การวิจัยเชิงปฏิบัติการ : ผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

โดย

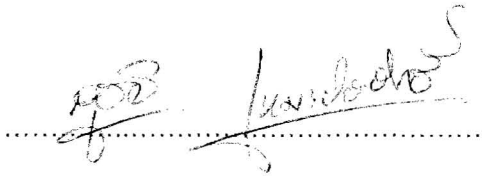
สุทธิพร แก้วหนองแสง

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา ปถ 692 ภาคนิพนธ์ระดับสูง
และวิชา ปถ 693 การวิจัยทางการประถมศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พฤษภาคม 2547

ห 24874

คณะกรรมการควบคุมได้พิจารณางานวิจัยฉบับนี้ เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกการประถมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา



.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ ประธานที่ปรึกษา ผู้วิจัยของกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ อาจารย์ประไพ จิตบรรเทา อาจารย์เพลินพิศ บุญวงศ์ อาจารย์วศินี มุกดอกไม้ ที่กรุณาช่วยเหลือตรวจสอบเครื่องมือ แนะนำแก้ไขให้ข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์บุษราภรณ์ ชื่นชม ที่กรุณาพิมพ์ข้อมูล อาจารย์เบญจวรรณ บุญอุ่น ที่กรุณาวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 คณะครู – อาจารย์ และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทดสอบเครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี ขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ทุกคนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัว ช่างล้อ, แก้วหนองแสง คุณจรัส แก้วหนองแสง ที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยดูแลช่วยเหลือทุกอย่างด้วยดีตลอดมา

คุณค่าประโยชน์ใดๆ อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแด่ บิดา – มารดา ครู – อาจารย์ และผู้ที่มีพระครูทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออบรมสั่งสอนชี้แนะแนวทางและวางรากฐานทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย

สุทธิพร แก้วหนองแสง

สารบัญ

บทที่ หน้า

1. บทนำ 1
   - ความสำคัญและความเป็นมาของการศึกษา 1
   - วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า 4
   - สมมติฐานของการวิจัย 4
   - ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4
   - ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 4
   - นิยามศัพท์ 5
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8
   - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ 5 E 8
   - งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนทฤษฎีสรรคนิยม 25
   - เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหา 26
   - งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหา 46
3. การดำเนินการศึกษาค้นคว้า 51
   - ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 51
   - เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง 51
   - เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 53
   - การสร้าง / การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 53
   - วิธีดำเนินการศึกษา 55
   - สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 58
4. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล 61
   - ผลของการปฏิบัติการวิจัย 62
   - ผลของการทดสอบสมมติฐาน 71
5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 74
   - สรุปผลการวิจัย 74
   - อภิปรายผล 74
   - ข้อเสนอแนะ 80

บทที่ (ต่อ) หน้า

บรรณานุกรม 82

ภาคผนวก 90

ภาคผนวก ก 91

รายนามผู้เชี่ยวชาญ 92

ภาคผนวก ข 93

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 94

แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณ 94

แบบทดสอบวัดความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหา 99

ตัวอย่างแผนการสอนแบบ 5 E 104

ภาคผนวก ค 145

การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน 146

ผลงานของนักเรียน 153

ภาคผนวก ง 177

คะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมการวิจัย 178

ประวัติย่อผู้วิจัย 182

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 เปรียบเทียบความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 72

2 เปรียบเทียบความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 73

3 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ความสามารถทางการคิดคำนวณ 98

4 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหา 103

5 ผลของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5 E ของแบบทดสอบทางการคิดคำนวณ 178

6 ผลของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5 E ของแบบทดสอบทางการแก้โจทย์ปัญหา 179

7 คะแนนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของแบบทดสอบทางการคิดคำนวณ 180

8 คะแนนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของแบบทดสอบทางการแก้โจทย์ปัญหา..181

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E 22

2 แผนผังมโนมติ เรื่อง โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 52

3 ขั้นตอนการปฏิบัติการวิจัย 57

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทาง ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544 : 1)

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอด ชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดี ยิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์ มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัด และความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาอารยะประเทศ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544 : 1)

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ททางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

<u>คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3)</u>

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 1 ผู้เรียนควรจะมีความสามารถ ดังนี้

- มีความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้
- มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
- มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
- รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ และแผนภูมิแท่งได้
- มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544 : 2 - 3)

การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถคุณธรรม

กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทย และระบบการเมือง การปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ความรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลป วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา ความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษาเน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง ความรู้ และทักษะในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544 : 3) สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกัน และแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2544 : 3) จากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จัดว่าเป็นปัญหาสำคัญมากที่สุดในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เนื่องจากเนื้อหายากกว่าวัยของนักเรียนอีกทั้งยังซับซ้อนเกินไปด้วย ครูผู้สอนจำเป็นต้องเลือกวิธีสอนมาใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ วัย และความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ โดยครูควรเน้นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงหรือนำพฤติกรรมที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ. 2536 : 23) แนวทางในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันเป็นไปเพื่อพัฒนาคนให้มีศักยภาพทั้งทางเชิงความคิดและการกระทำ ให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสบการณ์ ดังนั้นการให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงและศึกษาวิเคราะห์ไตร่ตรองด้วยตนเอง จะเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของเด็กอันจะนำไปสู่การเรียนรู้ดียิ่งขึ้น (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2540 : 40) ซึ่งแนวคิดนี้ตรงกับ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E หรือแนวทางทฤษฎีสรรคนิยม เป็นทฤษฎีหนึ่งที่

ที่มุ่งเน้น การจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งศึกษาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไรและผู้สอนจะจัดกิจกรรมอย่างไรเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีสรรคนิยม จึงเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบ 3 ขั้นตอน แบบ 4 ขั้นตอน หรือแบบ 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลการนำวัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 5 E หรือแบบ 5 ขั้นตอน มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการวิจัย

1.นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E จะมีความสามารถทางการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนเรียน

2.นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E จะมีความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรที่มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคิดคำนวณและโจทย์ปัญหา

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสามารถนำวิธีการสอนคณิตศาสตร์แบบ 5 E ไปปรับประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการสอนให้เหมาะสมกับชั้นอื่นๆ ต่อไป

3. นักเรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มและรายบุคคล

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 36 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เนื้อหา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

- โจทย์ปัญหาการบวก
- โจทย์ปัญหาการลบ
- โจทย์ปัญหาการคูณ
- โจทย์ปัญหาการหาร
- โจทย์ปัญหาการระคน

4. ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลา 2 สัปดาห์ 1 วัน สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 3 คาบ คาบละ 20 นาที รวม 33 คาบ

คำนิยามศัพท์

1. **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ** 5 E โดยผู้วิจัยออกแบบการสอนตามแนวของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ ประกอบขั้นตอนการสอน 5 ขั้น (5 E) ดังนี้

1.1 **ขั้นนำ** (Engagement Phase) : **เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่**นักเรียนหรือตรวจสอบ / ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียนใหม่

1.2 ขั้นสำรวจ / ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration Phase) : เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนมติ (Concept)

1.3 **ขั้นอธิบาย / ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ** (Explanation Phase) : **เป็นขั้นที่** นักเรียนอธิบายหรือนำเสนอมโนมติหรือความรู้ที่นักเรียนค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

1.4 **ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้** (Elaboration Phase) : **เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนมติในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพที่เป็นจริง หรือขยายมโนมตินั้นๆ** ให้กว้างขวางขึ้น จนก่อให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งหรือมโนมติอื่นๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

1.5 **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้** (Exhibition Phase) : **เป็นขั้นที่ดัดแปลงจากรูปแบบเดิม** คือ ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ทั้งนี้เป็นเพราะชุดกิจกรรมนี้ได้ระบุดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้นของกิจกรรมการเรียนการสอน นั่นคือมีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนนำผลการประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบความรู้ จากขั้นที่ 4 มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่างๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ ร่วมกันและปฏิสัมพันธ์กับครู อันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E หมายถึง ขั้นตอนการสอนหรือคู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนว ทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนประกอบด้วย

1. **สาระสำคัญ : คือส่วนที่เป็นแกนหลักหรือความคิดรวบยอด หรือหลักการที่สำคัญ**

2. สาระการเรียนรู้ : คือส่วนที่เป็นเฉพาะเนื้อหาที่ผู้สอนต้องทราบ

3. **จุดประสงค์การเรียนรู้ : คือส่วนที่แสดงสมรรถภาพ หรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน** ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมหนึ่งๆ มีลักษณะบูรณาการ หรือหลอมรวมทั้งความรู้ ความคิด ทักษะ และจิตลักษณะที่เป็นคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม

4. **สื่อการเรียนการสอน : วัสดุอุปกรณ์ที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิ** ภาพ

5. กิจกรรมการเรียนการสอน : ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนเรียนการสอน และดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้ หรือหลักฐานการเรียนรู้

6. **การวัด และประเมินผล : เป็นส่วนที่มุ่งให้ครูศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน** โดยเน้นการสังเกตพฤติกรรม และการตรวจสอบผลงานของผู้เรียนทั้งในลักษณะรายบุคคล และรายกลุ่ม

7. การมอบหมายงาน : **เป็นส่วนที่แสดงถึงการให้ผู้เรียนต้องกระทำสิ่งใดมาล่วงหน้า และหรือหลังเลิกเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน และเพื่อฝึกทักษะ และกิจนิสัยที่สำคัญ** บางประการ

8. **แหล่งการเรียนรู้** : **เป็นส่วนที่แสดงถึงแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งสำหรับผู้สอน** และผู้เรียน โดยอาจเป็นสถานที่ บุคคล เอกสาร และสื่ออุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

9. **ข้อคิด และข้อเสนอแนะเพื่อการส่งเสริมศักยภาพ** : **เป็นส่วนที่ให้ผู้สอนตระหนักว่า** ต้องเตรียมการอะไรบ้างก่อนการดำเนินการสอน ขณะสอนต้องกระทำ **หรือเฝ้าระวังสิ่งใด** และ **เมื่อสอนเสร็จต้องดำเนินการอย่างไร พร้อมทั้งระบุทางเลือกต่างๆ หรือข้อจำกัด หรือข้อพึงระวัง หรือข้อเสนอแนะอื่นๆ**

10. บันทึกหลังสอน : เป็นส่วนที่ให้ผู้สอนบันทึกปรากฏการณ์ที่สำคัญในการจัด **กิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นนักวิจัยชั้นเรียนนั่นเอง อันเป็นแนวทาง** ในการพัฒนางาน และแฟ้มผลงานครูได้เป็นอย่างดี

3. ความสามารถทางการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ และมีความสามารถในการ นำความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหา บวก ลบ คูณ หาร จำนวน / **หรือ** อื่นๆ **ตามที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อให้เกิดความชำนาญ รวดเร็ว ถูกต้อง และเพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวน** การคิดคำนวณ นำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนได้ลงมือคิด และกระทำซึ่งเป็นไป **ตามรูปแบบของขั้นตอน** กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

4. ความสามารถทางการแก้ไขโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ 3 ด้าน ได้แก่

2.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการจำแนกโจทย์ ปัญหาได้ว่า โจทย์ต้องการอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไร

2.2 **ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา คือ ความสามารถในการบ่งบอกว่า** โจทย์นั้นจะใช้วิธีดำเนินการใดในการแก้ปัญหา

2.3 **ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา** โดยได้คำตอบที่ถูกต้อง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบ 5 E

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism)

1.1 ความหมายตามทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism)

ทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism) ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ดังนี้

ครอกซ์ (Krogh. 1994 : 556) ได้กล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าเป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา จริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าโครงสร้าง (Assimilation) และการปรับตัวเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation)

เทราส์แมนและลิชเทนเบิร์ก (Trouman and Lichtenberg. 1995 : 25) ได้กล่าวถึงความหมายตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ว่า เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในจิตใต้สำนึกภายในจิตใจ (Schemata)โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม ยอมรับสิ่งใหม่ๆ เข้ามาในสิ่งแวดล้อม พิสูจน์ความเป็นจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและสรุปเอง โดยสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบบทสรุปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

เฉิดศักดิ์ ชุมนุม (2540 : 198) ได้กล่าวถึงการสร้างความรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่า ความรู้คือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาซึ่งมีความหมายเฉพาะตัวของบุคคลนั้นๆ คนสร้างความรู้ได้เอง เขานำข้อมูลจากภายนอกผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้แล้วแต่เดิมสร้างเป็นความรู้ใหม่ให้มีความหมายใหม่ขึ้น

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : 10) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียนผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการ

ทางจิตวิทยาด้วยตนเองผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดย จัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้นคือ สภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนสอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540 : 1) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยา และปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย มาปรับประยุกต์ โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นหาว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร ทฤษฎีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง "ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง"

จากความหมายดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความหมายตามทฤษฎีสรรคนิยม หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงสามารถถ่ายโยงการคิดและวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ส่วนตัวด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

1.2 หลักการของทฤษฎีสรรคนิยม

ทฤษฎีสรรคนิยม มีหลักการ 3 ประการ ดังนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2542 : 3 ; อ้างอิงจาก Abruscato.1996)

1. คนเราจะไม่รู้อย่างแท้จริงว่าโลกเป็นอย่างไร คนแต่ละคนจะสร้างความเชื่อเกี่ยวกับโลกหรือสิ่งต่างๆ ขึ้นจนเปลี่ยนแปลงความเชื่อว่านั่นคือความจริง (reality)

2. คนเรามีความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่แล้ว หากได้รับข้อมูลหรือสถานการณ์ใหม่เพิ่มเติม เขาอาจเปลี่ยนแปลงความเชื่อที่มีอยู่เดิมได้

3. คนเราสร้างความจริงบนพื้นฐาน 1) ความเชื่อที่มีอยู่ก่อนแล้ว 2) ความสามารถในการให้เหตุผล และ 3) ความปรารถนาที่จะประสานความเชื่อกับสิ่งที่ตนสังเกตได้เชิงประจักษ์

ดังนั้น จากหลักการพื้นฐานตามทฤษฎี 3 ประการดังกล่าว จึงถือว่า ประสบการณ์ใหม่ที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิมเป็นกุญแจสำคัญของการให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโลกที่เขาอยู่ นั่นคือ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วกับการเรียนรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น โดยผู้เรียนปรับสารสนเทศใหม่กับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม จนในที่สุดจึงเกิดความเข้าใจใหม่

1.3 คุณลักษณะของทฤษฎีสรรคนิยม

ทฤษฎีสรรคนิยม มีข้อตกลงร่วมกัน 4 ประการ เกี่ยวกับคุณลักษณะของทฤษฎีสรรคนิยม ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2542 : 3 ; อ้างอิงมาจาก Kaucnak and Eggen. 1998 ; citing Good and Brophy. 1997)

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและค้นพบหรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง : ผู้เรียนต้องอาศัยสัมผัสทั้งห้า คือ การดู ฟัง อ่าน เขียน และปฏิบัติ / ทำ

2. **การเรียนรู้ใหม่จะเกิดขึ้นย่อมขึ้นกับความเข้าใจในบทเรียนปัจจุบัน : ผู้เรียนอาจมี**ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมที่ช่วยเสริม / สนับสนุนหรืออาจขัดขวาง / เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ใหม่ ดังนั้นครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์และสร้างความเข้าใจในบทเรียน

3. **การเรียนรู้จะเกิดได้สะดวกเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม : ผู้เรียนต้องร่วมกันคิด ปฏิบัติ**และสื่อสารซึ่งกันและกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการกลุ่ม (group process) หรือการเรียนแบบร่วมมือ (*cooperative learning*)

4. การเรียนรู้อย่างมีความหมาย (meaningful learning)**จะต้องดำเนินการภายใต้การ**ปฏิบัติในสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด : **การจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพจริงหรือใกล้เคียง จะส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจอย่างแท้จริง** มากกว่าความรู้ที่เกิดจากความจำ นั่นคือต้องให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงโดยการปฏิบัติและโดยการคิดทางจิตใจ (hands – on and minds – on experience)

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรรคนิยม

ทฤษฎีสรรคนิยม มีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยา และปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายอันได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของบรูเนอร์ และทฤษฎีที่เน้นปฏิสัมพันธ์ ของไวกอตสกี ซึ่งผู้วิจัยได้นำรากฐานทางจิตวิทยา ที่เกี่ยวข้องกับแนวทฤษฎีสรรคนิยม โดยเฉพาะของ เพียเจท์ ได้กล่าวไว้ดังนี้

(สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 1542 : 1) **ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจท์** (Piaget) เพียเจท์ (Driscoll.1994 ; 359 ; อ้างอิงมาจาก Piaget.1992 : 61) มองว่า ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่ดูดซับได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองของมนุษย์โดยผ่านการกระทำและพัฒนาสติปัญญาจากภายในตนเอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ลำดับขั้นทางสติปัญญาของมนุษย์และพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่ จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory – Motor Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ตา หู มือ และเท้า ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะต่างๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่างๆ (Preoperational Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่อายุ 2 – 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นกีฬา

3) ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete – Operational Stage) ตั้งแต่ช่วงอายุ 7 – 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4) ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal – Operational Stage) จะเป็นการพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12 – 15 ปี เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้ การพัฒนาของเด็กในแต่ละระยะจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากระดับต่ำไปสู่ระดับที่สูงขึ้นโดยไม่มีการกระโดดข้ามขั้นแต่บางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีต่างๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ต่างกัน แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาของเด็กดังกล่าวนี้ได้เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้เป็นหลักการในการพัฒนาวิธีสอนหรือทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา

จากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจท์ สรุปได้ว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 2 จะอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7–11 ปี พัฒนาการคิดอยู่ในช่วงระหว่างปลายขั้นที่ 3 ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ ครูควรที่จะวางแผน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมให้เป็นสถานการณ์ที่มีปัญหา และกิจกรรมการเรียนการสอนยังควรเน้นให้เป็นรูปธรรม เพื่อที่ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ เมื่อผู้เรียนได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง

1.4.2 หลักการสอนตามแนวคิดของเพียเจท์ สรุปได้ดังนี้

1) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้กระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง

2) การพัฒนาการคิด กระทำได้โดยการจัดโอกาสให้นักเรียนดูดซึมและปรับ

ขยายโครงสร้างของความคิดอยู่เสมอ

3) การจัดความรู้ใหม่ให้นักเรียนได้ฝึกและพัฒนาความคิดนั้น ควรจัดให้สอดคล้องกับระดับขั้นของการพัฒนาความคิด

4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรพยายามให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา โดยการทดลองให้เห็นจริง และหาเหตุผลเชิงรูปธรรมประกอบการอภิปราย

1.4.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของเพียเจท์

1) จัดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ในด้านที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด เช่น จัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยพัฒนามโนมตินั้นๆ

2) สอดแทรกแง่คิดต่างๆ ในบางครั้งอย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้หมั่นคิด หมั่นเชื่อมโยง และขยายความ เพื่อการพัฒนาความคิด

3) ให้โอกาสแก่นักเรียนในการอภิปรายถกเถียง วิพากษ์วิจารณ์ และตรวจสอบสิ่งต่างๆ ที่คนได้เรียนรู้ ซึ่งจะเป็นการช่วยพัฒนาความสามารถที่จะวิเคราะห์ ตีความและสรุปความหมายของความรู้ได้ด้วยเหตุผล

4) ควรระลึกถึงความสำคัญของการใช้ภาษา ครูควรช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้ภาษา เพื่อให้ขัดเกลาความคิด ขยายความคิด ภาษาที่ครูใช้อย่างถูกต้องจะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดจากรับรู้มาสู่ความสามารถที่จะคิดด้วยความเข้าใจได้

5) พยายามใช้ความรู้ของเด็ก ทักษะของเด็กตลอดจนลักษณะนิสัยที่สนใจสิ่งแวดล้อม มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบการสำรวจ ชอบทำงานกับเพื่อน และอื่นๆ มาเป็นเครื่องมือประกอบการสอน

6) สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ความเข้าใจเพื่อการพัฒนาซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาความคิด

7) สนับสนุนให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ทางสังคมซึ่งเป็นองค์ประกอบของการพัฒนาความคิด

8) ตระหนักถึงการพัฒนาความคิดของนักเรียนแต่ละวัย นักเรียนแต่ละคนแม้จะอายุเท่ากัน แต่อาจจะมีความแตกต่างทางด้านความคิด และแตกต่างจากผู้ใหญ่ โครงสร้างของความรู้ของนักเรียนจะแตกต่างไปจากครู การสอนจึงควรเป็นการช่วยขยายความคิดของนักเรียนให้กว้างขึ้น

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด และปฏิบัติการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ และเป็นการเชื่อมโยงขยายความคิด โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้ประสบในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

1.5 การเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม

มีนักการศึกษา ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ดังนี้

ไดรเวอร์และเบล (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Driver and Bell.1986) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม

1. ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเรียนรู้คือการสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียนจากสิ่งที่ผู้เรียนเห็นหรืออาจได้ยินอาจจะเป็นหรือไม่เป็นตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ ผู้เรียนสร้างขึ้นได้รับผลกระทบอย่างมากจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนั้นเอง (active) ในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบและอาจเปลี่ยนสมมติฐานในขณะที่ปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และกับผู้อื่น

4. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบ และอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ

5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงาน การดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเอง และการตรวจสอบความหมาย ที่สร้างขึ้นนั้นมีแบบแผน (patterns) ของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์โลกเชิงกายภาพและภาษาธรรมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม

ซูยวินเน่ย์ (Souviney.1994 : 35 ; citing Von Glasersfeld. 1990) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าความรู้ทั้งหมดถูกสร้างสรรค์โดยบุคคลมากกว่าเป็นการเคลื่อนมาจากผู้เชี่ยวชาญ อาทิ ครู ผู้ปกครอง หรือหนังสือ มาสู่ผู้เรียนรู้

เบล (วรรณทิพา รอดแรงค้า. 2540 : 13 ; อ้างอิงมาจาก Bell. 1993)มีทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้

เต็มหรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิด ที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนมติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ๆหรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

คอบบ์ (สาคร ธรรมศักดิ์. 2541 : 9 - 10; อ้างอิงมาจาก cobb.1994 : 13 - 20) กล่าวถึงการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีสรรคนิยม ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ Cobb ยังกล่าวถึงทรรศนะทาง วัฒนธรรมสังคมของทฤษฎีสรรคนิยม ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม และเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียนนอกจากนี้ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรมเป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

เทราส์แมน และลิซเทนเบิร์ก. (Troutman and Lichtenberg. 1995 : 25) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ว่า เด็กจะไม่เรียนรู้โดยการจำหลักการ หรือระบบต่างๆ ที่แตกต่างจากความเป็นจริง เด็กๆ จะไม่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการฟัง การสังเกต หรือดูครูอธิบายการคำนวณ หรือขั้นตอนของคณิตศาสตร์ หรือโดยการอ่านนิยามทางคณิตศาสตร์ แต่เด็กจะเรียนรู้ได้โดยการมอง การทำ และการเชื่อมโยง และการเข้าร่วมในการค้นหาความรู้โดยใช้ความรู้เดิมของตนเอง

ฟอสน็อต (สาคร ธรรมศักดิ์. 2541 : 2541 : 9 ; อ้างอิงมาจาก Fosnot. 1996 : 9) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่ และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรมและเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 2 - 3) นักการศึกษาได้กล่าวถึงการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีสรรคนิยม จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียน เป็นผลมาจากความกระตือรือร้นของนักเรียนซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่า ซึ่งได้จัดเป็นกระบวนการสอนที่นักเรียนรับความรู้จากผู้สอนโดยตรงจะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนัก แต่การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อมรวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3. ความรู้และความเชื่อ ของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่

ไพจิตร สดวกการ (2539 : 94) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่า

1. ความรู้คือโครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ที่อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไปได้

2. นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ ต่อไปนี้

3.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

3.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรม ไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น

3.3 การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540 : 9) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่า เด็กจะเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ ดังนั้น การให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงและคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองด้วยตนเองให้ผู้เรียนค้นพบทางเลือกที่หลากหลายจะเป็นแนวทางการพัฒนาวินัยในตนเองของเด็ก อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นความดีความงามและมีคุณค่าต่อตนเองและต่อสังคมโดยรวม

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 11) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่า กิจกรรมใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงมากกว่าผู้บอกเล่า ทั้งนี้โดยครูจะเป็นผู้รวบรวมสื่อและเอกสารต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้อ้างอิงจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับบทเรียนหรือแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และชี้แนะนักเรียนในบางโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มที่

จากแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรรคนิยม ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพอสรุปได้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ซึ่งครูไม่สามารถจะถ่ายทอดความรู้จากการสอนโดยตรง แต่ครูสามารถที่จะจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสร้างความรู้ และสามารถค้นพบความรู้ด้วยตัวของเขาเอง การสร้างความรู้นั้นเกิดจากการได้ลงมือปฏิบัติจริงภายใต้สภาพแวดล้อมที่ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้ ดังนั้นครูจึงควรจัดประสบการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการสร้างความรู้ที่เน้นความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดความรู้ใหม่

1.6 การสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีสรรคนิยม ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

ซุยวินเน่ย์ (Souviney. 1994 : 35 - 37) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีสรรคนิยม เป็นทฤษฎีที่กำลังได้รับความนิยมในหมู่นักคณิตศาสตร์ โดยให้แนวคิดว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองดีกว่าการถ่ายโอนมาจากผู้รู้อื่น เช่น ครู ผู้ปกครอง หนังสือ (Von Glasersfeld. : 1991) ทฤษฎีนี้เกิดจากสมมติฐานที่ว่า การที่มนุษย์พัฒนาเหนือสัตว์โลกอื่นๆ เนื่องจากมนุษย์มีความสามารถที่โดดเด่นในการจดจำรูปแบบ จัดระบบความรู้ และการวางแผนในอนาคตได้อย่างมีเป้าหมายนั่นเอง ความสามารถเฉพาะในการใช้ระบบความคิดแบบต่างๆ เช่น การคิดแบบสมมาตร (เช่น 3 + 1 = 4 ดังนั้น 4 = 3 + 1) สลับที่ (เช่น 3 + 4 = 4 + 3) ทำให้เกิดกลไกทางความคิดที่สร้างสรรค์ความรู้ นักคณิตศาสตร์เห็นว่า ความสามารถเหล่านี้เป็น พื้นฐานที่สำคัญ ที่จะต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวเด็กอย่างเป็นธรรมชาติ เมื่อเด็กเติบโตขึ้น เพียเจท์ (Piaget : 1970) ไวกอทสกี้ (Vygotsky : 1978) แต่นักวิจัยบางคนอาจเชื่อว่า ความสามารถทางความคิดเหล่านี้มีอยู่แล้วในสมองของมนุษย์ตั้งแต่แรกเกิด ชอมสกี้ (Chomsky : 1971) ให้สะท้อนความคิดของตนออกมาโดยการแสดงความคิดของตนออกมาเป็นคำพูด (think aloud) ซึ่งจะช่วยให้เขาเห็นว่าสิ่งที่เขากำลังทำอยู่นั้นถูกหรือผิด ความเข้าใจนี้จะช่วยให้เขาแก้ข้อผิดพลาดด้วยตนเองและทำให้เขาตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

การใช้วิธีสร้างความรู้นี้ ครูต้องพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสอนและทักษะการใช้คำถามอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ในด้านการสร้างบรรยากาศการเรียนตามทฤษฎี สรรคนิยม อันดับแรก ครูควรทำกรณีประวัติทางคณิตศาสตร์ (Case History) ของนักเรียนแต่ละคนซึ่งอาจจะประกอบด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) การสังเกต สัมภาษณ์ และตัวอย่างงานของนักเรียน ครูเป็นจำนวนมากกำหนดมาตรความรู้ (log of mathematical milestones) ขึ้นมาเองเพื่อแสดงให้เห็นพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนครูควรใช้กรณีประวัติทางคณิตศาสตร์ และมาตรความรู้มาประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน ครูควรใช้วิธีการประเมินนี้อย่างสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้เบื้องต้นที่สมบูรณ์ และเพื่อสะท้อนความเข้าใจของ นักเรียน เพื่อหาความเข้าใจที่ผิดๆ ของนักเรียน ครูไม่ควรใช้คำถามแบบแนะคำตอบหรือคำถามที่ไปทำลายระบบความคิดของระบบนักเรียน (nonintrusive questions) และเลือกตัวอย่างโจทย์ปัญหาอย่างดี เพื่อเอื้อให้นักเรียนสร้างความรู้ขึ้นมาเอง เช่น หลังจากที่นักเรียนฝึกการคิดคำนวณแนวซ้ายไปขวา เช่น 46 – 12 = 34 แล้วลองให้โจทย์ 46 – 18 = ? แล้วสังเกตวิธีการคิดของนักเรียนจะเห็นได้ว่าบทบาทของครูคือการให้ความคิดรวบยอดแก่นักเรียนโดยไม่ใช้คำ อธิบายอย่างไรก็ตามครูกลุ่มผู้สอนทฤษฎีสรรคนิยม ก็คงยังต้องใช้วิธีสอนแบบตรง (Direct Instruction) อยู่ เมื่อพิจารณาแล้วว่าน่าจะได้รับผลดี โดยทั่วไปครูจะใช้วิธีนี้ตอนจบบทเรียนเพื่อย้ำหรือเน้นความรู้ความเข้าใจหรือเมื่อเห็นว่านักเรียนกำลังจะหลงประเด็นและถ้าเกิดปัญหานักเรียนรู้สึกคับข้องใจไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูอาจจะแนะนำวิธีการแก้ปัญหาง่ายๆ ให้แก่นักเรียน

เจมส์ (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 18 : อ้างอิงมาจาก James .1995) มีความเห็นว่าความรู้คือ ความสามารถของรายบุคคลในการปรับประสบการณ์เก่าหรือความเชื่อเดิมที่มีอยู่ ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ได้ด้วยกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงได้และมีความสมเหตุสมผล ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ และกระบวนการของการนำความคิดที่ผ่านกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงและมีความสมเหตุสมผลแล้วไปสู่ความคิดอื่นๆ ในประสบการณ์อื่นๆที่มีค่าสำหรับการดำเนินชีวิตและขจัดความขัดแย้งระหว่างความคิดในประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ใหม่

สติฟฟี่ (Steffe.1995 : 146 ; citing Von Glasersfeld. 1989 : 162) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ว่า ความรู้เป็นการสร้างจากการแสวงหาและตระหนักถึงปัญหาสามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนได้โดยการทำหน้าที่เตรียมประสบการณ์มากกว่าการค้นหาธรรมชาติของความเป็นจริง ครูตามทฤษฎีสรรคนิยม นั้นเน้นเรื่องกระบวนการและบรรยากาศการเรียนรู้ การสร้างสถานการณ์และกระตุ้นความสัมพันธ์ร่วมกันในการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

ไพจิตร สดวกการ (2539 : 6) ได้กล่าวถึงการเรียนสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ว่าทฤษฎีสรรคนิยม ให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ของรายบุคคลในการได้มาซึ่งความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้กระทำกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของทางเลือกที่แตกต่างกัน อันเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ในวิถีทางและบริบทที่นักเรียนสามารถถ่ายโยงประสบการณ์ส่วนตนมาทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง

จากการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัย มีความเห็นว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียน ตามทฤษฎีสรรคนิยม มุ่งเน้นให้ครูจัดประสบการณ์ให้กับเด็กโดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดประสบการณ์ตรงโดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์และไตร่ตรองด้วยตนเองฝึกให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแจกแจงความคิดของคนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบทางเลือกที่หลากหลายอันจะนำไปสู่การพัฒนาวินัยในตนเองและสังคมโดยรวม

1. 7 **ขั้นตอนการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม**

ได้มีนักการศึกษา ได้กล่าวถึง การเตรียมการสอนและขั้นตอนการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ดังนี้คือ

เทราท์แมน และลิชเทนเบิรก์ (Troutman and Lichtenberg.1995 : 36 - 37) ได้กล่าวถึงในการเตรียมการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ต้องคำนึงถึง

1. ควรจะตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้

2. คิดทบทวนว่าคุณรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับนักเรียนของคุณ อายุ ระดับการพัฒนา สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนที่ผ่านมาแล้ว ควรจะถูกพิจารณา

3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนหลักการให้ได้ดีขึ้น หรือทฤษฎีที่เข้าใจง่ายแก่นักเรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนได้ง่ายโดยมีขั้นตอนให้เห็น และทฤษฎีที่ทำให้เข้าใจง่ายควรจะช่วยเมื่อนักเรียนลืมขั้นตอนในการทำ ทฤษฎีควรจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช้อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุก หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริง และพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า

4. เลือกภาษาและภาพฉายที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละวัย

5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็ก ให้เด็กอยากเรียนหลักการใหม่ๆ และความสามารถใหม่ๆ

6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ไหน ควรจะทำรายการว่าปัญหาไหนควรจะถูกถามและทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่แบบ

" ใช่ หรือ ไม่ใช่ " แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้เด็กคอยสังเกตและลองให้เด็กลองหาข้อสรุป ให้นักเรียนมีโอกาสที่จะคิดและหาคำตอบ

7. สังเกตพฤติกรรมของเด็กว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าของเด็ก

เฉิดศักดิ์ ซุมนุม (2540 : 101 - 103) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ได้ดังนี้

