในการแต่งประโยคภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพมหานคร · มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535 อัครสำเนา
- Adams, Sam Teaching Mathematics New York · Harper & Row Publies, 1977
- Anderson, K.B. and P.E Pingry. "Problem - Solving in Mathematics," The Learning of Mathematics : It Theory and Practice p 229. Washington D C · Mathematic, 1973
- Anderson, Richard C, Raymond W Kullhavy and Thomas Ander "Feedback Procedures in Programmed Instruction," Journal of Educational Psychology. 62 : 148 - 156 ; April, 1974.
- Author J More "Delay of Feedback and AcQuistion and Retention of Verbal Materials in the Classroom," Journal of Educational Psychology 60 339 - 342 ; April, 1974.
- Ayllon, Teodoro and Mitichael D Roberts "Eliminating Discipline Problems by Strengthening Acadamic Performance," Journal of Applied Behavior Analysis. 7 . 71 - 76 ; 1974
- Beeson, R O "Immediate Knowledge of Result and Test Performance," The Journal of Educational Research 66 : 224 - 226 ; January, 1973
- Borne, L E. Bruce R. Elatramd and Roger L. Dominoski The Psychology of Thinking Englewood Chffs, N J Prentice - Hall, 1971
- Clarkson, Sandra Pyor. "A Study of the Relationships among Translation and Problem Solving Abilites," Dissertation Abstracts International. 39(7) · 4101 - A ; January, 1979
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table Princeton Educational Testing Service, 1952
- Gunderson, A G "Thought Patterns of Young Ghildren in Learning Multiplication and Division," Elementary School Journal 55 · 453 - 461 ; April, 1955.

- Kahsh, Harry I. Behavioral Science to Behavioral Modification. New York · McGraw - Hill, 1981
- Kazdin, Alan E. Behavior Modification in Applied Setting. Illinois : Dorsey Press, 1984
- Kincaid, William Arthur. "A study of Effects on Children's Attitude and Achievement in Mathematics Resulting From the Mathematical Game into the Home by Specially Trained Parents," Dissertation Abstracts 37 · 4191 - A; January 1977.
- Marks, John L. and others. Teaching Elementary School Mathematics for Understanding. New York McGraw - Hill Book Company, 1972
- Muraski, Virginia Sue "A Study of the Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Performance in Mathematics and Problem Solving Abilities of Sixth Grades." dissertation Abstracts International 39(7) · 4104 - A , January, 1979
- Polya, George How to Solve It. New York · Doubledy Company, Inc , 1977
- River, Willga M. Teaching Foreign Language Skills The University of Chicage Press, 1968
- Serber, J R. and R C Anderson. "Delay Retention Effect in Natural Classroom Settings," Journal of Educational Psychology 60 · 339 - 342 ; April, 1974.
- Tucker, Banny Francis "A Correlation Study of Three Primary Skills Which Contribute to Arithmetics Problem Abilities Among Fourth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 36(5) · 2600 - A ; November, 1975.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
2. โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
1	ปฐมนิเทศ	1 เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน 2 เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์และรูปแบบในการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง 3. เพื่อให้นักเรียนทราบประโยชน์ของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1 ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนทุกคนรู้จักและให้นักเรียนแนะนำตนเองให้รู้จักซึ่งกันและกันเพื่อสร้างความคุ้นเคยต่อกัน 2 ผู้วิจัยกล่าวถึงความสำคัญความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และประโยชน์จากการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสำรวจตัวเสริมแรง 4 ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขของการเสริมแรงแบบต่อเนื่องให้นักเรียนทราบ 5. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม 6. ผู้วิจัยนัดหมายวันเวลาและสถานที่ที่ใช้ทำการทดลอง	1. แบบสำรวจตัวเสริมแรง
2	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้น การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการกับ	1 เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ 2 เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ 3 เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องใน	ขั้นที่ 1 ขั้นนำ 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน 2. ผู้วิจัยซักถามให้นักเรียนบอกชื่อของโจทย์ว่า ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ ข้อใดเป็นโจทย์ปัญหา	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์ 1.2 แผ่นที่ 2

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
	สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	การทำแบบฝึกหัด 4.เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนด 3. ผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 4 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้	ตัวอย่าง โจทย์ปัญหา 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
3	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น 3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนลักษณะของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของโจทย์ แล้วผู้วิจัยสรุปอีกครั้งว่า โจทย์ต้องการทราบสิ่งเดียวกันแต่สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน 2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อ โดยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาประกอบการตอบคำถามดังนี้ 2.1 โจทย์ต้องการอะไร 2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร - ข้อมูลใดจำเป็น - ข้อมูลใดไม่จำเป็น - ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อ	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา 1.2 แผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			ตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
4	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน	1. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 3. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอให้ผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 1.2 แผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		คณิตศาสตร์	บุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น บุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อ บกพร่องของการทำแบบฝึกหัด ของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไข ที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
5	ความสามารถใน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้น วิธีแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย วิธีการบวกและการลบ	1. เพื่อให้นักเรียน สามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้ 2. เพื่อให้นักเรียนใช้ วิธีการบวกหรือการ ลบในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง 3. นักเรียนเขียน ประโยคสัญลักษณ์ ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียน ทราบความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องใน การทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของ การให้ข้อมูลย้อน กลับควบคู่กับการ เสริมแรงแบบต่อ เนื่องที่มีต่อความ	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหา ด้วยวิธีการบวกและการลบ พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการ สอนแผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการบวกและการลบ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอน แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และหาวิธี แก้โจทย์ปัญหาด้วยการบวกและ การลบ ให้นักเรียนอ่านโจทย์ พร้อมกันและช่วยกันตอบคำถาม ต่อไปนี้ 1.1 โจทย์ต้องการอะไร 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร 1.3 ข้อมูลใดจำเป็น 1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น 1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 1.6 ประโยคสัญลักษณ์ คือ 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการ	1 แผ่นใส ประกอบการ สอน 1.1 แผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการ บวกและการ ลบ 1.2 แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์ และหาวิธีแก้ โจทย์ปัญหา ด้วยการบวก และการลบ 1.3 แผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการ แก้โจทย์ ปัญหา 2 แบบฝึกหัดชุด ที่ 4 เรื่องวิธีแก้

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		สามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	สอนแผนที่ 12 เทคนิควิธีการแก้ โจทย์ปัญหา 3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและ การลบ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อ ตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนน แบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย บุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น รายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าว หน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ ไขข้อบกพร่องของการทำแบบ ฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไข ที่กำหนดท้ายชั่วโมง	โจทย์ปัญหา ทาง คณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการ บวกและการ ลบ 3 ตัวเสริมแรง
6	ความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ขั้น วิธีแก้โจทย์ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ด้วย วิธีการคูณและ การหาร	1. เพื่อให้นักเรียน สามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้ 2 เพื่อให้นักเรียน สามารถใช้วิธีการ คูณและการหาร ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหา ด้วยวิธีการคูณและการหาร พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการ สอนแผนที่ 13 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการคูณและการหาร <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการ	1. แผ่นใส ประกอบการ สอน 1.1 แผนที่ 13 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการคูณ และการหาร 1.2 แผนที่ 14

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		3. นักเรียนเขียน ประโยชน์สัญลักษณ์ ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง 4 เพื่อให้ นักเรียนได้ ทราบความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องใน การทำแบบฝึกหัด 5 เพื่อศึกษาผลของ การให้ข้อมูลย้อน กลับควบคู่กับการ เสริมแรงแบบต่อ เนื่องที่มีต่อความ สามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	สอนแผนที่ 14 การวิเคราะห์และ วิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณ และการหาร 1.1 โจทย์ต้องการอะไร 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร 1.3 ข้อมูลใดจำเป็น 1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น 1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 1.6 ประโยชน์สัญลักษณ์ คือ 2 ผู้วิจัยสรุปคำตอบอีกครั้งและให้ นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและ การหาร <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อ ตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนน แบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย บุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น รายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าว หน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไข ข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัด ของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไข ที่กำหนดท้ายชั่วโมง	การวิเคราะห์ และวิธีการแก้ โจทย์ปัญหา ด้วยการคูณ และการหาร 2 แบบฝึกหัดชุด ที่ 5 เรื่องวิธีแก้ โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการคูณ และการหาร 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาระคน	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ และการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แล้วแจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ระคน กลุ่มละ 1 แผ่นเพื่อแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เขียนลงในแผ่นใส 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสของนักเรียนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบโจทย์ปัญหาระคน <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร 1 2 แผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ระคน 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
8	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของคำตอบ	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบที่ถูกต้อง 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1.2 แผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			<u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
9	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบ 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไข	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ 1.2 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			ข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
10	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ	1. เพื่อให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบให้นักเรียน <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 26 - 30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ กลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มเติมประโยคสัญลักษณ์และคำตอบ แล้วพิจารณาว่าจะตรวจสอบคำตอบได้ด้วยวิธีใด 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง 3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 1.2 แผ่นที่ 26-30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			บุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น รายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าว หน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธี แก้ไขข้อบกพร่องของการทำ แบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไข ที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
11	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5 เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบการสนทนา <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามดังนี้ <u>ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</u> - โจทย์ต้องการอะไร - โจทย์ให้ข้อมูลอะไร - ข้อมูลใดจำเป็น - ข้อมูลใดไม่จำเป็น - ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ <u>ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา</u> - ประโยคสัญลักษณ์ คือ	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1 1 แผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 2 แผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 10 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นการแก้ปัญหา</u> - คำตอบ คือ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 10 เรื่อง การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง	
12	ปัจจัยนิเทศ	1 เพื่อให้นักเรียนสรุปขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 2 เพื่อให้นักเรียนสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องใน	1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 2 ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้ 3 เพื่อสรุปผลการศึกษการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์และสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองแล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม 3 ผู้วิจัยกล่าวขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการทดลอง	

