

ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มีนาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”
ของ นายจักรพันธ์ ชาญสมร
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ดร.อاثร นกแก้ว)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญญา เพียรสวัրค์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.วนิษฐ สุภาพ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.วิเชียร ธรรมโสดกุล)

อนุมัติ
.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
21 ม.ค. 2560

ประกาศคุณปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญญา เพียรสวัสดิ์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าอย่างให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วิเชียร ธรรมโถสกุล ดร.ชำนาญ ปานวงษ์ ดร.วนินทร สุภาพ ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์ และครุสุปรานีย์ เนตรจินดา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบความถูกต้องและชี้แนะ ให้คำแนะนำในการพัฒนาและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะกรรมการเรียนชุมชนบ้านคลองลาน และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ขอขอบพระคุณบุคลากรของมหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวก และชี้แนะกระบวนการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เนื่องสืบอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ของผู้วิจัยที่สร้างแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงจะมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณและอุทิศ แด่พระคุณบิดามารดาที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดู ให้การศึกษา ตลอดจนคุณ อาจารย์และคณะผู้มีพระคุณ ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน การสอนคณิตศาสตร์และผู้สนับสนุนงานวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียน การสอนคณิตศาสตร์และผู้สนใจต่อไป

จักรพันธ์ ชาญสมร

| | |
|--------------------------|--|
| ชื่อเรื่อง | ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 |
| ผู้วิจัย | จักรพันธ์ ชาญสมร |
| ประธานที่ปรึกษา | รองศาสตราจารย์ ดร.บุญญา เพียรสวารค์ |
| ประเภทวิทยานิพนธ์ | วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2559 |
| คำสำคัญ | การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล |

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 36 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่ามัธยมิตรเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที่ (t -test) ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

| | |
|----------------|---|
| Title | THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT EMPHASIS IN ANALYTICAL THINKING AND REASONING TO STUDENTS' ABILITY IN MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ON THE APPLICATION UNIT FOR PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS |
| Author | Jakkapan Chansamorn |
| Advisor | Associate Professor Boonya Piansawan, Ph.D. |
| Academic Paper | Thesis M.Ed. in Science Education, Naresuan University, 2016 |
| Keyword | Mathematical Problem Solving, Analytical Thinking, Reasoning |

ABSTRACT

The purpose of this research were 1) to compare the students' ability in mathematical problem solving on the application unit for prathomsuksa 6 students before and after using the learning management 2) to compare the students' ability in mathematical problem solving on the application unit for prathomsuksa 6 students after learning management with the determined criterion of 70 percent of the test score. The research sample included 36 Prathomsuksa 6 students studying in Chumchon-BanKhonglan School of Kamphaengpech Primary Educational Service Area Office 2 during the 2015 academic year. The research instruments were lesson plans included management emphasis in Analytical thinking and Reasoning on the application unit for prathomsuksa 6 students and the test of students' ability in mathematical problem solving on the application unit for prathomsuksa 6 students test. The data were analysed by mean, standard deviation, t-test statistic. The research found that 1) Students' ability in mathematical problem solving on the application unit for prathomsuksa 6 students after using learning management is higher than before at .05 level of statistical significance. 2) Students' ability in mathematical problem solving on the application unit for prathomsuksa 6 students after using learning management is 74.72 percent which higher than the determined criterion of 70 percent of the test score at .05 level of statistical significance.

สารบัญ

| บทที่ | หน้า |
|---|------|
| 1 บทนำ..... | 1 |
| ความเป็นมาของปัญหา..... | 1 |
| จุดมุ่งหมายของการวิจัย..... | 3 |
| ขอบเขตการวิจัย..... | 3 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ..... | 4 |
| สมมติฐานของการวิจัย..... | 6 |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7 |
| หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551..... | 8 |
| การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... | 11 |
| การคิดวิเคราะห์..... | 27 |
| การให้เหตุผล..... | 42 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 48 |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 52 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 52 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 53 |
| วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 53 |
| การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 60 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 61 |
| สถิติที่ใช้ในการวิจัย..... | 61 |

สารบัญ (ต่อ)

| บทที่ | หน้า |
|--|------|
| 4 ผลการวิจัย..... | 63 |
| ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน..... | 63 |
| ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70..... | 65 |
| 5 บทสรุป..... | 67 |
| สรุปผลการวิจัย..... | 67 |
| อภิปรายผลการวิจัย..... | 67 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 69 |
| บรรณานุกรม..... | 70 |
| ภาคผนวก..... | 76 |
| ประวัติผู้วิจัย..... | 133 |

สารบัญตาราง

| ตาราง | หน้า |
|---|------|
| 1 แสดงการวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อกำหนดจุดประสงค์ ของการจัดการเรียนรู้..... | 9 |
| 2 แสดงกราฟถูกต้องของกระบวนการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และให้เหตุผล..... | 20 |
| 3 แสดงการสรุปแนวคิดของ บลูม และมาრ์ซาน ในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์..... | 32 |
| 4 แสดงการเปรียบเทียบความสอดคล้องของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเกี่ยวกับวิชา คณิตศาสตร์ที่จำแนกตามแนวคิดของ Bloom, et al. และ Wilson..... | 38 |
| 5 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อน ศึกษาปีที่ 6..... | 54 |
| 6 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อน ศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน..... | 55 |
| 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ใน การคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 70/70..... | 57 |
| 8 แสดงการกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ โดยมีด้วยการเรียนรู้แกนกลาง..... | 58 |
| 9 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)..... | 63 |
| 10 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน แยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)..... | 64 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

| | | |
|----|--|----|
| 11 | แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับก่อนที่ ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)..... | 65 |
| 12 | แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับก่อนที่ ร้อยละ 70 เมื่อแยกเป็นรายชั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)..... | 65 |
| 13 | แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน..... | 92 |
| 14 | การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... | 93 |
| 15 | แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... | 94 |
| 16 | แสดงผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลในการเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... | 96 |
| 17 | แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)..... | 97 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 18 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียน และหลังเรียนเมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)..... | 98 |
| 19 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)..... | 98 |
| 20 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)..... | 99 |

สารบัญภาพ

| ภาพ | หน้า |
|---|------|
| 1 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS..... | 94 |
| 2 แสดงผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลระหว่างเรียนและหลังเรียน..... | 95 |
| 3 แสดงการสรุปผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลระหว่างเรียนและหลังเรียน..... | 95 |



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิดและการใช้สติปัญญาของมนุษย์ การคำนวณ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา เป็นวิถีที่นำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ช่วยให้คำตอบที่ถูกต้องสำหรับการแก้ปัญหาได้ (อัมพร มัคคุนง, 2554, หน้า 1) นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมโนธรรม ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่าง普遍 แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังมีปัญหาต่อเนื่องและไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังที่พูดจากข้อมูลผลการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ ในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA 2015 (Programme for International Student Assessment) พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์เฉลี่ยเพียง 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนค่าเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนานาชาติที่ 490 คะแนน โดยกลุ่มนักเรียนจากภาคเหนือตอนล่าง มีคะแนนคณิตศาสตร์ลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) และผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติชั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 พ.ศ. 2558 พบว่า คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 41.76 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศที่ 43.47 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559) สาเหตุที่นักเรียนไทยอ่อนวิชาคณิตศาสตร์มีหลายประการ ด้วยกัน อาจเป็นผลขันเนื่องมาจากการนักเรียนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์และปัญหาที่พบมากเรื่องหนึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ (กองสิน อ่อนวด, 2550, หน้า 3-4; อรชร ภูบุญเติม, 2550, หน้า 1) โดยผลสำรวจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 581 คน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีปัญหาในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด (มาเรียน รื่นสุข, 2548, หน้า 3) นอกจากนี้ ยังพบข้อมูลจากหลาย หน่วยงานว่ามีปัญหาในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ

โจทย์ปัญหา ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 177) และงานวิจัยของ ละออ เงินมาก (2550, หน้า 2-3) พบว่า ปัญหาที่ควรเร่งแก้ไขคือ นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อวิเคราะห์ สาเหตุอยู่ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะ เรื่องราวในโจทย์ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ถูกต้อง ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่พัฒนา อาจเกิดจากการจัดกิจกรรมของครูยังไม่เอื้อต่อการพัฒนานักเรียน วิธีการสอนจะเป็นการบอกให้ นักเรียนจำและเป็นการท่องจำ ขาดการฝึกพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียน ทำข้อสอบแบบใช้ความจำได้ดีกว่าการคิดวิเคราะห์ อันเนื่องมาจากการไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียน ได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2554, หน้า 3) ตลอดคล้องกับการติดตามผลการประเมิน การสอนของครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 129) ที่พบว่า วิธีการจัดกิจกรรมของครูส่วนใหญ่ ไม่ให้โอกาสสนับสนุนในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการฝึกคิด วิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา นอกจากนี้ ยังพบว่า ครูไม่ได้ฝึกให้นักเรียน ในการให้เหตุผลด้วยการอธิบายเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอด ความรู้ ความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 152) และตลอดคล้องกับงานวิจัยของ จรัญ กองศรีกุลลิติก (2546, หน้า 3) ที่พบว่า การสอนของครูเน้นคำตอบที่ถูกต้องและมองข้ามความสำคัญของกระบวนการคิดของนักเรียน ละเลยว่าเด็กคิดคำตอบอย่างไร มีขั้นตอนการคิดอย่างมีเหตุผลหรือไม่ ซึ่งจากข้างต้นที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า นักเรียนขาดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนขาด ความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการ แก้ปัญหาได้ ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล ดังนั้น ในการจะพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงควรจะจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและให้เหตุผลในการทำกิจกรรมด้วย

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการแก้ปัญหาต่างๆ นักเรียนจะต้องใช้ ความคิด ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการ ประสบการณ์ ความรู้ ความพยายาม เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา เพราะถ้านักเรียน มีความรู้ และเข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้และ

มีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้อีก คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 8-9) สมดคล่องกับงานวิจัยของ อารมณ์ จันทร์ลา� (2550) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดหังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ยังพบว่า งานวิจัยการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ได้นำการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

- เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน
- เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์อยู่ละ 70

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 ในครั้งนี้ มีขอบเขตดังต่อไปนี้

- ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 2 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะหลากหลายชาติพันธุ์ กล่าวคือ เป็นนักเรียน ชาวไทยภูเขา ชาวไทยอีสานอพยพ และชนดั้งเดิม โดยผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ทั้งนี้ นักเรียนหลายคนต้องขาดเรียนเพื่อช่วยผู้ปกครองและส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ แต่จะเรียนที่มีการจัดการศึกษาชั้นปีก่อนเรียนชั้นปีที่ 6 จะจัดแต่ละห้องเรียนคงความสามารถ เหมือนกันทุกโรงเรียน และหลายโรงเรียนมีเพียงห้องเรียนเดียว

2. กลุ่มตัวอย่างจะได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยมาจากโรงเรียนที่เข้าเรียนมีจำนวนนักเรียน 30 คนขึ้นไป ซึ่งพบว่า แต่ละห้องเรียนดังกล่าวจะมีนักเรียนที่ความสามารถคล้ายคลึงกัน ผลการสุ่มตัวอย่างได้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง บทประยุกต์ที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาของพอลยา ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ และฝึกให้เหตุผล โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ครูนำเสนอบัตรสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับบทประยุกต์กับนักเรียน เมื่อนักเรียนพบปัญหาแล้วจะต้องอ่านและคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยนักเรียนจำแนกแยกแยะ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง ต้องการหาอะไร พร้อมเชื่อม เหตุผลถึงสิ่งที่นักเรียนตอบมาว่า ทำไมจึงคิดเช่นนั้น ทั้งนี้ ครูเป็นผู้กระตุ้นตลอดเวลาที่นักเรียน ยังคิดไม่ออก เมื่อเวลาผ่านสักระยะ ครูจึงกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนคิดและเขียนความคิดของนักเรียนลงในใบกิจกรรม

1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้จะให้นักเรียนเขียนแผนการคิดคร่าวๆ เพื่อหา ความสมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนดและหาแนวทางในการแก้ปัญหาในกระดาษ ก่อนลงมือทำ พร้อมให้เหตุผล หลังจากนั้นครูสุมกระดาษที่นักเรียนเป็นผู้เขียน หากพบว่า ไม่มี ร่องรอยของการตอบหรือตอบไม่ครบ ครูจึงกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนคิดและเขียนความคิดของนักเรียนลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้น ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4-6 คน โดยคละความสามารถกัน

แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบริการหารือกันในกลุ่ม เพื่อสรุปความคิดในขั้นตอน 1.1 และ 1.2 ในกิจกรรมของกลุ่ม

1.3 ขั้นดำเนินการตามแผน ในขั้นนี้ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันประมาณค่าคำตอบของโจทย์ปัญหา พร้อมให้เหตุผล จากนั้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการคิดคำนวณตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ สรุปคำตอบให้ชัดเจน และเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนดำเนินการในขั้นต่อไป

1.4 ขั้นตรวจสอบผล ในขั้นนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงการตรวจสอบคำตอบ โดยให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าคิดคำนวณได้ถูกต้องหรือไม่ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่ามีเหตุผลสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดหรือไม่ พร้อมเหตุผล แล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม จากนั้นครุสูมนำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากนี้ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบเป็นรายบุคคลลงในใบกิจกรรม

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือสิ่งที่นักเรียนแสดงออกมาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะ ระบุได้ว่าข้อมูลที่กำหนดให้มานี้อะไรบ้าง สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร และสามารถซึ่งเจងเหตุผลได้

2.2 ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการเขื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยค สัญลักษณ์ได้ พร้อมเหตุผล

2.3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน เป็นความสามารถของนักเรียนในการประมาณค่าคำตอบพร้อมเหตุผล คิดคำนวณหาคำตอบและแสดงคำตอบตามที่คิดวางแผนไว้

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบผล เป็นความสามารถของนักเรียนในการพิจารณา ความถูกต้องของคำตอบ สามารถพิจารณาคำตอบที่ได้ว่ามีเหตุผลสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดหรือไม่ หรือสามารถพิจารณาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับคำตอบที่ได้ประมาณไว้หรือไม่

สามารถวัดได้จากการที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมเขียนคำตอบในใบกิจกรรมขณะปฏิบัติในชั้นเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์อยู่ละ 70



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด
 - 1.2 ปัญหาการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 ความสำคัญและประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.6 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.7 การวัด/ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.8 สภาพปัญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 ทักษะการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 3.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
 - 3.5 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.6 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.7 สภาพปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
4. การให้เหตุผล
 - 4.1 ความหมายของการให้เหตุผล

- 4.2 ความสำคัญของการให้เหตุผล
- 4.3 ลักษณะการให้เหตุผล
- 4.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล
- 4.5 การประเมินความสามารถในการให้เหตุผล
- 4.6 สภาพปัจุบันเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศไทย
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง บทประยุกต์ที่เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 66-90)

สาระการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเขียนโดยความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเขียนโดยคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับเศษส่วน จำนวนคละทศนิยม และร้อยละพร้อมทั้งระบุผลลัพธ์ ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/1 ใช้วิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ “ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม”

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/5 เทื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเทื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่นๆ

ตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.2 โดยกำหนด วัตถุประสงค์ให้สอดคล้องตามตัวชี้วัด ค 1.2 ป.6/2 และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อพัฒนา ความสามารถตามตัวชี้วัด ค 6.1 ป.6/2 และ ค 6.1 ป.6/3 ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อกำหนดจุดประสงค์ ของการจัดการเรียนรู้

| ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง | จุดประสงค์ |
|---|--|--|
| ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ | โจทย์ปัญหาร้อยละ ในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ การหากำไรขาดทุนการลดราคา การหาราคาขายการหาราคาทุน และดอกเบี้ย | 1. สามารถวิเคราะห์ แสดงวิธี หาคำตอบและตรวจสอบ คำตอบเกี่ยวกับโจทย์ร้อยละ ในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ การหากำไรขาดทุนการลด ราคาการหาราคาขายการหา ราคาทุนและดอกเบี้ยได้ |
| ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ “ได้อย่างเหมาะสม” | | 2. สามารถให้เหตุผล เกี่ยวกับเกี่ยวกับโจทย์ร้อยละ ในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับ การหากำไรขาดทุนการลด ราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุนและ ดอกเบี้ยได้ |
| ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล “ได้อย่างเหมาะสม” | | |

2. ปัญหาการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2540) ได้ทำการสำรวจครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จำนวน 112 คน ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร โดยร้อยละผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับชั้นที่สอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, 5 และ 4 ร้อยละ 42, 91 และ 2 ตามลำดับ และสำรวจนายจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อีก 45 คน พบร่วมกันว่า เรื่องที่ครูสอนแล้วมีปัญหาในการเรียนการสอนมากที่สุด คือ เรื่องบทประยุกต์ (ร้อยละ) และโจทย์ปัญหาทุกเรื่อง

กาญจนา สมบัติ (2553, หน้า 2) ได้พบปัญหาของโจทย์ปัญหาร้อยละว่า นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่าจะใช้วิธีการใด ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่เข้าใจความหมายคำหรือข้อความที่อยู่ในโจทย์ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาร้อยละมีคำศัพท์เฉพาะที่นักเรียนต้องเข้าใจ เช่น ราคานุน ราคาขาย กำไร ขาดทุน เป็นต้น

ทิวาพร รักศิลป์ (2553, หน้า 147) ได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของนักเรียน ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องการแปลความหมายโจทย์ผิดมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนเกิดความสับสนหรือเกิดความไม่เข้าใจในเรื่องร้อยละ คิดว่าโจทย์ให้หาอีกอย่างหนึ่ง รองลงไปเป็นการคำนวณและการตรวจสอบ เนื่องจากขาดทักษะในการคำนวณเกิดความสะเพร่า หรือเกิดการเทียบอัตราส่วนผิด ไม่เข้าใจการเปลี่ยนร้อยละให้อยู่ในรูปเศษส่วน หรือเปลี่ยนเศษส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 177) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยได้รวบรวมข้อมูลจากหลายหน่วยงาน ซึ่งพบว่า ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนมีปัญหามากโดยคุณภาพในการทำโจทย์ปัญหา คือ นักเรียนมีข้อบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหาไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ได้ถูกต้อง ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง คิดคำนวณไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ขาดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา เชียนอธิบายไม่สอดคล้องกับตัวเลขเชิงคณิตศาสตร์ ขาดความสนใจและขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

จากข้างต้นที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่านักเรียนมีปัญหาในด้านการแก้โจทย์ปัญหา และโจทย์ปัญหาร้อยละเป็นปัญหาเรื่องหนึ่งที่นักเรียนยังเกิดความบกพร่องหลายประการ เช่นกัน ซึ่งเรื่องบทประยุกต์นั้นเป็นเรื่องที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ

จัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Cruikshank and Sheffield (2000 ข้างอิงใน เบญจมาศ จิมมาลี, 2550, หน้า 51) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถatement หรือสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความสงสัย ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย ไม่สามารถหาวิธีการแก้ได้ทันทีทันใด หรือไม่ทราบวิธีการหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นคำถatement หรือสถานการณ์ที่มีเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ แต่ก็ไม่ได้มายความว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์จะเกี่ยวต่อกับเรื่องจำนวนเท่านั้น บางปัญหา เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพหรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวน

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 12) “ได้กล่าวสรุปปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลนั้นได้เผชิญและต้องการหาคำตอบของสถานการณ์นั้น โดยยังไม่รู้วิธีทางที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที จะต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างๆ ที่มีอยู่ผ่านประสบการณ์แนวทางใหม่ในการหาคำตอบของสถานการณ์นั้น”

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 16) “ได้กล่าวถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถatement ที่ต้องการหาคำตอบ โดยบุคคลนั้นต้องใช้ความสามารถในด้านความรู้ และประสบการณ์มาช่วยกำหนดเป็นแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ โดยที่บุคคลนั้นไม่ได้คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบนั้นได้ในทันที การที่สถานการณ์หรือคำถatement ใดนั้นจะเป็นปัญหาหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับบุคคลผู้ที่คิดหาคำตอบนั้น เพราะสถานการณ์บางสถานการณ์เป็นปัญหาของคนหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาของคนอื่นๆ ได้”

กรมวิชาการ (2545, หน้า 9-10) กล่าวถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วย ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใด และต้องใช้ความพยายามอย่างสมำเสมอ ในการแก้ปัญหานั้น ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนนำมาใช้”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 7) “ได้กล่าวถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันทีทันใด”

จากข้างต้นที่กล่าวมาปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง สถานการณ์ปัญหาหรือคำตอบที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เพชญอยู่และต้องการหาคำตอบ โดยที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่รู้วิธีการที่จะหาคำตอบได้ทันทีทันใด นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ต่างๆ และประสบการณ์ที่ผ่านมานั้นเพื่อกำหนดมาเป็นแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ ในเรื่อง บทประยุกต์ ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 14) ได้กล่าวสรุปว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลได้ใช้ความรู้ ทักษะและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ทั้งจากที่เป็นปัญหาธรรมชาติและที่แปลกใหม่ รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมดไม่ใช่แค่เพียง คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเท่านั้น

ปรีชา เนาร์ย์ย์ผล (2544, หน้า 18) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ซึ่งผู้ที่จะดำเนินการแก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่นั้นมาพสมพสานกับข้อมูลต่างๆ ที่กำหนดในปัญหา เพื่อกำหนด วิธีการหาคำตอบของปัญหานั้นออกมายังไง

ศิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 112) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาว่า เป็นกระบวนการที่ใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ปัญหาของคนหนึ่งๆ อาจไม่เป็นปัญหาของอีกคนก็ได้ จะต้องมีการวางแผน รวบรวมข้อมูลต่างๆ กำหนดสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็นเสนอแนะแนวทาง และ ทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

อัมพร มัคคุณ (2554, หน้า 39) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการทำงานที่ใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนในการหาคำตอบของปัญหาการแก้ปัญหา เป็นทั้งทักษะและกระบวนการ ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผน โดยมีการใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 7) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่นำไปใช้ในการค้นหา คำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น

จากข้างต้นที่กล่าวมาความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ หมายถึง กระบวนการของการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ใน เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้และการดำเนินการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

3. องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา

Polya (1957 ข้างใน มะลิวรรณ ผ่องราชี, 2549, หน้า 30) ได้กล่าวถึง ลิงที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหานั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือมีข้อกำหนดอย่างไรบ้าง

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้และประยุกต์ใช้ทั้งความรู้และประสบการณ์เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาให้ชัดเจน

3. ความสามารถในการเข้มข้นเพื่อกำหนดให้แล้วเปลี่ยนเป็นประโยชน์ลักษณะได้

4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. ความสามารถในการคิดคำนวณเพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา

6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าคำตอบที่ได้จากคำนวณนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องและสมบูรณ์ของโจทย์ปัญหานั้นๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 31-33) "ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน ซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา องค์ประกอบสำคัญ มีดังต่อไปนี้"

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยที่ส่งผลโดยตรง คือ ทักษะการอ่านและการฟัง ซึ่งส่วนใหญ่นักเรียนจะได้รับปัญหานั้นจากการอ่านและการฟัง เมื่อพบปัญหาแล้ว นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหานั้น โดยอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ การรู้จักใช้กลวิธีมาช่วยทำความเข้าใจปัญหานั้น เช่น การซื้อเส้นให้ข้อความลำดับ ภาระดับน้ำ ก แยกแบบประเดิ่นสำคัญ การสร้างแบบจำลอง การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง เป็นต้น

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนจะมีโอกาส "ได้พบปัญหาต่างๆ มากมาย ซึ่งอาจจะคล้ายกันหรือแตกต่างกันก็ได้ นักเรียนจึงมีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ มาใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อพบกับปัญหาใหม่ก็สามารถนำประสบการณ์ที่เคยผ่านมา นำมาพิจารณาว่าคล้ายปัญหาที่เคยผ่านมาหรือไม่ แล้วปัญหาใหม่นั้น สามารถแยกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ ใช้ยุทธวิธีใด ในการใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนในการแก้ปัญหา "ได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เมื่อทำความเข้าใจ และวางแผนแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไป คือ การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งบางปัญหาต้องคำนวณหรืออาจต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล โดยการคำนวณเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา เพราะถ้าลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จ ในส่วนของการให้เหตุผล นักเรียนต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียนต้องเข้าใจกระบวนการให้เหตุผลเท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาของชั้นนั้นฯ

4. แรงขับ เนื่องจากเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาคำตอบในทันทีทันใด นักเรียนจะต้องวิเคราะห์อย่างเต็มที่ จะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิดออกมาก แรงขับนี้เกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ไฟสมฤทธิ์ ความสำเร็จ เป็นต้น ตลอดถึงความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนผ่านกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น โดยนักเรียนจะต้องไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตัวเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ซึ่งความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงกับปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่ปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน โดยปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญาโดยที่นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ต้องวิเคราะห์และคิดคำนวณ ที่มีความซับซ้อน

8. การอบรมเลี้ยงดู โดยที่นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่อบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ถูกอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและแบบเข้มงวด

9. วิธีสอนของครูโดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับความคิดนักเรียน ยอมฟังเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีกวากิจกรรมแบบครูเป็นผู้บอกให้นักเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบด้วยหลายประการด้วยกัน เช่น ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดให้ ความสามารถในการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งที่กำหนดให้แล้วเปลี่ยนเป็นประโยชน์สูงสุดให้ ความสามารถในการวางแผน ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ เป็นต้น ซึ่งนักเรียนที่มีองค์ประกอบเหล่านี้จะช่วยให้พัฒนาการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น

4. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งถ้าเรา มีความรู้ และเข้าใจขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา เรา ก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ และ มีประสิทธิภาพ กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนิยมใช้กันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

Polya (1957 อ้างอิงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 8-9) ได้แบ่งขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนเริ่มแรกหรือการเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าจะคิดอย่างไร คือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา โดยที่นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหา อย่างถี่ถ้วน พิจารณาทำไปขั้นมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสรุปของปัญหาด้วยถ้อยคำ ของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนหาความเข้มแข็งหรือ ความสามารถที่จะช่วยให้ตัวเองสามารถแก้ปัญหาได้ แล้วนำความสัมพันธ์มาผลิตผลงานกับประสบการณ์ ในกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายที่สุดเลือกยุทธวิธีที่จะ นำมาแก้ไขปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทาง หรือแผนที่นักเรียนได้วางเอาไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน การเพิ่มเติม รายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือ ยุทธวิธีไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีใหม่อีกครั้ง ในการค้นหาแผน หรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหาใหม่นั้นเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกรึไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 38-40) กล่าวถึง กระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบปัญหา ในกระบวนการนี้ต้องมีการวางแผน รวบรวมข้อมูล การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทาง วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่เชื่อถือและยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของ พลญา ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการ ตามแผน และการตรวจสอบผล

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 97) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาว่า ผู้สอนจะต้องสร้าง พื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยในกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา โดยที่ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์ กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการหรือถามอะไร หรือต้องการให้พิสูจน์อะไร
2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุด ที่ผู้เรียนต้องนำความรู้ หลักการ กฎ ศูตรหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้วมาใช้
3. การดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนที่ได้วางไว้ อาจใช้ทักษะการคิดคำนวณหรือ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์
4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นอีกรึไม่ ตลอดจนพิจารณา ความสมเหตุสมผลของคำตอบ

จากข้างต้นที่กล่าวมาสำหรับการวิจัยครั้นนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาของพลญา ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหาการวางแผน การแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและตรวจสอบผล โดยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความสำคัญและประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 11) ได้กล่าวสรุปถึง ความสำคัญของการแก้ปัญหาว่า ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่ ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนมติและหลักการต่างๆ และยังเกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอ่อน懦อ่อนโยน เป็นต้น

กรมวิชาการ (2545, หน้า 13-15) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เมื่อนักเรียนเข้าใจ สนุกสนานและสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนได้จะทำให้นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย สนใจที่จะคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 6) กล่าวถึง ประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เพชญอยู่ทั้งในและนอกห้องเรียน ตลอดจนนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

จากข้างต้นที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริงทักษะ มโนมติและหลักการต่างๆ ช่วยให้มีแนวทางการคิดที่หลากหลาย เกิดการพัฒนาคุณลักษณะ เช่น การกระตือรือร้น ใฝ่รู้ อ่อน懦อ่อนโยน ไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาทั้งในและนอกชั้นเรียน ทำให้สามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 63-64) ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์อย่างละเอียด แล้วจำแนกสถานการณ์หรือข้อมูลออกเป็นส่วนๆ โดยมุ่งให้นักเรียนตอบคำถาม ได้แก่ โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง มีเงื่อนไขอย่างไร โจทย์ต้องการหาอะไร เป็นต้น

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา โดยฝึกให้นักเรียนเขื่อมโยงหรือมองหาความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูลที่จำเป็นกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยให้นักเรียนบอกความหมาย อธิบายความสัมพันธ์ ของข้อมูล และแทนข้อมูลโดยใช้วิธีการต่างๆ เพื่อสร้างความกระจàngชัด แล้วจึงแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจแปลงความในโจทย์ปัญหา ให้อยู่ในรูปประโยคทางคณิตศาสตร์

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา โดยฝึกให้นักเรียนรู้จักประมาณคำตอบโดยการคิดในใจ แล้วดำเนินการหาคำตอบโดยใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่ก่อนแล้ว

4. ขั้นตรวจสอบผล โดยให้นักเรียนรู้จักการตรวจสอบคำตอบของปัญหา ก่อว่าคือ ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับคำตอบที่ประมาณได้จากการคิดในใจ ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่าง ตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนั้น ในขั้นนี้ยังมีการปรับเปลี่ยนเงื่อนไขในปัญหาหรือขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่ รูปทั่วไป

ปรีชา แนวเย็นผล (2544, หน้า 33) “ได้ก่อว่าถึง แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อพิจารณาตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นของโพลยา ที่เป็นประโยชน์ต่อ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้”

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา ซึ่งนักเรียนควรได้รับการฝึกฝน ให้อ่านเข็อความ อ่านปัญหา ทำความเข้าใจ อาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ แล้วให้ นักเรียนฝึกทำความเข้าใจด้วยตนเองจากใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การปรับเปลี่ยน ขนาดของปริมาณต่างๆของตัวปัญหา การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา เป็นต้น

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน สำหรับการทำกิจกรรมต่างๆ ให้นักเรียน คิดวางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เช่น ในการทำแบบฝึกหัดควรให้นักเรียนฝึกแบบแผนการคิด คร่าวๆ ก่อนลงมือทำ ครุ่นคิดก่อนที่จะดำเนินการแก้ปัญหา กับนักเรียนโดยตรง แต่ควรใช้คำแนะนำกระตุ้นให้คิด ด้วยตนเอง เป็นต้น

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน สำหรับการวางแผนนั้น เป็นการลำดับแนวคิดหลักในการแก้ปัญหา เมื่อจะลงมือทำตามแผน นักเรียนจะต้องตีความ ทำความเข้าใจแผน ก่อนที่จะนำไปปฏิบัติ ซึ่งครุ่นคิดนักเรียนได้จากการทำแบบฝึกหัดนั้นเอง นอกจากนี้ควรให้ฝึกตรวจสอบความถูกต้อง ความเป็นไปได้ของแผน ก่อนจะลงมือทำตามแผน

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ ซึ่งในขั้นตรวจสอบนี้ครอบคลุม 2 ประเด็น สำคัญ คือ การมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการแก้ปัญหา และการมองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์ จากการแก้ปัญหาที่เพิ่งสร้างขึ้น ซึ่งในการพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ มีแนวทาง ดังนี้

4.1 กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ให้เคยชิน จนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบ และฝึกการตีความหมายของคำตอบ

4.3 สนับสนุนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีการหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

4.4 ให้นักเรียนฝึกหัดสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเมืองที่เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 104) “ได้ก้าวถึง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้”

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหา ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้อ่านและทำความเข้าใจปัญหา โดยเริ่มจากการตั้งคำถาม เพื่อเป็นแนวทางที่ใช้ระบุประเด็นปัญหา ตัวแปรสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร แล้วเพิ่มความซับซ้อนของปัญหา โดยปรับเปลี่ยนขนาดของปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่อยู่ในปัญหา

2. ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้แก้ปัญหาที่หลากหลายและแปลกใหม่ เพื่อกราดตุนให้ผู้เรียนมีการคิดว่างแผนด้วยตนเองก่อนลงมือ และควรฝึกฝนการคิดว่างแผนอย่างสม่ำเสมอ

3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ผู้เรียนควรฝึก การแสดงวิธีการหาคำตอบตามลำดับความคิดที่วางแผนไว้ ซึ่งเป็นการทำงานอย่างเป็นระบบ ห้าม ในขณะที่ดำเนินการแก้ปัญหาควรได้บันทึกรายละเอียดของการแก้ปัญหาไว้ด้วย

4. ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหา ด้วยขั้นตอน ดังนี้

4.1 การมองย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ

4.2 การขยายความคิดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่มีลักษณะ เหมือนหรือใกล้เคียงกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์นั้นมีด้วยกัน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นตอนนี้จะทำการฝึกให้นักเรียนอ่านโจทย์อย่าง ละเอียดและทำความเข้าใจปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ระบุประเด็นสำคัญของปัญหา โดยการใช้ คำถามกระตุนให้นักเรียนแสดงความคิดออกมากด้วยตนเอง

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้จะทำการฝึกให้นักเรียนเขื่อมโยงหรือ มองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่จำเป็นกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ แล้วจึงแปลความในโจทย์ให้อยู่ ในรูปประยุกษาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้คำถามกระตุนให้นักเรียนคิด และให้นักเรียนคิดว่างแผน ก่อนลงมือทำเสมอ โดยให้นักเรียนเขียนแผนการคิดคร่าวๆ ก่อนลงมือทำ

3. ขั้นดำเนินการปัญหา ในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนฝึกประเมินคำตอบโดยคิดในใจ แล้วดำเนินการหาคำตอบ และฝึกให้แสดงการหาคำตอบตามลำดับที่คิดว่างแผนไว้

4. ขั้นตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้จะระบุต้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของ การตรวจสอบ เป็นการมองย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยฝึกให้นักเรียนตรวจสอบ ความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และการนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาอื่นๆ โดยการฝึกตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่าง

สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอการกระบวนการแก้ปัญหาของ พลยา การคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการบูรณาการกระบวนการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และให้เหตุผล

| กระบวนการแก้ปัญหา ของพลยา | การคิดวิเคราะห์ | การให้เหตุผล | การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล |
|--|---|---|--|
| ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา จากสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับ ปัญหา และตัดสินใจว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา โดยนักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วน สำคัญของปัญหา ได้แก่ ตัวไม้รู้ค่า ข้อมูล ซึ่งใน การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณา ส่วนสำคัญของปัญหา อย่างถี่ถ้วน พิจารณาข้ามไป ข้ามมา หรืออาจใช้วิธีการ ต่างๆ เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ หรือการเขียน สร้างของปัญหาด้วย ถ้อยคำของตนเองได้ | เป็นการวิเคราะห์ ความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้ว คิดวิเคราะห์ จนสามารถ จำแนกแยกแยะ ระบุส่วนสำคัญ ของปัญหาแต่ละ ส่วนได้ เช่น สามารถจำแนก แยกแยะ ระบุ ข้อมูลที่กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา | ในขั้นตอนนี้ นักเรียน สามารถซึ่ง เหตุผลถึง ผู้ที่นักเรียน กล่าวมา ผู้ที่นักเรียน กำหนดให้ เป็นต้น | ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูนำบัตรสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตจริง โดยข้อมูลที่กำหนดในบัตร สถานการณ์ปัญหาอาจมีหลาย สถานการณ์ เช่น ข้อมูลที่กำหนดมีมาก ก็เป็นหัวใจสำคัญที่ต้องให้ความสำคัญ ในการแก้ปัญหา เป็นต้น เมื่อนักเรียน พบรูปภาพแล้วจะต้องอ่านโจทย์ปัญหา อย่างละเอียด แล้วทำความเข้าใจปัญหา ด้วยตนเอง โดยอาศัยองค์ความรู้ ที่เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนมติและ ข้อเท็จจริง อาจพิจารณาส่วนสำคัญ ของปัญหาอย่างถี่ถ้วน ข้ามไปข้ามมา หรือใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ การสร้างแบบจำลอง การชี้ด้วยเส้นให้ข้อความสำคัญ หรือ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำ ของตนเอง เป็นต้น ครูใช้คำถามเริ่มต้น และกระตุ้นความคิด ให้นักเรียนตอบ |

ตาราง 2 (ต่อ)

| กระบวนการแก้ปัญหา ของเพลย์ | การคิดวิเคราะห์ | การให้เหตุผล | การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล |
|---|---|---|---|
| ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน การแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ต้องการให้ นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลและตัวที่ไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์มา สมมผasan กับปัจจัย การในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือ แผนในการแก้ปัญหา และ ท้ายที่สุดเลือกยุทธวิธี ที่จะนำมาแก้ไขปัญหา | เป็นการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์และ วิเคราะห์หลักการ ก่อสร้างคือในขั้นตอน นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์เพื่อ ค้นหาความ สัมพันธ์ของข้อมูล โดยสามารถระบุ ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่ ต้องการหา กับ ข้อมูลที่กำหนด วิเคราะห์ได้ว่า ข้อมูลใดจำเป็น หรือต้องหาข้อมูล เพิ่มอีกจึงจะ สามารถแก้ปัญหา ได้และสามารถ จับได้เงื่อนไข | ในขั้นตอนนี้ นักเรียน หรือชี้แจง นักเรียนสามารถ เหตุผลเกี่ยวกับ การเชื่อมโยง หรือความ สัมพันธ์ว่าได้มา ได้อย่างไร ทำไม่ถึงคิด เช่นนั้น เป็นต้น | คำตามโดยสามารถจำแนกแยกแยะ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร และควรใช้ คำตามที่มีคำว่าอย่างไร เพราะเหตุใด หรือทำไม เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนได้ ชี้แจงเหตุผลถึงสิ่งที่นักเรียนได้กล่าวมา อาจใช้คำตามที่ว่ามีโครงคิดต่างๆจาก เพื่อบังใหม่ อย่างไร เป็นต้น |
| ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมจะให้นักเรียนคิด วางแผนก่อนลงมือทำเสมอ เช่น ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการคิด คร่าวๆ ก่อนลงมือทำ โดยครูต้อง ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยตรง ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนได้ พิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เคยฝ่ามາ ว่าคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว หรือไม่ ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนคิด เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด แล้วหา แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาจ ให้เขียนอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ พร้อมให้เหตุผล โดยให้นักเรียนคิด เป็นรายบุคคลก่อน แล้วค่อยจับคู่กับ เพื่อนร่วมกันคิด จากนั้น นำเสนอ กลุ่มใหญ่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครู พิจารณาตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ ความคิดเห็นน้ำเสียงหรือจากพิจารณา นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยอาจใช้คำตามว่าโครงมีวิธีคิดอื่น | ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมจะให้นักเรียนคิด วางแผนก่อนลงมือทำ เช่น ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการคิด คร่าวๆ ก่อนลงมือทำ โดยครูต้อง ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยตรง ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนได้ พิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เคยฝ่ามາ ว่าคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว หรือไม่ ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนคิด เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด แล้วหา แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาจ ให้เขียนอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ พร้อมให้เหตุผล โดยให้นักเรียนคิด เป็นรายบุคคลก่อน แล้วค่อยจับคู่กับ เพื่อนร่วมกันคิด จากนั้น นำเสนอ กลุ่มใหญ่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครู พิจารณาตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ ความคิดเห็นน้ำเสียงหรือจากพิจารณา นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยอาจใช้คำตามว่าโครงมีวิธีคิดอื่น | ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมจะให้นักเรียนคิด วางแผนก่อนลงมือทำ เช่น ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการคิด คร่าวๆ ก่อนลงมือทำ โดยครูต้อง ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยตรง ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนได้ พิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เคยฝ่ามາ ว่าคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว หรือไม่ ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนคิด เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด แล้วหา แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาจ ให้เขียนอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ พร้อมให้เหตุผล โดยให้นักเรียนคิด เป็นรายบุคคลก่อน แล้วค่อยจับคู่กับ เพื่อนร่วมกันคิด จากนั้น นำเสนอ กลุ่มใหญ่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครู พิจารณาตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ ความคิดเห็นน้ำเสียงหรือจากพิจารณา นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยอาจใช้คำตามว่าโครงมีวิธีคิดอื่น | ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในการทำกิจกรรมจะให้นักเรียนคิด วางแผนก่อนลงมือทำ เช่น ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการคิด คร่าวๆ ก่อนลงมือทำ โดยครูต้อง ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน โดยตรง ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนได้ พิจารณาเกี่ยวกับปัญหาที่เคยฝ่ามາ ว่าคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว หรือไม่ ครูโดยจะตั้งให้นักเรียนคิด เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด แล้วหา แนวทางในการแก้ปัญหา โดยอาจ ให้เขียนอยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ พร้อมให้เหตุผล โดยให้นักเรียนคิด เป็นรายบุคคลก่อน แล้วค่อยจับคู่กับ เพื่อนร่วมกันคิด จากนั้น นำเสนอ กลุ่มใหญ่เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครู พิจารณาตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ ความคิดเห็นน้ำเสียงหรือจากพิจารณา นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยอาจใช้คำตามว่าโครงมีวิธีคิดอื่น |

ตาราง 2 (ต่อ)

| กระบวนการแก้ปัญหา ของพลยา | การคิดวิเคราะห์ | การให้เหตุผล | การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล |
|---|------------------------------|---|--|
| | ว่าต้องอาศัย ของสถานการณ์ | | อีกใหม่ ครอคิดแท็กต่างจากเพื่อนบ้าง อย่างไร เป็นต้น |
| ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน | | ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน | |
| ในขั้นตอนนี้ต้องการให้ นักเรียนลงมือปฏิบัติตาม แนวทางหรือแผนที่นักเรียน ได้วางเอาไว้ อาจคำแนะนำ จากประยุกสัญลักษณ์ ซึ่งนักเรียนควรประมาณค่า ก่อนลงมือคิดคำนวณ | | ในขั้นตอนนี้ นักเรียน สามารถอธิบาย หรือเขียน เหตุผลในการ ประมาณค่า คำตอบว่า ทำไม่ถึงคิด เท่านั้นได้มาได้ อย่างไร เป็นต้น | |
| | | โดยขั้นนี้จะให้นักเรียนประมาณค่า คำตอบของโจทย์ปัญหา พัฒนาให้ เหตุผล จากนั้นจึงดำเนินการคิด คำนวณตามแนวทางที่วางไว้ แล้ว ตรวจสอบการคิดคำนวณทุกขั้นตอน อย่าง อย่างระมัดระวัง ตรวจสอบว่า ปัญหานี้มีคำตอบอีกรือไม่ โดยครู อาจใช้คำถามว่า ครอมีคำตอบต่างจาก เพื่อนบ้างไหม หรือแท็กต่างจากเพื่อน หรือไม่ และสรุปคำตอบให้ชัดเจน ตรง ตามที่โจทย์ถาม | |
| ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้ นักเรียนมองย้อนกลับ ไปยังคำตอบที่ได้มา โดยการตรวจสอบ ความถูกต้องของคำตอบ | | ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ในขั้นตอนนี้ครูจะระดูให้นักเรียน เห็นความสำคัญของการตรวจสอบ คำตอบที่ได้ให้เคลื่อนไหวเป็นนิสัย โดยให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ ว่าคิดคำนวณได้ถูกต้องหรือไม่ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่ามีเหตุผล สอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนด หรือไม่ พิจารณาว่าคำตอบที่ได้ สอดคล้องกับคำตอบที่ได้ประมาณ ให้หรือไม่ | |

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล จะมีการใช้คำถามและการร่วมมือกันคิด โดยการใช้คำถามเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยพัฒนาความคิดนักเรียน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการฝึกการแก้ปัญหาที่จะช่วยให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลายและมีเหตุผล (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 34) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้จะใช้คำถามในการพัฒนาการคิดของนักเรียน ซึ่งใช้คำถาม ดังต่อไปนี้ 1) คำถามเริ่มต้น เป็นคำถามที่ช่วยตีกรอบความคิดนักเรียนให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ เป็นการให้จุดเดิมต้นให้นักเรียนได้รู้ว่าควรเริ่มจากตรงไหน เช่น นักเรียนจะจัดกลุ่มสิ่งเหล่านี้ได้อย่างไรดี จากสถานการณ์ที่กำหนดสามารถแบ่งได้เป็นกี่ประเด็น เป็นต้น 2) คำถามกระตุนความคิด เป็นคำถามที่ช่วยให้นักเรียนมุ่งความสนใจไปที่กลวิธีโดยเฉพาะและช่วยให้สังเกตเห็นแบบรูปและความสัมพันธ์ เป็นการช่วยสร้างกรอบความคิด เช่น ข้อความที่กำหนดต่อไปนี้มีอะไรเหมือนหรือแตกต่างกันบ้าง เพราะเหตุใดถึงเลือกแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ ถ้านักเรียนจะใช้เพียง...จะเป็นอย่างไร เป็นต้น 3) คำถามวัดและประเมินผล เป็นคำถามให้นักเรียนได้อธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนกำลังทำอยู่ ทำให้รู้ว่าได้คำตอบได้มากอย่างไร นักเรียนคิดอย่างไร เช่น นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง หาได้อย่างไร ทำไมจึงคิดเช่นนั้น เป็นต้น 4) คำถามอภิปรายและสรุป คำถามประเภทนี้เป็นการระดมความคิดต่างๆ ของนักเรียนในชั้น เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และเปรียบเทียบวิธีการคิดและหาคำตอบซึ่งกันและกัน เช่น ใครได้คำตอบเหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อนคนนี้บ้าง ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เป็นต้น ซึ่งการใช้คำถามที่กล่าวมาถ้าครูสามารถให้นักเรียนคิดและแสดงเหตุผลบ่อยๆ นักเรียนก็จะเคยชินกับการคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้การถามคำถามของครูและนักเรียนในขณะที่เรียน การร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตอบของคำถาม จะทำให้บรรยายกาศในการเรียนการสอนไม่สนิมเจียงกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 154-159) สำหรับการให้นักเรียนร่วมมือกันคิดนั้น จะมีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน สามารถพัฒนาพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้ง พัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตัวเอง (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 153) ซึ่งในวิจัยครั้งนี้จะให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเองก่อน แล้วค่อยจับคู่กับเพื่อนร่วมกันคิด เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ความรู้ วิธีการคิดในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดจากนั้นนำเสนอคุณลักษณะที่ดีเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้