1. กำหนดการเรียนการสอน ให้เป็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง นักเรียนควรจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของในหัวข้อการเรียนการสอน และสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจากผู้เรียนและใช้ปัญหาเหล่านั้น เป็นแรงกระตุ้นในการเรียนการสอนหรือกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถจะยอมรับได้ทันทีว่า ปัญหาเหล่านั้นเป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริงก็คือ บริบทที่มีการใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่นักเรียนต้องนำไปใช้ในอนาคต ซึ่งมีการเสนอความคิดต่างออกมาจำนวนมากในการอภิปรายกันก็จะก่อให้เกิดความ "ขัดข้อง" ที่นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวของคน นักปรัชญากลุ่มนี้บอกว่ากระบวนการทางพุทธิปัญญานั้น เป็นกระบวนการย่อยภายในทางสังคม และให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้เรียน และกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้และ การพัฒนา

4. ครูอาจจะเสนอแนะให้นักเรียนใช้ข้อมูลดิบ หรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ แทนที่จะมอบหมายให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนขึ้นไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอน ให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเดียวกับผู้ที่เรียนจะออกไปใช้ชีวิต

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอนซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการของการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์

8. ครูยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเองของนักเรียน การที่ครูให้การยอมรับความคิดของนักเรียนและส่งเสริมให้เขาใช้ความคิดโดยอิสระนั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ทางด้านวิชาการเฉพาะตัว นักเรียนที่ตั้งคำถามและประเด็น

แล้วทำการวิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเองจะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

9. ครูตั้งคำถามประเภทปลายเปิดและทิ้งช่วงให้นักเรียนตอบ เพราะความคิดที่ลึกซึ้งต้องใช้เวลา และมักจะเกิดขึ้นจากที่ได้ฟังความคิดและความเห็นของคนอื่นแล้ว ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบจากนักเรียนจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

10. ครูส่งเสริมความคิดซึ่งมีความซับซ้อนขึ้น ครูในแนวปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์จะกระตุ้นให้นักเรียนไม่ให้พอใจเพียงความรู้อย่างง่ายๆ แต่ให้สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ ทำนาย และให้คำอธิบายความคิดของเขาเองได้

11. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในลักษณะแลกเปลี่ยนกับครูและกับเพื่อนนักเรียน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคม เมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดของตนเองและได้ยินความคิดเห็นของคนอื่น นักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งเราเข้าใจได้ นักเรียนต้องมีโอกาสที่จะแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

12. ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ ที่จะทดสอบข้อสงสัยและกระตุ้นการอภิปราย ถ้าหากให้นักเรียนมีโอกาสที่จะทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละคนจะตั้งสมมติฐานไว้แตกต่างกัน ครูที่มีความคิดแนวปรัชญาสร้างสรรค์ จะหาโอกาสให้ นักเรียนทำการทดสอบสมมติฐานเหล่านั้น จากการอภิปรายประเด็นที่เป็นรูปธรรม

13. ครูใช้ข้อมูลดิบจากแหล่งปฐมภูมิให้นักเรียนมีโอกาสเคลื่อนไหว ใช้วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิด รวมทั้งสื่อและประเภทที่มีกระบวนการต้องปฏิสัมพันธ์ (interactive) ครูที่ยึดแนวของปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์ จะให้นักเรียนได้เรียนในสภาพแห่งความเป็นจริงแล้วช่วยเขาให้สามารถที่จะเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้ความคิด

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540 : 11) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนตาม ทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นท้าทายความสนใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน คือ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและอย่างมีความหมายอันจะนำไปสู่การเป็นคนดี คนเก่งและมีความสุข ซึ่งการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ กระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การเรียนรู้ภายในห้องเรียน : มีครูผู้สอนเป็นผู้กำกับและผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมและกระบวนการกลุ่มของนักเรียน ให้นักเรียนได้คิด ได้ปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน : หมายถึงการที่นักเรียนค้นพบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทั้งในลักษณะเป็นกลุ่มและรายบุคคลจากสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้

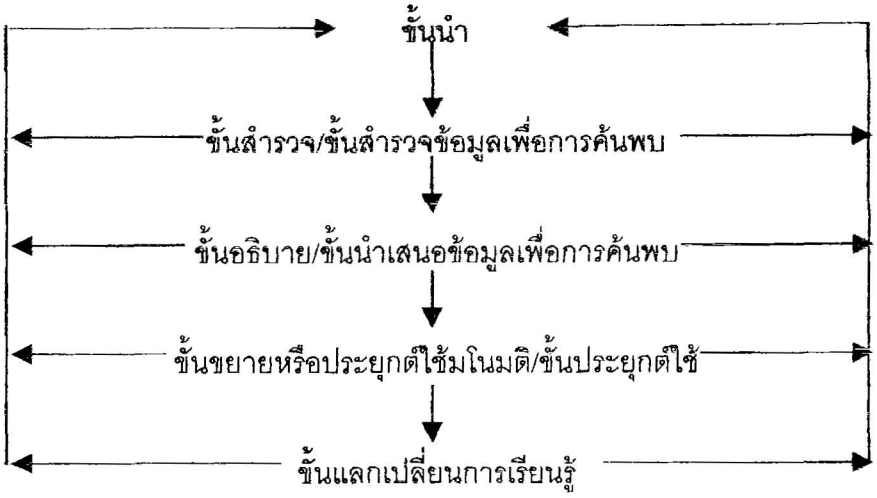
1.8 รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ไว้ดังนี้

ไพจิตร สดวกการ (2539 : 94) **ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎี**สรรคนิยม ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
   1.1 เสนอปัญหาที่นำไปสู่การสร้างใหม่ทางปัญญา ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล
   1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มย่อย แสดงวิธีทำของตนต่อสมาชิกกลุ่ม
2. ขั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง
   2.1 กลุ่มย่อยสร้างสถานการณ์ตัวอย่าง
   2.2 กลุ่มย่อยใช้สถานการณ์ ตัวอย่างตรวจสอบและปรับเปลี่ยนวิธีทำของสมาชิกกลุ่ม
   2.3 กลุ่มย่อยเลือกวิธีทำที่สมาชิกกลุ่มเห็นชอบมากที่สุดเสนอต่อกลุ่มใหญ่
   2.4 กลุ่มใหญ่ตรวจสอบวิธีทำของกลุ่มย่อย
   2.5 ครูเสนอวิธีทำที่เตรียมมา แต่ถ้าซ้ำกับวิธีทำของนักเรียน ครูไม่ต้องเสนอ
   2.6 นักเรียนตั้งโจทย์เอง แล้วแลกเปลี่ยนกันทำและตรวจสอบ
3. ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
   3.1 กลุ่มใหญ่สรุปมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา
   3.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

ลุกค์ ฮอสลีย์ และคนอื่นๆ กล่าวว่า (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2542 ; 4 : อ้างอิงมาจาก Louck – Horsley and others.1990) นักทฤษฎีสรรคนิยม ได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นบทบาท**ผู้เรียน ซึ่ง สุนีย์ เหมะประสิทธิ์** (2546 : คำนำ ; ได้ดัดแปลงมาจากโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ของสหรัฐอเมริกา) (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ดังแสดงภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 : วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E

แหล่งที่มา : สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2546 : 4 ; อ้างมาจาก โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS)

วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E

ทฤษฎีสรรคนิยม เป็นทฤษฎีหนึ่ง ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งศึกษาว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร และผู้สอนจะจัดกิจกรรมอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง

รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีสรรคนิยม จึงเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น แบบ 3 ขั้นตอน หรือแบบ 4 ขั้นตอนหรือแบบ 5 ขั้นตอน

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2546 : 7 – 8) จึงได้นำวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E ของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) มาทดลองดัดแปลง เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถร่วมกันแสวงหา ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังให้นักเรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนและเรียนรู้อย่างมีความสุข ภายใต้สภาพการณ์ที่จำลองหรือที่เป็นจริงแห่งชีวิต เพื่อให้นักเรียนมีทักษะชีวิตและทักษะสังคม

วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E ที่ได้ดัดแปลงประกอบด้วย

1. ขั้นนำ (Engagement Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่นักเรียน หรือตรวจสอบ / ทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้ บทเรียนใหม่

2. ขั้นสำรวจ / ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ(Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยนักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ / สร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้ เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดหรือค้นพบมโนมติ (Concept)

3. ขั้นอธิบาย / ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบายหรือนำเสนอมโนมติหรือความรู้ที่ค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูมีบทบาทตั้งคำถามและให้ความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนมติในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพการณ์ที่เป็นจริง หรืออาจขยายมโนมตินั้นๆ ให้กว้างขวางขึ้นจนก่อให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งหรือมโนมติอื่นๆ ที่สัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกัน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition Phase) เป็นขั้นที่ดัดแปลงจากรูปแบบเดิม คือ ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้ ได้ระบุดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน นั่นคือมีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้ นักเรียนนำผลการประยุกต์ใช้หรือผลการค้นพบความรู้ขั้นที่ 4 มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ทักษะและเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่างๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและ ปฏิสัมพันธ์กับครู อันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม

งานวิจัยต่างประเทศ

โกรน และ เรสเนค (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 76 ; อ้างอิงมาจาก Groe and Resneck. 1977) ซึ่งได้ศึกษากลวิธีการนับของเด็กเล็กๆ พบว่า เด็กเล็กก็สามารถสร้างกลวิธีที่มีประสิทธิภาพขึ้นใช้ในการบวก เช่น กลวิธี "ใช้จำนวนที่มากกว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนับแล้วต่อด้วยจำนวนที่น้อยกว่า" โดยที่การกระทำของเด็กได้แสดงให้เห็นว่าเด็กได้สร้างโครงสร้างทาง

ปัญญาเกี่ยวกับกลวิธีดังกล่าว เช่น ปัญหา 2 + 6 = ? เด็กจะเริ่มนับหก แล้วนับต่ออีกสอง ซึ่งเด็กสามารถพิสูจน์ให้เห็นได้ในเชิงประจักษ์ว่า การใช้กลวิธีดังกล่าวได้ผลลัพธ์เร็วกว่าการเริ่มนับสอง แล้วนับต่ออีกหก ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยในชั้นเรียนของคอปและคณะ (Souviney p.37 ; Confrey.1990) พบว่าการเปรียบเทียบนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนแบบดั้งเดิม นักเรียนในชั้นเรียนที่สอนตามทฤษฎีสรรคนิยม พัฒนาความเข้าใจและมีหลักการที่ลึกซึ้งกว่าต่อใจความสำคัญทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน และมีแนวโน้มที่จะแก้ไขปัญหาที่ไม่ธรรมดาได้ถูกต้องมากกว่าและมีความกังวลเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่า

เพียซซา (Piazza. 1995 : 3403 - A)ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม พบว่า การสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของ ตนเอง

เวด (Wade. 1995 : 3411 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีสรรคนิยม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเชื่อมั่นในตนเอง และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์สอนวันละ 3 ชั่วโมง 30 นาที ทุกวันผู้วิจัยได้ใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาเจตคติและความเชื่อในตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสังเกตและสัมภาษณ์ ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนครั้งที่ 2 ได้ผลเช่นเดียวกับทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนครั้งแรก นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเมื่อเรียนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามทฤษฎีสรรคนิยม มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า เจตคติและความเชื่อมั่นในตนเองต่อวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น

บูลลอค (Bullock.1996 : 611 - A) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ของครูคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ดังกล่าวมีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

อัลซัป (Alsup. 1996 : 3038 - A) ได้ศึกษาผลของการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ภายใต้ทฤษฎีสรรคนิยมในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละพบว่า วิธีสอนภายใต้ทฤษฎีสรรคนิยม สามารถพัฒนาการเรียนเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน ลดความ

วิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2539 : 56) ได้ศึกษา ผลการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แต่ไม่พบความแตกต่างและยังพบว่า การสอนด้วยกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการสอนตามปกติไม่ก่อให้เกิดการความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำตามลำดับ

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับสอนตามคู่มือครู จากผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบทฤษฎีสรรคนิยม ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์ (2542 : 61) ได้ศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยตามทฤษฎีสรรคนิยม ทั้ง 4 ประการ คือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง เมื่อใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยการแบ่งการใช้เป็น 3 ระยะ ส่งผลให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม กับนักเรียนที่มิได้รับ การสอนตามความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนที่มิได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม จะไม่มีความคงทนในการเรียนรู้

4. ความสนใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความสนใจในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม กับนักเรียนที่มิได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

วิทาธรณ์ อ่อนมาก (2545 : 63 – 65) การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีสรรคนิยม และการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดกรเรียนรู้อย่างมีระบบ และเป็น ขั้นตอน โดยกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติ มีเนื้อหาสาระ ที่ท้าทาย น่าสนใจ ไม่ใช่การสอนคณิตศาสตร์แบบตรงไปตรงมา แต่มีกิจกรรมสอดแทรกเข้ากับสิ่งที่นักเรียนสนใจ นักเรียนได้ เรียนรู้ หรือทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ และคุณค่าที่ได้นำออกมาใช้

สุดา เขียงคำ (2546 : 100) การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.57 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.64 ทั้งนี้ ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ร้อยละ 80 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสครัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

บาร์เน็ต (Barnett. 1975) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถพัฒนาได้โดยการเรียนการสอนเกี่ยวกับภาษา

(Linguistic) การคิดคำนวณ (Computation) การดำเนินการ (Operation) และกระบวนการปฏิบัติ (Procedural) โดยตรง

กาเย่ (Gagn'e. 1970 : 186 - 187) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญหา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎสูตร ความคิดรวบยอด และ / หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับ สิ่งที่กำหนดให้ได้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหาการวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจหาคำตอบ (Validating the answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา ตลอดจนกระบวนการ

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นเมื่อผู้เรียนฝึกทำแบบฝึกหัด ถ้าเป็นเรื่องง่ายและผู้เรียนสามารถทำได้ ก็จะฝึกไปจนเกิดความชำนาญ (skill) และใช้ข้อเท็จจริงหรือหลักการและความคิดรวบยอดที่ไม่ซ้ำซ้อน อาจจะใช้เพียงข้อเท็จจริงหรือหลักการหรือความคิดรวบยอดเพียงฝึกซ้ำๆ จนเกิดทักษะ อย่างไรก็ตามในตัวแบบฝึกหัดนั้นเมื่อใช้หลายๆข้อเท็จจริงหรือหลายหลักการหรือหลายความคิดรวบยอด นักเรียนก็ไม่สามารถจะทำได้จึงพบ "ปัญหา" ว่าจะทำอย่างไรเมื่อผู้เรียนพบ "ปัญหา" ก็จะเกิดการแก้ปัญหา ก็จะต้องถามต่อไปอีกว่าจะ แก้ปัญหาอย่างไร การแก้ปัญหานั้นมี "กระบวนการแก้ปัญหา" เมื่อผู้เรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้ฝึกการแก้ปัญหาบ่อยๆ ก็จะเกิดทักษะการ แก้ปัญหา (Problem Solving skill)

กองวิจัยทางการศึกษา (2532 : 35) กล่าวไว้สรุปได้ว่ากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการหาวิธีการได้ถูกต้อง ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการหาคำตอบได้ถูกต้อง

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 35) ได้นิยามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ว่า คือ ความสามารถ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ด้านความสามารถในการหาวิธีโจทย์ปัญหาและด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยได้คำตอบที่

ถูกที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ สุมาลี วงศ์ยะรา (2537 : 9) ได้ให้ความหมายไว้ หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วางแผนและดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาที่กำหนดไว้ ซึ่งวัดจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ทั้งนี้ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 22) ได้ระบุไว้ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู ยังไม่มีผลงานวิจัยใดๆ ที่แสดงให้เห็นชัดเจนว่า วิธีการสอนแบบใดจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีที่สุด ส่วนอัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ (2526 : 4) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานำไปใช้ต้องอาศัยพื้นฐานความสามารถด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจอื่นๆ การแก้โจทย์ปัญหามีลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ ประการแรก ศึกษาปัญหา โจทย์ปัญหามักจะเป็นภาษาเขียน ดังนั้น ผู้ที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ต้องมีทักษะในการอ่านและมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม ข้อเท็จจริงต่างๆ พอเพียงที่จะทำให้เข้าใจปัญหาได้ในขั้นนี้ ผู้แก้โจทย์ปัญหาควรถามตัวเองด้วย คำถามต่อไปนี้คือ โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร หรือลองพูดโจทย์ใหม่โดยใช้คำพูดของตนเอง ประการที่สอง แปลโจทย์ปัญหาออกมาในรูปของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ประการที่สาม ให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ โครงสร้างแก้โจทย์ปัญหา และประการที่สี่ นำผลที่ได้ไปสัมพันธ์กับสถานการณ์จริง

สิริพร ทิพย์คง (2536 : 157 -159) เสนอแนะกิจกรรมเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. เลือกปัญหาที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นโจทย์ที่นักเรียนมีประสบการณ์ในเรื่องเหล่านั้น

2. ทดสอบความรู้พื้นฐาน และทบทวนทักษะที่ขาดหายไปก่อนลงมือสอนการแก้ปัญหา

3. ให้อิสระในการคิดแก่นักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าจะสามารถใช้ความคิดรวบยอด ทักษะและหลักการใดในการแก้ปัญหาโจทย์นั้น

4. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้มีแบบฝึกหัดหลายระดับ ทั้งยาก ปานกลาง และง่าย เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาเป็นการเสริมกำลังใจให้กับนักเรียน

5. ทดสอบว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหานั้นๆ โดยการถามถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

6. ฝึกให้นักเรียนรู้จักคำตอบโดยการประมาณก่อนการคิดคำนวณ

7. แนะให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาโดยการวาดรูปหรือแผนภาพ

8. ช่วยนักเรียนในการหาข้อมูลจากการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และเทียบเคียงกับโจทย์ที่นักเรียนเคยพบมาก่อน

9. สนับสนุนให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีการของนักเรียนเอง แล้วอภิปรายหาวิธีการที่ถูกต้อง

พรทิพย์ ยาวะประภาษ (2537 : 24) ได้กล่าวว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นครูจำเป็นจะต้องนำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่างๆ มาใช้เพื่อ

1. สาธิตให้เข้าใจถึงสิ่งที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์
2. ใช้ในการเริ่มความคิดรวบยอดใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยเรียนรู้
3. สรุปหลักการทางคณิตศาสตร์
4. ช่วยให้เกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างการคิดคำนวณวิธีต่างๆ
5. ให้มองเป็นปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
6. เพิ่มพูนประสบการณ์อ่านของนักเรียนให้ดีขึ้น
7. ทำให้เกิดแรงจูงใจ ความสนใจ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางสมองในการคิด นักเรียนต้องมีทักษะทางปัญหา มีความสามารถในการจัดระเบียบข้อมูลในสมองเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจปัญหา มีกลวิธีในการคิดเพื่อการวางแผนหาคำตอบ และต้องมีความสามารถในการตรวจย้อนกลับอีกด้วย การพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาจึงต้องพัฒนาความสามารถด้านต่างๆ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจปัญหาความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา และความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ ความสามารถเหล่านี้สามารถพัฒนาได้โดยการสอนโดยตรง

2.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างเข้ามาช่วยให้การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 141) อ้างอิงมาจากสุดสงวาท ชันธมูล (2530 : 31) มีองค์ประกอบต่อไปนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
3. มีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ หาความเกี่ยวข้องข้อมูลที่มีอยู่ กับประสบการณ์เก่า

5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์ หารูปแบบและการหาข้อสรุป

6. ความไฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น

7. มีความศรัทธา มีกำลังใจ และมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

สุจินดา จันทวรรณ์ และคณะ. (2536 : 34) ได้กล่าวถึงความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คือ

1. การอ่านมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา จึงควรปรับปรุงการสอนอ่านเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2. ทักษะที่นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนแตกต่างกัน คือ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ในเนื้อเรื่อง คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ แสดงว่าความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ทั่วๆ ไป และคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เป็นทางนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ทักษะการอ่านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่วินิจฉัยปัญหาและสาเหตุในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ สุจินดา จันทวรรณ์และคณะ (2536 : 34) ยังได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหา คือ ความสามารถของนักเรียนในการเข้าใจคำพูด การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบเพื่อจะนำไปสู่การหาคำตอบในขั้นสุดท้าย วิธีการคิดคำนวณจะไม่มีประโยชน์เลย ถ้ามีนักเรียนขาดความสามารถในการอ่านและการเข้าใจอย่างถูกต้องและแม่นยำ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ยากและเป็นปัญหาสำหรับนักเรียน คือ นักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไรและไม่เข้าใจปัญหาว่าจะทำอย่างไร โดโนแวน จอห์นสันและเจอร์ราล ไรซิ่ง (ยุพิน พิพิธกุล. 2537 : 64 อ้างอิงมาจาก Donovan Johnson and Jerald Rising. 1956) กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing) หมายความว่า ผู้ที่จะแก้ไขมองทะลุและกว้างไกล มองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหา

2. การจินตนาการ (Imiining) ในการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (Maniputating) เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วลงมือทำอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ทำด้วยความชำนาญ

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting) เมื่อลงกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. การถ่ายโยงความคิด (Associating Idias) การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหา เมื่อโจทย์พูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทางได้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 129) ได้เสนอเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับ ครูควรจัดโจทย์ปัญหาหลายระดับความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความคับข้องใจ หรือขาดแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหา ในขณะเดียวกันก็พบกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อสร้างแรงจูงใจในการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

2. การเขียนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

3. การแสดงบทบาทสมมติจะช่วยให้สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาแลดูเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น ช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไขแนวคิด และความสัมพันธ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น

4. การเขียนแผนภาพเป็นการวิเคราะห์สภาพการของโจทย์ปัญหาช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยให้มองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. การสร้างโจทย์ปัญหาเป็นการฝึกสร้างโจทย์ปัญหาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น

5.1 สร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน ได้แก่ ครูกำหนดปัญหาเพียงบางส่วนให้แก่เด็กแต่งต่อเติมให้สมบูรณ์

5.2 สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ได้แก่ การที่ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้เด็กแต่งโจทย์ปัญหา

5.3 สร้างโจทย์ปัญหาโดยอิสระเป็นการแต่งโจทย์ปัญหา โดยครูไม่ได้กำหนดเงื่อนไขใดๆ ให้ คือ ให้เด็กสร้างโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

6. การสร้างโจทย์ปัญหาที่ไม่ใช่ตัวเลข เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ของโจทย์ และเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข เช่น ให้เด็กบอกว่าโจทย์ปัญหาต่อไปนี้หาคำตอบได้โดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หาร)

7. การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลข แต่ไม่ต้องการคำตอบเพียงแต่ต้องการหาวิธีการหาคำตอบเป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

การสอนให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้ดีนั้น จะต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ หลายด้านๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าเป็นเรื่องค่อนข้างยาก ในการที่จะรับรู้ของเด็กในชั้นต้นๆ เพราะเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและสลับซับซ้อนพอสมควรในความคิดของเด็ก ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรจะต้องตระหนักและใช้ทักษะ ความรู้ ความสามารถ การเอาใจใส่ดูแลอย่างจริงจังเพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ได้ ให้บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรที่วางไว้

1. การมองเห็นภาพ ซึ่งหมายความว่าผู้ที่จะแก้ไขปัญหาจะมองทะลุและกว้างไกลมองเห็นแนวทางที่จะคิดแก้ปัญหา

2. การจินตนาการในการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องรู้จักจินตนาการว่าควรจะเป็นอย่างไรเพื่อเป็นแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การจัดกระทำอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางแล้วก็ลงมืออย่างมีระบบ มีขั้นตอนทำด้วยความชำนาญ

4. การวิเคราะห์ จะต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5. การสรุป เมื่อลงมือกระทำจนมองเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาเมื่อโจทย์ปัญหาพูดถึงเรื่องอะไรก็สามารถที่จะสัมพันธ์ถึงเรื่องต่อไปและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 262)

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจทำให้ไม่รู้จะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุที่ต่างกันไป ไฮเมอร์และทรูบรัด (Heimer and Trueblood. 1977 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถาม จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2. ทักษะการคำนวณครูควรช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนในด้านนี้ เช่น ใช้วิธีการฝึกคิดในใจ

3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

5. การคาดคะเนคำตอบ

6. การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง

7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม

8. การแปลความหมายของโจทย์

9. ความมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ ฮันนี่ (Hunney. 1971 : 223 - 224) ได้ศึกษาความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจคำพูด

2. ความเข้าใจแนวคิดของปัญหา

3. การตีความของปัญหาอย่างมีเหตุผล

4. การคิดคำนวณ

โดยสรุปแล้วองค์ประกอบของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและการคิดคำนวณ ความกระตือรือร้นและมีความศรัทธาที่คิดแก้ปัญหา และความสามารถด้านสติปัญญาของผู้เรียนเอง ซึ่งมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนั้น

2.3 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บารูดี้ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 : 33 ; อ้างอิงจาก Baroody. 1987 : 260 - 261) แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problems) คือ โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนทั่วๆ ไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ (Non Routine Problems) คือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือ มีข้อมูลมาก ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ อาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล

2.4 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีนั้น ต้องอาศัยรูปแบบวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

โพลยา (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2533 : 81 ; อ้างอิงจาก Polya. 1957 : xvi -xvii) เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 4 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไร คือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิด

ความกำกวมหรือลักลั่นหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูป และควรแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษ จะทำให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อน หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้อง หรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่ และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาสิ่งที่ไม่รู้ในโจทย์ และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคย ซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาที่เคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out the Plan) เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นของการตรวจสอบกลับ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกัน หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ

สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535 : 75 - 81) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 7 ขั้นตอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในโจทย์
4. ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ
7. คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 7) ได้กำหนดกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหาให้ถ่องแท้

2. หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้การเขียนภาพ ใช้การเขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญจากปัญหา คิดตามเหตุผล

3. ลงมือแก้ปัญหาตามวิธีการที่คิดว่าได้ผล ถ้ายังไม่ได้ผลก็หาวิธีอื่นมาลองใหม่จนได้คำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบ

2.5 พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนในการเตรียมแก้ปัญหา

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้

2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในมโนมติ (Concept) อย่างถูกต้อง

3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ

4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือ แผนภาพ

5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 262 - 263)

2.6 เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนแกโจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่างๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการวาดภาพประกอบ เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความ มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ เทคนิคการแต่งโจทย์ เทคนิคการเสริมแรง เป็นต้น

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามเรื่องประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการทราบ

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อทำให้ข้อความในโจทย์ปัญหาชัดเจนและมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ

4. **เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหา** โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขที่มีค่าน้อยๆ ก่อน แล้วค่อยๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อยๆ **แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อนขึ้น ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้นักเรียนตีความแปลความและสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด** หากนักเรียนสามารถคิดวิธีแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากได้ ก็จะทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเองว่า แก้โจทย์ปัญหาเป็น

5. เทคนิคการแปลความและสรุปความเป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งกำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรจะมีลู่ทางในการหาคำตอบ หรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วยวิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้ แต่ ผู้เรียนคิดได้เอง

6. **เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้นๆ** แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และ**หาวิธีทำหลายๆ วิธี เท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเขียนหลายๆ รูปแบบ** (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539ก : 263 – 264)

2.7 สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การที่นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหาได้ดีนั้น จะต้องอาศัยทักษะองค์ประกอบต่างๆ หลายๆ ด้าน ซึ่งน้อมศรี เคท (2526 : 65 - 72) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ครูควรคำนึงในการสอนแก้โจทย์ปัญหา**คณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี คือ**

1. การวิเคราะห์ปัญหา ครูควรสอนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้น กำหนดสิ่งใดให้บ้าง และโจทย์ปัญหาต้องการทราบอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้ว ขั้นต่อไปนักเรียนควรมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ ประโยคสัญลักษณ์ หมายถึง ประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วย ตัวเลขและเครื่องหมายแทนข้อความและจำนวน นักเรียนควรจะได้เรียนเรื่อง การใช้ตัวเลขแทนชื่อที่บอกจำนวนสิ่งของ เช่น ตัวเลขที่ใช้แทนจำนวน ของสี่อย่าง คือ 4 หรือ ๔ รวมทั้งการใช้เครื่องหมายเท่ากับ มากกว่า น้อยกว่า ไม่เท่ากัน บวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น หลังจากนั้นนักเรียนจึงพร้อมที่จะเรียนการเขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งตัวอย่างกิจกรรมที่ครูอาจใช้ในการสอนเขียนประโยคสัญลักษณ์ เช่น

- อ่านโจทย์ปัญหาให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์แต่ ละข้อ

- เขียนโจทย์ปัญหาบนกระดานดำ หรือพิมพ์โจทย์ปัญหา แจกให้นักเรียนแล้วให้นักเรียนเขียนแต่ละปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์

- เขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาตามประโยคสัญลักษณ์เหล่านั้น โดยการบอกหรือการเขียนโจทย์ปัญหาที่นักเรียนคิดได้ ประโยคสัญลักษณ์อันเดียวกันนักเรียนอาจแต่งเป็นโจทย์ปัญหาโดยใช้เรื่องราวต่างๆ กันไปได้

3. การใช้สื่อการสอน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้สื่อจะช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น สื่อการสอนอาจเป็นของจริง รูปภาพ หรือแผนภูมิก็ได้ ซึ่งสื่อเหล่านี้จะเป็นเครื่องช่วยในการจินตนาการและคิดค้นหาคำตอบ

4. ความสามารถในการอ่าน สาเหตุหนึ่งที่นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือ นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน เนื่องจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข ดังนั้นนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการอ่าน สามารถเข้าใจความหมายของคำศัพท์ต่างๆ และสามารถตีความว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดให้และต้องการทราบอะไร

5. ทักษะการคำนวณ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่านโจทย์ เข้าใจสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้ว นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคำนวณอีกด้วย การมีทักษะในการคำนวณ คือ การที่นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหาร ได้ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว

6. การประมาณคำตอบ ครูสอนให้นักเรียนรู้จักการประมาณคำตอบ ในเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการสอนคณิตศาสตร์ทั่วๆ ไป เพราะการประมาณคำตอบช่วยทำให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาและการคำนวณถูกหรือผิดได้ โดยการเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากประมาณกับคำตอบที่จริง ซึ่งควรใกล้เคียงกัน

7. การแก้ปัญหาหลายวิธี ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาคนบางคนอาจใช้วิธีแก้ปัญหาต่างๆ กันไป ถึงแม้ว่าปัญหานั้นเหมือนกัน และวิธีการต่างๆ นั้นนำไปสู่คำตอบเดียวกัน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก็เช่นกัน นักเรียนสองคนที่แก้โจทย์ข้อเดียวกัน แต่อาจใช้คนละวิธีหรือ ขั้นตอนต่างๆ กัน แต่ทั้งสองคนสามารถคิดคำนวณได้คำตอบเดียวกัน

8. การเลือกโจทย์ปัญหา ในการเลือกโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปสอนนักเรียนครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

8.1 โจทย์ปัญหาควรมีความสำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

8.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหา ควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อของจริง หรือของจำลองประกอบการสอนได้

8.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

8.4 ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรใช้ถ้อยคำฟุ่มเฟือย

9. การใช้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ หรือเกินความจำเป็น โจทย์ปัญหาเหล่านี้จะช่วยให้เด็กรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างพินิจพิจารณามากขึ้น ก่อนลงมือแก้ปัญหา สิ่งที่ควรเน้น คือ การให้เด็กสนใจในรายละเอียดของข้อมูลให้มาก

10. การตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการพิจารณาคำตอบว่าน่าจะเป็นไปได้เพียงใดโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการประมาณ เพราะจะช่วยให้สามารถประมาณคำตอบได้ว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่ หากคาดเคลื่อนไปมาก จะได้ตรวจสอบวิธีใหม่

11. การอ่านโจทย์ให้ฟัง สำหรับเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งที่มีความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ ครูอาจใช้เทคนิคการอ่านโจทย์ให้ฟังหรือให้ฟังเทป

12. การพัฒนาทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาเนื่องจากภาษาทางคณิตศาสตร์ มีความแตกต่างไปจากภาษาเขียนอื่นๆ หากเด็กมีปัญหาในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรฝึกทักษะการอ่านโจทย์ปัญหา เช่น อ่านรวดเร็วให้จบ เพื่อเข้าใจคำถามอ่านข้อมูลทีละส่วนช้าๆ อ่านทบทวนในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ อ่านออกเสียงไปด้วยในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ขณะอ่านถามตัวเองไปด้วยว่าโจทย์ข้อนี้ถามเกี่ยวกับอะไร นอกจากนี้ครูอาจฝึกให้เด็กทำพจนานุกรมคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยรวบรวมคำศัพท์คณิตศาสตร์ ตลอดจนสัญลักษณ์ต่างๆ ไว้ พร้อมกับเขียนคำอธิบายโดยใช้สำนวนภาษาของตนเองสำหรับใช้เป็นคู่มือช่วยความจำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 11) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนโจทย์ปัญหา คือ

ก. นักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูอาจชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้เกิดความคิดต่อไปด้วยตนเอง มิใช่ได้จากการบอกเล่าของครูหรือการคัดลอกแบบฝึกหัดของผู้อื่น

ข. ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความสำเร็จในการแก้ปัญหา

ค. โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะแตกต่างกัน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิด และนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ง. โจทย์ปัญหาแต่ละข้อ อาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 129) ได้เสนอเทคนิคบางประการในการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาหลายระดับ ครูควรจัดโจทย์ปัญหาไดหลายระดับตามความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความคับข้องใจ หรือขาดแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา ในขณะเดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อสร้างแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

2. การเขียนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

3. การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงบทบาทสมมติ จะช่วยให้สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหาแลดูเป็นจริงเป็นจังมากขึ้น จะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น

4. การเขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของโจทย์ปัญหา ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยให้มองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5. การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นการฝึกการสร้างโจทย์ปัญหาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น