หมายเหตุ

การทดลองแต่ละครั้ง ใช้เวลา 60 นาที

โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ครั้งที่ 1

เรื่อง ปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์และรูปแบบในการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
3. เพื่อให้นักเรียนทราบประโยชน์ของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนทุกคนรู้จักและให้นักเรียนแนะนำตนเองให้รู้จักซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างความคุ้นเคยต่อกัน
 2. ผู้วิจัยกล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น และประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสำรวจตัวเสริมแรง เสร็จแล้วเก็บแบบสำรวจ
 4. ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขของการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่นักเรียนจะได้รับให้นักเรียนทราบ ซึ่งผู้วิจัยให้แรงเสริมแก่นักเรียนทุกครั้งท้ายชั่วโมงในวันทำการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนดดังนี้
- 4.1 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้ลำดับที่ 1

- 4.2 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 - 79 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 2
- 4.3 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 - 69 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 3
- 4.4 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 - 59 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 4
- 4.5 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 - 49 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 5
- 4.6 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 ลงมา ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 6
- 5 ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม
- 6 ผู้วิจัยนัดหมายวันเวลาและสถานที่ที่จะพบกันในการทดลอง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แบบสำรวจตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน
2. ผู้วิจัยถามให้นักเรียนบอกชื่อของโจทย์ว่า ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ ข้อใดเป็นโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. ผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

4. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์
 - 1.2 แผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 3

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ว่ามีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็นได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนลักษณะของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่

โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของโจทย์ ผู้วิจัยสรุปผลอีกครั้งว่า โจทย์ต้องการทราบสิ่งเดียวกันแต่สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อ โดยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่

4 - 6

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ประกอบการตอบคำถามดังนี้

2.1 โจทย์ต้องการอะไร

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร

- ข้อมูลใดจำเป็น
- ข้อมูลใดไม่จำเป็น
- ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
- 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1 แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา

1.2 แผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2 แบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 4

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
3. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาให้นักเรียน ช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

- 1 แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1 1 แผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
 - 1 2 แผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 5

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ด้วยวิธีการบวกและการลบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีการบวกหรือการลบในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคด้วยวิธีการบวกและการลบ พร้อมกับฉายแผ่นใส
ประกอบการสอนแผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และการหาวิธีแก้
โจทย์ปัญหาคด้วยวิธีการบวกและการลบ ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันและช่วยกัน
ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1.1 โจทย์ต้องการอะไร
- 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
- 1.3 ข้อมูลใดที่จำเป็น
- 1.4 ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

1.6 ประโยชน์สัญลักษณ์คือ

- 2 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
- 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

1.2 แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการบวกและการลบ

1.3 แผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหา

2 แบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ

3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 6

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ด้วยวิธีการคูณและการหาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการคูณและการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการคูณและการหาร พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณและการหาร ให้นักเรียนอ่านและตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1.1 โจทย์ต้องการอะไร
 - 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
 - 1.3 ข้อมูลใดที่จำเป็น
 - 1.4 ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

1.6 ประโยชน์สัญลักษณ์คือ

2. ผู้วิจัยสรุปคำตอบอีกครั้งและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิถีแก้โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ

2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล เสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไข

ที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1 แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

1.2 แผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณและการหาร

2 แบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิถีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร

3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 7

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
แบบโจทย์ปัญหาระคน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ และการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของ
โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แล้วแจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่
16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน กลุ่มละ
1 แผ่น เพื่อแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เขียนลงในแผ่นใส
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสของนักเรียนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์
ปัญหาระคน

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะโรคภัยไข้เจ็บ การลบ การคูณและการหาร
 - 1.2 แผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโรคภัยไข้เจ็บ
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโรคภัยไข้เจ็บ
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 8

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์
โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบที่ถูกต้อง
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนน
เสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 แผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 9

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณา
หาวิธีการตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนอภิปรายช่วยกันตรวจสอบคำตอบ
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

- 1 แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ
 - 1.2 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 10

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
ให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 26 - 30
กลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มเติมประโยคสัญลักษณ์และคำตอบ แล้วพิจารณาว่า
จะตรวจสอบคำตอบได้ด้วยวิธีใด
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนที่ละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการ
คิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
 - 1.2 แผ่นที่ 26 - 30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบ และการตรวจสอบคำตอบ
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 11

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พร้อมกับ
แจกจ่ายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ประกอบการสนทนา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกจ่ายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนช่วย
กันตอบคำถามดังนี้

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- โจทย์ต้องการอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
- ข้อมูลใดที่จำเป็น

- ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น
 - ข้อมูลเพียงพอหรือไม่
- ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา
- ประโยคสัญลักษณ์ คือ
- ขั้นการแก้ปัญหา
- คำตอบคือ

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 10 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนน และเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงตามเงื่อนไขที่กำหนดท้ายชั่วโมง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 แผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 10
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 12

เรื่อง ปัจฉิมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสรุปขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้
3. เพื่อสรุปผลการศึกษาคำให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่การเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง แล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม
3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการทดลอง

โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
1	ปฐมนิเทศ	1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน 2. เพื่อให้ให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์และรูปแบบในการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขการเสริมแรงแบบเว้นระยะ 3. เพื่อให้ให้นักเรียนทราบประโยชน์ของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนทุกคนรู้จักและให้นักเรียนแนะนำตนเองให้รู้จักซึ่งกันและกันเพื่อสร้างความคุ้นเคยต่อกัน 2. ผู้วิจัยกล่าวถึงความสำคัญความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และประโยชน์จากการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสำรวจตัวเสริมแรง 4. ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขของการเสริมแรงแบบเว้นระยะให้นักเรียนทราบ 5. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม 6. ผู้วิจัยนัดหมายวันเวลาและสถานที่ที่ใช้ทำการทดลอง	1. แบบสำรวจตัวเสริมแรง
2	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้น การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย จำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่ โจทย์ต้องการกับ สิ่งที่โจทย์	1. เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่ โจทย์ต้องการได้ 2. เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่ โจทย์กำหนดให้ได้ 3. เพื่อให้ให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด	ขั้นที่ 1 ขั้นนำ 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการแผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน 2. ผู้วิจัยซักถามให้นักเรียนบอกชื่อของโจทย์ว่า ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ ข้อใดเป็นโจทย์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นสอน 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการ	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์ 1.2 แผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
	กำหนดให้	4.เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์	สอนแผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 3 ผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 4 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตาม	ปัญหา 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			เงื่อนไขที่กำหนดไว้	
3	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ว่ามีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น 3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนลักษณะของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบเหมือนและความแตกต่างของโจทย์ แล้วผู้วิจัยสรุปอีกครั้งว่าโจทย์ต้องการทราบสิ่งเดียวกันแต่สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน 2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อ โดยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาประกอบการตอบคำถามดังนี้ 2.1 โจทย์ต้องการอะไร 2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร - ข้อมูลใดจำเป็น - ข้อมูลใดไม่จำเป็น - ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1 1 แผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา 1 2 แผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	
4	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน	1. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 3 เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 1.2 แผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		คณิตศาสตร์	บุคคลและรวมคะแนน เสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น บุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อ บกพร่องของการทำแบบฝึกหัด ของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลัง ในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตาม เงื่อนไขที่กำหนดไว้	
5	ความสามารถใน การแก้ปัญหทาง คณิตศาสตร์ ชั้น วิธีแก้โจทย์ ปัญหทาง คณิตศาสตร์ด้วย วิธีการบวกและ การลบ	1. เพื่อให้นักเรียน สามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้ 2. เพื่อให้นักเรียนใช้ วิธีการบวกหรือการ ลบในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง 3. นักเรียนเขียน ประโยคสัญลักษณ์ ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียน ทราบความก้าวหน้า หรือข้อบกพร่องใน การทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของ การให้ข้อมูลย้อน กลับควบคู่กับการ เสริมแรงแบบเว้น	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1 ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหา ด้วยวิธีการบวกและการลบ พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการ สอนแผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการบวกและการลบ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอน แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และหาวิธี แก้โจทย์ปัญหด้วยการบวกและ การลบ ให้นักเรียนอ่านโจทย์ พร้อมกันและช่วยกันตอบคำถาม ต่อไปนี้ 1 1 โจทย์ต้องการอะไร 1 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร 1 3 ข้อมูลใดจำเป็น 1 4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น 1 5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 1 6 ประโยคสัญลักษณ์ คือ	1. แผ่นใส ประกอบการ สอน 1.1 แผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ ปัญหาการ บวกและการ ลบ 1.2 แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์ และหาวิธีแก้ โจทย์ปัญหา ด้วยการบวก และการลบ 1 3 แผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการ แก้โจทย์ ปัญหา 2 แบบฝึกหัดชุด

