

ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2552

ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2552

พิตะวัน ศรีเจริญ. (2552). ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา จุลรัตน์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้รับการระดมสมอง และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการระดมสมอง เครื่องมือที่ใช้ คือ โปรแกรมการระดมสมองและแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ $t - test$

ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF BRAINSTORMING ON PROBLEM – SOLVING ABILITY IN MATHEMATIC
OF PRATHOM SUKSA VI STUDENTS AT WATPHORAING SCHOOL
IN BANGKOKNOI DISTRICT, BANGKOK



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

May 2009

Pitawan Srejaroen. (2009). *The Effects of Brainstorming on Problem – Solving Ability in Mathematics of Prathom Suksa VI Students at Watphoraing School in Bangkoknoi District, Bangkok*. Master Project, M.Ed. (Educational Psychology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Dr. Pasana Chularut.

The purpose of this experimental research was to study the effects of brainstorming on problem – solving ability in Mathematics of prathom Suksa VI students at Watphoraing school in Bangkoknoi district, Bangkok in academic year of 2008. The 30 subjects were randomly sampling selected from population whose Problem – Solving abilities in mathematics were low. Then they were randomly divided into experimental group and control group; each group was consisted of 15 students. The experimental group was exposed to brainstorming and control group was not exposed to brainstorming. The instruments were the problem – solving abilities mathematic test Brainstorming programs. The data was analyzed by using t–test

The results were as follow:

1. The problem – solving abilities in mathematic of students who were exposed to brainstorming were significantly increased than before the experiment at .01 level.
2. The problem – solving abilities in mathematic of students who were not exposed to brainstorming were significantly increased than before the experiment at .01 level.
3. The problem – solving abilities in mathematic of students who were exposed to brainstorming were significantly increased than those students who were not exposed to brainstorming at .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ของ
พิตะวัน ศรีเจริญ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุลรัตน์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ เวชนี กรีทอง)

คณะกรรมการสอบ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุลรัตน์)

ประธาน

.....
(รองศาสตราจารย์ เวชนี กรีทอง)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. งามา นัยพัฒน์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2552

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุลรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์เวรณี กรีทอง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์เวรณี กรีทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมธิดา แสนคำ เครือ และอาจารย์อัจฉรา ไสยะเหตุ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้และได้ให้คำปรึกษา แนะนำแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง ที่ได้ให้ความกรุณาแก้ไขในการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สุนันท์ ลิ้มเจริญ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโพธิ์เรียงและคณาจารย์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำ

ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและน้องที่ได้มอบความรัก ความห่วงใย ความเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดู ให้การสนับสนุนส่งเสริมในทุกด้าน พร้อมทั้งอุทิศแรงกายทำงานโดยไม่เห็นแก่ความเหนื่อยยาก ได้มอบทุนทรัพย์เพื่อการศึกษาแก่ผู้วิจัยและเป็นการกำลังใจด้วยดีตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดาและคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

พิตะวัน ศรีเจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง	17
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง	41
3 วิธีดำเนินการวิจัย	44
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	44
แบบแผนการทดลอง	46
การดำเนินการทดลอง	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	52
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย.....	52
สรุปผลการวิจัย.....	53
อภิปรายผล.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก.....	65
ภาคผนวก ข.....	150
ภาคผนวก ค.....	154
ภาคผนวก ง.....	158
ภาคผนวก จ.....	160
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	165

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงแบบแผนการทดลอง.....	46
2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง.....	49
3 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง.....	50
4 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง..	51
5 แสดงผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง ก่อนทดลองและหลังทดลอง.....	155
6 แสดงผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง ก่อนทดลองและหลังทดลอง.....	156
7 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	157
8 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	159

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ ข่าวดารเดินทางจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว ความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน โดยเฉพาะพื้นฐานทางการแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นและควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ (กรมวิชาการ. 2541: 1) การพัฒนาประชากรให้มีพื้นฐานที่ดีในการแก้ปัญหาควรจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 ซึ่งมุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544: 3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญยิ่งที่มนุษย์ต้องเรียนรู้ เพราะคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต เช่น การซื้อขาย แลกเปลี่ยน การคำนวณ ตลอดจนระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่สลับซับซ้อน จนเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ จนมีผู้กล่าวว่า “ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองของชาติ” ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบมีเหตุผลแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุพัตรา ฤกษ์บาย. 2544: 2 ; อ้างอิงจาก บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529) ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในการดำรงชีวิต และช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ. 2545: 1) นักคณิตศาสตร์ต่างยอมรับว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎและสูตรต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหา โดยเฉพาะทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตและสามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ ในการสอนให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา จะช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลมีขั้นตอนมีระเบียบแบบแผนและรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (กรมวิชาการ. 2544: 4)

สำหรับประเทศไทยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาได้จัดให้คณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มทักษะ จากการประเมินคุณภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2541 พบว่าวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล การแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระบบ มีจำนวนนักเรียนที่ควรปรับปรุงมากกว่าวิชาอื่น ซึ่งมีถึงร้อยละ 16.80 (กรมวิชาการ. 2541: 15) และผลจากการประเมินคุณภาพนักเรียนในกลุ่ม

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปี 2549 พบว่า ปี 2549 มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ปรับปรุงเพิ่มขึ้น จากปี 2546 ร้อยละ 1.71 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2550: 51) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากตัวผู้เรียนเองหรือคุณภาพการสอนของคุณครูด้วย ผลจากการประชุมปฏิบัติการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะระดับชั้นประถมศึกษา พบว่า สภาพปัญหาของผู้เรียน คือ ผู้เรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ ขาดการคิดอย่างมีเหตุผล และคิดอย่างมีระบบ ส่วนสภาพปัญหาคุณภาพการสอนของคุณครู คือ ครูขาดเทคนิคในการสอน การสอนของคุณครูไม่ได้เอื้ออำนวยให้เด็กเกิดความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครูขาดการฝึกทักษะการคิดให้กับผู้เรียน ครูผู้สอนไม่ได้ผลิตสื่อการสอนที่ตรงตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เยาว์ลักษณ์ ศรีกล้า. 2547: 2 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2539) ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

จากการที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 เป็นเวลา 3 ปี สังเกตพบว่านักเรียนส่วนมากมีปัญหาในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ เขียนประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง ไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ และไม่อยากเรียนเมื่อถึงเนื้อหาที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจปัญหาเบื้องต้นโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดกับนักเรียนจำนวน 52 คน มีรายละเอียดดังนี้

คำถามข้อที่ 1 ถามว่า “นักเรียนคิดว่าขณะที่เรียนนักเรียนมีปัญหาหรือไม่ ถ้ามี คือ ปัญหาใด” ผลจากการสำรวจพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน มีปัญหาด้านการเรียน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 55.17 ได้แก่ ทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ อ่านไม่ออก ไม่กล้าซักถามเมื่อไม่เข้าใจ ท่องสูตรคูณไม่ได้ มีปัญหาด้านการปรับตัว จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 27.59 ได้แก่ เข้ากับเพื่อนไม่ได้ชอบอยู่คนเดียว ไม่มีระเบียบวินัย และมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.24 ได้แก่ ใช้จ่ายฟุ่มเฟือย ไม่มีเงินซื้ออุปกรณ์การเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 51 คน มีปัญหาด้านการเรียน จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 ได้แก่ ทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ได้ ลายมือไม่สวย ไม่กล้าซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจ ไม่ค่อยส่งการบ้าน มีปัญหาด้านการปรับตัว จำนวน 35.29 คน เข้ากับเพื่อนไม่ได้ พ่อแม่ไม่มีเวลาให้ ชอบอยู่คนเดียว และมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.88 ได้แก่ ใช้จ่ายเงินฟุ่มเฟือย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 52 คน มีปัญหาด้านการเรียน จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 80.4 ได้แก่ ทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์การบวก ลบ คูณ หารระคนไม่ได้ ไม่ส่งการบ้าน แสดงวิธีทำการหารไม่ได้ ไม่กล้าซักถามเมื่อไม่เข้าใจ มีปัญหาด้านการปรับตัว จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.77 ได้แก่ เข้ากับเพื่อนไม่ได้ และมีปัญหาด้านเศรษฐกิจ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 13.46 ได้แก่ ใช้จ่ายเงินฟุ่มเฟือย

คำถามข้อที่ 2 ถามว่า “เมื่อมีปัญหา นักเรียนทำอย่างไร” นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีปัญหาด้านการเรียนตอบว่า ฝึกทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกวัน ต้องท่องสูตรคูณบ่อยๆ ถ้าไม่ส่งการบ้านให้คุณครูหักคะแนน นักเรียนที่มีปัญหาด้านการปรับตัวตอบว่า จะปรับปรุงนิสัยที่ไม่ดี บอกคุณครูเมื่อโดนเพื่อนแกล้ง นักเรียนที่มีปัญหาด้านเศรษฐกิจตอบว่า ฝึกเก็บออมเงินวันละ 5 บาท นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีปัญหาด้านการเรียนตอบว่า ฝึกอ่านหนังสือ ถามครู ถามเพื่อน

พยายามฝึกทำโจทย์บ่อยๆ ตั้งใจเรียนให้มากขึ้น นักเรียนที่มีปัญหาด้านการปรับตัวตอบว่า บอกคุณครูเมื่อโดนเพื่อนแกล้ง นักเรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจตอบว่า เก็บออมเงินทุกวัน ไม่ซื้อของเล่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีปัญหาการเรียนตอบว่า พยายามฝึกทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์บ่อยๆ ฝึกทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายๆแบบ อ่านหนังสือบ่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจให้ปรึกษาคุณครูและถามเพื่อน นักเรียนที่มีปัญหาด้านการปรับตัวตอบว่า จะบอกครูเมื่อโดนเพื่อนแกล้ง ไม่เล่นกับเพื่อนที่นิสัยไม่ดี นักเรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจตอบว่า เก็บออมเงินทุกๆ วัน

จากผลการสำรวจปัญหาเบื้องต้นดังกล่าว พบว่า นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง มีปัญหาการเรียนมากที่สุด คือ ร้อยละ 80.4 โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ดังที่ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2551: 10) กล่าวว่า ปัญหาหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการแก้โจทย์ปัญหาคือ การจำสูตรหลักการทางคณิตศาสตร์ไม่ได้ทั้งที่โจทย์ปัญหาบางข้ออาจไม่ยากจนเกินไป สอดคล้องกับจิราภรณ์ ศิริพรทวี (2541: 37-38) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะครูส่วนใหญ่มักสอนคณิตศาสตร์บนกระดานดำให้นักเรียนจดบันทึกตาม เป็นผลให้นักเรียนได้เรียนคณิตศาสตร์แบบท่องจำ ทำตามตัวอย่าง ซึ่งทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การใช้เหตุผลและไม่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ การจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมก็เป็นสิ่งสำคัญ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยจะทำให้นักเรียนได้ช่วยกันคิด ซึ่งในกลุ่มย่อยควรมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแก้ปัญหาด้วยตนเองและร่วมกันแก้ปัญหาภายในกลุ่มเป็นการลดความกังวลและมีความมั่นใจในการได้มาซึ่งคำตอบ (กรมวิชาการ. 2544: 68) มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ทั้งนี้เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด (กรมวิชาการ. 2544: 4)

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การระดมสมอง เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจการระดมสมอง มาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน การระดมสมองเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียน ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็น ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ (2545: 108) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การระดมสมอง เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้มากที่สุด แสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี โดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เสนอมามีการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะทั้งหมดไว้หลังจากนั้นอาจจัดให้มีการอภิปรายทบทวนความคิดทั้งหมด โดยจัดเป็นหมวดหมู่หรือประเภทและตัดสินใจวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประสิทธิ์ เขียวศรี (2551: online) กล่าวว่า การระดมสมอง เป็นการแสวงหาความคิดต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นการให้คิดโดยไม่กำหนดเวลาที่จำกัดแน่นอนก็ไม่เรียกว่า การระดมสมอง การระดมสมองมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อใช้กับกลุ่มที่

ไม่รู้จักกันไม่ควรเกรงใจกันหรือสนิทสนมกันมากเกินไปและจำนวนสมาชิกที่ร่วมระดมสมองถ้าจะให้ มีประสิทธิภาพมากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 4-9 คน ดังผลการวิจัยของ เอกรัฐ อีสรานานนท์ (2546: 45) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของเทคนิคการระดมพลังสมองและผลการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนเรศราษฎร์) เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบเทคนิคระดม พลังสมองและนักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบเทคนิคแผนผังทางปัญญามีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังได้รับการระดมสมอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ หลังไม่ได้รับการระดมสมอง
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ ระดมสมองและนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

ความสำคัญของการวิจัย

เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นำวิธีการระดมสมองมาใช้ ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มี ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ต่ำจำนวน 52 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การระดมสมอง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การระดมสมอง หมายถึง การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความคิด โดยนักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันระดมสมอง ช่วยกันคิดและเสนอแนะวิธีหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ ในการระดมสมองครั้งนี้ แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ในกลุ่มประกอบด้วย ประธาน เลขานุการและสมาชิก โดยประธานมีหน้าที่กระตุ้นให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นในการเสนอแนะวิธีหาคำตอบ ประธานสามารถแสดงความคิดเห็นของตนได้ เลขานุการทำหน้าที่จดบันทึกความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ สมาชิกมีหน้าที่แสดงความคิดเห็น เสนอวิธีหาคำตอบและทุกคนร่วมกันระดมสมองคิดหาคำตอบ การระดมสมองมี 3 ขั้นตอนดังนี้

1.ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมายของการระดมสมองกฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2.ขั้นดำเนินการ ผู้วิจัยแนะนำวิธีการระดมสมอง ในการแสดงความคิดเห็นและการหาคำตอบจากใบความรู้ โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบความรู้

2.1 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมให้กับนักเรียน ใบกิจกรรมจะมีสถานการณ์โจทย์ปัญหาให้นักเรียนระดมสมองได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยมีหลักการระดมสมอง ดังนี้

2.1.1 ให้มีการเสนอความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา

2.1.2 ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.3 ปริมาณความคิดที่มากจะเพิ่มความหลากหลายวิธีการตอบปัญหา

2.1.4 พยายามรวบรวมความคิดที่คล้ายกันมาไว้ด้วยกันแล้วพิจารณา

ตามความสำคัญ

2.2 ผู้วิจัยให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นโดยสมาชิกในกลุ่มต้องปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนที่ทำหน้าที่จัดบันทึกและสมาชิกรวบรวมความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันเรียงตามความสำคัญ

2.4 ส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป ผู้วิจัยให้ตัวแทนสมาชิกของแต่ละกลุ่มออกมารายงาน พร้อมทั้งให้สมาชิกในกลุ่มอื่นได้แสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน แล้วผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งมี 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นจำแนกข้อมูลโจทย์ปัญหา ได้แก่ การจำแนกข้อมูลว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไร

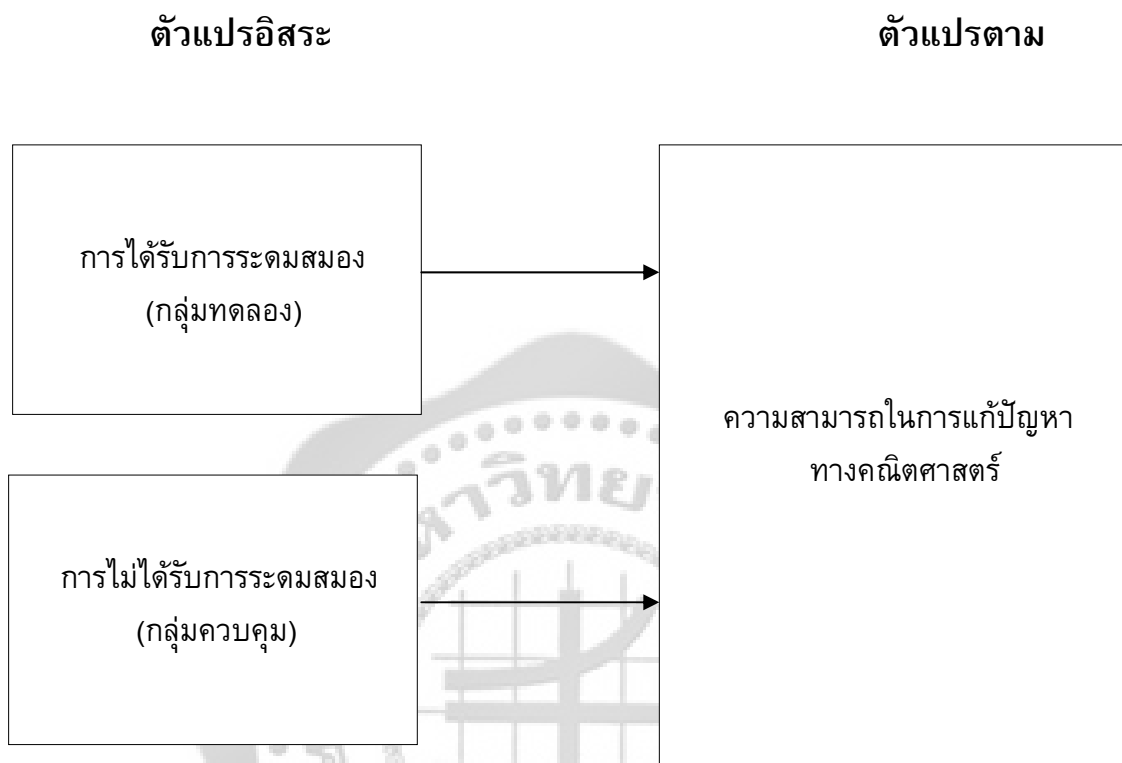
2.2 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ได้แก่ การแปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

2.3 ขั้นแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ การคิดคำนวณหาคำตอบตามประโยคสัญลักษณ์แล้วได้คำตอบที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบคำตอบได้

3. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง จำนวน 15 คน

4. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง จำนวน 15 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



การระดมสมองส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง ผู้วิจัยจึงขอตั้งสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการระดมสมอง
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการระดมสมอง
3. นักเรียนที่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง
 - 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง

1.1.1 ความหมายของการระดมสมอง

ประสาธ อิศราปริดา (2532: 12) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า ความคิดดีๆ จำนวนมากของบุคคลจะถูกเก็บไว้และเขาจะไม่แสดงความคิดเห็นเหล่านั้นออกมา เนื่องจากกลัวผู้อื่นจะวิพากษ์วิจารณ์ ฉะนั้นกลวิธีการระดมความคิดนี้ จะไม่เริ่มด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ในสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มคิดขึ้นว่าเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ถูกต้อง หากแต่พยายามกระตุ้นให้ทุกคนคิดให้มากที่สุดเสียก่อนแล้วจึงจะมีการประเมินและการสังเคราะห์ความคิดเห็นเหล่านั้นในภายหลัง

เครือศรี วิเศษสุวรรณภูมิ (2534: 43) ได้กล่าวว่า การระดมสมองเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรึกษาหารือกัน สมาชิกแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองได้เต็มที่จากนั้นจึงหาข้อยุติ โดยการประสานความคิดทุกคนเข้าด้วยกัน

จริย์ สุวตถิ (2534: 89) ได้กล่าวถึง ความหมายของการระดมสมอง ไว้ว่าเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาของ อเล็ก ออสบอน (Alex Osborn) จุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลที่มีความคิดหลายทิศทางคิดได้คล่องในช่วงเวลาที่จำกัดเป็นกลุ่มคิดแล้วจดรายการความคิดต่างๆ ที่คิดไว้โดยไม่คำนึงการประเมินความคิดแต่เน้นที่ปริมาณความคิดและในขั้นสุดท้ายก็เลือกเอาความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาและจัดลำดับทางเลือก หรือการแก้ปัญหารองๆ ไว้อีกด้วย

บุญย์ รัตนปัญญา (อารี แสงขำ. 2550: 10 ; อ้างอิงจาก บุญย์ รัตนปัญญา. 2535) กล่าวว่า อเล็กซ์ เอฟ. ออสบอร์น เป็นผู้ก่อแรงบันดาลใจให้คนรู้จักใช้เวลาคิดในทางสร้างสรรค์ ออสบอร์นได้อธิบายวิธีการ “ระดมความคิด” ไว้ว่า “การระดมความคิด” เป็นวิธีง่ายๆ ที่ออสบอร์นได้พัฒนา

ปรับปรุงให้ได้ผลเป็นอย่างดีโดยคนสองคนหรือมากกว่านั้นร่วมกันใช้จินตนาการเพื่อให้เกิดความคิด ซึ่งแวบขึ้นจากจิตเหนือสำนึกของแต่ละคนไปสู่จิตเหนือสำนึกของซึ่งกันและกันเพื่อเป็นการไขปัญหา ได้ปัญหาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นปัญหาที่คนทั้งกลุ่มนี้ได้ตระหนักดีว่าคืออะไร ความคิดเห็นจะถูกเขียนลงบนกระดาษอย่างฉับพลันทันที เมื่อมันมากระทบจิตของแต่ละคนและไม่ยอมให้มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือตกลงใจจนกว่าความคิดเห็นทั้งหลายได้เขียนลงบนแผ่นกระดาษทั้งหมดแล้ว หลังจากนั้นความคิดเห็นต่าง ๆ เหล่านั้นก็ถูกวิเคราะห์กลั่นกรองและตัดสินใจเพื่อกำหนดคุณค่าและแนวทางปฏิบัติต่อไปและออสบอร์นได้กล่าวว่าการระดมสมองนั้นเป็นวิธีการที่ง่ายมากในการรวบรวมข้อมูล ต่าง ๆ ในการศึกษาปัญหาอีกด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (อารี แสงชา. 2550: 10 ; อ้างอิงจาก บุญชม ศรีสะอาด. 2537) ได้ให้ความหมายของการสอนของการสอนโดยการระดมความคิด (Brainstorming) ว่าเป็นการให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่ผู้เรียนเสนอมานั้น มีการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะทั้งหมด

กาญจนา วัฒนา (2544: 161) ได้ให้คำจำกัดความของการสอนแบบระดมสมองว่าเป็นวิธีการสอนที่ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 8-10 คน หรืออย่างมากไม่เกิน 15 คน ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาสำหรับการระดมพลังความคิด ซึ่งความคิดเห็นไม่มีการตำหนิว่า “ถูก” หรือ “ผิด” และมีการนำเสนอให้กลุ่มใหญ่ในชั้นฟัง

ทองระย้า นัยชิต (2544: 12) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบระดมความคิดว่า ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยมุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกสนาน สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นหลักการได้

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 108) การจัดการเรียนรู้โดยใช้การระดมสมอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาให้มากที่สุด โดยสอนได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เสนอมานี้ มีการบันทึกความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะทั้งหมดไว้ หลังจากนั้นอาจจะจัดให้มีการอภิปราย ทบทวนความคิดทั้งหมด จัดเป็นหมวดหมู่หรือประเภทและตัดสินใจเลือกวิธีการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

วันรัตน์ จันทกิจ (2550: Online) การระดมสมอง คือ การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างสมาชิก เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งในพจนานุกรมได้ให้ความหมายว่า เป็นการคิดแบบไร้แบบแผน (Free Form Thinking)

ประชาสรรค์ แสนภักดี (2551: 187) การระดมสมอง คือ เป็นกระบวนการที่มีแบบแผนที่ใช้เพื่อรวบรวมความคิดเห็น ปัญหาหรือข้อเสนอแนะจำนวนมากในเวลาทีรวดเร็ว เป็นวิธีการที่ดีในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการมีส่วนร่วมของกลุ่มมากที่สุด การระดมสมองมุ่งเน้นที่จำนวนความคิดไม่ใช่คุณภาพ

ประสิทธิ์ เขียวศรี (2551: online) การระดมสมอง หมายถึง การแสวงหาความคิดต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ดังนั้นการให้คิดโดยไม่กำหนดเวลาที่จำกัดแน่นอนก็ไม่เรียกว่า การระดมสมอง การระดมสมองจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อใช้กับกลุ่มที่ไม่รู้จักกัน ไม่เกรงใจกันหรือสนิทสนมกันมากเกินไปและจำนวนสมาชิกที่ร่วมระดมสมองให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดควรอยู่ระหว่าง 4 ถึง 9 คน

จากความหมายของการระดมสมองข้างต้นสรุปได้ว่าการระดมสมอง คือ การจัดสถานการณ์หรือคำถาม โดยให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างสมาชิกเพื่อคิดวิธีแก้ปัญหา มีการเสนอความคิดเห็นอย่างเปิดกว้างมีการจดบันทึกความคิดเห็นของทุกคนไว้ ความคิดเห็นที่เสนอไม่มีการตัดสินภายในกลุ่มว่าความคิดนั้นจะถูกหรือผิดต้องแสดงความคิดเห็นให้มากที่สุดเร็วที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาใช้แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบและนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.2 หลักการระดมสมอง

ออสบอร์น (Osbron.1953: online) ผู้เริ่มการระดมสมอง ได้ใช้หลักการระดมสมองโดยให้เกณฑ์ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของสมาชิกที่แสดงออกมาเพราะความคิดสร้างสรรค์อาจหายไปถ้าคิดว่าคนอื่นคงเห็นว่าความคิดของตนไม่สำคัญและไม่มีคุณค่าจึงทำให้ระงับกระแสดความคิดของตนไว้เสีย

2. มีการเสนอความคิดไปเรื่อยๆ อย่างอิสระยิ่งได้ความกว้างขวางมากเท่าใดยิ่งดีเท่านั้น

3. ปริมาณมากเป็นสิ่งที่ต้องการยิ่งมีความคิดหลากหลายเท่าไรศักยภาพในการแก้ปัญหาจะมีมากขึ้นเท่านั้น

4. พยายามรวมความคิดที่คล้ายกันหรือเหมือนกันให้เป็นอันเดียวกัน และพยายามที่จะปรับปรุงความคิดบางความคิดให้ดีขึ้นสมาชิกอาจจะช่วยแนะนำว่าความคิดนั้นจะดีขึ้นอย่างไร

อาร์ พันธ์มณี (2534: 89) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการระดมพลังสมองไว้ดังต่อไปนี้