7. การวัด/ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 111-120) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ใน การประเมินความสามารถของนักเรียน ส่วนมากเป็นการทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่เน้นการได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ขาดการแสดงกระบวนการคิดและการแสดงวิธีการคิด ดังนั้นการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของ

นักเรียน ครูควรให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่มีแบบตัวเลือก แบบเติมคำตอบ และแบบแสดงวิธีทำ ตลอดจนใช้การสัมภาษณ์และการใช้คำถาม สามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้อย่างหลากหลาย โดยเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหานั้น ควรจะมีวิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง สำรวจการประเมินนักเรียนในปัจจุบันจะประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินตามธรรมชาติของงานและบริบทที่เกี่ยวข้อง มีการกำหนดการให้คะแนนแบบ Scoring Rubric อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมโดยครูพิจารณาว่านักเรียนสามารถทำงานได้ในระดับใด มีความรู้ความสามารถในระดับใด จึงเป็นการให้คะแนนกับการทำงานของนักเรียน ไม่ใช่ให้ตัวนักเรียน

อัมพร มัคคุนคง (2554, หน้า 173-174) "ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้หลากหลาย อาจประเมินความสามารถหลายๆ อย่างรวมกัน ซึ่งแบบประเมินที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ควรมีลักษณะเปิดหรือปัญหาแบบเปิด อาจเปิดที่คำตอบ ให้มีคำตอบได้หลากหลายคำตอบ หรือเปิดที่กระบวนการ คือ มีวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี ซึ่งแบบทดสอบการแก้ปัญหาที่นิยมใช้ คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการทำงาน 4 ขั้นตอนตามแนวคิดโพลยา เพื่อประเมินความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 220-225) "ได้กล่าวถึง การประเมินที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เพื่อให้การประเมินผล มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผลควรยึดหลัก ดังนี้"

1. การประเมินผลจะต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำ답แบบเจาะลึกแนวคิดคุณธรรม และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งในการประเมินผลไม่ควรมุ่งเน้นแต่หาคำตอบเพียงอย่างเดียว ควรรวมไปถึงการคิดวิเคราะห์ การเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเลือกใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะแบบเจาะลึกแนวคิด คุณธรรม และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน เช่น ลักษณะคำ답 " เพราะเหตุใด " " ทำไม " " อย่างไร " เป็นต้น

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำตามควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งการสังเกตและใช้คำตามเป็นการประเมินผลที่ต้องทำขณะนักเรียนลงมือแก้ปัญหา หรืออภิปรายในกลุ่ม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ไม่ได้ระบุเป็นคะแนน ได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล เป็นต้น สำหรับการใช้คำตาม ควรมีลักษณะ เช่น นักเรียนแก้ปัญหานี้อย่างไร โครงสร้างคิดเหตุคิดเหตุ หรือวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก เป็นต้น

3. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถพิจารณาและตัดสินได้ว่านักเรียนมีความรู้แนวคิดคณิตศาสตร์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด เกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบัน คือ การให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบรูบrik (Rubric scoring) ซึ่งเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยไม่ได้พิจารณาคำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่ยังพิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนด้วย การให้คะแนนแบบรูบrik ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นการให้คะแนนแบบรูบrik ที่ประเมินผลงานที่นักเรียนทำหรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมที่ควรมีแยกແยะลงไปเป็นขั้นๆ ของการทำงานในด้านที่พิจารณาถึง

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนแบบรูบrik ที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกແยะลงไปเป็นขั้นๆ ของการทำงาน หมายความว่าการประเมินที่มีการวัดในช่วงกว้างๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้างๆ

จากข้างต้นที่กล่าวมาสำหรับงานวิจัยในครั้นี้ใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบrik และมีการกำหนดระดับคะแนน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม ซึ่งแบบประเมินที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้นี้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ให้นักเรียนแสดงความสามารถใน 4 ขั้นตอนตามแนวคิดโพลยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. สภាពปญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้รวบรวมสภាពปญหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยและจากการศึกษาໄว้ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 2) พบร่วม ความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา ยังไม่บรรลุเท่าที่ควร อาจมีสาเหตุมาจากเป้าหมายการศึกษามักกำหนดความสามารถที่ยึดติดอยู่กับรายวิชา ไม่ได้เลยถึงการนำความรู้ไปใช้ จึงมุ่งสอนเนื้อหาให้จบ มักจะใช้การสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนไม่มีหรือไม่ค่อยมีโอกาสได้ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหา

มารีป่ารื่นสุข (2548, หน้า 2-3) ได้กล่าวว่า จากประสบการณ์สอนนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าเรื่องโจทย์ปัญหา “ไม่ว่าจะเรื่องใดก็ตามนักเรียนจะไม่ชอบเรียน เพราะไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ วิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ ไม่มีทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และได้ทำการสำรวจปัญหา พบว่า นักเรียนทุกระดับชั้นมีปัญหาด้านการเรียนมากที่สุด โดยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีปัญหาด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ร้อยละ 34.25 และ 29.65 ตามลำดับ

กองสิน อ่อนวด (2550, หน้า 3) ได้พบว่า นักเรียนมีปัญหาโดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหา นักเรียนไม่สามารถแสดงแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ และจากการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู พบร้า ครูสอนโดยเน้นท่องจำมากเกินไป ใช้การสอนแบบบรรยายครูไม่ได้นำโจทย์ปัญหารือสถานการณ์ปัญหาที่แปลกใหม่มาให้นักเรียนฝึกคิด แก้ปัญหา รวมทั้งไม่ได้ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

สุพัฒ เมืองมูล (2550, หน้า 3) พบร้าใน การจัดการเรียนการสอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เมื่อกำหนดโจทย์ทางคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นโจทย์ที่เป็นสัญลักษณ์หรือโจทย์ปัญหาที่ชัดเจนหรือต้องมีวิธีการหาคำตอบอย่างน้อย 2 ขั้นตอนขึ้นไป พบร้า ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ โดยไม่รู้ว่าตนเองรู้อะไรบ้าง และปัญหาที่เพชญอยู่ต้องใช้ความรู้อะไรมาแก้ได้บ้าง ขาดการวางแผนในการแก้ปัญหา และไม่สามารถนำความรู้มาแก้ปัญหาที่เพชญอยู่ได้

อรชร ภูบุญเติม (2550, หน้า 1-2) “ได้พบว่า นักเรียนได้ประสบปัญหาในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์หลายเรื่อง และปัญหาที่พบมากเรื่องหนึ่ง คือ เวื่องที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และได้รวมงานวิจัยต่างๆ มาวิเคราะห์ได้ว่า นักเรียนมีปัญหาข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 177) ได้กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยได้รวบรวมข้อมูลจากหลายหน่วยงาน ซึ่งพบว่า ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีปัญหามาก โดยอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหา คือ นักเรียนมีข้อบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหา “ไม่สามารถแปลความหมายของโจทย์ได้ถูกต้อง ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ได้ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง คิดคำนวนไม่ถูกต้อง ขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ขาดมโนทัศน์

ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา เนี่ยนอธิบายไม่สอดคล้องกับตัวเลข เคยเชิงกับการจำคำศัพท์หรือรูปแบบที่ติดตัว ขาดความสนใจและขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

จากข้างต้นที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่านักเรียนมีปัญหาในด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นการคิดพื้นฐาน “ไม่ว่าเราจะคิดเรื่องใดก็ตาม หากการคิดนั้นมีวัตถุประสงค์ที่นำไปสู่การหาข้อสรุป จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์เข้ามาช่วย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้ที่มาที่ไป รู้ผลลัพธ์เสีย รู้ข้อเท็จจริง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2547)

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

สำหรับการคิดวิเคราะห์นั้นได้มีรากการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

Bloom (1956 อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึงความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และทำความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9-21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่ง อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และทำความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซึ่งข้ายกเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผลลัพธ์จนการเขื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้ง ที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ลักษณะ สรีวัฒน์ (2549, หน้า 69) ได้กล่าวสรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่า ประกอบด้วย อะไร มีจุดมุ่งหมายสิ่งใด และส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และ เกี่ยวพันอาศัยหลักการใด เพื่อให้ชัดเจนและเข้าใจ นำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างต้องและเหมาะสม

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5) ได้สรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 69) ได้สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ด้วยความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบ ของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการทางตรรกวิทยา ในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

ประพันธ์ศิริ สุเสาร์ฯ (2553, หน้า 54-55) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหา ความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบายด้วยความ สิ่งที่เห็น รวมทั้งหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ได้ อาศัยหลักการใด จะได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์ได้อย่างถูกต้อง

จากการความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงการพิจารณาจำแนก แยกแยะ เหตุการณ์ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและ หาความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้นในเชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุ ที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นให้ชัดเจน ซึ่งในการวิจัยครั้นี้การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถ ของนักเรียนในการจำแนกแยกแยะ ระบุข้อมูลส่วนที่สำคัญของข้อมูลหรือปัญหาในแต่ละส่วนได้ เช่น สามารถจำแนกแยกแยะ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการหา และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของข้อมูลระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนด แล้วทำการรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 26-30) ได้กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์ ซึ่งมี องค์ประกอบด้วยกัน 4 องค์ประกอบ คือ

1. ความสามารถในการตีความ ซึ่งเราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้น ด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินนั้น ยอมแตกต่างกันไปตาม ความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ จากประสบการณ์ จากข้อเขียน เป็นต้น

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ซึ่งเราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมี ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แยกแยะและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3. ความซ่างสังเกตซ่างสังสัยและซ่างถาม ซึ่งนักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบ ทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ซ่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่าง ผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ซ่างสังสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณาขับคิดต่อต่อง และต้องเป็นคนซ่างถามขอบตั้งคำถามกับตัวเองและครอบฯ ข้าง เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้น ความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งนักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมี ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิด สิ่งนี้หรือเรื่องนั้นเขื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไรหรือเรื่องนี้ใครเกี่ยวข้องบ้างเกี่ยวข้องกับอย่างไร สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้ แนวทางแก้ไขมีอะไรบ้างและคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกเรื่อง ทางสมองให้ต้องขับคิดอย่างมีเหตุมีผลเขื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 16-17) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ซึ่งมี 3 องค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จลุปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะ ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ และทำการรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

จากองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ข้างต้นที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างจึงจะสามารถเกิดการคิดวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำคัญที่กำหนดให้วิเคราะห์ หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ และทำการรวมประเด็นสำคัญเพื่อหาข้อสรุป

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์และกระบวนการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์ “ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้ดังต่อไปนี้

ทิศนา แรมมณี (2544, หน้า 131-133) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดเป็นแกนหลักๆ ทักษะในแต่ละขั้นโดยทักษะอย่างของการคิดวิเคราะห์มีดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียงเรียงได่ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

2. การกำหนดมิติหรือแบ่งมุมที่จะวิเคราะห์โดย

2.1 อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมและ/หรือ

2.2 อาศัยการค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่ม หรือข้อมูลบางกลุ่ม

3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแบ่งมุมที่จะวิเคราะห์

4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์การเป็นสมาชิกหรือความสัมพันธ์เกี่ยวกับข้องโดยตรง

5. การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับหรือจัดระบบ ให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

ประพันธ์ศิริ สุเสาวรัจ (2553, หน้า 56-60) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับสูง เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากประสบการณ์อันหลากหลายและบรรยายกาศ การเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

Bloom (1956, pp.201-207) ได้กล่าวถึง ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย ทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์มานาน้อยเพียงใด ผลลัพธ์ของ หรือขัดแย้งกัน
3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการค้นหา โครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่า สิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นเกณฑ์ หลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรืออีกต่อไปนิดใด มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง

Marzano (2001) ได้กล่าวถึง ทักษะการคิดวิเคราะห์จะประกอบไปด้วย ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนประกอบต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของ สิ่งต่างๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของ สิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภท เดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ต่างๆ ว่า สัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจัดประดิษฐ์และสรุปผลจากสิ่งที่ กำหนดให้ได้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ ประเมิน พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้น ในอนาคตได้

ซึ่ง ประพันธ์ศิริ สุเสาร์ฯ (2553, หน้า 60) ได้ประมวลแนวคิดของ บลูม และมาร์ชาน ในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 เสตดการสรุปแนวคิดของ บลูม และมาร์ชานใน ในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

| ทักษะการคิดวิเคราะห์ | |
|--|-------------------|
| แนวคิดของบลูม | แนวคิดของมาร์ชาน |
| 1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา | 1. การจำแนก |
| | 2. การจัดหมวดหมู่ |
| 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ | 3. การเชื่อมโยง |
| 3. การวิเคราะห์หลักการ | 4. การสรุปความ |
| | 5. การประยุกต์ |

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดขั้นสูง เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้และเป็นทักษะที่ประกอบด้วยทักษะย่อยหลายๆ ทักษะด้วยกัน และพบว่า แนวคิดของ บลูม และมาร์ชานใน มีแนวคิดที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนต้องแสดงทักษะในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ คือ สามารถจำแนกและกำหนดได้ว่า สถานการณ์นั้น มีอะไรมาให้ มีอะไรไปบ้าง ต้องการหาหรือทราบอะไรบ้าง แสดงทักษะการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ สามารถบอกได้ว่า สถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดมานั้นติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร และแสดงทักษะการวิเคราะห์หลักการ คือ นักเรียนสามารถจัดปะเดินและสรุปผลสิ่งที่กำหนด สามารถนำความรู้หรือหลักการ มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้เพื่อนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 18-19) กล่าวถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ ดังเช่น พีช สตอร์ หิน ดิน รูปภาพบทความ เรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์ จากข่าวของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ การวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ ดังเช่น ภาพนี้บกความนี้ต้องการสืบหรือ บอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับการใช้ แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ ดังเช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือ มีความแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะ ความสัมพันธ์ที่มีความหมายคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจพิเคราะห์ทำการแยกแยะกระจายสิ่งที่ กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือ ตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศรี สุเสาร์ฯ (2553, หน้า 55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่ จะคิดให้ชัดเจน

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้ หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้นั้น ควรใช้การวิเคราะห์อย่างไร

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบเบี่ยงชัดเจน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) กำหนดสิ่งที่ ต้องการจะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร 2) กำหนดจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายเพื่ออะไร 3) พิจารณาความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎีที่ใช้วิเคราะห์เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับ การใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ 4) พิจารณาแยกแยะเป็นส่วนย่อยๆ และ 5) รวมรวม ประเด็นเพื่อทำการสรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้ชัดเจน

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 32-47) ได้กล่าวสรุปถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญาซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดต่างๆ เช่น

1.1 ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปไปตามอารมณ์ความรู้สึก หรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

1.2 ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครอบคลุมในเงื่อนไขอื่นๆ ที่มีอยู่

1.3 ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม ซึ่งช่วยในการประเมินการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ เวลาหนึ่ง อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

1.4 ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ซึ่งจะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลาหนึ่ง โดยไม่พึ่งพิงอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรง

2. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุ่งมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น

3. ช่วยในการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาใดๆ นั้นจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหา เสียก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีอยู่กี่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถคิดต่อได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขอย่างไร

4. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ ซึ่งช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากเราลงมือปฏิบัติตามนั้น โอกาสความสำเร็จย่อมมีความเป็นไปได้

5. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล ซึ่งช่วยให้การคิดต่างๆ อยู่บนฐานของตรรกศาสตร์และความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ส่งผลให้มีคิดค้นนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จะได้รับการตรวจสอบว่าความคิดนั้นใช้ได้จริงหรือไม่

6. ช่วยให้เข้าใจเจ้มกราจ ซึ่งช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่างๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าจะเป็นเช่นนั้น ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริง ช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้มากขึ้น เพราะทำให้สิ่งคุณมีเครื่องคิด ความกราจซัด แยกแยะสิ่งดี-ไม่ดี สิ่งถูกต้อง สิ่งหลอกหลวง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่างๆ นำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่หลงเชื่อกับข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือน ทำให้เรามองอย่างครอบคลุมในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาให้เป็นคนซึ่งสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ

6. ช่วยให้เราเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึงพิงอคติ ทำให้สามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ขัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 67-68) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยในการพิจารณาเรื่องราวต่างๆ ทำให้บุคคลได้พิจารณาสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างรอบคอบถ้วนรอบด้าน ในแง่มุมต่างๆ รวมทั้งเป็นการประเมินเหตุการณ์ได้สมจริง เข้าใจเรื่องราวซับซ้อนอย่างเจ้มแจ้ง สรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้ได้ใช้ข้อมูลร่วมในสถานการณ์ต่างๆ ในการคิดวิเคราะห์ เพื่อประเมิน ตัดสินใจ และมองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่จะเกิดขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เกิดความชัดเจน เกิดมุ่งมองที่ลึก ครบถ้วน ได้รับข้อมูลที่เป็นจริง มีความสมเหตุสมผล มีหลักเกณฑ์ บอกได้ว่าสถานการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นประกอบด้วยอะไร ทำไม่เจิงเป็นเช่นนั้น นำไปสู่การประเมินและการตัดสินใจแก้ปัญหา มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่จะเกิดขึ้น

5. แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 44-46) กล่าวถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้กรณีหรือเรื่องราวต่างๆ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ ภูมิปัญญาแลกเปลี่ยน ข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอกรณีศึกษา เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอกรณีศึกษาและประเด็นคำถามสำหรับผู้เรียนอภิปราชย์ ซึ่งผู้สอนได้เตรียมวิธีการนำเสนอสามารถทำได้หลายวิธี เช่น พิมพ์เป็นเอกสารแจกให้อ่าน เล่ากรณีตัวอย่างให้ฟัง หรือนำเสนอโดยใช้สื่อ เช่น วิดีทัศน์ ภาพยันต์ เป็นต้น ผู้สอนควรมีความชำนาญในการวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง และตั้งประเด็นคำถามสำหรับการค้นหาคำตอบและการอภิปราชย์ได้รวดเร็ว

2. ขั้นการศึกษากรณีศึกษาหรือกรณีตัวอย่างและการอภิปราชย์

2.1 แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยตามความเหมาะสม

2.2 ให้ผู้เรียนศึกษากรณีศึกษาหรือกรณีตัวอย่าง โดยให้เวลาศึกษาอย่างเพียงพอให้สมน้ำใจวิเคราะห์หาคำตอบตามประเด็นคำถามที่ผู้สอนกำหนดไว้ ผู้เรียนแต่ละคนควรจะมีคำตอบตามประเด็นคำถามเตรียมไว้เพื่ออภิปราชย์

2.3 สมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปราชย์ตามประเด็นคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่มย่อย

2.4 นำเสนอผลการอภิปราชย์ระหว่างกลุ่มเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

3. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

3.1 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราชย์คำตอบ ปัญหา มุมมอง และวิธีแก้ปัญหาของผู้เรียนและสรุปสาระสำคัญหรือข้อคิดที่ได้จากการเรียนรู้

3.2 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การทำแบบทดสอบ การตรวจผลงาน การสังเกตการณ์เข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

จากข้างต้นที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องนำเสนอประเด็นปัญหาและใช้คำถามให้นักเรียนได้เกิดการอภิปราชย์และหาคำตอบ มีกระบวนการร่วมให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราชย์เพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่มย่อยและนำเสนอผลการอภิปราชย์ระหว่างกลุ่มเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันสรุปและประเมินผลการเรียน

6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 150–152) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้น ยังมองถึงส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมากเกี่ยวข้องกันเสมอ และ

พยายามมองลึกถึงแก่นแท้ของเรื่องหรือเหตุการณ์นั้นๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา ซึ่งแบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) เป็นการถามให้วิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญอย่างใด ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น ต่างติดต่อเกี่ยวกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเรื่อง กับเหตุนี้หรือกับผลเหตุกับผล

3. วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organization Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเดาเงื่อนไขของเรื่องราวนั้นว่ามีดีถือหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไร จึงช่วยให้คนอ่าน มีมโนภาพหรืออธิบายด้วยหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

Wilson (1971) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน การแก้ปัญหาอาจเกี่ยวข้อง กับการแยกปัญหาเป็นส่วนๆ และสำรวจสิ่งที่สามารถเรียนรู้แต่ละส่วน การจัดระเบียบองค์ประกอบ

2. ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดตั้งต่างๆ หรือข้อความที่โจทย์กำหนดแล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้น

3. ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ต้องการให้นักเรียน สามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่มีต่อนได้ดีบ้าง

4. ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ เป็นความสามารถในการแสดง ความสามารถเห็นได้夷plain ทางคณิตศาสตร์

5. ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร ความสามารถที่จะค้นหาข้อพิสูจน์และสร้างหลักฐานเพื่อยืนยันข้อค้นพบ

สมนึก ภัททิยชนี (2546, หน้า 221-223) "ได้วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (CognitiveDomain) เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่จำแนกโดย Bloom, et al. (1956) และจำแนกโดย Wilson (1971) แล้วเบริญบทีบให้อยู่ในรูปของตาราง มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้"