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหา 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	ที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ 3. ตัวเสริมแรง
6	ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการคูณและการหาร	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คูณและการหารพร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1 1 แผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณ

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
	วิธีการคูณและการหาร	ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 4 เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5 เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณและการหาร 1.1 โจทย์ต้องการอะไร 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร 1.3 ข้อมูลใดจำเป็น 1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น 1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 1.6 ประโยคสัญลักษณ์ คือ 2 ผู้วิจัยสรุปคำตอบอีกครั้งและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลัง	และการหาร 1 2 แผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณและการหาร 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			ในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไป ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาระคน	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ และการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง 3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบวันละครั้งที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหามathematics	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แล้วแจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ระคน กลุ่มละ 1 แผ่นเพื่อแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เขียนลงในแผ่นใส 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสของนักเรียนที่ละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร 1.2 แผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ระคน 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			รายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลัง ในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	
8	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของคำตอบ	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบที่ถูกต้อง 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้า	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1 1 แผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 2 แผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์ 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			หรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	
9	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ขั้นที่ 1 ขั้นนำ 1. ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นสอน 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบ 2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ 1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนน แล้วส่งคำตอบให้ผู้วิจัย	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ 1.2 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับคิวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	
10	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ	1. เพื่อให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด 5 เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบให้นักเรียน <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 26 - 30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ กลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มเติมประโยคสัญลักษณ์และคำตอบ แล้วพิจารณาว่าจะตรวจสอบคำตอบได้ด้วยวิธีใด 2 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง 3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ	1 แผ่นใสประกอบการสอน 1.1 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ 1.2 แผ่นที่ 26-30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ 2. แบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบ

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	<u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย 3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	คำตอบ 3 ตัวเสริมแรง
11	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา	1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาคำถามได้ถูกต้อง 3 เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง 4 เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้า	<u>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</u> 1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบการสอน <u>ขั้นที่ 2 ขั้นสอน</u> 1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามดังนี้	1. แผ่นใสประกอบการสอน 1 1 แผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 2 แผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 10 เรื่อง การ

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		และข้อบกพร่องใน การทำแบบฝึกหัด 5. เพื่อศึกษาผลของ การให้ข้อมูลย้อน กลับควบคู่กับการ เสริมแรงแบบเว้น ระยะที่มีต่อความ สามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	<u>ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา</u> - โจทย์ต้องการอะไร - โจทย์ให้ข้อมูลอะไร - ข้อมูลใดจำเป็น - ข้อมูลใดไม่จำเป็น - ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ <u>ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา</u> - ประโยคสัญลักษณ์ คือ <u>ขั้นการแก้ปัญหา</u> - คำตอบ คือ 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 10 เรื่อง การแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เพื่อเสริมความชำนาญ ในการแก้ปัญหา <u>ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ</u> 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้ นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อ ตรวจ 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนน แบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นราย บุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้ว ส่งต่อให้ผู้วิจัย 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธี การทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็น รายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าว หน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไข ข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัด ของตนเอง <u>ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง</u> เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้ นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลัง ในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไป ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้	แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ เพื่อเสริมความ ชำนาญในการ แก้ปัญหา 3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
12	ปัจจัยนิเทศ	1. เพื่อให้นักเรียนสรุปขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ 2. เพื่อให้นักเรียนสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้ 3. เพื่อสรุปผลการศึกษการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่องที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองแล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม 3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการทดลอง	

โปรแกรมการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะ ครั้งที่ 1

เรื่อง ปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์และรูปแบบในการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขการเสริมแรงแบบเว้นระยะ
3. เพื่อให้นักเรียนทราบประโยชน์ของการทำแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนทุกคนรู้จักและให้นักเรียนแนะนำตนเองให้รู้จักซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างความคุ้นเคยต่อกัน
2. ผู้วิจัยกล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น และประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการทำแบบฝึกหัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสำรวจตัวเสริมแรง เสร็จแล้วเก็บแบบสำรวจ
4. ผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเงื่อนไขของการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่นักเรียนจะได้รับให้นักเรียนทราบ ซึ่งผู้วิจัยให้แรงเสริมแก่นักเรียนตามเงื่อนไขที่กำหนดดังนี้

- 4.1 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 1
- 4.2 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 - 79 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 2
- 4.3 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 - 69 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 3
- 4.4 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50 - 59 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 4
- 4.5 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 - 49 ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 5
- 4.6 นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 40 ลงมา ได้รับตัวเสริมแรงที่นักเรียนเลือกไว้
ลำดับที่ 6
5. ผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะได้รับการเสริมแรงในวันที่นักเรียนทำการ
ทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขดังนี้
 - 5.1 หลังจากนักเรียนทราบผลการตรวจแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของการทดลองในวันอังคารแล้ว จะได้รับการเสริมแรงในวัน
พฤหัสบดีก่อนทำการทดลองครั้งต่อไป
 - 5.2 หลังจากนักเรียนทราบผลการตรวจแบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ของการทดลองในวันพฤหัสบดีแล้ว จะได้รับการเสริมแรงใน
วันอังคารก่อนทำการทดลองครั้งต่อไป
6. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม
7. ผู้วิจัยนัดหมายวันเวลาและสถานที่ที่จะพบกันในการทดลอง

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แบบสำรวจตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหาและประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน
2. ผู้วิจัยถามให้นักเรียนบอกชื่อของโจทย์ว่า ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ ข้อใดเป็นโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาว่าส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. ผู้วิจัยกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปลักษณะของสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

4. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 1 ลักษณะโจทย์ปัญหากับประโยคสัญลักษณ์
 - 1.2 แผ่นที่ 2 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์ต้องการและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 3

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ว่ามีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็น มีข้อมูลเพียงพอต่อการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลใดที่จำเป็นหรือไม่จำเป็นได้
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์มีข้อมูลเพียงพอหรือไม่
4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนลักษณะของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนอ่านพร้อมกันแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของโจทย์ ผู้วิจัยสรุปผลอีกครั้งว่า โจทย์ต้องการทราบสิ่งเดียวกันแต่สิ่งที่กำหนดให้แตกต่างกัน
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาโจทย์แต่ละข้อ โดยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่

4 - 6

การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ประกอบการตอบคำถามดังนี้

2.1 โจทย์ต้องการอะไร

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร

- ข้อมูลใดจำเป็น
- ข้อมูลใดไม่จำเป็น
- ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
- 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังจากในวันทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 3 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา

1.2 แผ่นที่ 4 - 6 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2 แบบฝึกหัดชุดที่ 2 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 4

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
3. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 7 หลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
 - 1.2 แผ่นที่ 8 - 9 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 3 เรื่องการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 5

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จ्ञัวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ด้วยวิธีการบวกและการลบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีการบวกหรือการลบในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการบวกและการลบ พร้อมกับฉายแผ่นใส
ประกอบการสอนแผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และการหาวิธีแก้
โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการบวกและการลบ ให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันและช่วยกัน
ตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1.1 โจทย์ต้องการอะไร
 - 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
 - 1.3 ข้อมูลใดที่จำเป็น
 - 1.4 ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

1.6 ประโยชน์สัญลักษณ์คือ

2 ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ

2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1 แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 10 ลักษณะโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ

1.2 แผ่นที่ 11 การวิเคราะห์และหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาคด้วยวิธีการบวกและการลบ

1.3 แผ่นที่ 12 เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหา

2. แบบฝึกหัดชุดที่ 4 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ

3 ตัวเสริมแรง

๙

ครั้งที่ 6

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ด้วยวิธีการคูณและการหาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการคูณและการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยทบทวนวิธีแก้โจทย์ปัญหาคด้วยวิธีการคูณและการหาร พร้อมกับฉายแผ่นใส
ประกอบการสอนแผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
ด้วยการคูณและการหาร ให้นักเรียนอ่านและตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1.1 โจทย์ต้องการอะไร
 - 1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
 - 1.3 ข้อมูลใดที่จำเป็น
 - 1.4 ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