1. ประวังการตัดสินใจเมื่อบุคคลเสนอความคิดขึ้นมาในการวิพากษ์วิจารณ์หรือตัดสินใจในความคิดใดๆ ทั้งสิ้นไม่ว่าจะเป็นความคิดเห็นว่าดีมีคุณภาพ หรืออาจจะมีประโยชน์น้อยก็ตาม การตัดสินใจจะยังไม่กระทำในตอนเริ่มต้นคิด

2. อิสระทางความคิด บุคคลอิสระที่จะคิดหาคำตอบหรือเสนอความคิด ความคิดยิ่งแปลกแตกต่างจากผู้อื่นยิ่งเป็นความคิดที่ดี เพราะความคิดแปลกอาจนำไปสู่ความคิดริเริ่ม

3. ปริมาณความคิด บุคคลยิ่งคิดได้มากได้รวดเร็วยิ่งต้องการ ส่งเสริมและกระตุ้นให้บุคคลคิดได้มากๆ ยิ่งขึ้น

4. การปรับแต่งความคิดที่เสนอไว้ทั้งหมดนำมาประมวลกันแล้วพิจารณาตัดสินจัดลำดับความสำคัญของความคิดโดยใช้เกณฑ์กำหนดในเรื่อง เวลา บุคคล งบประมาณ ประโยชน์ เป็นต้น

รัชชัช ปิยะวัฒน์ (2551: online) หลักการของการระดมสมอง มีอยู่ 4 ประการ คือ

1. ต้องไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์หรือแสดงท่าทีที่ไม่ยอมรับความคิดเห็นที่มีผู้เสนอ
2. ต้องปล่อยให้สมาชิกคิดอย่างอิสระและบรรยายากตเป็นกันเอง
3. มุ่งปริมาณหรือจำนวนความคิดเห็นเป็นสำคัญ
4. ต้องกระตุ้นให้ทุกคนพยายามเสริมต่อความคิดของคนอื่น

มานิต ศุทธสกุล (2551: online) การระดมสมอง (brain storming) เป็นการประชุมร่วมกันตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป เพื่อแสดงความคิดเห็น ประสพการณ์ ความรู้ความเข้าใจ หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่องหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่ง ซึ่งมีหลักการสำคัญว่า ต้องการให้สมาชิกในที่ประชุมแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะร่วมกันให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดไว้สั้นๆ โดยจะไม่มี การขัดจังหวะสอบถามหรือหยุดอภิปรายความเห็นหรือข้อเสนอแนะที่สมาชิกเสนอขึ้น บนพื้นฐานว่าความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เกิดขึ้นเมื่อมีการริเริ่ม การคิดต่อหรือการปรับจากความคิดที่มีมาก่อน

จากความหมายของหลักการระดมสมองข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการระดมสมอง คือ การเปิดโอกาสให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ว่าถูกหรือผิด มุ่งปริมาณเป็นสำคัญกว่าคุณภาพความคิด โดยจัดหมวดหมู่ความคิดที่ใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน เรียงตามลำดับความสำคัญ

1.1.3 ขั้นตอนการระดมสมอง

สุพัตก ชุมช่วย (2548: 56) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการระดมสมองไว้ดังนี้

ขั้นแรก บอกความสำคัญของกิจกรรม ให้คำนิยามที่ชัดเจน บอกสิ่งที่ต้องการ คือ

พฤติกรรมหลักๆ หรือสำคัญที่ต้องทำของแต่ละหัวข้อการระดมสมอง

ขั้นที่ 2 กวาดสายตาให้ทั่วห้องแล้วเริ่มตั้งคำถามที่ต้องการระดมสมอง

ขั้นที่ 3 แสดงการรับรู้คำตอบโดยการยิ้ม สบตา ขอบขอบคุณ แล้วกล่าวคำตอบซ้ำต้องทำเช่นนี้ทุกคำตอบจึงจะทำให้คนอยากตอบ

ขั้นที่ 4 บอกให้ผู้ช่วยเขียน เขียนให้ตัวโตพอที่ทุกคนทั้งห้องอ่านเห็นได้ ให้ใช้ ● หรือ - นำคำตอบต่างๆ ในแต่ละคำตอบ ห้ามเขียน 1, 2, 3 ... เพราะจะต้องอภิปรายในตอนท้ายอาจจะปรับรวมหรือปรับเปลี่ยน การระบุตัวเลขทำให้ยุ่งยากในการวางอันดับใหม่และอาจทำให้เข้าใจผิดว่าลำดับแรกๆ มีความสำคัญกว่าลำดับท้ายๆ

ขั้นที่ 5 กลับมาทบทวน เมื่อการระดมสมองสิ้นสุดลง อภิปรายเพื่อความกระจ่างและถามว่าทุกคนเห็นด้วยหรือไม่ แนนอนจะมีคนตอบรับถึงกับเป็นฉันทามติ และทุกคนจะภาคภูมิใจ เพราะความคิดมาจากกลุ่มคนจัดทำร่วมกันและเต็มใจปฏิบัติตาม

จริย์ สุวดี (2534: 57-59) ได้เสนอขั้นตอนในการระดมพลังสมองไว้ ดังนี้

1. “ถามเด็กว่า เขาคิดว่าการระดมพลังสมอง หมายความว่าอย่างไร” เด็กจะตอบอะไรก็ได้แล้ว แต่ เขาก็ไว้ที่จะพอที่จะรู้ว่า “การระดมพลังสมอง” คือ การระดมความคิดหรือการผลิตความคิดออกมาจากสมองให้ได้มากๆ

2. อภิปรายกฎเกณฑ์ (ที่กล่าวไว้ข้างต้น) อย่างสั้นๆ เขียนกฎเกณฑ์ไว้บนแผ่นกระดาษติดข้างฝาให้เด็กเห็น

3. ตกลงกับเด็กเรื่องการบันทึกความคิดเห็นว่าจะทำอย่างไร จะใช้เทปบันทึกหรือใช้คนจดบันทึกสักหนึ่งหรือสองคน การจะใช้เทปก็เครื่องหรือคนจดยี่คนขึ้นอยู่กับขนาดเล็กใหญ่ของกลุ่มบางที่อาจให้นักเรียนชั้นโตกว่าเป็นผู้จดบันทึกให้นักเรียนชั้นเด็กเล็ก ข้อสำคัญควรใช้ผู้จดบันทึกเข้าใจตัวสะกดความสะอาดยังไม่สำคัญในตอนนี้อยู่ที่การบันทึกได้อย่างรวดเร็ว บางทีถ้าใช้ภาพวาดก็อาจดีกว่าการเขียนเป็นตัวหนังสือด้วยซ้ำไป

4. ครูเป็นผู้ริเริ่มต้นให้หัวข้อและความคิดเป็นคนแรกแล้วกำหนดเวลาระดมพลังสมองว่ากี่นาที ใช้เวลาน้อย หรือเวลามากขึ้นอยู่กับหัวข้ออภิปราย

5. ถ้าทำในกลุ่มที่มีขนาดเล็ก (4-6 คน) และมีหลายกลุ่ม ผู้รายงานสามารถรายงานสิ่งที่จดบันทึกต่อกลุ่มได้ทันที

6. ถ้าระดมพลังสมองทั้งชั้นเรียนครูอาจต้องเป็นผู้จดบันทึกเอง และต้องทำงานในช่วงนี้ให้เร็วที่สุดแล้วต่อไปสนับสนุนให้เด็กอีกหลายๆ คนผลัดกันมาช่วยหลังจากที่เด็กพอดันเคยกับวิธีการระดมพลังสมองแล้ว ครูอาจจะจัดการประชุมประเมินความคิดแล้ววางแผนเพื่อให้เด็กใช้วิธีการระดมพลังสมองสำหรับการทำงานต่อไป

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 109) ชั้นระดมสมอง คือ การระดมความคิดจากผู้เรียนทุกคนให้มากที่สุดโดยผู้สอนจะเขียนความคิดเห็นที่ผู้เรียนแต่ละคนได้เสนอมา ทุกๆ ความคิดซึ่งในขั้นนี้ยังไม่มี การอภิปรายว่า ความคิดของผู้เรียนคนใดดีหรือไม่ดี เป็นไปได้หรือเป็นไปได้ไม่ได้ ขั้นนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดได้อย่างอิสระ บางครั้งอาจจะวนเวียนกันนำเสนอ โดยผู้สอนแจกลูกหิน ใครต้องการเสนอก็ให้โยนลูกหินแล้วนำเสนอ

ประชาธิปไตย แส่นักดี (2550: 188-189) ขั้นตอนการระดมสมอง มีดังนี้

1. เตรียมการ

1.1 กำหนดประเด็น กำหนดประเด็นในการระดมสมอง ทำความเข้าใจให้ชัดเจนเขียนหัวข้อบน Flipchart ควรกำหนดประเด็นด้วยการตั้งคำถาม “ทำไม” “อย่างไร” หรือ “อะไร”

1.2 กำหนดเวลาและวิธีการควรกำหนดเวลาที่จะให้สมาชิกแต่ละคนคิดโดยอิสระ เช่น 2-5 นาที และเวลาที่จะให้นำเสนอความคิดเห็น เช่น 15-20 นาที วิธีระดมสมองอาจจะใช้วิธีฟรีรอบวง (freewheeling) คือ สมาชิกสามารถเสนอเมื่อไรก็ได้เมื่อต้องการ หรือเรียงตามคิว (round robin) คือ ให้เสนอความเห็นทีละคนเรียงลำดับ ถ้าไม่มีความเห็นก็สามารถเคาะผ่านได้

1.3 กำหนดผู้รับผิดชอบ กำหนดผู้ทำหน้าที่ facilitator / ผู้บันทึก (note taker) ทำหน้าที่บันทึกความคิดทั้งหมดลงบน flip chart หรือแผ่นใส เพื่อให้ทุกคนสามารถมองเห็นได้ และกระตุ้นให้สมาชิกมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นภายใต้กฎกติกาที่วางไว้ในกรณีที่ให้สมาชิกเขียนความคิดเห็นลงในบัตรความคิดด้วยตนเอง facilitator จะทำหน้าที่หลักในการกระตุ้นสมาชิกและควบคุมให้เป็นไปตามกฎกติกา มารยาท

1.4 ทบทวนกฎกติกาการยาท ในการระดมสมอง

- 1.4.1 เสนอได้ครั้งละ 1 ความเห็น
- 1.4.2 เขียนลงบัตรความคิด บัตรละ 1 ความเห็น
- 1.4.3 ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความเห็นของผู้อื่นๆ (ทั้งด้านวาจาและท่าทาง)
- 1.4.4 ไม่มีการอภิปรายความเห็น
- 1.4.5 เสนอความเห็นให้สั้นกระชับซึ่งผู้บันทึกสามารถบันทึกได้ใน 1 บรรทัดหรือให้ผู้เสนอเขียนลงในบัตรความคิดด้วยตนเองด้วยขนาดที่สมาชิกสามารถมองเห็นได้ในระยะ 1-2 เมตร
- 1.4.6 ไม่มีการแก้ไขถ้อยคำในการบันทึก ให้ใช้ถ้อยคำของผู้เสนอ
- 1.4.7 สามารถพัฒนาความคิด หรือต่อยอดจากสิ่งที่ผู้อื่นเสนอมา
- 1.4.8 เน้นให้ได้จำนวนมากที่สุดโดยไม่ต้องกังวลเรื่องคุณภาพของความคิด
- 1.4.9 ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และอารมณ์ขัน

เตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็น ได้แก่ flip chart หากจะให้สมาชิกเขียนความคิดลงในบัตรด้วยตนเองควรเตรียมกระดาษ (ที่หาง่าย คือ น้กระดาษ A4 ที่ใช้แล้ว 1 ด้านมาตัดตามขวางเป็น 3 หรือ 4 แผ่น) ปากกาเมจิกชนิดปากใหญ่เทปใส/ดินน้ำมัน/เชิ้หมุด เพื่อติดบัตรความคิดกับกระดานหรือฝาผนัง

วันรัตน์ จันทกิจ (2551: Online) ขั้นตอนการระดมสมอง มีดังนี้

1. จุดประกายเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน คือ การกระตุ้นให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขยายความคิดของตนโดยการแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มอย่างอิสระ โดยไม่ยึดติดกับความคิดของคนใดคนหนึ่ง
2. เรียนรู้สู่การจับกลุ่มก้อน คือ การสรุปใจความสำคัญ หรือประเด็นที่ได้จากการระดมกลุ่มใหญ่ออกเป็นหมวดหมู่ เห็นภาพรวมของความคิดของทั้งกลุ่ม
3. สะท้อนข้อมูลกลับกลุ่มใหญ่ คือ การสรุปสิ่งที่ได้จากการระดมกลุ่มใหญ่ให้สมาชิกฟังซึ่งเป็นแนวคิดที่สรุปจากกลุ่มใหญ่ ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
4. หัวใจคือรวมเป็นหนึ่ง คือ การระบุปัญหาหรือประเด็นหลักของการระดมสมองครั้งนี้จากหลายความคิด หลายแนวทาง สู่การสรุปเป็นหัวใจของกลุ่ม
5. รู้ซึ่งถึงทางแก้ปัญหาหลังจากระบุปัญหาหรือประเด็นหลักของการพัฒนาแล้วโจทย์ของการระดมสมองต่อไป คือ การหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือการพัฒนานั้นต่อไป

2. ระดมความคิด

2.1 สร้างความคิด ให้สมาชิกแต่ละคนได้สร้างความคิดของตนเองอย่างเจี๊ยบๆ ตามประเด็นที่กำหนดไว้ และบันทึกลงในกระดาษ

2.2 เสนอความคิดเห็น ให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นของตนตามวิธีที่กำหนดไว้ (ฟรีรอบวงหรือเรียงตามคิว) ให้บันทึกความคิดลงบน flipchart หรือผู้เสนอเป็นผู้เขียนลงบนบัตรและติดให้ทุกคนเห็นทั่วกันผู้นำกลุ่มหรือ facilitator จะต้องเน้นกฎการระดมสมองอย่างเคร่งครัด เช่น ใช้

คำพูดว่า“ไม่มีการอภิปราย ความคิดต่อไป...”ผู้นำกลุ่มหรือ facilitator จะต้องกระตุ้นให้สมาชิกฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและพยายามดัดแปลงหรือต่อยอด (hitchhike, piggyback) เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่แหลมคมขึ้นทำงานกระทั่งหมดเวลาที่กำหนดไว้หรือได้ความคิดมากพอหรือไม่มีสมาชิกต้องการเสนอความคิดเพิ่มเติมอีก

3. ทำความกระจ่าง ให้สมาชิกพิจารณาบัตรความคิดไปพร้อมๆ กันว่าเข้าใจความคิดที่เขียนไว้หรือไม่ หากไม่เข้าใจ ควรขอให้เจ้าของความคิดอธิบายสั้นๆ และปรับปรุงข้อความให้ชัดเจนมากขึ้น ช่วงนี้ไม่ใช่เวลาที่จะอภิปรายหรือวิจารณ์ความคิดเห็น

4. ประเมิน ตรวจสอบความซ้ำซ้อน หรือความเห็นที่ไม่ตรงกับความคิดเห็นที่กำหนดไว้ อาจใช้เกณฑ์กรอง (filter) เพื่อตัดความคิดเห็นที่ไม่ตรงประเด็นหรือไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ออกไป ตัวอย่างของเกณฑ์กรองได้แก่

- 4.1 ค่าใช้จ่ายเหมาะสม
- 4.2 สามารถทำได้ในเวลาที่กำหนด
- 4.3 มีทรัพยากรพร้อม
- 4.4 สอดคล้องกับปรัชญา/วิธีการทำงาน
- 4.5 มีผลเชิงบวกต่อลูกค้า
- 4.6 เป็นไปได้ทางปฏิบัติ

สิ่งที่ทีมต้องดำเนินการต่อหลังจากการระดมสมองอาจจะเป็นการจัดหมวดหมู่ความคิดด้วยแผนภูมิความคิดหรืออภิปรายเพื่อหาความคิดเห็นเอกฉันท์หรือจัดลำดับความสำคัญโดยเทคนิคของเกณฑ์การจัดลำดับ (criteria rating technique)

จากความหมายของขั้นตอนการระดมสมองข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนการระดมสมอง คือ เริ่มที่การอธิบายความหมายของการระดมสมองให้ทราบ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมอง เลือกปัญหาที่นำมาระดมสมอง สมาชิกแสดงความคิดเห็น ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิด มีการจดบันทึกความคิด ประเมินความคิด สรุปความคิด นำเสนอความคิดต่อสมาชิกทั้งหมดสรุปสิ่งที่ได้จากการระดมให้สมาชิกฟัง

1.1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพของการระดมสมอง

จรัญ สุวดี (2534: 59) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการแปรเปลี่ยนการระดมพลังสมองบางประการ ดังนี้

1. ให้หยุดประเมินความคิดเป็นช่วงๆระหว่างระดมพลังสมองเริ่มต้นให้นักเรียนระดมพลังสมองกันในเวลาสั้นๆ ประมาณ 5-10 นาที แล้วหยุดจากนั้นนำความคิดที่ได้มาประเมินไม่ต้องใช้เวลามากนัก การแทรกการประเมินระหว่างทางเช่นนี้เท่ากับเป็นการชี้ทางแก่เด็กที่จะไปทิศทางไหนจึงจะถูกทาง

2. การระดมพลังสมองแบบ Phillip 66 วิธีนี้ทำพร้อมกันทั้งชั้นได้โดยแบ่งนักเรียนทั้งชั้นออกเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-6 คน ให้ระดมพลังสมองกันกลุ่มละ 5 นาที จากนั้นแต่ละกลุ่มส่ง

สมาชิกตัวหนึ่งคนออกมารายงานความคิดที่ดีที่สุดของกลุ่มที่หน้าชั้นให้ทุกคนฟังพร้อมกันโดยเลือก มาสัก 5 ความคิดซึ่งเป็นความคิดที่กลุ่มได้ลงความเห็นพ้องต้องกัน

3. การระดมพลังสมองแบบย้อนกลับ การระดมพลังสมองแบบนี้ คือ การย้อนกลับความคิดพื้นฐาน หรือย้อนปัญหากลับมาทิศทางตรงข้ามเพื่อค้นหาและได้ความคิดใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ตัวอย่าง เช่น แทนที่ครูจะถามว่า “เราจะมีวิธีการเพิ่มการจ้างงานอย่างไร” ครูก็เปลี่ยนคำถามเป็นว่า “เราจะมีวิธีลดการจ้างงานอย่างไร” หรือแทนที่จะพูด “เราจะมีวิธีลดการเล่นอย่างไร” ก็เป็น “เราจะมีวิธีเพิ่มการเล่นอย่างไร” เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2537: 65) ได้เสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยการระดมสมองดังนี้

1. ต้องให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจว่าในการระดมสมองนั้นต้องการให้เสนอความคิดเห็นให้มากที่สุด โดยเสนอได้อย่างเสรี ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นของคนอื่น การเสนอความคิดที่แปลกเป็นที่พึงปรารถนา ความคิดที่เสนอนั้นอาจเป็นการปรับปรุงแนวความคิดของคนอื่นๆ ก็ได้

2. ในการระดมความคิดจะต้องดำเนินการไม่ให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของคนอื่นที่เสนอไปแล้วไม่ควรให้มีลักษณะผูกขาดเกินไป และไม่ควรบังคับให้ทุกคนเสนอความคิด

3. ทำการจดบันทึกแนวคิดทุกอย่างที่ผู้เรียนเสนอมาลงบนกระดานดำหรือแผ่นกระดาษที่เตรียมไว้ให้ทุกคนได้มองเห็น และเก็บไว้เพื่อจัดหมวดหมู่ สรุป และประเมินผลต่อไป

4. ควรจัดที่นั่งแบบครึ่งวงกลมเพื่อสะดวกต่อการประเมินผล

5. หลังจากการระดมความคิดเสร็จแล้วควรมีการจัดหมวดหมู่อภิปรายทบทวนความคิดเห็นทั้งหมดนั้น เพื่อตัดสินใจว่ามีวิธีใดบ้างที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

6. โดยทั่วไปจะให้เสนอความคิดด้วยปากเปล่า แต่ถ้าหากเป็นกลุ่มใหญ่อาจให้ผู้เรียนเขียนใส่กระดาษแล้วรวบรวมไว้จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นว่าการทำงานที่ใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองให้ประสบผลสำเร็จนั้น ครูผู้สอนจะต้องคอยดูแลการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิดให้อิสระกับนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเสรี ให้เวลากับการระดมสมองของกลุ่ม

จากความหมายของการเพิ่มประสิทธิภาพของการระดมสมองข้างต้น สรุปได้ว่า การเพิ่มประสิทธิภาพของการระดมสมอง คือ การเปิดอิสระทางความคิดไม่ยึดติดความคิดเห็นส่วนตัว การแสดงความคิดเห็นอย่างกล้าว่าจะถูกผิด เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่ดีและปริมาณมาก

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมอง

1.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

โรลินสัน (ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์. 2544: 28 ; อ้างอิงจาก Rawlinson. 1981) ได้ให้ความหมายของการระดมสมองว่า การระดมสมองจะรวมอยู่ในเทคนิคของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความคิดการระดมสมองต้องการการหยุดพักคิดการระดมสมองต้องการการหยุดพักการตัดสินใจชั่วคราวและยอมรับความคิดแม้ว่าความคิดไร้สาระก็ตาม

มีโด พาร์เนส และรีส (ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์. 2544: 43 ; อ้างอิงจาก Gilhooly. 1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยวิธีระดมสมองกับการสอนตามปกติ โดยให้งานเป็นการใช้ความคิด คำถามมี 2 ข้อ คือ ให้ออกประโยชน์ของไม้กวาดและไม้แขวนเสื้อผลการศึกษาพบว่า การสอนโดยวิธีระดมสมองสามารถคิดคำตอบที่ได้มากกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกออัฟเพ, คูเปอร์, กริช และบาสตินันตติ (ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์. 2544: 43 ; อ้างอิงจาก Gallupe, Cooper, Grise and Bastianutti. 1994) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับระดมสมองต่อบล็อกอิเล็กทรอนิกส์ (EBGS) ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ EBGS, กลุ่มที่ไม่ใช้ EBGS และกลุ่มระดมสมองทางภาษา ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบกลุ่ม EBGS กับกลุ่มระดมสมองทางด้านภาษาพบว่ากลุ่ม EBGS จะมีผลผลิตมากกว่ากลุ่มระดมสมองทางด้านภาษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พัทแมน; และวิสกี (Putman ; Vicky Lynn. 1998: online) ได้ศึกษาผลการส่งเสริมรูปแบบการฝึกและกฎของการระดมสมอง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองการแบ่งกลุ่มระดมสมองออกเป็น 2 แบบ คือ กำหนดกฎตายตัวกับแบบสร้างกฎขึ้นตามสภาพของการระดมสมองเป็นกลุ่ม ผลการศึกษา พบว่าการนำกฎมาใช้ในการระดมสมองแบบกลุ่ม ทำให้เกิดความคิดที่ดีขึ้นและพฤติกรรมกลุ่มดีขึ้น

เชอร์วูด ; และเจฟรี่ (Sherwood ; Jeffrey St.John. 1998: online) ได้ศึกษาผลของการหยุดพักระหว่างการนำเสนอความคิดจากกิจกรรม ในการทดลองครั้งนี้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ทำกิจกรรมกลุ่มระดมสมอง โดยใช้เวลา 10 นาที 2 รอบ มีเวลาหยุดพักระหว่างรอบ 2 นาที โดยมีการทำกิจกรรมนี้ 2 ครั้ง รวมเป็น 4 รอบ รอบแรกเป็นการบอกกฎและการทำแบบฝึกหัดมาอธิบายให้กลุ่มฟัง รอบสองให้สมาชิกกลุ่มบอกชื่อวัตถุตามลำดับตัวอักษร รอบที่สามให้สมาชิกทุกคนพัก รอบที่สี่ให้เขียนความคิดตนเอง กลุ่มที่ 2 ทำกิจกรรมระดมสมองโดยไม่มีการหยุดพักผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ไม่มีการหยุดพักมีการนำเสนอความคิดได้ดีกว่ากลุ่มที่มีการหยุดพัก

เฟลมมิง (Fleming. 2000: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการระดมพลังสมองที่มีต่อการแก้ปัญหา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 จัดกิจกรรมระดมพลังสมอง โดยใช้เทคนิคการระดมพลังสมองของ Osborn กลุ่มที่ 2 จัดกิจกรรมระดมพลังสมอง โดยอิสระไม่ใช้เทคนิคใดๆ เลย และกลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจะต้องผ่านการคัดเลือกบุคคลที่เข้าใจการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเป็นอย่างดี มีความกระตือรือร้น มีความพยายาม และมีความมุ่งมั่นใฝ่สัมฤทธิ์สูง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ 1 ที่ระดมสมองโดยใช้เทคนิคของ Osborn นั้นมีความพยายามในการแก้ปัญหา มากกว่ากลุ่มอื่นในขณะเดียวกันพบว่ากลุ่มที่ 3 มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม มีความรู้สึกในการมีส่วนร่วม มีความรับผิดชอบในหน้าที่ และมีความพึงพอใจในผลงานสูงกว่าอีก 2 กลุ่ม

ปาร์ค-เกส ; และแซรี่ (Park-Gates ; & Shari Lane. 2001: online) ได้ศึกษาผลของการระดมสมองแบบปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มต่อความคิดสร้างสรรค์ ในการทดลองครั้งนี้ใช้นักศึกษาสาขาออกแบบภายใน จำนวน 36 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยให้นักศึกษาทำโครงการเป็นกลุ่มและทำโครงการ

คนเดียว ผลการวิจัยพบว่า การทำโครงการเป็นกลุ่มและแบบคนเดียว ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างความคิดสร้างสรรค์ของโครงการที่ทำ