5.1 สร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน ได้แก่ การที่ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วนให้เด็กต่อเติมให้สมบูรณ์

5.2 สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ได้แก่ การที่ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้เด็กแต่งเป็นโจทย์ปัญหา

5.3 สร้างโจทย์ปัญหาโดยอิสระ เป็นการแต่งโจทย์ปัญหาโดยครูไม่ได้กำหนดเงื่อนไขใดๆ ให้คือ เด็กสร้างโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

6. การใช้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัว เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ของโจทย์ปัญหาและการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข เช่น ให้เด็กบอกว่าโจทย์ปัญหาต่อไปนี้หาคำตอบโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หาร)

7. การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลข แต่ไม่ต้องการคำตอบ เพียงแต่ต้องการหาวิธีการในการหาคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

2.8 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

เมื่อมีกระบวนการและยุทธวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ก็ยังไม่ได้ประกันว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ใช่ความสามารถที่เป็นไปตามรูปแบบ

ที่กำหนดตายตัวต้องมีการพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบการคิดและการแก้ปัญหาใหม่ๆ เสมอ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถหลายๆ ด้าน อดัมส์ เอลลิส และบีสัน (Adams, Ellis and Beeson. 1977 : 174 - 175) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ

1. สติปัญญา (Intelligence)

การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคือองค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้น นักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading)

การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่า ควรจะทำอะไร และอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills)

หลังจากวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าทำอะไรแล้ว ก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสม นั่นคือ นักเรียนจะต้องรู้การดำเนินการต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งก็คือ ทักษะพื้นฐานนั่นเอง

ประยูร อาษานาม (2538 : 44 - 45) ได้ระบุสาเหตุที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ดังนี้

1. ครูเน้นทักษะการคิดคำนวณมากกว่าวิธีการแก้ปัญหา ในการสอนโจทย์ปัญหาครูควรจะชี้แนวทางและช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และใช้ทักษะการคิดคำนวณหาคำตอบมากกว่าที่จะเน้นการคำนวณอย่างเดียว

2. นักเรียนขาดทักษะในการอ่าน การแปลความหมายของปัญหา

3. เวลาในการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาไม่เพียงพอหรือไม่เหมาะสม

4. ภาษาและคำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาไม่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์

5. นักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์

6. นักเรียนไม่รู้จักคะเนหรือประมาณค่าคำตอบ

7. นักเรียนด้อยสมรรถภาพในการคิดในใจ

8. นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ โดยเฉพาะวิธีการคิดคำนวณสำหรับโจทย์ปัญหาแต่ละเรื่อง

9. คำที่ใช้ในโจทย์ปัญหาไม่เหมาะสมกับวัยและสติปัญญาของเด็ก

10.บรรยากาศในห้องเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กไม่กล้าแสดงออก กลัวทำผิด เป็นต้น

จรูญ จียโชค (2532 : 30 - 31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอนโจทย์ปัญหาก็คือความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension) ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนได้อ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเสียก่อนที่จะลงมือทำโจทย์ปัญหา จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

2.9 **อุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่ประสบมาก คือ นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากมีอุปสรรคหลายประการ ซึ่ง บรุคเนอร์ และครอล์สนิกเกล (ศรีทอง มีทาทอง. 2534 : 36 ; อ้างอิงจาก Brueckner and Grossnickle. 1947 : 452 – 453) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือบางส่วนเนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดในสภาพของโจทย์ปัญหา

2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ไม่สามารถจดจำและจัดระบบสิ่งซึ่งเขาได้อ่านมา และไม่สามารถอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา

3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน

4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ เป็นผลทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม

5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องของความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่าหนึ่งหลามีกี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น

6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย

7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัด หรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขาย ต้นทุน กำไร ขาดทุน เป็นต้น

8. นักเรียนขาดความสนใจ เนื่องจากขาดความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาซึ่งมีความยากหรือโจทย์ปัญหาไม่จูงใจและไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง

9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหา

10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

อุปสรรคดังกล่าวนี้สอดคล้องกับที่ พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รักษาพลเดช (2512 : 104) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ เนื่องมาจากสาเหตุต่อไปนี้

1. นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการ บวก ลบ คูณ หาร อันก่อให้เกิดความติดขัดในการทำโจทย์ต่อๆ ไป

2. นักเรียนขาดความคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่โจทย์กำหนดไว้ เพื่อที่จะบรรลุสิ่งที่โจทย์ต้องการ

3. นักเรียนใช้วิธีการผิดๆ ในการแก้ปัญหา เพราะไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่ได้เรียนไปแล้วใช้ในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่เข้าใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการอ่าน ตลอดจนไม่รู้ความหมายของคำ (Vocabulary) ที่ใช้อย่างชัดเจนหรืออาจเป็นเพราะโจทย์นั้นซับซ้อนเกินระดับความเข้าใจของนักเรียนในชั้นนั้นๆ

5. นักเรียนขาดความสนใจในการทำโจทย์ปัญหา บทเรียนไม่มีลักษณะที่ยั่วยุความสนใจของนักเรียน

6. นักเรียนมีความสะเพร่า ทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิดๆ นักเรียนตีปัญหาโจทย์ผิดตลอดจนการคำนวณผิด

7. นักเรียนชอบเดา เพราะต้องการให้เสร็จเร็วๆ ขาดความตั้งใจที่จะแก้ปัญหา

จากอุปสรรคต่างๆ นั้นจะเห็นได้ การที่นักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีนั้น จะต้องพัฒนาองค์ประกอบหลายๆ ด้าน จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องแสวงหาแนวทางเพื่อปรับปรุงแก้ไข พัฒนาความสามารถของนักเรียน ตามแต่ลักษณะของปัญหาหรืออุปสรรคนั้นๆ

การจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดไว้ดังนี้

คณะกรรมการการศึกษาแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย (California State Department of Education. 1985 : 14) ได้ให้ข้อแนะนำสำหรับครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ชัดเจน

2. จัดบรรยากาศภายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาอยู่เสมอๆ

3. ให้โอกาสให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา

4. มีความเข้าใจว่าแต่ละปัญหามียุทธวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี การแก้ปัญหาต้องการวิธีการใหม่

5. นำเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นปัญหาที่ช่วยเพิ่มประสบการณ์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1991 : 57) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกของนักเรียน

2. ให้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์

3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน

4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อคาดเดา

5. ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

กอนซาเลส (Gonzales. 1994 : 74) ได้ให้ความคิดเห็นไว้ว่าบรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกสบายในการแสดงแนวคิดไม่เข้มงวดเอาจริงเอาจังจนเกิดความตึงเครียดเพราะถ้านักเรียนเกิดความรู้สึกกลัวในสิ่งที่ทำผิดพลาด หรือกลัวถูกหัวเราะเยาะจากเพื่อน นักเรียนจะไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ฉะนั้น ครูจะต้องจัดบรรยากาศของชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นอิสระเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้มีการสำรวจ สืบค้น ให้เหตุผลและสื่อกัน

เวลานับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีเวลาเพียงพอในการแก้ปัญหา แต่ละคนต้องการเวลาในการแก้ปัญหาไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เรย์ ซุยดัม และลินด์ควิสท์ (Reys, Suyem and lindquist. 1992 : 30) กล่าวถึงการใช้เวลาในการแก้ปัญหาว่า ในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่งนักเรียนต้องใช้เวลาทำความเข้าใจปัญหา สำรวจหาแนวทางในการปัญหาและตรวจสอบคำตอบที่ได้ โดยเฉพาะปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีแก้ปัญหาต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้น การให้เวลาที่เหมาะสมจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา

โดยทั่วไปแล้วลักษณะการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน จะเป็นทั้งแบบกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น กลุ่มย่อย และแบบรายบุคคล ธีสเซน และคนอื่นๆ (Thiessen and others. 1989 : 38) กล่าวว่ากลุ่มใหญ่จะใช้เพื่อแนะนำหรืออภิปรายยุทธวิธีใหม่รายบุคคลเพื่อฝึกความชำนาญ กลุ่มย่อยจะมีการรวมเอาจุดดีของกิจกรรมกลุ่มใหญ่และรายบุคคล ซึ่งกลุ่มย่อยนี้นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเต็มที่ได้แลกเปลี่ยนแนวคิด ประสบความสำเร็จ และมีเจตคติทางบวกต่อการเรียน และยังพบอีกว่ากลุ่มย่อยสามารถ แก้ปัญหาได้ดีกว่ารายบุคคล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะต้องเป็นบรรยากาศที่ทำให้นักเรียนเป็นอิสระในเรื่องความคิด ส่งเสริมให้มีการสำรวจสืบค้น ให้เหตุผลและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

2.10 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 66 - 74) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ โพลยา มาเป็นวิธีการพัฒนาดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยการวิเคราะห์ความสำคัญความเข้าใจในปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม อภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของข้อมูล ปัญหาที่ใช้เพิ่มเติมอาจไม่ใช่ปัญหาคณิตศาสตร์ก็ได้

1.2 การใช้กลวิธีเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ

1.2.1 การเขียนภาพ แผนภาพ หรือแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจะช่วยทำให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.2 ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อเน้นโครงสร้างของปัญหามีความชัดเจนขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้และความมีเหตุผล

1.2.3 การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

1.2.4 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน กำหนดข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตปีระจำวันที่บางครั้งมีข้อมูลมากมาย ที่ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ หรือบางครั้งข้อมูลอาจไม่เพียงพอ ผู้เรียนจะต้องแสวงหาข้อมูลให้เพียงพอ

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน

ถ้าโจทย์ปัญหามีความซับซ้อน ควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณและเขียนหรือพูดเป็นลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าวๆ ก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือน

การวางแผนในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอย่อมทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีแนวทาง ดังนี้

2.1 ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาโดยตรง แต่กระตุ้นโดยใช้คำถามนำแล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบ ถ้ายังตอบไม่ได้ให้เปลี่ยนคำถามให้ง่ายลง คำตอบของผู้เรียนจะช่วยให้การ วางแผนแก้ปัญหาชัดเจนขึ้น

2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมาดังๆ (Think Aloud) สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบว่าตนคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบๆ การคิดออกมาดังๆ อาจอยู่ในรูปของการสนทนาหรือการเขียนลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียนคิดวางแผนก่อนลงมือทำ ทำให้เห็นภาพรวมของปัญหาประเมินความเป็นไปได้ก่อนลงมือแก้ปัญหาป้องกันการผิดพลาดหรือแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทีเน้นวิธีการแก้ปัญหาสำคัญกว่าคำตอบ

2.4 จัดปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะ ควรเป็นที่ท้าทายเหมาะสมกับความสามารถไม่ยากหรือง่ายเกินไป

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน

ในการดำเนินการตามแผน ผู้เรียนต้องตีความ ขยายความนำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนและประเมินความสามารถที่จะดำเนินการได้หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ

การตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ รวมทั้งหากลยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหา ประเด็นที่สอง คือ มองไปข้างหน้าเป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหาโดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางการพัฒนา ดังนี้

4.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้เคยชินจนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ (ความเป็นไปได้)

4.4 สนับสนุนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

4.5 ให้ผู้เรียนฝึกสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

จากเอกสารต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ามา จะเห็นได้ว่า การสอนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น เป็นสิ่งที่ค่อนข้างยากในการที่จะรับรู้ของนักเรียน เพราะเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและสลับซ้อนพอสมควรในความคิดของนักเรียน ฉะนั้นครูผู้สอนจะต้องใช้ทักษะความรู้ ความสามารถการเอาใจใส่ดูแลอย่างจริงจัง เพื่อที่จะให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างดี และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรที่วางไว้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆ อย่าง นักเรียนควรจะต้องได้รับการสอนฝึกฝน พัฒนาให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐาน และมีทัศนคติที่จะเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้โจทย์ปัญหาและนักเรียนยังต้องมีความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความเข้าใจ มีทักษะในการแปลภาษาคณิตศาสตร์เป็นประโยคคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาที่รวดเร็วและแม่นยิ่งขึ้น

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีสอนแบบต่างๆ และศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในลักษณะการหาความสัมพันธ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

เว็บบ์ (Webb.1975 : 2689 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสำรวจกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถทางความรู้ ความจำ ซึ่งได้แก่ ภาษา แบบการคิด มิติสัมพันธ์ เหตุผลและการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง

ชอนเบอร์เกอร์ (Schonberger. 1976 : 2536 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ ความถนัดเชิงมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัว

อย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียน เกรด 7 จากโรงเรียนในเมืองแบงเกอร์ (Bangor) มลรัฐเมน (Maine) ใช้แบบทดสอบวัดความถนัด 5 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบ Card Rotations
2. แบบทดสอบ Form Board 2
3. แบบทดสอบ Hidden Figures 2 from the NLSMA battery
4. แบบทดสอบ Cubes Comparision from the ETS Kit
5. แบบทดสอบ Space Relations from the Differential Aptitude Tests

แบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย สามฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สัมพันธ์พหุคูณ ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งสาม ฉบับมีความสัมพันธ์กับความถนัดเชิงมิติสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สโตนเวอเดอร์ (Stonewater. 1977 : 2602 – 2603 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเทอมแรก ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมิชิแกน จำนวน 27 คน เมื่อวิเคราะห์ผลโดยการหาค่าสัมพันธ์แบบเปียร์สัน ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหากับความถนัดทางคณิตศาตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มูราสกี้ (Muraski.1979 : 104 - A) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างละ 13 คน กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนอ่านในทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนจะแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากนั้นวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิฟฟิน (Giffune. 1977 : 2572 - A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหา ทักษะการอ่านโจทย์ ที่มีผลต่อทักษะการเขียนสมการ การหาคำตอบและความคงทนในการเขียนสมการ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทั้งสามด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โรว์ (Rowe. 1980 : 5351 - A) ได้นำเอารูปแบบของเอิล (Earle) มาใช้ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและสัดส่วน กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 304 คน พบว่า กลุ่มที่ใช้รูปแบบของเอิล ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีทั้งผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พุท (Putt. 1979 : 5382 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อมีกระบวนการแก้ปัญหาต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนแรก ได้รับการสอนกลวิธีในการแก้ปัญหา ห้องเรียนที่สอง ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการแก้ปัญหาที่ไม่ได้รับการสอนในห้องเรียน ใช้เวลาทำการทดลอง 4 สัปดาห์ แล้ววัดผลในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า การแก้ปัญหาทั้งสองแบบของนักเรียนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกัน

ฮอพคินส์ (Hopkins. 1985 : 2790) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบของห้องเรียน ที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจะต้องเป็นห้องเรียนที่มีข่าวสารน่าสนใจ นักเรียนได้อ่านและวิเคราะห์ข่าวอยู่เสมอ มีภาพอุปกรณ์หรือสัญลักษณ์ ที่เคยกล่าวจากข่าวสารนั้นๆ และนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ เมื่อได้พบเห็นสิ่งเหล่านั้น จึงส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

ทัฟกอว์ (Tougaw. 1994 : 2934 - A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การแก้ปัญหาแบบ เปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์ การหารูปทั่วไปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้างมีเจตคติทางบวกต่อการเรียน และเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

พิศิษฐ์ ตัณฑวนิช (2540 : 81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการทำนายโดยโมเดลผลรวมของคะแนน โทเดลการประมาณค่าความสามารถของผู้สอนตามทางแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและการจัดกลุ่มผู้สอนตามระดับความสามารถ ผลการวิจัยพบว่า สมการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้ตัวแปรที่ได้รับการทำนายต่างกันทั้ง 3 วิธี ทุกๆสมการในแบบสอบย่อยทุกฉบับทุกชั้นเรียนทำนายได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรตัวแรกที่เข้าไปในสมการทำนายคือความสามารถด้านพื้นฐานการคำนวณในลักษณะของโจทย์สัญลักษณ์ ตัวแปรทำนาย

ถัดมาคือ ระดับความเข้าใจในการอ่าน จากการวิจัยที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนขึ้นอยู่กับวิธีสอน สื่อ แบบเรียนที่ใช้แบบฝึกทั้งหมดที่มีความแตกต่างกัน จะทำให้เด็กนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันไปด้วย

นิตยา พัวรัตน์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณีในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา เศษส่วน ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นลินี ทีหอคำ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนแบบ ร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงษ์ทิพย์ นวนิล (2543 : บทคัดย่อ) การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมและความสนใจในการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกการลบสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม มีความสนใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หนังสือเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรีพร สามารถ (2543 : บทคัดย่อ) การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละโดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ โดยใช้ชุดการฝึก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลการทดสอบหลังใช้ชุดการฝึกมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการทดสอบก่อนใช้ชุดการฝึก ซึ่งมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนฝึกและหลังฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุดการฝึกมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 82.83 / 80.58 แสดงว่าชุดการฝึกที่สร้างมีประสิทธิภาพ

รุ่งฤดี ลุ่มร้อย (2546 : บทคัดย่อ) ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80 / 80 และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า

1.ประสิทธิภาพของชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ยังคงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้สอนและผู้เรียน ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องรู้จักวิธีในการส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนและการทำกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าการสอนแบบ 5 E น่าจะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3
การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. วิธีดำเนินการศึกษา
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

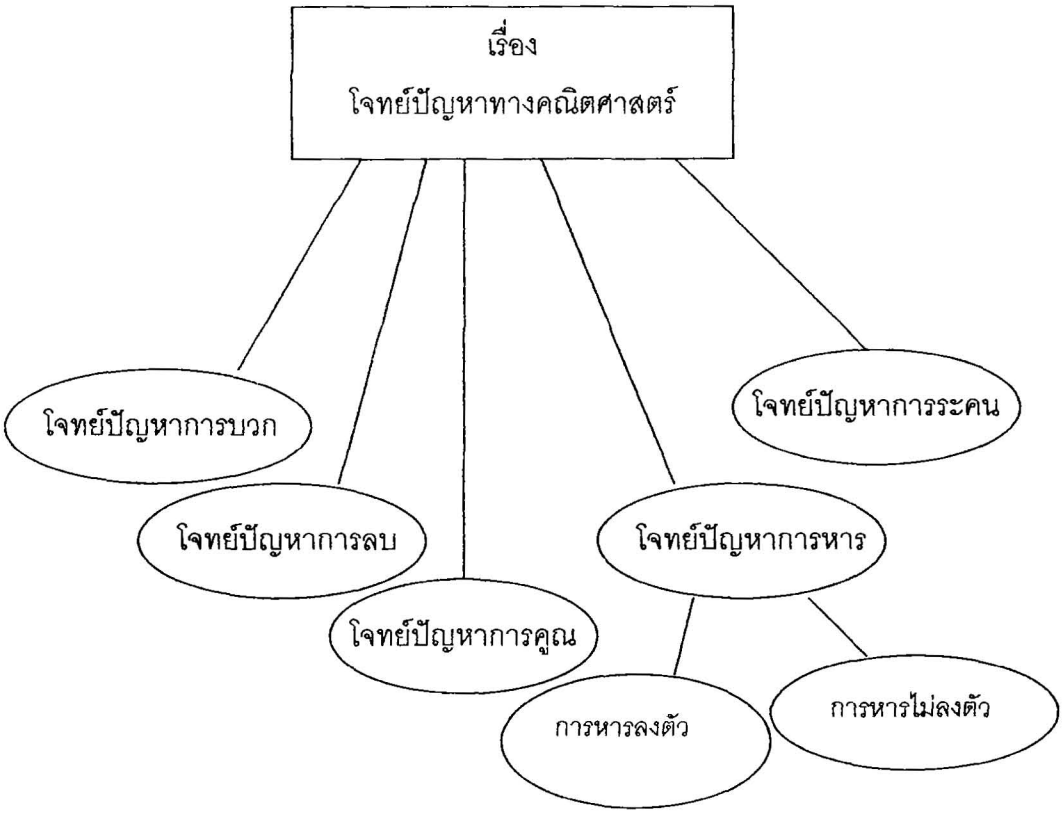
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 109 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 36 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาในเรื่องโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ



ภาพประกอบที่ 2 แผนผังมโนมติ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณ
3. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

1. ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์ของหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาชุดการเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำมาใช้ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5 E
2. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 E และศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรม
3. สร้างชุดกิจกรรมตามแนวทางของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2546 : 7- 8) ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วย
   - 3.1 สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)
   - 3.2 สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)
   - 3.3 ผลการเรียนรู้
   - 3.4 สื่อการเรียนการสอน
   - 3.5 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E
   - 3.6 การวัดและการประเมินผล
   - 3.7 การมอบหมายงาน
   - 3.8 แหล่งการเรียนรู้
   - 3.9 ข้อคิดและข้อเสนอแนะเพื่อการส่งเสริมศักยภาพ
   - 3.10 บันทึกหลังการสอน

ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 5 ชุด ได้แก่

- โจทย์ปัญหาการบวก
- โจทย์ปัญหาการลบ
- โจทย์ปัญหาการคูณ
- โจทย์ปัญหาการหาร
- โจทย์ปัญหาระคน

การตรวจสอบคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

1. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่สร้างขึ้น ไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ภาคผนวก ก) ตรวจแก้ไขความถูกต้องของกระบวนการโครงสร้างและเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่างๆ เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

3. ผู้วิจัยทดลองนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องการบวกไปทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณและแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพ โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณและแบบทดสอบโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530) เทคนิคการวัดผล และการวิจัย (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2539) และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวัดผลและการวิจัย (วิรัช วรรณรัตน์. 2532)

2. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 120 ข้อ

3. การตรวจสอบประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณและแบบทดสอบโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์

3.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ 90 ข้อ และแบบทดสอบโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ 50 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่า IOC ไม่ถึง .50 ผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 86 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

3.4 นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 – 0.80 ขึ้นไป

3.5 นำข้อสอบที่คัดเลือก จากแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณจำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 86 คน แล้วนำไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งแบบทดสอบความสามารทางการคิดคำนวณ ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.858 แบบทดสอบโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.810 จากสูตร (KR - 20)

5. วิธีการดำเนินการศึกษา

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 ด้วยแบบทดสอบความสารถทางการคิดคำนวณ และแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาความเชื่อมั่นแล้ว

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนเรียนรู้แบบ 5 E ที่สร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการสอน วันละ 3 คาบ (20 นาที / คาบ) สัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ 1 วัน รวมทั้งสิ้น 33 คาบ ดำเนินการสอน 5 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 นำแผนการสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก มาดำเนินการสอน หลังจากดำเนินการสอนในรอบที่ 1 เสร็จแล้ว ผู้วิจัยประเมินการสอน โดยพิจารณาจากขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน และผลงานของนักเรียนนำปัญหาและอุปสรรค ที่พบมาพิจารณาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข แผนการสอนและการจัดกิจกรรมที่จะนำไปทดลองสอนครั้งต่อไป

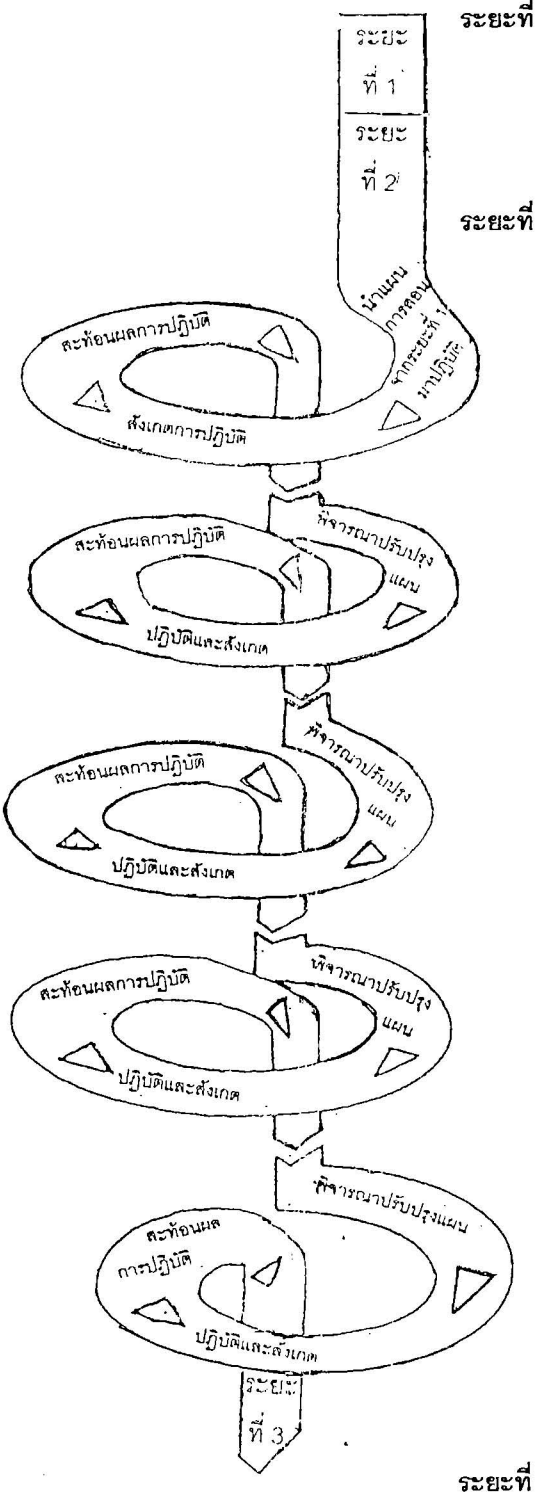
รอบที่ 2 นำแผนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ที่ปรับปรุงแล้ว มาดำเนินการสอน หลังจากดำเนินการสอนในรอบที่ 2 เสร็จแล้ว ผู้วิจัยประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนต่อไป

รอบที่ 3 นำแผนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ ที่ปรับปรุงแล้ว มาดำเนินการสอน หลังจากดำเนินการสอนในรอบที่ 3 เสร็จแล้ว ผู้วิจัยประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนต่อไป

รอบที่ 4 นำแผนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ที่ปรับปรุงแล้ว มาดำเนินการสอน หลังจากดำเนินการสอนในรอบที่ 4 เสร็จแล้ว ผู้วิจัยประเมินการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วปรับปรุงแก้ไขแผนการสอนต่อไป

รอบที่ 5 นำแผนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ที่ปรับปรุงแล้ว มาดำเนินการสอน

ขั้นตอนการปฏิบัติการวิจัย



ระยะที่ 1 ศึกษาหลักสูตรเอกสารเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหา มาวิเคราะห์ สร้างผังมโนมติภาพ วางแผนการสร้างชุดกิจกรรมการสอน

ระยะที่ 2 ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมและศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมการสอน นำแผนการสอนสร้างขึ้นไปทดลองตามรอบการวิจัยปฏิบัติการ

รอบที่ 1 นำแผนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาการ **บวก** มาดำเนินการสอน

รอบที่ 2 นำแผนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาการ **ลบ** มาดำเนินการสอน

รอบที่ 3 นำแผนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาการ **คูณ** มาดำเนินการสอน

รอบที่ 4 นำแผนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหาการ **หาร** มาดำเนินการสอน

รอบที่ 5 นำแผนการสอน เรื่องโจทย์ปัญหา **ระคน** มาดำเนินการสอน

ระยะที่ 3 ขั้นประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรม

ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการปฏิบัติการวิจัย

3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ และแบบทดสอบโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นแบบฉบับกับแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

รูปแบบการทดลองหาประสิทธิภาพชองชุดกิจกรรมการเรียนการเรียนรู้แบบ 5 E **แบบ** One - group Pretest - Posttest design

สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
T_1	X	T_2

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

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

เมื่อ IOC แทน คะแนนเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 (p) แสดงความยาก – ง่าย ของเครื่องมือ

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

1.3 (r) ค่าอำนาจจำแนก

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหนึ่งข้อ

R_U แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก

R_L แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก

N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือในกลุ่มต่ำ

1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ KR - 20

$$r_{xx} = \frac{K}{K-1}\left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_x^2}\right]$$

เมื่อ KR - 20 แทน สหสัมพันธ์ของคะแนนก่อนการทดสอบหลังการทดลอง

K แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

q_i แทน $1 - p$

s_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 $$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 แทน ผลบวกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลัง 2 (X^2)

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมุติฐาน ผู้วิจัยใช้สถิติแบบที (t – test for Dependent sample) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{[\, n\Sigma D - (\Sigma D)\,]/(n-1)}}$$

ด้วย df = n – 1

เมื่อ n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

D แทน ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

บทที่ 4
ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง : ผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 2 ผู้วิจัยได้แบ่งระยะเวลาในการศึกษาเป็น 5 รอบ ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอข้อค้นพบและผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ผลการปฏิบัติงานวิจัย

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ส่วนที่ 1 ผลการปฏิบัติงานวิจัย

รอบที่ 1 **โจทย์ปัญหาการบวก**

ผลการปฏิบัติในการดำเนินการวิจัย รอบที่ 1 มีรายละเลียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอนใช้เวลาในการดำเนิน กิจกรรมแผนละ 6 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาในรอบนี้ 6 คาบ โดยกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติ คือการร้องเพลงเพื่อสรุปความหมายของการบวก และความสนุกสนานก่อนเข้าสู่บทเรียน การแบ่งกลุ่มศึกษาใบความรู้ ทำใบงาน แบบฝึกหัด ร่วมกันอภิปราย วิธีการคิด และการแสดงวิธีทำ การหาคำตอบว่าสิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งใดที่โจทย์กำหนดให้ การแปลงจากประโยคสัญลักษณ์เป็นโจทย์ปัญหาการบวกของแต่ละกลุ่ม แล้วรวมกันหาข้อสรุป โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

จากการศึกษาในเรื่องที่ 1 พบว่า

1. ทักษะการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมในขณะปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม พบว่า สมาชิกแต่ละคนจะกระตือรือร้น และสนใจเข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรม และตั้งใจในการทำงาน เป็นอย่างดี เพราะกลุ่มที่นักเรียนทำงานด้วยนั้นเป็นกลุ่มเดิมที่นั่งด้วยกันมาตั้งแต่ต้นปีการศึกษา จึงเกิดความคุ้นเคยกันมาก จึงเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม

2. **คะแนนทางการเรียน ผู้วิจัยได้ตรวจใบงาน และแบบฝึกหัดของนักเรียน พบว่า นักเรียน** สามารถปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและแบบฝึกหัดถูกต้อง ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

3. ปัญหาที่พบ และการแก้โจทย์ปัญหาในการจัดกิจกรรมรอบที่ 1

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. นักเรียนในกลุ่มเดิมเป็นนักเรียนที่ครูจัดให้ ซึ่งมีเด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกกลาง 3 คน และเด็กอ่อน 2 คน ซึ่งเด็กเก่ง และปาน กลางจะทำงาน เด็กที่อ่อนไม่มีบทบาทใน การทำงาน จนทำให้นักเรียนเคยตัว	1. ผู้วิจัยจึงได้แนะนำว่าในการทำงานกกลุ่ม นั้น ทุกคนจะต้องช่วยกัน และรับผิดชอบ ร่วมกัน โดยให้นักเรียนอ่อนได้ฝึกปฏิบัติ บ้าง โดยให้เด็กเก่ง และปานกลางช่วย
2. ในการศึกษาใบความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ยังไม่มีความเข้าใจในการศึกษาใบความรู้ มากนั้น เพราะไม่คุ้นเคย ส่วนใหญ่จะรู้จัก ใบงาน จึงทำให้แต่ละกลุ่มไม่สนใจ ใบ - ความรู้ มุ่งหวังแต่จะทำใบงานอย่างเดียว	2. ผู้วิจัยได้ชี้แจง ชี้แนะให้นักเรียนได้ศึกษา ข้อมูลที่ต้องการจากใบความรู้ก่อน แล้วจึง นำความรู้จากการศึกษาใบความรู้ มาทำ ในใบงานจึงจะได้ผลงาน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทำ กิจกรรมเกินเวลาที่กำหนด งานไม่เสร็จ ตามเวลา	3. การทำงานไม่เสร็จตามเวลาเป็นเพราะว่า อาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนแบบนี้ และยังไม่คุ้นเคยกับใบความรู้ ครูจึงเลื่อน เวลาให้อีก 20 นาที และชี้แจงว่า การ ทำงานครั้งต่อไปต้องรีบกว่านี้
4. นักเรียนเขียนตัวหนังสือติดกัน ไม่มีเว้น วรรคตอน และเขียนตัวหนังสือไม่ สม่ำเสมอ	4. การเขียนตัวหนังสือ ทั้งนี้อาจจะเป็น เพราะนักเรียนยังเล็กอยู่ เขียนช้า และ เขียนยังไม่สวยงาม ครูได้แนะนำ และ แก้ไขให้ในเวลาต่อมา
5. การนำผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนยัง ไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าพูด พูดไม่ถูกต้อง เสียงเบา สรุปไม่ชัดเจน	5. ครูต้องเสนอแนะรูปแบบการนำเสนอผล งานให้ในระยะแรก เพื่อนำทาง เพื่อฝึกให้ นักเรียนเกิดความเชื่อมั่น และกล้าแสดง ออก เป็นตัวอย่าง

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในรอบที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก

จากการทดลองในรอบที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในระดับหนึ่ง ซึ่ง

1. การทำงานเป็นกลุ่มนั้น ผู้วิจัยต้องอธิบายให้ทุกคนได้รับผิดชอบทำงานร่วมกัน และคอยกระตุ้น เด็กอ่อนให้ทำงานร่วมกัน งานจึงจะสำเร็จ
2. การศึกษาใบความรู้ ผู้วิจัยต้องฝึกให้ผู้เรียนได้ศึกษาใบความรู้ในรูปต่างๆ ให้มาก แนะนำให้อ่านเพื่อเสริมความรู้ ในด้านต่างๆ และผู้วิจัยต้องฝึกให้ผู้เรียนได้คำนึงถึงการศึกษาใบความรู้มาก หรือออกแบบใบความรู้ที่น่าสนใจ และอยากจะศึกษาใบความรู้จะต้องให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น
3. การนำเสนอผลงาน ของแต่ละกลุ่ม ฝึกให้ผู้เรียนได้กล้าแสดงออกมากๆ ในเรื่องการมีส่วนร่วม การแสดงความคิดเห็น การสอบถาม โดยผู้วิจัยต้องมีบทบาทคอยช่วยเหลือ ชี้นำ ชี้แนะช่วงแรกๆ จนกว่าผู้เรียนได้แสดงให้เห็นว่ามีความสนใจ และทำได้