1.6 ประโยคสัญลักษณ์คือ

2 ผู้วิจัยสรุปคำตอบอีกครั้งและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิถีแก่ง

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
- 2 ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล เสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิถีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน

1.1 แผ่นที่ 13 ลักษณะโจทย์ปัญหาการคูณและการหาร

1.2 แผ่นที่ 14 การวิเคราะห์และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยการคูณและการหาร

2 แบบฝึกหัดชุดที่ 5 เรื่องวิถีแก่งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร

3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 7

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
แบบโจทย์ปัญหาระคน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการบวก การลบ การคูณ และการหารในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
3. นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาได้
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะของ
โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แล้วแจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่
16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน กลุ่มละ
1 แผ่น เพื่อแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เขียนลงในแผ่นใส
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสของนักเรียนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์
ปัญหาระคน

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร
 - 1.2 แผ่นที่ 16 - 20 วิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 6 เรื่องวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาระคน
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 8

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
4. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบที่ถูกต้อง
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 21 ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 แผ่นที่ 22 - 23 การเขียนประโยคสัญลักษณ์
- 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 7 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 9

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณา
หาวิธีการตรวจสอบคำตอบ ให้นักเรียนอภิปรายช่วยกันตรวจสอบคำตอบ
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ

2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวัน ที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

- 1 แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1 1 แผ่นที่ 24 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณาหาวิธีการตรวจสอบคำตอบ
 - 1 2 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
- 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 8 เรื่องการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 10

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนคิดคำนวณคำตอบได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
ให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน แจกแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 26 - 30
กลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มเติมประโยคสัญลักษณ์และคำตอบ แล้วพิจารณาว่า
จะตรวจสอบคำตอบได้ด้วยวิธีใด
2. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนทีละกลุ่มให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดย
ฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

1. เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำส่งผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่อง และวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรงภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

- 1 แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 25 สรุปวิธีการตรวจสอบคำตอบ
 - 1.2 แผ่นที่ 26 - 30 เขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ
2. แบบฝึกหัดชุดที่ 9 เรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบ และการตรวจสอบคำตอบ
3. ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 11

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกหัด
5. เพื่อศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียน เพื่อสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พร้อมกับฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบการสนทนา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยฉายแผ่นใสประกอบการสอนแผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามดังนี้

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- โจทย์ต้องการอะไร
- โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
- ข้อมูลใดที่จำเป็น

- ข้อมูลใดที่ไม่จำเป็น
- ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา

- ประโยคสัญลักษณ์ คือ

ขั้นการแก้ปัญหา

- คำตอบคือ

- 2 ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดที่ 10 เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

- 1 เมื่อทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนนำเสนอผู้ช่วยผู้วิจัย เพื่อตรวจ
2. ผู้ช่วยผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรวมคะแนนเสร็จแล้วส่งต่อให้ผู้วิจัย
- 3 ผู้วิจัยบอกคะแนนและเฉลยวิธีการทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องและวิธีแก้ไขข้อบกพร่องของการทำแบบฝึกหัดของตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการเสริมแรง

เมื่อเฉลยแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ให้นักเรียนมารับตัวเสริมแรง ภายหลังในวันที่ทำการทดลองครั้งต่อไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

อุปกรณ์การเรียนการสอน

- 1 แผ่นใสประกอบการสอน
 - 1.1 แผ่นที่ 21 ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 แผ่นที่ 31 ตัวอย่างโจทย์ปัญหา
- 2 แบบฝึกหัดชุดที่ 10
- 3 ตัวเสริมแรง

ครั้งที่ 12

เรื่อง ปัจฉิมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสรุปขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. เพื่อให้นักเรียนสรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้
3. เพื่อสรุปผลการศึกษการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับการเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 60 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ให้นักเรียนเขียนรายงานเกี่ยวกับขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. ให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่การเสริมแรงแบบเว้นระยะที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ สรุปผลความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเอง แล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม
3. ผู้วิจัยกล่าวขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการทดลอง

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน เวลา 60 นาที

คำสั่ง จงเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในแต่ละข้อ ให้ถูกต้องที่สุด

1. คุณแม่ซื้อไข่ 1 ถาด มี 30 ฟอง ราคา 40 บาท ใช้ปรุงอาหาร 9 ฟอง ให้คุณป้าไป 15 ฟอง จะเหลือไข่กี่ฟอง ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

2. คุณพ่อซื้อลวดยาว 30 เมตร มาทำราวตากผ้า คุณพ่อตัดลวดออกเป็นเส้น ๆ ยาวเส้นละ 4 เมตร คุณพ่อจะได้ลวดตากผ้ากี่เส้น และเหลือลวดยาวเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

3. นิภาซื้อหนังสือ 2 เล่ม ราคา 52 บาท ซื้อรองเท้า 1 คู่ ราคา 45 บาท ให้เงินแม่ค้าไป 100 บาท นิภาจะได้รับเงินทอนเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

4. มีชมพู่อยู่ 8 กระจาก ๆ ละ 25 ลูก จักใส่ถุง ๆ ละ 5 ลูก จะได้กี่ถุง ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

5. นักเรียน ป. 4 จำนวน 3 ห้อง 120 คน ไม่มาเรียน 10 คน นำนักเรียนที่มาเรียนจัดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 11 คน จะได้นักเรียนกี่กลุ่ม ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

6. ลูกหนัก 16 กิโลกรัม แม่หนักเป็น 3 เท่าของลูก พ่อหนักเท่ากับน้ำหนักของลูกและแม่รวมกัน ดังนั้นพ่อหนักเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
- 5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

7. ปิณฑาเรียน ทวีหาเงินได้ 266 บาท พี่หาเงินได้ 6 เท่าของทวี พี่ซื้อของไป 462 บาท พี่จะเหลือเงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

8. ปรีชา มีเงิน 40,785 บาท ซื้อรถไปเป็นเงิน 35,000 บาท ต่อมาทำงานได้เงินเพิ่มอีก 5,000 บาท ปัจจุบันเขามีเงินอยู่กี่บาท ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร..
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
- 5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ .

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ

9. ปามีเงิน 14,500 บาท แม่มีเงินน้อยกว่าป้า 3,600 บาท ต่อมาแม่จ่ายค่าเช่าบ้าน 2,700 บาท แม่มีเงินเหลือเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

10. คุณพ่อซื้อเครื่องซักผ้า 1 เครื่อง ราคา 11,400 บาท ซื้อตู้เย็น 1 เครื่อง ราคา 10,800 บาท คุณพ่อต้องจ่ายเงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ

11. ตำบลแห่งหนึ่งมีประชากร 5,000 คน เป็นชาย 2,660 คน เป็นหญิงกี่คน ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

12. มีเงินอยู่ 195 บาท นำไปซื้อกางเกงขายาสั้นราคาตัวละ 20 บาท อยากทราบว่าซื้อกางเกงได้กี่ตัว และเหลือเงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร .. .
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
- 4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
- 5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ .. .

13. มีมะม่วง 450 ผล ซื้อไปอีก 145 ผล แล้วนำมาแบ่งเป็น 5 กอง กองละเท่ากัน จะได้มะม่วงกองละเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ .. .

14. ไข่ 5 โหล กับ 8 ฟอง รวมเป็นไข่กี่ฟอง ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.
-
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.

15. ซื้อดองสาค 4 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 45 บาท ถ้ามีเงินเพียง 120 บาท
ต้องหาเงินมาเพิ่มอีกเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
-
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

ภาคผนวก ก

1. แบบฝึกหัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. แผ่นใสประกอบการสอน
3. แบบสำรวจตัวเสริมแรง

แบบฝึกหัดชุดที่ 1

เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนก

สิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนด

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. อ้อยมีเงิน 85 บาท นำไปซื้อสมุดราคาเขียน 10 บาท และสีไม้อีก 25 บาท
อ้อยมีเงินเหลือเท่าไร ?
2. ด็ก ด้อย ต่อ ชั่งน้ำหนักได้ 32, 37 และ 42 กิโลกรัม รวมน้ำหนักสามคนได้เท่าไร ?
3. ข้าวสารราคาถุงละ 75 บาท ถ้าพ่อค้าขายข้าวสารได้เงิน 9,300 บาท แสดงว่า
เขาขายข้าวสารไปกี่ถุง ?
4. เด็ก นาน กร วิ่งแข่งในเวลา 5 นาที วิ่งได้ระยะทาง 140, 135, และ 142 เมตร
ตามลำดับ โดยเฉลี่ยแต่ละคนจะวิ่งได้ทางเท่าไร ?
5. พ่อค้าขายแหวนได้ 8 วง ๆ ละ 1,200 บาท พ่อค้าขายได้รวมเป็นเงินเท่าไร ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. เป็งบเลี้ยงไก่ 52 ตัว เป็ด 25 ตัว ปรากฏว่าไก่ตายไป 12 ตัว เป็ดตายไป 3 ตัว
เป็งบมีสัตว์เลี้ยงเหลือเท่าไร ?
2. เสื้อ 75 ตัว ราคา 9,375 บาท เสื้อราคาตัวละเท่าไร ?
3. สำบายราคากิโลกรัมละ 22 บาท ลุงขายสำบายไป 53 กิโลกรัม จะได้รับเงินเท่าไร ?
4. ป้องคึมนมวันละ 2 แก้ว ในสัปดาห์หนึ่งป้องคึมนมเท่าไร ?
5. เมาะแข่งหนึ่งมี 80 กิโลกรัม ถ้าขายเมาะกิโลกรัมละ 25 บาท จะได้เงินเท่าไร ?