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบความสอดคล้องของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ที่จำแนกตามแนวคิดของ Bloom, et al. และ Wilson

| แนวคิดของ Bloom, et al. | แนวคิดของ Wilson |
|---------------------------------|--|
| 1. ความรู้ความจำ | 1. ความรู้ความจำหรือการคิดคำนวณอย่างง่าย |
| 1.1 ความรู้ในเรื่อง | 1.1 ศัพท์-นิยาม |
| 1.1.1 ศัพท์-นิยาม | 1.2 ข้อเท็จจริง |
| 1.1.2 กฎ-ความจริง | |
| 1.2 ความรู้ในเนื้อเรื่อง | |
| 1.2.1 ระเบียบแบบแผน | |
| 1.2.2 ลำดับขั้นและแนวโน้ม | |
| 1.2.3 การจัดประเภท | |
| 1.2.4 เกณฑ์ | |
| 1.2.5 วิธีการ | |
| 1.3 ความรู้ร่วบยอดในเนื้อเรื่อง | 1.3 ทักษะในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ |
| 1.3.1 หลักวิชา-การขยาย | → 2. ความเข้าใจ |
| 1.3.2 ทฤษฎี-โครงสร้าง | △ 2.1 ด้านมโนมติ |
| 2. ความเข้าใจ | 2.2 ด้านหลักการ กฎ และการสรุปข้างต้น |
| 2.1 แปลความ | 2.3 ด้านโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ |
| 2.2 ตีความ | 2.4 การแปลความปัญหาโจทย์ |
| 2.3 ขยายความ | 2.5 การอ่านและตีความโจทย์ปัญหา |
| 3. การนำไปใช้ | 2.6 การติดตามแนวของเหตุผล |
| | 3. การนำไปใช้ |
| | 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาธรรมชาติ |
| | 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ |
| | 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล |
| | 3.4 ความสามารถในการมองเห็นลักษณะ |
| | โครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร |

ตาราง 4 (ต่อ)

| แนวคิดของ Bloom, et al. | แนวคิดของ Wilson |
|---------------------------|--|
| 4. การวิเคราะห์ | 4. การวิเคราะห์ |
| 4.1 ข้อความ | 4.1 การแก้ปัญหาโดยที่ไม่คุ้นเคย |
| 4.2 ความสัมพันธ์ | 4.2 การค้นพบความสัมพันธ์ |
| 4.3 หลักการ | 4.3 การสร้างข้อพิสูจน์ |
| 5. การสังเคราะห์ | |
| 5.1 ข้อความ | 4.4 การวิพากษ์วิจารณ์-การพิสูจน์ |
| 5.2 แผนงาน | → 4.5 การสร้างสูตรและการทดสอบความถูกต้อง |
| 5.3 ความสัมพันธ์ | ของสูตร |
| 6. การประเมินค่า | |
| 6.1 อาศัยข้อเท็จจริงภายใน | |
| 6.2 อาศัยเกณฑ์ภายนอก | |

ที่มา: Bloom, 1956; Wilson, 1971

ลักษณา สริรัตน์ (2549, หน้า 85) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการศึกษาระดับความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่ามีจุดมุ่งหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

จากข้างต้นที่กล่าวมาข้างต้นสูปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์วัดได้ 3 ด้าน ประกอบด้วย การวัดความสามารถในการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ คือ สามารถจำแนกและกำหนดได้ว่า สถานการณ์นั้น มีอะไรมาให้หรือมีเงื่อนไขอย่างไร มีอะไรบ้าง ต้องการหาหรือทราบอะไรบ้าง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์มีต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการจับเค้าเงื่อนไขของสถานการณ์ว่า อาศัยความรู้หรือหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ โดยการสรุปความเพื่อกำหนดแนวทางหรือวางแผนเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

7. สภาพปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้รวบรวมสภาพปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยและจากนักการศึกษาได้ดังนี้

ลัดดา ภู่เกียรติ (2536) พบปัญหาที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์มาเป็นเวลาประมาณกว่า 20 ปี พบว่า ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเด็กนักเรียนจะไม่ชอบและทำแบบฝึกหัดไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำไม่ได้ จะเกิดความท้อแท้และเกิดการเบื่อหน่าย และพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา นักเรียนส่วนใหญ่จะมีพฤติกรรมทางสมองเพียงแค่ขั้นนำไปใช้ คือ การคิดคำนวน ส่วนขั้นของการคิดวิเคราะห์ส่วนใหญ่ยังไม่ถึงหรือยังทำไม่ได้ ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยให้นักเรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนและเข้าใจยิ่งขึ้น

กรรณวิชาการ (2544 ข้างอิงใน นิภาวรรณ์ ตอสกุล, 2551, หน้า 2) ได้พบปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ วิธีการเรียนการสอนไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น และการแสดงออกความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนขาดคุณลักษณะ ซ่างสั่งเกต และไฟห้ามตوب ครูยังเน้นการสอนหนังสือมากกว่าสอนคน ครูยึดมั่นว่าตนเป็นผู้รู้มากที่สุด ถูกที่สุด และมีอำนาจมากที่สุดในกระบวนการเรียนรู้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 2) ได้กล่าวถึง ปัญหาคุณภาพด้านการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยว่าควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ดังที่ได้เห็นจากผลการประเมินสถานศึกษาจำนวน 7,273 แห่งที่ผ่านการประเมินภายนอกสำนักงานรับรอง มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรน้ำชา) 2547 พบว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ร้อยละ 18.12 เมื่อพิจารณารายด้วยกันพบว่า ความสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลนี้จัดพิจารณาข้อดี-ข้อเสียความถูกผิดระบุสาเหตุผลการค้นหาคำตอบ เลือกวิธีและมีปฏิภานในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม อยู่ในระดับต่ำมาก (18.74%) รองลงมา คือ ความสามารถในการจำแนกประเภทข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด (26.24%) และการมีความคิดเชิงมีจินตนาการสามารถคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้ (36.74%) ซึ่งเป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ด้านผู้เรียนที่ควรเร่งปรับปรุงและพัฒนา

กุหลาบ สีหาพงศ์ (2550, หน้า 2-3) ได้กล่าวว่า ในสองทศวรรษที่ผ่านมา พบร่วมกันทั่วโลก คือ การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ยังทำได้ในขอบเขตจำกัด และยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุด ที่ต้องการ และยังได้กล่าวอีกว่าปัญหาคุณภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทย สมควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

ละอุ เงินมาก (2550, หน้า 2-3) พบร่วมกันทั่วโลก คือ การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นเพียงพื้นฐานของการสอนของครู เมื่อจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมชาติ ยกเว้นการทำความเข้าใจ และจากการวิเคราะห์สาเหตุ พบร่วมกันที่ควรเร่งแก้ไข คือ นักเรียนขาดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เมื่อวิเคราะห์สาเหตุอย่าง พบร่วมกันส่วนใหญ่ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจำแนกแยกแยะเรื่องราวในโจทย์การเข้าใจอย่างความสัมพันธ์ของข้อมูล ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ถูกต้อง

สุวนันท์ วิรัฒนานนท์ (2554, หน้า 3) พบร่วมกันจากการศึกษาวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย (TIMSS) พบร่วมกัน นักเรียนทำแบบทดสอบที่เป็นแบบอัตนัยด้วยการเขียน อธิบายความไม่ได้และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ประกอบกับการยกตัวอย่างประกอบที่เป็นเหตุผลต่างๆ ไม่ได้ เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหา พบร่วมกัน มีหลายประการ เช่น นักเรียนมีเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทางลบ การเรียนการสอนท่องจำมากกว่าการจะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่ใช้ความจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์อันเนื่องมาจากไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิดฝึกปฏิบัติ

พัชรี อุปปะ (2555, หน้า 3) พบร่วมกันปัญหาภัยคุกคามที่เกี่ยวกับการศึกษาในแผนการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) ที่ชี้ถึงปัญหาการคิดวิเคราะห์ของเด็กและเยาวชนไทยในสถานศึกษา โดยระบุว่า คุณภาพการศึกษาของไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบ คุณภาพมาตรฐานการศึกษากับหลากหลายประเทศในระดับเดียวกัน เด็กและเยาวชนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และจากการวิเคราะห์สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน พบร่วมกันส่วนใหญ่ยังจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบบรรยาย ไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากสภาพปัญหาดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การให้เหตุผล

1. ความหมายของการให้เหตุผล

NCTM (1989 ข้างอิงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2540, หน้า 36-37) "ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล โดยจุดเน้นของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระดับเกรด 5-8 คือ การให้เหตุผลที่ให้นักเรียนมีความเข้าใจและใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สามารถทำความเข้าใจ ประยุกต์ใช้กระบวนการให้เหตุผลเชิงมิติสัมพันธ์ เชิงสัดส่วนและจากกราฟ สร้างและตรวจสอบข้อคาดเดาและข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ ให้เหตุผลในความคิดของตนเอง และเก็บความสำคัญของการให้เหตุผลว่าเป็นส่วนสำคัญของคณิตศาสตร์"

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 37) "ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลว่า หมายถึง การที่แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ หากความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผล ตามแนวคิดนั้น ซึ่งประกอบไปด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์และระบุความสัมพันธ์ ความสามารถในการหาข้อสรุป และความสามารถในการแสดงข้อสรุปและยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล"

อัมพร มัคคุณอง (2554, หน้า 48) "ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับข้ออ้างอิงทั่วไป และหาข้อสรุปที่ถูกต้อง เกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่างๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน"

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 39-40) "ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ และ/หรือความคิดสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อเท็จจริง ข้อความ แนวคิด สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ต่างๆ แยกแจงความสัมพันธ์ หรือการเขื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่"

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปความหมายของการให้เหตุผลในการวิจัยครั้งนี้ว่า เป็นความสามารถของนักเรียนในการอธิบายหรือชี้แจงหรือแสดงแนวคิด ในการทำความเข้าใจ การทำความสัมพันธ์ การประมาณค่าและการสรุปที่ถูกต้องสมเหตุสมผล

2. ความสำคัญของการให้เหตุผล

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 34) "ได้กล่าวถึง การให้เหตุผลว่า เป็นเป้าหมาย สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะการให้เหตุผลช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาออกเหนือไปจากการจดจำข้อเท็จจริง กว้างและการดำเนินการ ช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสามารถประยุกต์ใช้ในสาขาอื่นๆ ได้ สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือในงานอาชีพของบุคคลได้ เพราะไม่มีใครเคยบอกว่าถูกหรือผิด จะต้องพิจารณาและตัดสินใจด้วยตัวเอง"

อัมพร มัคโนง (2554, หน้า 48-49) ได้กล่าวถึง การความสำคัญของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า การให้เหตุผลมีความสำคัญทั้งในการเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และใช้งานคณิตศาสตร์และการดำรงชีวิตมนุษย์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีความสำคัญมากมาย เช่น หาข้อสรุปที่เป็นเหตุผลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ใช้ความรู้และข้อมูลในการวิเคราะห์สถานการณ์ ตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเอง เป็นต้น นอกจากนั้น ยังมีความสำคัญต่อผู้สอนในการดำเนินการ เช่น อธิบายระดับพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียน มโนทัศน์เฉพาะใดๆ ระบุความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน พร้อมทั้งเหตุผลวิเคราะห์แนวคิดใหม่ๆ ที่เกิดจากการให้เหตุผลของนักเรียนระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์หรือประเภทของปัญหาที่จำเป็นสำหรับสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายของนักเรียนจัดทำสถานการณ์ที่เหมาะสมสมสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน และตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิด ความเข้าใจของนักเรียน เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการให้เหตุผลว่า ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และจะทำให้นักเรียนนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจัดทำได้ดีและนานกว่าเดิม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การให้เหตุผลนั้นมีความสำคัญหลายประการและเป็นเป้าหมายที่สำคัญประการหนึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อน ศึกษาปีที่ 6

3. ลักษณะการให้เหตุผล

อัมพร มัคโนง (2554, หน้า 48-49) กล่าวถึง ลักษณะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีหลายลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. การให้เหตุผลเชิงตรรก (Logical reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรก ประกอบด้วย 2 ประเภท ดังนี้

1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เป็นการใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อยๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง แล้วใช้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น

1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning) เป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริง เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์นั้น

2. การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน ทั้งที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขและข้อมูลเชิงคุณภาพ มีหลายลักษณะ ดังนี้

2.1 การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (Qualitative reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนและเศษส่วน เมื่อตัวเลขและ/หรือตัวส่วนของเศษส่วนเดิมเพิ่มขึ้น ลดลง หรือเท่าเดิม

2.2 การให้เหตุผลเชิงตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.2.1 การระบุค่าของตัวแปร เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับที่มาของค่าของตัวแปรจากสัดส่วน เช่น เก่งกับแก้วว่ายน้ำด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ถ้าเก่งใช้เวลา 18 วินาที ในการว่ายน้ำ 100 เมตร แก้วจะใช้เวลา กี่วินาที ในการว่ายน้ำ 150 เมตร ถ้าให้ x แทนตัวแปรเวลาที่สองใช้ จะได้

$$\text{สัดส่วน คือ } \frac{18}{100} = \frac{x}{150} \text{ และจากการแก้ปัญหาสัดส่วน จะได้ค่าของตัวแปร } x \text{ เป็น } 27 \text{ วินาที}$$

2.2.2 การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน เช่น นิดซื้อไข่ไก่ 3 พอง 10 บาท หน่อยซื้อไข่ไก่ขนาดเดียวกัน 5 พอง

$$16 \text{ บาท } \frac{16}{5} \text{ บาท } \text{ซึ่งถูกกว่าที่นิดซื้อ } \frac{10}{3} \text{ บาท}$$

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 40-46) ได้กล่าวว่า ในทางคณิตศาสตร์นั้น เรียกการให้เหตุผลที่มาจากความรู้ที่มีมาแต่ก่อนแล้วว่า “การให้เหตุผลแบบสหชญาณ” ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตนเองมีอยู่ ซึ่งนอกจากการให้เหตุผลแบบสหชญาณแล้ว ยังจำแนกการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบ มีดังต่อไปนี้

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นกระบวนการที่ใช้การสังเกตหรือทดลองหลายครั้ง แล้วรวมรวมข้อมูล เพื่อหาแบบรูปที่จะนำไปสู่ข้อสรุป ที่เชื่อว่าถูกต้องน่าจะเป็นจริง แต่ยังไม่ได้พิสูจน์และไม่พบข้อขัดแย้ง เรียกว่า ข้อความคาดการณ์ ถ้าต้องการยืนยันว่าข้อคาดการณ์เป็นจริง ก็ต้องหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนให้มากพอหรือที่ทำให้ยอมรับได้ ก็คือ การแสดงและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ ถ้าพิสูจน์ว่าเป็นจริงในกรณีทั่วไปแล้วจะเป็นทฤษฎีบท แต่ถ้าสามารถมีตัวอย่างค้านได้แม้แต่กรณีเดียว ข้อคาดการณ์นั้นจะเป็นเท็จทันที

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นกระบวนการที่ยกເเอกสารสิ่งที่เป็นจริงหรือยอมรับว่า เป็นจริงโดยไม่ต้องพิสูจน์ แล้วใช้เหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ ข้างจากสิ่งที่รู้ว่าเป็นจริงนั้น เพื่อหา ข้อสรุปหรือผลสรุปเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

2.1 เหตุหรือสมมติฐาน หมายถึง สิ่งที่เป็นจริงหรือยอมรับว่าเป็นจริงโดยไม่ต้อง พิสูจน์ได้แก่ อนิยาม บทนิยาม สัดพจน์ ทฤษฎีบท ที่พิสูจน์แล้ว กฎหรือสมบัติต่างๆ

2.2 ผลหรือผลสรุป หมายถึง ข้อสรุปที่ได้จากการให้เหตุหรือสมมติฐาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การให้เหตุผลมีหลายลักษณะด้วยกัน ขึ้นอยู่กับ ปัญหาและสถานการณ์ที่กำหนดมา สำหรับลักษณะการให้เหตุผลในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการส่งเสริม ให้นักเรียนให้เหตุผลที่ควบคู่กันไปกับการจัดกิจกรรมตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล

สมเด็ช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 42-65) "ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาความสามารถ ในการให้เหตุผล โดยการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผลโดยการฝึกคิด การวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของแนวคิดและสรุปแนวคิดจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยฝึกจากบริษัท ที่สนับสนุนให้มีการพูดแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน ให้เหตุผลของแนวคิด เป็นการแสดงข้อสรุปของ แนวคิดและยืนยันข้อสรุปของแนวคิด ในกระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด และการฝึกการให้เหตุผลจะผสมผสานไปกับการดำเนินกิจกรรมการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้อธิบาย opin รายแนวคิดและซึ่งกันและกัน ให้เหตุผลใน การดำเนินการในแต่ละ ขั้นตอนของการแก้ปัญหา"

สรพ. พิพย์คง (2545, หน้า 99) "ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิด และให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จัก ให้เหตุผลนั้น มีดังต่อไปนี้"

1. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนพบโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ ไม่ยากเกินความสามารถ ของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระในการแสดงออกของความคิดเห็นและ การให้เหตุผลของผู้เรียน

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป แล้วผู้สอนค่อยช่วยสรุปและซึ่งกันและกัน ให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ มีข้อบกพร่องตรงไหน

นอกจากนี้ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและมีโอกาสลงมือปฏิบัติ คำถามที่ใช้ คุณกระตุ้นด้วยคำว่า ทำไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

สุพรรณี อภิชัยอเนก (2556, หน้า 21) ได้สรุปเกี่ยวกับแนวทางที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่นำเสนอ ให้เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียน ควรเป็นสถานการณ์ที่ประกอบด้วยเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับสถานการณ์ที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย

2. ควรให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นในการใช้เหตุผลของตัวเองอย่างอิสระ และหลากหลาย โจทย์หรือสถานการณ์ที่ให้ควรเป็นปลายเปิด ที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นแตกต่างกันได้

3. ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและค่อยซ่วยเหลือ โดยกระตุ้น โดยสามารถตั้งคำถามให้นักเรียนใช้เหตุผลได้อย่างต่อเนื่องด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด เป็นต้น พร้อมทั้ง ให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น ถ้า...แล้วนักเรียนคิดว่า...จะเป็นอย่างไร ไม่ควรคำนึงเฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล เพื่อที่จะทราบว่าทำไมนักเรียนจึงให้เหตุผลเช่นนั้น สำหรับนักเรียนที่ให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ ผู้สอนไม่ควรตัดสินด้วยคำว่าไม่ถูกต้อง อาจใช้คำพูดให้กำลังใจว่า คำตอบที่นักเรียนตอบมาถูกต้องบางส่วน นักเรียนคนใดจะให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้บ้าง เพื่อเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่า เหตุผลของนักเรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

จากแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น มีแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล โดยการส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล โดยฝึกจากบริยากาคที่มีการสนับสนุนให้อธิบาย มีอิสระในการแลกเปลี่ยนความคิดโดยอาจเริ่มต้นด้วยปัญหาที่นำเสนอ ไม่ยากเกินความสามารถ และให้แก่ปัญหาร่วมกัน ช่วยกันสรุป โดยการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกทุกคนได้อธิบาย อภิปรายแนวคิด และชี้แจงเหตุผลในการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาและควรใช้คำถามที่กระตุ้นด้วยคำว่า ทำไม อย่างไร เพราะเหตุใดพร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น ถ้า...แล้วนักเรียนคิดว่า...จะเป็นอย่างไร และให้กำลังใจสำหรับนักเรียนที่ให้เหตุผลยังไม่สมบูรณ์ ด้วยคำว่า คำตอบของเพื่อนที่ตอบมาถูกต้องบางส่วน นักเรียนคนใดจะให้เหตุผลเพิ่มเติมเพื่อนได้บ้าง และผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่าเหตุผลของนักเรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

5. การประเมินความสามารถในการให้เหตุผล

สมเดช บุญประจักษ์ (2540, หน้า 64) กล่าวถึง เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลที่นักเรียนต้องแสดงความสมเหตุสมผลของการใช้ข้อมูลที่กำหนด คือ

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล
2. นักเรียนสามารถหาข้อสรุป
3. นักเรียนสามารถแสดงข้อสรุปและยืนยันข้อสรุปของแนวคิดอย่างสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาทั้ง 3 ข้อ เป็นลักษณะของการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ และการฝึกการให้เหตุผลจะผสานไปกับการดำเนินการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้อธิบาย อภิปรายแนวคิดและชี้แจงเหตุผลในการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของ การแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (2555, หน้า 82) กล่าวถึง การประเมิน สมรรถภาพผู้เรียนสามารถทำได้อย่างหลากหลาย การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบ ซึ่งใช้ วิธีประเมินความรู้ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการและการคิด โดยทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนสังเกตได้จากพฤติกรรมผู้เรียน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล
3. ตัดสินความถูกต้องของข้อสรุป
4. เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการให้เหตุผลและลงข้อสรุป
5. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

จากข้างต้นที่กล่าวมาการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลสามารถประเมินได้ จากพฤติกรรมที่แสดงออกมากของเด็กนักเรียน เช่น นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล รวบรวมข้อมูล สามารถเชื่อมโยงและระบุถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล สามารถหาข้อสรุปและตัดสินความถูกต้อง ของข้อสรุป และสามารถแสดงข้อสรุปหรือยืนยันข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลได้ โดยเป็นการแสดง ความสามารถในการใช้ข้อมูลที่กำหนด

6. สภาพปัญหาเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จรัญ กองศรีกุลติดอก (2546, หน้า 3) ได้ทำการศึกษาวิจัยแล้ว พบร่วม การสอนของครูนั้น เน้นคำตอบที่ถูกต้องและมองข้างความสำคัญของกระบวนการคิดของนักเรียน ละเอียดว่าเด็ก คิดคำตอบอย่างไร มีขั้นตอนการคิดอย่างมีเหตุผลหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 152) ได้กล่าวว่า มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่แก้ปัญหาได้ แต่อธิบายเหตุผลที่ใช้ในการแก้ปัญหาไม่ได้ เมื่อจากครูไม่ได้ฝึกให้นักเรียนในการให้เหตุผลด้วยการอธิบายเป็นคำพูดหรือภาษาเขียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศไทย

ไพรัช ศิลปาเจริญ (2550) "ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา กับวิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัย พบร่วม 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้วิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามขั้นตอนการสอนของโพลยา สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01"

ละอุ เงินมาก (2550) "ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กลวิธีเมตากองค์นิชั่น กับวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตากองค์นิชั่น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตاكอค尼ชั้นไม่สูงกว่าวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตاكอคโนะชั้นไม่สูงกว่าวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตاكอคโนะ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05 4) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตاكอคโนะชั้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05 5) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตاكอคโนะชั้น ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05 6) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .05

สุภารรณ์ ระสิตานนท์ (2550) "ได้ทำการศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการศึกษาเพื่อเบริญบที่นัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้วิธีสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังการใช้วิธีสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 76.03 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 43.62 แสดงว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้วิธีสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหา สูงกว่าก่อนการใช้"

อาจรมณ์ จันทร์لام (2550) "ได้ทำการศึกษาผลการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของพolya ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของpolya แบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งผลการวิจัย พบว่า