โบลิน ; และอาร์ม (Bolin ; & Aaron Ulysses. 2002: online) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ กระบวนการและการนำเสนอในกลุ่มปฏิสัมพันธ์แบบระดมสมอง ในการทดลองครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 312 คน เป็นนักศึกษาระดับอนุปริญญา แบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ได้ 78 กลุ่ม ทำการศึกษามโนทัศน์ (การเปิดกว้าง ความสนใจ ความสนใจต่อสิ่งรอบข้าง ความมั่นคงทางอารมณ์) กระบวนการกลุ่ม (การรอเวลา การประเมินท่าที การโต้แย้ง) การนำเสนอ (คุณภาพและปริมาณของความคิดในกลุ่มจากการระดมสมอง) ผลวิจัยพบว่า ไม่มีอะไรชัดเจนที่พอจะสรุปได้ที่ชัดเจน คือ ในกรณีของความมั่นคงทางอารมณ์มีความสัมพันธ์กับการนำเสนอผลงานของกลุ่ม

1.2.2 งานวิจัยภายในประเทศ

ชัยพร พงษ์พิสนรัตน์ (2544: 55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีระดมสมองและวิธีซีเนดิกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยวิธีระดมสมองและวิธีซีเนดิกส์มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน

พวงผกา โกมุติกานนท์ (2544: 58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนทางดิ่งชั้น เขตดิ่งชั้น กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการระดมสมองกับนักเรียนที่ได้รับการฝึกเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2544: 62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนา กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกระดมความคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมความคิดมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกระดมความคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกรัฐ อีสรานานนท์ (2546: 45) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของเทคนิคการระดมพลังสมองและผลการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนเรศวร) เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบเทคนิคระดมพลังสมองและนักเรียนที่ได้รับการฝึกแบบเทคนิคแผนผังทางปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ปราณี ยุติธรรม (2549: 60) การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมองทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การระดมสมองเปิดโอกาสให้บุคคลได้แสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ มีความพยายามในการแก้ปัญหามากขึ้นและช่วยให้บุคคลพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูอิกแซงก์ และเซฟฟิลด์ (Cruikshank and Sheffield. 1992: 37) กล่าวว่าปัญหาเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้งง ปัญหาควรจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีหรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันทีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่าเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้นปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

เรย์ ชุยดัม และ ลินส์ควิสท์ (Reys, Suydam and Lindquist. 1995: 54) กล่าวว่าปัญหา คือ สถานการณ์ที่คนต้องการบางสิ่งบางอย่างและไม่รู้วิธีจะแก้ปัญหานั้นโดยทันที ถ้าปัญหานั้นรู้ได้โดยง่ายว่าจะหาคำตอบอย่างไร หรือรู้คำตอบโดยทันทีสิ่งนั้นก็จะเป็นปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2543: 1) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีทางที่จะได้คำตอบของปัญหาทันทีต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

ปฐมพร บุญลี (2545: 10) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ การพิสูจน์และการแก้ปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถตอบได้ทันทีผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา นั้นได้สำเร็จลงได้

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณต้องการหาข้อสรุปหรือคำตอบซึ่งผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใดจะต้องใช้ความรู้ทักษะประสบการณ์ ตลอดจนวิธีการที่หลากหลายประมวลเข้าด้วยกัน

2.1.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชาร์เลส และเลสเตอร์ (เยวาลักษณ์ ศรีกล้า. 2547: 29; อ้างอิงจาก Chares and Lester. 1982) ได้จำแนกประเภทปัญหาคณิตศาสตร์ ตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือเรียนต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เกิดความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้ทันทีต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหาซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา เน้นการพัฒนาวิธีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การจะได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การรวบรวม การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผล และแปลผลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ปัญหาการประยุกต์เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติและผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์
6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุม ปัญหาปริศนามักเป็นปัญหาลับสมอง ปัญหาท้าทายผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะแก้ปัญหาประเภทนี้ได้ดี

โพลยา (เยวาลักษณ์ ศรีกล้า. 2547: 29 ; อ้างอิงจาก Polya. 1985) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติอาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข
2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ ส่วนที่สำคัญของปัญหานี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

บิทเทอร์ แฮทฟิลด์ และเอ็ดเวิร์ดส์ (เยาว์ลักษณะ ศรีกล้า. 2547: 29 ; อ้างอิงจาก Bitter, Hatfield and Edwards. 1989) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ได้หลากหลายวิธี
2. ปัญหาให้ค้นพบ (Discover) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีวิธีแก้ไขได้หลากหลายวิธี
3. ปัญหาที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหามีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือไม่ต้องกังวลในการหาคำตอบ

คัตซ์ (สิริพร ทิพย์คง. 2544: 26-27 ; อ้างอิงจาก Kutz. 1991) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
2. ปัญหาในรูปปริศนา (Pizzle Problem) เป็นปัญหาที่ท้าทายและให้ความสนุกสนาน
เรย์ ซุยแดมและลินด์ควิสต์ (Reys, Suydam and Lindquist. 1992: 29) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทโดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา คือ
 1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา
 2. ปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามustประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

โซนาเบนด์ (เยาว์ลักษณะ ศรีกล้า. 2547: 29 ; อ้างอิงจาก Sonnabend. 1993) กล่าวว่า ปัญหาในระดับประถมศึกษา มีลักษณะดังนี้

1. ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Translation Problem) เป็นปัญหาที่ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการปัญหา
2. ปัญหาหลายขั้น (Multi- Step Translation Problem) เป็นปัญหาที่สามารถแก้โดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ 2 ขั้นตอนหรือมากกว่านั้น
3. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ต้องแก้โดยใช้วิธีที่ไม่ธรรมดาหรือต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ปัญหาประเภทนี้จะพัฒนาให้เกิดความยืดหยุ่นในความคิด

บาร์ูดี้ (Baroody. 1993: 2-34-2-36) แบ่งชนิดของปัญหาต่างๆ ไว้ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) หรือปัญหาย่างง่าย หรือปัญหาขั้นเดียว (Simple one step Translation Problem) เป็นปัญหาที่ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์อย่างเดียวและสามารถแก้ปัญหานั้นโดยตรง

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problem) แบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

2.1 ปัญหาซับซ้อนหรือปัญหาหลายขั้น (Complex Multistep Translation Problem)

เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานทางคณิตศาสตร์ 2 การดำเนินการหรือมากกว่านั้น ในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาที่ต้องปรับใช้สิ่งอื่นของปัญหา (Other Modification of Translation Problem) เป็นการรวบรวมปัญหาหลายขั้นและขั้นเดียวแล้วเปลี่ยนเป็นวิธีการอื่น เพื่อต้องการความคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ปัญหาที่ต้องการองค์ประกอบที่ผิด หรือสิ่งที่ผิดของโจทย์ ปัญหาที่ต้องการประยุกต์คำตอบ ปัญหาที่ให้ข้อมูลมากๆ หรือข้อมูลน้อยๆ หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ปัญหาที่สามารถแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 วิธี ปัญหาที่ต้องการคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ ปัญหาที่ต้องใช้ความอดทนในการแก้ปัญหา

2.3 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องการใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา

2.4 ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่มีเทคนิค และต้องการความคิดลึกซึ้ง เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับกลอุบาย ปัญหาประเภทนี้จะทำให้เกิดความสนุกสนานและท้าทาย

2.5 ปัญหาเฉพาะที่ไม่ระบุเป้าหมาย (Nongoal – Specific Problem) ปัญหาประเภทนี้มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งไม่ต้องการหาคำตอบหรือเงื่อนไขคำตอบ

2.6 ปัญหายุทธวิธี (Strategy Problem) เป็นปัญหาที่กำหนดจุดมุ่งหมายที่นักเรียนจะต้องแก่นักเรียนบางคนอาจจะมุ่งไปที่คำตอบว่าจะถูกต้องหรือไม่ แต่ปัญหาประเภทนี้จะช่วยระบุหรือเน้นยุทธวิธีที่จะช่วยทำให้เข้าใจปัญหา และกระบวนการในการแก้ปัญหา

เอนก จันทจรูญ (2545: 8) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนสามารถใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหาและผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับโครงสร้างของปัญหา ได้แก่ ปัญหาในหนังสือเรียน

2. ปัญหาไม่ธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ผู้แก้ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้และดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาช่วยในการแก้ปัญหานั้นๆ

จากความหมายของประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถใช้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา ปัญหาไม่ธรรมดาเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ผู้แก้ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์รวบรวมประยุกต์ความรู้และดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่างพร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาช่วยในการแก้ปัญหา

2.1.3 ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูลีค และรูดนิค (Krulik and Rudnick. 1993: 10-11) ได้เสนอคุณลักษณะของปัญหาที่ดี ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน
 2. เป็นปัญหาที่ต้องการการการคิดวิเคราะห์และทักษะการสังเกต
 3. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ชัดเจนเหมาะสำหรับการอภิปรายในกลุ่ม
 4. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมโนคติและการประยุกต์ใช้ทักษะคณิตศาสตร์
 5. เป็นปัญหาที่นำไปสู่หลักการหรือรูปแบบทั่วไปของการแก้ปัญหา
 6. เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย หรืออาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ
- ปฐมพร บุญลี (2545: 15) ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจมีลักษณะดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในชีวิตประจำวัน
2. เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานหลายๆ เรื่องประกอบกันในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่เน้นให้ผู้เรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหา มากกว่าเน้นคำตอบสุดท้าย

จากความหมายของลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณ จำนวน การพิสูจน์ ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคย จะต้องใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ตลอดจนวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

2.1.4 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บริณคา (ปฐมพร บุญลี. 2545: 10-11 ; อ้างอิงจาก Branca. 1980) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem Solving as a Goal) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใดๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใดๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) สิ่งที่สำคัญเมื่อการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ คือ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่างๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่างๆ กระบวนการแก้ปัญหาลำนี้จึงเป็นสาระสำคัญและเป็นเป้าหมายหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) เมื่อการแก้ปัญหาถูกจัดเป็นทักษะพื้นฐาน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของโจทย์ปัญหา แบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ควรใช้ จุดเน้นอยู่ที่สาระสำคัญของการแก้ปัญหาที่ทุกคนต้องเรียนรู้ และการเลือกปัญหาและเทคนิควิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น

ครูลิค และรุดนิก (เอนก จันทรจรรยา. 2545: 6 ; อ้างอิงจาก Krulik and Rudnick. 1987) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ก่อนที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ และความเข้าใจ เพื่อจะดำเนินการตามความต้องการของสถานการณ์ที่ไม่เคยเจอ นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ต่างๆ ที่ตัวเองมีและประยุกต์ความรู้เหล่านั้นต่อสถานการณ์ใหม่ๆ และสถานการณ์ที่ต่างกัน

โพลยา (เยวาลักษณ์ ศรีกล้า. 2547: 28 ; อ้างอิงจาก Polya.1980) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหาเป็นการวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไปหาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจนแต่ว่าสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นในทันทีทันใด

คัตซ์ (เอนก จันทรจรรยา. 2545: 6 ; อ้างอิงจาก Kutz. 1991) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขต่อไปนี้

1. มีเป้าหมายของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะเป็นได้ ซึ่งเป้าหมายนั้นจะถูกทำความเข้าใจโดยผู้แก้ปัญหานั้น
2. วิธีที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นจะมีอุปสรรค ซึ่งผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะบรรลุมเป้าหมายนั้น
3. ผู้แก้ปัญหามิรู้วิธีที่จะบรรลุมเป้าหมาย

แฮทฟิลด์ เอตเวดส์ และบิทเทอร์ (เอนก จันทรจรรยา. 2545: 6 ; อ้างอิงจาก Hatfield, Edwards and Bitter. 1993: 54) กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ การหาวิธีจากการที่ไม่รู้วิธีเพื่อที่จะหาวิธีที่จะพ้นจากอุปสรรคหนึ่งๆ เป็นการหาวิธีเพื่อผ่านพ้นอุปสรรคไปสู่ความสำเร็จตามต้องการ แต่ความสำเร็จที่ได้มานั้นจะไม่ได้มาโดยทันที

เพอดิคาริส (มะลิวรรณ ผ่องราษี. 2549: 27 ; อ้างอิงจาก Perdikaris. 1993) ยังได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าเป็นการเตรียมการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่แนวคิดใหม่ เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียนความสำเร็จในการแก้ปัญหามิทำให้เกิดการพัฒนาทักษะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น

สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ (2543: 5) ได้กล่าวถึง ทักษะการแก้ปัญหามิทางคณิตศาสตร์ว่าเหตุผลหลักของการศึกษาคณิตศาสตร์ก็เพื่อนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่พบ นักเรียนต้องสามารถประยุกต์รูปแบบการคิดอย่างสมเหตุสมผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องสามารถอธิบายข้อมูลและสรุปผลจากข้อมูลที่ปรากฏ ในชีวิตจริงนักเรียนต้องพบปัญหาหลากหลายรูปแบบ ปัญหาข้อความหรือปัญหาเรื่องราวเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (2000: 52) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหามิทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ วิธีการหาผลลัพธ์ที่มิรู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเขียนสิ่งที่เขารู้ และใช้กระบวนการแก้ปัญหามิ นักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ๆทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอมิการแก้ปัญหามิไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์แต่หลักที่สำคัญ คือ การได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนควรมิมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธีได้จับต้องสื่อ ได้แก้ปัญหามิที่ซับซ้อน และครูควรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียน

จากความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิม ประยุกต์กับสถานการณ์ใหม่ที่ไม่เคยเจอมาก่อน

2.1.5 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กาเย่ (Gagne'. 1985: 186-187) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมามาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

สตีเฟน และรูดนิค (มะลิวรรณ ผ่องราษี. 2549: 28 ; อ้างอิงจาก Stephen and Rudnick. 1987) กล่าวว่า ความสามารถในการปัญหา เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในแต่ละตัวบุคคลไปประยุกต์สู่สถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม

จากความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจในปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การลงมือทำตามแผน และการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ

2.1.6 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โยติส และโฮสติกกา (Yotis and Hosticka. 1980: 561) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 8 ขั้นตอน พอสรุปได้ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้มาจากโจทย์ปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้คำตอบของปัญหา
4. พิจารณาข้อมูลที่เป็น ข้อมูลใดได้มาแล้วและยังต้องการข้อมูลใดอีก
5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

ครูลิก (ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2536: 37-38 ; อ้างอิงจาก Krulik. 1987) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแบบตรงจุด (Heuristic) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การอ่านโจทย์ (Read) ประกอบด้วย การบันทึกคำสำคัญจากโจทย์ การอธิบายปัญหา การทวนปัญหาด้วยคำพูดของตนเอง บอกว่าโจทย์ถามอะไร และบอกว่าโจทย์กำหนดข้อมูลใดมาให้บ้างและเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ การวาดรูปหรือไดอะแกรม และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง

ขั้นที่ 2 การสำรวจรายละเอียดของปัญหา (Explore) ประกอบด้วย การจัดระบบข้อมูลการบอกว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ การวาดรูปหรือไดอะแกรม และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง

ขั้นที่ 3 การเลือกวิธี (Select a Strategy) ประกอบด้วย การระลึกรูปแบบการทำงานย้อนกลับ การคาดคะเน และการตรวจสอบ การสร้างสถานการณ์ หรือการทดลอง การเขียนโครงสร้างในการจัดระบบ หรือรายการที่จะช่วยในการแก้ปัญหา การอุปนัยทางตรรกและการแบ่งปัญหาออกเป็นตอนๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การลงมือแก้ปัญหา (Solve) ประกอบด้วย การดำเนินการตามแผน การใช้ทักษะการคำนวณ การใช้ทักษะทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการใช้ตรรกะเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 การพิจารณาคำตอบและการขยายผล (Review and Extend) ประกอบด้วย การทบทวนคำตอบการพิจารณาข้อความปัญหาบางตอนที่น่าสนใจการใช้คำถาม ถ้า...แล้ว (if...then) และการอภิปรายการแก้ปัญหา

เทราท์แมน และลิชเทนเบิร์ก (ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544: 19 ; อ้างอิงจาก Troutman and Lichtenberg. 1995) ได้เสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหาหกขั้นตอนซึ่งใช้แนวความคิดพื้นฐานจากกระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาไม่เพียงแต่ต้องทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏในปัญหาเท่านั้น แต่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในปัญหา สิ่งหนึ่งที่สำคัญในการทำความเข้าใจปัญหา คือการตั้งคำถามตนเองเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่ 2 กำหนดแผนในการแก้ปัญหา โดยกำหนดอย่างน้อยที่สุดหนึ่งแผน การกำหนดแผนในการแก้ปัญหามากมาย แผน เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ เพราะสามารถเปรียบเทียบและเลือกใช้แผนที่ดีว่าจะมีประสิทธิภาพที่สุด การกำหนดแผนเป็นการกำหนดยุทธวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งมีข้อแนะนำให้ทำงานเป็นกลุ่ม เพราะถ้าแต่ละคนดำเนินการตามแผนของตน คำตอบที่ได้สามารถมาตรวจสอบเปรียบเทียบกันและได้เรียนรู้ที่แปลกใหม่จากเพื่อนๆ ถ้าทุกคนในกลุ่มใช้แผนการแก้ปัญหาเดียวกันทั้งกลุ่มก็จะได้มีโอกาสช่วยเหลือกันแก้ปัญหาอย่างรอบคอบในปัญหาที่มีความซับซ้อน เมื่อสามารถวางแผนแบ่งงานเป็นส่วนๆ ผู้แก้ปัญหาสามารถแบ่งกันทำงานตามแผนคนละส่วนแล้วนำมาประกอบกันจะทำให้งานลุล่วงเร็ว และมีความสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ประเมินแผนและคำตอบ ในขั้นตอนนี้ดำเนินการโดย (1) พิจารณาว่าคำตอบมีความเป็นไปได้หรือมีความสมจริงหรือไม่ (2) ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ (3) ลองแก้ปัญหาลองใหม่ โดยวางแผนใช้วิธีการอื่น แล้วเปรียบเทียบผลที่ได้ (4) เปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับคำตอบของเพื่อนๆ คนอื่นๆ

ขั้นที่ 5 ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหามustต้องค้นหาแบบรูปทั่วไปของคำตอบของปัญหา ซึ่งต้องเข้าใจโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจนจึงจะสามารถขยายปัญหาได้ การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญห การขยายปัญหาทำได้โดย (1) เขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม (2) เสนอปัญหาใหม่ เพื่อที่ว่าผู้แก้ปัญหามustจะค้นหารูปแบบทั่วไป กฎ หรือ สูตรในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 6 นักแก้ปัญหามustที่ดีจะจดบันทึกการทำงานของเขไว้เพื่อที่ว่าจะได้สามารถรื้อฟื้นหรือทบทวนความพยายามของเขาได้ การจดบันทึกอาจเก็บข้อมูลจากการร่วมกันคิด ร่วมกันทำ ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาลองต่อไป สิ่งที่ควรจดบันทึกได้แก่ (1) แหล่งของปัญหา (2) ตัวปัญหาที่กำหนด (3) แนวคิดในการแก้ปัญห (4) ยุทธวิธีแก้ปัญหามustที่นำมาใช้หรือสามารถจะนำมาใช้ได้ และ (5) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับขยายผลการแก้ปัญห

เลบลานซ์ (เยวาลักษณ์ ศรีกล้า. 2547: 42; อ้างอิงจาก Leblance. 1997) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญห ดังนี้

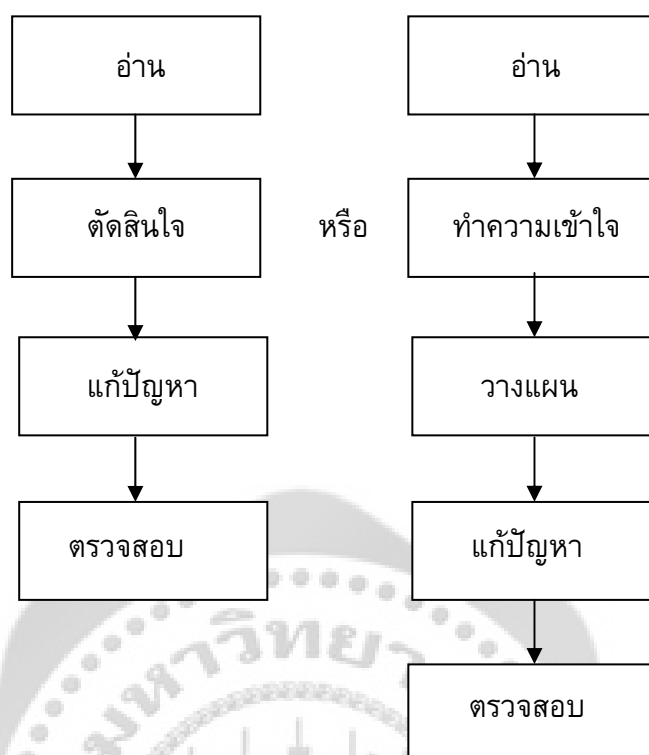
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้คิดแก้ปัญหามustได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมา

2. ขั้นเลือกวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามustตัดสินใจเลือกยุทธวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญห เป็นขั้นที่นำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้แก้ปัญหามustบางครั้งวิธีการที่เลือกใช้นั้นอาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบผู้แก้ปัญหามustต้องย้อนกลับไปสู่ขั้นที่ 2 อีกครั้ง

4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหาลองจนคำตอบที่ได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 20-22) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหามustที่เป็นพลวัตร ไว้ดังนี้ การแก้ปัญหามustของโพลยาเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง หนังสือเรียน แบบฝึกหัด และตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหามust มักเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหามustเป็นขั้นๆ และใช้กรอบของการแก้ปัญหามustในแนวเส้นตรง ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แบบจำลองการแก้ปัญหาในแนวเส้นตรง

ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแบบจำลองนี้ ทำให้เข้าใจได้ว่าการแก้ปัญหามustดำเนินการจากขั้นตอนแรกไปสู่ขั้นตอนสุดท้าย โดยมีจุดหมายปลายทางอยู่ที่ความถูกต้องของคำตอบที่ได้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา และเป้าหมายของการสอนให้นักเรียนคิดเป็น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 4) สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ยังต้องอาศัยทักษะอื่นๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหามustอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อยู่แล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียน

รูป หรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วยผู้สอนจะต้องหาวิธีการฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวนหรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

จากความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อหาคำตอบของปัญหาซึ่งอาจมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานของผู้แก้ปัญหา

2.1.7 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บิลส์เทีย่น ลิเบสไคน์ และลอตต์ (Billstein, Libeskind and Lott. 1990: 18-22) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

1. ยุทธวิธีหารูปแบบ (Look for a Pattern) ยุทธวิธีจะพิจารณารูปแบบของส่วนแรกในลำดับจำนวนที่ให้มาก่อน แล้วจึงค้นหาต่อไปอีก
2. ยุทธวิธีสร้างตาราง (Make a Table) สร้างตารางในการรวบรวมข้อมูลหรือช่วยให้เห็นรูปแบบใช้ตารางในการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหานั้น
3. ยุทธวิธีพิจารณากรณีที่ง่ายกว่า (Examine a Simplex Case) ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนบางปัญหา อาจเริ่มจากการพิจารณากรณีที่ง่ายก่อน และค่อยสร้างไปยังปัญหาเดิม
4. ยุทธวิธีวิเคราะห์ให้ได้ปัญหาย่อย (Identify a Subgoal) ในการที่จะพยายามวางแผนในการแก้ปัญหาบางปัญหา คำตอบของปัญหาที่ง่ายกว่าหรือคำตอบของปัญหาที่คล้ายกันมากๆ ที่เคยพบมาแล้วอาจกลายเป็นเป้าหมายย่อยๆ ของเป้าหมายพื้นฐานในการแก้ปัญหานั้นได้
5. ยุทธวิธีพิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้อง (Examine a Related Problem) เป็นการค้นหาปัญหาที่คล้ายกัน ซึ่งเคยแก้มาก่อนช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ที่เจอ
6. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ (Work Backward) ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้น ถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบสุดท้ายหรือผลขั้นสุดท้าย และทำย้อนกลับ
7. ยุทธวิธีทำเขียนสมการ (Write an Equation) ยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิตโดยสร้างสมการให้สอดคล้องกับคำตอบ
8. ยุทธวิธีสร้างแผนภาพ (Draw a Diagram) การวาดแผนภาพเป็นส่วนหนึ่งในการ

แก้ปัญหาในวิชาเรขาคณิต จะสร้างรูปเพื่อความเข้าใจ ซึ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาทางเรขาคณิตก็สามารถใช้การวาดรูปในการแก้ปัญหาได้

9. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจสอบคำตอบ ถ้าการเดาครั้งนั้นไม่ถูก ขั้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้น แล้วเดาต่อไป

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 19-23) และ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544: 23-26 ; อ้างอิงจาก Kennedy and Tipps.1994; Polya.1957; Troutman and lichtenberg.1995) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบคำตอบ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดปัญหา ให้ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรกๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้นและเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การคาดเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ

ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณได้แล้ว ในการหาคำตอบอาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่างๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มหน่วย จำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มร้อยหรือจำนวนเต็มอื่นๆ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าวๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ค่อนข้างรวดเร็วกว่าการคิดคำนวณตรงๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณค่านี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการและสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณตามปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบและในปัญหาบางปัญหาผลจากการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ

ศักยภาพในการแก้ปัญหานักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมกว่าคือการใช้ภาพและแผนภาพสำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้นสิ่งที่แทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นและบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากการเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ

ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมโนคติและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบเหล่านี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจมโนคติตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับ การกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่างๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ

การลงมือทำเป็นยุทธวิธีแก้ปัญหาประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ซึ่งโดยปกติอาจทำ คร่าวๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำเป็นยุทธวิธีที่ดีที่ทำ ให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำและทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมเข้าใจง่าย

6. ยุทธวิธีแจกแจงรายการ

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนด กรณีต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วนเป็นหมวดหมู่ ป้องกันการนำเสนอซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำ ได้สมบูรณ์การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น เมื่อมีกรณีต่างๆ ที่จะนำเสนอ มีจำนวนจำกัดหรืออาจนำเสนอบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีสร้างตาราง

ยุทธวิธีสร้างตารางเป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบมีระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตาราง ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การหาคำตอบที่ ต้องการ การใช้ยุทธวิธีสร้างตารางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

7.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

7.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี

7.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า)

7.4 สร้างตารางเพื่อค้นหานัยทั่วไปของความสัมพันธ์ยุทธวิธีสร้างตารางสามารถใช้

ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่น เช่น การเดาและตรวจสอบ การค้นหารูปแบบ

8. ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป

แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติและเป็นที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระ สำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การค้นหาและการใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กๆ สามารถค้นหาและพรรณนาแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเล่นเกมไม้บล็อกและแม้กระทั่งการเล่นการตีกลองในระดับประถมศึกษา โดยเด็กสามารถค้นหาและ อธิบายแบบรูปของจำนวน (Number Pattern) เช่น 2, 4, 6, 8.... ; 30, 27, 24, 21.....นักเรียนที่ มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้มากกว่าเป่า หมายหนึ่งของคณิตศาสตร์คือให้นักเรียนสามารถสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสร้างนัย ทั่วไปของผลลัพธ์จากการศึกษาสำรวจศึกษาปัญหาหนึ่งไปสู่ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกันครูจำต้อง

ระลึกไว้เสมอว่าไม่ใช่นักเรียนทุกคนที่แม้ว่าจะเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาแบบรูปของจำนวน จะมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงการสร้างนัยทั่วไปที่พัฒนาจากการค้นหาแบบรูป นักเรียนบางคนอธิบายได้ในเชิงถ้อยคำ บางคนสามารถแทนนัยทั่วไปได้ด้วยนิพจน์ทางพีชคณิต ครูจำเป็นต้องพิจารณาว่านักเรียนมีวุฒิภาวะเพียงพอในการทำความเข้าใจนัยทั่วไปของกฎหรือสูตรในระดับใด

9. ยุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนจะเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าที่จะเป็นยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางที่เรียก “หยุดคิดก่อน” (Breaking Out) เพราะว่าผู้แก้ปัญหาต้องหยุดคิดมองปัญหาให้รอบด้านหาวิธีหามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

10. ยุทธวิธีนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน

เมื่อเผชิญกับปัญหาสิ่งหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาคควรกระทำคือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วนของปัญหาลายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหาคต้องเกิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีการที่เคยใช้แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

11. ยุทธวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย

ปัญหาบางปัญหาคอาจดูเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจจะเป็นด้วยขนาดของจำนวนหรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยทำให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาและนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาคที่กำหนดให้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่ายคือการแบ่งปัญหาคออกเป็นส่วนๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาคที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลงการทำปัญหาให้ง่ายสามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

12. ยุทธวิธีตัวแปร

การแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้กระทำโดยสมมุติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า และสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาคกำหนดกับตัวแปรที่สมมุติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาคจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหาบางปัญหาคสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาคได้การแก้ปัญหาคลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

13. ยุทธวิธีให้เหตุผล

การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้อยู่ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหาคผนวกกับข้อความรู้ที่ทราบมาก่อน เป็นเหตุบังค้บนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหาค ยุทธวิธีให้เหตุผลมักใช้ร่วมกับยุทธวิธีอื่นๆ

14. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ

ยุทธวิธีทำย้อนกลับเป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาคบางปัญหาคที่แก้ได้โดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหาคกำหนดให้ แล้วหาความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาคต้องการทำได้ค่อนข้างยากแต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาคต้องการแล้วหาความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหาคกำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ชาญฉลาด

ในการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นยุทธวิธีที่ใช้การคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุผล

15. ยุทธวิธีเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์

การเขียนประโยคทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงสถานการณ์ปัญหา มีเป้าหมาย 2 ประการคือ เป็นการแสดงความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และเป็นการแสดงให้รู้ว่าต้องคิดคำนวณอย่างไรในการแก้ปัญหา นักเรียนที่เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องแสดงว่าเขาเข้าใจปัญหานั้น และนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้อง เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “ระยะทางการบินจากซานฟรานซิสโก ถึงลอสแอนเจลิส 347 ไมล์จากลอสแอนเจลิส ถึงเอลปาโซ 710 ไมล์ จากเอลปาโซถึงฮูสตัน 676 ไมล์ และจากฮูสตันถึงนิวยอร์ก 318 ไมล์ ระยะทางการบินจากซานฟรานซิสโกถึงนิวยอร์ก โดยเดินทางตามเส้นทางข้างต้นเป็นเท่าไร” เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$347 + 710 + 676 + 318 = \square$$

ทพวงมหาวิทยาลัย (2542: 44) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. วิธีการคาดคะเนหรือเดาคำตอบไว้ล่วงหน้า
2. การทำให้เป็นอย่างง่าย

2.1 ทำโจทย์ให้เป็นกรณีง่าย ๆ เท้าที่จะทำได้แล้วลองหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปเป็นโจทย์ที่ซับซ้อนขึ้น

2.2 แยกแยะโจทย์เดิม วิเคราะห์ปัญหาย่อยๆ แล้วรวบรวมผลเข้าสู่ปัญหาเดิม

3. การทดลอง เช่น การสร้างรูป การวัด การคำนวณ ฯลฯ
4. การสร้างภาพ ช่วยทำให้ปัญหาเป็นรูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจน ช่วยในการหาคำตอบได้
5. การทำตารางเก็บข้อมูลจากโจทย์ปัญหา และจัดทำเป็นตารางให้เห็นความเหมือน

ความแตกต่าง นำไปสู่การสรุปการแก้ปัญหาได้

6. การเขียนกราฟ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังนั้นการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนต้องช่วยให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้เอง นำโจทย์ปัญหาต่างๆ มาให้นักเรียนฝึกหัดทำโดยพยายามให้เด็กมีความเชื่อมั่นในการทำงาน สามารถแยกแยะทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาเป็นตอนๆ และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แล้วเด็กย่อมจะมีทัศนคติที่ดีต่อการคิดคำนวณ โจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2542: 36-38) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะของปัญหา (Characterize The Problem) อะไรคือสิ่งที่กำหนด อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรขาดหายไป ท่านกำลังค้นหาอะไรอยู่ ข้อมูลที่จำเป็นกำหนดมาให้หรือไม่ จดดูตัวอย่างหลายๆ ข้อ และมีกรณีพิเศษใดหรือไม่ที่กำหนดขอบข่ายของคำตอบที่เป็นไปได้ ท่านสามารถทำปัญหานั้นให้ง่ายลงโดยใช้ประโยชน์จากสมการหรือข้อความนั้น “โดยไม่สูญเสียความเป็นกรณีทั่วไป” เพื่อย่อโจทย์ทั้งข้อให้เป็นกรณีเฉพาะได้หรือไม่

2. การที่ท่านเคยเห็นปัญหานั้นมาก่อนหรือไม่ (Have You Seen This Before) หรือท่านเคยเห็นปัญหานี้ในรูปแบบที่แตกต่างไปเพียงเล็กน้อยไหม ถ้าเคยท่านสามารถถ่ายทอดไปสู่ปัญหานี้

แล้วใช้วิธีการบางตอนที่เคยแก้ปัญหาเดิมมาใช้ได้หรือไม่ จงตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันที่มีตัวแปรน้อยกว่าแล้วแก้ดูโดย “การคลาย” เงื่อนไขในข้อหนึ่งหรือมากกว่านั้นท่านสามารถเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาเดิมบ้างหรือไม่

3. การค้นหารูปแบบ (Look For a Pattern) โดยการพิจารณาลักษณะโดยภาพรวม

4. การทำให้ง่ายลง (Simplification) บางครั้งความสัมพันธ์รูปแบบง่ายๆ อาจถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบหรือนิพจน์ที่ “ยุ่งเหยิง” จงพยายามแทนค่ารูปที่ยุ่งเหยิงด้วยสัญลักษณ์ง่ายๆ แล้วค้นหาความสัมพันธ์ที่อยู่เบื้องหลัง

5. การลดลง (Reduction) ปัญหาของท่านสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ ที่จะแก้ให้ง่ายขึ้นหรือไม่

6. การทำย้อนกลับ (Work Backwards) เมื่อท่านพยายามพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ท่านทราบอยู่แล้วง่ายเป็นจริงอาจจะง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นทำจากข้อสรุปขึ้นไปหาเหตุผล

7. การจัดทำรายการ (Make a list) ถ้าท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ มันอาจจะเป็นไปได้ที่จะจัดรายการทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทุกชั้นของกระบวนการบางอย่างถ้าท่านสนใจในผลลัพธ์ใดโดยเฉพาะของกระบวนการนั้นมันก็ควรจะรวมอยู่ในรายการทั้งหมดนั้น

8. การจำลองสถานการณ์ (Simulation and Modeling) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อาจสร้างได้โดยการเรียนแบบกระบวนการที่ซับซ้อน ในคณิตศาสตร์หรือในโลกแห่งความจริงนั้น ถ้าผลที่ได้รับโดยใช้สถานการณ์จำลองถูกต้องแม่นยำแล้ว สถานการณ์จำลองนั้นคือความสำเร็จ

9. ตรรกศาสตร์ทางการ (Formal logic) อุปนัยทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในคณิตศาสตร์หลายสาขา เช่นเดียวกับเทคนิคที่เรียกว่า การพิสูจน์โดยอ้อม (Indirect Prove) ซึ่งเป็นที่รู้กันว่าเป็นการพิสูจน์แบบ Contrapositive ด้วยคำตอบของท่านมีความหมายหรือไม่ตรวจสอบคำตอบของท่าน โดยใช้สามัญสำนึกและการให้เหตุผลแบบมีทางเลือกข้อสุดท้ายเมื่อใดก็ตามที่ท่านพยายามจะแก้ปัญหา จงค้นหาวีธีหลายๆ วิธีเพื่อเป็นตัวแทนลักษณะของปัญหา จงสร้างรูปและระบุชื่อประกอบ จัดทำรายการคุณลักษณะ เขียนรายการแสดงความสัมพันธ์ เป็นต้น ยิ่งท่านมีวิธแทนปัญหาได้มากเท่าใด ก็ยังมีแนวโน้มที่ท่านจะค้นพบความสัมพันธ์ที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งจะเป็นกุญแจไขไปสู่คำตอบได้มากเท่านั้น

สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2548: 2-3) ยุทธวิธีในการแก้ ปัญหาเป็นเครื่องมือสำคัญสุดในการแก้ปัญหาผู้ที่รู้จักยุทธวิธีในการแก้ปัญหาลายรูปแบบเปรียบ เสมือนช่างฝีมือที่มีเครื่องมือหลายชนิด การที่สามารถเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานและการทำงานนั้นให้สำเร็จโดยง่าย ดังนั้นการเรียนรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหจะเป็นการเพิ่มวิธีการแก้ปัญหาให้กับตนเอง เมื่อพบปัญหาสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหามาให้เหมาะสมกับปัญหา สามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จได้โดยง่ายเช่นกัน อีกนัยหนึ่งหากเปรียบเทียบคำตอบของปัญหาเป็นเป้าหมายที่เราต้องการไปให้ถึงยุทธวิธีการแก้ปัญหาคือยานพาหนะที่จะนำเราไปสู่เป้าหมายนั่นเอง ปัญหาบางปัญหาสามารถใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี ผู้ที่เลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหามาให้เหมาะสมจะสามารถแก้ ปัญหานั้นได้โดยง่ายจาก

การศึกษายุทธวิธีการแก้ปัญหาของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้เขียนได้สรุปยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่สำคัญ ดังนี้

1. ยุทธวิธีการหาแบบรูป ยุทธวิธีนี้จะพิจารณาแบบรูปของส่วนแรกในลำดับของสิ่งที่ให้มาก่อนแล้วใช้แบบรูปที่หามาได้ในการหาพจน์ถัดไป
2. ยุทธวิธีการสร้างตาราง ใช้ตารางในการรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยให้เห็นรูปแบบ หรือใช้ตารางในการพิจารณากรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหานั้น
3. ยุทธวิธีพิจารณาปัญหาที่เกี่ยวข้อง เป็นการค้นหาปัญหาที่คล้ายกันซึ่งเคยแก้มาก่อน ช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ที่เจอ
4. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้นถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้ายแล้วทำย้อนกลับ
5. ยุทธวิธีการเขียนสมการยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิตโดยสร้างสมการให้สอดคล้องกับปัญหา แล้วดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ
6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและใช้เหตุผลดูความเป็นไปได้แล้วตรวจสอบคำตอบถ้าการเดาครั้งนี้ไม่ถูกขั้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาต่อไป
7. การวาดภาพ ยุทธวิธีนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยาก หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม ทำให้ปัญหานั้นดูง่ายขึ้น และเป็นรูปธรรมมากขึ้น
8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกปัญหาบางปัญหาให้ข้อมูลทั้งที่จำเป็นและข้อมูลที่ไม่จำเป็นนักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแคบลง
9. ลงมือแก้ปัญหาทันทีที่พบปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาแล้วจึงจะทำให้เห็นขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น
10. เปลี่ยนปัญหาที่ยากให้เป็นปัญหาที่ง่ายโดยการแทนจำนวนน้อยๆที่สามารถคำนวณได้ ผู้แก้ปัญหาต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้ก่อน เมื่อค้นพบวิธีการที่จะแก้ปัญหาย่อยแล้วจึงนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้กับปัญหาที่ยาก
11. พิจารณาทุกกรณีที่เป็นไปได้ ยุทธวิธีนี้จะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ ซึ่งอาจจะแจ้งความเป็นไปได้ทั้งหมดโดยนำมาเขียนเป็นรายการ สร้างตาราง หรือสร้างแผนภาพต้นไม้ ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับคำนวณความเป็นไปได้ที่ไม่มากนัก
12. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา ปัญหาบางปัญหาต้องการให้เปลี่ยนสิ่งที่มีอยู่ในใจ หรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่
13. ยุทธวิธีการใช้เหตุผล เป็นการใช้ข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหา ประมวลเข้ากับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้ว เป็นสาเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา
14. ยุทธวิธีการพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการพิจารณาปัญหาหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่ายๆ ของปัญหานั้นก่อน หรือแบ่งปัญหา

ออกเป็นส่วนๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลง และแก้ปัญหาจากกรณีที่ยากๆ นั้นก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้

15. ยุทธวิธีการใช้แบบจำลองเป็นการสร้างแบบจำลองแทนปัญหาโดยใช้ของจริงรูปภาพ หรือใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และช่วยกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลองปัญหาจะทำให้เข้าใจโมเดลการดำเนินการที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

จากยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การเดาและตรวจสอบ ใช้ข้อมูลและเงื่อนไขมาผสมผสานกับประสบการณ์เดิมเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบมากที่สุด การหารูปแบบเป็นการสังเกตและพิจารณาารูปแบบของส่วนแรก แล้วทำนายส่วนต่อไป การสร้างตารางหรือกราฟ เป็นการจัดข้อมูลให้เป็นระบบ เขียนตารางเพื่อช่วยหาคำตอบที่ต้องการ การเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ เป็นการใช้ภาพหรือแผนภาพ เพื่อช่วยหาคำตอบที่ต้องการ การทำย้อนกลับ เป็นการคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุทำให้หาคำตอบได้ง่าย

2.1.8 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมเยอร์ (เอนก จันทรเจริญ. 2449: 10 ; อ้างอิงจาก Mayer. 1982) กล่าวว่า ความรู้ที่มีความสัมพันธ์ต่อจิตวิทยาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับภาษาและความจริง
2. ความรู้ที่มีแบบแผน
3. ความรู้ที่เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ
4. ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธี

ชาร์ล และเลสเตอร์ (ณัฐพล แยมฉิม. 2547: 14 ; อ้างอิงจาก Charles and Lester. 1982) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. ด้านประสบการณ์ ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ในตัวผู้แก้ปัญหา
2. ด้านความรู้สึก เช่น ความสนใจ ความอดทน ความพากเพียร การกระตุ้น ความกดดัน ความวิตกกังวล อื่นๆ

3. ด้านสติปัญญาและความคิด เช่น ความสามารถในการอ่าน ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณและอื่นๆ

เฮดเดนส์ และ สเปียร์ (ณัฐพล แยมฉิม. 2547: 14 ; อ้างอิงจาก Heddens and Speer. 1992) กล่าวว่า ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ ต่อไปนี้

1. รูปแบบการรับรู้
2. ความสามารถภายในตัวบุคคล

3. เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
4. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ความต้องการที่จะหาคำตอบ
6. ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

บาร์ดี (เอนก จันทรเจริญ. 2449: 10 ; อ้างอิงจาก Baroody. 1993) กล่าวถึง องค์ประกอบหลักของการแก้ปัญหา 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ซึ่งประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับโมเมนต์และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Factor) ซึ่งจะเป็นแรงขับ ในการแก้ปัญหา และแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความพยายามหรือความตั้งใจและความเชื่อของนักเรียน
3. องค์ประกอบทางการสังเคราะห์ความคิด (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสามารถตอบสนองตนเองได้ว่าทรัพยากรอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและจะติดตามและควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างไร

สมเดช บุญประจักษ์ (2540: 31-32) ได้สรุปองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวกับ
 - 1.1 ความรู้ความคิดและประสบการณ์
 - 1.2 ระดับสติปัญญาและความสามารถ
 - 1.3 การรับรู้และการสังเคราะห์ความคิด
 - 1.4 ทักษะและความรู้พื้นฐานต่าง เช่น ทักษะการอ่าน การดำเนินการและทักษะทางคณิตศาสตร์
- 1.5 ความรู้สึก ความต้องการที่จะแก้ปัญหา ความเชื่อและเจตคติต่อการแก้ปัญหา
- 1.6 ความยืดหยุ่นและความมั่นใจในตนเองต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
2. องค์ประกอบเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวกับ
 - 2.1 บรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.2 วิธีการพัฒนาที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.3 มีเวลาพัฒนาอย่างเพียงพอและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
 - 2.4 สถานการณ์ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนาเป็นปัญหาที่ดีที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจ ทำลายความสามารถและเหมาะสมกับวัย

สูตร กาญจนมยุร (2542: 3-4) กล่าวถึง องค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำและความหมายของคำต่างๆ ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อมีความหมายอย่างไร
 2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับความเข้าใจเป็นขั้นตีความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบด้วยวิธีการบวก
 3. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีทักษะในการบวก ลบ คูณหาร ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
 4. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกการอ่าน ย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้นๆ รัดกุมมีความชัดเจนตามโจทย์
 5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนทุกคนจากง่ายไปหายาก กล่าวคือ เริ่มฝึกทักษะจากตัวอย่างหรือเลียนแบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้ดูก่อน จึงไปฝึกทักษะการแปลความและฝึกทักษะจากหนังสือเรียนต่อไป
- จากองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ข้างต้น คือ มีความรู้ความคิดและประสบการณ์ รับรู้และการสังเคราะห์ความคิด มีทักษะและความรู้พื้นฐานต่าง เช่น ทักษะการอ่าน มีเจตคติได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องบรรยากาศที่เอื้อ

2.1.9 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มาร์กส และคนอื่นๆ (มารีนา รีนสุข. 2548: 38 ; อ้างอิงจาก Marks and others. 1975) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสสำรวจและค้นพบปัญหาด้วยวิธีทางต่างๆ โดยที่ครูควรยึดหลักดังนี้
 - 1.1 เน้นกิจกรรมการแก้ไขโจทย์ปัญหาด้วยวิธีการคิดวิเคราะห์มากกว่าคำตอบ
 - 1.2 ควรให้นักเรียนได้พัฒนาทัศนคติเชิงทดลอง คือ ยอมรับตัวเองเผชิญกับสิ่งใหม่ๆ หรือปัญหาใหม่ๆ โดยไม่ท้อแท้ แม้ว่าจะแก้ปัญหาไม่สำเร็จ
 - 1.3 ควรให้นักเรียนได้ค้นพบปัญหาด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและสนับสนุน
 - 1.4 ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถพัฒนาให้ก้าวหน้าได้
 - 1.5 ถามคำถามที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
 - 1.6 เช็กความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องของคำศัพท์ข้อมูลอะไรที่ต้องการหาและข้อมูลอะไรที่เป็นประโยชน์
 - 1.7 แนะนำให้นักเรียนให้รู้จักวางแผนเพื่อจัดกระทำข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล
 - 1.8 ให้ความสำคัญในเรื่องทัศนคติของนักเรียนมากๆ พอกับความเข้าใจของนักเรียน

ดริสโคล (มะลิวรรณ ผ่องราษี. 2549: 39 ; อ้างอิงจาก Driscoll. 1983) กล่าวว่า ครูจะต้องมีบทบาทในการสอนการแก้ปัญหา คือ

1. ครูต้องออกแบบปัญหาเพื่อการแก้ปัญหา
2. ครูต้องสอนปัญหาสำหรับการแก้ปัญหาโดยตรง
3. ครูต้องกระตุ้นให้เกิดการแก้ปัญหา การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์จะประสบความสำเร็จเมื่อนักเรียนได้สัมผัสกับสิ่งต่อไปนี้
4. ครูต้องให้ความสำคัญกับกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
5. ครูต้องตื่นตัวในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NTCM. 1991: 57) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถของนักเรียน ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิดวิธีคิดและความรู้สึกของนักเรียน
2. ใช้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อาคัดเดาให้นักเรียนได้ให้เหตุผลสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

โฮลเมส (Holmes. 1995: 37) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหนึ่งปัญหาหรือมากกว่านั้นให้เด็ก ได้แก่ ให้เด็กอ่านแต่ละปัญหาและถามเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์ว่าไม่รู้คำใดโดยที่พวกเขาจะยังไม่ปรึกษากันว่าจะแก้ปัญหาหนึ่งอย่างไร เมื่อพวกเขาอ่านคำศัพท์ทั้งหมดแล้วก็ให้ลงมือแก้ปัญหาซึ่งอาจจะให้แก้ปัญหาเดียวหรือแบ่งกลุ่มก็ได้ สังเกตการดำเนินการแก้ปัญหของนักเรียน
2. นำให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้ถกเถียงถึงแนวคิดวิธีการหาคำตอบ
3. ถามคำถามที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการหาคำตอบ ใช้คำตอบที่ได้ให้กลายเป็นยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ยุทธวิธีและแลกเปลี่ยนความคิดในการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ กัน ทำให้เด็กได้เห็นว่ามียุทธวิธีมากกว่า 1 ยุทธวิธีที่สามารถแก้ปัญหาได้

จากการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ คือ การสามารถดำเนินการการสอนเกี่ยวกับปัญหาได้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุยกแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เวลาใช้จัดกิจกรรมที่ไม่เร่งรีบเกินไป การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถ อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่ร้อน ใช้สื่อให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการแก้ปัญหของนักเรียนและของครูผู้สอนรวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮอปกินส์ (Hopkins. 1985: 27) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบของห้องเรียน ที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจะต้องเป็นห้องที่มีข่าวสารน่าสนใจ นักเรียนได้อ่านและวิเคราะห์ข่าวอยู่เสมอ มีภาพอุปกรณ์หรือสัญลักษณ์ ที่เคยกล่าวจากข่าวสารนั้นๆ และนักเรียนมีโอกาสดูความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ เมื่อพบเห็นสิ่งเหล่านั้นจึงส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

เบิร์กส์ (ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544: 48 ; อ้างอิงจาก Burks. 1994) ศึกษาการใช้การเขียน การสอนกระบวนการดำเนินการและข้อชี้แนะยุทธวิธีในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การวิจัยนี้ออกแบบตามความต้องการของครูในการช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเป็นนักแก้ปัญหาที่มีสมรรถภาพครู 5 คนนำแผนไปสอนนักเรียนเกรด 8 จำนวน 371 คน กระบวนการประกอบด้วย “Enter” , “Plan” , “Attack” และ “Review” ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา ยุทธวิธีที่ใช้ประกอบด้วย การค้นหาแบบรูป การเขียนแผนภาพ การแจกแจงรายการ / สร้างตาราง การเดา และตรวจสอบและแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า กลุ่มทดลองได้รับการสอนการแก้ปัญหาเป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยนักเรียนเรียนการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหา กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามหลักสูตรปกติซึ่งรวมถึงโจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในหนังสือเรียน โดยปกติข้อมูลรวบรวมจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง การสัมภาษณ์และวัดเจตคติจากการตอบแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า การใช้การเขียนแสดงยุทธวิธีและกระบวนการแก้ปัญหาจะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เมื่อขยายความของการพัฒนาความก้าวหน้านักเรียนที่มีความสามารถต่ำ จะมีการพัฒนาการที่ดีกว่านักเรียนที่มีความสามารถสูง และพบว่า นักเรียนต้องการใช้กระบวนการดำเนินการและข้อชี้แนะยุทธวิธีในการแก้ปัญหานักเรียนใช้ยุทธวิธีที่สอนทั้งห้าอย่าง และนักเรียนส่วนใหญ่ใช้กระบวนการ “Enter” , “Plan” , “Attack” และ “Review”

ด้านเจตคติต่อการแก้ปัญหา นักเรียนเกือบทั้งหมดจะมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ได้ นักเรียนกลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงในทางลบน้อยกว่ากลุ่มควบคุม โดยภาพรวมของการวิจัยทั้งนักเรียนและครูที่สอนเห็นพ้องกันว่ากิจกรรมการเรียนทำให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดด้านกระบวนการและยุทธวิธีและช่วยให้นักเรียนพัฒนา การนำเสนอการแก้ปัญหายังเป็นระบบ

เฮอร์นันเดซ และการ์ดูโน (อัญชนา โพธิ์พลากร. 2545: 63 ; อ้างอิงจาก Hernandez Garduno. 1998) ได้ศึกษาผลกระทบของการสอนวิธีแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถส่วนตัวทางคณิตศาสตร์และองค์ความรู้ทั้งหมด งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบสอบก่อนทดลอง สอบหลังทดลอง มีกลุ่มควบคุมโดยเลือกนักเรียนอย่างสุ่ม เข้าเป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มหนึ่งในระหว่างการเรียนพิเศษภาคฤดูร้อน นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มจะต้องเรียนวิชาสถิติและความน่าจะเป็นโดยวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มจะใช้วิธีสอนด้วย

เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันโดยกลุ่มทดลองแรกจะจัดให้นักเรียนชาย-หญิงเรียนร่วมกัน ซึ่งส่วนกลุ่มทดลองที่สองจะแยกนักเรียนชาย-หญิงออกจากกัน สำหรับกลุ่มควบคุมจะใช้วิธีสอนแบบเรียนรวมทั้งกลุ่มซึ่งเน้นการแข่งขันและผลการเรียนของแต่ละคนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติและความน่าจะเป็น ความสามารถส่วนตัวและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้รับการประเมินทั้งก่อนและหลังการทดลอง ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินตัวแปรทั้ง 3 นี้ จะถูกวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและจากการประเมินตัวแปรทั้ง 3 นี้ จะถูกวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและวิธีการวิเคราะห์ฟังก์ชันแบบแยกส่วน ในส่วนการประเมินองค์ความรู้ทั้งหมดของนักเรียนจะกระทำโดยกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา แม้ว่าในทฤษฎีจะเสนอแนะว่าเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็นเพศเดียวกัน) จะเป็นวิธีการสอนที่เป็นประโยชน์มากสำหรับนักเรียนหญิงแต่ผลการวิจัยพบว่าในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือความสามารถส่วนตัวพบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชาย-หญิงในกลุ่มควบคุมผู้ที่มีคะแนนสูงสุด ได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในองค์ความรู้ทั้งหมดดีกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม นักเรียนชาย-หญิงในกลุ่มควบคุมผู้ที่มีคะแนนต่ำได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในองค์ความรู้ทั้งหมดน้อยกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

2.2.2 งานวิจัยในประเทศ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2540: 140) ได้พัฒนานวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิตยา พัตวรัตน์ (2541: 123) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณิในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่าได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอนก จันทระจูญ (2545: 51) ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังใช้ชุดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เยาวลักษณ์ ศรีกล่ำ (2547: 69) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตร สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มารีนา รื่นสุข (2548: 55) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคนาวาอุปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไข เป็นกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับสัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาได้โดยการเรียนแบบร่วมมือ ชุดการเรียนการสอน การระดมสมอง เป็นต้น ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการระดมสมองเพื่อมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีมากยิ่งขึ้น

3. เอกสารเกี่ยวข้องกับโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง

3.1 ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เดิมเป็นโรงเรียนเอกชนชื่อ “ปิยวิทยาวัดโพธิ์เรียง” เปิดทำการสอนเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2501 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-7 อาคารเรียนเป็นอาคารไม้ 2 ชั้น 2 หลังต่อมากกรุงเทพมหานครได้รับโอนกิจการของโรงเรียนมาดำเนินการเมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2521 โดยเปลี่ยนชื่อเป็น “โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง” มีครู 9 คน นักเรียน 251 คน นักการ 2 คน ปัจจุบันโรงเรียนวัดโพธิ์เรียงเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลศึกษาถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผู้บริหาร คือ นางสุนันท์ ลิ้มเจริญ มีครู 14 คน นักเรียน 310 คน นักการ 2 คน

3.2 ที่ตั้ง

โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง ตั้งอยู่เลขที่ 106/5 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 18 แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ 1 ไร่ 49 ตารางวา กว้าง 28 เมตร ยาว 62 เมตร ที่ดินของโรงเรียนเป็นของวัดโพธิ์เรียง มีถนนซอยติดกับโรงเรียน 3 ด้าน ยกเว้นด้านทิศตะวันออกติดกับชุมชนที่อยู่อาศัยของชาวบ้านด้านใต้ติดกับวัดมีถนนกั้นกลางเชื่อมระหว่างถนนจรัญสนิทวงศ์กับถนนอิสรภาพ

3.3 ปรัชญาและคำขวัญของโรงเรียน

วันสถาปนา	1 กุมภาพันธ์ 2521
ปรัชญา	ศิเชณ ชายเต ปญญา ปัญญาเกิดเพราะการศึกษา
คำขวัญ	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น
สีประจำโรงเรียน	ม่วง – ขาว
สัญลักษณ์ประจำโรงเรียน	ใบโพธิ์
อักษรย่อของโรงเรียน	ก. บน. พร.