แบบฝึกหัด ชุดที่ 2

เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. น้องซื้อไม้เบกมันตัน 2 อัน ราคา 150 บาท และลูกขนไก่ 3 ลูก ราคา 30 บาท
น้องเสียเงินเท่าไร ?

1.1 โจทย์ต้องการอะไร

1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

1.3 ข้อมูลใดจำเป็น

1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

2. ร้านค้าแห่งหนึ่งขายของ 4 เดือน ได้กำไร 19,324 บาท เฉลี่ยแล้วได้กำไรเดือนละเท่าไร ?

2.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

2.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

2.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

2.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 3

เรื่อง การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. มานะวิ่งได้ระยะทาง 20 เมตร ในเวลา 2 นาที ถ้าระยะทาง 100 เมตร
มานะใช้เวลาวิ่งเท่าไร ?

1.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.. ..

1.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

2. โหงมีแสดในปี 50 คง ให้น้องไปจำนวนหนึ่ง โหงมีแสดในปีกี่คง ?

2.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร... ..

2.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

2.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

2.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

3. คุณแม่มีเงิน 500 บาท ซื้อผ้า 6 เมตร ราคาเมตรละ 70 บาท คุณแม่ต้องเสียเงินเท่าไร ?

3.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

3.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

.....

3.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

3.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

3.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 4

เรื่อง วิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการบวกและการลบ

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. เจ๊บบซื้อขนมเค้ก 5 ชิ้น ราคา 82 บาท ขนมคุกกี้ 1 ถุง ราคา 30 บาท เจ๊บบต้องจ่ายเงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

2. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชาย 450 คน นักเรียนหญิง 440 คน โรงเรียนนี้มีนักเรียนทั้งหมดเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร... ..
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร
3. ข้อมูลใดจำเป็น..
- 4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.. ...

3. ก้อยหนัก 45 กิโลกรัม พริกหนัก 51 กิโลกรัม ใครหนักกว่ากัน และหนักกว่ากันอยู่เท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.. ..
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
- 4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 5

เรื่อง วิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการคูณและการหาร

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. พ่อค้าขายหนังสือเล่มหนึ่งราคา 38 บาท ให้กับนักเรียนจำนวน 56 คน ดังนั้น พ่อค้าขายหนังสือได้เป็นจำนวนเงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่... ..

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

2. เด็ก 5 คน ช่วยกันทำงาน 3 วัน ได้ค่าแรงทั้งหมด 680 บาท โดยเฉลี่ยเด็กจะได้ค่าแรงคนละเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร... ..
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น ..
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่. . .

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

3. สมคิดทำงานได้รับเงินเดือน 6,400 บาท ถ้าในเดือนนี้เขาทำงาน 25 วัน เฉลี่ยคิดเป็นค่าจ้างทำงานวันละเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น... ..
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 6

เรื่อง วิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหาหระคน

ชื่อ.....นามสกุล.....

จากโจทย์ที่กำหนดให้ให้นักเรียนแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

1. ชั้น ป. 4 มีนักเรียนชาย 98 คน นักเรียนหญิง 57 คน ถ้าจะจัดนักเรียนชายหญิงเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน จะได้ทั้งหมดกี่กลุ่ม ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

2. เดือนสิงหาคม นุชได้เงิน 3,492 บาท เดือนกันยายนได้เงิน 2,931 บาท แล้วนำเงินไปซื้อของใช้เป็นเงิน 2,457 บาท นุชจะเหลือเงินเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

3. จินตนาซื้อตุ๊กตาได้ราคา 230 บาท ซื้อเกมคอมพิวเตอร์อีก 150 บาท จินตนาให้ธนบัตรใบละ 500 บาท จะได้เงินทอนเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

4. แม่ให้เงินลูก 3 คน คนละ 30 บาทต่อวัน ในหนึ่งสัปดาห์ คุณแม่ต้องจ่ายเงินให้ลูกทั้งสิ้นเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

5. กางเกง 3 ตัว ราคา 1,920 บาท ถ้าซื้อ 12 ตัว จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 7

เรื่อง การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล.....

จากโจทย์ที่กำหนดให้ให้นักเรียนแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ

1. สมุด 13 โหล ราคา 2,340 บาท สมุด 11 เล่ม ราคาเท่าไร ?
 ประโยคสัญลักษณ์ คือ.
 คำตอบ... ..

2. แก้วมีเงิน 970 บาท คาวมีเงินเป็น 2 เท่าของแก้ว สายมีเงินเป็น 3 เท่าของคาว
 สายมีเงินเท่าไร ?
 ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
 คำตอบ.....

3. ผ้าเช็ดหน้า 6 ผืน 72 บาท ผ้าเช็ดหน้า 18 ผืน เป็นเงินเท่าไร ?
 ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
 คำตอบ.....

4. มีขนม 4 กล่อง กล่องละ 45 ชิ้น นำมาจัดใส่จาน 10 ใบเท่า ๆ กัน จะได้ขนมจาน
 ละกี่ชิ้น ?
 ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
 คำตอบ.....

5. น้อยหน้า 5,250 ผล จัดใส่กล่องละ 42 ผล จะได้กี่กล่อง
 ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
 คำตอบ.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 8

เรื่อง การแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์โดยฝึกการตรวจสอบคำตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. กุ้งมีเงินอยู่ 300 บาท ซื้อปากกา 3 ด้าม ด้ามละ 70 บาท กุ้งจ่ายเงินเป็นค่าปากกาเท่าไร ?

- ก. 90 บาท
- ข. 210 บาท
- ค. 170 บาท
- ง. 227 บาท

2. ไหญมีเงิน 52 บาท ซื้อกระดางคันไม้ 2 ใบ ใบละ 10 บาท และปูย 1 ถุง 5 บาท เขาจ่ายเงินไปเท่าไร ?

- ก. 25 บาท
- ข. 27 บาท
- ค. 35 บาท
- ง. 42 บาท

3. พ่อแม่และปู่ช่วยกันปลูกต้นไม้ โดยเฉลี่ยจะปลูกได้คนละ 16 ต้น มีต้นไม้ที่พวกเขาช่วยกันปลูกกี่ต้น ?

- ก. 32 ต้น
- ข. 38 ต้น
- ค. 40 ต้น
- ง. 48 ต้น

4. มีเงินอยู่ 9,278 บาท ซื้อของไป 2,253 บาท นำเงินที่เหลือแบ่งให้ลูก 5 คน คนละเท่า ๆ กันจะได้เงินคนละเท่าไร ?

ก. 2,305 บาท

ข. 2,306 บาท

ค. 1,405 บาท

ง. 1,402 บาท

5. ฉันทขายเสื้อไป 425 ตัว ได้เงิน 42,075 บาท ฉันทขายเสื้อไปตัวละกี่บาท

ก. 99 ตัว

ข. 89 ตัว

ค. 79 ตัว

ง. 69 ตัว

แบบฝึกหัดชุดที่ 9

เรื่อง การแก้ปัญหามathศาสตร์โดยฝึกการคิดคำนวณคำตอบและการตรวจสอบคำตอบ

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเขียนประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบให้ถูกต้อง

- แม่ซื้อผ้า 70 เมตร มาตัดเสื้อผ้า เสื้อผ้าชุดหนึ่ง ๆ ใช้ผ้า 4 เมตร จะมีผ้าเหลือเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
คำตอบ.....
- โก่สูง 150 เซนติเมตร โตสูงกว่าโก่ 20 เซนติเมตร จุกเตี้ยกว่าโตอยู่ 10 เซนติเมตร
จุกสูงเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ คือ..
คำตอบ.....
- สุชาติมีเงิน 5,880 บาท สมนึกมีเงินน้อยกว่าสุชาติ 2,125 บาท อยากทราบว่าสมนึก
มีเงินเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
คำตอบ.....
- วารีขายของได้เงิน 2,850 บาท นำไปซื้อวิทยุราคา 625 บาท ซื้อนาฬิการาคา 328 บาท
วารีเหลือเงินเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
คำตอบ.....
- นักเรียนโรงเรียนหนึ่งมี 250 คน ได้ค่าขนมเฉลี่ยวันหนึ่งได้คนละ 20 บาท นักเรียน
ทั้งหมดนำเงินมาโรงเรียนเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....
คำตอบ.....