รอบที่ 2 **โจทย์ปัญหาการลบ**

ผลการปฏิบัติในการดำเนินการวิจัย รอบที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนในรอบที่ 2 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ ยังมีขั้นตอน / จัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ใช้เวลาในการดำเนิน กิจกรรม แผนละ 6 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาในรอบนี้ 6 คาบ โดยกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติคือ การร้องเพลงเพื่อสรุปความหมายของการลบ และความสนุกสนานก่อนเข้าสู่บทเรียน การแบ่งกลุ่มศึกษาใบความรู้ ทำใบงาน แบบฝึกหัด ร่วมกันอภิปราย ว่าสิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งใดที่โจทย์กำหนดให้ วิธีการคิดและแสดงวิธีทำ การหาคำตอบ การแปลงประโยคสัญลักษณ์เป็นโจทย์ปัญหาการลบ ของแต่ละกลุ่ม แล้วร่วมกันหาข้อสรุป โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

จากการศึกษาในรอบที่ 2 พบว่า

1. ทักษะการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะปฏิบัติกิจกรรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม พบว่า ครั้งนี้ครูให้เปลี่ยนกลุ่มโดยแต่ละคนต้องไปอยู่กับคนที่ไม่เคยอยู่กับกลุ่มตนเองมาก่อน จึงทำให้ตกลงกันไม่ได้ว่าใครจะไปอยู่กับใคร คนเก่งก็ไปอยู่กับคนเก่ง คนอ่อนก็ไม่ยอมไปจากกลุ่มเดิม จึงทำให้คนอ่อนต้องไปอยู่ด้วยกัน จึงทำให้

งานในกลุ่มที่เก่งเสร็จก่อน และผลงานดี ส่วนกลุ่มอ่อนทำงานไม่เสร็จ ใช้เวลามาก และเขียนไม่ถูกต้อง

2. คะแนนทางการเรียน ผู้วิจัยได้ตรวจใบงาน และแบบฝึกหัด ของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน แบบฝึกหัดถูกต้องร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

3. ปัญหาที่พบ และการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมรอบที่ 2

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. นักเรียนกลุ่มอ่อนไม่กล้าเขียน ไม่กล้าคิด ไม่กล้าตัดสินใจ ว่าอะไรถูกต้อง หรือผิด เขียนอย่างไรถึงจะถูกต้อง	1. ครูคอยชี้แนะสำหรับกลุ่มอ่อนโดยครูต้องอธิบาย และช่วยเหลือในการแต่งโจทย์ปัญหา และให้เขียนเอง โดยใช้คำง่ายๆ มาเขียน และร่วมกันซักถามคำ ว่ามีใครทราบคำอะไรเช่น เงิน ครอบครัวที่บ้าน ชื่อผลไม้ ชื่อสัตว์ และวิธีใดเป็นบวก หรือลบ โดยครูตั้งคำถามให้ตอบ และเขียนเป็นโจทย์ปัญหา กรอบวิธีทำง่ายๆ โดยไม่ต้องเขียนประโยคยาว แต่เขียนคำให้ถูกต้อง วิธีคิดหาคำตอบได้ และแนะนำให้ฝึกศึกษาใบความรู้มากๆ และอ่านคำสั่งให้เป็น
2. กลุ่มเก่งทำงานเสร็จก่อน และเล่นส่งเสียงดัง รบกวนกลุ่มอื่นๆ ที่ไม่เสร็จ	2. ครูให้คนเก่งๆ กลุ่มที่เสร็จแล้วแต่ละคน ฝึกคิดโจทย์ปัญหาให้ครูคนละ1 ข้อ เขียนส่งมาเป็นรายบุคคล
3. การเขียนใบงานในกลุ่มอ่อน เขียนตัวหนังสือไม่ถูกต้อง เขียนไม่มีหัว เขียนไม่รู้เรื่อง เขียนตัวโตมาก ลอกตามแนวของใบความรู้เก่ามาส่ง	3. นักเรียนอาจจะยังตัวเล็ก ซึ่งเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อาจทำให้ไม่คุ้นเคยกับการเรียนเขียนตัวพอดี และอีกประการหนึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน เขียนไม่ค่อยรู้เรื่อง ครูจึงคอยให้คำชี้แนะให้เขียนให้

	ถูกต้อง โดยการสะกด หรือคำง่ายๆ มาเขียนและใช้ ภาษาง่ายๆ มาเขียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และกระตือรือร้นอยากจะทำงาน
4. การนำเสนอผลหน้าชั้นเรียนกลุ่มเก่งสรุปได้ชัดเจนถูกต้อง แต่กลุ่มอ่อนยังทำไม่ได้เลย	4. ครูให้คำชี้แนะกับนักเรียนกลุ่มอ่อน เป็นคนคอยกระตุ้นให้พูด โดยการตั้งคำถามว่าเป็นวิธีอะไร เขียนอะไรบ้าง มีใจความว่าอย่างไร และให้สังเกตจากกลุ่มเก่งที่นำเสนอผลงาน หรือคอยซักถาม โดยครูคอยสรุปอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเกิดความแน่ใจ

สรุปผลการปฏิบัติกรรมการเรียนการสอนในรอบที่ 2 เรื่องโจทย์ปัญหาการลบ

จากการทดสอบในรออบที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมดีมาก นักเรียนกลุ่มอ่อน ควรได้รับ การต้องพัฒนาตัวเองให้มากว่านี้ ซึ่งผู้วิจัยจะได้หาทางช่วยเหลือนักเรียนเหล่านี้ และสอนซ่อมเสริมในเวลาว่างต่อไป

รอบที่ 3 **โจทย์ปัญหาการคูณ**

ผลการปฏิบัติในการดำเนินการวิจัยรอบที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนรอบที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมคาบละ 20 นาที รวมเวลาในรอบนี้ 6 คาบ โดยจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติคือ การร้องเพลงเพื่อสรุปความหมายของการคูณ และสร้างความสนุกสนานก่อนเข้าสู่การเรียน เกม เพื่อสร้างความเพลิดเพลิน และเข้าใจ สนุกสนาน การศึกษารายบุคคลและแบ่งกลุ่มศึกษา ใบความรู้ ทำใบงาน การทำหนังสือเล่มเล็กการคูณ เพื่อฝึกทักษะการทำงานแบบฝึกหัด ร่วมกันอภิปราย วิธีคิดหาคำตอบ การแปลงจากภาพต่างๆ เป็นโจทย์ปัญหาการคูณของแต่ละบุคคล และกลุ่ม แล้วร่วมกันหาข้อสรุป โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะอำนวยความสะดวกให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

จากการศึกษาในรอบที่ 3 พบว่า

1. ทักษะการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะปฏิบัติมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสามารถในการทำงานกลุ่มพบว่า ในการเข้ากลุ่มครั้งนี้ ครูให้เข้ากลุ่มกันเองโดยแต่ละกลุ่มจะต้องไม่มีคนเดิมอยู่ในกลุ่มตนเองจากครั้งที่ผ่านมา และให้เลือกได้ตาชอบ จะสังเกตได้ว่านักเรียนมีการจัดการกลุ่มที่ดีขึ้นคือ จะให้ทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน โดยเรียนจะช่วยเหลือตกลงกันให้ได้กลุ่มที่ตนเองพอใจ ทั้งทุกกลุ่มเป็นที่ยอมรับของกลุ่มจึงทำให้ทุกคนในกลุ่มทำอย่างกระตือรือร้น ตั้งใจ และช่วยเหลือกัน โดยเด็กเก่งจะเป็นผู้ประสานงาน และคิดวิธีหาทางให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมกันเช่น คนเก่ง คิดหาทางเขียน และหาคำตอบร่วมกับเด็กปานกลาง และเด็กอ่อนก็ให้ช่วยกันออกแบบ วาดภาพ ระบายสี โดยเฉพาะการทำหนังสือเล่มเล็กโจทย์ปัญหาการคูณ โดยแต่ละกลุ่มตั้งใจมุ่งมั่น เพื่อให้ได้ผลงานที่ดี เพราะแต่ละกลุ่มยังไม่เคยทำหนังสือเล่มเล็กมาก่อน โดยส่วนใหญ่ทุกกลุ่มผลงานออกมาสวยงาม ถึงแม้ว่าเนื้อหาหรือวิธีคิด เขียน บางกลุ่มยังไม่ถูกต้อง และการตั้งตัวเลขยังไม่ตรงหลักในโจทย์ปัญหา

2. คะแนนทางการเรียน ผู้วิจัยได้ตรวจใบงาน แบบฝึกหัดของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน แบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

3. ปัญหาที่พบและการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมรอบที่ 3

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. การใช้เวลาในการเข้ากลุ่มรอบนี้ ช้ามาก เพราะแต่ละคนสอบถามความสมัครใจของเพื่อนๆให้เข้ากลุ่มตนเอง และส่งเสียงดัง เดินไปมาไม่อยู่กับที่ ทำให้เสียเวลาในการทำงาน	1. ครูคอยชี้แนะว่าถ้าเราใช้เวลาในการจัดกลุ่มนานจะทำให้เสียเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมใบงาน ทำให้ช้ากว่ากลุ่มอื่นๆ จึงทำให้นักเรียนตกลงกันได้
2. การทำกิจกรรมหนังสือเล่มเล็กบางกลุ่มไม่มีอุปกรณ์มาเช่น สี	2. แก้ไขโดยการยืมจากครู และยืมจากกลุ่มอื่นๆ ได้ การทำงานจึงราบรื่น และเด็กมีความสุขกับการทำงาน
3. การเขียนคำ นำไปตั้งเป็นโจทย์ปัญหาจากภาพที่กำหนดให้ทุกกลุ่มจะต้องดูภาพจากที่ให้ แล้วนำไปแต่งเป็นโจทย์ปัญหา พบว่านักเรียนทราบว่าเป็นภาพอะไร และตอบได้ปากเปล่าได้ แต่ตอนเขียนคำยังเขียนไม่ถูกต้องเช่น ตุ๊กตา,รถยนต์ โดยเฉพาะคำยากๆ	3. ครูให้คำปรึกษาโดยให้นักเรียนทั้งกลุ่มสะกดคำให้ถูกต้อง และเขียน หรือให้คนที่เก่งตอบ ครูชี้แนะสรุปคำที่ถูกต้องให้ทำเพื่อนักเรียนพึงพอใจ และดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมอย่างถูกต้อง และสนุกสนาน เอาจริงเอาจังกับการทำงานทุกกลุ่ม

4. ทุกกลุ่มสรุปผลงานที่ปฏิบัติหน้าชั้นเรียน ส่วนใหญ่ แต่ละกลุ่ม โดยแข่งขันความสวยงามของหนังสือเล่มเล็ก มากกว่าเนื้อหาของวิธีการทำ และการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	4. ครูคอยชี้แจงแนะนำว่า การปฏิบัติกิจกรรมทุกครั้งความสวยงามก็เป็นส่วนหนึ่งของงานที่ทำ แต่ก็ต้องคำนึงความถูกต้องของเนื้อหาด้วย ถ้าสวยอย่างเดียวแต่เนื้อหาไม่ถูกต้องก็ได้คะแนนน้อย ทุกกลุ่มเข้าใจและยอมรับฟัง และสัญญาว่าจะปรับปรุงได้เนื้อหาที่ถูกต้องในกิจกรรมต่อไป

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในรอบที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ

จากการทดลองในรอบที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมดีขึ้น ทั้งการเข้ากลุ่ม การยอมรับคนอ่อนว่ามีความสามารถการทำงานช่วยเหลือกันดีขึ้น ตั้งใจการทำงาน ช่วยเหลือกัน มีทัศนคติที่ดีต่อกันถึงแม้ว่าเนื้อหาของแต่ละกลุ่มยังไม่ชัดเจน และการเขียนคำยังบกพร่อง แต่ภาพโดยรวม นักเรียนมีความสุขกระตือรือร้น ภูมิใจในการทำผลงาน และอยากทำหนังสือเล่มเล็กอีกในครั้งต่อไป ผู้วิจัยจึงรับฟัง และจะได้ให้ปฏิบัติในโอกาสต่อไป และ ผู้วิจัยได้เก็บข้อบกพร่องในแผนการสอนนี้ไปปรับปรุงในครั้งต่อไป

รอบที่ 4 โจทย์ปัญหาการหาร

ผลการปฏิบัติในการดำเนินการวิจัย รอบที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนรอบที่ 4 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน เวลาในการดำเนินกิจกรรม แผนละ 6 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาในรอบนี้ 6 คาบ โดยกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติคือ ร้องเพลงเพื่อสรุปความหมายการหาร เกมเพื่อความสนุกสนานก่อนเข้าสู่บทเรียน แบ่งกลุ่มและทำงานรายบุคคล โดยศึกษาใบความรู้ ทำใบงาน,แบบฝึกหัด ร่วมกันอภิปรายวิธีการคิด และบอกให้ว่าสิ่งใดต้องการทราบ สิ่งใดโจทย์กำหนดให้ การแปลงจากโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ การสร้างโจทย์ปัญหา การหาคำตอบ การคิดโจทย์ปัญหาที่มีการหารทั้งลงตัว และการหารไม่ลงตัว จากภาพต่างๆ แล้วร่วมกันหาข้อสรุปผลงาน โดยมีครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก และชี้แนะช่วยเหลือให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

จากการศึกษาในรอบที่ 4 พบว่า

1. ทักษะการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะปฏิบัติมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสามารถในการทำงานพบว่าในการเข้ากลุ่มการทำงานครั้งนี้ นักเรียนมีประสบการณ์ ในการทำงานกลุ่มดีมาก โดยครูไม่ต้องอธิบายในเข้ากลุ่ม นักเรียนจะมีการจัดการกันเอง โดยส่วนใหญ่เด็กเก่งจะเป็นผู้ให้ความร่วมมือ โดยจะให้เด็กปานกลาง และอ่อนสมัครใจเข้ากลุ่มใด เพื่อให้ทุกคนร่วมงานกันอย่างมีความสุข มีการยอมรับฟังความคิดเห็นในกลุ่มมากขึ้น นักเรียนที่อ่อนเริ่มแสดงให้สมาชิกได้เห็นว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มคอยพยายามช่วยเหลือ มีน้ำใจ เด็กที่เรียนเก่งก็จะวางแผนให้แต่ละคนทำงานเพื่อให้เสร็จตามเวลา แต่ละกลุ่มมีการสลับบทบาท และทำหน้าที่การทำงานในกลุ่ม โดยไม่เกี่ยงกัน และเริ่มปรับวิธีการสรุปบทเรียนได้ดีขึ้น

2. **คะแนนทางการเรียน ผู้วิจัยได้พิจารณาจากการตรวจใบงาน แบบฝึกหัดของนักเรียนพบว่า** นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน,แบบฝึกหัดถูกต้อง ร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

3. ปัญหาที่พบ และการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมรอบที่ 4

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. ในการแต่งโจทย์ปัญหาการหารทั้งลงตัวและไม่ลงตัว จะสังเกตได้ว่านักเรียนยังแต่งโจทย์ปัญหาไม่คล่อง โดยเฉพาะคำที่เขียนยากๆ ทำให้นักเรียนเขียนผิด แต่ละกลุ่มจะทำแต่ภาพที่เขียนง่ายๆ	1. ผู้วิจัยชี้แนะและช่วยเหลือในเรื่องคำที่จะนำมาเขียนโดยให้สะกดให้ฟัง และให้เพื่อนในกลุ่มอื่นที่เขียนได้ช่วยสะกดให้เขียน
2. การใช้เวลาในการปฏิบัติใบงานนักเรียนแต่ละกลุ่มยังทำงานช้า	2. ในการปฏิบัติกิจกรรมหนังสือเล่มเล็ก ครูให้นักเรียนช่วยกันเขียนโจทย์และหาคำตอบให้สมบูรณ์ ส่วนที่เหลือ เช่น การ ตกแต่งให้สวยงาม ทุกกลุ่มทำเป็นการบ้าน
3. การสรุปเนื้อหาประเด็นจากการรายงานหน้าชั้นยังสรุปเป็นแบบสั้นๆ พูดไม่ค่อยชัดเจน	3. ผู้วิจัยใช้คำถามนำ ชี้แนะให้ช่วยกันตอบในการรายงานของกลุ่มให้ตรงประเด็น และให้ตอบโดยการพูดหลายประโยค ชี้แจงให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นให้เข้าใจตรงกัน

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในรอบที่ 4 เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร

จากการทดลองในรอบที่ 4 พบว่า นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมดีขึ้นมาก เพราะว่ามีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่มหลายครั้ง ทำให้นักเรียนตั้งใจ สนใจ ทำงานอย่างมีความสุข ไม่มีการบังคับให้เข้ากลุ่ม ทุกคนเป็นที่ยอมรับของกลุ่มโดยเฉพาะนักเรียนเรียนอ่อนแสดงบทบาทตนเองดี ช่วยเหลือกลุ่มได้มาก และคอยถามนักเรียนเก่งๆ ว่าทำอะไร อย่างไรบ้าง ซึ่งส่วนมากทุกคนกระตือรือร้นในการทำงานในรอบนี้มาก แต่เป็นเพราะเนื้อหาในบทนี้ยากไป ทำให้นักเรียนยังเขียนโจทย์ปัญหาไม่ค่อยชัดเจน และสรุปยังไม่ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ปัญหาด้วยการอธิบาย และให้เพื่อนๆ ช่วยอีกขั้นหนึ่งงานจึงสำเร็จไปด้วยดี

รอบที่ 5 โจทย์ปัญหาระคน

ผลการปฏิบัติในการดำเนินการวิจัย รอบที่ 5 มีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสอนรอบที่ 5 ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่องโจทย์ปัญหาระคน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมแผนนี้ 9 คาบ คาบละ 20 นาที รวมเวลาในรอบนี้ 9 คาบ โดยจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติคือ การร้องเพลง เพื่อสรุปความหมายของโจทย์ปัญหาระคน เกมเพื่อสร้างความสนุกสนานเพลิดเพลิน ก่อนเข้าสู่บทเรียน การศึกษารายบุคคล การเข้ากลุ่มศึกษา ใบความรู้ ทำใบงาน การทำหนังสือหน้าเดียว หนังสือเล่มเล็ก แบบฝึกหัด แล้วร่วมกันอภิปรายหาคำตอบ และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

จากการศึกษาในรอบที่ 5 พบว่า

1. ทักษะการปฏิบัติกิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะปฏิบัติมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมงานกลุ่มหรือรายบุคคลครั้งนี้ ความรับผิดชอบในการทำงานไม่ว่างานกลุ่ม หรือรายบุคคล นักเรียนมุ่งมั่นมีการทำงานให้สำเร็จ และทำงานมีระบบมีเหตุผล มีการเตรียมอุปการณ์มาพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรม มีการช่วยเหลือ และถ้ากลุ่มไหนหรือใครงานไม่เสร็จ จะมีการช่วยเหลือ โดยเฉพาะกิจกรรมการทำหนังสือหน้าเดียว และหนังสือเล่มเล็ก ที่เป็นงานรายบุคคล เพราะทุกคนอยากทำมาก และเก็บไว้อวดเพื่อนๆ ห้องอื่นๆ และทุกคนจะภูมิใจในการทำผลงาน ทุกคนทำงานอย่างมีความสุข มีความมั่นใจมากขึ้น เพราะมีอิสระในการงาน ซึ่งครั้งแรกพบว่านักเรียนไม่อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่อยากทำงานกลุ่ม ไม่อยากได้นักเรียนอ่อนมาเข้ากลุ่ม และเบื่อกับการไปอยู่กับคนโน้นคนนี้ โดยไม่ได้อยู่ที่เดิม ทำให้

วุ่นวาย และต้องรับผิดชอบมาก ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตว่านักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ มากขึ้น และคอยให้กำลังใจกันและกัน และหยอกล้อกัน ทุกคนไปเข้ากับเพื่อนๆได้ทุกกลุ่ม

2. คะแนนทางการเรียน ผู้วิจัยได้ตรวจใบงาน แบบฝึกหัดของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมใบงาน แบบฝึกหัด ถูกต้องร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

3. ปัญหาที่พบ และการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรม รอบที่ 5

ปัญหา	การแก้ปัญหา
1. กิจกรรมในแผนการสอนนี้เป็นแผนการสอน ที่ยากเพราะเป็นโจทย์ปัญหาระคน ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย และต้องใช้เวลาในการคิด และเขียนแสดงออกมาว่าเป็นวิธีอะไรบ้าง ซึ่งทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่คิดวิธีหาคำตอบ แต่ไปลอกคำตอบของคนเก่งมาตอบ	1. ครูได้อธิบายถึงการคิดคำตอบด้วยตนเอง ถ้าเราหาคำตอบด้วยตนเองเราจะภูมิใจจะเก่งซึ่งถ้าเราได้คำตอบที่ถูกต้องจากการลอกเพื่อนมาส่ง กับการหาคำตอบเองโดยอาจจะมีถูกบ้างผิดบ้าง แต่ก็ภูมิใจกว่า และครูแนะนำวิธีคิดที่ถูกต้องให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนต่อไป โดยการสอนนอกเวลา
2. ในใบความรู้ 2 และใบงานที่ 2.1,2.2 และแบบฝึกหัด 3 มีคำสั่งไม่ชัดเจน และไม่มีเว้นที่ให้นักเรียนเติม ไม่ถูกต้องจึงทำให้นักเรียนทำสับสน	2. ผู้วิจัยได้อธิบาย และชี้แจง และทบทวนโดยให้ศึกษาจากใบความรู้ซึ่งนักเรียนเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมโดยครูคอยช่วยเหลือ ครูได้นำใบความรู้ ใบงานไปปรับปรุงให้ชัดเจนถูกต้องต่อไป
3. การใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละใบงาน ในแผนนี้ งานรายบุคคลนักเรียนที่เรียนอ่อนทำงานช้ามาก และใช้เวลาในการตกแต่งระบายสีนานเกินไป ทำให้งานไม่เสร็จตามเวลา	3. ผู้วิจัยได้ชี้แจงเรื่องเวลา ว่าถ้าเราทำงานจะไม่มีการพัฒนาตนเอง และทำให้เสียเวลาเรียนวิชาต่อไป จึงแก้ไข โดยให้ทำเวลาพักเที่ยง และกำหนดให้ส่งทันเวลา และให้คนเก่งช่วยเหลือ
4. การสรุปรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมยังไม่ชัดเจน และพูดเบา	4. ผู้วิจัยได้แนะนำว่าถ้าเรากล้าแสดงออกและมั่นใจในการนำเสนอมากกว่านี้ ทุกคนทำได้ และทำได้ดีด้วย เพราะทุกคนเคยทำมาแล้ว ผู้วิจัยให้กำลังใจ คอยกระตุ้นให้กำลังใจ โดยการซักถามให้ตอบ และเพื่อนๆ ปรบมือให้กำลังใจ

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนในรอบที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาระคน

จากการทดลองในรอบที่ 5 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เป็นที่น่าพอใจและทุกคนยิ้มแย้ม แจ่มใส ร่าเริง จากการที่ผู้วิจัยได้ได้สอบถามซึ่งนักเรียนเป็นส่วนมากอยากทำกิจกรรมอีก

สรุปผลการปฏิบัติการวิจัย

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมทั้งสิ้น 5 รอบ จำนวนแผนการสอนทั้งหมด 5 แผน แผนละ 6 คาบ คาบละ 20 นาที รวม 33 คาบ สามารถ**สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนได้ดังต่อไปนี้**

1. การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนได้ให้ความร่วมมือกับกลุ่มดีมาก ถึงแม้ว่าจะดูวุ่นวาย และเสียงดัง แต่เมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกันมากขึ้น ทำให้แต่ละกลุ่มเข้าใจ ช่วยเหลือกันและรับผิดชอบกันมากขึ้น ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น

2. การทำงานรายบุคคล ทุกคนมีความรับผิดชอบตนเองมากขึ้นโดยเฉพาะนักเรียนอ่อนมีความมั่นใจ และกล้าแสดงออก ตั้งใจทำงาน และผลงานที่ออกมามีคุณภาพ และนักเรียนมีความภูมิใจในตนเองมากขึ้น

3. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่เรียนอ่อนกว่าตนเอง ทำให้นักเรียนเก่งยอมรับนักเรียนอ่อนมากขึ้น มีการเปลี่ยนเจตคติมีเหตุผลกับผู้อื่นดีขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และอภิปรายผลงานหน้าชั้นเรียนได้ ถึงแม้จะยังสรุปไม่ชัดเจน นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
$S.D._1$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน
$S.D._2$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน
D	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 1 การเปรียบเทียบความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

การทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนทดลอง	36	3.11	9.67	
				22.47*
หลังทดลอง	36	13.00	25.02	

t (.01, 35) = 2.440 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 พบว่า ความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ภายหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนดำเนินการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ทำให้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. การเปรียบเทียบความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 2 การเปรียบเทียบความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 ก่อนและหลังการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

การทดลอง	n	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนทดลอง	36	8.41	2.46	
				18.77*
หลังทดลอง	36	15.75	6.03	

t (.05, 35) = 1.632 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า ความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนก่อนดำเนินการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05 แสดงว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ทำให้นักเรียนมีความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง : ผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวนนักเรียน 36 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 รอบ จำนวน 33 คาบ (คาบละ 20 นาที) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบ One Group Pretest – Posttest Design เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t – test Dependant sample

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถทางการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. นักเรียนมีความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากการปฏิบัติกิจกรรมใบงาน และแบบฝึกหัด ร้อยละ 80
4. นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากแบบทดสอบความสามารถทางคิดคำนวณ ร้อยละ 70 ไม่ผ่าน 5 คน แต่ได้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 83.78 ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะได้ทำการสอนซ่อมเสริมให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป
5. นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากแบบทดสอบโจทย์ปัญหา ร้อยละ 70 ไม่ผ่าน 9 คน แต่ได้ค่าเฉลี่ยทำได้ ร้อยละ 78.75 ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะได้ทำการสอนซ่อมเสริมให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

อภิปรายผล

จากผลการปฏิบัติทางวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ปรากฏผลดังนี้

1. ความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบ 5 E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E มีลักษณะเป็นแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนต่างๆ ที่มีทั้ง เพลง เกม ใบงาน แบบฝึกหัดเป็นระบบ มีขั้นตอนการสอนที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนทุกคนได้ศึกษาหาความรู้จากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถได้ฝึกปฏิบัติ กิจกรรมใบงาน แบบฝึกหัด อันทำให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะด้วยความเพลิดเพลิน การ เรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับ สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรัมพรรย์ (2523 : 52 – 62) ที่กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกหัดตามหลักจิตวิทยาว่า ในการสร้างแบบฝึกหัดนั้น ครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนได้มีการฝึกฝนหรือกระชั้นๆ ซึ่งจะช่วยทำให้เกิดทักษะ อีกทั้งจูงใจให้ผู้เรียนและดึงดูดความสนใจเป็นอย่างดี รวมทั้งการนำสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้แก่นักเรียน สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวด 4 มาตรา 22 ซึ่งกำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถทางการคิดคำนวณจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E สูงขึ้น

2. ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เป็นการสอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติ ได้กระทำข้อค้นพบด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรคนิยม ดังกล่าวโดยจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับแผนภูมิการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E (5 E Learning Cycle) ซึ่งแผนภูมดังกล่าวถือเป็นกระบวนการเรียนรู้ ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรคนิยม ซึ่งมุ่งจะตอบสนองความอยากรู้ อยากเห็นของนักเรียน แผนภูมิดังกล่าวประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1.ขั้นนำ (Engagement Phase) 2.ขั้นสำรวจ / ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration Phase) 3.ขั้นอธิบาย ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) 4.ขั้นขยาย หรือประยุกต์ ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) 5.ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition Phase) (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ 2546 : 7 – 8) จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติจริง สามารถถ่ายโยงการคิด และวิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542 : 1) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีสรรคนิยม มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง " ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง " และผลการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลงาน และความก้าวหน้า ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิศเพลิน ภิรมย์ไกรศักดิ์ (2542 : 61) ที่พบว่ามโนมติทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีสรรคนิยม โดยให้เด็กได้มีการปฏิบัติกิจกรรม โดยอาศัยประสบการณ์เดิม และการไตร่ตรองในการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม

จากผลการทดลองจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบ 5 E สามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E มีกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติรายบุคคล ซึ่งกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติเป็นแบบรายบุคคลเพื่อ

1. สนองความต้องการของผู้เรียนตามลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความรู้แก่ตัวเองตามต้องการ
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด และแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

ในสถานการณ์การเรียนแบบรายบุคคล การบรรลุจุดมุ่งหมายของผู้เรียนแต่ละคนนั้นจะก้าวหน้าช้า หรือเร็วตามอัตราศักยภาพความสามารถของผู้เรียนเอง และกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติแบบกลุ่ม เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมให้เด็กนักเรียนตั้งใจเรียน และเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับวิชา และธรรมชาติของผู้เรียน และเข้ากับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวิธีการ หรือรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มจึงเป็นสิ่งหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องให้ความสนใจ

การปฏิบัติกิจกรรมแบบกลุ่มเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่นำมาใช้สอนได้กับทุกกลุ่มวิชา โดยให้นักเรียนช่วยกันทำงานเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน การให้ทำงานเป็นกลุ่มอาจให้ช่วยกันค้นคว้าเพื่อหาข้อสรุปมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน การให้ทำงานเป็นกลุ่มอาจให้ช่วยกันค้นคว้าเพื่อหาข้อสรุปมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับบทเรียน หรือทำเป็นกิจกรรมส่งเสริมหลังการเรียน เพื่อช่วยให้เกิดความรู้ ความเข้าใจดีขึ้น การทำงานเป็นกลุ่มบ่อยๆ จะช่วยสร้างนิสัยเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E เน้นการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจท์เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ที่กล่าวว่า การพัฒนาจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณีต่างๆ รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ต่างกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. 2538 : 1 – 2)

2. กิจกรรมแบบกลุ่มนั้นเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อย สมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความาสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยสมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มร่วมกัน มีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน ปรึกษาหารือกันภายในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ตลอดจนสมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาสังคมที่กล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดเป้าหมายร่วมจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนๆเดียว (ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2533 : 21) ทั้งนี้เพราะความสำเร็จของกลุ่มไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกคนใดคนหนึ่งเท่านั้น แต่จะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม จะทำให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน จะได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดจากเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรต่างๆ จากเพื่อนได้มากมาย เพราะภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจได้ดี และเหมาะสม อันเนื่องมาจากวัยของนักเรียนนั้นใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู เด็กเก่งที่เข้าใจวิธีการ กระบวนการในการค้นพบ ก็จะอธิบายให้เพื่อนฟังได้ และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้นซึ่งเด็กที่ทำหน้าที่อธิบายให้เพื่อนฟังนั้นจะเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเดวิดสัน (Davidson. 1974 : 101 - 106) ได้กล่าวไว้ว่าหากผู้เรียนคนใดสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้มาให้เพื่อนๆ ฟัง โดยใช้ภาษา และแบบของตัวผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนจะเข้าใจแจ่มแจ้งในความรู้ทั้งหมด เป็นกลุ่มนั้น จะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนมีความเป็นกันเอง นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้นทั้งนี้เพราะแต่ละคน จะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม และการที่นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจให้สูงขึ้น ถึงระดับการถ่ายทอดความคิดซึ่งเป็นการเรียบเรียงถ้อยคำ อธิบายออกมาจะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น

3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเองโดยฝึกให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป มโนมติจากกิจกรรมที่จัดขึ้น ทำให้นักเรียนต้องนำความรู้ ทักษะ ความสามารถ และประสบการณ์เดิมต่างๆ ที่มีอยู่มาใช้ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันนักเรียนได้แสดงแนวคิดแสดงเหตุผล

อภิปราย และแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกัน และกัน กิจกรรมดังกล่าวช่วยให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป มโนมติได้

4. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ในกลุ่มย่อย สมาชิกแต่ละคนนอกจากจะรับผิดชอบงาน และการเรียนรู้ของตนเองแล้ว ยังต้องช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน นักเรียนทุกคนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด นอกจากนั้นการเรียนแบบร่วมมือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดแสดงความคิดเห็น และแสดงเหตุผลได้มากขึ้น

5. สภาพการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม และดำเนินการค้นพบข้อสรุปร่วมกันจากสถานการณ์ที่กำหนด มีการช่วยเหลือกัน ได้แสดงแนวคิด แสดงเหตุผล อภิปราย และแลกเปลี่ยนแนวคิดซึ่งกันและกัน ผลจากการทำกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ได้ค้นพบข้อสรุปด้วยตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมประสบการณ์ในการแก้สถานการณ์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนสามารถประยุกต์ และถ่ายโยงไปสู่การแก้สถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ได้ สอดคล้องกับงานวิจัย จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 83 - 86) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่มกับ เป็นรายบุคคล และการสอนตามคู่มือครู ได้ข้อค้นพบ คือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการสออนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสครัคติวิซึมเป็นรายบุคคล และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามรู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

- ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นกลุ่ม กับกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นรายบุคคล และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ วิโชติ พงษ์ศรี (2540 : 68) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสรรคนิยม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์ (2542 : 61) ที่พบว่าปัจจัยตามทฤษฎีสรรคนิยมทั้ง 4 ประการคือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการ

ไตร่ตรอง ส่งผลให้เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีนโนมติทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มิได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีสรรคนิยม จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีอิสระในการคิด มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันจัดเป็นกิจกรรมการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดกลุ่มในการเรียนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มแบบคละความสามารถสูง – กลาง – ต่ำ ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงจะช่วยอธิบายให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำกว่าได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทัย เพชรช่วย (2527 : 66 - 67) ที่พบว่า การจัดกลุ่มแบบคละความสามารถจะทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งสอนนักเรียนที่อ่อนกว่า สามารถกระทำได้ผลดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544 : 73 – 75) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมแตกต่างจากนักเรียนที่มิได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม มีกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มย่อย และรายบุคคล มีขั้นตอนนำเสนอข้อมูลของผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน มีการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูเป็นผู้ชี้แนะเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจน และถูกต้อง นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ นั่นคือ เมื่อนักเรียนได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม มีคะแนนภายหลังสอนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนสามารถที่ระลึกถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาได้ดีเหมือนเดิม ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการสอน เป็นวิธีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และจดจำสิ่งต่างๆ ที่เคยได้เรียนรู้ สามารถคงไว้ซึ่งประสบการณ์ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ความสนใจ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมพบว่า กลุ่มทดลองมีความสนใจสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการคิด ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความกระตือรือร้นสนใจการเรียนแล้วยังส่งผลให้เกิดแรงจูงใจที่เข้าร่วมกิจกรรมด้วยความเต็มใจ มีกิจกรรมที่ไม่เบื่อหน่าย มีการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศในชั้นเรียน นักเรียนจึงเกิดความเอาใจใส่ และสนใจในการทำกิจกรรรมมากขึ้น สอดคล้องกับ วิทาธรณ์ อ่อนมาก (2545 : 63 - 65) ซึ่งได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมตาม

ทฤษฎีสรรคนิยม และการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นวิธีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดกรเรียนรู้อย่างมีระบบ และเป็นขั้นตอน โดยกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติ มีเนื้อหาสาระที่ท้าทาย น่าสนใจ ไม่ใช่การสอนคณิตศาสตร์แบบตรงไปตรงมา แต่มีกิจกรรมสอดแทรกเข้ากับสิ่งที่นักเรียนสนใจ นักเรียนได้ เรียนรู้ หรือทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ และคุณค่าที่ได้นำออกมาใช้ ดังที่ เทราส์แมน และลิชเทนเบิกร์ก (1995 : 25) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กจะไม่เรียนรู้โดยการจำหลักการ หรือระบบต่าง ๆ ที่แตกต่างจากความเป็นจริง เด็กจะไม่เรียนคณิตศาสตร์โดยการฟัง การสังเกต การดูครูอธิบายการคำนวณ หรือขั้นตอนของคณิตศาสตร์ หรือโดยการอ่านนิยามทางคณิตศาสตร์ แต่เด็กจะเรียนรู้โดยการมอง การทำ การเชื่อมโยง และเข้าร่วมในการค้นหาความรู้โดยใช้ความรู้เดิมของตนเอง จากการสังเกตพฤติกรรมขณะเข้าร่วมกิจกรรม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ ตั้งใจ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรม มีการแข่งขันเกม การแบ่งกลุ่มศึกษาใบความรู้ และทำใบงาน ร่วมกันอภิปรายวิธีการคิดของแต่ละคน และแต่ละกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุป โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะข้อมูลที่ถูกต้อง จะมีปัญหาบ้างในช่วงแรกที่นักเรียนยังปรับตัวให้เข้ากับกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542 : 1) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีสรรคนิยม มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง และผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นผลงานและความก้าวหน้า ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สอดคล้องกับ สุดา เชียงคำ (2546 : 100) พบว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.57 ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.64 ทั้งนี้ ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ร้อยละ 80 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสครัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จึงสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E สามารถพัฒนาทางการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้ดีขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะในการเรียนการสอน**

1.1 ในการจัดกิจกรรมในการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5 E ผู้สอน

จำเป็นมีการเตรียมตัวล่วงหน้าในการสอน ศึกษารายละเอียด กำหนดกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อความคล่องตัว และดำเนินการสอนไปอย่างราบรื่น

1.2 ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองในการเรียนวิชาอื่นๆ และในชีวิตประจำวัน

1.3 ควรมีการดูแลเอาใจใส่นักเรียนที่เรียนอ่อนอย่างใกล้ชิดและให้การเสริมแรงด้วยคำชมและให้รางวัล ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. **ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร**

2.1 ควรสนับสนุนให้ทุนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E กับครูผู้สอนบ้าง

2.2 ระยะยาว ควรจัดหลักสูตร และแผนการสอนแบบการเรียนรู้แบบ 5 E

3. **ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป**

การทำวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E ได้ผลดี สามารถพัฒนาการเรียนรู้ ในเรื่องการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาเด็กได้จริงภายหลังได้รับการสอน ดังนั้นการทำวิจัยในลักษณะเดียวกันกับเนื้อหา และวิชาอื่นๆ และในระดับชั้นอื่นๆ บ้าง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2536). รายงานการวิจัยเรื่องโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของแนวการจัดการศึกษาระดับประถม มัธยมและอาชีวศึกษาของไทย ในทศวรรรษ 1990. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2539). แผนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. ถ่ายเอกสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กองวิจัยทางการศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. (2532). โครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรรคนิยม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จรีพร สามารถ. (2543). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละโดยใช้ชุดการฝึกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จรูญ จียโชค. (2532, เมษายน). ความเข้าใจในการอ่านที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจริงหรือ. สารพัฒนาหลักสูตร (85) : 30 - 31.

จารุวรรณ ยังรักษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบค้นพบ โดยใช้กิจกรรมการเรียน แบบคอนสรัคติวิซึมเป็นกลุ่มกับเป็นรายบุคคลและการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์.กศ.ม.(การมัธยม). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เฉิดศักดิ์ ชุมนุม. (2540). นิรมิตรนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน คู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานประสานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.

ชาญชัย อาจินสมจาร. (2533, มีนาคม). "การเรียนรู้แบบร่วมมือ" ประชาศึกษา. 2 (9) : 7.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพ. : เทพเนรมิตการพิมพ์.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการตำรา และเอกสารแก่ราชการ.คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นลินี ทีหอคำ. (2541). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา พัวรัตน์. (2541). การพัฒนาชุดการสอนแบบวรรณี วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : ปริญญานิพนธ์ กศม. (การประถมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร.

น้อมศรี เคท. การสอนการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ ในหลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช. หน้า 65 - 72.

ประยูร อาษานาม. (2538). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา: โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 9(2) ; 43 - 45.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 38 (434 – 435) : 62 - 74

พงษ์ทิพย์ นวนิล. (2543). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ และความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม. ปริญญานิพนธ์.กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พรทิพย์ ยาวะประภาษ. (2537. มีนาคม - เมษายน). เทคนิคการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. 38 (426 - 427) : 57- 62.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้าง และพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.กรุงเทพ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พนัส หันนาคินทร์ และพิทักษ์ รักษาพลาคช. (2512). "วิธีการสอนคณิตศาสตร์." ตำราชุดครูมัธยม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

พิศเพลิน ภิรมย์ไกรศักดิ์. (2542). การศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์. ปริญญานิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.

พิศิษฐ์ ตัณฑวนิช. (2540. กรกฎาคม – ธันวาคม). "การเปรียบเทียบผลการทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการทำนายโดยโมเดลผลรวมของคะแนนการประมาณค่าความสามารถของผู้สอนตามแนวทฤษฎีของการตอบสนองข้อสอบ และการจัดกลุ่มผู้สอบตามระดับความสามารถ". วารสารวิธีวิจัย. 70(2). 82.

ไพจิตร สดวกการ. (2539). **ผลของการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.**

รุ่งฤดี ลุ่มร้อย. (2546). **ชุดสื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ.**

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่** 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผล และการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย**ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.**

วรรณพิพา รอดแรงค้า. (2540). CONSTRUCTIVISM. (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทาธรณ์ อ่อนมาก. (2545). **ผลของการใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สมการ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.**

วิรัช วรรณรัตน์. (2535). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2534). วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพฯ.

วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ศรีทอง มีทาทอง. การทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องโจทย์ปัญหา การคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,อัดสำเนา.

สวัสดิ์ จิตต์จนะ. (2535. เมษายน - พฤษภาคม). แนวคิดการสอนโจทย์ปัญหา. สารพัฒนาหลักสูตร. 11(110) : 75 - 81.

สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). ผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

สิริพร ทิพย์คง. (2536). เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, อัดสำเนา.

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรัมพรรย์. (2532). วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุจินดา จันทวรรณ์ และคณะ. รายงานการวิจัยการศึกษารูปแบบการนิเทศการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สตูล : ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษาเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสตูล.

สุดา เชียงคำ. (2546). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน ตามแนวทฤษฎีคอนสรัคติวิสต์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, อัดสำเนา.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

----------. (2540). เอกสารประกอบการอบรมครูโครงการส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนในกรุงเทพมหานคร, การเสริมสร้างศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และมิติสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

----------.(2542). เอกสารการฝึกอบรม ทักษะ เทคนิค กระบวนจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาคหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

----------.(2542). ทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบการอบรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สุนีย์ และคณะ. (2546). ชุดกิจกรรมสำหรับครู เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้สาระการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2536). สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัย. กรุงเทพ : ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุมาลี วงษ์ยะรา. (2537). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ภาพกับไม่ใช้ภาพ.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,ถ่ายเอกสาร.

สุดสวาท ขันธมูล. ผลการสอนโจทย์ปัญหา 2 วิธี ที่มีต่อการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2538). แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : อัดสำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. เอดิสัน เพรส โปรดักส์ จำกัด.

อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ. (2526). ศึกษา 231 วิธีสอนกลุ่มทักษะ "คณิตศาสตร์" (ระบบชุดการสอน). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.

อุทัย เพชรช่วย. (2527 – 72 หน้า อัดสำเนา). การทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูง และปานกลางเป็นผู้สอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Adams,Sam,Ellie C.and Beeson,B.F. (1977). Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach. New York: Harper & Row.

Alsup,John Keough. (1996). The Effect of Mathematics Instruction Bassed on Constructivism on Prospective Teachers ' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence.

Barnett.J.C. Toward a Theory of Sequencing : Study 3 - 7 ; An Investigation of the Relationshipa of Structural Variables, Instruction and Difficulty in Verbal, Arithmetic Problem Solving, Dissertation Abstracts International. 35(7) :4299 - A.

Bullock,Velma Lucille. "The Influence of a Constructivist Teaching Approach on Students," Attitude toward Mathematics in a Preservice Elementary Teachers.

California State Depertment of Education. (1985). Mathematics Frameworks for California Public School, Kindergarten Through Grade Twevle. Scramento. *California.*

Davidson , Denis . (1974) . " Learning Mathematics in a Group Situation ," The Mathematics Teacher . 67(2).

Gagn'e, R.M. (1970). The Condition of Learning. New York: CSB College Publishing.

Giffune, Magdelene Pontolillo. (1997, April). The Effect of Inservice Training in Reading Upon Students Ability to Solve Verbal Problems in Mathematics ; Dissertation Abstracts International. 37(online) : 6324 - A.

Gonzales, Nancy A. (1994, February). Problem Posig : A neglected Component In Mathematics Courses for Prospective Elemantary and Middle School Teacchers, School Science and Mathematics. 94. (2) (78 - 84).

Hiemer, Ralph T. and Trueblood,Cicil R. (1977). Strategies for Teaching Children Mathematics. Addision Wesley Publishing Company.

Hopkins, M.H.(1985, March). A Classroom Model for Diagnosing the Problem Solving of Elementary School Students. Abstracts International. 45 :1790 – A.

Hunney , Maribeth.(1971, April). Improving Mathematics Verbeal Problem Solving Ability of Throug Reading Instrution. The Arithmetic Teacher. 18 : 223 - 224.

Krogh Suzanne Lowell. (1994). Educating Yong Children Infancy to Grade Three. New York : Mc Graw – Hill.

Muraski, Virginia Sue.(1979, January). A Study of the Effects of Explicit Reading Instruction on Reading Perfomance in Mathematics and on Problem Solving Abilities of Sixth Graders, Dissertation Abstracts. Ba (7) : 4014 - A.

Piazza, Jenny Ann. (1995). An Inquiry into the Mathematics Culture of a Primary Constructivist Clsaaroom : An Ehnographic Description, Dissertation Abstracts International. 55 (11) 3403 - A.

Putt, John Lan.(1979, March). An Exploratory Inveatigation of Two Methods of Instruction in Mathematical Problem Solving at the Fifth Grade Levwl, Dissertation Abstracts International. 39 : 5382 - A.

Reys, Robert E, Suydum, Marilyn N. and Mary Montgomert Lindquist. Helping Children Lean Mathematics 3 rd ed. Boston : Allyn and Bacon. Inc.

Rowe, William Roscoe.(1980). An Investigation of the Effecteness of the Proposal of Richard A. Earle for Teaching Word Problem in Mathematics in Selected Topics and Grade Level ; Dissertation Abstracts International. 45 : 5351 – A.

Schonberger, A.K. (1976, December). The Interrelationship of Sex , Visual Spatial Ability in Grade seven. Dissertation Absracts International. 37 ; 2536 - A.

Souviney , Randall J. (1994). Learning to Teach Mathematics. 2 rd ed , New York : Macmillan Publishing Company.

Stonewater , J.K. (1977,September). Instruction in Problem Solving and Piaget Thery of Cogntive Development. Dissertation Abstracts International. 38 : 2602 - 2603 – A.

Thiessen, Diane and others. (1989). Elem,entary Mathematical Method. 3 rd ed. New York : Macmillan Publishing Company.

Troutman and Lichtenberg. (1995). Mathematics a Good Beginning. University of South Florida : Brooks / Cole Publishing Company: 25 - 27.

Von Glasersfeld, E. Introduction. In E. von Glasersfeld (ed), Radical Constructivim In Mathematics Education, pp. xlii-xx Dordrecht, The Natherland : Kluwer Academic.

Wade, Eileen Gray. A Study of the Effects of a Constructivist-based Mathematics.

Webb, N.L. (1975,November). An Exploration of Mathematical Problem solving Process, Dissertation Abstracts International. 36 : 2689 - A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นางประไพ จิตบรรเทา ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7
   โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2

2. นางเพลินพิศ บุญวงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7
   โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2

3. นางสาววศินี มุกดอกไม้ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7
   โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- **แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณ**
- แบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก, ข, ค, หรือ ง ให้ตรงกับข้อความที่นักเรียนเลือกลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว ห้ามขีดเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม

1. 26 + 17 = □ ก. 42 ข . 43 ค. 52 ง. 53	4. 35 ÷ 5 = □ ก. 5 ข. 7 ค. 8 ง. 9
2. 41 − 13 = □ ก. 22 ข. 32 ค. 28 ง. 38	5. (2 + 3) × 0 = □ ก. 0 ข. 2 ค. 3 ง. 5
3. 10 × 3 = □ ก. 10 ข. 23 ค. 30 ง. 33	6. 441 + 132 = □ ก. 547 ข. 574 ค. 573 ง. 583

7. $126 - 14 = \square$ ก. 222 ข. 140 ค. 112 ง. 110	11. $368 + 543 = \square$ ก. 725 ข. 801 ค. 819 ง. 911
8. $6 \times \square = 18$ ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5	12. $365 - 248 = \square$ ก. 107 ข. 117 ค. 123 ง. 133
9. $61 \div 8 = \square$ ก. 6 เศษ 4 ข. 6 เศษ 5 ค. 7 เศษ 4 ง. 7 เศษ 5	13. $36 \times 4 = \square$ ก. 124 ข. 134 ค. 144 ง. 154
10. $(100 + 78) - 20 = \square$ ก. 170 ข. 168 ค. 158 ง. 148	14. $84 \div 7 = \square$ ก. 10 ข. 12 ค. 13 ง. 14

15. $(10 - 5) \times 3 = \square$ ก. 15 ข. 18 ค. 20 ง. 25	19. $48 \div 6 = \square$ ก. 5 ข. 7 ค. 8 ง. 9
16. $406 + 215 = \square$ ก. 621 ข. 612 ค. 216 ง. 162	20. $(15 + 6) \div 5 = \square$ ก. 4 เศษ 1 ข. 4 เศษ 2 ค. 4 เศษ 3 ง. 4 เศษ 4
17. $774 - 145 = \square$ ก. 629 ข. 691 ค. 592 ง. 529	21. $613 + 217 = \square$ ก. 724 ข. 736 ค. 820 ง. 830
18. $12 \times \square = 36$ ก. 6 ข. 5 ค. 4 ง. 3	22. $260 - 35 = \square$ ก. 110 ข. 205 ค. 225 ง. 235

23. $60 \times 5 = \square$ ก. 350 ข. 300 ค. 250 ง. 200	27. $(40 - 12) \div 5 = \square$ ก. 4 เศษ 2 ข. 5 เศษ 2 ค. 5 เศษ 3 ง. 6 เศษ 3
24. $80 \div 10 = \square$ ก. 11 ข. 10 ค. 9 ง. 8	28. $692 - 241 = \square$ ก. 516 ข. 563 ค. 461 ง. 451
25. $(350 - 130) + 55 = \square$ ก. 275 ข. 257 ค. 235 ง. 270	29. $20 \div 3 = \square$ ก. 6 เศษ 2 ข. 6 เศษ 4 ค. 7 เศษ 1 ง. 7 เศษ 2
26. $248 + 133 = \square$ ก. 381 ข. 312 ค. 281 ง. 218	30. $20 \times \square = 100$ ก. 7 ข. 6 ค. 5 ง. 4

ตาราง 3 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)		ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)
1	.79	.36		16	.77	.36
2	.72	.37		17	.68	.64
3	.76	.36		18	.71	.43
4	.77	.46		19	.70	.54
5	.71	.50		20	.55	.46
6	.76	.38		21	.75	.36
7	.74	.37		22	.50	.32
8	.79	.32		23	.70	.61
9	.30	.36		24	.66	.46
10	.70	.54		25	.55	.68
11	.62	.40		26	.72	.36
12	.63	.61		27	.43	.50
13	.63	.54		28	.79	.43
14	.70	.54		29	.46	.64
15	.79	.36		30	.57	.57

ค่าความเชื่อมั่น KR − 20 = 0 .858

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ก, ข, ค หรือ ง ให้ตรงกับข้อความที่นักเรียนเลือกลงในกระดาษคำตอบ เพียงข้อเดียว ห้ามขีดเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม

1. เชือกเส้นหนึ่งยาว 45 เซนติเมตร อีกเส้นหนึ่งยาว 26 เซนติเมตร นำมาวางต่อกันจะยาวเท่าไร ?

<u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u>

ก. 45 + 26 = □

ข. 45 − 26 = □

ค. 54 + 26 = □

ง. 26 − 45 = □

2. ปู่และพ่อมีอายุรวมกัน 115 ปี ถ้าพ่อมีอายุ 45 ปี ปู่มีอายุเท่าไร ?

ก. 59 ปี

ข. 60 ปี

ค. 65 ปี

ง. 70 ปี

3. ซื้อทุเรียนมา 25 กิโลกรัม เน่าเสีย 17 กิโลกรัม ที่เหลือขายกิโลกรัมละ 10 บาท จะได้เงินกี่บาท ?

ก. 65 บาท

ข. 75 บาท

ค. 80 บาท

ง. 85 บาท

4. มีนักเรียน 21 คน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จะแบ่งได้กี่กลุ่ม เหลือกี่คน ?

ก. 3 กลุ่ม เหลือ 1 คน

ข. 3 กลุ่ม เหลือ 2 คน

ค. 4 กลุ่ม เหลือ 1 คน

ง. 4 กลุ่ม เหลือ 2 คน

5. จุก เก็บเงินใส่กระปุกออมสิน วันละ 15 บาท ในเวลา 5 วัน จุกมีเงินในกระปุกออมสินเท่าไร ? ก. 65 บาท ข. 75 บาท ค. 85 บาท ง. 95 บาท	8. เลี้ยงปลา 190 ตัว ขายไปแล้ว 35 ตัว ยังเหลือปลาอีกี่ตัว ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. 190 − 53 = □ ข. 190 + 35 = □ ค. 190 − 35 = □ ง. 190 + 53 = □
6. รูปสามเหลี่ยม 12 รูป แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 รูป จะได้กี่กลุ่ม ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. 4 ÷ 12 = □ ข. 12 × 4 = □ ค. 12 ÷ 4 = □ ง. 12 + 4 = □	9. มีขนม 8 ชิ้น แบ่งให้น้อง 3 คน คนละเท่า ๆ กัน จะได้ขนมคนละกี่ชิ้น และเหลือขนมกี่ชิ้น ? ก. 2 ชิ้น เหลือขนมอีก 1 ชิ้น ข. 2 ชิ้น เหลือขนมอีก 2 ชิ้น ค. 3 ชิ้น เหลือขนมอีก 1 ชิ้น ง. 3 ชิ้น เหลือขนมอีก 2 ชิ้น
7. สมุด 5 เล่ม ราคาเล่มละ 28 บาท เหลือเงิน 160 บาท เดิมมีเงินกี่บาท ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. (5 − 28) − 160 = □ ข. (5 + 28) + 160 = □ ค. (5 × 28) − 160 = □ ง. (5 × 28) + 160 = □	10. มีปุ๋ย 350 กระสอบ ได้มาเพิ่มอีก 175 กระสอบ จะมีปุ๋ยทั้งหมดเท่าไร ? ก. 420 กระสอบ ข. 435 กระสอบ ค. 530 กระสอบ ง. 525 กระสอบ

11. พี่มีเงิน 215 บาท น้องมีเงินน้อยกว่าพี่ 17 บาท น้องมีเงินเท่าไร ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. 215 + 17 = □ ข. 215 − 17 = □ ค. 251 − 17 = □ ง. 251 + 17 = □	14. คุณปู่ ซื้อกุ้งมาเลี้ยง 600 ตัว ตายไป 136 ตัว คุณปู่เหลือกุ้งกี่ตัว ? ก. 350 ตัว ข. 464 ตัว ค. 540 ตัว ง. 564 ตัว
12. ครูให้ขนมนักเรียน 9 คน คนละ 2 ชิ้น ครูมีขนมให้นักเรียนทั้งหมดกี่ชิ้น ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ อย่างไร</u> ก. 9 × 2 = □ ข. 9 ÷ 2 = □ ค. 9 − 2 = □ ง. 9 + 2 = □	15. ข้าวสาร 5 ถุง หนักถุงละ 5 กิโลกรัม ข้าวสารทั้งหมด หนักกี่กิโลกรัม ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างไร</u> ก. 5 + 5 = □ ข. 5 ÷ 5 = □ ค. 5 × 5 = □ ง. 5 − 5 = □
13. วิภามีขนม 3 ถุง ถุงละ 8 ชิ้น แบ่งให้น้องไปคนละ 6 ชิ้น ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. (3 × 8) + 6 = □ ข. (3 − 8) − 6 = □ ค. (3 − 8) × 6 = □ ง. (3 × 8) ÷ 6 = □	16. รองเท้า 4 คู่ แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คู่ จะได้กี่กลุ่ม ? ก. 1 กลุ่ม ข. 2 กลุ่ม ค. 3 กลุ่ม ง. 4 กลุ่ม

17. มีนักเรียนชั้น ป. 1, 130 คน และนักเรียนชั้น ป.2, 171 คน นักเรียนทั้งสองชั้นมีกี่คน ? ก. 301 คน ข. 310 คน ค. 210 คน ง. 201 คน	19. ซื้อเสื้อยืด 8 ตัว ราคาตัวละ 50 บาท ต้องจ่ายเงินเท่าไร ? ก. 400 บาท ข. 350 บาท ค. 300 บาท ง. 250 บาท
18. แดงมีเงิน 255 บาท พ่อให้เพิ่มอีก 120 บาท ไปตลาดซื้อของใช้ไป 218 บาท แดงมีเงินเหลือเท่าไร ? ก. 157 บาท ข. 153 บาท ค. 147 บาท ง. 143 บาท	20. แม่เลี้ยงเป็ด 317 ตัว เลี้ยงไก่ 220 ตัว แม่มีเป็ดและไก่รวมกันกี่ตัว ? <u>เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร</u> ก. 317 − 220 = □ ข. 371 − 220 = □ ค. 371 + 202 = □ ง. 317 + 220 = □

@@@

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเรื่อง โจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่า (p)	ค่า (r)
1	.54	.71
2	.63	.64
3	.41	.32
4	.48	.42
5	.68	.64
6	.37	.36
7	.55	.35
8	.49	.61
9	.38	.54
10	.43	.57
11	.75	.34
12	.54	.43
13	.48	.54
14	.55	.75
15	.50	.71
16	.66	.46
17	.63	.61
18	.62	.46
19	.61	.64
20	.84	.54

ค่าความเชื่อมั่น KR – 20 = 0. 810

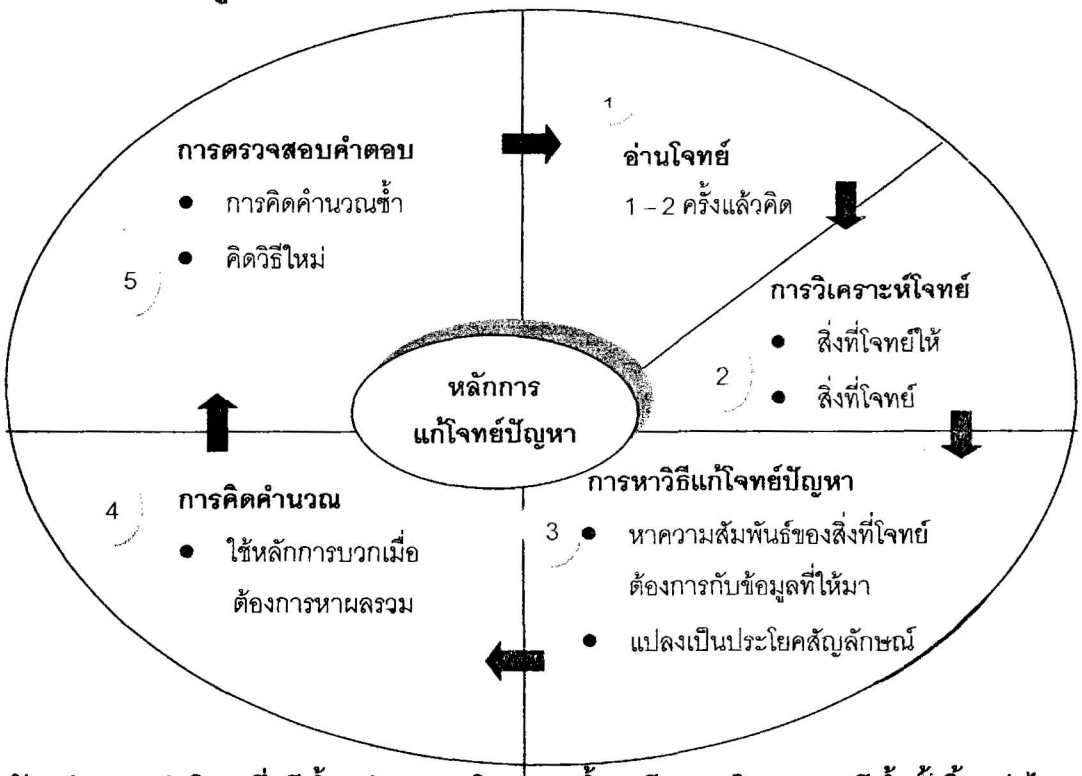
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
แผนการสอนที่ 1 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก
(จำนวน 6 คาบ) คาบละ 20 นาที (2 ชั่วโมง)

วันที่ทำการสอน .....**ชื่อผู้สอน**.....

1.สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การบวก คือ การรวมกันของจำนวนสองจำนวน ผลที่ได้เรียกว่าผลรวม หรือผลบวก

2. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)



<u>ตัวอย่าง</u> **ตุ่มใบหนึ่งมีน้ำอยู่ 180 ลิตร เทน้ำลงอีก 50 ลิตร รวมมีน้ำทั้งสิ้นเท่าไร ?**

คิด→ แก้โจทย์ด้วยการบวก เพราะโจทย์ถามหาผลรวม (180 + 50 = □)

3. ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถร้องเพลงการบวกได้
2. เมื่อกำหนดสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนสามารถวงกลมล้อมรอบหรือขีดเส้นใต้ได้ถูกต้อง

3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำได้
4. นักเรียนสามารถนำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาแต่งเป็นโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้
5. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ นักเรียนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแปลงเป็นโจทย์สัญลักษณ์ และหาคำตอบได้

4. สื่อการเรียนการสอน

4.1 แผนภูมิเพลง "การบวก"
4.2 ใบความรู้ที่ 1, 2 , 3
4.3 ใบงานที่ 1.1 ,1.2 ,1.3
4.4 ใบงานที่ 2.1 , 2.2 , 2.3
4.5 ใบงานที่ 3.1
4.6 แบบฝึกหัดที่ 1
4.7 แบบฝึกหัดที่ 2
4.8 แถบประโยคสัญลักษณ์

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 (Engagement Phase) ครูทบทวนการหาผลบวก โดยใช้เพลง การบวก (ภาคผนวก) แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการบวก **ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจข้อมูล เพื่อการค้นพบ** (Exploration Phase) 1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 1 และทำ ใบงานที่ 1.1 สำหรับกลุ่มที่ 1,4 ใบงานที่ 1. 2 สำหรับกลุ่มที่ 2,5 ใบงานที่ 1. 3 สำหรับกลุ่มที่ 3,6 ภายในเวลา 5 นาที และร่วมกันสรุป ความถูกต้อง โดยครูเฉลยจากแถบประโยคให้อีกครั้ง	**หลักฐานการเรียนรู้** ◆ ความตื่นเต้น ◆ ความสนุกสนาน ◆ ทักษะการทำงานกลุ่ม ◆ ทักษะคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผล ◆ ความตั้งใจ

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาใบความรู้ที่ 2 และทำ ใบงานที่ 1. 1 สำหรับกลุ่มที่ 1,4 ใบงานที่ 1. 2 สำหรับกลุ่มที่ 2,5 ใบงานที่ 1. 3 สำหรับกลุ่มที่ 3,6 ภายในเวลา 15 นาทีขณะที่นักเรียนกำลังทำใบงานนั้น ครูจับสลาก หรือมอบหมายให้แต่ละกลุ่มเตรียมออกมาอธิบายการแสดงวิธี	
ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการค้นพบ (Explanation phase) ให้นักเรียนเตรียมการวางแผน การนำเสนอผลงานของตนเอง เป็นขั้นตอนจากแถบประโยคที่แจกให้ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ และเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่นซักถาม	◆ ทักษะทำงานกลุ่ม ◆ การให้เหตุผล ◆ ทักษะการตอบถาม ◆ ทักษะนำเสนอผลงาน
ขั้นที่ 4 ขั้นขยาย หรือประยุกต์ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration phase) ให้นักเรียนจับคู่ แล้วให้ศึกษาใบความรู้ 3 และทำใบงานที่ 3.1 ภายในเวลา 25 นาที แล้วให้แต่ละคู่ผลัดกันตรวจผลงานของเพื่อน ๆ โดยครูชี้แนะ	◆ ความเข้าใจเรื่องโจทย์ปัญหา ◆ ความกระตือรือร้น
ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition phase) ครูมอบหมายให้แต่ละคู่โดยจับสลากให้ออกมานำเสนอผลงานของตนเองโดยมีการวางแผนเตรียมนำเสนอเป็นขั้นตอน แล้วนำผลงานมาจัดแสดงร่วมกันติดป้ายนิเทศ	◆ ทักษะสังคม ◆ การสื่อสาร ◆ การชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่น ◆ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

(หมายเหตุ) ขั้นที่ 1 – 3 ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
ขั้นที่ 4 – 5 ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

6. **การวัด และประเมินผล**

การสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	**การสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม**
- ความกระตือรือร้น - ความตั้งใจ - ความร่วมมือ - ความตรงเวลา - การร่วมกิจกรรม - ความรับผิดชอบ	- ทักษะกระบวนการกลุ่ม - การสื่อสาร - การพูด - การนำเสนอผลงาน - ความสามัคคี - การยอมรับ - ความคิดเห็น
การตรวจสอบผลงานรายบุคคล	**การตรวจสอบผลงานกลุ่ม**
- ความถูกต้องตามจำนวน วิธีการ - ความครบถ้วนตามคำสั่ง - ความคำตอบถูกต้อง - ความคิดสร้างสรรค์ - ความสะอาดเรียบร้อย - ความสวยงาม	- ความถูกต้อง - สมเหตุสมผล - ความครบถ้วน - การนำเสนอ - การตรงต่อเวลา

7. **การมอบหมายงาน**

7.1 เมื่อจบชั่วโมงที่ 1 ให้ทำแบบฝึกหัด 1 เป็นการบ้าน
เมื่อจบชั่วโมงที่ 2 ให้แบบฝึกหัดที่ 2 เป็นการบ้าน ส่งวันต่อไป

8. **แหล่งการเรียนรู้**

8.1 บุคคล : ครู, ผู้ปกครอง

8.2 สื่อ : อุปกรณ์จริง

8.3 สถานที่ : โรงเรียน, บ้าน

9. ข้อคิด และข้อเสนอแนะเพื่อการส่งเสริมศักยภาพ

9.1.....

.....

9.2.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

10.1 นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือไม่

.....

.....

10.2 นักเรียนมีทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพียงใด

.....

.....