3.4 วิสัยทัศน์ของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	รู้ทันเทคโนโลยี
มากมีคุณธรรม	เลิศล้ำคุณค่าความเป็นไทย
อนามัยแข็งแรง	ร่วมแรงจากชุมชน
เป็นคนดีของสังคม	

1. ปฏิรูปการเรียนรู้ ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการบริหารการศึกษาและจัดการเรียนการสอน
3. นักเรียนของโรงเรียนเป็นคนดีมีวินัยมีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์
4. นักเรียนมีความภาคภูมิใจและดำรงไว้ซึ่งความเป็นไทย
5. นักเรียนมีสุขภาพกายแข็งแรงและสุขภาพจิตที่ดี ร่างกายแข็งแรง มีความมั่นใจและกล้า

แสดงออก

6. ชุมชนให้ความร่วมมือในการพัฒนาโรงเรียนและสนับสนุนให้นักเรียนเป็นคนดีและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นสุข

3.5 พันธกิจของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง

1. จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัยและธรรมชาติของผู้เรียน
2. ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีคุณธรรม ศีลธรรม จริยธรรม โดยจัดกิจกรรมทางศาสนาและอบรมนักเรียน จัดนิทรรศการในวันพิเศษต่างๆ ตลอดจนนิมนต์พระภิกษุมารับการอบรมนักเรียน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณภาพในด้านสุนทรียทางดนตรี ศิลป นาฏศิลป์ กีฬาและนันทนาการ
4. ส่งเสริมพัฒนาครูและนักเรียน ให้ดูแลสุขภาพของตนเอง ครอบครัวย ชุมชนและป้องกันตนเองจากสิ่งเสพติด
5. ส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพครูให้มีความรู้ ความสามารถและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพโดยจัดโครงการพัฒนาบุคลากรจัดอบรมจัดให้มีการนิเทศภายในโรงเรียนติดตามผล
6. ส่งเสริมให้ครูและนักเรียนมีความรักท้องถิ่น ประเทศชาติ สืบสานวัฒนธรรมและภูมิใจในความเป็นไทย
7. ส่งเสริมและสนับสนุนความสัมพันธ์อันดีกับชุมชน โดยจัดโครงการสื่อสัมพันธ์บ้านกับโรงเรียนนำโรงเรียนเข้าร่วมกิจกรรมกับสังคมรอบๆ โรงเรียน
8. พัฒนาอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน พัฒนาระบบสารสนเทศโดยนำคอมพิวเตอร์ระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้

3.6 ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง

ในระดับช่วงชั้นที่ 2 ของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียงมีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 134 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คนเป็นนักเรียน ชาย จำนวน 15 คนและนักเรียน

หญิงจำนวน 14 คน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 52 คนเป็นนักเรียน ชาย จำนวน 26 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 26 คน และ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 52 คนเป็นนักเรียน ชาย จำนวน 26 คนและนักเรียนหญิงจำนวน 26 คน

3.7 ข้อมูลเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดโพธิ์เรียงคุณภาพของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2

1. มีความคิดรวบยอด ความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมและนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้
6. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้
7. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 52 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 จำนวน 52 คน ทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยบันทึกผลคะแนน

2.2 ผู้วิจัยเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนจากน้อยไปหามาก แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 35 คน

2.3 ผู้วิจัยสอบถามความสมัครใจของนักเรียนในข้อ 2.2 ในการเข้าร่วมการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนสมัครใจทุกคนผู้วิจัยจึงสุ่มอย่างง่ายมา 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็น กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการระดมสมอง
 2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ##### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. โปรแกรมการระดมสมอง มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระดมสมองเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสำหรับสร้างโปรแกรมการระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการระดมสมอง ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าและเนื้อหา

1.3 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการระดมสมองที่สร้างขึ้น นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน คือ รองศาสตราจารย์เวรณี กรีทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมริตา แสนคำเครือ และอาจารย์อัจฉรา ไสยะเหตุ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะ จุดมุ่งหมายของการวิจัย กิจกรรม เนื้อหา และการประเมินผลแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.4 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการระดมสมอง มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 15 คน

1.5 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการระดมสมอง ที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษาต่อไป

สำหรับโปรแกรมการระดมสมอง ใช้กับกลุ่มทดลองโดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี เวลา 15.00-16.50 น. ตั้งแต่วันที่ 27 มกราคม – 5 มีนาคม พ.ศ. 2552

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิธีการสร้างข้อสอบวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ จากสารนิพนธ์ของ สรवारณ เข้มมณี (2549: 25-33)

2.2 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ 4 ขั้นตอนของโพลยา สร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

2.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน คือ รองศาสตราจารย์เวรณี กรีทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมริตา แสนคำเครือ และอาจารย์อัจฉรา ไสยะเหตุ ตรวจสอบรายละเอียดของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ เพื่อที่จะคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์ จากข้อ 2.4 มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน จากสูตร KR-20

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design

การกำหนดเข้ากลุ่ม	ทดสอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลัง
R E	T ₁ E	X	T ₂ E
R C	T ₁ C	~	T ₂ C

ความหมายของสัญลักษณ์

R E	แทน	กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม
R C	แทน	กลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม
T ₁ E	แทน	การทดสอบก่อนทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₁ C	แทน	การทดสอบก่อนทดลองของกลุ่มควบคุม
X	แทน	การได้รับโปรแกรมการระดมสมอง
~	แทน	การไม่ได้รับโปรแกรมการระดมสมอง
T ₂ E	แทน	การทดสอบหลังทดลองของกลุ่มทดลอง
T ₂ C	แทน	การทดสอบหลังทดลองของกลุ่มควบคุม

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมี 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pretest)

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองตามโปรแกรมการระดมสมองโดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที คือ เวลา 15.00-16.50 น. ตั้งแต่วันที่ 27 มกราคม–5 มีนาคม พ.ศ. 2552 สำหรับกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้โปรแกรมการระดมสมอง

ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบชุดเดิมแล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Posttest) หลังจากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนการ

ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการระดมสมอง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการระดมสมอง
3. เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมองและนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูง - กลุ่มต่ำ
 - 2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
 - 3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และข้อที่ 2
 - 3.2 เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมองและนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมองโดยใช้ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Sample) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย เพื่อความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\bar{X}_{diff}$	แทน	ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
$S.D._{diff}$	แทน	ผลต่างความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
$\sum D$	แทน	ผลรวมความแตกต่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมความแตกต่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังการทดลองยกกำลังสอง
df	แทน	ชั้นความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา (t-distribution)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองกับที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง ได้แสดงผลดังในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนการทดลอง	15	10	2.78	89	613	9.33**
หลังการทดลอง	15	15.93	2.92			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ภายหลังจากการระดมสมองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ในกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนที่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นภายหลังจากการระดมสมอง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง ได้แสดงผลดังในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการระดมสมองก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มควบคุม	N	$\bar{X}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนการทดลอง	15	11.67	3.44	31	127	3.77**
หลังการทดลอง	15	13.73	3.13			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า ภายหลังจากการระดมสมองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ในกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ภายหลังจากไม่ได้รับระดมสมอง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง ได้แสดงผลดังในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$ diff	S.D. diff	t
กลุ่มทดลอง	15	5.93	2.46	4.61**
กลุ่มควบคุม	15	2.07	2.12	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า ภายหลังการระดมสมองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการระดมสมอง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับระดมสมองซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการระดมสมอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการระดมสมอง
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมองและนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมสมอง
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการระดมสมอง
3. นักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำจำนวน 52 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2551 ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 30 คน ที่ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการระดมสมอง
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest

Design ซึ่งมี 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pretest)

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองตามโปรแกรมการระดมสมอง โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที คือ เวลา 15.00 -16.50 น. ตั้งแต่วันที่ 27 มกราคม-5 มีนาคม พ.ศ. 2552 สำหรับกลุ่มควบคุมไม่ได้ใช้โปรแกรมการระดมสมอง

ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบชุดเดิมแล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง (Posttest) หลังจากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการระดมสมอง
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการระดมสมอง
3. เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมองและนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าการระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้เพราะการระดมสมองช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาหรือสถานการณ์โจทย์ที่กำหนดให้ได้อย่างรวดเร็ว และหลากหลาย นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการคิดวิธีหาคำตอบได้อย่างอิสระ โดยไม่มีการตัดสินและวิพากษ์วิจารณ์จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม นักเรียนหลายคนจึงกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาไม่ว่าคำตอบนั้นจะถูกหรือผิดก็ตาม ดังที่ คูณ (ชาญชัย อาจิณสมจาร. 2545: 21 ; อ้างอิงจาก Coon. 1959) กล่าวว่า การใช้วิธีระดมพลังสมอง เปิดโอกาสให้สมาชิกแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดี สภาวะดังกล่าวส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิด คิดได้กว้างไกล หลายทาง และแปลกใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาทางสังคมที่กล่าวว่าการทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมกันจะเกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานเพียงคนเดียว

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารี แสงขำ (2550: 57) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง ผลการศึกษพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมองสูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสังเกตของผู้วิจัยในขณะที่ทำการทดลอง พบว่า การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการระดมสมองนั้นทำให้นักเรียนมีความสนใจ ความตั้งใจ และมีบรรยากาศในการเรียนที่เป็นกันเองและสนุกสนาน ซึ่งผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีประธานทำหน้าที่คอยกระตุ้นสมาชิกในการคิดวิธีหาคำตอบจากใบกิจกรรม เมื่อนักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างอิสระ โดยไม่มีคนคอยวิพากษ์วิจารณ์ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีความเชื่อมั่นที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา โดยไม่สนใจว่าความคิดนั้นจะผิด ซึ่งนักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดของตนอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนในชั้น

เรียนเพราะในชั้นเรียนการเสนอความคิดที่ผุดออกมามักจะถูกเพื่อนและครูตำหนิ ทำให้นักเรียนไม่กล้าเสนอความคิดอีก และสอดคล้องกับคำกล่าวของกิลฟอร์ด (Guilford. 1950: 52) ที่กล่าวว่า การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย ทำให้นักเรียนได้รู้จักวางแผนแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักหน้าที่ของตนเอง รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสามารถพัฒนาได้แม้จะไม่ได้รับการระดมสมอง ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากขึ้นทั้งจากทางบ้านและสิ่งแวดล้อม เช่น โรงเรียน หนังสือ หรือทางเทคโนโลยี จึงทำให้พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540: 64-65) ที่ได้ศึกษาผลของการฝึกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนา กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกระดมพลังสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยพร พิสนรัตน์ (2544: 53) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการระดมสมองและวิธีซีเนติกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น การที่ไม่ได้รับการระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 แสดงว่า การระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่ได้รับการระดมสมองมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีความสำคัญและเกิดความภาคภูมิใจทำให้อยากที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น ดังที่ บราวน์ (Brown. 1982: 10-12) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมกลุ่มจะทำให้เด็กได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และข้อมูล เพิ่มความสัมพันธ์ทางสังคม และลดความกังวลใจของนักเรียน ในขณะที่เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำ

และไม่ได้รับการระดมสมอง ไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น เนื่องจากเด็กที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงจะเป็นผู้แสดงความคิดเห็นเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้เด็กที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำในกลุ่มควบคุมมีการเรียนรู้ที่น้อยกว่ากลุ่มทดลอง ดังที่สุพัทธ์ ชุมช่วย (2548: 45) ได้กล่าวว่าการระดมสมองเป็นการโยนโสมนสิการ คือ ความคิดที่แบบยลที่สาวให้ถึงต้นตอของแหล่งที่เกิด ตัวอย่างเช่น เราระดมสมองปัญหาอะไรสักอย่าง พอได้ข้อมูลมาเต็มหน้ากระดาษแล้วจับมาเรียงให้เป็นปัญหาด้านไม้ จะเห็นปัญหาอยู่ตรงกลาง ผลของปัญหาอยู่ตอนบน และข้างล่างจะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เป็นรากแก้วและรากผกผันอย่างเป็นระบบ หลังจากนั้นก็เปลี่ยนสภาพลบให้เป็นบวกหรือเปลี่ยนปัญหาให้เป็นวัตถุประสงค์แล้วหาทางเลือกหลายๆ ทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาในที่สุดสามารถจะตัดสินใจเลือกที่จัดการกับวัตถุประสงค์ที่เขียนไว้ได้ทุกประเด็น

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิมล ยังนิม (2545: 54–58) ที่ได้ศึกษาผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่องรากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมความคิดสูงกว่าคะแนนสอบก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปราณี ยุติธรรม (2549: 60) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาด้วยกระบวนการระดมสมองสร้างมโนทัศน์ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ภายหลังจากทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการระดมสมองและนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการระดมสมอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน และเมื่อนำผลคะแนนจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการระดมสมองสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้รวดเร็ว มีวิธีคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ มีวิธีคิดหาคำตอบที่หลากหลายส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการระดมสมองมีความสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีคิดหาคำตอบที่หลากหลายน้อยกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการระดมสมอง

จากการวิจัยครั้งนี้จึงแสดงให้เห็นว่าการได้รับการระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การได้รับการระดมสมองสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ การจัดการเรียนการสอนจึงควรส่งเสริมให้ครูอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมองไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้การนำการระดมสมองไปใช้กับนักเรียนนั้นครูผู้สอนควรศึกษาวิธีการระดมสมองให้เข้าและเกิดความชำนาญเกี่ยวกับวิธีการและลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้ผลที่เกิดตามมามีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 การนำการระดมสมองไปพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นจะทำให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น มีความมั่นใจและรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น จะทำให้นักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายวิธี

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทดลองใช้การระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เช่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นต้น

2.2 ควรทดลองใช้การระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหากับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ และภาษาไทย เป็นต้น

2.3 ควรมีการติดตามผลหลังการทดลองเสร็จสิ้น โดยติดตาม 1 เดือน 3 เดือน และ 6 เดือน เพื่อศึกษาความคงทนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- จักรกฤษณ์ สำราญใจ. (2543, ธันวาคม). “การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์: การระดมพลังสมอง,” ครูปริทัศน์. 6 (12): 35-38.
- ชัยพร พงษ์พิสันต์รัตน์. (2544). การเปรียบเทียบผลของวิธีระดมสมองและวิธีซีเนดิกส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพล แยมฉิม. (2547). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดอกอ้อ ดีอีเม้ง. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา พัวรัตน์. (2541). การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณคดีในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประสิทธิ์ เขียวศรี. (2550). เทคนิคการระดมสมอง. (Online). [http://ecurriculum.mv.ac.th/library2/research/research 1/brainstorming.htm](http://ecurriculum.mv.ac.th/library2/research/research%201/brainstorming.htm).
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกหัดทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พวงผกา โกมุติกานนท์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการระดมพลังสมองและเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนทางดิ่งชั้น เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรพิมล ยังฉิม. (2546). ผลการแก้ไขความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่องรากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ โดยใช้เทคนิคการสอน แบบระดมความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มารีนา รื่นสุข. (2548). ผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาคนาวาอุปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวลักษณ์ ศรีกล้า. (2547). การศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือโดยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรวัลย์ อินทรรัตน์. (2540). ผลของการฝึกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒนา กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2540). นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). การอบรมครูระบบทางไกล พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สกสศ.
- สุวร กาญจนมยุร. (2542). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. เล่ม 3. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2545). หนังสือชุด “60 วิธีการจัดการเรียนรู้”. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สุพัฒน์ ชุมช่วย. (2548). เทคนิคการระดมพลังสมองพลังแห่งการเปลี่ยนแปลง. กรุงเทพฯ: บริษัท ก.พล (1996) จำกัด.

- อารี แสงฆ่า. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบระดมสมอง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ โพธิกุล. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา อินทร์น้อย. (2540). ผลของการฝึกกระดมสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายประถม). ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอกรัฐ อีสรานานนท์. (2546). การเปรียบเทียบผลของเทคนิคการระดมพลังสมองและผลการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญามีต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนรเศรษฐ์) เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอนก จันทรวงศ์. (2545). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการเรียนการสอน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Anderson, Ronald D. and others. *Developing Children Thinking Through Science*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice – Hall, 1970.
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K – 8. Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Billstein, Rick, Libeskind, SHLOMO & Lott, Johnny W.. (1990). *A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers*. 4th ed. California : The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc.
- Brown , D.F. (1982). “ Group Why and How ? ” *Guidelines : A Periodical for Classroom Language Teacher*. 4(2): 10–12.
- Bolin, Aaron Ulysses. (2002). *The Relationships Among Personality, Process, and Performance In Interactive Brainstorming Groups*. (Online). <http://www.lib.umi.com/dissertations /fullcit/3055429>.

- Burks, Lindea Carol. (1994,May). " *The Use of Writing as a Means of Teaching Eight-Grade Students to Use Executive Processes and Heuristic Strategies to Solving Mathematics Problem,* " Dissertation Abstracts international. 54(11): 4019A-4020A.
- Cruikshank, Douglas E. and Sheffield, Linda Jense. (1992). *Teaching and Elementary and Middle School Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Coon, Arthet M. " *Brainstorming : A Creative Problem Solving Tachnique in Psychology.* " Abstracts.3: 79 ; June, 1959.
- Driscoll, Mark. (1983). *Research Within Reach : Secondary School Mathematics A Research – Guided Response to the concerns of Educator*. Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Gagne, R.M. (1985). *The Condition of Learning*. New York: CBS College Publishing.
- Gilhooly, K.J. *Thinking Directed Undirected and Creative*. London: Academic Press Inc, 1980.
- Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Guilford, Joy Paul. (1967). *Personality*. New York : McGraw – Hill 1959. *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw – Hill Book Company.
- Heddens, James W. and William R. Speer. (1992). *Problem Solving Decision Making and Communicating in Mathematics*. 7th ed. New York : Macmillan Publishing Company.
- Holmes, Emma E. (1995). *New Direction in Elementary School Matchematics interactive Teaching and Learning*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kennedy, Leonard M.(1984). *Guiding Children's Learning of Mathematics*. 4th ed. Belmont , California: Wadsworth Publishing Company.
- Krulik, Stephen and Jesse A. Rudnick. (1993). *Reasoning and Problem Solving*. A Handbook for Teacher. E^{le}mentary School Teacher. Boston : Allyn and Bacon,Inc.
- Kutz, R.E. (1991). *Teaching Elementary Mathematics*. Massachusetts : A Division of Simon & Schuster, Inc.
- Mayer, Richard E. (1982). " *The Psychology of Mathematical Problem Solving* " *Mathematical Problem Solving Issues in Research*. Page3. Franklin Institute.
- Osborn, A. (1957). *Applied IMAGINATION*. New York: Charles Scribner.
- Park – Gates, Shari Lane.(2001). *Effects of Group Interactive Brainstorming on Creativity*. (Online). <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/3019506>.

- Perdikaris, S.C. (1993,May-June). " *Applications of ergodic chains to problem solving,* " *international Journal Of MathematicAL Education in science and Technology*. 24(3) : 423-427.
- Putman,Vicky Lynn. (1998). *Effects of facilitator training and extended rules of group brainstorming*. (Online). [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390188](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1390188).
- Ploya,George. (1980). " *On Solving MathematicAL Problems in High School,* " Problem Sloving in School Mathematics ; Yearbook. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Rawlinson, John Geoffrey.(1981).*Creative Thinking and Brainstorming*.Published by Gower Publishing Company Limited, England.
- Rogers, G.R. " *Towards a Theory of Creative,* " in Creativity. Harmondsworth, Penguin Book Ltd, 1970. P.146–149.
- Sherwood, Jeffrey St.John.(1998). *Modeling Cognitive Facilitation in Brainstorming Groups*. (Online). [http: //wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1393397](http://wwwlib.umi.com/dissertations/fullcit/1393397).
- Sovchik, Robert J..(1989). *Teaching Mathematics to Children*. New York: Harper & Row, Publisher,Inc.
- Yotis, Catherine and Hosticka, Alice. (1980,November). " *Promoting The Transition to Formal Thought The Development of Problem Sloving in Middle School Mathematics and Science Curriculum,* " *School Science and Mathematics*. 80(7): 557 – 565.





**โปรแกรมการระดมสมอง
สำหรับกลุ่มทดลอง**

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
1	ปฐมนิเทศ	1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน 2. เพื่อให้นักเรียนทราบความหมายและความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงจุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จัก 2. ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมสร้างความคุ้นเคย โดยผู้วิจัยให้นักเรียนยืนเป็นวงกลม ผู้วิจัยยืนข้างในวงกลม และชี้แจงกติกาการเล่นให้นักเรียนทราบ 3. ทุกคนร่วมกันร้องเพลงและปรบมือ 4. เมื่อผู้วิจัยชี้ไปที่ใครให้คนนั้นร้องเพลงแนะนำตัวว่าชื่ออะไร และคิดทำเด่น โดยทำเด่นนั้นจะต้องไม่ซ้ำกับของคนอื่นๆ 5. ร้องเพลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งแนะนำตัวครบทุกคน 6. ผู้วิจัยอธิบายความหมายและความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 7. ผู้วิจัยอธิบายความหมายของการระดมสมอง จุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมอง 8. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม ทำความเข้าใจและแจกตารางกำหนดการการระดมสมอง เพื่อนัดหมายครั้งต่อไปในการทดลองตั้งแต่ครั้งที่ 2-11	1. ตารางกำหนดการการระดมสมอง

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
2	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นจำแนกข้อมูลโดยจำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ	เพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการจากสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง	ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเหมือนกันทุกครั้ง ดังนี้ 1. <u>ขั้นนำ</u> 1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน 1.2 อธิบายจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง 1.3 ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก	1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม
3	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้	2. <u>ขั้นดำเนินการ</u> 2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ อธิบายและยกตัวอย่างการระดมสมองให้นักเรียนฝึกคิด เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการระดมสมอง 2.2 ผู้วิจัยกำหนดโจทย์ปัญหาเพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง โดยประธานมีหน้าที่กระตุ้นให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นและเสนอแนะคำตอบให้มากและรวดเร็ว เลขานุการมีหน้าที่จดบันทึกความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ทั้งหมดประธานสรุป	1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
4	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการคูณและการหารเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้	ความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกทุกคน และเขียนความคิดเห็นลงในใบกิจกรรม 3. <u>ขั้นสรุป</u> ผู้วิจัยให้ประธานรวบรวมความคิดเห็นที่ได้ จากนั้นให้ส่งตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการระดมสมองให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้สมาชิกกลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมา	1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม
5	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้	รายงาน และส่งความคิดเห็นของแต่ละกลุ่มให้ผู้วิจัย และจากนั้นผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม	1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม
6-7	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาระคนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้		1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
8	ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้	เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการบวก การลบที่กำหนดให้ได้		1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม
9	ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้	เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการคูณ การหารที่กำหนดให้ได้		1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม
10-11	ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้	เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระคนที่กำหนดให้ได้		1.ใบความรู้ 2.ใบกิจกรรม

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
12	ปัจจัยนิเทศ	1. เพื่อให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้การระดมสมองพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายวิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกล่าวถึงผลที่ได้รับจากการทดลองหลังจากนั้นผู้วิจัยกล่าวสรุปเพิ่มเติม 2. ผู้วิจัยแจ้งความก้าวหน้าให้กับนักเรียนทราบถึงผลการเรียนของแต่ละคน 3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนทุกคนและกล่าวปิดการทดลอง	

หมายเหตุ : ในการทดลองแต่ละครั้งใช้เวลา 50 นาที โดยแบ่งดังนี้

- | | | | |
|---------------|---------|----|------|
| 1. ชื่นนำ | ใช้เวลา | 5 | นาที |
| 2. ขั้นตอนการ | ใช้เวลา | 35 | นาที |
| 3. ขั้นสรุป | ใช้เวลา | 10 | นาที |

ตารางกำหนดการระดมสมอง

ครั้งที่	หัวข้อ	เวลา	วัน เดือน ปี
1	ปฐมนิเทศ	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 27 มกราคม 2552
2	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นจำแนกข้อมูล โดยจำแนกโจทย์เป็น 2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 29 มกราคม 2552
3	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2552
4	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2552
5	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2552
6	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2552
7	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2552
8	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2552

ครั้งที่	หัวข้อ	เวลา	วัน เดือน ปี
9	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิด คำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ กำหนดให้	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2552
10	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิด คำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ กำหนดให้	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2552
11	ความสามารถในการแก้ ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ชั้นการแก้ โดยคิด คำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ กำหนดให้	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 3 มีนาคม 2552
12	ปัจฉิมนิเทศ	15.00 – 16.50 น.	วันที่ 5 มีนาคม 2552

โปรแกรมการระดมสมอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การทดลองครั้งที่

เรื่อง

เวลา 50 นาที

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกในกลุ่ม

1..... ประธาน

2.