แบบฝึกหัดชุดที่ 10

เรื่อง การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมความชำนาญในการแก้ปัญหา

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ยานางทำงานได้เงินเดือนละ 7,300 บาท ใช้จ่ายเดือนละ 3,550 บาท ส่วนที่เหลือนำฝากธนาคาร ถ้ายานางทำงานได้ครบ 7 เดือน จะมีเงินฝากธนาคารเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

2. มีธนบัตรฉบับละ 100 บาท อยู่ 4 ฉบับ และเหรียญห้าบาทอีก 8 เหรียญ
จะแลกเปลี่ยนธนบัตรฉบับละ 20 บาท ได้กี่ฉบับ ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

- 1 โจทย์ต้องการอะไร ...
- 2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร ...
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ.....

3. โย่งนำเงิน 400 บาท ไปซื้อขนมมาขาย ขายถุงละ 15 บาท ถ้าเขาขายขนมได้หมด
เป็นเงิน 600 บาท เขาซื้อขนมมากี่ถุง ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหา

คำตอบ....

1. $80 + 25 = \square$

2. นิ่งมีเงิน 80 บาท แม่ให้อีก 25
บาท รวมนึ่งมีเงินเท่าไร ?



ประโยคสัญลักษณ์

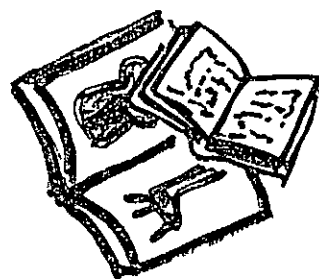
แผ่นที่ 1

โจทย์ปัญหา

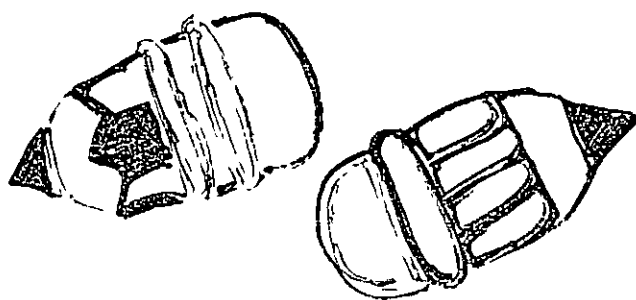


1. นิดมีลูกโป่ง 32 ลูก ซื้ออีก 14 ลูก
รวมนิดมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ลูก ?

2. ปองทำงาน 2 วัน มีรายได้ 200 บาท
นำไปซื้อหนังสือ 65 บาท ปากกา 15
บาท ปองมีเงินเหลือเท่าไร ?



1. ดำมีดินสอ 14 แท่ง ให้ต้อยไป 3 แท่ง
ดำมีดินสอเหลือเท่าไร ?
2. ดำมีดินสอ 14 แท่ง และยางลบ
5 อัน ให้ดินสอต้อยไป 3 แท่ง ดำมี
ดินสอเหลือกี่แท่ง ?
3. ดำมีดินสอ 14 แท่ง ให้ต้อยไปจำนวน
หนึ่ง ดำมีดินสอเหลือเท่าไร ?



1. คำมีดินสอ 14 แท่ง ให้คู่กันไป 3 แท่ง

คำมีดินสอเหลือเท่าไร ?

1.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

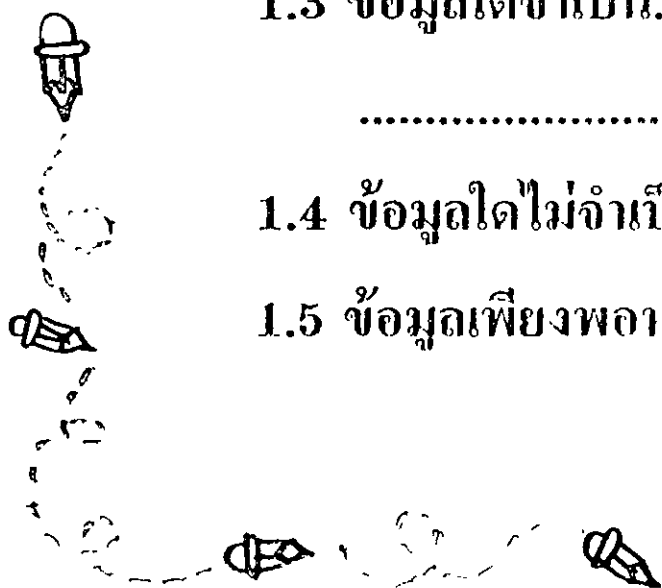
.....

1.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

.....

1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....



2. มีดินสอ 14 แท่ง และยางลบ 5 อัน

ให้ดินสอตุ๋นไป 3 แท่ง ดำมีดินสอ

เหลือกี่แท่ง ?

2.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

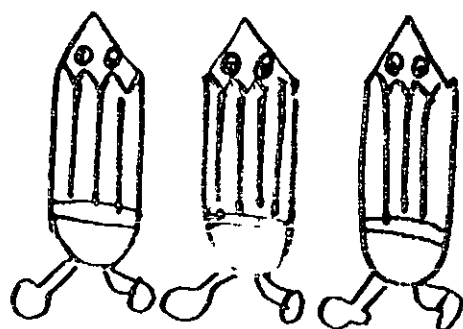
.....

2.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

.....

2.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

2.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....



3. คำมีดินสอ 14 แท่ง ให้ตুষไปจำนวน ^{แผ่นที่ 6} หนึ่ง คำมีดินสอเหลือเท่าไร ?

3.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

.....

3.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

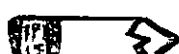
.....

3.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

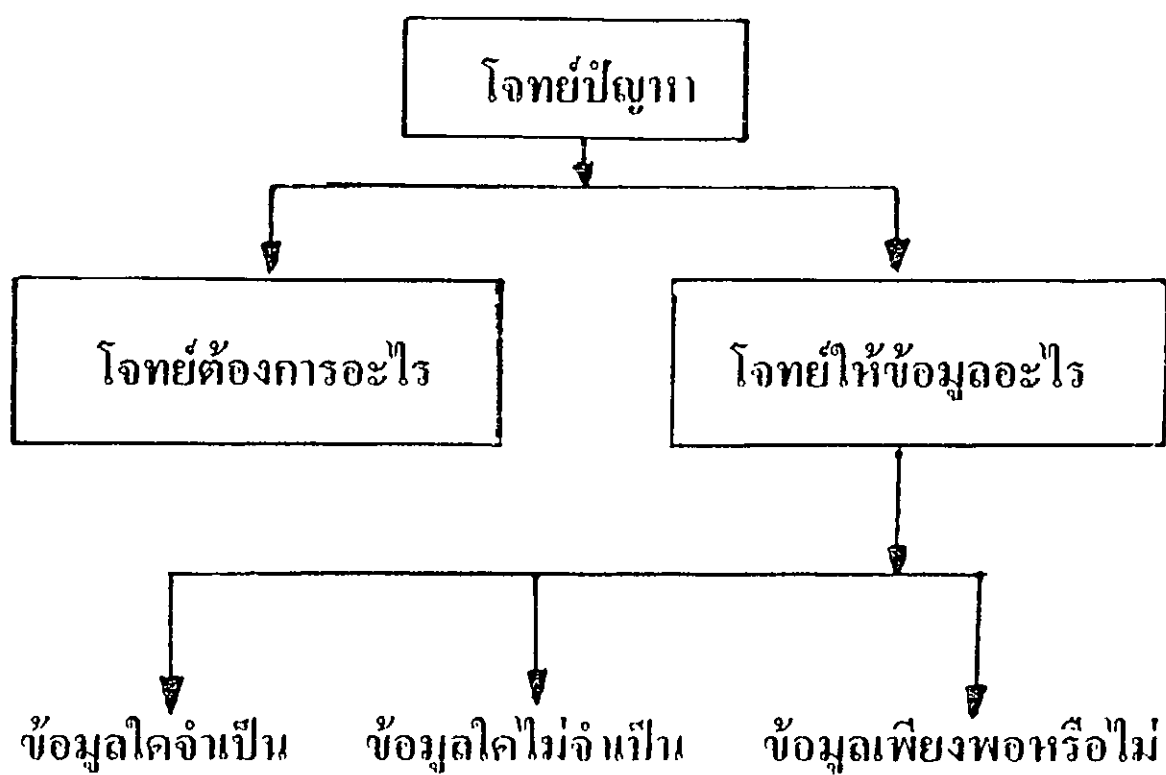
.....

3.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

3.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....



หลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา





1. ยายจุกซื้อมะนาว 100 ผล ราคา 100

บาท นำมาจัดเป็นกอง ๆ ละ 5 ผล

จะได้มะนาวกี่กอง ?