นักเรียนที่เรียนโดยปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของพอลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยปัญหาโดยปัญหาเศษส่วนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีนักเรียนที่มีผลสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 คิดเป็นร้อยละ 90.20 และนักเรียนที่เรียนโดยปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของพอลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหานิสถานการณ์ที่กำหนดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โพวิน ชุมเพชร (2554) "ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการสอนของพอลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านชายคลอง จังหวัดสิงขลา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) แบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของพอลยา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ โดยผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 2) คะแนนอัตราพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนโดยใช้วิธีสอนของพอลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.44 คะแนนต่อครั้ง จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจของต่อวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของพอลยา

นิรัชรา ชัยชนะอุดมกุล (2556) "ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของพอลยา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 14 แผน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ t-test (One Sample Group) ผลการวิจัย พบว่า ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของพอลยา มีประสิทธิภาพ 81.04/82.56 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของพอลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของพอลยา มีความพึงพอใจในการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

สุวรรณี สุขมา (2557) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีก่อนปีที่ 2 โดยใช้วิธีการของโพลยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของโพลยา จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการของโพลยา จำนวน 10 แผน 2) นักเรียนที่ได้เรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการของโพลยา ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 18 คน โดยได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.85 และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 40

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Williams (2003) ได้ทำการศึกษาวิจัยการเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่พึ่งเริ่มเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง จำนวน 22 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน โดยกลุ่มทดลองเรียนใช้การเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา และกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาแตกต่างได้ฝึกเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ไม่มีความแตกต่างในการทดสอบก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองใน 30 ครั้งสุดท้ายก็ยังสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่าร้อยละ 75 สนูกับกิจกรรมการเรียนการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มทดลองมากกว่าร้อยละ 80 พบร่วมกันเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้พอกเข้าแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั่วไปในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่า งานวิจัยที่จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยานั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ปกติ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล โดยกำหนดให้เป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนปีที่ 6

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 2 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีลักษณะหลากหลายชาติพันธุ์ ก่อตัวคือ เป็นนักเรียนชาวไทยภูเขา ชาวไทยอีสานอพยพ และชนดั้งเดิม โดยผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ทั้งนี้นักเรียนหลายคนต้องขาดเรียนเพื่อช่วยผู้ปกครองและส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ แต่ละโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะจัดแต่ละห้องเรียนคละความสามารถเหมือนกันทุกโรงเรียน และหลายโรงเรียนมีเพียงห้องเรียนเดียว

2. กลุ่มตัวอย่างจะได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยมาจากโรงเรียนที่ชั้นเรียนมีจำนวนนักเรียน 30 คนขึ้นไปซึ่งพบว่า แต่ละห้องเรียนดังกล่าวจะมีนักเรียนที่ความสามารถคล้ายคลึงกัน ผลการสุ่มตัวอย่างได้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6 จำนวน 7 แผน รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยมีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสารและคู่มือครุ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรแกนกลางเพื่อพัฒนาเจ้าใจเนื้อหาสาระและมาตรฐานคุณภาพสูง

- 1.2 ศึกษาเอกสาร วารสาร ตำรา ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6

- 1.3 วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อใช้ในการกำหนดคุณภาพสูง การเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปกำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

- 1.4 จัดทำโครงสร้างเวลาเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6 ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เนื้อหาสาระการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|---|----------------|
| 1 | ทบทวนเกี่ยวกับบัญญาติโดยร่างค์ | 1 |
| 2 | โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ | 2 |
| 3 | โจทย์ปัญหาร้อยละ การหากำไร ขาดทุน ราคาขาย | 2 |
| 4 | โจทย์ปัญหาร้อยละ การหาราคาซื้อหรือทุน | 2 |
| 5 | โจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา | 2 |
| 6 | โจทย์ปัญหาการซื้อขายกับการหาร้อยละ | 2 |
| 7 | โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับดอกเบี้ย | 3 |
| รวม | | 14 |

1.5 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารและตำราต่างๆ กำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของแบบแผน แล้วดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผล เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสมบูรณ์ขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วยอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปที่เกี่ยวกับทางด้านคณิตศาสตร์ศึกษา และ/หรือด้านหลักสูตรและการสอนทางด้านคณิตศาสตร์ และ/หรือด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา และ/หรือ ครุชีวengineering สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ไปทางด้านคณิตศาสตร์ที่มีผลงานที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.7 นำแบบประเมินความเหมาะสมที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาคำนวณคะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นจากแบบวัดที่เป็นแบบชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยแล้วไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชุม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102-103)

| ระดับความคิดเห็น | ระดับคะแนนเฉลี่ย |
|-------------------|------------------|
| เหมาะสมมากที่สุด | 4.51 - 5.00 |
| เหมาะสมมาก | 3.51 - 4.50 |
| เหมาะสมปานกลาง | 2.51 - 3.50 |
| เหมาะสมน้อย | 1.51 - 2.50 |
| เหมาะสมน้อยที่สุด | 1.00 - 1.50 |

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

| รายการประเมิน | ผลการประเมิน | | |
|--|--------------|------|------------------|
| | \bar{x} | S.D. | ระดับความเหมาะสม |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด | 4.4 | 0.55 | มาก |
| 1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลได้อย่างเหมาะสม | 4.2 | 0.84 | มาก |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4.4 | 0.89 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.33 | 0.76 | มาก |
| 2. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ของแผน | | | |
| 2.1 เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน | 4.4 | 0.55 | มาก |
| 2.2 น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง | 4.4 | 0.89 | มาก |
| 2.3 จัดเรียงลำดับความยากง่ายมีความเหมาะสม | 4.6 | 0.55 | มากที่สุด |
| 2.4 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | 4.0 | 0.71 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ของแผน | 4.35 | 0.67 | มาก |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.6 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.2 เป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา | 4.6 | 0.89 | มากที่สุด |
| ทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล | | | |

ตาราง 6 (ต่อ)

| รายการประเมิน | ผลการประเมิน | | |
|--|--------------|------|----------------------|
| | \bar{x} | S.D | ระดับความ เหมาะสม |
| 3.3 เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน | 4.4 | 0.55 | มาก |
| 3.4 เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน | 4.6 | 0.55 | มากที่สุด |
| 3.5 นำไปปฏิบัติจริงได้อย่างเหมาะสม | 4.4 | 0.55 | มาก |
| 3.6 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | 4.0 | 0.71 | มาก |
| 4. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ | | | |
| 4.1 สอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.2 | 1.10 | มาก |
| 4.2 เหมาะสมกับเนื้อหา/สาระในแผน | 4.0 | 1.00 | มาก |
| 4.3 เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา | 4.2 | 1.10 | มาก |
| ทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล | | | |
| 4.4 มีความเหมาะสมกับวัยและเพศ | 4.0 | 1.00 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้ | 4.10 | 1.05 | มาก |
| 5. การวัดและการประเมินผล | | | |
| 5.1 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานปัจจุบัน | 4.4 | 0.89 | มาก |
| 5.2 มีความเหมาะสมกับมาตรฐานปัจจุบัน | 4.2 | 0.84 | มาก |
| 5.3 มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ | 4.6 | 0.55 | มากที่สุด |
| 5.4 มีความเหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถ | 4.2 | 0.84 | มาก |
| ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล | | | |
| 5.5 มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน | 4.4 | 0.55 | มาก |
| รวมเฉลี่ยด้านการวัดและการประเมินผล | 4.36 | 0.73 | มาก |
| รวมเฉลี่ย | 4.33 | 0.76 | มาก |

จากตารางพบว่า ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความคิดเห็นว่าผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมมีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า ในข้อ 2.3, 3.1, 3.2, 3.4 และ 5.3 อยู่ในระดับมากที่สุดและนอกจากนั้นอยู่ในระดับมาก

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว 'ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 70/70 ผลเป็นดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เน้นการคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 70/70

| ค่าเฉลี่ยร้อยละของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | | | ร้อยละของคะแนน |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | หลังการจัดการเรียนรู้ |
| 77.08 | 74.31 | 71.53 | 72.22 | 76.39 | 71.53 | 69.44 | 72.50 |
| รวมเฉลี่ยร้อยละ 73.21 | | | | | | | |
| ประสิทธิภาพของ กระบวนการ/ผลลัพธ์ = $E_1/E_2 = 73.21/72.50$ | | | | | | | |

จากการวิเคราะห์ พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.21/72.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปทดลองใช้ได้

- 1.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้และนำไปใช้จริง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียด ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาแบบเรียนและคู่มือครุภัณฑ์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และหลักสูตรแกนกลางเพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 ศึกษาเอกสารสารสนเทศ ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยยึดสาระการเรียนรู้ แกนกลาง ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ โดยยึดสาระการเรียนรู้แกนกลาง

| สาระการเรียนรู้แกนกลาง | จำนวนข้อสอบ | |
|--|-------------|---------|
| | สร้าง | ใช้จริง |
| โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่างๆ | 2 | 1 |
| โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไรขาดทุนราคายา | 2 | 1 |
| โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหาราคาทุน | 2 | 1 |
| โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการลดราคา | 2 | 1 |
| โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับดอกเบี้ย | 2 | 1 |
| รวม | 10 | 5 |

2.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนของแบบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยปรับปรุงเกณฑ์การประเมินจากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 130) ดังต่อไปนี้

2.4.1 การทำความเข้าใจปัญหา 3 คะแนน (ให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์ให้หา อะไรบ้าง โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด)

“ได้ 3 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและ สิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วนและซึ่งเจงได้ถูกต้อง สมเหตุสมผล

“ได้ 2 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและ สิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วนและซึ่งเจงได้ถูกต้องบางส่วน ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี

“ได้ 1 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและ สิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาและซึ่งเจงไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล

“ได้ 0 คะแนน หมายถึง ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง

2.4.2 การวางแผนการแก้ปัญหา 3 คะแนน (ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อมูลใดบ้าง ที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล จะใช้วิธีทางในการหาคำตอบอย่างไร)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ 'ได้ถูกต้อง ครบถ้วนและมีการอธิบายที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล'

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ 'ได้ถูกต้องบางส่วนและมีการอธิบายถูกต้องบางส่วน 'ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี'

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ 'ได้ถูกต้องน้อยมากและมีการอธิบายที่ไม่ถูกต้อง 'ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจ'

'ได้ 0 คะแนน หมายถึง 'ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง'

2.4.3 การดำเนินการแก้ปัญหา 3 คะแนน (ให้นักเรียนประมาณค่าคำตอบพร้อมแสดงเหตุผล แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ คำตอบ)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่าคำตอบขั้นตอนการคิด คำนวณและหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนและแสดงเหตุผลในการประมาณค่าได้อย่างสมเหตุสมผล

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่าคำตอบขั้นตอนการคิด คำนวณและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนและแสดงเหตุผลในการประมาณค่า 'ไม่สมเหตุสมผล ในบางกรณี'

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่าคำตอบขั้นตอนการคิด คำนวณและหาคำตอบได้ถูกต้องน้อยมากและแสดงเหตุผลในการประมาณค่า 'ไม่สมเหตุสมผล'

'ได้ 0 คะแนน หมายถึง 'ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง'

2.4.4 การตรวจสอบ 3 คะแนน (ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบพร้อมแสดงเหตุผล)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องและสมเหตุสมผล ตามเงื่อนไขที่กำหนด

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องบางส่วนและ 'ไม่สมเหตุสมผลบางกรณีตามเงื่อนไขที่กำหนด'

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องน้อยมากและ 'ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจตามเงื่อนไขที่กำหนด'

'ได้ 0 คะแนน หมายถึง 'ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง'

2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเกณฑ์การให้คะแนนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอ คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบ ความสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพสากล IOC และนำ คำแนะนำที่ได้มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าค่า IOC ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผ่านเกณฑ์ ทั้งหมด 10 ข้อสามารถนำไปใช้ได้

2.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงรายละเอียดในการแก้โจทย์ปัญหาและแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน เมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 16 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) พบว่า ค่าความง่าย (P) อยู่ระหว่าง .38 ถึง .56 ค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .71 ถึง .86 และ ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์เฉลี่ยวของครอนบาก เท่ากับ .85

2.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 5 ข้อ นำไปใช้จริงต่อไป

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนกลุ่ม ตัวอย่าง ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามช่วงไมงปกติ จำนวนทั้งสิ้น 14 ช่วงไมง

3. เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ (t-test for dependent samples)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ (t-test one sample)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้องค่าความง่ายค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ ดังนี้

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคำนวณจากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เขียนราย

N แทน จำนวนของผู้เขียนราย

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อແນໃຈว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและஆுடப்ரஸ்கிที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่ແນໃຈว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและஆுடப்ரஸ்கிที่ต้องการวัด

-1 เมื่อແນໃຈว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและஆுடப்ரஸ்கிที่ต้องการวัด

1.2 หาค่าความง่ายของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 199-200) โดยคำนวณจากสูตร

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E แทน ดัชนีความง่าย

S_U แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน

X_{\max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 201) โดยคำนวณจากสูตร

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

S_U แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน

X_{\max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด

X_{\min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

N แทน จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลfa (α - Coefficient) ของครอนบาก (บุญชุม ศรีสะกาด, 2545,

หน้า 99) โดยคำนวณจากสูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 มีจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | t | Sig (1-tailed) |
|-----------|----|-----------|-----------|------|--------|----------------|
| ก่อนเรียน | 36 | 60 | 7.61 | 2.56 | 36.12* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 60 | 44.83 | 7.84 | | |

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบร่วม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | t | Sig (1-tailed) |
|-----------------------------|----|-----------|-----------|------|--------|----------------|
| 1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 3.56 | 1.00 | 39.68* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 12.75 | 1.50 | | |
| 2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 1.78 | 0.93 | 38.40* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 11.67 | 1.72 | | |
| 3. ขั้นดำเนินการตามแผน | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 1.36 | 0.87 | 30.08* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 10.53 | 2.21 | | |
| 4. ขั้นตรวจสอบผล | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 0.92 | 0.91 | 19.87* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 9.89 | 3.05 | | |

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบร่วม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หั้ง 4 ขั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกขั้นตอน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | % of Mean | t | Sig (1-tailed) |
|-----------|----|-----------|-----------|------|-----------|-------|----------------|
| หลังเรียน | 36 | 60 | 44.83 | 7.84 | 74.72 | 2.17* | 0.0185 |

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบร้า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อแยกเป็นรายชั้นตอนของ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อแยกเป็นรายชั้นตอนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | % of Mean | t | Sig (1-tailed) |
|------------------------------------|----|-----------|-----------|------|-----------|-------|----------------|
| 1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 12.75 | 1.50 | 85.00 | 9.00* | 0.0000 |
| 2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 11.67 | 1.72 | 77.78 | 4.06* | 0.0001 |

ตาราง 12 (ต่อ)

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | % of Mean | t | Sig (1-tailed) |
|-------------------------------|----|-----------|-----------|------|-----------|-------|----------------|
| 3. ขั้นดำเนินการตามแผน | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 10.53 | 2.21 | 70.19 | 0.08 | 0.472 |
| 4. ขั้นตรวจสอบผล | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 9.89 | 3.05 | 65.93 | -1.20 | 1.0000 |

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง พบร้า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นปีก่อนปีที่ 6 ขั้นตอนที่ 1 และ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนขั้นตอนที่ 3 เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ยกเว้นขั้นตอนที่ 4 ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา^{ปีที่ 6} สรุปผลการวิจัย “ได้ดังนี้”

สรุปผลการวิจัย

- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

- ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
จากเพื่อนมาจากการที่นักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น นักเรียนอาจยังไม่มี
ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่อง บทประยุกต์ และนักเรียนอาจยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจ
ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลหรือ
มีน้อยมาก โดยในการจัดการเรียนรู้นั้นได้มีการบททวนเนื้อหาพื้นฐานที่จำเป็น โดยเริ่มจาก
สถานการณ์หรือข้อความสั้นๆ และใช้คำถามเติ่มต้นที่ไม่ยาก ทำให้นักเรียนกล้าแสดงออกและ
กล้าลงมือทำด้วยตนเอง มีบัตรสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะข้อมูลขนาดหรือเกินเพื่อเป็นเรื่อง
ให้นักเรียนวิเคราะห์พร้อมแสดงเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (2555, หน้า 148) ที่กล่าวว่า ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขนาดใหญ่ มีข้อมูลเกิน
จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหา สามารถตัดสินได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการและอะไร
ที่กำหนดมาให้ได้ จากนั้น ดำเนินการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีอยู่

4 ขั้นตอน โดยในระหว่างนั้นครูจะใช้คำถามในการพัฒนาการคิดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ
แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ครูนำเสนอบัตรสถานการณ์
ปัญหาเกี่ยวกับบทประยุกต์กับนักเรียน เมื่อนักเรียนพบปัญหาแล้วจะต้องอ่านและคิดวิเคราะห์
โจทย์ปัญหา โดยนักเรียนจำแนกแยกแยะ ระบุข้อมูลที่กำหนดให้ว่ามีอะไรบ้าง ต้องการหาอะไร
พร้อมซึ่งเหตุผลถึงสิ่งที่นักเรียนตอบมาว่า ทำไม่จึงคิดเช่นนั้น ทั้งนี้ ครูเป็นผู้กระตุ้นตลอดเวลา
ที่นักเรียนยังคิดไม่ออก เมื่อเวลาผ่านสักระยะ ครูจึงกระตุ้นโดยใช้คำถามให้นักเรียนคิดและ
เขียนความคิดของนักเรียนลงในใบกิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้จะให้นักเรียน
เขียนแผนการคิดคร่าวๆ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนดและ
หาแนวทางในการแก้ปัญหา ในกระบวนการก่อนลงมือทำ พร้อมให้เหตุผล หลังจากนั้น ครูสุมกระดาษ
ที่นักเรียนเป็นผู้เขียน หากพบว่า ไม่มีร่องรอยของการตอบหรือตอบไม่ครบ ครูจึงกระตุ้นโดยใช้
คำถามให้นักเรียนคิดและเขียนความคิดของนักเรียนลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้น ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน
กลุ่มละ 4-6 คน โดยคละความสามารถกัน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษาหารือกัน
ในกลุ่ม เพื่อสรุปความคิดในขั้นตอน 1.1 และ 1.2 ในกิจกรรมของกลุ่ม ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน
ในขั้นนี้ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันประมาณค่าคำตอบของโจทย์ปัญหา พร้อมให้เหตุผล จากนั้น
ให้แต่ละกลุ่มดำเนินการคิดคำนวณตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ สรุปคำตอบให้ชัดเจน และ
เขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม จากนั้น ให้นักเรียนดำเนินการในขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ในขั้นนี้
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงการตรวจสอบคำตอบ โดยให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่า
คิดคำนวณได้ถูกต้องหรือไม่ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่ามีเหตุผลสอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์กำหนด
หรือไม่ พร้อมเหตุผล แล้วจึงเขียนลงในใบกิจกรรมของกลุ่ม จากนั้นครูนำเสนองานน้ำหนักเรียน
หลังจากนั้น ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบเป็นรายบุคคลลงในใบกิจกรรม ด้วยเหตุนี้เอง
เมื่อนักเรียนได้ฝึกการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ขั้นปฐมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ $70/70$ ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน 2 ขั้นตอน คือ
ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจปัญหาและขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ที่เน้นการคิดวิเคราะห์
และการให้เหตุผล และอีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล
ที่เน้นการให้เหตุผล ประกอบกับให้นักเรียนคิดเป็นรายบุคคล แล้วให้นักเรียนคิดเป็นกลุ่ม ซึ่งเมื่อจบ

ขั้นตอนที่ 4 ครูใช้การสุ่มนักเรียน 1 คน เป็นตัวแทนกลุ่มมานำเสนอการแก้ปัญหา อันเป็นการบังคับให้ทุกคนใส่ใจในการทำกิจกรรมในกลุ่ม ดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 1 ด้วยเหตุนี้เอง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา เข้าใจความหมาย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยได้มีการแสดงเหตุผลและได้รับการตรวจสอบจากเพื่อนและครูผู้สอนจึงทำให้ได้รับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่น และมีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์มากเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อนำความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะเห็นได้ว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่นัก อาจเป็นเพราะนักเรียนส่วนหนึ่งของโรงเรียนเป็นนักเรียนกลุ่มชาวไทยภูเขา และผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรม ทั้งนี้ นักเรียนหลายคนต้องขาดเรียนเพื่อช่วยผู้ปกครอง จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่นัก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำกิจกรรมไปใช้

1.1 จากการตรวจการทำใบกิจกรรมของนักเรียนในระยะแรก พบร่วมกันว่า นักเรียนร้อยละ 25 ยังบกพร่องในเรื่องของการคิดคำนวนหาคำตอบไม่ถูกต้องหรือทำใบกิจกรรมไม่ครบถ้วนข้อ อาจเนื่องมาจากนักเรียนคิดคำนวนล่าช้าหรืออาจมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ จึงควรมีการปรับปรุงความรู้พื้นฐานโดยใช้การสอนเสริมนอกภาคเรียนปกติ

1.2 ในการทำกิจกรรมของนักเรียนในระยะแรก ครูใช้การสุ่มนักเรียนกลุ่มอ่อนกว่า แล้วตามด้วยกลุ่มปานกลางและเก่ง ตามลำดับ เพื่อตอบคำถาม โดยพบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อนและกลุ่มปานกลางยังไม่กล้าแสดงออกเท่าที่ควรในการตอบคำถาม อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังคิดหาคำตอบไม่ได้หรือไม่มั่นใจในคำตอบของตัวเอง จึงควรให้นักเรียนเก่งช่วยอธิบายนักเรียนอ่อน หรือให้ปรึกษาหารือกัน เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจในการตอบคำถาม อาจใช้รางวัลหรือเกมส์ เช่น เป็นแรงจูงใจในการตอบคำถามหรือนำเสนอบันทึกเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ พบร่วมกันว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงนั้นมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่ง กลาง และอ่อนเพิ่มเติม ทั้งนี้ เพราะงานวิจัยไม่ได้กำหนดดูดประสงค์ของงานวิจัยไว้



บรรณานุกรม

- กรรมวิชาการ. (2545). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองสิน อ่อนวด. (2550). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- กาญจนา สมบัติ. (2553). การเสริมสร้างการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- กุหลาบ สีหาพงศ์. (2550). การเปรียบเทียบความรู้สึกเชิงจำนวน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ จำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ชัคเซส มีเดีย.
- จรัญ กองศรีกุลติก. (2546). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ แบบฝึกกิจกรรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเรียนวัดบางกุฎีทอง จังหวัดปทุมธานี (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). เทคนิคการใช้คำ丹 พัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: วีพรินท์.
- ทิวาพร รักศิลป์. (2553). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาเขต 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ทิศนา แรมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์.
- นิรัชรา ชัยชนะอุดมกุล. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ โอลายาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม.