3.

4.

5. เลขานุการ

การทดลองครั้งที่ 1

เรื่อง ปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบความหมายและความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงจุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์ ป้ายชื่อ

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จัก
2. ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมสร้างความคุ้นเคย โดยผู้วิจัยให้นักเรียนยืนเป็นวงกลมผู้วิจัยยืนในวงกลม และชี้แจงกติกาการเล่นให้นักเรียนทราบ
3. ทุกคนร่วมกันร้องเพลงและปรบมือ
เธอชื่ออะไร เธอชื่ออะไร ฉันชื่อ..... ชอบทำอะไรยังงี้ ยังงี้ (ทำเต้นของตนเอง)
ทำแล้วสบายใจดี ทำแล้วสบายใจดี ยังงี้ ยังงี้ สบายใจจัง
4. เมื่อผู้วิจัยชี้ไปที่ใครให้คนนั้นร้องเพลงแนะนำตัวว่าชื่ออะไรและคิดทำเต้น โดยทำเต้นจะต้องไม่ซ้ำกับของคนที่ผ่านมา
5. ร้องเพลงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จน กระทั่งนักเรียนแนะนำตัวครบทุกคน
6. ทุกคนร่วมกันร้องเพลงและปรบมือ
น้ำท่วมจะทำยังงี น้ำท่วมจะทำยังงี น้อง.....เค้าจะบอกให้ น้อง.....เค้าจะบอกให้
..... เข้าไว้ น้ำจะได้ไม่ท่วม
7. เมื่อผู้วิจัยชี้ไปที่ใครให้คนนั้นร้องเพลงและตอบคำถามในเพลงนั้น โดยคำตอบจะต้องไม่ซ้ำกับของคนที่ผ่านมา
8. ร้องเพลงต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จน กระทั่งนักเรียนได้ตอบครบทุกคน
9. ผู้วิจัยอธิบายความหมายและความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
10. ผู้วิจัยอธิบายความหมายของการระดมสมอง จุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมอง
11. ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม ทำความเข้าใจและแจกตารางกำหนดการการระดมสมองเพื่อนัดหมายครั้งต่อไป

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม



การทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นจำแนกข้อมูล โดยจำแนกโจทย์เป็น

2 ส่วน คือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการจากสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1
2. ใบกิจกรรมที่ 1
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
4. ปากกาสีเขียว
5. ปากกาสีส้ม

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นตอนดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 1 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบายและยกตัวอย่างการระดมสมองให้นักเรียนฝึกคิด สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการระดมสมอง ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 1 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่

กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 1 โดยขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ด้วยปากกาสีเขียว ขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ต้องการด้วยปากกาสีส้ม

2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 1 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 1



ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นจำแนกข้อมูลโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	⇒	อยู่ในรูปของประโยคบอกเล่า
สิ่งที่โจทย์ต้องการ	⇒	อยู่ในรูปของประโยคคำถาม

คำชี้แจง ให้นักเรียนขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ด้วยปากกาสีเขียว ขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ต้องการด้วยปากกาสีส้ม

1. เลี้ยงไก่ 901 ตัว เลี้ยงเป็ด 352 ตัว และเลี้ยงห่าน 124 ตัว เลี้ยงสัตว์ทั้งหมดกี่ตัว
2. มีลูกแก้ว 2,400 ลูก นำลูกแก้วมาแบ่งใส่กล่องๆ ละ 50 ลูก นำไปขายกล่องละ 100 บาท จะได้เงินจากการขายทั้งหมดกี่บาท
3. ซอลดาได้รับรายได้พิเศษจากการพับถุงกระดาษให้คุณแม่ 6 ใบ 1 บาท เพื่อซื้อสมุดปีดวงละ 5 บาท มาสะสมจัดใส่สมุด 2 เล่ม แต่ละเล่มมี 10 หน้า แต่ละหน้าสะสมได้ 25 ดวง ซอลดาจะต้องพับถุงเท่าไร จึงจะสะสมสมุดปีได้ครบ 2 เล่ม
4. ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน 3,508 เมตร และระยะทางจากโรงเรียนไปอำเภอ 859 เมตร ถ้าเดินทางจากบ้านผ่านโรงเรียนไปอำเภอแล้วเดินกลับโรงเรียนระยะทางที่เดินคิดเป็นกี่เมตร
5. ดวงพรเก็บเงินสะสมเดือนแรกได้ 270 บาท เดือนที่สองเก็บได้มากกว่าเดือนแรก 60 บาท เดือนที่สามเก็บได้น้อยกว่าเดือนแรก 30 บาท รวมเงินสะสมทั้งสามเดือนเก็บได้เป็นเงินเท่าไร
6. เก่งและกล้าได้รับค่าอาหารจากแม่เท่ากัน เมื่อใช้ไปแล้วเก่งเหลือเงิน 275 บาท กล้าเหลือเงิน 725 บาท ใครใช้เงินมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
7. ปีที่แล้วจอมหนัก 32 กิโลกรัม ปีนี้จอมหนัก 37 กิโลกรัม จอมหนักเพิ่มขึ้นเท่าไร
8. โตะเรียนยาว 45 เซนติเมตร นำมาวางเรียงต่อกัน 14 ตัว จะได้โตะยาวกี่เมตร

ใบกิจกรรมที่ 1

ชื่อกลุ่ม.....

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นจำแนกข้อมูลโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ด้วยปากกาสีเขียว ขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ต้องการด้วยปากกาสีส้ม

1. ไข่ไก่ราคาฟองละ 3 บาท ถ้าซื้อ 4 โหล ต้องจ่ายเงินกี่บาท
2. น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 29 บาท ถ้าซื้อ 6 กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินเท่าไร
3. ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าต้องการซื้อ 30 ฟอง จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
4. พืระหนัก 32 กิโลกรัม ไพลินหนัก 29 กิโลกรัม พืระหนักกว่าไพลินกี่กิโลกรัม
5. จัดลูกเสือ 124 คน เนตรนารี 116 คน ขึ้นรถคันละ 60 คน ต้องใช้รถทั้งหมดกี่คัน
6. เชือกเส้นหนึ่งยาว 30 เมตร ตัดไปผูกของครึ่งหนึ่งของเชือกที่มี จะเหลือเชือกยาวกี่เมตร
7. ซื้อถุงเท้าคู่ละ 17 บาท ถุงมือคู่ละ 15 บาท ให้เชียร์ลีดเดอร์จำนวน 8 คน จะต้องใช้เงินเท่าไร
8. ซีแบ่งเงิน 37,000 บาท ให้น้อง 12,000 บาท ให้พี่มากกว่าน้อง 250 บาท ซีจะเหลือเงินเท่าไร
9. น้ำมันพืชหนึ่งขวดราคา 97 บาท ถ้าซื้อน้ำมันพืชจำนวน 1 โหล จะต้องจ่ายเงินกี่บาท
10. ปีที่แล้วแก้มมีส่วนสูง 160 ซม. ปีนี้แก้มมีส่วนสูง 168 ซม. แก้มสูงขึ้นจากปีที่แล้วกี่ซม.
11. ซื้อสุนัขหนึ่งตัวราคา 1,200 บาท และชุดให้สุนัข 1 ชุด ราคา 200 บาท ถ้าให้เงินพ่อค้า 1,500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร
12. ระยะทาง 1,288 กิโลเมตร รถโดยสารคันหนึ่งใช้เวลาวิ่งนาน 14 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยรถโดยสารคันนี้แล่นได้ชั่วโมงละกี่กิโลเมตร
13. ต่อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ 175 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ต่อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ได้เงินกี่บาท
14. โรงเรียนสั่งซื้อโทรทัศน์จำนวน 5 เครื่อง ราคาเครื่องละ 13,990 บาท จ่ายเงินมัดจำไปแล้ว 40,000 บาท เหลือค้างชำระอีกกี่บาท

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นจำแนกข้อมูลโจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ โดยจำแนกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกโดย
 ชัดเส้นสีเขียวใต้ประโยคที่โจทย์กำหนดให้ ชัดเส้นใต้สีส้มใต้ประโยคที่โจทย์ถาม

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1	ไข่ไก่ราคาฟองละ 3 บาท ถ้าซื้อ 4 โหล ต้องจ่ายเงินกี่บาท	
	2	ไข่ไก่ราคาฟองละ 3 บาท ถ้าซื้อ 4 โหล ต้องจ่ายเงินกี่บาท	
2	1	น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 29 บาท ถ้าซื้อ 6 กิโลกรัม ต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
	2	น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 29 บาท ถ้าซื้อ 6 กิโลกรัม ต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
	3	น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 29 บาท ถ้าซื้อ 6 กิโลกรัม ต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
3	1	ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าต้องการซื้อ 30 ฟอง จะต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
	2	ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าต้องการซื้อ 30 ฟอง จะต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
	3	ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าต้องการซื้อ 30 ฟอง จะต้อง จ่ายเงินเท่าไร	
4	1	พืระหนัก 32 กิโลกรัม ไพลินหนัก 29 กิโลกรัม พืระหนักกว่า ไพลินกี่กิโลกรัม	
	2	พืระหนัก 32 กิโลกรัม ไพลินหนัก 29 กิโลกรัม พืระหนักกว่า ไพลินกี่กิโลกรัม	
	3	พืระหนัก 32 กิโลกรัม ไพลินหนัก 29 กิโลกรัม พืระหนักกว่า ไพลินกี่กิโลกรัม	
5	1	จัดลูกเสือ 124 คน เนตรนารี 116 คน ขึ้นรถคันละ 60 คน ต้องใช้รถทั้งหมดกี่คัน	
	2	จัดลูกเสือ 124 คน เนตรนารี 116 คน ขึ้นรถคันละ 60 คน ต้องใช้รถทั้งหมดกี่คัน	
	3	จัดลูกเสือ 124 คน เนตรนารี 116 คน ขึ้นรถคันละ 60 คน ต้องใช้รถทั้งหมดกี่คัน	

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
6	1	เชือกเส้นหนึ่งยาว 30 เมตร ตัดไปผูกของครึ่งหนึ่งของเชือก ที่มีจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร	
	2	เชือกเส้นหนึ่งยาว 30 เมตร ตัดไปผูกของครึ่งหนึ่งของเชือก ที่มีจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร	
	3	เชือกเส้นหนึ่งยาว 30 เมตร ตัดไปผูกของครึ่งหนึ่งของเชือก ที่มีจะเหลือเชือกยาวกี่เมตร	
7	1	ซื้อถุงเท้าคู่ละ 17 บาท ถุงมือคู่ละ 15 บาท ให้เซียร์ลีดเดอร์ จำนวน 8 คน จะต้องใช้เงินเท่าไร	
	2	ซื้อถุงเท้าคู่ละ 17 บาท ถุงมือคู่ละ 15 บาท ให้เซียร์ลีดเดอร์ จำนวน 8 คน จะต้องใช้เงินเท่าไร	
	3	ซื้อถุงเท้าคู่ละ 17 บาท ถุงมือคู่ละ 15 บาท ให้เซียร์ลีดเดอร์ จำนวน 8 คน จะต้องใช้เงินเท่าไร	
8	1	ชีแบ่งเงิน 37,000 บาท ให้น้อง 12,000 บาท ให้พี่มากกว่า น้อง 250 บาท ชีจะเหลือเงินเท่าไร	
	2	ชีแบ่งเงิน 37,000 บาท ให้น้อง 12,000 บาท ให้พี่มากกว่า น้อง 250 บาท ชีจะเหลือเงินเท่าไร	
	3	ชีแบ่งเงิน 37,000 บาท ให้น้อง 12,000 บาท ให้พี่มากกว่า น้อง 250 บาท ชีจะเหลือเงินเท่าไร	
9	1	น้ำมันพืชหนึ่งขวดราคา 97 บาท ถ้าซื้อน้ำมันพืชจำนวน 1 โหล จะต้องจ่ายเงินกี่บาท	
	2	น้ำมันพืชหนึ่งขวดราคา 97 บาท ถ้าซื้อน้ำมันพืชจำนวน 1 โหล จะต้องจ่ายเงินกี่บาท	
	3	น้ำมันพืชหนึ่งขวดราคา 97 บาท ถ้าซื้อน้ำมันพืชจำนวน 1 โหล จะต้องจ่ายเงินกี่บาท	
10	1	ปีที่แล้วแก้มมีส่วนสูง 160 เซนติเมตร ปีนี้แก้มมีส่วนสูง 168 เซนติเมตร แก้มสูงขึ้นจากปีที่แล้วกี่เซนติเมตร	
	2	ปีที่แล้วแก้มมีส่วนสูง 160 เซนติเมตร ปีนี้แก้มมีส่วนสูง 168 เซนติเมตร แก้มสูงขึ้นจากปีที่แล้วกี่เซนติเมตร	
	3	ปีที่แล้วแก้มมีส่วนสูง 160 เซนติเมตร ปีนี้แก้มมีส่วนสูง 168 เซนติเมตร แก้มสูงขึ้นจากปีที่แล้วกี่เซนติเมตร	
	4	ปีที่แล้วแก้มมีส่วนสูง 160 เซนติเมตร ปีนี้แก้มมีส่วนสูง 168 เซนติเมตร แก้มสูงขึ้นจากปีที่แล้วกี่เซนติเมตร	

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
11	1	ซื้อสุนัขหนึ่งตัวราคา 1,200 บาท และชุดให้สุนัข 1 ชุด ราคา 200 บาท ถ้าให้เงินพอดำ 1,500 บาทจะได้รับเงินทอนเท่าไร	
	2	ซื้อสุนัขหนึ่งตัวราคา 1,200 บาท และชุดให้สุนัข 1 ชุด ราคา 200 บาท ถ้าให้เงินพอดำ 1,500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร	
	3	ซื้อสุนัขหนึ่งตัวราคา 1,200 บาท และชุดให้สุนัข 1 ชุด ราคา 200 บาท ถ้าให้เงินพอดำ 1,500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร	
12	1	ระยะทาง 1,288 กิโลเมตร รถโดยสารคันหนึ่งใช้เวลาวิ่งนาน 14 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยรถโดยสารคันนี้แล่นได้ชั่วโมงละกี่ กิโลเมตร	
	2	ระยะทาง 1,288 กิโลเมตร รถโดยสารคันหนึ่งใช้เวลาวิ่งนาน 14 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยรถโดยสารคันนี้แล่นได้ชั่วโมงละกี่ กิโลเมตร	
	3	ระยะทาง 1,288 กิโลเมตร รถโดยสารคันหนึ่งใช้เวลาวิ่งนาน 14 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยรถโดยสารคันนี้แล่นได้ชั่วโมงละกี่ กิโลเมตร	
13	1	ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ 175 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ได้เงินกี่บาท	
	2	ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ 175 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ได้เงินกี่บาท	
	3	ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ 175 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 2 บาท ด้อมขายกระดาษหนังสือพิมพ์ได้เงินกี่บาท	
14	1	โรงเรียนสั่งซื้อโทรทัศน์จำนวน 5 เครื่อง ราคาเครื่องละ 13,990 บาท จ่ายเงินมัดจำไปแล้ว 40,000 บาท เหลือค้างชำระอีกกี่บาท	
	2	โรงเรียนสั่งซื้อโทรทัศน์จำนวน 5 เครื่อง ราคาเครื่องละ 13,990 บาท จ่ายเงินมัดจำไปแล้ว 40,000 บาท เหลือค้างชำระอีกกี่บาท	
	3	โรงเรียนสั่งซื้อโทรทัศน์จำนวน 5 เครื่อง ราคาเครื่องละ 13,990 บาท จ่ายเงินมัดจำไปแล้ว 40,000 บาท เหลือค้างชำระอีกกี่บาท	

การทดลองครั้งที่ 3

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 2
2. ใบกิจกรรมที่ 2
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
4. สติกเกอร์ดาว

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 2 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 2 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 2 โดยสถานการณ์ข้อใดที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการบวกให้ติดสติกเกอร์ดาวสีน้ำเงินไว้ข้างหน้า สถานการณ์ข้อใดที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการลบให้ติดสติกเกอร์ดาวสีทองไว้ข้างหน้า

2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 2 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 2



ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์การบวก การลบ โดยแปลงโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

โจทย์ปัญหาการบวก

โจทย์ปัญหาการบวกส่วนใหญ่ จะมีคำว่า **รวม ทั้งหมด ทั้งสิ้น** นอกจากนี้ ยังมีโจทย์ปัญหาการบวกอื่นๆ อีกมากมายที่ไม่มีคำเหล่านี้ซึ่งต้องพิจารณาให้ดี เช่น

1. คุณแม่มีลูกหญิง 3 คนมีลูกชาย 1 คน คุณแม่มีลูกทั้งหมดกี่คน
2. สุดามีไก่อยู่ในเล้า 6 ตัว อยู่นอกเล้า 3 ตัว สุดามีไก่อทั้งสิ้นกี่ตัว
3. มานีซื้อขนมไป 6 บาท เหลือเงินอยู่ 3 บาท เดิมมานีมีเงินกี่บาท
4. มานะมีเงิน 5 บาท มานีมีน้อยกว่า 2 บาท มานีมีเงินกี่บาท
5. ฉันทายของใต้ 5 บาท ฉันทายได้น้อยกว่าพี่ 3 บาท พี่ขายได้กี่บาท

นอกจากนี้โจทย์ปัญหาที่มีคำว่า **รวม** ก็ไม่แน่ว่าจะใช้วิธีบวกเสมอไป เช่น

1. ชั่งน้ำหนักของเปิดและน้ำหนักของไก่อรวมกันหนัก 5 กิโลกรัม เมื่อชั่งน้ำหนักของเปิดอย่างเดียวหนัก 2 กิโลกรัม ถ้าว่านไก่อน้ำหนักกี่กิโลกรัม
2. ฉันทและน้องมีเงินรวมกัน 8 บาท ถ้าฉันทมี 5 บาท น้องจะมีกี่บาท

โจทย์ปัญหาการลบ

โจทย์ปัญหาการลบส่วนใหญ่ จะมีคำว่า **เหลือ ให้ไป กินไป ตายไป แยกไป** นอกจากคำเหล่านี้ยังมีคำอื่นอีกมากมายในโจทย์ปัญหาการลบที่ต้องพิจารณาให้ดี เช่น

1. มีเด็ก 14 คน เป็นเด็กผู้หญิง 6 คน มีเด็กผู้ชายกี่คน
2. มีมะม่วง 30 ผล มีมังคุด 11 ผล มีมะม่วงมากกว่ามังคุดกี่ผล
3. มีมะม่วง 5 ผล มีมังคุด 2 ผล มีมังคุดน้อยกว่ามะม่วงกี่ผล
4. ปัจจุบันอายุ 10 ปี อีกกี่ปีจะมีอายุ 15 ปี
5. ต้องการซื้อของ 12 บาท แต่มีเงิน 10 บาท ต้องหาเงินมาเพิ่มอีกกี่บาท
6. พิชัยมีเงิน 8 บาท ซึ่งมากกว่าสุดา 3 บาท สุดามีเงินกี่บาท

นอกจากนี้โจทย์ที่มีคำว่า **ใช้ไป ตายไป ให้ไป** แต่ไม่ใช้วิธีลบก็มี เช่น

1. คาวีซื้อเสื้อ 25 บาท ซื้อกางเกง 35 บาท คาวีใช้เงินไปกี่บาท
2. วันแรกไก่อตายไป 4 ตัว วันที่สองตายไป 2 ตัว ไกอตายไปทั้งหมดกี่ตัว

คำชี้แจงให้นักเรียนติดสติ๊กเกอร์ดาวสีน้ำเงินไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหา
การบวกให้ติดสติ๊กเกอร์ดาวสีทองไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการลบ

- ☆ 1. ปัจจุบันพ่อมีอายุ 54 ปี อีกกี่ปีข้างหน้าพ่อจึงจะมีอายุ 98 ปี
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 2. มีปากกา 1,645 แท่ง มีดินสอ 2,352 แท่ง มีปากกาน้อยกว่าดินสอกี่แท่ง
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 3. มานะมีเงิน 36,500,600 บาท มานะมีน้อยกว่า 223,700 บาท มานะมีเงินกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 4. ห้องป.6/1 มีนักเรียนผู้หญิง 23 คน มีนักเรียนผู้ชาย 16 คน ห้อง ป.6/1 มีนักเรียนกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 5. ประชากรในจังหวัดหนึ่งมีจำนวน 467,893 คน เป็นผู้ชาย 167,891 คน เป็นผู้หญิงกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 6. แม่ค้ามีผลไม้ทั้งหมด 1,174 ผล เป็นมะม่วง 570 ผล ที่เหลือเป็นแตงโมกี่ผล
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 7. สมชายขายโทรทัศน์ได้ 224 เครื่อง เหลือโทรทัศน์ในร้าน 45 เครื่อง เดิมในร้านมีโทรทัศน์
กี่เครื่อง
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 8. โรงงานแห่งหนึ่งจ่ายค่าไฟฟ้า 653,000 บาท จ่ายค่าน้ำประปา 290,675 บาท โรงงาน
แห่งนี้จ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าค่าน้ำประปาเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 9. ในเดือนมกราคมมาลีขายตุ๊กตาได้ 32,479 ตัว เดือนกุมภาพันธ์ขายตุ๊กตาได้ 34,216 ตัว
เดือนมกราคมขายได้น้อยกว่าเดือนกุมภาพันธ์กี่ตัว
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 10. บริษัทแห่งหนึ่งจ่ายค่าโฆษณาทางโทรทัศน์ 540,000 บาท ซึ่งมากกว่าจ่ายค่าโฆษณา
ทางวิทยุ 120,000 บาท บริษัทแห่งนี้จ่ายค่าโฆษณาทางวิทยุเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์การบวก การลบ โดยแปลงโจทย์ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนติดสติ๊กเกอร์ดาวสีน้ำเงินไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์
ปัญหาการบวกให้ติดสติ๊กเกอร์ดาวสีทองไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหา
การลบ

- ☆ 1. ปัจจุบันอายุ 29 ปี อีกกี่ปีจะมีอายุ 85 ปี
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 2. มีเด็ก 1,340 คน เป็นเด็กผู้หญิง 782 คน มีเด็กผู้ชายกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 3. ต้องการซื้อของ 112 บาท แต่มีเงิน 90 บาท ต้องหามาเพิ่มอีกกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 4. มานะมีเงิน 7,625 บาท มานีมีน้อยกว่า 2,244 บาท มานีมีเงินกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 5. พลทวีซื้อเสื้อ 325 บาท ซ็อกกางเกง 350 บาท พลทวีใช้เงินไปกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 6. มალიนีซื้อขนมไป 46 บาท เหลือเงินอยู่ 39 บาท เดิมมาลินีมีเงินกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 7. เดือนที่หนึ่งไก่ตายไป 358 ตัว เดือนที่สองไก่ตายไป 279 ตัว ไก่ตายไปทั้งหมดกี่ตัว
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 8. ร้านค้ามีจาน 1,230 ใบ พนักงานทำจานแตกแตก 410 ใบ ร้านค้าเหลือจานกี่ใบ
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 9. คุณปู่เลี้ยงนกแก้ว 258 ตัว เลี้ยงนกชนิดอื่น 145 ตัว คุณปู่เลี้ยงนกทั้งหมดกี่ตัว
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 10. วัดเช่าเครื่องขยายเสียงมาใช้งาน 5 วัน ค่าเช่า 650,000 บาท จ่ายเงินล่วงหน้าไปแล้ว
120,000 บาท วัดยังต้องจ่ายเงินค่าเช่าเพิ่มอีกเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
 เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์
 ปัญหาทางคณิตศาสตร์การบวก การลบ โดยแปลงโจทย์ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
2	1		
	2		
3	1		
	2		
4	1		
	2		
5	1		
	2		
6	1		
	2		
7	1		
	2		
8	1		
	2		
9	1		
	2		
10	1		
	2		

การทดลองครั้งที่ 4

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการคูณและการหารเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 3
2. ใบกิจกรรมที่ 3
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
4. สติกเกอร์ดาว

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 3 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 3 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 3 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 3 โดยสถานการณ์ข้อใดที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการคูณให้ติดสติกเกอร์ดาวสีแดงไว้ข้างหน้าสถานการณ์ข้อใดที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการหารให้ติดสติกเกอร์ดาวสีเขียวไว้ข้างหน้า

2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 3 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 3



ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์การคูณ การหาร โดยแปลงโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

โจทย์ปัญหาการคูณ

โจทย์ปัญหาการคูณส่วนใหญ่ จะมีคำว่า ละ ในโจทย์ปัญหาการคูณซึ่งต้องพิจารณาให้ดี

1. แม่ซื้อมะม่วง 3 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 24 บาท แม่ต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท
2. สุดามีไก่อยู่ในเล้าละ 100 ตัว สุดามีไก่ 13 เล้า สุดามีไก่ทั้งหมดกี่ตัว
3. ร้านขายรถจักรยานยนต์ราคาคันละ 397,500 บาท จำนวน 18 คัน จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร
4. ร้านค้าขายตุ๋น ตุ๋น 14,000 บาท ขายได้ 250 ตุ๋น ร้านค้าจะได้เงินเท่าไร
5. พ่อค้าซื้อทุเรียนหมอนทองราคากิโลกรัมละ 22 บาท จำนวน 450 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

โจทย์ปัญหาการหาร

โจทย์ปัญหาการหารส่วนใหญ่ จะมีคำว่า เฉลี่ย และ แบ่งอย่างละเท่า ๆ กัน

ในโจทย์ปัญหาการหารซึ่งต้องพิจารณาให้ดี เช่น

1. คุณพ่อมีเงิน 5,986 บาท แบ่งให้ลูก 4 คน คนละ 850 บาทคุณพ่อเหลือเงินเท่าไร
2. พ่อค้าขายปลาหมึก 5 เช่ง คิดเป็นน้ำหนักรวม 225 กิโลกรัม ได้เงิน 16,200 บาท เฉลี่ย ราคาปลาหมึกกิโลกรัมละ กี่บาท
3. โรงงานผลิตยาสีฟันได้ 360,000 หลอด จัดใส่กล่อง กล่องละ 144 หลอด จะต้องใช้กล่องทั้งหมดกี่ใบ
4. ครูมีขนม 820 ชิ้น แบ่งให้นักเรียน 45 คน ได้รับคนละเท่า ๆ กัน นักเรียนจะได้รับขนมคนละกี่ชิ้น และเหลือกี่ชิ้น
5. ในสวนมีเงาะ 4,620 กิโลกรัม แบ่งใส่เชิงชั่งละ 50 กิโลกรัม จะได้เงาะทั้งหมดกี่ชั่ง
6. โรงเรียนแห่งหนึ่งใช้กระดาษทำเอกสาร 32,640 แผ่น ในเวลา 30 วันเฉลี่ยแล้วโรงเรียนใช้กระดาษทำเอกสารวันละกี่แผ่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนติดสติ๊กเกอร์ดาวสีน้ำแดงไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการคูณให้ติดสติ๊กเกอร์ดาวสีเขียวไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการหาร

- ☆ 1. มีส้ม 234 ผล จัดใส่จานละ 9 ผล จะใช้จานกี่ใบ
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 2. มีขนมกล่องละ 374 ก้อน อยู่ 85 กล่อง มีขนมทั้งหมดกี่ก้อน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 3. ร้านขายรถจักรยานยนต์ราคาคันละ 397,500 บาท จำนวน 18 คัน จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 4. นูตีเดินรอบสนาม 1 รอบ ได้ระยะทาง 375 เมตร ถ้านูตีเดิน 8 รอบ คิดเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 5. อภิชาติมีเงิน 500 บาท ซื้อแฮมพูราคาขวดละ 22 บาท ได้กี่ขวดและเหลือเงินเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 6. ปีนี้มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวในเมืองไทยเฉลี่ยเดือนละ 79,500 คน ปีนี้มีนักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวในเมืองไทยกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 7. พ่อค้าขายปลาหมึก 5 ข่ง คิดเป็นน้ำหนักรวม 225 กิโลกรัม ได้เงิน 16,200 บาท เฉลี่ยราคาปลาหมึกกิโลกรัมละกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 8. น้ำหวาน 1 ขวด บรรจุน้ำหวานได้ 5 ลิตร ถ้าซื้อน้ำหวาน 74 ขวด จะได้น้ำหวานกี่ลิตร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 9. ในเวลา 1 สัปดาห์ โรงงานแห่งหนึ่งผลิตน้ำดื่มได้ 617,400 ขวด โดยเฉลี่ยโรงงานแห่งนี้ผลิตน้ำดื่มวันละกี่ขวด
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 10. โรงงานแห่งหนึ่งต้องการผลิตของเล่นจำนวน 980,500 ชิ้น ถ้าโรงงานเริ่มผลิตวันที่ 12 กันยายน ถึงวันที่ 18 ตุลาคม ของปีนั้น โรงงานผลิตของเล่นได้เฉลี่ยวันละกี่ชิ้น
ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์
ปัญหาทางคณิตศาสตร์การคูณ การหาร โดยแปลงโจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนติดสติ๊กเกอร์ดาวสีแดงไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหา
การคูณให้ติดสติ๊กเกอร์ดาวสีเขียวไว้ข้างหน้าสถานการณ์ที่คิดว่าเป็นโจทย์ปัญหาการหาร

- ☆ 1. วัว 125 ตัว มีขากี่ขา
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 2. น้าขาวได้ 380 บาท มีวัวกี่ตัว
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 3. ขนมหมี 1 กล้องมี 390 ก้อน ขนมหมี 15 กล้องมีกี่ก้อน
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 4. ร้านค้าขายตุ๋นเย็น ตุ๋นละ 14,000 บาท ขายได้ 250 ตุ๋น ร้านค้าจะได้เงินเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 5. มีขนม 1,836 ชิ้น จัดใส่กล่อง กล่องละ 25 ชิ้น จะได้ทั้งหมดกี่กล่อง และเหลือขนมกี่ชิ้น
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 6. มีน้ำมันในแท็งก์ทั้งหมด 2,000 ลิตร ตวงใส่แกลอนละ 5 ลิตร ทั้งหมด 252 แกลอน
ยังเหลือน้ำมันในแท็งก์อีกกี่ลิตร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 7. ร้านค้าขายรถจักรยานยนต์ราคาคันละ 358,400 บาท จำนวน 75 คัน จะได้เงินทั้งหมด
เท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 8. ครูมีขนม 820 ชิ้น แบ่งให้นักเรียน 45 คน ได้รับคนละเท่าๆ กัน นักเรียนจะได้รับขนม
คนละกี่ชิ้น และเหลือกี่ชิ้น
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 9. ประกอบลงทุนซื้อปากกาคาตัวละ 35 บาท 80 โหล จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
ประโยคสัญลักษณ์.....
- ☆ 10. ร้านค้าส่งข้าวสาร 52,800 กิโลกรัม ตักใส่ถุงถุงละ 15 กิโลกรัม จะได้ข้าวสารกี่ถุง
ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
 เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์
 ปัญหาทางคณิตศาสตร์การคูณ การหาร โดยแปลงโจทย์ปัญหา
 ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
2	1		
	2		
3	1		
	2		
4	1		
	2		
5	1		
	2		
6	1		
	2		
7	1		
	2		
8	1		
	2		
9	1		
	2		
10	1		
	2		

การทดลองครั้งที่ 5

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 4
2. ใบกิจกรรมที่ 4
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 4 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 4 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 4 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่

กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.5 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 4

2.6 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 4 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 4



ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแปลงโจทย์ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคำตอบเพิ่มขึ้นจากจำนวนที่กำหนดให้จะมีวิธีการคิด 2 วิธี
คือ บวก หรือ คูณ

1. พอมีที่ดิน 3 ไร่ ซื้อมาอีก 10 ไร่ พอมีที่ดินทั้งหมดเท่าไร

พอมีที่ดินอยู่แล้วและยังซื้อที่ดินมาอีก แนวโน้มของที่ดินจะมีเพิ่มขึ้น ดังนั้น น่าจะเป็นวิธีการคูณหรือวิธีการบวก แต่เนื่องจากไม่เป็นการเพิ่มทีละเท่าๆ กัน จึงสรุปได้ว่าเป็นวิธีการบวก

2. สุธีใช้เวลาออกกำลังกายวันละ 2 ชั่วโมง ถ้าสุธีออกกำลังกาย 30 วัน จะออกกำลังกายเป็นเวลากี่ชั่วโมง

วันเดียวสุธีออกกำลังกายใช้เวลา 2 ชั่วโมง แต่ออกกำลัง 30 วัน แนวโน้มของเวลาในการออกกำลังกายจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น น่าจะเป็นวิธีการคูณหรือวิธีการบวก แต่เนื่องจากเป็นการเพิ่มทีละเท่าๆ กันทุกวัน จึงสรุปได้ว่าเป็นวิธีการคูณ

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีคำตอบลดลงจากจำนวนที่กำหนดให้จะมีวิธีการคิด 2 วิธี
คือ ลบ หรือ หาร

1. พอมีที่ดินทั้งหมด 14 ไร่ ใช้ปลูกมะนาว 9 ไร่ พื่อเหลือที่ดินกี่ไร่

พอมีที่ดินอยู่จำนวนหนึ่ง และพอใช้ที่ดินในการปลูกมะนาวทำให้ที่ดินที่เหลือจะลดลง ดังนั้น น่าจะเป็นวิธีการลบหรือวิธีการหาร แต่เนื่องจากไม่เป็นการลดลงทีละเท่าๆ กัน จึงสรุปได้ว่าเป็นวิธีการลบ

2. โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องได้ 6,477 กระป๋อง บรรจุลงกล่องกล่องละ 24 กระป๋อง จะบรรจุได้กี่กล่อง

โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องหลายกระป๋อง และได้แบ่งใส่กล่อง แนวโน้มของผลไม้กระป๋องกองใหญ่ถูกแบ่งเป็นกองที่เล็กลงเพื่อจัดใส่กล่องจำนวนเท่าๆ กัน จึงสรุปได้ว่าเป็นวิธีการหาร

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. โรงงานผลิตยาสีฟันได้ 360,000 หลอด จัดใส่กล่อง กล่องละ 144 หลอด จะต้องใช้กล่องทั้งหมดกี่ใบ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....	2. พีระหนัก 32 กิโลกรัม ไพลินหนัก 29 กิโลกรัม พีระหนักกว่าไพลินกี่กิโลกรัม สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....
3. ลุงชำนานูจ้างเหมาขุดบ่อเลี้ยงกุ้ง 143,700 บาท ซื้ออุปกรณ์สำหรับเลี้ยงกุ้ง 28,500 บาท ซื้อพันธุ์ กุ้งมาปล่อย 36,000 บาท ลุงชำนานูจ่ายเงินไปเท่าไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....	4. เดือนมิถุนายนลุงขายของได้กำไร 5,940,762 บาท เดือนกรกฎาคมขายของได้กำไร 3,496,824 บาท รวมสองเดือนขายของได้กำไรเท่าไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....
5. พ่อค้าซื้อทุเรียนหมอนทองราคา กิโลกรัมละ 22 บาท จำนวน 450 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....	6. นำเงินไปลงทุนค้าขาย 7,643,000 บาท ได้ เงินคืน 4,396,700 บาท เหลือเงินที่ยังไม่ได้คืนเท่าไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้..... สิ่งที่โจทย์ต้องการ..... ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
2	1		
	2		
	3		
	4		
3	1		
	2		
	3		
	4		
4	1		
	2		
	3		
	4		
5	1		
	2		
	3		
	4		
6	1		
	2		
	3		
	4		

การทดลองครั้งที่ 6

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาคอนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 5
2. ใบกิจกรรมที่ 5
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน
- 1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม
- 1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

- 2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 5 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

- 2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 5 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง
- 2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 5 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน
- 2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่

กำหนด

- 2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
- 2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 5
- 2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 5 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 5



ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นวิเคราะห์ โดยแปลง
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. จัดพิมพ์เอกสารวันแรกได้ 130 หน้า วันที่สองพิมพ์ได้ 469 หน้า นำมาเข้าเล่ม ๆ ละ 40 หน้า จะได้หนังสือกี่เล่ม

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. จัดพิมพ์เอกสารวันแรกได้ 130 หน้า
2. วันที่สองพิมพ์ได้ 469 หน้า
3. นำมาเข้าเล่ม ๆ ละ 40 หน้า

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. จะได้หนังสือกี่เล่ม

ประโยคสัญลักษณ์ $(130 + 469) \div 40 = \square$

การนำเอกสารมาเข้าเล่มโดยมีการแบ่งจำนวนหน้าเท่าๆ กัน ต้องเป็นวิธีการหาร แต่เราจำเป็นต้องรู้จำนวนหน้าของเอกสารทั้งหมดก่อนจึงจะแบ่งได้ ทำให้ต้องนำจำนวนเอกสารของทั้งสองวันมารวมกันโดยวิธีการบวก

2. ในการประชุมครั้งหนึ่งได้จัดเก้าอี้ประชุมจำนวน 180 แถว แถวละ 30 ตัว ถ้ามีคนมาประชุม 4,200 คน จะเหลือเก้าอี้ที่ไม่มีคนนั่งกี่ตัว

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. จัดเก้าอี้ประชุมจำนวน 180 แถว
2. แถวละ 30 ตัว
3. มีคนมาประชุม 4,200 คน

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. จะเหลือเก้าอี้ที่ไม่มีคนนั่งกี่ตัว

ประโยคสัญลักษณ์ $(180 \times 30) - 4,200 = \square$

การหาเก้าอี้ที่เหลือต้องรู้จำนวนของเก้าอี้ทั้งหมดก่อน เก้าอี้แถวเดียวมี 30 ตัว แต่มีเก้าอี้หลายแถวซึ่งเป็นการเพิ่มเก้าอี้ทีละเท่าๆ กัน การหาเก้าอี้ทั้งหมด จึงต้องใช้วิธีการคูณ จากนั้นนำเก้าอี้ทั้งหมดมาหักลบ ทำให้เก้าอี้โดนใช้ไป เก้าอี้ว่างจึงลดลง ต้องใช้วิธีการลบ

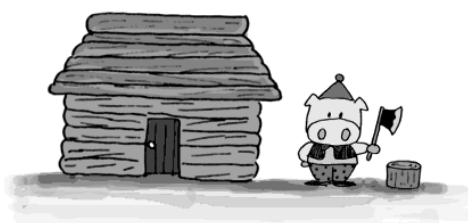
ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลง
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. อนันต์ต้องซื้อบ้านราคา 1,258,000 บาท เขามีเงินอยู่แล้ว 732,000 บาท เก็บค่าเช่าที่ดินได้อีก 264,000 บาท เขายังขาดเงินซื้อบ้านอีกเท่าไร



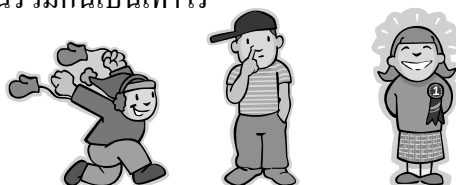
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. สมชายมีเงิน 1,250 บาท สมหญิงมีเงินมากกว่าสมชาย 584 บาท สมศรีมีเงิน 874 บาท สมชาย
สมหญิงและสมศรีมีเงินรวมกันเป็นเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

3. ในการประชุมครั้งหนึ่งได้จัดเก้าอี้ประชุมจำนวน 186 แถว แถวละ 37 ตัว ถ้ามีคนมาประชุม 4,250 คน จะเหลือเก้าอี้ที่ไม่มีคนนั่งกี่ตัว



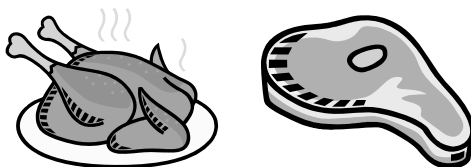
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

4. ในการเลี้ยงครั้งหนึ่งซื้อไก่ย่าง 38 ตัว ราคาตัวละ 65 บาท ซื้อหมูทอด 14 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 180 บาท จะเป็นเงินทั้งหมดเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

5. ชาวสวนขายทุเรียน 18,600 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท นำเงินที่ขายทุเรียนได้ไปซื้อรถกระบะมือสองราคา 320,000 บาท เขายังเหลือเงินอีกเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การบวก ลบ คูณ หารระคน โดยแปลงโจทย์ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
	4		
2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
3	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
4	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
5	1		
	2		
	3		
	4		

การทดลองครั้งที่ 7

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถแปลงโจทย์ปัญหาคอนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 6
2. ใบกิจกรรมที่ 6
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน
- 1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม
- 1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

- 2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 6 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

- 2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 6 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง
- 2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 6 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน
- 2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่

กำหนด

- 2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
- 2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 6
- 2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 6 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 6



ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นวิเคราะห์ โดยแปลง
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. บ้านมีราคาเป็น 2 เท่าของรถยนต์ รถยนต์ราคา 850,000 บาท และที่ดินมีราคาต่ำกว่า
บ้าน 74,200 บาท ที่ดิน บ้าน และรถยนต์มีราคารวมกันเป็นเท่าไร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. บ้านมีราคาเป็น 2 เท่าของรถยนต์
2. รถยนต์ราคา 850,000 บาท
3. ที่ดินมีราคาต่ำกว่าบ้าน 74,200 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. ที่ดิน บ้าน และรถยนต์มีราคารวมกันเป็นเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ $850,000 + (850,000 \times 2) + ((850,000 \times 2) - 74,200) = \square$

การนำค่าที่ดิน ค่าบ้าน ค่ารถยนต์มารวมกันนั้น แสดงว่าคำตอบจะต้องเพิ่มขึ้น จึงต้องใช้วิธีการ
บวก ตาก่อนอื่นต้องรู้ค่าของทั้ง 3 อย่างก่อน ค่ารถยนต์รู้แล้ว ต้องหาค่าบ้าน ซึ่งมีราคาเป็น 2 เท่า
แสดงว่าเพิ่มจากค่ารถอีกหนึ่งเท่าเป็นการเพิ่มทีละเท่าๆ กัน จึงใช้วิธีการคูณเพื่อหาค่าบ้าน
จากนั้นหาค่าที่ดินซึ่งราคาต่ำกว่าราคาบ้าน ราคาบ้านแพ้ราคาที่ดินอยู่ 74,200 จึงเอาราคาบ้านหัก
ส่วนที่ราคาต่ำกว่าออกก็จะเป็นราคาที่ดิน ซึ่งการหักออกใช้วิธีลบ

2. ชาวสวนขายทุเรียน 18,600 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท นำเงินที่ขายทุเรียนได้ไป
ซื้อรถยนต์ราคา 320,000 บาท เขายังเหลือเงินอีกเท่าไร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. ชาวสวนขายทุเรียน 18,600 กิโลกรัม
2. ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท
3. นำเงินที่ขายทุเรียนได้ไปซื้อรถกระบะมือสองราคา 320,000 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1. เขายังเหลือเงินอีกเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ $(18,600 \times 25) - 320,000 = \square$

ชาวสวนขายทุเรียน กิโลกรัมละ 25 บาท แต่มีหลายกิโลกรัม จึงมีเงินเพิ่มขึ้นทีละเท่าๆ กัน จึงใช้
วิธีการคูณ จากนั้นก็จะได้เงินทั้งหมด เรานำเงินทั้งหมดมาจ่ายค่ารถที่อยากซื้อ ทำให้เงินมีจำนวน
ลดลง ต้องใช้วิธีการลบ

ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นวิเคราะห์ โดยแปลง
โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. สมเกียรติซื้อปลา 5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 34 บาท ให้เงินคนขายไป 200 บาท จะได้รับเงิน
ทอนเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

2. ถวิลซื้อรองเท้ามา 32 คู่ ราคา 3,520 บาท ขายไปคู่ละ 199 บาท ถ้าขายหมด ถวิลได้กำไรเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

3. กกล้วยราคาหวีละ 18 บาท แอปเปิ้ลราคาผลละ 20 บาท ถ้าซื้อกล้วย 7 หวี และซื้อแอปเปิ้ล 6 ผล ให้
ธนบัตรฉบับละ 500 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

4. ถนอมซื้อดินสอมา 6 โหล ในราคาโหลละ 36 บาท ถ้าถนอมนำดินสอไปขายในราคาแท่งละ 5 บาท
เมื่อขายหมดจะได้กำไรเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

5. ขายเสื้อในราคาตัวละ 145 บาท ได้จำนวน 264 ตัว นำเงินแบ่งเป็น 8 ส่วนเท่าๆ กัน จะได้ส่วนละ
กี่บาท



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นวิเคราะห์โจทย์
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแปลงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็น
ประโยคสัญลักษณ์

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
2	1		
	2		
	3		
	4		
3	1		
	2		
	3		
	4		
4	1		
	2		
	3		
	4		
5	1		
	2		
	3		
	4		

การทดลองครั้งที่ 8

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการบวก การลบที่กำหนดให้ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 7
2. ใบกิจกรรมที่ 7
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 7 ให้นักเรียนศึกษาวิธีการคิดคำนวณการบวกและการลบ จากนั้นอธิบายและยกตัวอย่างการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 7 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 7 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 7

2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 7 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 7



ใบความรู้

การบวกเลขหลายหลัก

1. วางหลักหน่วยให้ตรงกัน
2. เริ่มบวกจากหลักหน่วยและบวกหลักอื่นต่อไปเรื่อยๆ
3. หากผลบวกเกินหลักหน่วยให้ทดในหลักถัดไป

ตัวอย่าง

1

5 4, 3 2 1

+

4, 7 3 1

5 9, 0 5 2

ตรวจคำตอบ

8 10

5 9, 0 5 2

-

4, 7 3 1

5 4, 3 2 1

การลบเลขหลายหลัก

1. วางหลักหน่วยให้ตรงกัน
2. เริ่มลบจากหลักหน่วยก่อนและลบหลักอื่นต่อไปเรื่อยๆ
3. หากตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบให้ยืมในหลักถัดไป

ตัวอย่าง

4 3 12 10

5 ~~4~~, 3 ~~2~~ 1

-

4, 7 3 1

4 9, 5 9 0

ตรวจคำตอบ

1 1

4 9, 5 9 0

+

4, 7 3 1

5 4, 3 2 1

ใบความรู้ที่ 7

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณ

หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

1. สุจินจับกุ้งครั้งแรกขายได้เงิน 324,999 บาท จับกุ้งครั้งที่สองขายได้เงิน น้อยกว่าครั้งแรก 43,999 บาท
สุจินขายกุ้งครั้งที่สองได้เงินกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 1. สุจินจับกุ้งครั้งแรกขายได้เงิน 324,999 บาท

2. จับกุ้งครั้งที่สองขายได้เงิน น้อยกว่าครั้งแรก 43,999 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการ สุจินขายกุ้งครั้งที่สองได้เงินกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $324,999 - 43,999 =$

สุจินจับกุ้งครั้งแรกขายได้เงิน 324,999 บาท

จับกุ้งครั้งที่สองขายได้เงิน น้อยกว่าครั้งแรก 43,999 บาท

สุจินขายกุ้งครั้งที่สองได้เงิน 367,000 บาท

ตอบ ๓๖๗,๐๐๐ บาท

ตรวจคำตอบ $367,000 - 43,999 = 324,999$

2. ป้าน้อยมีเงินฝากในธนาคาร 580,000 บาท ถอนออกมาซื้ออุปกรณ์ตกแต่งบ้าน 75,000 บาท ซื้อเครื่องเล่นดีวีดี 3,990 บาท ป้าน้อยจะเหลือเงินในธนาคารกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

3. เดือนธันวาคมมีเงินคงเหลืออยู่ในสมุดธนาคาร 345,867 บาท เดือนมกราคมมีเงิน คงเหลือมากกว่า เดือนที่แล้วอยู่ 123,400 บาท เดือนมกราคมมีเงินคงเหลืออยู่ในสมุดธนาคารกี่บาท



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

เดือนธันวาคมมีเงินคงเหลืออยู่ในสมุดธนาคาร 345,867 บาท

มกราคมมีเงิน คงเหลือมากกว่าเดือนที่แล้วอยู่ 123,400 บาท

เดือนมกราคมมีเงินคงเหลืออยู่ในสมุดธนาคาร 4_9,_6_ บาท

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

4. แม่ซื้อผ้ามาผืนหนึ่ง แบ่งไปตัดเสื้อ 12,217 เมตร แล้วเหลือผ้าอีก 2,540 เมตร แม่ซื้อผ้า มาทั้งหมดกี่เมตร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

แม่ซื้อผ้ามาผืนหนึ่ง แบ่งไปตัดผ้ามา 12,217 เมตร

แล้วเหลือผ้าอีก 2,540 เมตร

แม่ซื้อผ้ามาทั้งหมด _4,7_7 เมตร

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
3	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
4	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

การทดลองครั้งที่ 9

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาการคูณ การหารที่กำหนดให้ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 8
2. ใบกิจกรรมที่ 8
3. ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน

1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 8 ให้นักเรียนศึกษาวิธีการคิดคำนวณการคูณและการหารจากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 8 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 8 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 8

2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 8 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 8



ใบความรู้

การคูณเลขหลายหลัก

1. วางหลักหน่วยให้ตรงกัน
 2. เริ่มคูณจากหลักหน่วยของตัวคูณกับหลักอื่นๆ ของตัวตั้ง
 3. คูณหลักสิบของตัวคูณกับหลักอื่นๆ ของตัวตั้ง ผลคูณให้ใส่ศูนย์ 1 ลูก
 4. คูณหลักร้อยของตัวคูณกับหลักอื่นๆ ของตัวตั้ง ผลคูณให้ใส่ศูนย์ 2 ลูก
 5. ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนตัวคูณคูณครบทุกตัว แล้วนำผลคูณของทุกบรรทัดมาบวกกัน
 6. 0 คูณกับจำนวนใดๆ ย่อมมีค่าเท่ากับศูนย์ 1 คูณกับจำนวนใดๆ ย่อมมีค่าเท่ากับ จำนวนนั้นๆ
- ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 301 \\
 \times 645 \\
 \hline
 1,505 \\
 12,040 \\
 180,600 \\
 \hline
 194,145
 \end{array}$$

ตรวจคำตอบ

$$\begin{array}{r}
 000301 \\
 645 \overline{)194,145} \\
 \underline{193,5} \\
 645 \\
 \underline{645} \\
 000
 \end{array}$$

การหารเลขหลายหลัก

1. วางตัวตั้งในเครื่องหมายหารยาว
2. นำตัวหารมาหารตัวตั้งโดยเริ่มจากหลักที่มากที่สุด
3. นำตัวหารไปคูณกับจำนวนเพื่อให้ได้ค่าเท่ากับตัวตั้ง จากนั้นนำผลคูณที่ได้มาลบกัน
4. นำผลลบที่ได้กับจำนวนที่เหลือของตัวตั้งมาหารต่อจนกว่าจะลงตัว หรือมีเศษจากการลบน้อยกว่าตัวหาร

ตัวอย่าง

$$\begin{array}{r}
 00721 \\
 49 \overline{) 35,329} \\
 \underline{34,3} \\
 102 \\
 \underline{98} \\
 49 \\
 \underline{49} \\
 00
 \end{array}$$

ตรวจคำตอบ

$$\begin{array}{r}
 721 \\
 \underline{49} \times \\
 6,489 \\
 \underline{28,840} + \\
 \underline{35,239}
 \end{array}$$

ใบความรู้ที่ 8

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณ

หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

1.ร้านค้าแห่งหนึ่งขายอาหารราคาจานละ 25 บาท ในแต่ละวันขายได้ 45 จาน ภายในสองสัปดาห์จะขายได้ทั้งหมดกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 1.ร้านค้าแห่งหนึ่งขายอาหารราคาจานละ 25 บาท

2.ในแต่ละวันขายได้ 45 จาน

สิ่งที่โจทย์ต้องการ ภายในสองสัปดาห์จะขายได้ทั้งหมดกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $(25 \times 45) \times (2 \times 7) =$

ร้านค้าแห่งหนึ่งขายอาหารราคาจานละ 25 บาท

ในแต่ละวันขายได้ 45 จาน

หนึ่งวันร้านค้าขายได้ 1,125 บาท

หนึ่งสัปดาห์มี 7 วัน

ใช้เวลาขายของ 2 สัปดาห์

ใช้เวลาขายของทั้งหมด 14 วัน

หนึ่งวันร้านค้าขายได้ 1,125 บาท

ใช้เวลาขายของทั้งหมด 14 วัน

ภายในสองสัปดาห์จะขายได้ทั้งหมด 15,750 บาท

ตอบ ๑๕,๗๕๐ บาท

ตรวจคำตอบ $15,750 \div 14 = 1,125$

2.ร้านเฟอร์นิเจอร์ผลิตตู้เสื้อผ้าจำนวน 565 ตู้ แต่ละตู้จะต้องใช้เงินลงทุน 1,825 บาท รวมใช้เงินลงทุนเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบกิจกรรมที่ 8

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. รถโดยสารประจำทางคันหนึ่งเติมน้ำมันเที่ยวละ 415 ลิตร ถ้าวรโดยสารคันนี้แล่นวันละ 16 เที่ยว จะต้องเติมน้ำมันวันละกี่ลิตร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....
.....
สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
รถโดยสารประจำทางคันหนึ่งเติมน้ำมันเที่ยวละ 415 ลิตร
ถ้าวรโดยสารคันนี้แล่นวันละ 16 เที่ยว
จะต้องเติมน้ำมันวันละ $415 \times 16 =$ ลิตร
ตอบ.....
ตรวจคำตอบ.....