10.3 นักเรียนมีความสุขกับกิจกรรมเพียงใด

.....

.....

10.4 นักเรียนสร้างผลงานมีคุณค่าเพียงใด

.....

.....

@@@

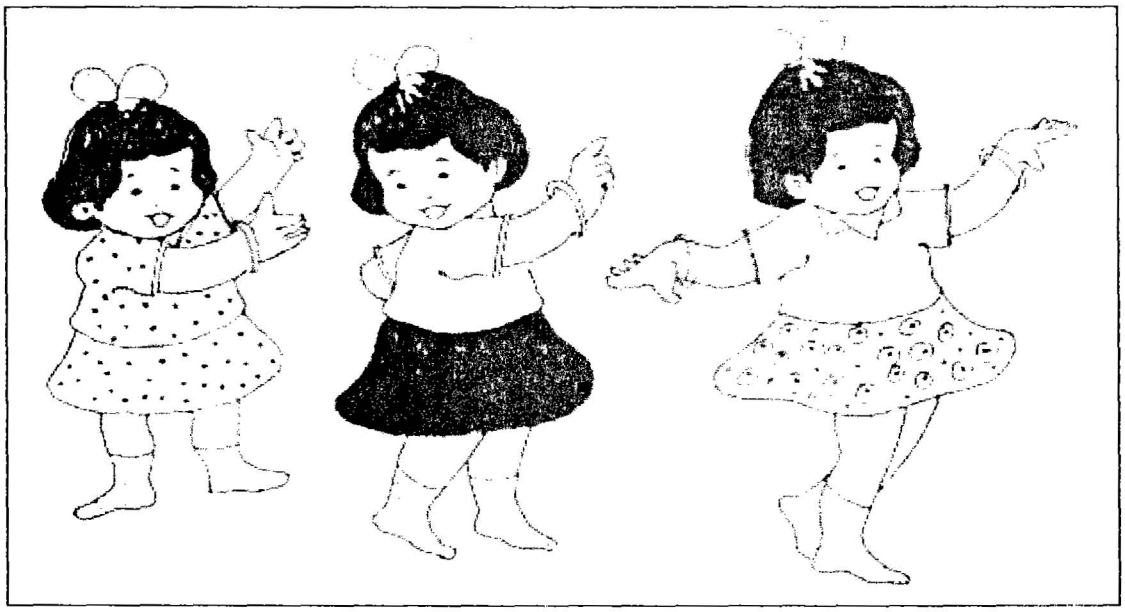
(ภาคผนวก)

เพลงการบวก

เนื้อร้อง...ราตรี รุ่งทวีชัย ทำนอง... ช้าง

หนูจ๋าหนู นับดูสิ่งของที่ให้ สองกองรวมกันเท่าไร

ถ้าใครนับได้รีบตอบมา (ซ้ำ) นับเร็วหนูจ๋าคนเก่ง



ใบความรู้ 1

<u>โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ที่ต้องการหาคำตอบด้วยการบวก</u>
<u>ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบ และสัญลักษณ์ของโจทย์ปัญหา</u>

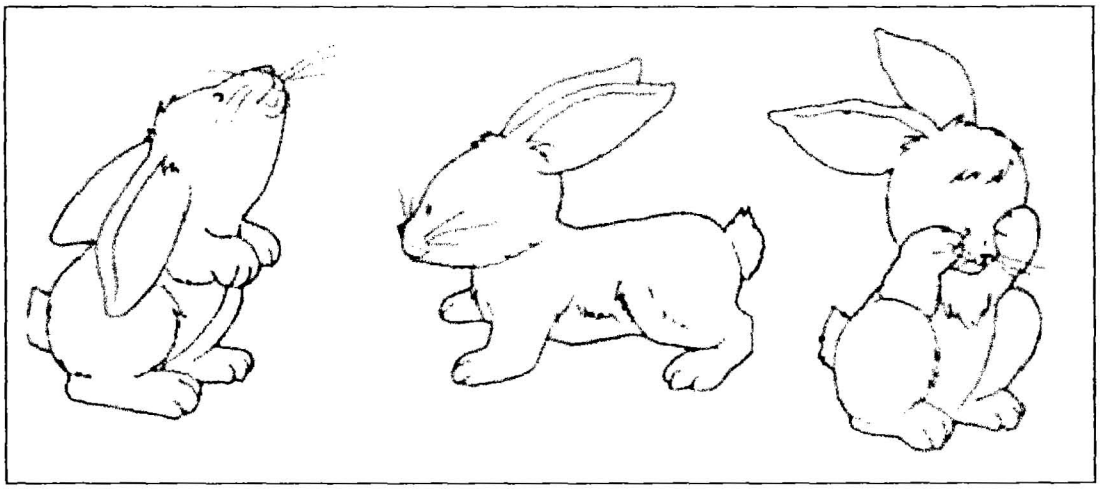
<u>ตัวอย่าง</u> แม่ไก่ 120 ตัว ออกลูกมาอีก 72 ตัว จะมีไก่ทั้งหมดกี่ตัว ?

1. จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</u>

   แม่ไก่ 120 ตัว ออกลูกมาอีก 72 ตัว จะมีไก่ทั้งหมดกี่ตัว ?

2. จงเขียนขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</u>

   <u>แม่ไก่ 120 ตัว ออกลูกมาอีก 72 ตัว</u> จะมีไก่ทั้งหมดกี่ตัว ?



ใบงาน 1.1

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</u>

1.อ๊อดมีเงิน 56 บาท นำไปซื้อปากการาคา 25 บาท อ๊อดมีเงินเหลือเท่าใด ?

2. หน่อย นิด นก หนัก 22, 25 และ 21 กิโลกรัม ใครอ้วนที่สุด และใครผอมที่สุด ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</u>

1. ป่องมีลูกแก้ว 50 ลูก แบ่งลูกแก้ว 40 ลูก ให้เพื่อน 8 คน เพื่อนจะได้ลูกแก้วคนละกี่ลูก ?

2. แดงอ่านหนังสือ 1 หน้า เสร็จในเวลา 6 นาที ถ้าแดงอ่าน 24 นาที จะอ่านได้กี่หน้า ?

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

ใบงาน 1. 2

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</u>

1. พ่อมีอายุ 51 ปี ลูกอายุ 19 ปี พ่อแก่กว่าลูกกี่ปี ?
2. กางเกงราคาตัวละ 47 บาท เสื้อราคาตัวละ 39 บาท กางเกงแพงกว่าเสื้อกี่บาท ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</u>

1. คุณย่ามีแตงโม 94 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 75 ผล รวมคุณย่ามีแตงโมกี่ผล?
2. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครูชาย 101 คน มีครูหญิง 78 คน โรงเรียนนี้มีครูทั้งหมดกี่คน ?

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

ใบงาน 1. 3

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ</u>

1. คุณป้าเลี้ยงเป็ด 123 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 90 ตัว คุณป้ามีเป็ดทั้งหมดกี่ตัว ?
2. รถไปขบวนหนึ่งมีผู้โดยสารตู้ชั้นหนึ่ง 135 คน ชั้นสอง 87 คน รถไฟขบวนนี้มีผู้โดยสารทั้งหมดกี่คน ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น <u>สิ่งที่โจทย์กำหนดให้</u>

1. ฝนฝากเงิน 346 บาท ได้ดอกเบี้ยจากธนาคาร 121 บาท ฝนมีเงินทั้งหมดกี่บาท ?
2. กาแฟหนัก 500 กรัม น้ำตาลหนัก 250 สองอย่างหนักรวมกันเท่าไร ?

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู .....

ใบความรู้ 2

โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ที่ต้องการหาคำตอบด้วยการบวก
ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบ และลักษณะของโจทย์ปัญหา

ตัวอย่าง

แม่มีเงิน 254 บาท พ่อให้อีก 103 บาทแม่มีเงินเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ 254 + 103 = □

ตอบ ๓๕๗ บาท

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

1. การอ่านโจทย์ปัญหา 1 – 2 รอบ

   ตัวอย่างโจทย์ปัญหา

   แม่มีเงิน 254 บาท พ่อให้อีก 103 บาท แม่มีเงินเท่าไร ?

2. **การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา**

   2.1 จากโจทย์ มี 2 ส่วน คือ

1.ค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ⇨ แม่มีเงินเท่าไร
2.สิ่งที่โจทย์ให้มา ⇨ แม่มีเงิน 254 บาท พ่อให้อีก 103 บาท

3. **การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา**

   3.1 จากโจทย์ปัญหา

ต้องการทราบ แม่มีเงินเท่าไร ⇨ เป็นวิธีบวก

   3.2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้

ประโยคสัญลักษณ์ 254 + 103 = □

4. **การคิดคำนวณ ได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)**

<u>ตัวอย่าง</u> การคิดวิธีแนวตั้ง

แม่มีเงิน 154 บาท พ่อให้อีก 103 บาทแม่มีเงินเท่าไร ?	
ประโยคสัญลักษณ์ 154 + 103 = □	**คำตอบ 357 บาท**

ประโยคสัญลักษณ์ 254 + 103 = □

<u>วิธีทำ</u>

แม่มีเงิน	254	บาท
พ่อให้อีก	+ 103	บาท
แม่มีเงิน	357	บาท

<u>ตอบ ๓๕๗ บาท</u>

ใบงาน 2 .1

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามใบความรู้ 2 ให้ถูกต้อง

<u>ตัวอย่าง</u>

สัปดาห์แรกเก็บส้มได้ 285 ผล สัปดาห์ที่สองเก็บได้ 216 ผล รวมสองสัปดาห์เก็บส้มได้เท่าไร ?

<u>ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา</u>

1. การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

1.1 จากโจทย์ปัญหาเป็นวิธีอะไร.....

1. 2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

.....

การคิดคำนวณได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)

การคิดวิธีแนวนอน

.....

....

การคิดวิธีแนวตั้ง

ประโยคสัญลักษณ์ .....

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

ใบงาน 2. 2

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามใบความรู้ 2 ให้ถูกต้อง

<u>ตัวอย่าง</u>

วันแรกอ่านหนังสือไป 364 หน้า ยังเหลืออีก 134 หน้า รวมหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า ?

<u>ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา</u>

1. การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

1.2 จากโจทย์ปัญหาเป็นวิธีอะไร.....

1. 2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้

.....

การคิดคำนวณได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)

การคิดวิธีแนวนอน

.....

....

การคิดวิธีแนวตั้ง

ประโยคสัญลักษณ์ .....

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

ใบงาน 2. 3

กลุ่ม.....

1..... 2.....

3.....4.....

5..... 6.....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามใบความรู้ 2 ให้ถูกต้อง

<u>ตัวอย่าง</u>

คุณป้าเลี้ยงเป็ด 123 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 90 ตัว คุณป้ามีเป็ดรวมกี่ตัว ?

<u>ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา</u>

1. การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

1.3 จากโจทย์ปัญหาเป็นวิธีอะไร.....

1. 2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้

.....

การคิดคำนวณได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)

การคิดวิธีแนวนอน

.....

.....	.....

การคิดวิธีแนวตั้ง

ประโยคสัญลักษณ์ .....

<u>วิธีทำ</u> .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

ใบความรู้ 3

โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ที่ต้องการหาคำตอบด้วยการบวก ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบ และลักษณะของโจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาแต่งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์โดยให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

1. 47 + 12 = □

ฉันมีเงิน 47 พี่ให้อีก 12 บาท รวมฉันมีเงินกี่บาท

ใบงาน 3. 1

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาแต่งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์โดยให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

1. 71 + 23 + 65 = □

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน □  □  □ 

ความคิดเห็นของเพื่อน □  □  □ 

ความคิดเห็นของครู .....

แบบฝึกหัด 1

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. ปุกปุยอายุ 4 สัปดาห์ ปุยนุ่นอายุ 6 สัปดาห์ รวมสองคนมีอายุเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์.....ตอบ.....

2. ในสวนแห่งหนึ่งมีขนุน 28 ต้น มะปราง 15 ต้น มีผลไม้ในสวนกี่ต้น ?

ประโยคสัญลักษณ์.....ตอบ.....

3. ชาวประมงจับปลาทูได้ 143 ตัว จับกุ้งได้อีก 201 ตัว ชาวประมงจับปลาและกุ้งได้ทั้งหมดเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์.....ตอบ.....

4. มังคุดหนัก 27 กิโลกรัม ส้มหนัก 45 กิโลกรัม รวมกันหนักเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์.....ตอบ.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู .....

แบบฝึกหัด 2

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์โดยให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

1. 65 + 32 = □

.....

.....

.....

2. 203 + 147 = □

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน □  □  □ 

ความคิดเห็นของเพื่อน □  □  □ 

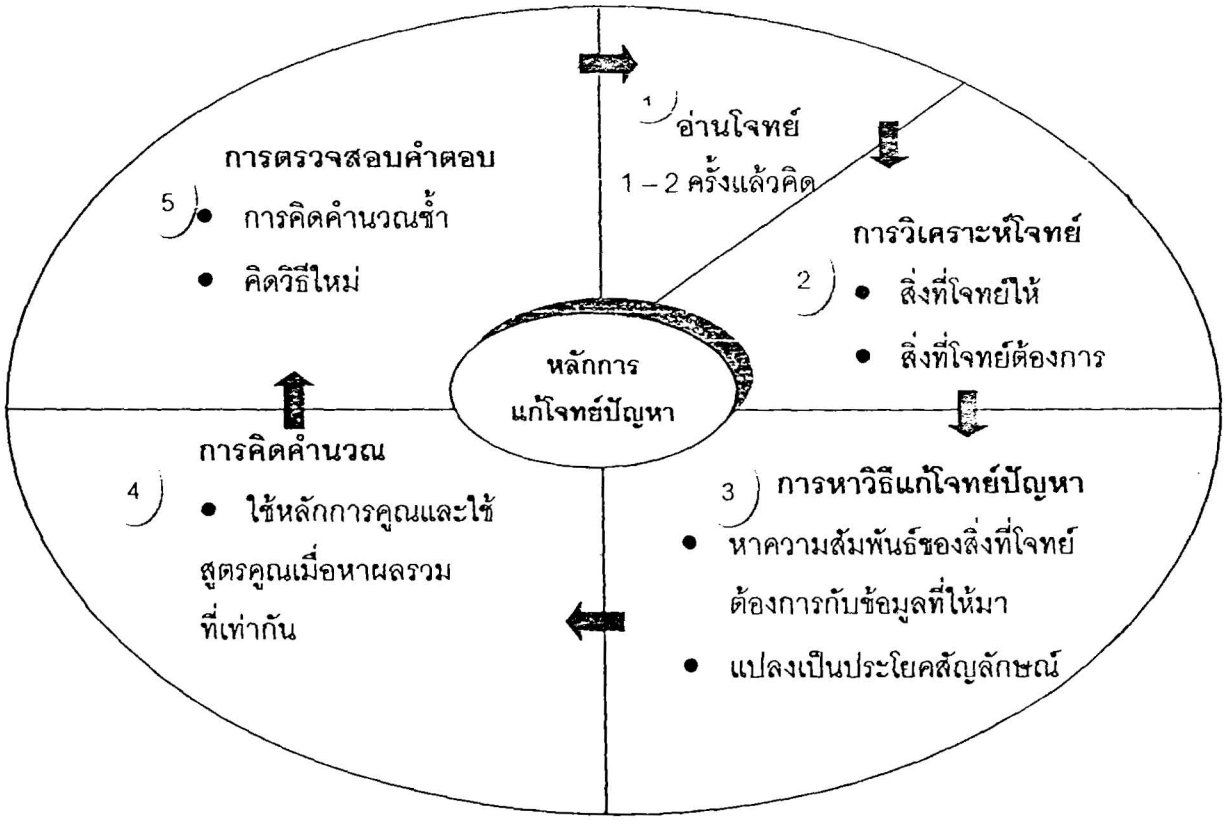
ความคิดเห็นของครู .....

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ
จำนวน 6 คาบ คาบละ 20 นาที (2 ชั่วโมง)

วันที่ทำการสอน..... **ชื่อผู้สอน** .....

---

1. **สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)**
   โจทย์ปัญหาการคูณ เป็นโจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความ และตัวเลข ที่ต้องใช้การวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา และคิดหาวิธีแก้ด้วยการคูณ โดยที่ลักษณะของโจทย์เป็นการหาผลรวมเมื่อกำหนดจำนวนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มที่มีขนาดเท่า ๆ กัน
2. **สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)**



โจทย์ปัญหาการคูณ เป็นโจทย์ที่ต้องการให้หาผลรวมทั้งหมด โดยโจทย์กำหนดจำนวนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ดังนั้น

ผลคูณ = จำนวนกลุ่ม × จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม หรือ
= จำนวน × จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ตัวอย่าง แดงมียางลบ 4 กล่อง แต่ละกล่องมียางลบ 12 ก้อน รวมแดงมียางลบทั้งหมดกี่ก้อน

วิธีทำ **ประโยคสัญลักษณ์** $4 \times 12 = \square$

$4 \times 12 = \square$

(จำนวนกลุ่ม) (จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม)

แดงมียางลบทั้งหมด $4 \times 12 = 48$ ก้อน

ตอบ ๔๘ ก้อน

3. ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเล่นเกม " ถามปั๊บ ตอบปั๊บ " ได้
2. นักเรียนสามารถ ร้องเพลง " ลูกหมู " ได้
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบได้
4. เมื่อกำหนดภาพให้ นักเรียนสามารถนำภาพมาแต่งโจทย์ปัญหาการคูณตามความคิดของตนเองได้อย่างสมเหตุสมผล
5. เมื่อกำหนดภาพให้ นักเรียนสามารถทำเป็นหนังสือเล่มเล็กโดยนำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาแต่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณและเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้

4. สื่อการเรียนการสอน

4.1 เกม

4.2 เพลง

4.3 ใบความรู้ 1 , 2 , 3

4.4 ใบงาน 1.1 , 1.2, 1.3

4.5 ใบงาน 2.1 , 2.2,

4.6 ใบงาน 3.1

4.7 แบบฝึกหัด 1

4.8 แบบฝึกหัด 2

5. **กิจกรรมการเรียนการสอน**

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (Engagement Phase) 1. ครูทบทวนสูตรคูณ โดยการเล่นเกม " ถามปุ๊บตอบปั๊บ" (ภาคผนวก) ร่วมกันทั้งห้อง โดยครูจะระบุจำนวน 2 จำนวนให้นักเรียนแข่งขันหาผลคูณ ของจำนวน 2 จำนวน 2. ครูนำนักเรียนร่วมกันร้องเพลง "เพลงลูกหมู" (ภาคผนวก) แล้วร่วมกันสรุปความหมายของเพลง **ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ** (Exploration Phase) 1. ครูนำหนังสือมาจำนวนหนึ่ง แล้วให้นักเรียนจัดเป็นกอง ๆ ละ 3 เล่ม จำนวน 5 กอง แล้วถามนักเรียนว่า หนังสือทั้งหมดมีกี่เล่มให้ช่วยกันนับ แล้วช่วยกันตั้งโจทย์ปัญหาการคูณ โดยครูชี้แนะ แล้วเขียนเป็นโจทย์ปัญหาบนกระดาน และให้นักเรียนตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้ง แล้วครูอธิบายเสริม 2. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 6 คน ศึกษาใบความรู้ 1 และช่วยกันทำใบงานที่ 1.1 สำหรับกลุ่มที่ 1,4 ใบงานที่ 1.2 สำหรับกลุ่มที่ 2,5 ใบงานที่ 1.3 สำหรับกลุ่มที่ 3,6 ภายในเวลา 15 นาที แล้วให้ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแล้วให้เพื่อน ๆ ซักถาม พร้อมทั้งช่วยกันแสดงความคิดเห็น และชื่นชม โดยมีครูร่วมชี้แนะอธิบาย ขยายความเข้าใจ 3. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ 2 ทำใบงานที่ 2.1 , 2.2 รายบุคคลภายในเวลา 15 นาที โดยเลขที่คู่และเลขคี่ได้ใบงานไม่เหมือนกัน	**หลักฐานการเรียนรู้** ◆ ความตื่นเต้น ◆ ความสนุกสนาน ◆ ทักษะการคูณโดยใช้แม่สูตรคูณ ◆ ความเพลิดเพลิน ◆ ความตั้งใจ ◆ ความเข้าใจเรื่องการคูณ ◆ ทักษะการตอบคำถาม ◆ การให้เหตุผล ◆ ทักษะการทำงานกลุ่ม ◆ ความกระตือรือร้น

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอผลการค้นพบ (Explanation Phase) ขณะที่นักเรียนกำลังทำใบงานนั้น ครูจับฉลากหรือมอบหมายให้เตรียมออกไปอธิบาย คนละ 1 ข้อ โดยให้นักเรียนเตรียมแผนการนำเสนอเป็นขั้นตอนเป็นแถบประโยคที่แจกให้เขียน	◆ ทักษะการนำเสนอผลงาน ◆ ทักษะทางสังคม ◆ ทักษะการสื่อสาร ◆ การชื่นชมผลงานตนเองและผู้อื่น
ขั้นที่ 4 ขั้นขยาย หรือประยุกต์ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) ให้นักเรียนจับกลุ่ม 3 คน ศึกษาใบความรู้ 3 และทำใบงานที่ 3.1 ภายในเวลา25 นาที แล้วนำผลงานมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มอื่น และรับฟังคำวิจารณ์เพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์ และอาจขอคำแนะนำจากครู	◆ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ◆ ความตั้งใจ ◆ ความกระตือรือร้น ◆ ความคิดริเริ่ม ◆ ความคล่องแคล่ว
ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ (Exhibition Phase) ให้นำผลงานที่แก้ไขปรับปรุงแล้วนำผลงาน จัดแสดงที่ป้ายนิเทศของห้องเรียน และให้เพื่อนร่วมชื่นชมผลงานของเพื่อน ๆ และร่วมกันร้องเพลง "ลูกหมู" อีกครั้ง	◆ การยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น ◆ การชื่นชมผลงานตนเองและผู้อื่น ◆ ทักษะทางสังคม ◆ ความสนุกสนาน ◆ การกล้าแสดงออก

หมายเหตุ	ขั้นที่ 1 – 3 ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ขั้นที่ 4 – 5 ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

6. **การวัด และประเมินผล**

การสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล - ความกระตือรือร้น - ความตั้งใจ - ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	**การสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม** - ความรับผิดชอบ - ทักษะกระบวนการกลุ่ม - ทักษะการแก้ปัญหา
การตรวจสอบผลงานรายบุคคล - ความถูกต้อง - ความรวดเร็ว - ทักษะการแก้ปัญหา	**การตรวจสอบผลงานกลุ่ม** - ความถูกต้อง - สมเหตุสมผล - ความรวดเร็ว - ความคิดสร้างสรรค์

7. **การมอบหมายงาน**

7.1 เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงที่ 1 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1 เป็นการบ้าน
เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงที่ 2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2 เป็นการบ้าน ส่งวันต่อไป

8. **แหล่งการเรียนรู้**

8.1 การดำเนินชีวิตประจำวัน เช่นการซื้อขาย การเดินทาง

8.2 เอกสาร : ใบความรู้ , ใบงาน, แบบฝึกหัด

8.3 บุคคล : ครู, ผู้ปกครอง, เพื่อน ๆ

9. **ข้อคิด และข้อเสนอแนะเพื่อการส่งเสริมศักยภาพ**

9.1.....

.....

9.2.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

10.1 นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือไม่

.....

.....

10.2 นักเรียนมีทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพียงใด

.....

.....

10.3 นักเรียนมีความสุขกับกิจกรรมเพียงใด

.....

.....

10.4 นักเรียนสร้างผลงานมีคุณค่าเพียงใด

.....

.....

@@@

(ภาคผนวก)

กิจกรรมเกม " ถามปุ๊บ ตอบปั๊บ "

<u>จุดประสงค์การจัดกิจกรรม</u>

1. เพื่อฝึกทักษะการท่องสูตรคูณ
2. เพื่อฝึกทักษะการฟัง
3. เพื่อสร้างความสนุกสนาน และกระตือรือร้น

<u>การดำเนินกิจกรรม</u>

1. ครูอธิบายวิธีเล่น ดังนี้

   1.1 เป็นการเล่นเกมร่วมกันทั้งห้อง

   1.2 เมื่อครูชี้ไปที่นักเรียนคนใด นักเรียนคนนั้นเป็นผู้ตอบ เมื่อครูกำหนดจำนวน 2 จำนวน ในแม่สูตรคูณ นักเรียนต้องหาผลคูณของ 2 จำนวนนั้นทันที เช่น 5 กับ 5 (คำตอบคือ 25) 4 กับ 3 (คำตอบคือ 12)

   2. ครูดำเนินการเล่นประมาณ 5 – 10 นาที

(ภาคผนวก)

เพลง “ ลูกหมู ”

ผู้แต่ง ไพรินทร์ ฉัตรบรรจง ทำนอง .....

เช้าสดใสวันหนึ่ง ซึ่งเป็นวันน้ำนอง

ลูกหมูก็อยากจะลอง อยากจะลองเล่นน้ำดู

ลูกหมูตัวหนึ่งนับขาได้ 4 ขา

ลูกหมู 2 ตัว จะนับขาได้เท่าใด

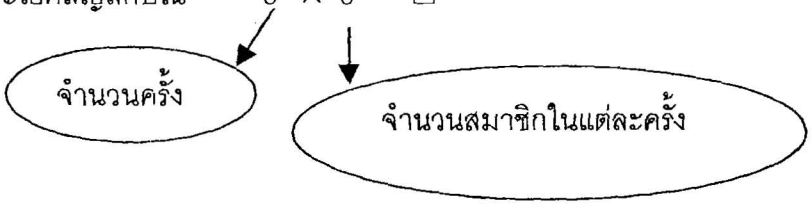
ใบความรู้ 1

โจทย์ปัญหาการคูณ เป็นโจทย์ที่ต้องการให้หาผลรวมทั้งหมด
โดยโจทย์กำหนดนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ผลคูณ = จำนวนกลุ่ม × จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม หรือ
= จำนวนครั้ง × จำนวนสมาชิกในแต่ละครั้ง

ตัวอย่าง แดงมีดอกไม้ 5 กำ กำละ 6 ดอก มีดอกไม้ทั้งหมดกี่ดอก แต่ละกล่องมียางลบ 12 ก้อน รวมแดงมียางลบทั้งหมดกี่ก้อน

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ 5 × 6 = □



แดงมียางลบทั้งหมด 5 × 6 = 30 ดอก

ตอบ ๓๐ ดอก

ใบงาน 1.1

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิก 1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

<u>จากโจทย์ที่กำหนด</u>

<u>ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ</u>

1. ยายมีเงิน 50 บาท ลุงให้เงินเพิ่มอีกวันละ 3 บาท ภายใน 1 สัปดาห์ ยายมีเงินทั้งสิ้นกี่บาท ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

2. ดำเก็บเงินวันละ 5 บาท รวม 15 วัน เขาจะมีเงินเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

3. เก่งสะสมตุ๊กตา 56 ตัว ให้น้องไป 30 ตัว จะเหลือกี่ตัว ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ....คำตอบ.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู.....

ใบงาน 1.2

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิก 1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

<u>จากโจทย์ที่กำหนด</u>

<u>ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ</u>

1. ต้นอ่านหนังสือ 4 วัน วันละ 6 หน้า เขาอ่านหนังสือได้ทั้งหมดกี่หน้า ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

2. แก้ว อายุ 7 ปี ก้องอายุเป็น 2 เท่า ของแก้ว ก้องอายุเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

3. อาเดินออกกำลังกายวันละ 6 กิโลเมตร ในเวลา 8 วัน รวมอาเดินได้ ?

   ระยะทางเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู.....

ใบงาน 1.3

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิก

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

<u>จากโจทย์ที่กำหนด</u>

<u>ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ</u>

1. พี่ซื้อดอกไม้ 5 กำ กำละ 11 บาท พี่จ่ายเงินค่าดอกไม้เท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

2. แม่ให้เงินอารี, วิชา ,ก้อง ไปโรงเรียนคนละ 12 บาท ต่อวัน ในหนึ่งวันแม่จ่ายเงินให้ อารี, วิชา, ก้อง รวมทั้งสิ้นเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

3. จากข้อ 3 ในหนึ่งสัปดาห์ แม่ให้เงินลูกทั้งสามคน รวมเป็นเงินเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของครู.....

ใบความรู้ 2

โจทย์ปัญหาการคูณ เป็นโจทย์ที่ต้องการให้หาผลรวมทั้งหมด
โดยโจทย์กำหนดนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ผลคูณ = จำนวนกลุ่ม × จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม หรือ
= จำนวนครั้ง × จำนวนสมาชิกในแต่ละครั้ง

ตัวอย่าง จากภาพให้นักเรียนช่วยกันแต่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณ
และแปลงประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ



ลูกกุญแจ 3 กล่อง กล่องละ 4 ลูก มีลูกกุญแจทั้งหมดกี่ลูก ?

วิธีทำ ประโยคสัญลักษณ์ 3 × 4 = □

ตอบ ๑๒ **ลูก**

ใบงาน 2.1

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

จากภาพให้นักเรียนคิดแต่งโจทย์ปัญหาการคูณ
พร้อมทั้ง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

1

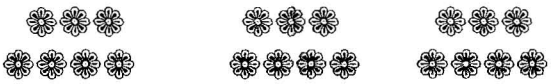


.....

.....

.....

2



.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู.....

ใบงาน 2. 2

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

จากภาพให้นักเรียนคิดแต่งโจทย์ปัญหาการคูณ
พร้อมทั้ง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

1 

.....

.....

.....

2 

.....

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู.....

ใบความรู้ 3

โจทย์ปัญหาการคูณ **เป็นโจทย์ที่ต้องการให้หาผลรวมทั้งหมด**
โดยโจทย์กำหนดจนกลุ่ม และจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

ผลคูณ = จำนวนกลุ่ม × จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม หรือ
= จำนวนครั้ง × จำนวนสมาชิกในแต่ละครั้ง

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มาแต่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ โดยใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างสมเหตุสมผล

ตัวอย่าง

$4 \times 12 = \square$

อารีอ่านหนังสือวันละ 4 หน้า ภายในเวลา 12 วัน อารีจะอ่านหนังสือได้กี่หน้า ?

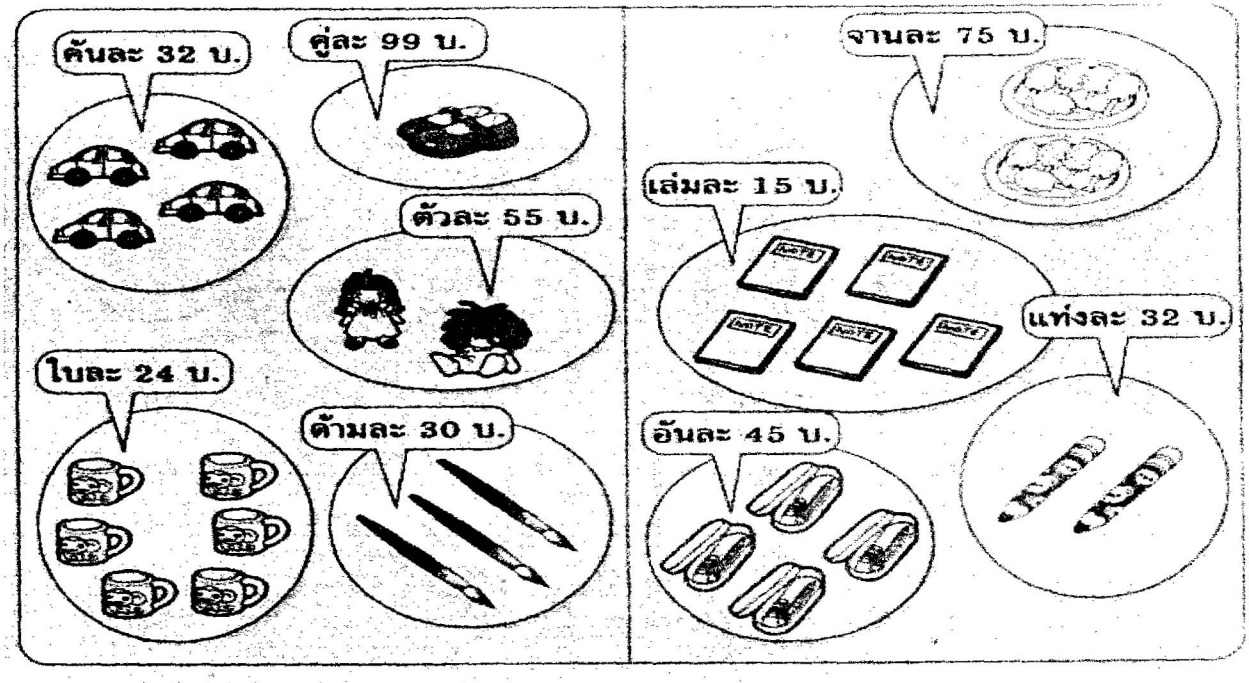
วิธีทำ

อารีอ่านหนังสือวันละ	4	หน้า
ภายในเวลา	× 1 2	วัน
อารีจะอ่านหนังสือได้	4 8	หน้า

ตอบ ๔๘ หน้า

ใบงาน 3.1

ให้นักเรียนแต่งโจทย์ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนดให้ พร้อมเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ โดยทำเป็นหนังสือเล่มเล็กจากกระดาษที่แจกให้ (ดูตัวอย่างจากครู)



หนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

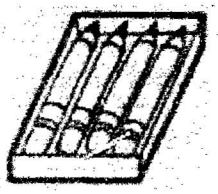
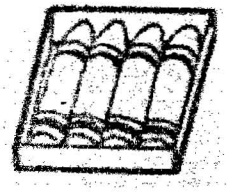
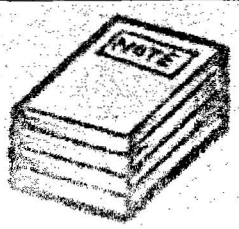
จัดทำโดย ..... **ชั้น** .....