- บุญชม ศรีสะօด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุริยาสาสน์.
- เบญจมาศ จิมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำานระดับสูงประกอบแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของfreywiłlikที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปรีชา เนาร์ยีนผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ปริญญาโทปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.
- พชรี อุปปะ. (2555). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. น่าสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพรัช ศิลาเจริญ. (2550). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามชั้นตอนการสอนของโพลยา กับวิธีสอนตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- เพริน ชูนเพชร. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการสอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านชายคลอง จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มะลิวรรณ ผ่องราศี. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปริญญาโทปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.
- มารีนา ริ่นสุข. (2548). ผลของการเรียนแบบร่วมมือควบคู่กับการใช้สัญญาເื่ອນໄຂเป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนานาชาติอุปถัมภ์ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร (ปริญญาโทปริญญาโท). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ชุมชนเด็ก.

- ละออด ใจน้ำ. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขที่มีปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธี เมตาคognition กับวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท นิราษ สีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูมิพล). นิราษ สีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูมิพล.
- ลักษณา สริวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอดี้นஸโตร์.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2536). การสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). ค่าสถิติพื้นฐานการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติชั้นพื้นฐาน (O-NET). สีบคัน 24 มิถุนายน 2559,
จาก <http://www.onetresult.niets.or.th>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชีเอ็คดิจิทัล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครุคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทาง สรุความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). สรุปผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์. สีบคัน 24 มิถุนายน 2559,
จาก <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/pisa2015summaryreport>.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). เทคนิคการสอนและรูปแบบการเรียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. กาฬสินธุ์: ประธานการพิมพ์.
- สมวงศ์ แปลงประสะพโชค. (2540). นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ (ปริญญาโท ปริญญาโท ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์。
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ (ปริญญาโท ปริญญาโท ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์。

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีจัดการเรียน การสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียน การสอนตามเจตนากรมธรรม์ระหว่างศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน” แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

สริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ. สุพรรณี สุขมา. (2557). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการของโพลยา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุพรรณี อภิชัยอเนก. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับร่วมมือที่ส่งเสริมการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏ。

สุพัฒน์ เมืองมูล. (2550). การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยใช้วิธีอภิปัญญาเพื่อพัฒนา การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุภาวรรณ์ ระลิตานันท์. (2550). ผลการใช้วิธีการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุวัฒน์ วิรัฒนานนท์. (2554). ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: ชีซี นอลลิติจลิงค์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

อรชร ภูนุญเติม. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน (ปริญญาโท) ปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อัมพร มั่นคง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัย.
- อาจารย์ จันทร์ลง. (2550). ผลการสอนแก้โจทย์ปัญหาเชิงส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา
ของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Williams, K.M. (2003). Writing about the problem-solving process to improve problem-
solving performance. *The Mathematics Teacher*, 96(3), 185-187.
- Wilson, W.J. (1971). Evaluation of learning in secondary school mathematics.
In S. Bengamin, J. Bloom, T. Hastings, & G.F. Madaus (Eds.), *Handbook on
formative and summative evaluation of student learning* (pp.643-685).
New York: McGraw-Hill book.



ภาคผนวก ก แบบประเมินความเหมาะสมสมของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์
และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมสมหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสมสม" ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์
และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 1.1 มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด | | | | | |
| 1.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลได้อย่างเหมาะสม | | | | | |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | | | | | |
| 2. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ | | | | | |
| 2.1 เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน | | | | | |
| 2.2 น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง | | | | | |
| 2.3 จัดเรียงลำดับความยากง่ายมีความเหมาะสม | | | | | |
| 2.4 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | | | | | |
| 3. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 3.2 เป็นไปตามขั้นตอนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล | | | | | |
| 3.3 เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียน | | | | | |
| 3.4 เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน | | | | | |
| 3.5 นำไปปฏิบัติจริงได้อย่างเหมาะสม | | | | | |
| 3.6 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด | | | | | |
| 4. ถือ / แหล่งเรียนรู้ | | | | | |
| 4.1 มีความสอดคล้องเหมาะสมสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 4.2 มีความเหมาะสมกับเนื้อหา/สาระในแผนการจัดกิจกรรม | | | | | |
| 4.3 มีความเหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล | | | | | |
| 4.4 มีความเหมาะสมกับวัยและเวลา | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับความเหมาะสม | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. การวัดและการประเมินผล | | | | | |
| 5.1 มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 5.2 มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| 5.3 มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 5.4 มีความเหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และ การให้เหตุผล | | | | | |
| 5.5 มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน | | | | | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้เขียนชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน.....เดือน..... พ.ศ.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
กับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่า คำตามสอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

0 หมายถึง "ไม่แน่ใจว่า คำตามสอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์"

-1 หมายถึง แน่ใจว่า คำตาม "ไม่สอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์"

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
กับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ | | |
|--|---|-------------------------|--|----|--------------------|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละและตรวจสอบคำตอบได้ พร้อมเหตุผล</p> <p>ข้อ 1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">โจทย์ในด้านซ้ายลักษณะ</td> <td style="width: 50%;">ตารางปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ของโรงเรียนวัดหนองบัว ๑,๒๐๐ คน จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท</td> </tr> </table> <p>- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง</p> <p>.....</p> <p>- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร</p> <p>.....</p> <p>- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>- ตรวจสอบคำตอบ</p> <p>.....</p> | โจทย์ในด้านซ้ายลักษณะ | ตารางปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ของโรงเรียนวัดหนองบัว ๑,๒๐๐ คน จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท | | | | |
| โจทย์ในด้านซ้ายลักษณะ | ตารางปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ของโรงเรียนวัดหนองบัว ๑,๒๐๐ คน จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท จำนวนเงินที่ได้รับ มาจากการอุดหนุนงบประมาณฯ ๗๕๔,๘๙๐ บาท | | | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ |
|--|---|-------------------------|---|----|--------------------|
| | | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละและตรวจสอบคำตอบได้ พร้อมเหตุผล | | | | |
| 2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา | ข้อ 2 การแข่งขันฟุตบอลของทีม "รักเรียน ยูไนเต็ด" ในรายการ "สุดยอดลีก" ได้อันดับที่ 9 จากทั้งหมด 15 ทีม โดยผลการแข่งขันทั้งหมด คือ ชนะ 7 นัด เสมอ 10 นัด และแพ้ 11 นัด อย่างทราบว่าทีม "รักเรียนยูไนเต็ด" แข่งขันไม่ชนะ คิดเป็นร้อยละเท่าใด | | | | |
| 3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน | - โจทย์ให้หาอะไรเบื้องต้น | | | | |
| 4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ | - โจทย์กำหนดค่าอะไรให้เบื้องต้น เพื่อจะคำนวณ - ข้อมูลใดเบื้องต้นที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล | | | | |
| | - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร | | | | |
| | - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล | | | | |
| | - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ | | | | |
| | - ตรวจสอบคำตอบ | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ |
|--|--|-------------------------|---|----|--------------------|
| | | +1 | 0 | -1 | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการทำกำไร ขาดทุน ราคาขายและตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล ข้อ 3 ในเดือนมกราคม เมื่อขายแตงโม 4 ถุง 100 บาท ต่อมานายเดือนกุมภาพันธ์ ขายแตงโม ได้ 5 ถุง 100 บาท อยากรทราบว่าราคาขายของ แตงโม ลดลงไปร้อยละเท่าใด</p> <ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ให้หาอะไรบ้าง - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร <p>.....</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ - ตรวจสอบคำตอบ | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|------------|--|--------------------|---------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|-----------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|--|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประ升ศ์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการทำกำไร ขาดทุน ราคาขายและตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล ข้อ 4 สินค้า一件 “น้ำมันกึ่งใส” มีลักษณะเป็น</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รายการสินค้า/บริการ</th> <th>ราคา (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 10 กก. ค่า ABC</td> <td>20,000</td> </tr> <tr> <td>2. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า DEF</td> <td>15,000</td> </tr> <tr> <td>3. เม็ดองมีถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า GHI</td> <td>12,000</td> </tr> <tr> <td>4. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า JKL</td> <td>9,600</td> </tr> <tr> <td>5. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า MNO</td> <td>8,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>รายชื่อเครื่องปรับอากาศในราคา 12,000 บาท ขายต่อให้อัคคีไปได้กำไร 10% ต่อมาก็ขายต่อ ให้วารี โดยขายขาดทุนไป 20% อย่างทราบว่าราย ได้กำไรกี่บาทและอัคคีขายให้วารีในราคากี่บาท <ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ให้หาอะไรบ้าง - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร - ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ - ตรวจสอบคำตอบ </p> | รายการสินค้า/บริการ | ราคา (บาท) | 1. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 10 กก. ค่า ABC | 20,000 | 2. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า DEF | 15,000 | 3. เม็ดองมีถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า GHI | 12,000 | 4. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า JKL | 9,600 | 5. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า MNO | 8,000 | | | | |
| รายการสินค้า/บริการ | ราคา (บาท) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 10 กก. ค่า ABC | 20,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. เม็ดองเป็นถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า DEF | 15,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. เม็ดองมีถุงๆ จำนวน 5 กก. ค่า GHI | 12,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า JKL | 9,600 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. เม็ดองหัวๆ จำนวน 5 กก. ค่า MNO | 8,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | ข้อ เสนอ แนะ |
|--|--|-------------------------|---|--------------------|
| | | +1 | 0 | |
| 1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา | <p>จุดประ友善ค์การเรียนรู้</p> <p>นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการหาราคาซื้อ หรือทุนและตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล</p> <p>ข้อ 5 ร้านค้าขายโทรศัพท์มือถือส่องเครื่อง ซึ่งเครื่อง แรกขายไปในราคา 13,000 บาท ขายได้กำไร 10% ล้วนเครื่องที่สองขายไปถูกกว่าเครื่องแรก 3,400 บาท ขายได้กำไร 20% ตามว่าร้านค้าร้านนี้ ซื้อโทรศัพท์มือถือที่สองที่สองมาในราคากี่บาท</p> <p>- ใจไทยให้หายอะไรบ้าง</p> <p>.....</p> <p>- ใจไทยกำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร</p> <p>.....</p> <p>- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>- ตรวจสอบคำตอบ</p> <p>.....</p> | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ |
|--|---|-------------------------|---|----|--------------------|
| | | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา | <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการหาราคาซื้อ หรือทุนและตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล</p> <p>ข้อ 6 เรื่องขายนาฬิกาให้ฟ้า ขาดทุน 20% พаяยต่อให้คำ ได้กำไร 5% โดยคำนวณมา ในราคা 2,100 บาท อย่างทราบว่าเขียว ซื้อนาฬิกามากินบาท</p> <ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ให้หาอะไรบ้าง - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร - ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ - ตรวจสอบคำตอบ | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-----|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประ友善ค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา และตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล</p> <p>ตารางแสดงจำนวนเงินที่ได้จากการซื้อ ถุง面粉-ถุงละ 3 กก. จำนวน 7 ถุง <table border="1"> <thead> <tr> <th>จำนวน</th> <th>ชากล</th> <th>ถุง</th> <th>ถุง</th> <th>ถุง</th> <th>ถุง</th> <th>ถุง</th> <th>ถุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>จำนวน (บาท)</td> <td>3,600</td> <td>2,800</td> <td>2,800</td> <td>2,600</td> <td>2,800</td> <td>3,000</td> <td>3,500</td> </tr> </tbody> </table> <p>ใช้ยกเว้นตัวที่ไม่ใช้ในชั้นเรียน 15% เหลือ 5 ถุง ได้รวมเป็นจำนวนเงินที่ใช้ซื้อ 7 ถุง จำนวนเงินที่ใช้ซื้อ 7 ถุง คือ 2,800 บาท ซึ่งเป็นจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้น 200 บาท เมื่อซื้อ 7 ถุง</p> <p>ข้อ 7</p> <ul style="list-style-type: none"> - โจทย์ให้หาอะไรไว้บ้าง - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร - ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ - ตรวจสอบคำตอบ </p> | จำนวน | ชากล | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | จำนวน (บาท) | 3,600 | 2,800 | 2,800 | 2,600 | 2,800 | 3,000 | 3,500 | | | | |
| จำนวน | ชากล | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | ถุง | | | | | | | | | | | | | | |
| จำนวน (บาท) | 3,600 | 2,800 | 2,800 | 2,600 | 2,800 | 3,000 | 3,500 | | | | | | | | | | | | | | |

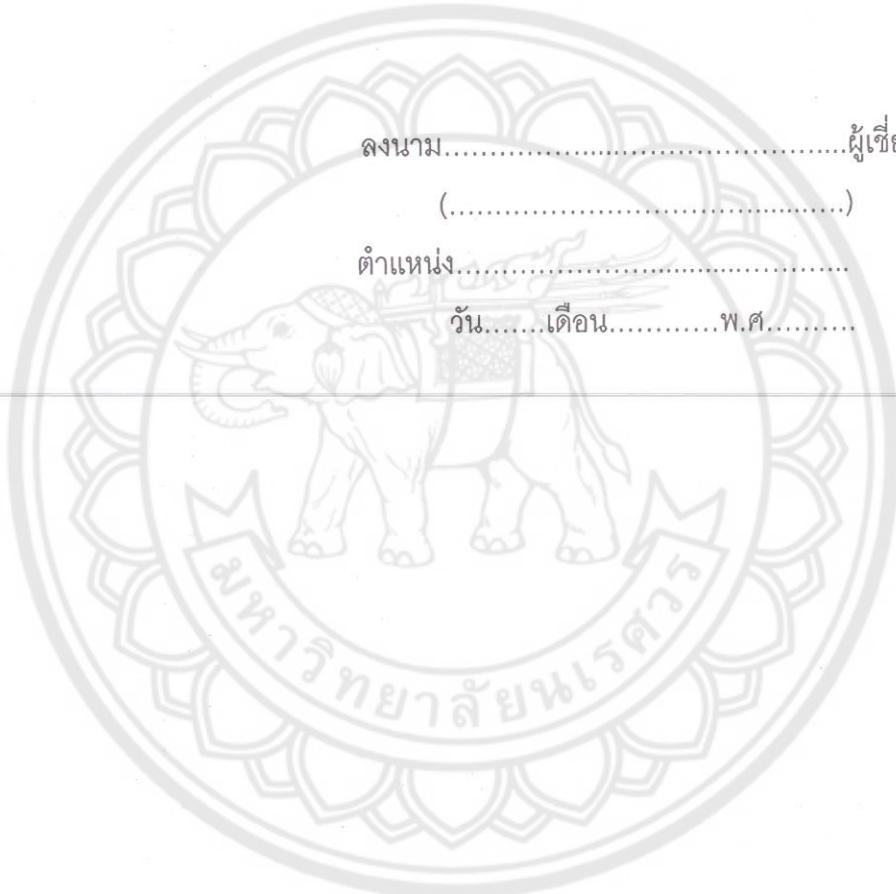
| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ | | | | | | |
|--|---|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------------|--|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา และตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล ข้อ 8</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>ให้ห้องปีบานดูแลห้องที่นั่ง 18,000 บาท ให้ห้องน้ำห้องละ 15% เมื่อ ห้องน้ำใหม่สำเร็จแล้วจะเพิ่มเป็น กี่%</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">ห้องน้ำเดิม 6 ห้อง</td> <td style="padding: 2px;">ห้องน้ำใหม่ 12 ห้อง</td> <td style="padding: 2px;">ห้องน้ำเดิม 18 ห้อง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3,600 บาท/ห้อง</td> <td style="padding: 2px;">1,600 บาท/ห้อง</td> <td style="padding: 2px;">1,200 บาท/ห้อง</td> </tr> </table> <p>หากห้องที่ปูกระเบื้องห้องน้ำเดิม ห้องละ 1 ชุด อยู่ห้องน้ำเดิมที่ห้องน้ำใหม่สำเร็จ แล้ว</p> </div> <p>- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง</p> <p>.....</p> <p>- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร</p> <p>.....</p> <p>- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>- ตรวจสอบคำตอบ</p> <p>.....</p> | ห้องน้ำเดิม 6 ห้อง | ห้องน้ำใหม่ 12 ห้อง | ห้องน้ำเดิม 18 ห้อง | 3,600 บาท/ห้อง | 1,600 บาท/ห้อง | 1,200 บาท/ห้อง | | | | |
| ห้องน้ำเดิม 6 ห้อง | ห้องน้ำใหม่ 12 ห้อง | ห้องน้ำเดิม 18 ห้อง | | | | | | | | | |
| 3,600 บาท/ห้อง | 1,600 บาท/ห้อง | 1,200 บาท/ห้อง | | | | | | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------|----------|------------------|--|----------------|---|---------------|------------|----------------|------------|--|--|--|--|
| | | +1 | 0 | -1 | | | | | | | | | | | |
| <p>1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา</p> <p>2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา</p> <p>3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน</p> <p>4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ</p> | <p>จุดประ友善ค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับดอกเบี้ยและ ตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล</p> <p>ข้อ 9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>เมื่อรวมเงินลงทุนให้กับธนาคารไปจำนวนหนึ่งจำนวน 100,000 บาท เบิกคลัง 1 ปี ดอก เบี้ยเงินทุน 3% ต่อปี และจากธนาคารได้มาในลักษณะ ลักษณะ 1 ปี เบิกคลังโดยที่ไม่ กำหนดเป้าหมาย</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ลักษณะ</th> <th>เป้าหมาย</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. เป้าหมายคงที่</td> <td>ประมาณ 15% ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย</td> </tr> <tr> <td>2. เป้าหมายต่ำ</td> <td>ประมาณ 15% ลดความเสี่ยง ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย 30,000 บาท</td> </tr> <tr> <td>3. ประมาณกลาง</td> <td>ประมาณ 15%</td> </tr> <tr> <td>4. เป้าหมายสูง</td> <td>ประมาณ 15%</td> </tr> </tbody> </table> <p>- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง</p> <p>.....</p> <p>- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะอะไร</p> <p>.....</p> <p>- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล</p> <p>.....</p> <p>- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ</p> <p>.....</p> <p>- ตรวจสอบคำตอบ</p> <p>.....</p> </div> | ลักษณะ | เป้าหมาย | 1. เป้าหมายคงที่ | ประมาณ 15% ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย | 2. เป้าหมายต่ำ | ประมาณ 15% ลดความเสี่ยง ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย 30,000 บาท | 3. ประมาณกลาง | ประมาณ 15% | 4. เป้าหมายสูง | ประมาณ 15% | | | | |
| ลักษณะ | เป้าหมาย | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. เป้าหมายคงที่ | ประมาณ 15% ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. เป้าหมายต่ำ | ประมาณ 15% ลดความเสี่ยง ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย ไม่ต้องห่วงเรื่องความเสี่ยงที่จะต้องเสียหาย 30,000 บาท | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. ประมาณกลาง | ประมาณ 15% | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. เป้าหมายสูง | ประมาณ 15% | | | | | | | | | | | | | | |

| การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์และ การให้เหตุผล | แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | คะแนน การ พิจารณา | | | ข้อ เสนอ แนะ |
|--|--|-------------------------|---|----|--------------------|
| | | +1 | 0 | -1 | |
| 1. ความสามารถ ในการทำความเข้าใจ ปัญหา | จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับดอกเบี้ยและ ตรวจสอบคำตอบได้พร้อมเหตุผล | | | | |
| 2. ความสามารถ ในการวางแผน การแก้ปัญหา | ข้อ 10 ดิเรกถูกเงินมา 30,000 บาท ในอัตรา ^{.....} ดอกเบี้ยร้อยละ 11 ต่อปี ถ้าเป็นเวลา 219 วัน อยากรู้ว่าต้องส่งเงินต้นและดอกเบี้ย ^{.....} รวมเป็นเงินเท่าไร - โจทย์ให้หาอะไรบ้าง ^{.....} | | | | |
| 3. ความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผน | - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพื่อจะได้ ^{.....} - ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พร้อมเหตุผล ^{.....} | | | | |
| 4. ความสามารถ ในการตรวจสอบ | - จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร ^{.....} - ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล ^{.....} - แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ ^{.....} - ตรวจสอบคำตอบ ^{.....} | | | | |

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมสมของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น
การคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

| | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Mean | Std.Deviation |
|--------|---|---|---|---|---|------|------|---------------|
| A 1.1 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.4 | 0.55 |
| A 1.2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4.2 | 0.84 |
| A 1.3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.4 | 0.89 |
| B 2.1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.4 | 0.55 |
| B 2.2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.4 | 0.89 |
| B 2.3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.6 | 0.55 |
| B 2.4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 0.71 |
| C 3.1 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.6 | 0.55 |
| C 3.2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4.6 | 0.89 |
| C 3.3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.4 | 0.55 |
| C 3.4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.6 | 0.55 |
| C 3.5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.4 | 0.55 |
| C 3.6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 0.71 |
| D 4.1 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.2 | 1.10 |
| D 4.2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 1.00 |
| D 4.3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4.2 | 1.10 |
| D 4.4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 1.00 |
| E 5.1 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.4 | 0.89 |
| E 5.2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.2 | 0.84 |
| E 5.3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4.6 | 0.55 |
| E 5.4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4.2 | 0.84 |
| E 5.5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4.4 | 0.55 |
| เฉลี่ย | | | | | | 4.33 | 0.76 | |

จากตาราง 13 พบร้า ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีความคิดเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบร้า ในข้อ 2.3, 3.1, 3.2, 3.4 และ 5.3 อยู่ในระดับมากที่สุด และนอกจากนั้นอยู่ในระดับมาก

ตาราง 14 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| ข้อที่ | คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ | | | | | IOC | ผลลัพธ์ |
|--------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|------|---------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.60 | ใช่ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0.80 | ใช่ได้ |

จากตาราง 14 พบร้า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 10 ข้อ

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| ข้อที่ | ความยากง่าย (P) | อำนาจจำแนก (D) |
|--------|-----------------|----------------|
| 1 | 0.45 | 0.78 |
| 2 | 0.48 | 0.84 |
| 3 | 0.56 | 0.71 |
| 4 | 0.50 | 0.78 |
| 5 | 0.48 | 0.85 |
| 6 | 0.46 | 0.75 |
| 7 | 0.47 | 0.75 |
| 8 | 0.38 | 0.75 |
| 9 | 0.43 | 0.86 |
| 10 | 0.38 | 0.75 |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85

Scale: ALL

Case Processing Summary

| Cases | Valid | N | % |
|-----------------------|-------|-------|---|
| Excluded ^a | 0 | .0 | |
| Total | 16 | 100.0 | |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .853 | 10 |

ภาพ 1 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS

| | | โปรแกรมคำนวณค่าประสิทธิภาพแบบ E1/E2 | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | ทั้งหมด โคข ดอ.ปกรณ์ ประจันนาน | | | | | | | | | | | | | | | |
| นักเรียน | | ผลการสอนระหว่างเรียน | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 5 | คะแนนเก็บ (ระบุ) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | | | | | | | | 84 | 60 |
| 6 | กนที่ 1 | 10 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 | 8 | | | | | | | | 60 | 43 |
| 7 | กนที่ 2 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 6 | | | | | | | | 49 | 35 |
| 8 | กนที่ 3 | 10 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | | | | | | | | 61 | 44 |
| 9 | กนที่ 4 | 9 | 7 | 10 | 9 | 10 | 10 | 8 | | | | | | | | 63 | 45 |
| 10 | กนที่ 5 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 9 | | | | | | | | 60 | 46 |
| 11 | กนที่ 6 | 11 | 10 | 9 | 8 | 10 | 10 | 7 | | | | | | | | 65 | 44 |
| 12 | กนที่ 7 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 5 | 8 | | | | | | | | 48 | 33 |
| 13 | กนที่ 8 | 11 | 8 | 10 | 10 | 9 | 10 | 8 | | | | | | | | 66 | 45 |
| 14 | กนที่ 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 11 | 10 | | | | | | | | 68 | 48 |
| 15 | กนที่ 10 | 12 | 11 | 9 | 11 | 11 | 8 | 10 | | | | | | | | 72 | 47 |
| 16 | กนที่ 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 11 | 9 | 10 | | | | | | | | 68 | 49 |
| 17 | กนที่ 12 | 8 | 11 | 10 | 8 | 7 | 6 | 8 | | | | | | | | 58 | 43 |

ภาพ 2 แสดงผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลระหว่างเรียนและหลังเรียน

| | | โปรแกรมคำนวณค่าประสิทธิภาพแบบ E1/E2 | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | ทั้งหมด โคข ดอ.ปกรณ์ ประจันนาน | | | | | | | | | | | | | | | |
| นักเรียน | | ผลการสอนระหว่างเรียน | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 5 | คะแนนเก็บ (ระบุ) | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | | | | | | | | 84 | 60 |
| 66 | รวม | 111 | 107 | 103 | 104 | 110 | 103 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 738 | 522 |
| 67 | เฉลี่ย | 9.25 | 8.92 | 8.58 | 8.67 | 9.17 | 8.58 | 8.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 61.50 | 43.50 |
| 68 | เฉลี่ยของ | 77.08 | 74.31 | 71.53 | 72.22 | 76.39 | 71.53 | 69.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 73.21 | 72.50 |
| 69 | E1/E2 | 73.21 | | | | | | | | | | | | | | | 72.50 |

ภาพ 3 แสดงการสรุปผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลระหว่างเรียนและหลังเรียน

ตาราง 16 แสดงผลคะแนนนักเรียนรายบุคคลในการเปรียบเทียบความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

| นักเรียนคนที่ | คะแนน | |
|---------------|-----------|-----------|
| | ก่อนเรียน | หลังเรียน |
| 1 | 6 | 44 |
| 2 | 6 | 32 |
| 3 | 7 | 40 |
| 4 | 9 | 50 |
| 5 | 9 | 59 |
| 6 | 9 | 57 |
| 7 | 10 | 53 |
| 8 | 7 | 42 |
| 9 | 9 | 41 |
| 10 | 4 | 37 |
| 11 | 9 | 50 |
| 12 | 8 | 46 |
| 13 | 9 | 48 |
| 14 | 11 | 46 |
| 15 | 2 | 28 |
| 16 | 9 | 59 |
| 17 | 8 | 51 |
| 18 | 4 | 36 |
| 19 | 7 | 35 |
| 20 | 8 | 53 |
| 21 | 6 | 44 |
| 22 | 14 | 57 |
| 23 | 11 | 45 |
| 24 | 6 | 43 |
| 25 | 4 | 37 |

ตาราง 16 (ต่อ)

| นักเรียนคนที่ | คะแนน | |
|-----------------|-----------|-----------|
| | ก่อนเรียน | หลังเรียน |
| 26 | 6 | 41 |
| 27 | 8 | 49 |
| 28 | 9 | 44 |
| 29 | 9 | 51 |
| 30 | 6 | 35 |
| 31 | 6 | 38 |
| 32 | 7 | 36 |
| 33 | 3 | 39 |
| 34 | 13 | 54 |
| 35 | 7 | 46 |
| 36 | 8 | 48 |
| เฉลี่ยก่อนเรียน | 7.61 | |
| เฉลี่ยหลังเรียน | 44.83 | |

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | t | Sig (1-tailed) |
|-----------|----|-----------|-----------|------|--------|----------------|
| ก่อนเรียน | 36 | 60 | 7.61 | 2.56 | 36.12* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 60 | 44.83 | 7.84 | | |

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test dependent)

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | t | Sig (1-tailed) |
|------------------------------------|----|-----------|-----------|------|--------|----------------|
| 1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 3.56 | 1.00 | 39.68* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 12.75 | 1.50 | | |
| 2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 1.78 | 0.93 | 38.40* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 11.67 | 1.72 | | |
| 3. ขั้นดำเนินการตามแผน | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 1.36 | 0.87 | 30.08* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 10.53 | 2.21 | | |
| 4. ขั้นตรวจสอบผล | | | | | | |
| ก่อนเรียน | 36 | 15 | 0.92 | 0.91 | 19.87* | 0.0000 |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 9.89 | 3.05 | | |

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | % of Mean | t | Sig (1-tailed) |
|-----------|----|-----------|-----------|------|-----------|-------|----------------|
| หลังเรียน | 36 | 60 | 44.83 | 7.84 | 74.72 | 2.17* | 0.0185 |

ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 เมื่อแยกเป็นรายขั้นตอนของความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test one sample)

| การทดสอบ | N | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D. | % of Mean | t | Sig (1-tailed) |
|-----------------------------|----|-----------|-----------|------|-----------|-------|----------------|
| 1. ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 12.75 | 1.50 | 85.00 | 9.00* | 0.0000 |
| 2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 11.67 | 1.72 | 77.78 | 4.06* | 0.0001 |
| 3. ขั้นดำเนินการตามแผน | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 10.53 | 2.21 | 70.19 | 0.08 | 0.472 |
| 4. ขั้นตรวจตอบผล | | | | | | | |
| หลังเรียน | 36 | 15 | 9.89 | 3.05 | 65.93 | -1.20 | 1.0000 |

ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

| | |
|---|--------------------------------|
| กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ | สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ |
| ระดับชั้นป्रถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บทประยุกต์ | จำนวน 14 ชั่วโมง |
| เรื่อง ใจที่บัญชาเรื่อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา | จำนวน 2 ชั่วโมง |

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสืบความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเขียนโดยความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเขียนโดยคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์
ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.6/2 วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของใจที่บัญชา และใจที่บัญหาระคนของร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักรถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

ค 6.1 ป.6/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.6/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

- นักเรียนสามารถวิเคราะห์ใจที่บัญชาเรื่อยละที่เกี่ยวกับการลดราคาได้
- นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของใจที่บัญชาเรื่อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา และหาคำตอบได้
- นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้

ด้านทักษะกระบวนการ

- การแก้ปัญหา
- การให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- นักเรียนมีความรับผิดชอบ
- นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้

สาระสำคัญ

การบวกลดราคา เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เป็นการบวกส่วนลดเมื่อเทียบกับราคาที่ขาย 100 บาท

การลดราคา หมายถึง การขายสินค้าในราคาน้ำหนักกว่าราคากล่องไว้

$$\text{ราคาขาย} = \text{ราคากล่องไว้} - \text{ราคากล่อง}$$

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา ต้องเข้าใจความหมายของการบวกลดราคาเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการเทียบบัญญัติตรายางศ์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเนื้อหา/สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาร้อยละที่เกี่ยวกับการลดราคา

ตัวอย่าง

ร้านค้าติดราคาขายพัดลม 800 บาท ลดราคา 11% ของราคากล่องไว้ ร้านค้าลดราคา กี่บาท และขายพัดลมราคาเท่าไร

วิธีทำ ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 100 บาท ลดราคา = 11 บาท

$$\text{ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 1 บาท ลดราคา} = \frac{11}{100} \text{ บาท}$$

$$\text{ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 800 บาท ลดราคา} = \frac{11}{100} \times 800 = 88 \text{ บาท}$$

ดังนั้น ร้านค้าลดราคา 88 บาท

$$\text{ราคาขาย} = \text{ราคากล่องไว้} - \text{ราคากล่อง} = 800 - 88 = 712 \text{ บาท}$$

ตรวจสอบ โดยการนำคำตอบที่ได้มาตรวจสอบกับข้อมูลที่ให้มาว่าสอดคล้องกันหรือไม่ คำตอบ คือ ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 800 บาท ลดราคา 88 บาท

$$\text{ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 1 บาท ลดราคา} = \frac{88}{800} \text{ บาท}$$

$$\text{ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 100 บาท ลดราคา} = \frac{88}{800} \times 100 = 11 \text{ บาท}$$

ถ้าร้านค้าติดราคาไว้ 100 บาท จะลดราคา 11 บาท หรือลดราคา 11%

$$\text{ราคากล่องไว้} = \text{ราคาขาย} + \text{ราคากล่อง} = 712 + 88 = 800 \text{ บาท}$$

ดังนั้น จากคำตอบที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลที่โจทย์ให้มา

ตอบ ร้านค้าลดราคา 88 บาทและขายไปราคา 712 บาท

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้วโมงที่ 1)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที)

1.1 ครูนำเสนอบัตรสถานการณ์ โดยให้นักเรียนทั้งห้องซ้ายกันคิดและค้นหาคำตอบดังนี้

ร้านค้าติดราคากาражจัดงาน 1,200 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 100 บาท

ร้านค้าติดราคากีตาร์ในราคา 2,500 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 250 บาท

1.2 ครูใช้คำถาม ดังนี้

1.2.1 "จากบัตรสถานการณ์บอกอะไรมาบ้าง" (บอกราคาน้ำที่ติดไว้หรือราคาที่บอกขายและการลดราคา)

1.2.2 "การลดราคามากจากลิ๊งดี" (ราคาน้ำที่ติดไว้หรือราคาน้ำที่บอกขาย)

1.2.3 "ร้านค้าขายสินค้าในราคาน้ำท่าไ้ นักเรียนรู้ได้อย่างไร" (1,100 บาท, 2,250 บาท โดยการน้ำราคาน้ำที่ติดไว้หักออกด้วยราคาน้ำที่ลด)

1.3 ให้นักเรียนสังเกตภาพ ต่อไปนี้



1.4 ครูใช้คำถาม ดังนี้

1.4.1 "นักเรียนเห็นภาพแล้วรู้สึกอย่างไร" (เป็นภาพโฆษณาหรือป่าวันลดราคา)

1.4.2 "นักเรียนรู้ได้อย่างไรว่าเป็นการลดราคา" (เห็นป้ายที่มีคำว่า ลด หรือ SALE)

1.4.3 "จากการมีความหมายว่าอย่างไร" (สถานการณ์ที่ 1 มีความหมายว่าลดราคา 80% ของราคายี่ห้อ เช่น ไฟฟ้าและสินค้าไอที, สถานการณ์ที่ 2 มีความหมายว่าลดราคา 25% ของราคารองเท่า)

1.4.4 "นักเรียนรู้หรือยังว่าลดราคากี่บาท" (ยังไม่รู้ว่าสินค้าติดราคาน้ำท่าไ้ แต่รู้ว่าภาพที่ 1 ถ้าติดราคาน้ำท่า 100 บาทจะลดราคา 80 บาท ภาพที่ 2 ถ้าติดราคาน้ำท่า 100 บาท จะลดราคา 25 บาท)

1.4.5 "สินค้าทุกชนิดทุกชิ้นติดราคาไว้ 100 บาททั้งหมดหรือไม่" (ไม่ແນ່ແຕ່ສ່ວນໃຫຍ່ຕິດຈາກຕ່າງກັນ)

1.4.6 "ถ้าในภาพที่หนึ่งมีสินค้าชนิดหนึ่งติดป้ายไว้ 100 บาท สินค้าชนิดนี้ลดราคาไป 80 บาท และขายในราคากີບປາທ ຮູ້ໄດ້ອ່າງໄວ" (ลดราคา 80 บาท และขายในราคา 20 บาท โดยนำราคาທີ່ຕິດໄວ້หັກອອກດ້ວຍຈາກທີ່ລົດ)

1.4.7 "ถ้าในภาพที่หนึ่งมีสินค้าชนิดหนึ่งติดป้ายไว้ 300 บาท สินค้าชนิดนີ້ลดຈາກກີບປາທ และขายໃນຈາກກີບປາທ ຮູ້ໄດ້ອ່າງໄວ" (ลดຈາກ 240 บาท และขายໃນຈາກ 60 บาท โดยถໍາສິນຄ້າຈາກ 100 บาทຈະลดຈາກ 80 บาท ເພວະະຈົ້ນຕິດຈາກໄວ້ 300 บาทຈະຄົດຈາກ $80 \times 3 = 240$ บาท ນໍາຈາກທີ່ຕິດໄວ້ຫັກອອກດ້ວຍຈາກທີ່ລົດ ຈະໄດ້ $300 - 240 = 60$ บาท)

1.5 ດຳເນີນການໃນກາພທີ່ສອງ ແບບເຕືອງກັບກາພທີ່ໜຶ່ງ

1.6 ໃ້ານັກເຮືອນທຳລອງທຳມູນທຳໄດ້ 6 (ປະມານ 10 ນາທີ) ຈາກນັ້ນ ຈັບຄູ່ກັບເພື່ອນໜ້າງໆ
ແລກກັນຕຽບຜລງນາງ

2. ຂັ້ນຈັດກິຈກະຊາດການເຮືອນຮູ້ (40 ນາທີ)

ຂັ້ນທຳຄວາມເຂົ້າໃຈປົ້ນຫາ (5 ນາທີ)

2.1 ຄຽນນຳເສນອບຕົວສະຖານການຮົບຮັບທີ່ 1 ໂດຍໃ້ນັກເຮືອນຄິດແລະຄັນຫາຄຳຕອບ ດັ່ງນີ້

ຮ້ານຄ້າຕິດຈາກຂາຍຕຸ້ຍັ້ນ 3,000 ບາທ ລົດຈາກ 15% ຮ້ານຄ້າລົດຈາກກີບປາທ
ແລະຂາຍຕຸ້ຍັ້ນຈາກທີ່ເທົ່າໄວ

2.2 ຄຽນໃ້ນັກເຮືອນອ່ານໂທຢີໃ້ລະເອີຍດແລະທຳຄວາມເຂົ້າໃຈປົ້ນຫາດ້ວຍຕາມເອງ

2.3 ຄຽນໃ້ຄໍາຖາມເຮີມຕັ້ນແລະກະຕຸນຄວາມຄິດ ດັ່ງນີ້

2.3.1 "ໂຈທີ່ຕັ້ງການກາງທາບອະໄລ ຂໍ້ອມູນກຳຫົວດອກໄມ້ມາບ້າງ" (ໂຈທີ່ກຳຫົວດອກຈາຍຕຸ້ຍັ້ນ 3,000 ບາທ ລົດຈາກ 15% ແລະ ໂຈທີ່ອາກທາບວ່າຮ້ານຄ້າລົດຈາກກີບປາທແລະຂາຍຕຸ້ຍັ້ນຈາກທີ່ເທົ່າໄວ) ໃ້າເວລານັກເຮືອນຄິດແລະຮອັບເປັດຕອນຈາກນັກເຮືອນ ພັດຈາກນັ້ນ ໃ້າຄໍາຖາມວ່າ "ທຳໄມ່
ຈຶ່ງຄິດເຫັນນັ້ນ ອ້ອມາໄດ້ອ່າງໄວ" ອາຈໃ້ຄໍາຖາມ "ໄວຣົດຕ່າງຈາກເພື່ອນບ້າງໄໝມ

ຂັ້ນວາງແຜນການແກ້ປົ້ນຫາ (15 ນາທີ)

2.4 ພັດຈາກນັກເຮືອນທຳຄວາມເຂົ້າໃຈປົ້ນຫາແລ້ວ ຄຽນໃ້ຄໍາຖາມເພື່ອໃ້ນັກເຮືອນໄດ້ຄິດ
ດ້ວຍຕາມເອງ ເຊັ່ນ

2.4.1 "ນັກເຮືອນມີວິທີກາງຫາຄຳຕອບນີ້ໄດ້ອ່າງໄວ" (ຄ້າ 100 ບາທ ລົດຈາກ 15 ບາທ
ຄ້າ 3,000 ບາທ ກີບຈາກຈາກທີ່ລົດໄດ້ໂດຍໃ້ບົ້ນຫຼືໄຕຮຍາງຕົ້ນ ແລ້ວນຳໄປຫັກອອກຈາກຈາກທີ່ຕິດໄຟ

ก็จะทราบราคาขายของตู้เย็น) ในบางครั้งนักเรียนอาจยังไม่สามารถคิดหรือหาวิธีการหาคำตอบได้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดและค้นพบเป็นช่วงๆ เช่น

2.4.2 “ลดราคา 15% หมายความว่าอย่างไร” (ถ้าราคาที่ติดไว้ 100 บาท จะลดราคา 15 บาท)

2.4.3 “ถ้าราคาที่ติดไว้ 1 บาท จะลดราคา กี่บาท หมายความว่าอย่างไร”

(ถ้าราคาที่ติดไว้ 100 บาท จะลดราคา 15 บาท ถ้าราคาที่ติดไว้ 1 บาท

จะลดราคา $\frac{15}{100}$ บาท โดยการนำ 15 หารด้วย 100)

2.4.4 “ถ้าราคาที่ติดไว้ 3,000 บาท จะลดราคา กี่บาท หมายความว่าอย่างไร”

(ถ้าราคาที่ติดไว้ 100 บาท จะลดราคา 15 บาท

ถ้าราคาที่ติดไว้ 1 บาท จะลดราคา $= \frac{15}{100}$ บาท

ถ้าราคาที่ติดไว้ 3,000 บาท จะลดราคา $= \frac{15}{100} \times 3,000 = 450$ บาท

โดยหมายจากราคาที่ติดไว้ 1 บาท แล้วคูณด้วย 3,000 บาท)

2.4.5 “แล้วหาราคาขายตู้เย็นอย่างไร” (นำราคาที่ติดไว้หักออกจากจำนวนราคาราคาที่ลดจะได้ $3,000 - 450 = 2,550$ บาท)

2.5 ให้นักเรียนนั่งตามกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (ตามประกาศที่ติดที่บอร์ดหน้าห้อง)

2.6 ให้นักเรียนคิดและทำด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างๆ สนทนากันแล้วเปลี่ยนความรู้ วิธีการหาคำตอบ จากนั้นนำเสนอแนวคิดในกลุ่ม แล้วกำหนดเป็นข้อตกลงของกลุ่ม โดยเขียนแผนการคิดคร่าวๆ เป็นประกายสัญลักษณ์ ก่อนลงมือทำ

ขั้นดำเนินการตามแผน (10 นาที)

2.8 ให้นักเรียนในกลุ่มประมาณค่าคำตอบ จากนั้นใช้คำถาม “ทำไมเจึงคิดเช่นนั้น”

2.9 ให้นักเรียนในกลุ่มดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้จนสามารถได้มาซึ่งคำตอบ

2.10 ตรวจสอบการคิดคำนวณโดยใช้คำถามว่า “นักเรียนได้คำตอบเท่าไหร่ ใครได้คำตอบต่างจากเพื่อนบ้าง”

ขั้นตรวจสอบผล (10 นาที)

2.11 ครูกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มพิจารณาคำตอบที่ได้ว่าคิดคำนวณถูกต้องหรือไม่ คำตอบสดคดล้องกับข้อมูลที่ปรากฏหรือไม่ สอดคล้องกับคำตอบที่ประมาณไว้หรือไม่

2.12 ครูพิจารณาสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอแนวคิด หรืออาจพิจารณานักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยใช้คำถามว่า “มีวิธีคิดอื่นอีกไหม ใครคิดต่างจากเพื่อนบ้าง”

2.13 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบเป็นรายบุคคลลงในใบกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้วโมงที่ 2)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

- 1.1 ครูนำเสนอบัตรสถานการณ์ โดยให้นักเรียนทั้งห้องซ่อมกันคิดและค้นหาคำตอบดังนี้

ร้านค้าติดราคาขายตั้ง 500 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 10% ร้านค้าลดราคากี่บาท

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (40 นาที)

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (5 นาที)

- 2.1 ครูนำเสนอบัตรสถานการณ์ โดยให้นักเรียนคิดและค้นหาคำตอบ ดังนี้

ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งจัดโปรในชั้น ลดทั้งที่ 15% จากราคาที่ติดไว้เมื่อข้อด้วยเงินสด
หรือตัวเงินผ่อนสุงพรีเงินดาวน์

ตารางแสดงเงินผ่อนสุง



| ระยะเวลาผ่อน | ระยะเวลาผ่อน | ระยะเวลาผ่อน |
|--------------|--------------|--------------|
| 12 เดือน | 18 เดือน | 24 เดือน |
| (ผ่อน/เดือน) | (ผ่อน/เดือน) | (ผ่อน/เดือน) |
| 1,100 บาท | 800 บาท | 700 |

อยากร้าบว่าตัวซื้อโทรศัพท์คือเครื่องนี้โดยการผ่อนสุงเป็นระยะเวลาผ่อน 1 ปี จะจ่ายมากกว่าซื้อเงินสดกี่บาท

- 2.2 ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้ลับเอียดและทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเอง

- 2.3 ครูใช้คำถามเริ่มต้นและกระตุ้นความคิด ดังต่อไปนี้

- 2.3.1 “โจทย์ต้องการทราบอะไร กำหนดอะไรมาบ้าง” (โจทย์กำหนดราคาโทรศัพท์ที่ติดไว้ 12,000 บาท, ซื้อเงินสดลดราคา 10%, ระยะเวลาผ่อนจ่าย 12 เดือนหรือ 1 ปี และโจทย์อยากร้าบว่าซื้อเงินผ่อนสุงระยะเวลา 1 ปี จะจ่ายมากกว่าซื้อเงินสดกี่บาท) ให้เวลา_nักเรียนคิดและรอฟังคำตอบจากนักเรียน หลังจากนั้นใช้คำถามว่า “ทำไมจึงคิดเช่นนั้น หรือหมายได้อย่างไร” อาจใช้คำถาม “ใครคิดต่างจากเพื่อนบ้างไหม

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (10 นาที)

- 2.4 หลังจากนักเรียนทำความเข้าใจปัญหาแล้ว ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง เช่น

2.4.1 “นักเรียนมีวิธีการหาคำตอบนี้ได้อย่างไร” (หารากาโทรทัศน์เมื่อซื้อเงินสด และซื้อเงินผ่อนที่ระยะเวลา 12 เดือนที่หรือ 1 ปี แล้วนำราคากลับด้วยราคากลับซื้อเงินสด) ในบางครั้งนักเรียนอาจยังไม่สามารถคิดหรือหาวิธีการหาคำตอบได้ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิด และค้นพบเป็นช่วงๆ เช่น

2.4.2 “ถ้าซื้อเงินสดจะลดเท่าไร” (ลดราคา 15%)

2.4.3 “ลดราคา 15% หมายความว่าอย่างไร” (ถ้าราคาที่ติดไว้ 100 บาท จะลดราคา 15 บาท หรือถ้าราคาติดไว้ 100 บาท จะขายไปราคา 85 บาท)

2.4.5 “ถ้าติดราคา 12,000 บาท จะซื้อราคากี่บาท หมายได้อย่างไร”

(ถ้าติดราคา 100 บาท จะซื้อราคา 85 บาท)

$$\text{ถ้าติดราคา } 1 \text{ บาท จะซื้อราคา } \frac{85}{100} \text{ บาท}$$

$$\text{ถ้าติดราคา } 12,000 \text{ บาท จะซื้อราคา } \frac{85}{100} \times 12,000 = 10,200 \text{ บาท}$$

โดยหมายจากเที่ยบบัญญัติตรายางค์)

2.4.6 “ซื้อเงินผ่อนระยะเวลา 12 เดือน จะซื้อในราคาน่าเท่าไร หมายได้อย่างไร”

(ผ่อนเดือนละ 1,100 บาท เป็นเวลา 12 เดือน จะได้ $(1,100 \times 12) = 13,200$ บาท)

2.4.7 “ซื้อเงินผ่อนแพงกว่าซื้อเงินสดกี่บาท หมายได้อย่างไร” (3,000 บาท,

โดยนำราคากลับซื้อเงินผ่อนระยะเวลา 12 เดือน ลบด้วย ราคากลับซื้อเงินสด $(13,200 - 10,200)$)

2.5 ให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มเดิม

2.6 ให้นักเรียนคิดและทำด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้น จับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างๆ สนทนากันแลกเปลี่ยนความรู้ วิธีการหาคำตอบ จากนั้น นำเสนอแนวคิดในกลุ่ม แล้วกำหนดเป็นข้อตกลงของกลุ่ม โดยเขียนแผนการคิดคร่าวๆ เป็นประโยคสัญลักษณ์ ก่อนลงมือทำ

ขั้นดำเนินการตามแผน (5 นาที)

2.8 ให้นักเรียนในกลุ่มประมาณค่าคำตอบ จากนั้นใช้คำถาม “ทำไมจึงคิดเช่นนั้น”

2.9 ให้นักเรียนในกลุ่มดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้จนสามารถได้มาซึ่งคำตอบ

2.10 ตรวจสอบการคิดคำนวนโดยใช้คำถามว่า “นักเรียนได้คำตอบเท่าไร ใครได้คำตอบต่างจากเพื่อนบ้าง”

ขั้นตรวจสอบผล (20 นาที)

2.11 ครูกระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มพิจารณาคำตอบที่ได้ว่าคิดคำนวนถูกต้องหรือไม่ คำตอบสอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏหรือไม่ สอดคล้องกับคำตอบที่ประมาณไว้หรือไม่

2.12 ครูพิจารณาสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอแนวคิด หรืออาจพิจารณานักเรียนที่มีความคิดเห็นต่างจากเพื่อน โดยใช้คำตามว่า “มีวิธีคิดอื่นอีกไหม ใครคิดต่างจากเพื่อนบ้าง”

2.13 ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบเป็นรายบุคคลลงในใบกิจกรรม

2.14 ให้นักเรียนทำใบกิจกรรม 5.2 เป็นรายบุคคล

3. ขั้นสรุปบทเรียน (10 นาที)

3.1 นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

3.2 ครูใช้คำถาม เช่น วิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของนักเรียนเป็นอย่างไร เมื่ອ่อนหรือแตกต่างจากเพื่อนบ้างไหม เพราะเหตุใด มีวิธีอื่นอีกไหม เป็นต้น

3.3 ครูอย่างสังเกตคำตอบจากนักเรียน หากเห็นว่ายังไม่สมบูรณ์ อาจใช้การสนทนากลุ่ม-ตอบกับนักเรียน เพื่อเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดหายไปและทำให้ข้อสรุปสมบูรณ์ขึ้น

3.4 ให้นักเรียนสรุปวิธีการแก้ปัญหางานในสมุดด้วยตนเอง

3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนรักในความท้าทาย เช่น การบอกแหล่งข้อมูลหรือปัญหาเพิ่มเติมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน ในหนังสือ ห้องสมุด หรืออินเตอร์เน็ต เป็นต้น

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน ในกิจกรรมลงทำดูหมุนทำได้ 6 และใบกิจกรรมที่ 5.1, 5.2

2. บัตรสถานการณ์ปัญหา

3. รูปภาพโฆษณาสินค้าหรือโปรโมชั่นสินค้า

การวัดและประเมินผล

| จุดประสงค์ | วิธีการวัดและการประเมินผล | เครื่องมือวัดและการประเมินผล | เกณฑ์การวัดและประเมินผล |
|---|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| ด้านความรู้ | | | |
| 1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ใจที่ปัญหาที่เกี่ยวกับการลดราคาได้ 2. นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการลดราคาและหาคำตอบได้ 3. นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ | ตรวจใบกิจกรรม | ใบกิจกรรม | ผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป |

| จุดประสงค์ | วิธีการวัดและการประเมินผล | เครื่องมือวัดและประเมินผล | เกณฑ์การวัดและประเมินผล |
|---|---|--|---|
| ด้านทักษะกระบวนการ 1. การแก้ปัญหา 2. การให้เหตุผล | 1. ตรวจใบ กิจกรรม 2. สังเกต พฤติกรรม | 1. ใบกิจกรรม 2. แบบประเมิน ความสามารถในการ แก้ปัญหา คณิตศาสตร์ฯ | 1. ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป 2. ผ่านเกณฑ์ใน ระดับพอใช้ขึ้นไป |
| ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. นักเรียนมีความรับผิดชอบ 2. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ | สังเกตพฤติกรรม | แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ | ผ่านเกณฑ์ ในระดับดีขึ้นไป |

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

| การประเมิน | ระดับคุณภาพ | | | |
|----------------|---|---|--|---|
| | ดีมาก (4) | ดี (3) | พอใช้ (2) | ปรับปรุง (1) |
| ใบกิจกรรม | ทำใบกิจกรรม ถูกต้อง 80 % ขึ้นไป | ทำใบกิจกรรม ถูกต้อง 70-79% | ทำใบกิจกรรม ถูกต้อง 50-69% | ทำใบกิจกรรม ถูกต้องน้อยกว่า 50% |
| การใฝ่เรียนรู้ | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีความเพียร พยายาม ในการเรียนรู้ และ เข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้เป็น ประจำ | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีความเพียร พยายาม ในการเรียนรู้ และ เข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ | เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน มีความเพียร พยายาม ในการเรียนรู้ และ เข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้เป็น บางครั้ง | เข้าเรียน ไม่ตรงเวลา ไม่ตั้งใจเรียน |
| ความรับผิดชอบ | ส่งงานก่อนหรือ ตรงตามเวลา ที่กำหนด และ รับผิดชอบต่อ หน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมายทุกครั้ง | ส่งงานตรงตาม เวลาที่กำหนด และรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมาย | ส่งงานตรงตาม เวลาที่กำหนด และรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมายเป็น บางครั้ง | ส่งงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด หรือไม่ส่งงาน และไม่รับผิดชอบ ต่อหน้าที่ ที่ได้รับ มอบหมาย |

เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

1. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมชนิดอัตโนมัติแบบตอบสั้น คือ เติมคำตอบได้ถูกต้อง 1 คะแนน เติมคำตอบผิดหรือไม่เติมคำตอบได้ 0 คะแนน

2. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมชนิดอัตโนมัติแบบตอบยาวเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การทำความเข้าใจปัญหา (3 คะแนน)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วนและชัดเจนได้ถูกต้อง สมเหตุสมผล

ได้ 2 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วนและชัดเจนได้ถูกต้องบางส่วน ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี

ได้ 1 คะแนน หมายถึง จำแนกแยกแยะ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหาและชัดเจนไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผล

ได้ 0 คะแนน หมายถึง ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง

2.2 การวางแผนการแก้ปัญหา (3 คะแนน)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง ครบถ้วนและมีการอธิบายที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง บางส่วนและมีการอธิบายถูกต้องบางส่วน ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด หาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง น้อยมากและมีการอธิบายที่ไม่ถูกต้อง ไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจ

ได้ 0 คะแนน หมายถึง ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง

2.3 การดำเนินการแก้ปัญหา (3 คะแนน)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่า คำตอบ ขั้นตอนการคิดคำนวณ และหาคำตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วนและแสดงเหตุผลในการประมาณค่าได้อย่างสมเหตุสมผล

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่า คำตอบ ขั้นตอนการคิดคำนวณ และหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วนและแสดงเหตุผลในการประมาณค่า ไม่สมเหตุสมผลในบางกรณี

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงการประมาณค่าคำตอบ ขั้นตอนการคิดคำนวณ และหาคำตอบได้ถูกต้องน้อยมากและแสดงเหตุผลในการประมาณค่าไม่สมเหตุสมผล

ได้ 0 คะแนน หมายถึง "ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง"

2.4 การตรวจสอบ (3 คะแนน)

ได้ 3 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขที่กำหนด

ได้ 2 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องบางส่วนและไม่สมเหตุสมผลบางกรณีตามเงื่อนไขที่กำหนด

ได้ 1 คะแนน หมายถึง แสดงวิธีการตรวจสอบได้ถูกต้องน้อยมากและไม่สมเหตุสมผลในการตัดสินใจตามเงื่อนไขที่กำหนด

ได้ 0 คะแนน หมายถึง "ไม่ระบุสิ่งใดหรือสิ่งที่ระบุไม่ถูกต้อง"

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่...../...../.....

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ลงทำดู หนูทำได้ 6

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1)



จากข้อความหรือในประกาศเป็นการบอกอะไร
หรือสิงได.....
รู้ได้อย่างไร.....
มีความหมายว่าอย่างไร.....
.....

2)



จากข้อความหรือในประกาศเป็นการบอกอะไร
หรือสิงได.....
รู้ได้อย่างไร.....
มีความหมายว่าอย่างไร.....
.....

3)



จากข้อความหรือในประกาศเป็นการบอกอะไร
หรือสิงได.....
รู้ได้อย่างไร.....
มีความหมายว่าอย่างไร.....
.....



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 5.1

- ร้านค้าติดราคาก่ายตู้เย็น 3,000 บาท ลดราคา 15% ตามว่าร้านค้าลด
ราคากี่บาท และขายตู้เย็นราคาเท่าไหร่



วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรไว้บ้าง

.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พิจารณา

.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

- ประมาณค่าคำตอบ พิจารณา

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ตรวจสอบคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำตอบคือ

ชื่อ..... ขั้น..... เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 5.2

1.

ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งจัดโปรโมชั่นลดทันที 15% จากราคาที่ติดไว้เมื่อซื้อด้วยเงินสด
หรือถ้าเงินฝ่ายสองฟรีเงินดาวน์

ตารางแสดงเงินฝ่ายสอง



| ระยะเวลาฝ่ายสอง | ระยะเวลาฝ่ายสอง | ระยะเวลาฝ่ายสอง |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 12 เดือน (ฝ่ายน/เดือน) | 18 เดือน (ฝ่ายน/เดือน) | 24 เดือน (ฝ่ายน/เดือน) |
| 1,100 บาท | 800 บาท | 700 |

อยากรู้ว่าถ้าซื้อโทรทัศน์เครื่องนี้โดยการฝ่ายสองเป็นระยะเวลาฝ่ายสอง 1 ปี
จะจ่ายมากกว่าซื้อเงินสดกี่บาท

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....
.....
.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พิจารณาเหตุผล

.....
.....
.....
.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

- ประมาณค่าคำตอบ พิรุณเหตุผล

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

- ตรวจสอบคำตอบ

คำตอบคือ.....

ชื่อ..... ขั้น..... เลขที่.....

2.

ตารางแสดงค่าตัวเครื่องบิน/เที่ยว "กงสุลฯ-เก้ากาลาติกอส" เป็นดังนี้

| เวลา | วัน | | | | | | |
|-------|-------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | เสาร์ | อาทิตย์ | จันทร์ | อังคาร | พุธ | พฤหัสฯ | ศุกร์ |
| 9.00 | 8,000 | 8,000 | 7,200 | 7,000 | 7,000 | 7,200 | 7,800 |
| 18.00 | 9,000 | 9,000 | 7,200 | 6,700 | 6,700 | 7,200 | 8,000 |

โดยทางสายการบินมีโปรโมชั่นลด 15% สำหรับการเดินทางวันศุกร์ ยังยุทธศาสตร์เลือกไปวันและเวลาใด ถึงจะจ่ายเงินน้อยที่สุด และราคาต่างจากค่าใช้จ่ายที่แพงที่สุดกี่บาท

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....

.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พิจารณา

.....

.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

- ประมาณค่าค่าตอบ พร้อมเหตุผล

.....

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ตรวจสอบค่าตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ค่าตอบคือ



แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมการพัฒนา เรื่อง

ชื่อ-นามสกุล ชั้น..... เลขที่.....

วันที่ประเมิน เวลา.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

| รายการประเมิน/พฤติกรรมที่สังเกต | ระดับการปฏิบัติ | | |
|---|------------------------------|---|----------------------------|
| | ปฏิบัติปอยครั้ง (2 คะแนน) | ปฏิบัติบางครั้ง [†] (1 คะแนน) | ไม่ได้ปฏิบัติ (0 คะแนน) |
| 1. แสดงถึงการเข้าใจปัญหา โดยการร่วม วิเคราะห์ปัญหา | | | |
| 2. ร่วมเสนอแนวคิดและการวางแผน การแก้ปัญหา | | | |
| 3. อธิบายถึงวิธีการในการแก้ปัญหาและ หาคำตอบ พร้อมให้เหตุผล | | | |
| 4. แสดงผลการแก้ปัญหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์ | | | |
| 5. รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น | | | |
| 6. ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา | | | |
| 7. ทำงานเสร็จทันตามเวลา | | | |
| 8. รับผิดชอบงานที่ทำ | | | |
| 9. มีความพยายามในการเรียนรู้ | | | |
| 10. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน | | | |
| รวมคะแนน | | | |

ผู้ประเมิน.....

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวม มากกว่า 80% หมายถึง ดีมาก

คะแนนรวม 70-79% หมายถึง ดี

คะแนนรวม 60-69% หมายถึง พ่อใช้

คะแนนรวม น้อยกว่า 60% หมายถึง ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

**แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ มีทั้งหมด 5 ข้อ
ข้อละ 12 คะแนน ใช้เวลา 90 นาที

ชื่อ - สกุล เลขที่

1.



วิธีทำ

- ใจที่ปีให้หายอะไรบ้าง

.....

.....

.....

- ใจที่ยังกำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พิจารณาและตัดสินใจ

.....

.....

.....

.....

.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

- ประมาณค่าของคำตอบ พิจารณาและตัดสินใจ

.....

.....

.....

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ตรวจสอบคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำตอบคือ.....

2. สินค้าของร้าน "ยินดีบริการ" มีดังต่อไปนี้

| รายการสินค้า/เครื่อง | ราคา (บาท) |
|--|------------|
| 1. เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ "เย็นเยือก" รุ่น ABC | 20,000 |
| 2. เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ "เย็นเยี่ยม" รุ่น DEF | 15,000 |
| 3. เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ "เย็นดี" รุ่น GHI | 12,000 |
| 4. เครื่องซักผ้า ยี่ห้อ "ซักเยี่ยม" รุ่น SY | 9,600 |
| 5. เครื่องซักผ้า ยี่ห้อ "ซักดี" รุ่น SD | 8,000 |

ราญได้ซื้อเครื่องปรับอากาศเครื่องหนึ่งจากร้าน "ยินดีบริการ" โดยเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อที่ราคาถูกที่สุด หลังจากนั้นได้ขายต่อให้อัคคีได้กำไร 10% จากราคาที่ซื้อมา ต่อมาก็ขายต่อให้กับวารี โดยขายขาดทุนไป 20% ของราคาที่ซื้อมา อย่างทรายว่าราษฎร์ฯได้กำไรกี่บาท และอัคคีขายให้วารีในราคากี่บาท

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....

.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพาะเหตุใด

.....

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พัฒนาเหตุผล

.....

.....

- จะใช้แนวทางในการหาในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

- ประมาณค่าของคำตอบ พัฒนาเหตุผล

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ตรวจสกัดคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำตอบคือ.....

3. ร้านค้าขายโทรศัพท์มือถือส่องเครื่อง โดยเครื่องแรกขายไปในราคา 13,000 บาท ขายได้กำไร 10% ของราคาที่ซื้อมา ส่วนเครื่องที่สองขายไปถูกกว่าเครื่องแรก 3,400 บาท ขายได้กำไร 20% ของราคาที่ซื้อมา ถ้ามาร้านค้าร้านนี้ซื้อโทรศัพท์มือถือเครื่องที่สองมา (ราคายังคงเดิม) ในราคากี่บาท

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....
.....
.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....
.....
.....
.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พัฒนาผลิตภัณฑ์

.....
.....
.....
.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล

.....

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบคือ.....

4.

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายหัวร์ท่องเที่ยว “ย้อนรอยเมืองเก่า กรุงเทพฯ-อยุธยา-สุโขทัย” เป็นดังต่อไปนี้

| วัน | อาทิตย์ | จันทร์ | อังคาร | พุธ | พฤหัส | ศุกร์ | เสาร์ |
|-----------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| ค่าใช้จ่าย(บาท) | 3,600 | 2,800 | 2,800 | 2,600 | 2,800 | 3,000 | 3,500 |

โดยทางบริษัทหัวร์มีโปรแกรมชั้นลดราคา 15% เนพะวันศุกร์ ถ้าสมชายต้องการท่องเที่ยวกับบริษัทหัวร์นี้ สมชายควรเลือกไปวันใดถึงจะจ่ายเงินน้อยที่สุด เป็นจำนวนเงินกี่บาท และราคาต่างจากค่าใช้จ่ายวันที่แพงที่สุดกี่บาท

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....

.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พื้นที่มีเหตุผล

.....

.....

.....

- จะใช้แนวทางในการหาในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

.....

- ประมาณค่าของคำตอบ พร้อมเหตุผล

.....
.....
.....
.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ตรวจสอบคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำตอบคือ.....

5.

เด็กชายยงยุทธ์ฝากเงินไว้กับธนาคารประจำฝากประจำ 100,000 บาท เป็นเวลา 1 ปี อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 3 ต่อปี และถูกหักภาษีดอกเบี้ยดังในตาราง เมื่อครบ 1 ปี เด็กชายยงยุทธ์ได้รับเงินรวมกี่บาท

| ประเภทบัญชี | อัตราภาษีดอกเบี้ย |
|---------------------|--|
| 1. เงินฝากออมทรัพย์ | เสียภาษี 15% ข้อยกเว้น ไม่ต้องเสียภาษีในกรณีที่ดอกเบี้ยเงินฝากไม่เกิน 10,000 บาทต่อปี |
| 2. เงินฝากประจำ | เสียภาษี 15% ข้อยกเว้น ไม่ต้องเสียภาษีในกรณีที่ดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 1 ปีขึ้นไปของผู้ฝากที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปและมีจำนวนรวมจากบัญชีฝากประจำทุกประเภทแล้วไม่เกิน 30,000 บาท |
| 3. สลากออมทรัพย์ | เสียภาษี 15% |
| 4. พันธบัตรรัฐบาล | เสียภาษี 15% |

วิธีทำ

- โจทย์ให้หาอะไรบ้าง

.....

- โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง เพาะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

- ข้อมูลใดบ้างที่ควรนำมาประกอบในการคิด พื้นที่มหานคร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- จะใช้แนวทางในการหาคำตอบอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ประมาณค่าของคำตอบ พื้นที่มหานคร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- แสดงวิธีคิดหรือวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

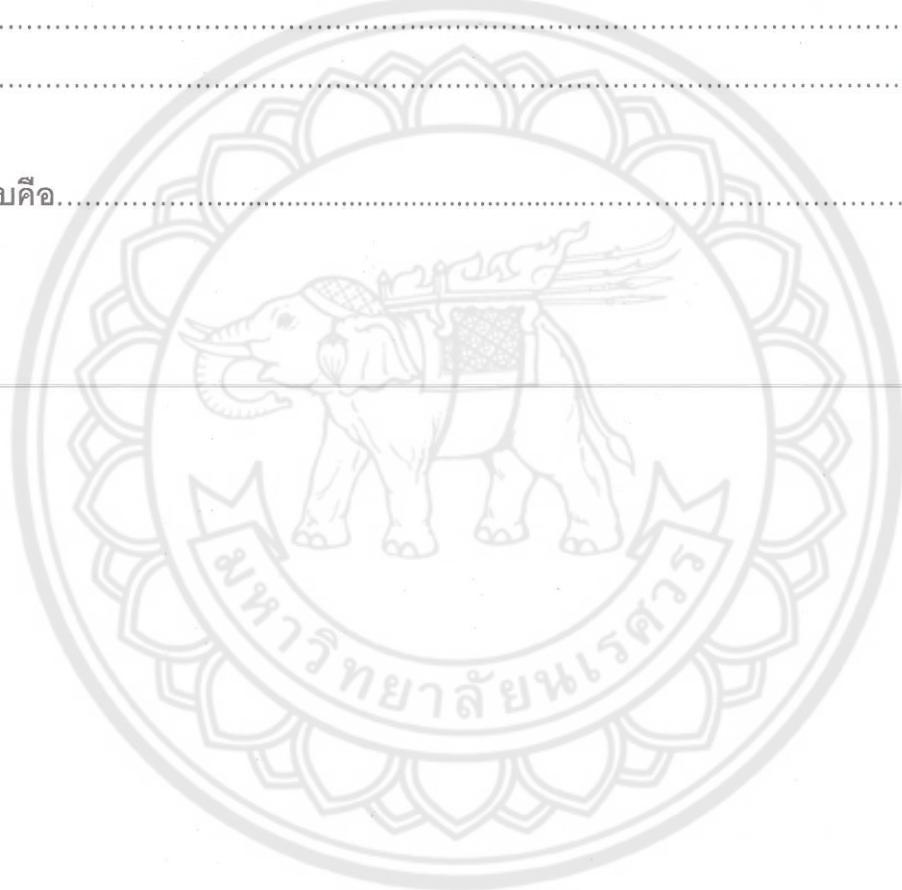
.....

.....

.....

- ตรวจสอบคำตอบ

คำตอบคือ.....



ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- ดร.วิเชียร ธรรมโภสตถิกุล ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ดร.ชำนาญ ปานวงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ดร.วนินทร สุภาพ ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- นางสุปรานีย์ เนตรจินดา ตำแหน่ง ครุวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนท่าทองพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39