1.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

1.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

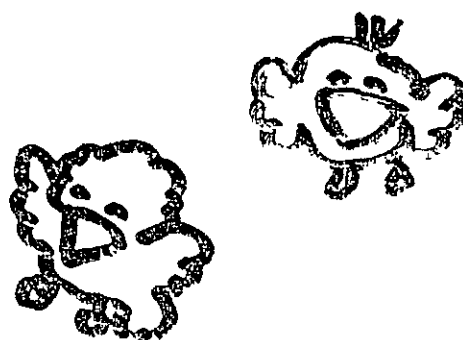
.....

1.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

.....

1.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

1.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....



2. คุณแม่ซื้อเค้ก 6 ชิ้น ให้ลูกคนละ แผ่นที่ 9

1 ชิ้น คุณแม่เสียเงินเท่าไร ?

2.1 โจทย์ต้องการอะไร.....

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

.....

2.3 ข้อมูลใดจำเป็น.....

.....

2.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

2.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....



โจทย์ปัญหาการบวก

มีลักษณะไปในทางที่เพิ่มขึ้น มากขึ้น
ใหญ่ขึ้น ยาวขึ้น สูงขึ้น

โจทย์ปัญหาการลบ

ลักษณะไปในทางที่ลดลง น้อยลง
เล็กลง ถ้ามลง เตี้ยลง

แผ่นที่ 11

กระเจาใบหนึ่งมีมะม่วง 23 ผล และส้ม
22 ผล มีผลไม้ทั้งหมดกี่ผล ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....





เทคนิควิธีการแก้โจทย์ปัญหา

1. อ่านโจทย์ 1 - 2 รอบ

2. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2.1 โจทย์ต้องการอะไร

2.2 โจทย์ให้ข้อมูลอะไร

2.3 ข้อมูลใดจำเป็น

2.4 ข้อมูลใดไม่จำเป็น

2.5 ข้อมูลเพียงพอหรือไม่

3. หาวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

3.1 วิเคราะห์และตีความว่าจะใช้วิธีใด

3.2 แปลงโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์



Joy's Psychology

มีลักษณะเป็นไปทางที่เพิ่มขึ้น ครั้งละเท่า ๆ กัน



Joy's Psychology

มีลักษณะเป็นไปทางที่ลดลง ครั้งละเท่า ๆ กัน





เด็ก 4 คนหนัก 120 กิโลกรัม เด็กคน
หนึ่ง ๆ หนักประมาณเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....
2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....
.....
3. ข้อมูลใดจำเป็น.....
.....
4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....
5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....



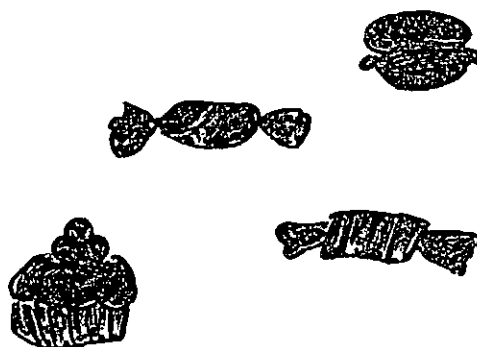
ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วย

1. การบวก ลักษณะเป็นไปในทางที่เพิ่มขึ้น
2. การลบ ลักษณะเป็นไปในทางที่ลดลง
3. การคูณ ลักษณะเป็นไปในทางเพิ่มขึ้น ครั้งละ
เท่า ๆ กัน
4. การหาร ลักษณะเป็นไปในทางลดลง ครั้งละ
เท่า ๆ กัน



1. เอกซื้อขนมมา 25 ถูง แม่ให้อีก 17 ถูง
นำมาแจกให้เพื่อน 7 คน เพื่อนจะได้
ขนมคนละกี่ถูง ?

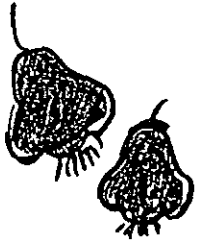
ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....



2. น้องจอยอายุ 12 ปี พ่ออายุเป็น 3 เท่า
ของน้องจอย พ่ออายุมากกว่าแม่ 2 ปี
แม่อายุเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....





3. คุณป้าแบ่งชมพู่ให้หลาน 3 คน ๆ ละ
20 ผล แล้วมีชมพู่เหลืออยู่อีก 30 ผล
เดิมคุณป้ามีชมพู่อยู่ที่ผล ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....



4. ต้อยปลูกกุหลาบ 4 แถว ๆ ละ 6 ต้น
 ต่อมากุหลาบตายไป 5 ต้น ต้อยเหลือ
 กุหลาบกี่ต้น ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

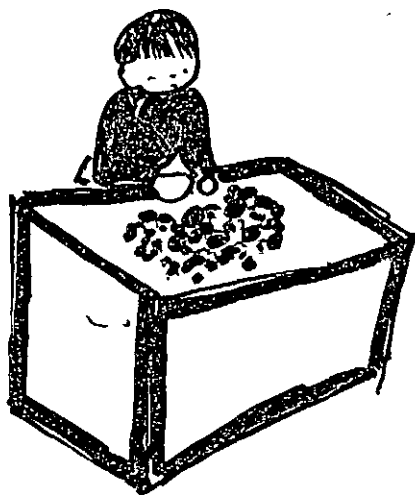


5. แม่ค้าซื้อมะนาว 60 ผล ราคา 300

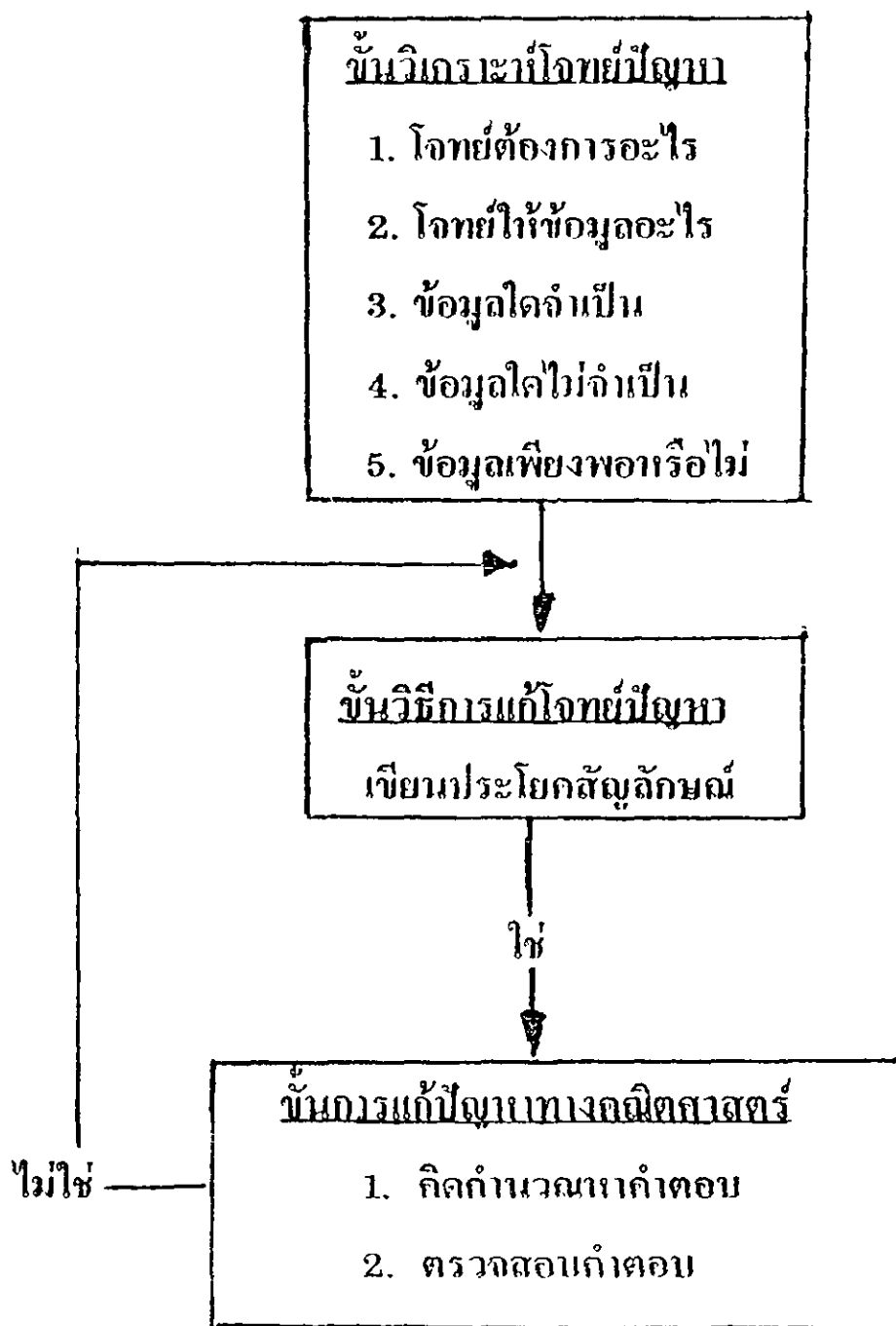
บาท นำมาจัดเป็นกอง ๆ ละ 5 ผล

จะได้กี่กอง ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

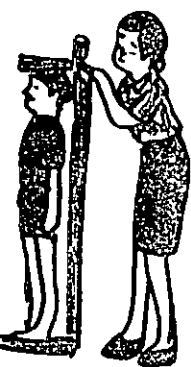


ลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



1. เด็ก 4 คน สูง 480 เซนติเมตร

เด็กคนหนึ่ง ๆ สูงประมาณเท่าไร ?