เสนอคุณครู .....

แบบฝึกหัด 1

ชื่อ.....**เลขที่**.....**ชั้น**.....

ให้นักเรียนดูภาพแล้วจงแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ดินสอ 6 กล่อง มีทั้งหมดกี่แท่ง ? ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ	
2. สีเทียน 4 กล่อง มีกี่แท่ง ? ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ	
3. หนังสือ 8 กอง จะมีกี่เล่ม ? ประโยคสัญลักษณ์ .....คำตอบ	
4. สีน้ำ 5 กล่อง มีกี่หลอด ? ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ	
5. พู่กัน 7 กล่อง จะมีกี่ด้าม ? ประโยคสัญลักษณ์ ..... คำตอบ	

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู.....

แบบฝึกหัด 2

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนแต่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณโดยใช้เหตุการต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างสมเหตุสมผล

1. 18 × 5 = □

.....

.....

2. 48 × 3 = □

.....

.....

ความพึงพอใจในผลงาน □  □  □ 

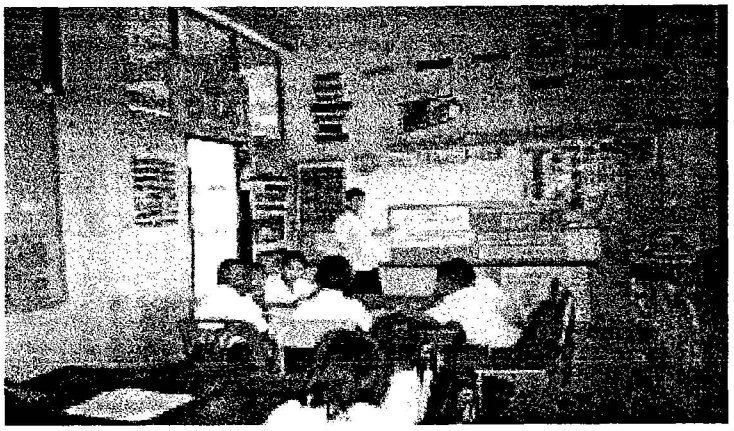
ความคิดเห็นของเพื่อน □  □  □ 

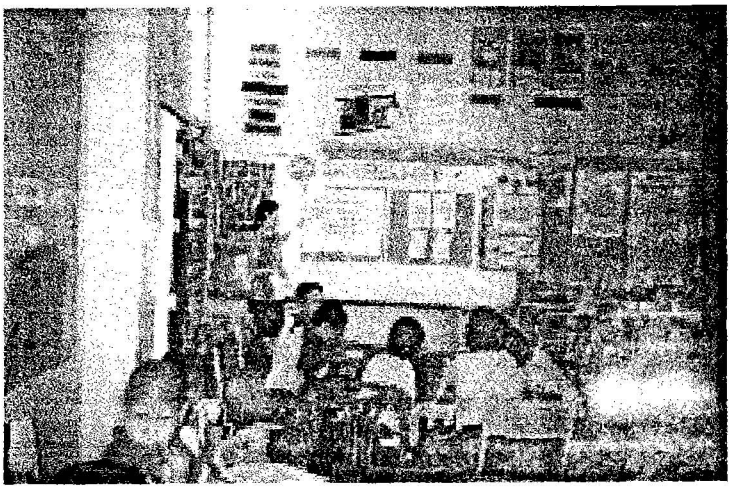
ความคิดเห็นของครู.....

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E
- ตัวอย่างผลการปฏิบัติใบงานและแบบฝึกหัด
- ภาพตัวอย่างผลงานหนังสือเล่มเล็กของนักเรียน

ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E

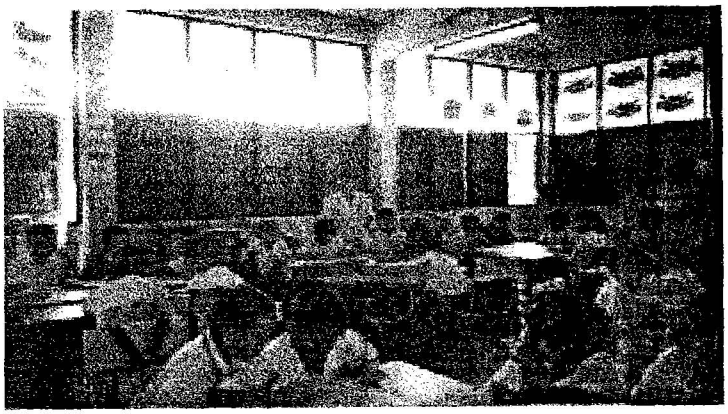




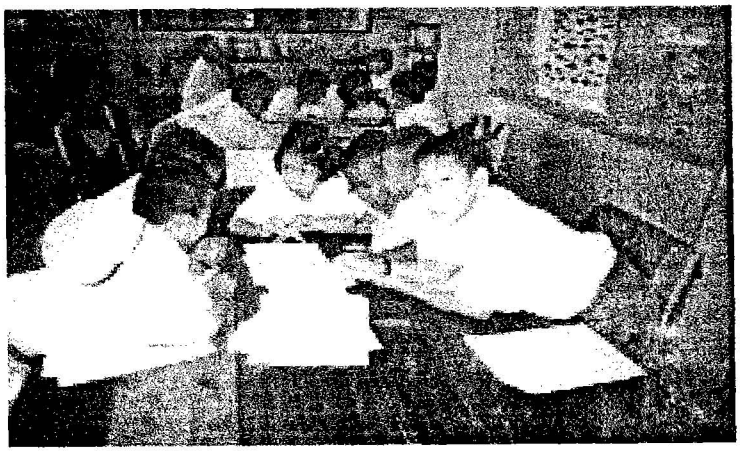


ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (Engagement Phase)

เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเพื่อสร้างความสนใจแก่นักเรียน หรือตรวจสอบ / ทบทวน ความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้บทเรียนใหม่

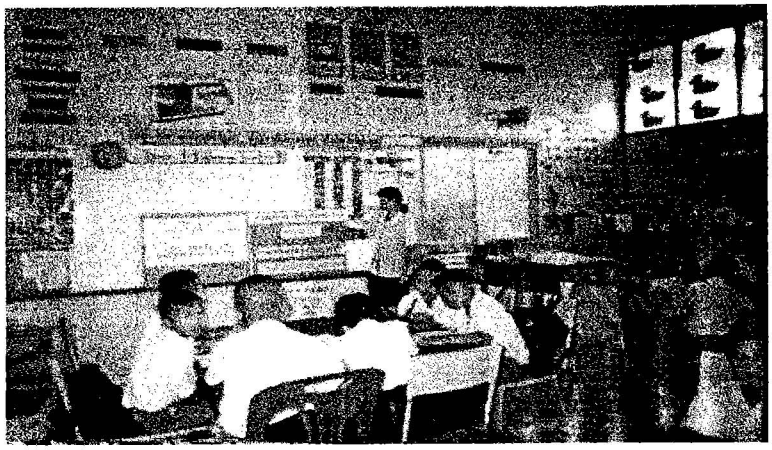


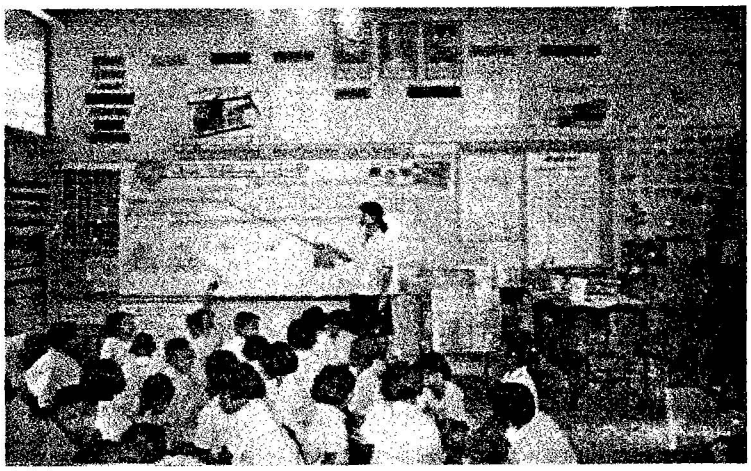




ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจ / ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration)

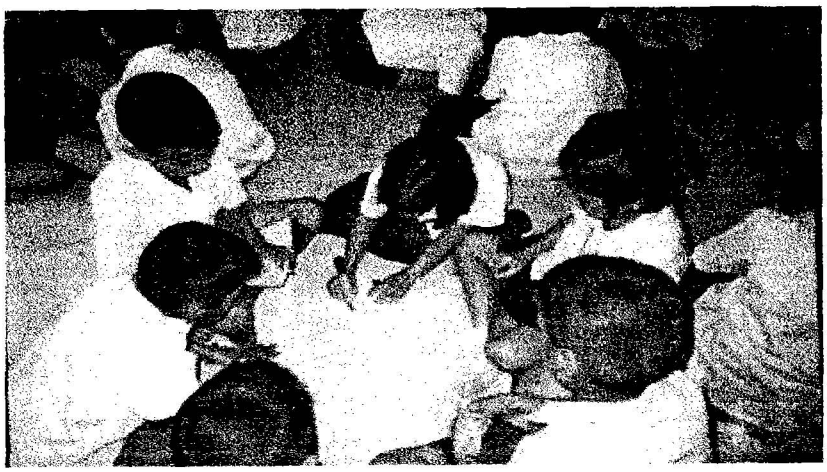
เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมโดยอาจปฏิบัติเป็นกลุ่ม และรายบุคคล โดยนักเรียนนำความรู้ และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา และเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ สร้างความรู้ด้วยคนเอง กล่าวโดยสรุปขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนเกิด หรือค้นพบมโนมติ (Concept)

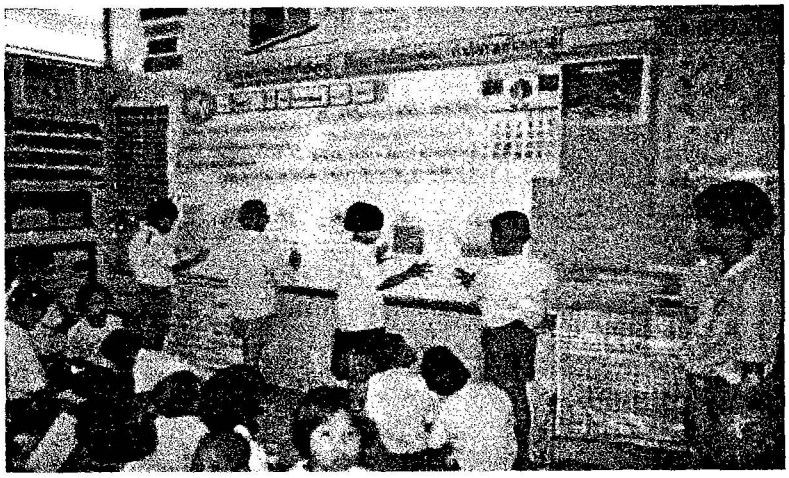


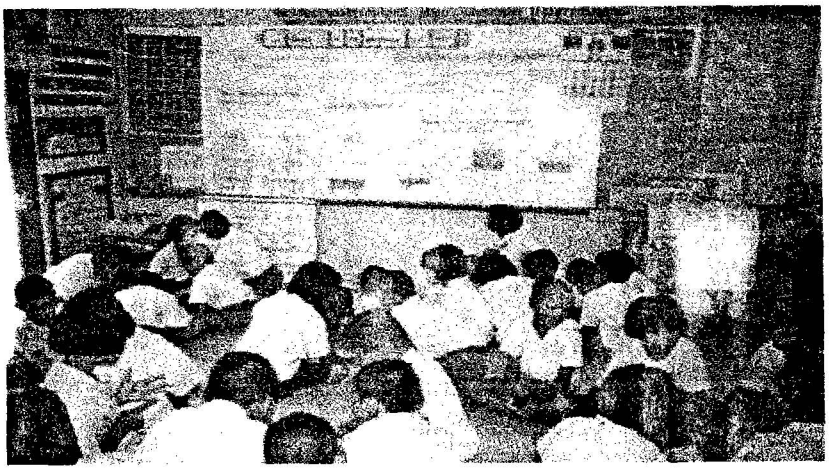




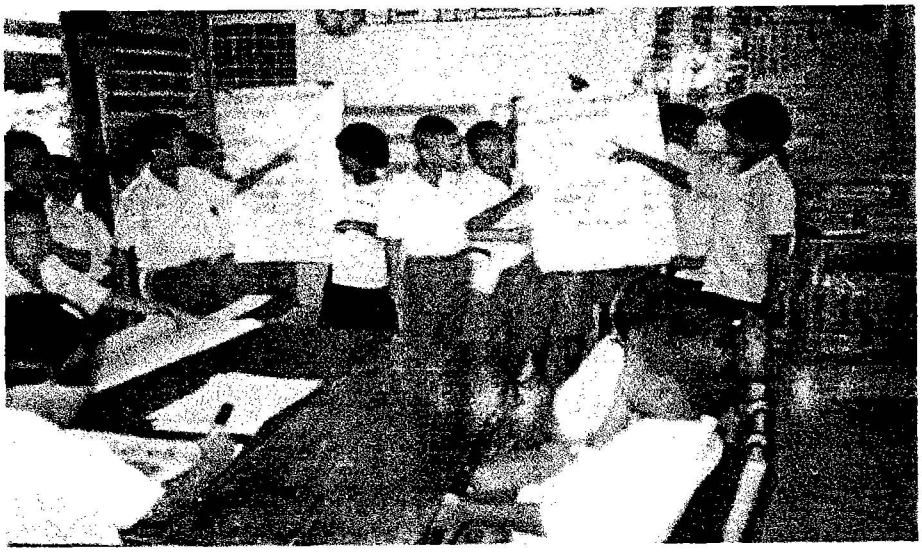
ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนอธิบาย หรือนำเสนอมโนมติ หรือความรู้ที่นักเรียนค้นพบในขั้นที่ 2 โดยอาจใช้ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน ประกอบกับหลักฐาน และข้อมูลที่ค้นพบใหม่ ครูมีบทบาทตั้งคำถาม และให้ความรู้ หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนกระจ่างชัดยิ่งขึ้น

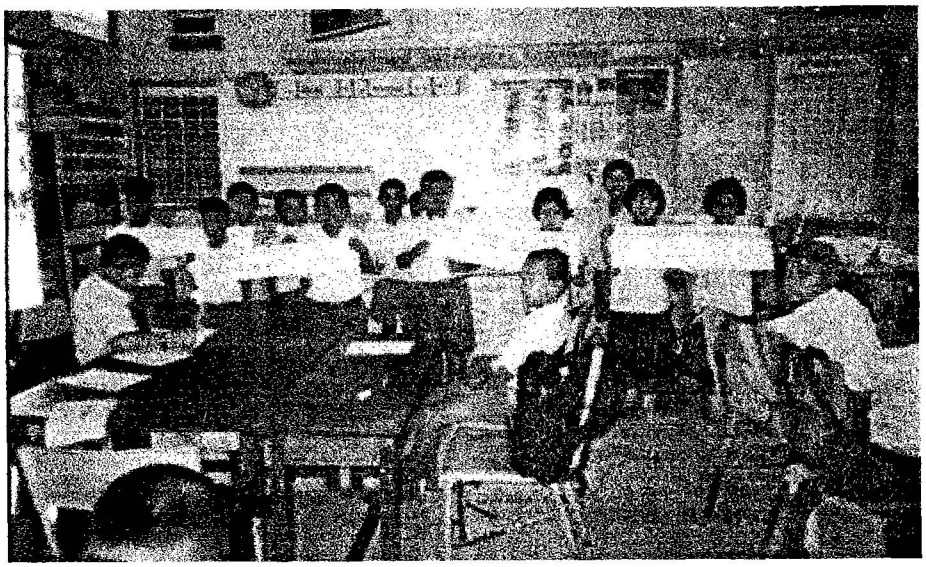






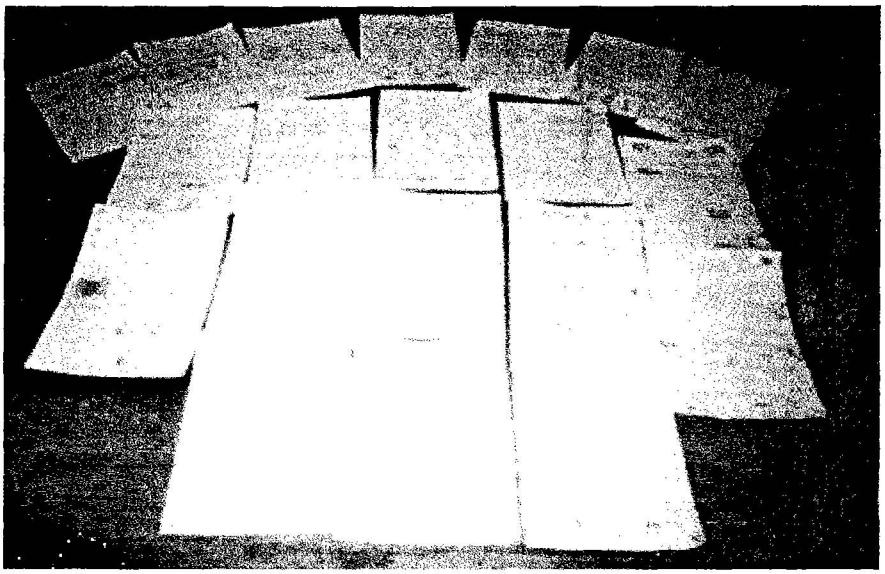
ขั้นที่ 4 ขั้นขยาย หรือประยุกต์ใช้มโนมติ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนประยุกต์ใช้มโนมติในสถานการณ์ใหม่ หรือในสภาพที่เป็นจริง หรือขยายมโนมตินั้น ๆ ให้กว้างขวางขึ้น จนก่อให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้ง หรือมโนมติอื่น ๆ ที่สัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้องกัน



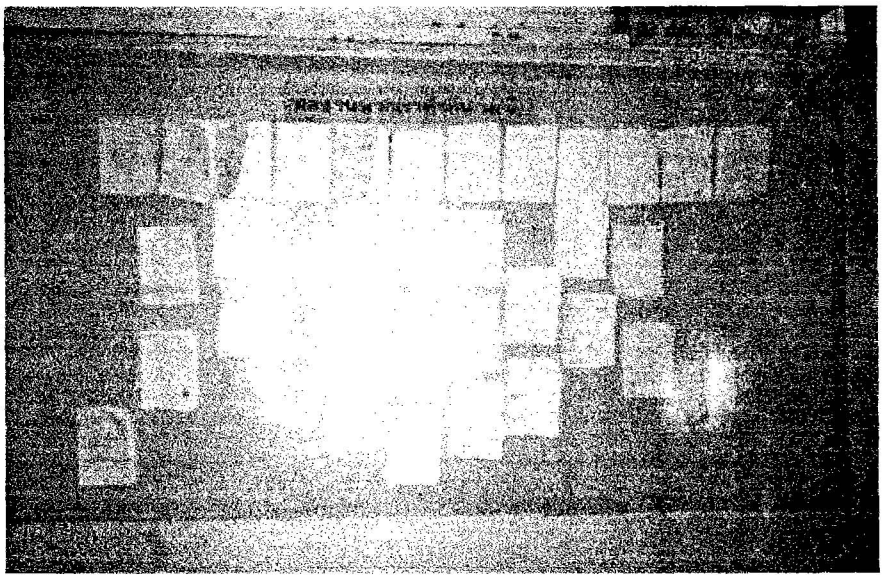


ขั้นที่ 5 ขั้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exhibition Phase)

เป็นขั้นที่ดัดแปลงจากรูปแบบเดิมคือ ขั้นประเมินผล (Evaluation) ทั้งนี้เป็นเพราะชุดกิจกรรมนี้ได้ระบุดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้ หรือหลักฐานการเรียนรู้ไว้ในทุกขั้น ของกิจกรรมการเรียนการสอน นั่นคือออมีการวัด และประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเปลี่ยนขั้นที่ 5 เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งมุ่งให้นักเรียนนำผลการประยุกต์ใช้ หรือผลการค้นพบความรู้ จากขั้นที่ 4 มาจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิด ทักษะ และเจตคติต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และปฏิสัมพันธ์กับครู อันก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้



ผลงาน...เรานะเสร็จแล้ว...ไชโย



ติดป้ายนิเทศแสดง...เลย..สวยนะ



สมาชิกห้องเรา ป. 2 / 2

ใบงาน 1.1

กลุ่ม ..กระต่าย..

1 ณ.ภาสถ ฤทธิชัย ..หัวหน้า.. 2 ว.วีระ พงษ์ พุ่มศรีอินทร์ รองหัวหน้า

3 สุรธรรม บุญ รอด ..เลขา.. 4 ด.ญ.ชัย ตะเพียน ทอง สมาชิก

5 ว.พงษ์ กำแหง สิราญรัฐ สมาชิก 6 ด.ช.ศิลป แผนกลาง สมาชิก

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1. อ๊อดมีเงิน 56 บาท นำไปซื้อปากการาคา 25 บาท อ๊อดมีเงินเหลือเท่าใด ?
2. หน่อย นิด นก หนัก 22, 25 และ 21 กิโลกรัม ใครอ้วนที่สุด และใครผอมที่สุด ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. ป่องมีลูกแก้ว 50 ลูก แบ่งลูกแก้ว 40 ลูก ให้เพื่อน 8 คน เพื่อนจะได้ลูกแก้วคนละกี่ลูก ?
2. แดงอ่านหนังสือ 1 หน้า เสร็จในเวลา 6 นาที ถ้าแดงอ่าน 24 นาที จะอ่านได้กี่หน้า ?

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู ..ทำงานช้าไม่รอบคอบต้องดูใจความรู้ดีๆ

ใบงาน 1.2

กลุ่ม ชกน้อย

1. ด.ญ รัชนีกร เครือแสง 2. ด.ญ.สุนิษา ษากษศรี
3. ด.ช.ธนากร อ้นดาทาน 4. ด.ญ กนกวรรณ แจ้งสว่าง
5. ด.ช.ภิรมย์ พาสี 6. ด.ช.ภานิน ราชเชียงคำ

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1. พ่อมีอายุ 51 ปี ลูกอายุ 19 ปี พ่อแก่กว่าลูกกี่ปี ?
2. กางเกงราคาตัวละ 47 บาท เสื้อราคาตัวละ 39 บาท กางเกงแพงกว่าเสื้อกี่บาท ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. คุณย่ามีแตงโม 94 ผล ซื้อมาเพิ่มอีก 75 ผล รวมคุณย่ามีแตงโมกี่ผล?
2. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครูชาย 101 คน มีครูหญิง 78 คน โรงเรียนนี้มีครูทั้งหมดกี่คน ?

ความพึงพอใจในผลงาน ✓ 😊 | 😐 | ☹

ความคิดเห็นของเพื่อน ✓ 😊 | 😐 | ☹

ความคิดเห็นของครู ทำงานยังไม่รอบคอบต้องดูใบความรู้ดี ๆ

ใบงาน 1. 3

กลุ่ม เฟินน้อย

1 ด.ช.นคร สินผดุง 2 ด.ช.พงศกร เทียมสกุล

3 ด.ช.อานนท์ ดำชัย 4 ด.ช. มงคล ชูกลอก

5 ด.ญ. สุมิตา เกลี้ยงหนามเตย 6 ด.ช.กฤษณพล ทรัพย์สิน

จงวงกลมล้อมรอบข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1. คุณป้าเลี้ยงเป็ด 123 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก 90 ตัว คุณป้ามีเป็ดทั้งหมดกี่ตัว ?
2. รถไปขบวนหนึ่งมีผู้โดยสารตู้ชั้นหนึ่ง 135 คน ชั้นสอง 87 คน รถไฟขบวนนี้มีผู้โดยสารทั้งหมดกี่คน ?

จงขีดเส้นใต้ข้อความที่เป็น สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

1. ฝนฝากเงิน 346 บาท ได้ดอกเบี้ยจากธนาคาร 121 บาท ฝนมีเงินทั้งหมดกี่บาท ?
2. กาแฟหนัก 500 กรัม น้ำตาลหนัก 250 สองอย่างหนักรวมกันเท่าไร ?

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู ทำงานละเอียดถูกต้องดีมาก

ใบงาน 2 .1

กลุ่ม กระต่าย

1 ญ.นาสร ฤทธิชัย หัวหน้า 2 ช.วีรยุทธ์ ฟุ่มศรีอินทร์ รองหัวหน้า

3 ช.สุธรรม บุญธอด เลขา 4 ช.ธงชัย ตะเพียนทอง สมาชิก

5 พจน์ กาแหง สิทธิญรัษฎ์ สมาชิก 6 ช.ชลสิทธิ์ แสนกล้า สมาชิก

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามใบความรู้ 2 ให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง

สัปดาห์แรกเก็บส้มได้ 285 ผล สัปดาห์ที่สองเก็บได้ 216 ผล รวมสองสัปดาห์เก็บส้มได้เท่าไร ?

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

1. การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

1.1 จากโจทย์ปัญหาเป็นวิธีอะไร ใช้วิธีบวก

1.2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้ดังนี้

285 + 216 = □

การคิดคำนวณได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)

การคิดวิธีแนวนอน

สัปดาห์แรกเก็บส้มได้ 285 ผล สัปดาห์ที่สองเก็บได้ 216 ผล รวมสองสัปดาห์เก็บส้มได้เท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ 285+216=□	คำตอบ 501 ผล

การคิดวิธีแนวตั้ง

ประโยคสัญลักษณ์ 285 + 216 = □

วิธีทำ สัปดาห์แรกเก็บสะสมได้ 285 ผล

สัปดาห์ที่สองเก็บได้ + 216 ผล

รวมสองสัปดาห์เก็บสะสมได้ทั้งหมด 501 ผล

ตอบ 501 ผล

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ 😊 ☐ 😐 ☐ ☹

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ 😊 ☑ 😐 ☐ ☹

ความคิดเห็นของครู ทำงานเรียบร้อย แต่อย่าให้สกปรกนะค่ะ

ใบงาน 2. 2

กลุ่ม ศึกษาหาความรู้

1 ด.ญ. ชรญา มหานาม 2 ด.ญ. อารียา ฟักเชือก

3 ด.ช. สฤษฎ์พล สณีแนตร 4 ด.ช. วรากร ศิตานอก

5 ด.ช. ธีรยุทธ์ คงพิชนม์ 6 ด.ช. พีรพล โคกฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามใบความรู้ 2 ให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง

วันแรกอ่านหนังสือไป 364 หน้า ยังเหลืออีก 134 หน้า รวมหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า ?

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

1. การหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

1.2 จากโจทย์ปัญหาเป็นวิธีอะไร บวก

1. 2 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้

ประโยคสัญลักษณ์ 364 + 134 = □

การคิดคำนวณได้ 2 วิธี (แนวตั้ง และแนวนอน)

การคิดวิธีแนวนอน

วันแรกอ่านหนังสือไป 364 หน้า ยังเหลืออีก 134 หน้า รวมหนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า ?

ประโยคสัญลักษณ์ 364+134=□ คำตอบ 498 หน้า

การคิดวิธีแนวตั้ง

ประโยคสัญลักษณ์ 364 + 134 = □

วิธีทำ วันแรกอ่านหนังสือไป 364 หน้า

\+

ยังเหลืออีก 134 หน้า

รวมหนังสือเล่มนี้ 498 หน้า

ตอบ ๔๙๘ หน้า

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ 😊 ☐ 😐 ☐ ☹

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ 😊 ☐ 😐 ☐ ☹

ความคิดเห็นของครู ทำถูกต้องดีมาก แต่ยังมีสกปรกเล็กน้อย

ใบงาน 3. 1

ชื่อ ด.ช. วาทิน คุ้มทรัพย์ เลขที่ ๓๓ ชั้น ป.๖/๒
ชื่อ ปฏิมารัตน์ ป้องไอยุง เลขที่ 21 ชั้น ป.๖/๒

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์โดยให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

1. 71 + 23 + 65 = □

อามีเงิน ๗๑ บาท พ่อให้อีก ๒๓ บาท
พ่อให้อีก ๖๕ บาท อามีเงินกี่บาท

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☑ ☐

ความคิดเห็นของครู ทำงานถูกต้องดีค่ะ

แบบฝึกหัด 1

ชื่อสุมิตรา เกลี้ยงหนามแดง เลขที่ 14 ชั้น ป.1/2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบให้ถูกต้อง

1. ปุกปุยอายุ 4 สัปดาห์ ปุยนุ่นอายุ 6 สัปดาห์ รวมสองคนมีอายุเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ 4+6=□ ตอบ 10 สัปดาห์

2. ในสวนแห่งหนึ่งมีขนุน 28 ต้น มะปราง 15 ต้น มีผลไม้ในสวนกี่ต้น ?

ประโยคสัญลักษณ์ 28+15=□ ตอบ 43 ต้น

3. ชาวประมงจับปลาทูได้ 143 ตัว จับกุ้งได้อีก 201 ตัว ชาวประมงจับปลาและกุ้งได้ทั้งหมดเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ 143+201=□ ตอบ ตอบไม่ได้

4. มังคุดหนัก 27 กิโลกรัม ส้มหนัก 45 กิโลกรัม รวมกันหนักเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ 27+45=□ ตอบ 72 กิโลกรัม

ความพึงพอใจในผลงาน ☐ ☑ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☑ ☐

ความคิดเห็นของครู ทำงานถูกต้องดีมาก

แบบฝึกหัด 2

ชื่อ รงชัย ตายะพิยนทอง เลขที่ 1 ชั้น 2/12

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์โดยให้สอดคล้องกับประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้

1. 65 + 32 = □

พ่อซื้อไม้ราคา 65 บาท
แม่ซื้อเก้าอี้ราคา 32 บาท รวมเป็นเงินทั้งหมดกี่บาท

2. 203 + 147 = □

พ่อไปซื้อต้นไม้มาราคา 203 บาท
พี่ผมซื้อเสื้อมาราคา 147 บาทรวมเป็นเงินทั้งหมดกี่บาท

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☑ ☐

ความคิดเห็นของครู ตรงใจนถูกต้อง แต่ควรเป็นวรรคให้ถูก

ใบงาน 1.1

ชื่อกลุ่ม 7. ประลัยหรั่งงาน

สมาชิก 1. ด.ช. วาทิน คุ้มทรัพท์ 2. ด.ญ. ปาณวีตาน์ ป้องเสียง
3. ด.ช. ชยสิลักษณ์ ชุมพาน 4. ด.ช. วิชิต สริยะรัศมีเอช
5. ด.ญ. ลัฑกานา เหลืองชาด 6. ด.ช. เทพินท์ภัทร์ ดอกเตย

จากโจทย์ที่กำหนด

ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ

1. ยายมีเงิน 50 บาท ลุงให้เงินเพิ่มอีกวันละ 3 บาท ภายใน 1 สัปดาห์ ยายมีเงินทั้งสิ้นกี่บาท ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 50 X 3 X 7 = □ คำตอบ ๑๐๕ บาท

2. ดำเก็บเงินวันละ 5 บาท รวม 15 วัน เขาจะมีเงินเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 5 X 15 = □ คำตอบ ๗๕ บาท

3. เก่งตะสมตุ๊กตา 56 ตัว ให้น้องไป 30 ตัว จะเหลือกี่ตัว ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 56 - 30 = □ คำตอบ ๒๖ ตัว

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐ ☑ ☐

ความคิดเห็นของครู หน้าทำงานถูกต้องดี

ใบงาน 1.2

ชื่อกลุ่ม ศึกษาหาความรู้

สมาชิก 1. อรญา มหานาม 2. อารีย์ยา ฟักเชื้อก
3. สุดาพัส มณีแนตร 4. วรากร ลิ้มนอก
5. ธีรยุทธ คงพิชนม์ 6. พีรพล ไชกิฟ้า

จากโจทย์ที่กำหนด

ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ

1. ต้นอ่านหนังสือ 4 วัน วันละ 6 หน้า เขาอ่านหนังสือได้ทั้งหมดกี่หน้า ?
ประโยคสัญลักษณ์ $4 \times 6 = \square$ คำตอบ ๒๔ หน้า

2. แก้ว อายุ 7 ปี ก้องอายุเป็น 2 เท่า ของแก้ว ก้องอายุเท่าไร ?
ประโยคสัญลักษณ์ $7 \times 2 = \square$ คำตอบ ๑๔ ปี

3. อาเดินออกกำลังกายวันละ 6 กิโลเมตร ในเวลา 8 วัน รวมอาเดินได้ ?
ระยะทางเท่าไร ?

ประโยคสัญลักษณ์ $6 \times 8 = \square$ คำตอบ ๔๘ กิโลเมตร

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องค่ะ

ใบงาน 1.3

ชื่อกลุ่ม แฟนฉัน

สมาชิก

1. ด.ช.นพ สินพลอง 2. ด.ช.พงศกร เทียมสกล
3. ด.ช.อานนท์ คำชุย 4. ด.ช.มงคล ชีตลอด
5. ด.ญ.สุมิตรา เสลี่ยงหนามเตย ด.ญ.กฤษณพล ทรัพย์สิน

จากโจทย์ที่กำหนด

ให้นักเรียนคิดหาวิธีแก้โจทย์โดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แล้วหาคำตอบ

1. พี่ซื้อดอกไม้ 5 กำ กำละ 11 บาท พี่จ่ายเงินค่าดอกไม้เท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 5*11=□ คำตอบ 55 บาท

2. แม่ให้เงินอารี, วิชา ,ก้อง ไปโรงเรียนคนละ 12 บาท ต่อวัน ในหนึ่งวันแม่จ่ายเงินให้ อารี, วิชา, ก้อง รวมทั้งสิ้นเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 3*12=□ คำตอบ 36 บาท

3. จากข้อ 3 ในหนึ่งสัปดาห์ แม่ให้เงินลูกทั้งสามคน รวมเป็นเงินเท่าไร ?

   ประโยคสัญลักษณ์ 5X36=□ คำตอบ 180 บาท

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☺ ☐ ☺ ☐ ☹

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☺ ☐ ☺ ☐ ☹

ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องดีมาก

ใบงาน 2.1

ชื่อ-สกุล โศภิษา เลขที่ 3 ชั้น ป.1/1

จากภาพให้นักเรียนคิดแต่งโจทย์ปัญหาการคูณ
พร้อมทั้ง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

1

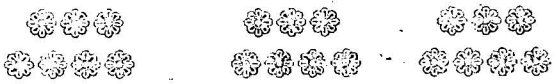


มีกระดิ่ง 5 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ลูก จะมีกระดิ่งกี่ลูก?

ประโยคสัญลักษณ์ 5 X 5 = □

ตอบ 25 ลูก

2



มีดอกไม้ 7 กลุ่ม กลุ่มละ 7 ดอก จะมีดอกไม้กี่ดอก?

ประโยคสัญลักษณ์ 7 X 7 = □

ตอบ 49 ดอก

ความพึงพอใจในผลงาน ☑  ☐  ☐ 

ความคิดเห็นของเพื่อน ☐  ☑  ☐ 

ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องค่ะ

ใบงาน 2. 2

ชื่อ ด.ช.ชนกร สินผลุง เลขที่ 34 ชั้น ป.2/2

จากภาพให้นักเรียนคิดแต่งโจทย์ปัญหาการคูณ
พร้อมทั้ง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

1



มีเค้ก 2 กล่อง กล่องละ 6 ชิ้น มีเค้กทั้งหมดกี่ชิ้น ?

ประโยคสัญลักษณ์ 2 × 6 = □

ตอบ ๑๒ ชิ้น ✓

2



มีโทรศัพท์ 3 กล่อง กล่องละ 7 เครื่อง มีโทรศัพท์ทั้งหมดกี่เครื่อง

ประโยคสัญลักษณ์ 3 × 7 = □

ตอบ ๒๑ เครื่อง ✓

ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☐ ☐

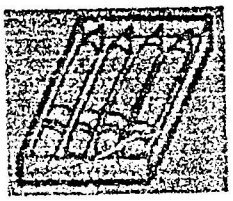
ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องค่ะ

แบบฝึกหัด 1

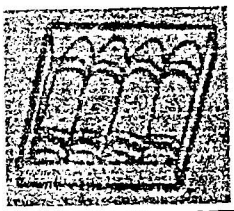
ชื่อ ฟนย์กำแหง สิรายุราชาฤๅ เลขที่ 10 ชั้น 2/2

ให้นักเรียนดูภาพแล้วจงแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

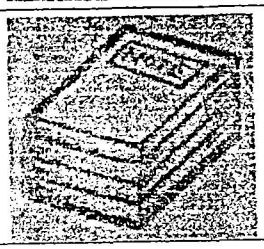
1. ดินสอ 6 กล่อง มีทั้งหมดกี่แท่ง ?
   ประโยคสัญลักษณ์ 4X6=□ คำตอบ 24แท่ง



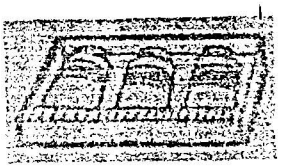
2. สีเทียน 4 กล่อง มีกี่แท่ง ?
   ประโยคสัญลักษณ์ 4X4=□ คำตอบ 16แท่ง



3. หนังสือ 3 กอง จะมีกี่เล่ม ?
   ประโยคสัญลักษณ์ 4X8=□ คำตอบ 24เล่ม



4. สีน้ำ 5 กล่อง มีกี่หลอด ?
   ประโยคสัญลักษณ์ 3X5=□ คำตอบ 15หลอด



5. พู่กัน 7 กล่อง จะมีกี่ด้าม ?
   ประโยคสัญลักษณ์ 7X3=□ คำตอบ 21ด้าม



ความพึงพอใจในผลงาน	☑	☐	☐
ความคิดเห็นของเพื่อน	☐	☑	☐

ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องค่ะ

แบบฝึกหัด 2

ชื่อ ด.ช. วรากร จิตนอก เลขที่ 6 ชั้น ป.2/2

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่งเป็นโจทย์ปัญหาการคูณโดยใช้เหตุการต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างสมเหตุสมผล

1. 18 × 5 = [ ]

ซื้อแก้วน้ำ 18 ใบ ใบละ 5 บาท

จะจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

2. 48 × 3 = [ ]

ซื้อดินสอ 48 แท่ง แท่งละ 3 บาท

จะจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

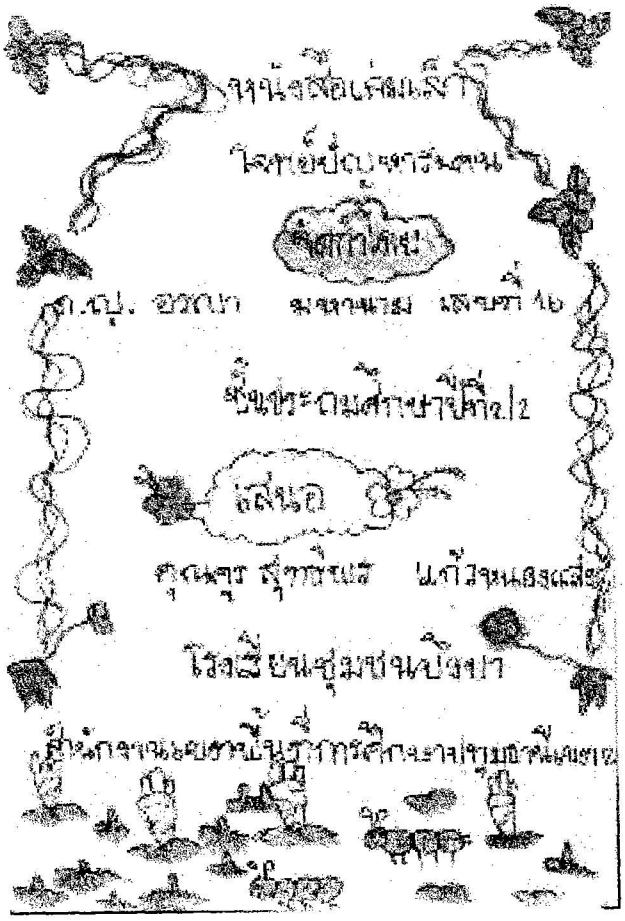
ความพึงพอใจในผลงาน ☑ ☐ ☐

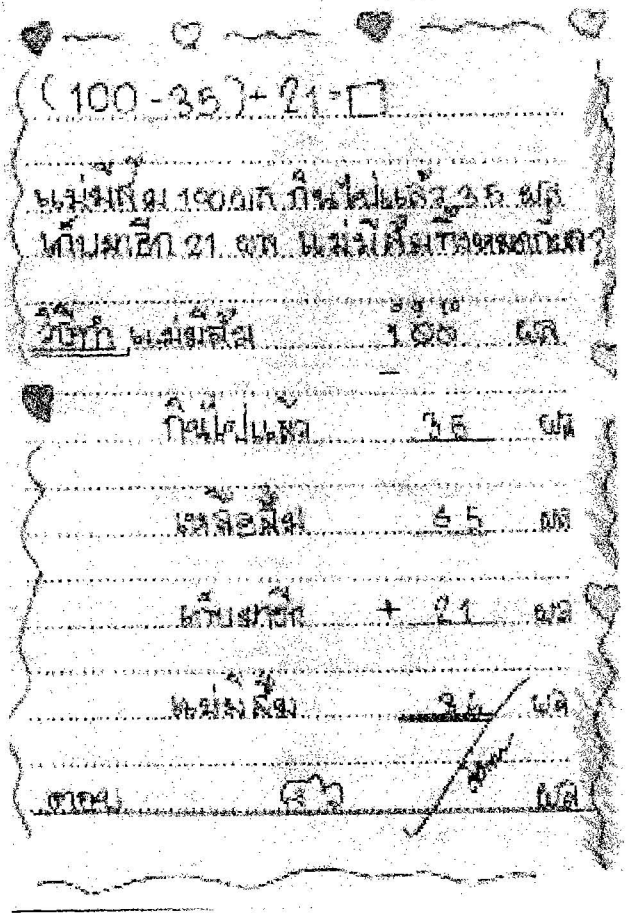
ความคิดเห็นของเพื่อน ☑ ☐ ☐

ความคิดเห็นของครู หนูทำงานถูกต้องค่ะ

ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

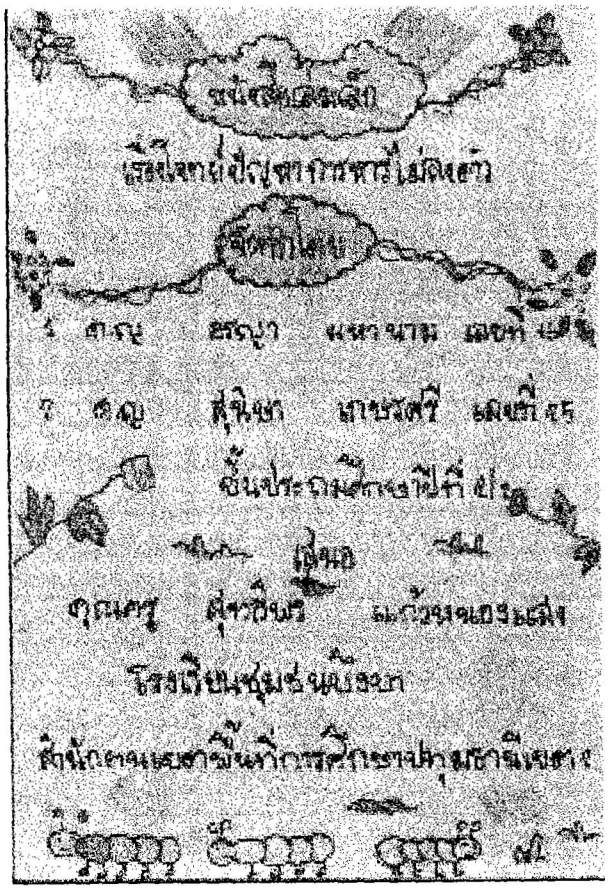
เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน

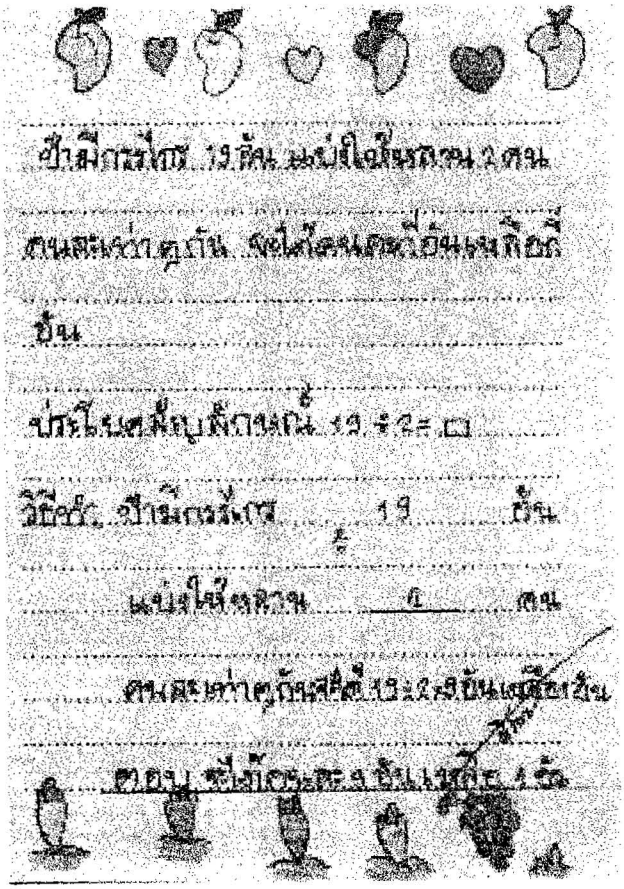




ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

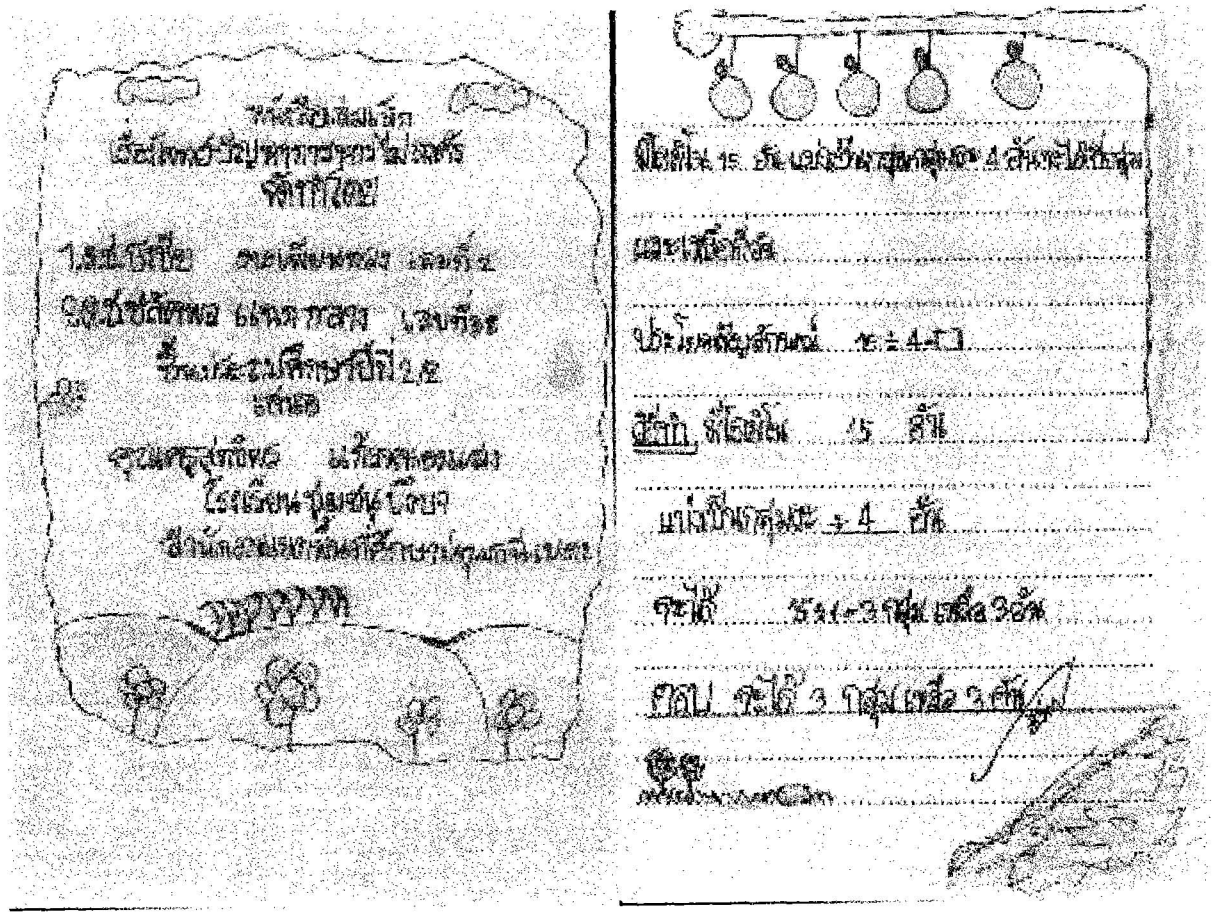
เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารไม่ลงตัว





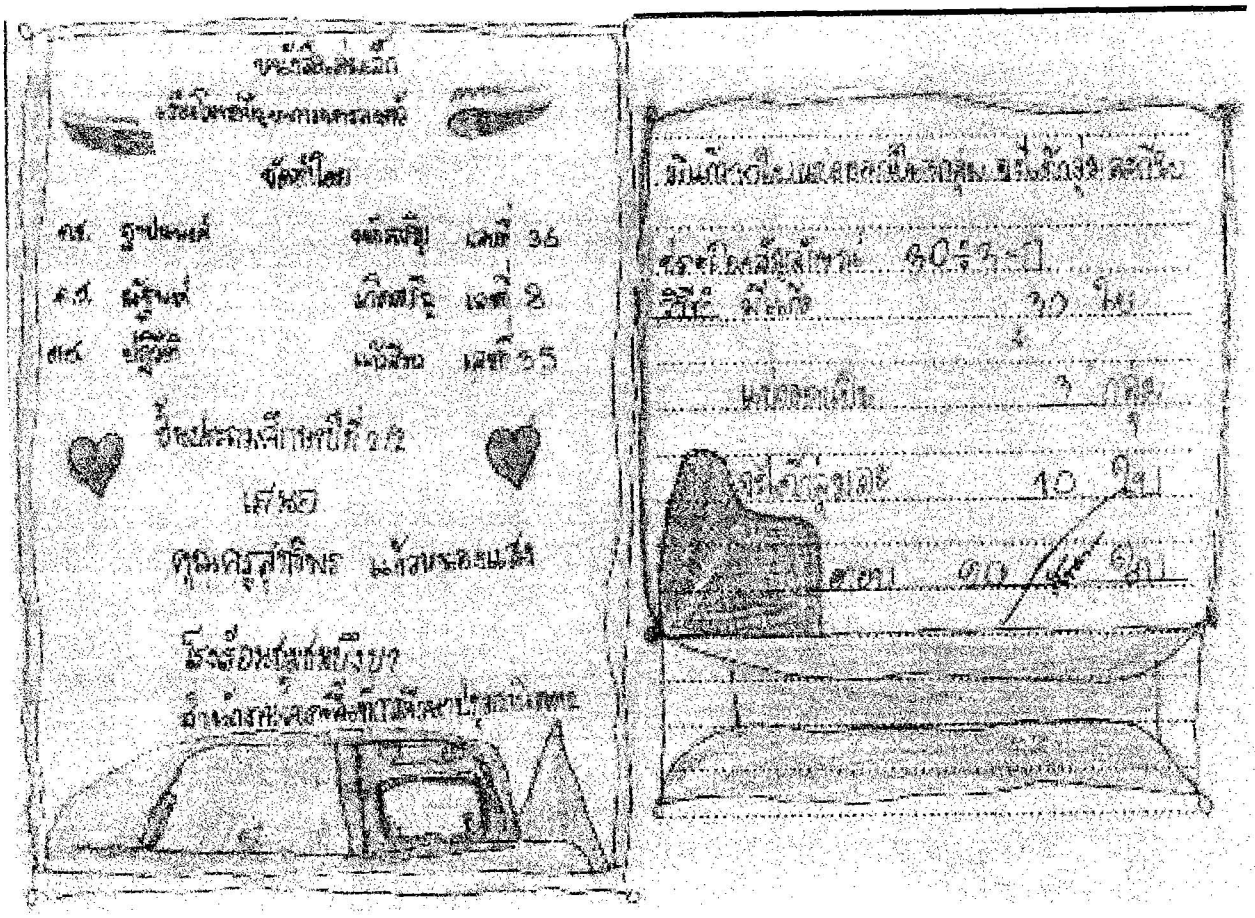
ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารไม่ลงตัว



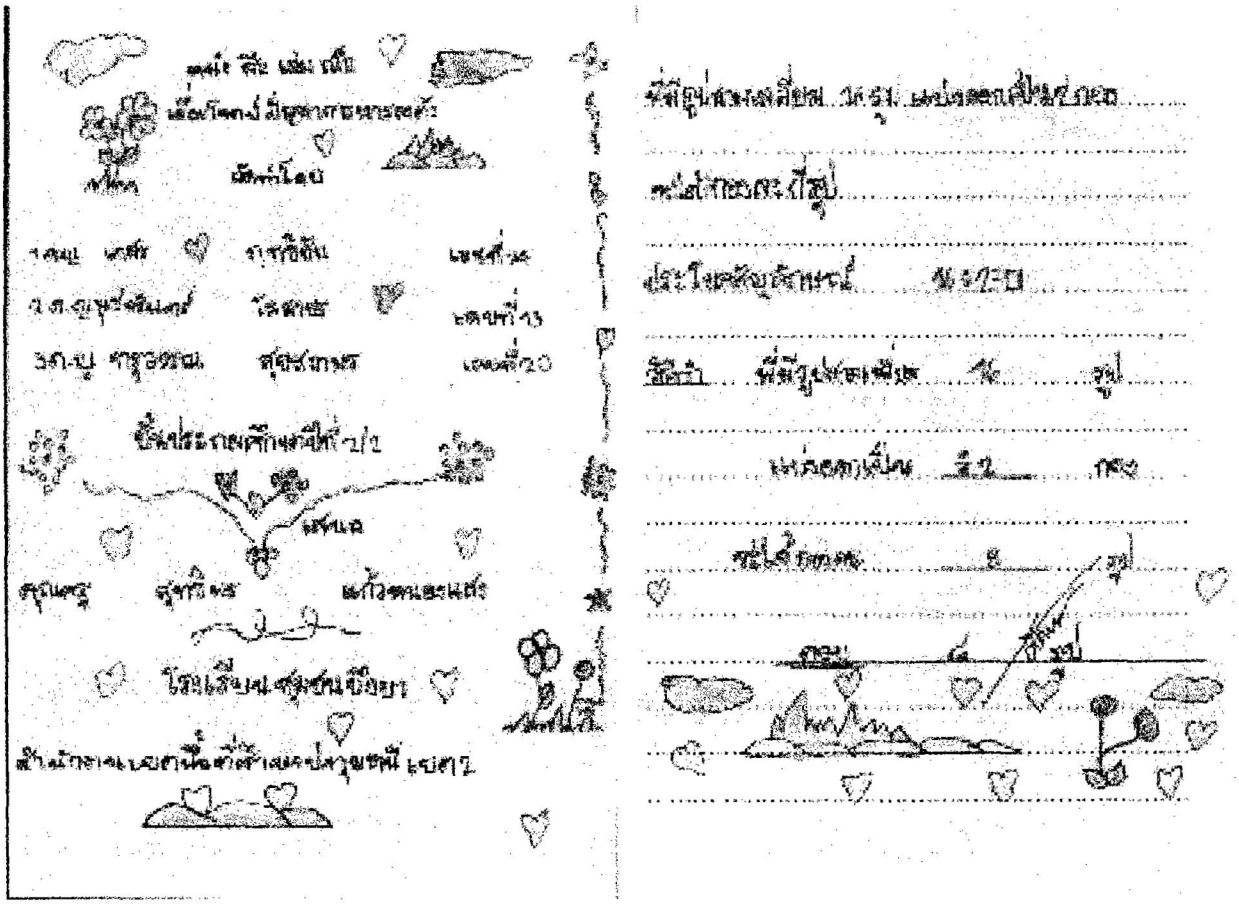
ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารลงตัว



ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการหารลงตัว



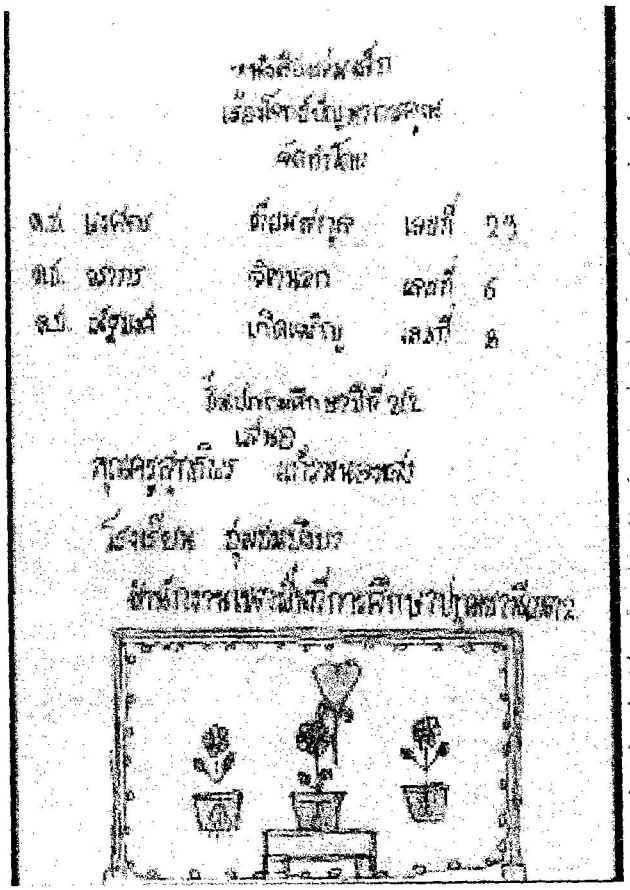
ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ



ผลงานหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ



ภาคผนวก ง

คะแนนการทดสอบก่อนและลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

- ตารางที่ 5 แสดงคะแนนความสามารถทางการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
- ตารางที่ 6 แสดงคะแนนโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
- ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้านแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ
- ตารางที่ 8 แสดงจำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้านแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 5 แสดงผลการทดสอบ ก่อน และหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5E ของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ

ลำดับที่	ก่อน	หลัง	d	d^2
1	6	16	10	100
2	6	22	12	144
3	10	22	10	100
4	10	25	15	225
5	9	22	13	169
6	23	30	7	49
7	22	30	8	64
8	12	27	15	225
9	13	22	9	81
10	12	22	10	100
11	9	23	14	196
12	7	25	18	324
13	12	29	17	289
14	21	29	9	81
15	21	29	9	81
16	17	26	9	81
17	5	28	13	169
18	10	25	15	225
19	19	29	10	100
20	10	20	10	100

ลำดับที่	ก่อน	หลัง	d	d^2
21	15	26	11	121
22	14	26	12	144
23	9	24	15	225
24	15	24	9	81
25	4	18	14	196
26	13	29	16	256
27	12	26	14	196
28	9	22	13	169
29	14	24	10	100
30	23	20	7	49
31	26	30	4	16
32	6	18	12	144
33	20	30	10	100
34	6	19	13	169
35	16	27	11	121
36	12	27	15	225
$\bar{X}$	13.00	25.02		
S	3.11	9.67		
Σ			419	5215

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบ ก่อน และหลังการใช้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เรื่องโจทย์ปัญหา

ลำดับที่	ก่อน	หลัง	d	d^2
1	4	10	6	36
2	6	12	6	36
3	7	12	4	14
4	4	9	5	25
5	6	13	7	49
6	9	15	6	36
7	14	19	5	25
8	10	15	5	25
9	3	11	8	64
10	8	10	8	64
11	8	14	6	36
12	5	14	9	81
13	12	20	7	49
14	13	19	6	36
15	10	18	8	64
16	3	15	12	144
17	7	17	10	100
18	6	15	9	81
19	8	16	8	64
20	6	16	10	100
21	12	19	7	49
22	10	19	9	81
23	6	13	7	49
24	12	17	5	25
25	7	18	11	121
26	11	19	8	64
27	6	16	10	100
28	8	17	9	81
29	8	18	10	100
30	15	20	5	25
31	17	20	3	9
32	7	19	12	144
33	8	15	7	49
34	4	18	14	196
35	7	13	6	36
36	6	16	10	100
$\bar{X}$	8.41	15.75		
S	2.46	6.03		
Σ			278	2360

ตาราง 8 แสดงจำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้านแบบทดสอบโจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2

เลขที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ	/ ผ่าน ×ไม่ผ่าน		เลขที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ	/ ผ่าน × ไม่ผ่าน
1	20	4	10	50.	×		20	20	6	16	80	/
2	20	6	12	60	×		21	20	12	19	95	/
3	20	7	12	60	×		22	20	10	19	95	/
4	20	4	9	45	×		23	20	6	13	65	×
5	20	6	13	65	×		24	20	12	17	85	/
6	20	9	15	75	/		25	20	7	18	90	/
7	20	14	19	95	/		26	20	10	19	95	/
8	20	10	15	75	/		27	20	6	16	80	/
9	20	3	11	55	×		28	20	8	17	85	/
10	20	8	10	50	×		29	20	8	18	90	/
11	20	8	14	70	/		30	20	15	20	100	/
12	20	5	14	70	/		31	20	17	20	100	/
13	20	12	20	100	/		32	20	7	19	95	/
14	20	13	19	95	/		33	20	8	15	75	/
15	20	10	18	90	/		34	20	4	18	95	/
16	20	3	15	75	/		35	20	7	13	65	×
17	20	7	17	85	/		36	20	6	16	80	/
18	20	6	15	75	/		รวม		293	567	2910	
19	20	8	16	80	/		ร้อยละ		40.69	78.75	80.83	

ตาราง 7 แสดงจำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้านแบบทดสอบ ความสามารถทางการคิดคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / 2

เลขที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ	/ ผ่าน ×ไม่ผ่าน		เลขที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ร้อยละ	/ ผ่าน × ไม่ผ่าน
1	30	6	16	53.33	×		20	30	10	20	66.66	×
2	30	6	22	73.33	/		21	30	15	26	86.66	/
3	30	10	22	73.33	/		22	30	14	26	86.66	/
4	30	10	25	83.33	/		23	30	9	24	80.00	/
5	30	9	22	73.33	/		24	30	15	24	80.00	/
6	30	23	30	100	/		25	30	4	18	60.00	×
7	30	22	30	100	/		26	30	13	29	96.66	/
8	30	12	27	90.00	/		27	30	12	26	86.66	/
9	30	13	22	73.33	/		28	30	9	22	86.66	/
10	30	12	22	73.33	/		29	30	14	24	80.00	/
11	30	9	23	76.66	/		30	30	23	30	100	/
12	30	7	25	83.33	/		31	30	26	30	100	/
13	30	12	29	96.66	/		32	30	6	18	60.00	×
14	30	21	29	96.66	/		33	30	20	30	100	/
15	30	21	29	96.66	/		34	30	6	19	63.33	×
16	30	17	26	86.66	/		35	30	16	27	90.00	/
17	30	5	28	93.33	/		36	30	12	27	90.00	/
18	30	10	25	83.33	/		รวม	30	468	911	3016.22	
19	30	19	29	96.66	/		ร้อยละ		43.33	84.33	83.78	

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสุทธิพร แก้วหนองแสง
วัน เดือน ปี	27 ตุลาคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอ ห้างฉัตร จังหวัด ลำปาง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	170 / 1 หมู่ 1 ตำบล ห้างฉัตร อำเภอ ห้างฉัตร จังหวัดลำปาง 52190
ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปทุมธานี เขต 2 รหัส 12170
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปทุมธานี เขต 2 รหัส 12170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
พ.ศ. 2529	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) จากวิทยาเขตเกษตร ลำปาง
พ.ศ. 2531	ค.บ. (การประถมศึกษา) จากวิทยาลัยครูเชียงราย
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ : ผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ของ

สุทธิพร แก้วหนองแสง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 E เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนชุมชนบึงบา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 2 จำนวน 36 คน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งแบ่งการวิจัยออกเป็น 5 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ดำเนินการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก

รอบที่ 2 ดำเนินการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการลบ

รอบที่ 3 ดำเนินการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการคูณ

รอบที่ 4 ดำเนินการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการหาร

รอบที่ 5 ดำเนินการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาระคน

ทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Dependent และสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 การปฏิบัติการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนทุกคนมีคะแนนผ่านเกณฑ์จากการปฏิบัติกิจกรรมใบงาน และแบบฝึกหัด ร้อยละ 80
2. นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากการทดสอบของแบบทดสอบความสามารถทางการคิดคำนวณ ร้อยละ 70 ไม่ผ่าน 5 คน แต่ได้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 83.78 ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะได้ทำการสอนซ่อมเสริมให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป
3. นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ จากการสอบของแบบทดสอบโจทย์ปัญหา ร้อยละ 70 ไม่ผ่าน 9 คน แต่ได้เฉลี่ย ร้อยละ 78.75 ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะได้ทำการสอนซ่อมเสริมให้มีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ส่วนที่ 2 การทดสอบสมมติฐาน พบว่า

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถทางการคิดคำนวณหลังได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถทางการแก้โจทย์ปัญหาหลังได้รับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ACTION RESEARCH : A STUDY OF 5 E LEARNING CYCIE EFFECTED TO ABILITY AND PROBIEM SOIVING ABILITY OF PRATHOM SUKSA II SDUDENTS

AN ABSTRACH

BY

SUTIPORN KAEWNONGSANG

Action Research in partial fulfillment of EL 692 Special Project and
EL 693 Research in Elementary Education subjects, The requirements
for the Master of Education degree in Elementary Education (M.Ed.)
at Srinakharinwirot University

May 2004

Abstract

Action Research : A Study of 5 E learning Cycle Effected to Ability and Problem Solving Ability of Prathom Suksa II Students.

Consultant : Asst . Prof.Dr:Sunee Haemaprasith

Researcher : Sutiporn Kaewnongsang

Year : 2004

The purpose of this study aimed to examine 5 E learning cycle effected to calculation and problem solving ability of Prathom Susa II students. The subjects comprised 36 Prathom Suksa II students of Beungba Community School, Prathum Thani Area Division 2, during 2nd semester of 2003 academic year. This was One Group Pretest – Posttest Design including 5 cycles as follows ;

1. Cycle I: Problem solving teaching on plus.
2. Cycle II: Problem solving teaching on minus.
3. Cycle III: Problem solving teaching on multiple.
4. Cycle IV: Problem solving teaching on divide.
5. Cycle V: Problem solving teaching on combination.

The research results:

Part 1 of research performance; it was found that;

1. Prathom Suksa II students all gained activity performance as to work sheet and drill (80%).
2. Prathom Suksa II students (80.73%) mostly gained criterion calculation ability test of 70%, except 5 students could not and they should have remedial teaching.
3. Prathom Suksa II students (78.75%) mostly gained criterion problem solving ability test of 70%, except 9 students could not and they should have remedial teaching.

Part 2 of hypotheses test revealed that ;

1. Prathom Suksa II students significantly gained higher calculation ability at .01 level after attending 5 E learning cycles.
2. Prathom Suksa II students significantly gained higher problem solving ability at .01 level after attending 5 E learning cycles.