2. รถบรรทุกคันหนึ่งขนทรายได้เที่ยวละ 127 ลูกบาศก์เมตร ถ้าวรบรรทุกคันนี้ขนทราย 17 เที่ยว จะขนทรายได้กี่ลูกบาศก์เมตร
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....
.....
สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....
ประโยคสัญลักษณ์.....
รถบรรทุกคันหนึ่งขนทรายได้เที่ยวละ 127 ลูกบาศก์เมตร
ถ้าวรบรรทุกคันนี้ขนทราย 17 เที่ยว
จะขนทรายได้ $127 \times 17 =$ ลูกบาศก์เมตร
ตอบ.....
ตรวจคำตอบ.....

3. โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องได้วันละ 6,477 กระป๋อง บรรจุลงกล่องกล่องละ 24 กระป๋อง จะบรรจุได้กี่กล่อง



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องได้วันละ 6,477 กระป๋อง

บรรจุลงกล่องกล่องละ 24 กระป๋อง

จะบรรจุได้ $6,477 \div 24 =$ กล่อง

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

4. สัปดาห์ที่แล้วชาวประมงออกเรือจับปลาได้ 3,225 กิโลกรัม ซึ่งจับได้เป็น 4 เท่าของสัปดาห์นี้ สัปดาห์นี้ชาวประมงจับปลาได้กี่กิโลกรัม



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

สัปดาห์ที่แล้วชาวประมงออกเรือจับปลาได้ 3,225 กิโลกรัม

ซึ่งจับได้เป็น 4 เท่าของสัปดาห์นี้

สัปดาห์นี้ชาวประมงจับปลาได้ $3,225 \div 4 =$ กิโลกรัม

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
3	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
4	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

การทดลองครั้งที่ 10

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระคนที่กำหนดให้ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 9
2. ใบกิจกรรมที่ 9
3. ใบบันทึกความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน
- 1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

- 1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

- 2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 9 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

- 2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 9 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง

- 2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 9 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน

- 2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

- 2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น

- 2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 9

- 2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งไปกิจกรรมที่ 9 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 9



ใบความรู้ที่ 9

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบ

จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

1.มูลนิธิเพื่อการกุศลมีเงิน 18,000,700 บาท บริจาคเป็นทุนการศึกษาทุนละ 25,000 บาท จำนวน 345 คน มูลนิธิจะเหลือเงินเท่าไร

สิ่งที่โจทก์กำหนดให้ 1.มูลนิธิเพื่อการกุศลมีเงิน 18,000,700 บาท

2.บริจาคเป็นทุนการศึกษาทุนละ 25,000 บาท

3.จำนวน 345 ทู่น

สิ่งที่โจทย์ต้องการ มূলนิธิจะเสียเงินเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ $18,000,700 - (25,000 \times 345) =$

บริจาคเป็นทุนการศึกษาทุนละ	25,000	บาท
----------------------------	--------	-----

จำนวน $\frac{345}{} \times$ ทน $\frac{}{8}$

เป็นทุนการศึกษา _____ บาท

มลนิธิเพื่อการกตลมีเงิน	18,000,700	บาท
-------------------------	------------	-----

ใช้เป็นหนทางการศึกษา - บาท

มูลนิธิจะเหลือเงิน _____ บาท

ตอบ บาท

ตรวจคำตอบ $+ 8,625,000 = 18,000,700$

2.ซื้อหุ้นเพียง 4 ถง ราคาถูกละ 139 บาท ให้เงินไป 600 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยชน์หลัก.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบกิจกรรมที่ 9

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

- 1.ในเดือนมกราคมมาลีขายตุ๊กตาได้ 32,479 ตัว เดือนกุมภาพันธ์ขายตุ๊กตาได้ 34,216 ตัว
ถ้าตุ๊กตาราคาตัวละ 36 บาท มาลีจะได้เงินทั้งหมดกี่บาท



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

เดือนมกราคมมาลีขายตุ๊กตาได้ 32,479 ตัว

.....

.....

เดือนกุมภาพันธ์ขายตุ๊กตาได้ 34,216 ตัว

.....

.....

.....

มาลีจะได้เงินทั้งหมด.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

การทดลองครั้งที่ 11

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาระคนที่กำหนดให้ได้

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 10
2. ใบกิจกรรมที่ 10
3. ใบบันทึกความคิดเห็น

วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ผู้วิจัยสนทนากับนักเรียนในเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่จะระดมสมองเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจและเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของนักเรียนกับเนื้อหาที่จะเรียน
- 1.2 ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีการระดมสมอง กฎระเบียบของกลุ่มและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม
- 1.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมพร้อมทั้งแจกกระดาษเพื่อเขียนชื่อสมาชิก

2. ขั้นดำเนินการ

- 2.1 ผู้วิจัยแจกใบความรู้ที่ 10 ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาพร้อมกัน จากนั้นอธิบาย และยกตัวอย่างการแปลงโจทย์ปัญหาการบวกและการลบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปคำตอบ

- 2.2 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 10 เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง
- 2.3 ผู้วิจัยแจกใบกิจกรรมที่ 10 ใบบันทึกแสดงความคิดเห็นให้กับนักเรียน
- 2.4 ทุกคนร่วมกันระดมสมองแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาที่กำหนด

กำหนด

- 2.5 เลขานุการจดบันทึกความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนลงในใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
- 2.6 สมาชิกรวบรวมคำตอบหรือความคิดเห็นที่คล้ายกันไว้ด้วยกันลงในใบกิจกรรมที่ 10
- 2.7 หัวหน้ากลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นสรุป

ผู้วิจัยฟังรายงานการนำเสนอความคิดเห็นให้กลุ่มใหญ่ทราบ พร้อมทั้งให้เปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ออกมารายงาน และส่งใบกิจกรรมที่ 10 ให้ผู้วิจัย และผู้วิจัยสรุปเพิ่มเติม

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. ผลจากการตรวจใบกิจกรรมที่ 10



ใบความรู้ที่ 10

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณหาคำตอบ
จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

1.ขายเสื้อในราคาตัวละ 145 บาท ได้จำนวน 264 ตัว นำเงินแบ่งเป็น 8 ส่วนเท่าๆ กัน จะได้ส่วน
ละกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 1.ขายเสื้อในราคาตัวละ 145 บาท
2.ได้จำนวน 264 ตัว
3.นำเงินแบ่งเป็น 8 ส่วนเท่าๆ กัน

สิ่งที่โจทย์ต้องการ จะได้ส่วนละกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ $(264 \times 145) \div 8 =$

ได้จำนวน	264		ตัว
ขายเสื้อในราคาตัวละ	145	×	บาท
ขายได้เป็นเงิน			บาท
ขายได้เป็นเงิน			บาท
นำเงินแบ่งเป็น	8	÷	ส่วนเท่าๆ กัน
มูลนิธิจะเหลือเงิน			บาท
ตอบ			บาท

ตรวจคำตอบ $\times 8 = 35,670$

2.ร้านค้าขายเสื้อนักเรียนราคาตัวละ 110 บาท กางเกงราคาตัวละ 160 บาท ถ้าขายเสื้อและกางเกง
ได้ 216 ชุด ร้านค้าจะได้เงินทั้งหมดเท่าไร

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบกิจกรรมที่ 10

เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นการแก้โดยคิดคำนวณ

หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่าง

1. สมชายขายโทรศัพท์ได้ 224 เครื่อง ราคาเครื่องละ 345 บาท สมชายซื้อโทรศัพท์มาเป็นเงิน 80,000 บาท สมชายได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

สมชายขายโทรศัพท์ได้ 224 เครื่อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

2. สุภาพนำเงิน 54,200 บาท ไปซื้อสมุดและหนังสือไปขายในร้าน ซื้อหนังสือ 20 เล่ม ราคาเล่มละ 154 บาท ซื้อสมุดราคาโหลละ 134 บาท จำนวน 250 โหล สุภาพเหลือเงินกี่บาท



สิ่งที่โจทย์กำหนดให้.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ.....

ประโยคสัญลักษณ์.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

ตรวจคำตอบ.....

ใบบันทึกแสดงความคิดเห็น
 เรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นการแก้โดยคิดคำนวณ
 หาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
 กลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการบันทึกการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ข้อที่	แนวความคิดที่	เนื้อหา	ความถี่
1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

การทดลองครั้งที่ 12

เรื่อง บัณฑิตนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้สรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้การระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนได้สรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยการระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนทราบถึงจุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการระดมสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์ -

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกล่าวถึงผลที่ได้รับจากการทดลองหลังจากนั้นผู้วิจัยกล่าวสรุปเพิ่มเติม
2. ผู้วิจัยแจ้งความก้าวหน้าให้กับนักเรียนทราบถึงผลการเรียนของแต่ละคน
3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการทดลอง

การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการระดมสมอง
2. สังเกตการแสดงความคิดเห็น การซักถาม และการสรุปของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนเต็ม 20 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบทั้งหมด 20 ข้อ ให้นักเรียนเลือกพิจารณา
คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

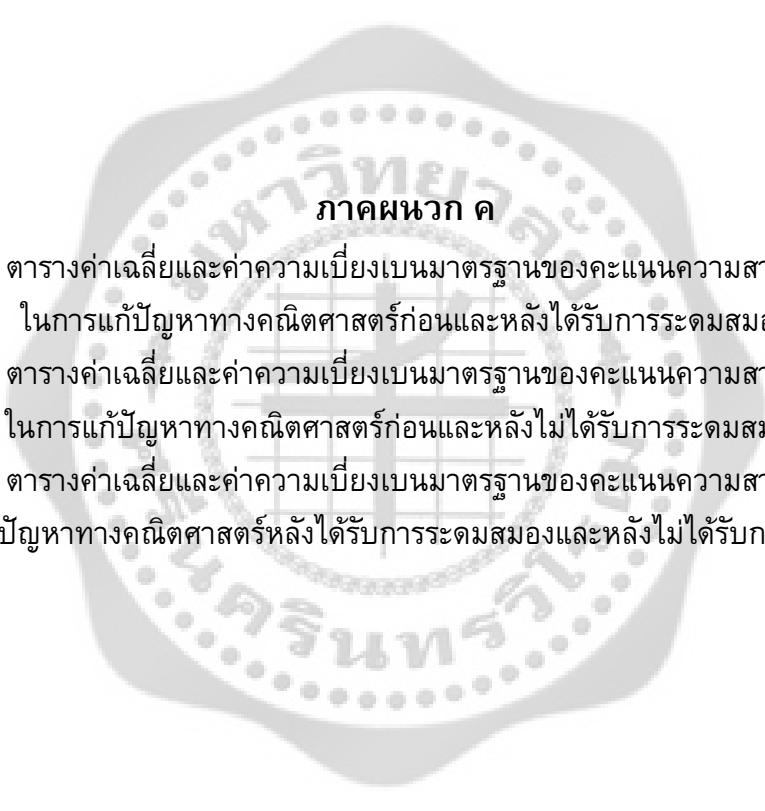
1. เมย์มีเงินอยู่ 30,000 บาท เงินของเมย์รวมกับเงินของวิเป็น 45,000 บาท วิมีเงินอยู่ที่บาท ก. 15,000 บาท ข. 18,000 บาท ค. 85,000 บาท ง. 75,000 บาท * 2. ข้าวหอมมะลิ 65,700 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุง ถุงละ 15 กิโลกรัม จะแบ่งข้าวหอมได้กี่ถุง ก. 4,830 ถุง ข. 4,330 ถุง ค. 4,300 ถุง ง. 4,380 ถุง * 3. ซีแบ่งเงิน 27,000 บาท ให้น้อง 12,000 บาท แล้วให้เงินพี่มากกว่าน้อง 250 บาท ซีจะเหลือเงินเท่าไร ก. 5,750 บาท ข. 2,750 บาท * ค. 3,750 บาท ง. 5,570 บาท 4. ห้างโลตัสมีนมรสจืด 4,500 กล่อง มีนมรสหวานมากกว่ารสจืด 560 กล่อง มีนมรสหวานกี่กล่อง ก. 5,040 กล่อง ข. 5,400 กล่อง ค. 5,740 กล่อง ง. 5,060 กล่อง *	5. ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน 3,508 เมตร และระยะทางจากโรงเรียนไปอำเภอ 859 เมตร ถ้าเดิน ทางจากบ้านผ่านโรงเรียนไปอำเภอแล้วเดินกลับโรงเรียนระยะทางที่เดินคิดเป็นกี่เมตร ก. 5,226 กิโลเมตร * ข. 5,266 กิโลเมตร ค. 5,366 กิโลเมตร ง. 5,246 กิโลเมตร 6. คุณแม่ซื้อส้ม 3 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 35 บาท และลำไย 2 กิโลกรัม ถ้าคุณแม่ให้ธนบัตรฉบับละ 500 บาท ได้รับเงินทอน 285 บาท อยากทราบว่าลำไยราคา กิโลกรัมละเท่าไร ก. 65 บาท ข. 66 บาท ค. 55 บาท * ง. 45 บาท 7. มีธนบัตรฉบับละ 500 บาท 6 ใบ ฉบับละ 20 บาท 68 ใบ และเหรียญสิบบาทอยู่ 14 เหรียญ ต้องการแลกธนบัตรฉบับละ 100 บาท จะได้กี่ใบ ก. 42 ใบ ข. 43 ใบ ค. 44 ใบ ง. 45 ใบ *
--	---

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ช่วงชั้นที่ 2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน้า 2

8. น้ำตาลทรายกิโลกรัมละ 28 บาท ถ้าซื้อน้ำตาลทราย 6,105 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ก. 170,940 บาท * ข. 180,400 บาท ค. 180,900 บาท ง. 170,950 บาท 9. บอยมีเสื้อ 369 ตัว มีเสื้อน้อยกว่ากางเกง 113 ตัว บอยมีกางเกงกี่ตัว ก. 482 ตัว * ข. 802 ตัว ค. 442 ตัว ง. 625 ตัว 10. ซื้อถุงเท้าคู่ละ 17 บาท ถุงมือคู่ละ 15 บาท ให้เชียร์ลีตเตอร์จำนวน 8 คน จะต้องใช้เงินเท่าไร ก. 246 บาท ข. 265 บาท ค. 266 บาท ง. 256 บาท * 11. นักเรียนชั้น ป.6 ร่วมกันทำดอกไม้กระดาษจำหน่ายในงานโรงเรียนจำนวน 4,320 ดอก นำมาจัดช่อช่อละ 18 ดอก ราคาช่อละ 50 บาท จะได้เงินเท่าไร ก. 13,000 บาท ข. 13,200 บาท ค. 14,700 บาท ง. 12,000 บาท *	12. ไข่ไก่ราคาโหลละ 48 บาท ถ้าต้องการซื้อ 36 ฟอง จะต้องจ่ายเงินเท่าไร ก. 134 บาท ข. 126 บาท ค. 144 บาท * ง. 156 บาท 13. ฉันและน้องมีเงินรวมกัน 34,008 บาท ฉันมีเงิน 25,970 บาท น้องมีเงินกี่บาท ก. 7,124 บาท ข. 8,038 บาท * ค. 8,230 บาท ง. 9,638 บาท 14. วันแรกไ้ก่ตายไป 12,464 ตัว วันที่สองตายไป 12,067 ตัว ไ้ก่ตายไปทั้งหมดกี่ตัว ก. 356 ตัว ข. 397 ตัว ค. 24,531 ตัว * ง. 24,541 ตัว 15. ลุงชัยต้องการซื้อบ้านจัดสรรราคา 2,500,000 บาท เฟอร์นีเจอร์อีก 76,300 บาท ถ้าลุงชัยมีเงินสดอยู่แล้ว 1,464,600 บาท จะต้องถอนเงินจากธนาคารอีกกี่บาทจึงจะพอ ก. 1,111,700 บาท * ข. 1,115,700 บาท ค. 1,110,700 บาท ง. 1,118,700 บาท
---	---

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ช่วงชั้นที่ 2) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน้า 3

16. ครูมีขนม 820 ชิ้น แบ่งให้นักเรียน 45 คน คนละเท่าๆกันจะได้รับขนมคนละกี่ชิ้น และเหลือกี่ชิ้น ก. 18 ชิ้น เหลือ 9 ชิ้น ข. 18 ชิ้น เหลือ 10 ชิ้น * ค. 17 ชิ้น เหลือ 7 ชิ้น ง. 19 ชิ้น เหลือ 9 ชิ้น 17. สุดาร์ตน์ทำขนมเค้ก 560 ชิ้น ขายไป 400 ชิ้น ขายชิ้นละ 7 บาท สุดาร์ตน์จะได้เงินทั้งหมดกี่บาท ก. 2,504 บาท ข. 2,800 บาท * ค. 2,450 บาท ง. 2,820 บาท 18. ถ้าต้องการจัดหนังสือจำนวน 265 เล่ม ไว้บนชั้น ฤษะ 60 เล่ม จะเหลือหนังสือที่ไม่เต็มชั้นกี่เล่ม ก. 26 เล่ม ข. 24 เล่ม ค. 25 เล่ม * ง. 23 เล่ม	19. ข้าวหอมมะลิ 65,700 กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงๆละ 15 กิโลกรัม ขายราคาถุงละ 85 บาท จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร ก. 328,500 บาท ข. 372,300 บาท * ค. 934,200 บาท ง. 985,500 บาท 20. ดาวเก็บสะสมเงินเดือนแรกได้ 270 บาท เดือนที่สองเก็บได้มากกว่าเดือนแรก 60 บาท เดือนที่สามเก็บได้น้อยกว่าเดือนแรก 30 บาท รวมเงินสะสมทั้งสามเดือนที่ดาวเก็บได้เป็นเงินเท่าไร ก. 844 บาท ข. 450 บาท ค. 940 บาท ง. 840 บาท *
--	--



ภาคผนวก ค

1. ตารางค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการระดมสมอง
2. ตารางค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังไม่ได้รับการระดมสมอง
3. ตารางค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการระดมสมองและหลังไม่ได้รับการระดมสมอง

ตาราง 5 แสดงผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการระดมสมอง ก่อนทดลองและหลังทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1			
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
1	14	20	6	36
2	13	19	6	36
3	13	18	5	25
4	12	19	7	49
5	13	18	5	25
6	11	13	2	4
7	10	16	6	36
8	12	17	5	25
9	7	18	11	121
10	9	13	4	16
11	7	15	8	64
12	9	15	6	36
13	6	16	10	100
14	8	10	2	4
15	6	12	6	36
รวม	$\sum X = 150$	$\sum X^2 = 239$	$\sum D = 89$	$\sum D^2 = 613$
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 10$	$\bar{X}^2 = 15.933$	$\bar{X}_{diff} = 5.933$	
S	S = 2.777	S = 2.915	S _{diff} = 2.463	

ตาราง 6 แสดงผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ได้รับการระดมสมอง ก่อนทดลองและหลังทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1			
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง (D)	ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
1	15	18	3	9
2	17	19	2	4
3	17	14	-3	9
4	16	19	3	9
5	13	13	0	0
6	12	11	-1	1
7	13	17	4	16
8	11	12	1	1
9	9	14	5	25
10	11	14	3	9
11	8	12	4	16
12	9	12	3	9
13	10	11	1	1
14	7	10	3	9
15	7	10	3	9
รวม	$\sum X = 175$	$\sum X^2 = 206$	$\sum D = 31$	$\sum D^2 = 217$
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 11.667$	$\bar{X}^2 = 13.733$	$\bar{X}_{diff} = 2.067$	
S	S = 3.44	S = 3.13	S _{diff} = 2.12	

ตาราง 7 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1			กลุ่มทดลองที่ 2		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
1	14	20	6	15	18	3
2	13	19	6	17	19	2
3	13	18	5	17	14	-3
4	12	19	7	16	19	3
5	13	18	5	13	13	0
6	11	13	2	12	11	-1
7	10	16	6	13	17	4
8	12	17	5	11	12	1
9	7	18	11	9	14	5
10	9	13	4	11	14	3
11	7	15	8	8	12	4
12	9	15	6	9	12	3
13	6	16	10	10	11	1
14	8	10	2	7	10	3
15	6	12	6	7	10	3
รวม	$\sum X = 150$	$\sum X^2 = 239$	$\sum D = 89$	$\sum X = 175$	$\sum X^2 = 206$	$\sum D = 31$
ค่าเฉลี่ย	$\bar{X} = 10$	$\bar{X}^2 = 15.933$	$\bar{X}_{diff} = 5.933$	$\bar{X} = 11.667$	$\bar{X}^2 = 13.733$	$\bar{X}_{diff} = 2.067$
S	S = 2.777	S = 2.915	S _{diff} = 2.46	S = 3.44	S = 3.13	S _{diff} = 2.12



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r
1	.88	.25
2	.63	.5
3	.5	.5
4	.63	.25
5	.75	.5
6	.63	.5
7	.63	.75
8	.44	.38
9	.63	.05
10	.56	.88
11	.75	.25
12	.88	.25
13	.81	.38
14	.56	.63
15	.69	.63
16	.56	.38
17	.56	.63
18	.44	.38
19	.56	.38
20	.5	.5



ภาคผนวก จ

จดหมายขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือและแบบทดสอบในการวิจัย
จดหมายขออนุญาตทำการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๐๔13

วันที่ ๒๓ มกราคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสณา จุฬรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์เวณิ กริทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการระดมสมอง และ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/๒458

วันที่ 19 มกราคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสนา จุลรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการระดมสมอง และ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๐ 45 ๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2552

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดทองสุทธาราม

เนื่องด้วย นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสนา จุลรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อัจฉรา ไสยะเหตุ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจโปรแกรมการระดมสมอง และ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 02-4123-036, 089-7710-428

ที่ ศธ 0519.12/๐45๙



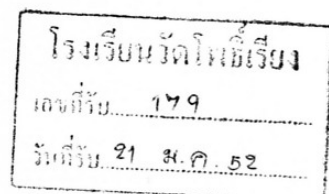
บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

19 มกราคม 2552

เรื่อง ขออนุญาตวิเคราะห์เพื่อการวิจัย



เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดโพธิ์เรียง

เนื่องด้วย นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “ผลของการระดมสมองที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์พาสนา จุลรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ห้องเรียน เพื่อทดลองใช้โปรแกรมการระดมสมอง และ แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ในระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม 2552

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตวิเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-4123-036, 089-7710-428



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อชื่อสกุล	นางสาวพิตะวัน ศรีเจริญ
วันเดือนปีเกิด	5 สิงหาคม 2522
ภูมิลำเนา	จังหวัดกระบี่
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	294/5 ถนนนิสรภาพ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กทม 10600
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดโพธิ์เรียง ถนนจรูญสนิทวงศ์ แขวงบ้านช่างหล่อ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลกระบี่ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่
พ.ศ. 2537	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่
พ.ศ. 2540	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่
พ.ศ. 2545	ปริญญาตรี กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา
พ.ศ. 2552	ปริญญาโท กศ.ม. (สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