ก. $480 - 4 = 476$

ข. $480 \div 4 = 120$

ค. $480 + 4 = 484$

3. โต้งซื้อเสื้อ 2 ตัว ๆ ละ 50 บาท

ถุงเท้า 1 คู่ ๆ ละ 20 บาท โต้งต้อง

จ่ายเงินเท่าไร ?

ก. $(50 + 2) + 20 = 72$

ข. $(50 \times 2) + 20 = 120$

ค. $(50 \div 2) + 20 = 45$ </



1. ถ้ามีเงิน 35 บาท ซื้อขนม 8 บาท
 ซื้อน้ำหวาน 10 บาท เขามีเงินเหลือ
 อยู่เท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ $(35 - 8) - 10 = \square$

ตอบ 17 บาท

2. รถ 6 ล้อบรรทุกน้ำอัดลมได้เที่ยวละ
 45 ลิ้ง ถ้าต้องการบรรทุกน้ำอัดลม
 180 ลิ



วิธีตรวจสอบคำตอบ

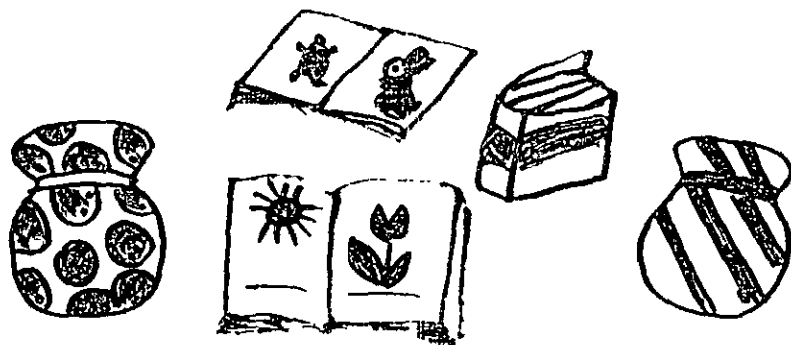


1. **วิธีการประมาณ** คือ การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ โดยคิดในใจ
2. **วิธีเดิม** คือ การคิดคำนวณด้วยวิธีเดิมอีกครั้ง
3. **วิธีใหม่** คือ การคิดคำนวณด้วยวิธีใหม่

1. แป้งมีเงิน 50 บาท ซื้อสมุด 3 เล่ม
 ราคา 18 บาทและขนม 2 ถุง ราคา
 20 บาท แป้งมีเงินเหลือเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

คำตอบ.....



2. ขวดใบหนึ่งมีความจุ 1000 ซีซี ถ้าเท
 น้ำแดงลงไป 450 ซีซี เทน้ำเปล่าผสม
 อีก 350 ซีซี ขวดใบนี้มีที่ว่างจุน้ำได้
 อีกเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

คำตอบ.....



3. เดือนมกราคม มี 31 วัน

เดือนกุมภาพันธ์ มี 29 วัน

เดือนมีนาคม มี 31 วัน

รวมทั้งสามเดือนมีกี่วัน

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

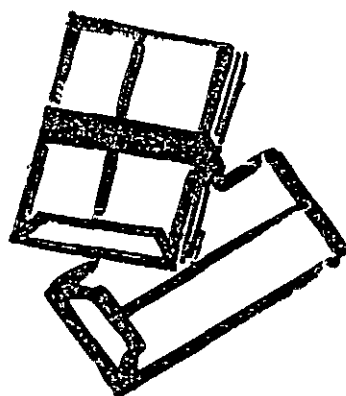
คำตอบ.....



4. ในเวลา 5 นาที เก่พับถุงได้ 45 ใบ
ถ้าให้เวลา 15 นาที เก่จะพับถุงได้
เท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

คำตอบ.....



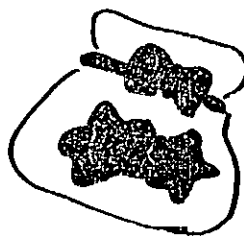
5. แดงซื้อขนม 12 ถุง แป้งซื้อขนม

9 ถุง ถ้าขนมราคาถุงละ 4 บาท

ทั้งสองคนต้องจ่ายเงินรวมกันกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

คำตอบ.....





คุณยายใช้เวลา 3 ชั่วโมง ทำห่อหมก 25 ^{แผ่นที่ 31}

กระทง ขายกระทงละ 5 บาท ถ้าคุณยาย
ขายหมดจะได้เงินเท่าไร ?

ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1. โจทย์ต้องการอะไร.....

2. โจทย์ให้ข้อมูลอะไร.....

.....

3. ข้อมูลใดจำเป็น.....

.....

4. ข้อมูลใดไม่จำเป็น.....

5. ข้อมูลเพียงพอหรือไม่.....

ขั้นวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ประโยคสัญลักษณ์ คือ.....

ขั้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คำตอบ.....



แบบสำรวจตัวเสริมแรง

ชื่อ.....นามสกุล.....

จงเรียงลำดับสิ่งที่นักเรียนต้องการมากที่สุด ไปหาสิ่งที่นักเรียนต้องการน้อยที่สุด 6 อันดับ โดยให้ใส่หมายเลข 1 เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องการมากที่สุด

..... สมุดปกแข็ง	 ไม้บรรทัด	 กระดาษเช็ดหน้า
..... สมุดปกอ่อน	 ของใส่เอกสาร	 กรอบรูป
..... สมุดวาดเขียน	 ดินสอ	 พวงกุญแจ
..... สมุดโน้ต	 ยาสีฟัน	 ยาสีฟัน
..... ดินสอ	 แปรงสีฟัน	 น้ำส้วม
..... ปากกา	 ยาสระผม	 ข้าวโพดอบเนย
..... .. ยางลบ	 แป้งฝุ่น	 ขนมหัด
.. ... สีไม้	 สบู่	 ขนมหัด
..... กบเหลาดินสอ	 หวี	 ปลาหมึกเส้น

หมายเหตุ แบบสำรวจตัวเสริมแรงนี้ใช้สำรวจทุกสัปดาห์

ภาคผนวก ง

- 1 ตารางเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังการทดลอง ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับ
การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง
- 2 ตารางเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังการทดลอง ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับ
การเสริมแรงแบบเว้นระยะ

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
กลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนและหลังการทดลอง ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับ
การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ผลต่างของคะแนน	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D ²
1	8	9	1	1
2	4	12	8	64
3	2	7	5	25
4	4	10	6	36
5	2	8	6	36
6	2	8	6	36
7	5	9	4	16
8	3	12	9	81
9	8	10	2	4
10	6	9	3	6
รวม	44	94	50	305

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ
กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนและหลังการทดลอง ที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับควบคู่กับ
การเสริมแรงแบบเว้นระยะ

คนที่	คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์		ผลต่างของคะแนน	
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	D	D ²
1	6	8	2	4
2	2	9	7	49
3	2	9	7	49
4	3	12	9	81
5	6	8	2	4
6	6	14	8	64
7	3	13	10	100
8	2	12	10	100
9	4	13	9	81
10	3	9	6	36
รวม	37	107	70	568

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ

ข้อที่	P_H	P_L	P	r
1	81	26	54	55
2	52	15	32	41
3	67	11	37	59
4	.93	.33	66	65
5	67	19	42	49
6	.63	.07	.32	62
7	85	.30	.59	56
8	67	.11	.37	59
9	.70	.22	.46	48
10	74	.30	.52	.44
11	.89	.07	43	.75
12	67	.07	.34	.65
13	59	.07	30	59
14	52	.11	.30	48
15	63	.07	.32	.62

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
โดยใช้สูตร KR -20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{15}{15-1} \left[1 - \frac{3.48}{16.76} \right] \\
 &= \frac{15}{14} [1 - 0.21] \\
 &= 1.07 [.79] \\
 &= 0.85
 \end{aligned}$$

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล	นางสาววันเพ็ญ ปรงสำราญกิจ
เกิดวันที่	1 กันยายน 2507
สถานที่เกิด	เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	149/15 เซนต์หลุยส์ซอย 2 ถนนสาทรใต้ แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดช่องนนทรี 461 ถนนนนทรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2520	ป.7 โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2525	ม.ศ 5 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2529	กศ.บ (การแนะแนว) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2540	กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร