

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3)
2. ทฤษฎีและหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (STAD)
9. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้จัดการศึกษาโดยกำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จนถึงช่วงชั้นที่ 4 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ ประเด็นสำคัญที่ควรทำความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ วิสัยทัศน์การเรียนรู้ คุณภาพของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 1 (ป. 1 – ป. 3) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป. 1 – ป. 3) สาระ

การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดต่อไปนี้
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 1)

วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้ เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพ ชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอน ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ และความคิดที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ ซึ่งต้องมีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการควบคู่ไปกับค่านิยมและคุณธรรมจริยธรรม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการการวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการมีความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพผู้เรียนช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - ป.3)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน ด้านคณิตศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและมีความรู้สึกรู้เข้าใจเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูลและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและรูปแผนภูมิแท่ง
6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

เป็นเป้าหมายในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์พื้นฐานให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนดรวมทั้งเป็นแนวทางในการกำกับการตรวจสอบของสถานศึกษา และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียน และตามอัธยาศัย

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้ประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนี้ภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ 1 ถึง 100,000 การอ่านและการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขแทนจำนวน
ชื่อหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน

การใช้เครื่องหมาย $=$ \neq $>$ $<$ การเรียงลำดับจำนวน การนับเพิ่มทีละ 3 ที
ละ 4 ทีละ 25 และทีละ 50 การนับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 และทีละ 50

การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวกจำนวนที่มีผลบวก
ไม่เกิน 100,000 การลบจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ
จำนวนไม่เกินสี่หลัก การคูณจำนวนที่มีหนึ่งสองหลักกับจำนวนไม่เกินสองหลัก การหารที่
ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักและตัวหารหนึ่ง การบวก ลบ คูณ หารระคน โจทย์ปัญหา

การวัดความยาว การวัดความยาว ความสูง และระยะทางที่มีหน่วยเป็นเมตร
เซนติเมตร และมิลลิเมตร การเลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดความยาว ความสูง หรือ
ระยะทางที่เป็นมาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดความยาว การเปรียบเทียบ
ความยาว ความสูง หรือระยะทาง การคาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเซนติเมตร โจทย์
ปัญหาการบวกและการลบเกี่ยวกับความยาว ความสูง หรือระยะทาง

การชั่ง การชั่งเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด การเลือกใช้เครื่องชั่งและหน่วยการ
ชั่งที่เป็นมาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง การเปรียบเทียบน้ำหนัก การคาดคะเน
น้ำหนักเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเกี่ยวกับน้ำหนัก

การตวง การตวงเป็นลิตร มิลลิลิตร ถ้วยตวง และช้อนตวง การเปรียบเทียบ
ความจุ

การคาดคะเนปริมาตรเป็นลิตร โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเกี่ยวกับ
ปริมาตรของสิ่งที่ตวง หรือความจุของภาชนะ

เงิน การบอกจำนวนเงิน การเขียนจำนวนเงินโดยใช้จุดและการอ่าน

บันทึกรายรับรายจ่าย โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเกี่ยวกับเงิน

เวลา การบอกเวลา การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน ความสัมพันธ์
ระหว่างหน่วยเวลา บันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ระบุเวลา โจทย์ปัญหา

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม ... การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติ รูปที่มีแกนสมมาตร รูปเรขาคณิตสามมิติ การจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จุด ส่วนของเส้นตรง รัศมี เส้นตรง และมุม

แบบรูปและความสัมพันธ์ แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 และทีละ 50 แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และทีละ 650 แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปร่าง หรือขนาด หรือสี สองลักษณะ

สติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน การจำแนก จัดประเภท นำเสนอข้อมูล การอ่าน แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และอภิปราย

การจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ชิดตัวให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้าน ความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 1 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัว ตั้งไม่เกิน 100,000	* เมื่อกำหนดโจทย์การบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำ
1. การบวกจำนวนสอง จำนวนและสามจำนวนที่มี ผลบวกไม่เกิน 100,000	* เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำ พร้อม ทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล
2. การลบจำนวนสองจำนวน ที่ตัวตั้งไม่เกิน 100,000	* เมื่อกำหนดโจทย์การลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำ
3. การหารตัวตั้งไม่เกินสี่หลัก และตัวหารมีหนึ่งหลัก	* เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
4. การบวก ลบ คูณ หาร ระคน	* เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับไม่เกินสี่ หลักให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำ
5. โจทย์ปัญหาและ สถานการณ์	* เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้
5.1 โจทย์ปัญหาการบวก	
5.2 โจทย์ปัญหาการลบ	
5.3 โจทย์ปัญหาการคูณ	
5.4 โจทย์ปัญหาการหาร	
5.5 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	* เมื่อกำหนดโจทย์การบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำ
2. การลบจำนวนสองจำนวน ที่ตัวตั้งไม่เกิน 100,000	
3. การหารตัวตั้งไม่เกินสี่หลัก และตัวหารมีหนึ่งหลัก	

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
4. การบวก ลบ คูณ หาร ระคน	* เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล
5. โจทย์ปัญหาและ สถานการณ์	* เมื่อกำหนดโจทย์การลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักความสมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
5.1 โจทย์ปัญหาการบวก	
5.2 โจทย์ปัญหาการลบ	
5.3 โจทย์ปัญหาการคูณ	* เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
5.4 โจทย์ปัญหาการหาร	
5.5 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน	* เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับไม่เกินสี่หลัก ให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ * เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ใช้ หน่วยที่ 13 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน
เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อยดังต่อไปนี้) 1) โจทย์ปัญหาการบวก
2) โจทย์ปัญหาการลบ 3) โจทย์ปัญหาการคูณ 4) โจทย์ปัญหาการหาร 5) โจทย์ปัญหาการ
บวก ลบ คูณ หาร ระคน

สรุป หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เน้นให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำ
ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพ ชีวิตให้ดีขึ้น
รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ
เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
อย่างมีคุณภาพ ซึ่งต้องมีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับ
ค่านิยมและคุณธรรมจริยธรรม

ทฤษฎีและหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีหลายทฤษฎีซึ่งแต่ละทฤษฎีก็มีทัศนะต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แตกต่างกันดังนี้

ทฤษฎีการเรียนการสอนของบรูเนอร์ (1980 ; อ้างถึงใน ศิรินุช รัตนประสบ. 2550 : 30-31)

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ โครงสร้างของเนื้อหาสาระ ความพร้อมที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้โดยการกระเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์และแรงจูงใจที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ได้ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังให้แนวความคิดว่ามนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive Stage) เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้น กับของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม
2. ระดับการใช้ภาพสื่อในการมองเห็น (Iconic Stage) เช่น การใช้รูปภาพไดอะแกรมฟิล์ม ที่เป็นสื่อทางสายตา ตัวอย่างการเรียนรู้อะดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูรูปรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูรูปรถ 5 คัน ในแผนภาพที่สอง และดูรูปรถ รวม 9 คัน ในแผนภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในแผนภาพที่หนึ่งและแผนภาพที่สอง รถ 9 คัน ในที่นี้เกิดจากการที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวผู้เรียนเอง
3. ระดับการสร้างภาพสัมผัสและใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5+4=9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับสอง

แนวความคิดของบรูเนอร์ปรากฏในผลงานของเลช (Lesh) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของโมเดลของเลช ใช้แนวความคิดข้างต้นของบรูเนอร์ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรม สามารถแสดงความรู้ในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ทำให้เกิดการพัฒนาอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การที่ผู้เรียน ได้พูดและได้เขียนมากขึ้น การได้พูดและเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดเห็นที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียน ตามโมเดลที่เลชได้เสนอนั้น ผู้สอนสามารถประเมินความ

เข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่น ถ้าผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่ตนอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด เนื่องจากเปลี่ยนภาษาพูดเป็นภาษาเขียนได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (1984 ; อ้างถึงใน ปานจิต วัชรระรังษี. 2548 : 29)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเยมีสาระสำคัญเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากกานเยใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ กานเยจำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภทคือ

1. ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Fact) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น ตัวเลขสาม (3) เป็นสัญลักษณ์จำนวนหรือของสามสิ่ง เครื่องหมายลบ (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือลดลง

2. ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำความเข้าใจและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ

3. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุหรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่างของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ทางความเท่ากัน มโนทัศน์ของความเป็นสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4. กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical principle) เป็นขั้นตอนในมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปและคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านสองด้านเท่ากัน และมุมระหว่างด้านคู่ที่เท่ากันนั้นเท่ากัน

ด้วย

กานเย แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning)
2. การเรียนรู้สิ่งเร้าการตอบสนอง (Stimulus – Response Learning)
3. การเรียนแบบลูกโซ่ (Chaining)
4. การเรียนโดยใช้ความสัมพันธ์ทางภาษา (Verbal Association)
5. การเรียนแบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning)
6. การเรียนมโนทัศน์ (Concept Learning)
7. การเรียนกฎ (Rule Learning)

8. การเรียนการแก้ปัญหา (Problem Learning)

ทฤษฎีพัฒนาการของเปียเจต์ (1987 ; อ้างถึงใน สมทรง สุวพานิช. 2549 : 160-161)

ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนได้ดี ถ้าเข้าใจพัฒนาการของเด็ก โดยเฉพาะทฤษฎีการของเปียเจต์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโต และพัฒนาการโดยผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ทฤษฎีการพัฒนาของเปียเจต์แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive) ทักษะคติ (Affective) และทางกายภาพ (Physical) อีกด้วย และย้ำว่าวุฒิภาวะทางกายภาพ จะมีอิทธิพลอย่างใหญ่หลวงต่อความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและทักษะคติ (สมทรง สุวพานิช. 2549 : 164-166)

เปียเจต์ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น

1. ขั้นพัฒนาการด้านประสาทสัมผัส (Sensorimotor Peroid)
2. ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preoperation Peroid)
3. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operation Peroid)
4. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operation Peroid)

1. ขั้นพัฒนาการด้านประสาทสัมผัส (ตั้งแต่เกิด - 2 ปี) ในขั้นนี้สติปัญญาและความคิดของเด็กแสดงออกโดยการกระทำต่อสภาพแวดล้อม ซึ่งการกระทำนี้จะเกิดจากการรับรู้โดยการใช้ประสาทสัมผัสที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การดู การมอง พฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นไปในลักษณะปฏิบัติการสะท้อน มีพฤติกรรมน้อยมากที่แสดงออกถึงความเข้าใจ เพราะเด็กยังไม่สามารถแยกตนเองออกจากสิ่งแวดล้อมได้ ความคิดของเด็กถูกจำกัดด้วยประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสดังนั้นในขณะนี้เด็กยังไม่สามารถพูด ใช้ภาษา หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ แต่อย่างไรก็ตามเด็กในช่วงนี้มีการกระทำและพยายามทำความเข้าใจโลกรอบตัวเขา การกระทำครั้งแรกจะเป็นไปโดยบังเอิญ ต่อไปจะเป็นการกระทำที่มีการวางแผนและเป็นไปตามประสบการณ์ของตน

2. ขั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (อายุ 2-7 ปี) เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางด้านภาษาและความคิดอย่างรวดเร็ว เด็กสามารถใช้ภาษาบอกสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้ จากการใช้วัตถุ เด็กจะเริ่มเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความเหมือนกัน ใหญ่กว่ามากกว่า แก่กว่า แต่เป็นความคิดรวบยอดที่อยู่ในภาวะที่รับรู้ตามประสบการณ์การรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสมากกว่าความคิดเชิงเหตุผล ทั้งนี้เพราะเด็กวัยนี้จะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางการคิดแก้ปัญหาของเด็กจะไม่คำนึงถึงเหตุผลที่แท้จริงหรือการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ แต่มุ่งความสนใจในลักษณะของการรับรู้สิ่งที่ตนเห็นเป็นสำคัญ

3. **ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (อายุ 7-11 ปี)** พัฒนาการทางความคิดของเด็กในวัยนี้เริ่มเข้ารูปเข้ารอย คือมีความสามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ โดยที่ปัญหาจะต้องมีลักษณะเป็นรูปธรรม คือเป็นสิ่งที่สามารถจับต้องหรือสัมผัสได้ สามารถเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่าง ๆ (Conservation) มีความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) การที่เด็กได้เรียนรู้ประสบการณ์เชิงรูปธรรมจากวัตถุ จะทำให้มีความคิด ความเข้าใจในเชิงคณิตศาสตร์ คือมีความเข้าใจในเรื่องการจำแนก การจัดลำดับ การนับ การวัด และอื่น ๆ โดยสามารถมองวัตถุได้ถึงสองลักษณะในเวลาเดียวกัน คือ สามารถคิดถึงขนาดและน้ำหนัก หรือขนาดหรือปริมาตรไปพร้อม ๆ กันได้

4. **ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (อายุ 12 ปี ขึ้นไป)** เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นและเป็นผู้ใหญ่ เด็กวัยนี้จะเริ่มมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดขั้นสูงสุด คือ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม โดยใช้การคิดหาเหตุผลอย่างแท้จริง เริ่มมีความคิดแบบผู้ใหญ่ คือ สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความพอใจที่จะคิดถึงสิ่งที่ไม่มีความจริงหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม มีลักษณะการคิดแบบตั้งสมมติฐาน

หลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และควรคำนึงถึงการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ได้ลงมือทำหรือปฏิบัติจริง เนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายวิธีและยังมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2539 : 6) ได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน
2. เสนอเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมใน 3 ขั้นตอนคือ
 - 2.1 จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง
 - 2.2 จัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพ
 - 2.3 ใช้สัญลักษณ์ ครูอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์
3. ช่วยสรุปเป็นวิธีคิด สั้น สะดวกในการนำไปใช้

4. ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน บัตรงาน เป็นต้น
5. นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือชีวิตประจำวัน
6. การประเมินผล

สุลัดดา ลอยฟ้า (2536 : 67-68) ได้กล่าวถึงแนวโน้มของการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาว่าควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

1. การเน้นทักษะเบื้องต้น 10 ประการคือ
 - 1.1 ทักษะการแก้ปัญหา
 - 1.2 ทักษะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - 1.3 ทักษะในการพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผล
 - 1.4 ทักษะในการคาดคะเนกะประมาณ
 - 1.5 ทักษะในการคิดคำนวณ
 - 1.6 ทักษะเรขาคณิต
 - 1.8 ทักษะเกี่ยวกับการอ่านตีความ
 - 1.9 ทักษะการใช้คณิตศาสตร์ในการทำนาย
 - 1.10 มีความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์

2. ครูควรเน้นทักษะการแก้ปัญหาและควรจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่
สนองต่อการแก้ปัญหา

3. การเน้นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจที่มาของกฎเกณฑ์
และคุณสมบัติต่าง ๆ แต่ไม่ควรมากเกินไปจนจำเป็น

4. กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อน การแก้โจทย์ปัญหา
ในแบบเรียนเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการ

ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 49 - 50) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก เช่นการยกตัวอย่างอาจเป็นตัวเลขง่าย ๆ
ก่อนแล้วจึงไปสู่สัญลักษณ์
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อสารการเรียนการ
สอนที่เป็นรูปธรรมประกอบได้
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด รวบรวมเรื่องที่เป็นหมวดหมู่เข้าด้วยกัน จะช่วย
ให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำมากขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีสอนไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ครูควรสอนให้สนุกและน่าสนใจ

อาจจะมึบทกลอน เกม เพลง การเล่านิทาน ทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา เป็นต้น ต้องรู้จัก สอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเร้าความสนใจ

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ครูอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่เห็นตัวอักษรไม่เขียนบน กระดาน เพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะต่อเนื่องเกี่ยวกับกิจกรรมเดิม

8. ควรสอนเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันไปพร้อม ๆ กัน

9. สอนให้นักเรียนเห็น โครงสร้าง ไม่ควรเน้นเนื้อหา

10. ไม่ควรให้โจทย์ที่ยากเกินหลักสูตรเพราะอาจจะทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อน ท้อถอย แต่นักเรียนที่เรียนเก่งจะชอบ ควรส่งเสริมเป็นราย ๆ ไป การสอนควรคำนึงถึง หลักสูตรและเลือกเนื้อหาให้เหมาะสม

11. สอนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

12. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิรวบยอด ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง

13. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนดียิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูไม่ควรเคร่งเครียด

14. ครูควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งแปลกปลอมใหม่มา ถ่ายทอดให้แก่นักเรียน และครูควรเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพ จึงจะทำให้สอนได้ดี

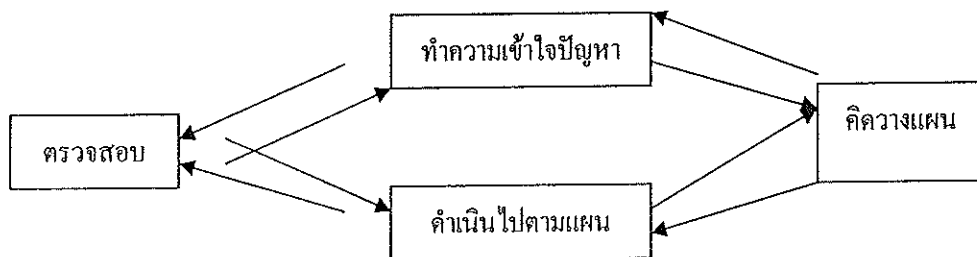
สรุป ได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เข้าใจธรรมชาติของ คณิตศาสตร์ และจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและผู้เรียน สอนจากง่ายไปหา ยาก มีสื่อ อุปกรณ์ประกอบการสอน มีการเสริมแรง และมีส่วนร่วมในการเรียน มีโอกาสปฏิบัติ ค้นคว้าหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้ก็มีความสำคัญกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เสียก่อน ครูจะต้องเข้าใจผู้เรียน ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยาต่าง ๆ จะช่วยให้ครูผู้สอนดำเนินการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของ โพลยา

โพลยา (Polya . 1957 : 16-17) นักคณิตศาสตร์เชื้อสายฮังการี เป็นผู้เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกจัดว่าเป็นต้นแบบในการสอนการแก้ปัญหามีผู้นำวิธีการของเขามาใช้ในปัจจุบันอย่างแพร่หลาย เขาได้เสนอวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในหนังสือ How to solve it ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1945 และตีพิมพ์มาอีกหลายครั้ง มีผู้นำไปแปลเป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 18 ภาษา Polya กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือ สาระสำคัญของคณิตศาสตร์และการสอนให้นักเรียนคิด คือ ความสำคัญเบื้องต้น คิดอย่างไร คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการแปลงไปสู่การสอนคิดอะไร หรือทำอะไร ซึ่งเป็นผลมาจากการเน้นความรู้ที่เป็นขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังที่เห็นอยู่ทั่วไป ในแบบเรียนคณิตศาสตร์และแบบฝึกหัดวิธีการแก้ปัญหของ Polya มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. คิดวางแผน
3. ดำเนินไปตามแผน
4. ตรวจสอบ

ขั้นตอนทั้งสี่ขั้นนี้สามารถยืดหยุ่นได้ ไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับขั้นตอน ตัวอย่างเช่น ในบางครั้งเราจำเป็นต้องดำเนินไปตามแผนก่อนที่จะรู้ว่า เป็นไปได้หรือไม่และขอบเขตของแผนเต็มรูปแบบเป็นอย่างไร ในทำนองเดียวกันเราจะคงไม่เข้าใจจริงๆ ถึงความหมายของโจทย์ จนกระทั่งเราเริ่มต้นวางแผนโจทย์ ขั้นตอนทั้งสี่ขั้นนี้จะช่วยให้มองภาพรวมในการแก้ปัญหาดังภาพที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 วัฏจักรการแก้ปัญหของ โพลยา (สมทรง สุวพานิช. 2549 : 90-91)

ได้แสดงรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหของ โพลยา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา

ขั้นที่ 1	การทำความเข้าใจปัญหา
<p>ต้องเข้าใจ ปัญหา</p>	<p>ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไรและมีเงื่อนไขอะไรบ้าง เป็นไปได้หรือไม่ที่จะทำตามเงื่อนไข เงื่อนไขนั้นพอเพียงที่จะนำมาพิจารณาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ หรือว่าไม่เพียงพอ ซ้ำซากหรือขัดแย้งกัน วาดรูปตั้งข้อสังเกตที่เห็นสมควร แยกเงื่อนไขออกมาเป็นข้อย่อย ๆ ท่านเขียนออกมาได้หรือไม่</p>
ขั้นที่ 2	วางแผนแก้ปัญหา
<p>คิดวางแผน แก้ปัญหา หา ความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล ที่กำหนดและ สิ่งที่ต้องการหา ความสัมพันธ์ที่ ไม่พบท้ายที่สุด ควรหาแผน ที่จะแก้ปัญหา ระหว่างข้อมูล ที่กำหนดและ สิ่งที่ต้องการหา ความสัมพันธ์ที่ ไม่พบท้ายที่สุด ควรหาแผน ที่จะแก้ปัญหา</p>	<p>ท่านเคยเห็นปัญหานี้หรือไม่ หรือท่านเคยเห็นปัญหาเหมือน ๆ กับปัญหานี้แต่มีข้อแตกต่างกันเล็กน้อย ท่านรู้จักปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้หรือไม่ ท่านรู้จักทฤษฎีที่อาจจะนำมาใช้ประโยชน์บ้างหรือไม่ จงมองดูสิ่งที่ต้องการหาพยายามคิดถึงปัญหาที่เคยทำแล้ว มีสิ่งที่ต้องการหาที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน นี่คือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาท่านและท่านเคยแก้ปัญหาได้แล้ว ท่านจะใช้มันหรือไม่ ท่านจะใช้ผลของมันได้บ้างหรือไม่ ท่านจะใช้วิธีการของมันได้ไหม ท่านควรจะนำส่วนต่าง ๆ สারণมาใช้เป็นประโยชน์ได้บ้างไหม ท่านเขียนโจทย์ใหม่ได้ไหม ท่านจะเขียนโจทย์ใหม่โดยที่ให้แตกต่างได้หรือไม่ กลับไปดูนิยาม ถ้าท่านสามารถแก้ปัญหาได้ลองแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องที่ง่าย ๆ ได้ไหม ปัญหาทั่วไป ปัญหาพิเศษ ปัญหาที่คล้ายคลึงกันท่านแก้ปัญหาได้บ้าง ตอนไหน มันเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ท่านสรุปอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดได้บ้าง ท่านคิดถึงข้อมูลที่เหมาะสมอื่น ๆ ที่จะนำมาหาสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลหรือทั้งสองอย่างถ้าจำเป็นได้ไหม เพื่อว่าสิ่งที่ต้องการหาใหม่จะได้ใกล้เคียงกันมากขึ้น ท่านได้ใช้ข้อมูลหมดหรือไม่ ท่านใช้เงื่อนไขทั้งหมดไหม ท่านได้นำข้อสังเกตที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์มาพิจารณาหรือไม่</p>

<p>ขั้นที่ 3</p> <p>ดำเนินไปตาม แผนของท่าน</p>	<p>ดำเนินไปตามแผน</p> <p>ทำตามแผนแก้ปัญหาของท่าน ตรวจสอบแต่ละขั้น ท่านเห็นชัดเจน หรือไม่ว่าขั้นตอนนี้ถูกต้อง ท่านได้พิสูจน์ได้หรือว่ามันถูกต้อง</p>
<p>ขั้นที่ 4</p> <p>ตรวจสอบคำตอบ ที่ได้</p>	<p>ตรวจสอบ</p> <p>ท่านตรวจสอบผลที่ได้หรือไม่ ท่านตรวจสอบข้อโต้แย้งได้ไหมท่านหา คำตอบได้หลายวิธีไหม ท่านมองเห็นทันทีหรือไม่ ท่านสามารถใช้ผลที่ ได้หรือวิธีการกับปัญหาอื่น ๆ บางข้อได้ไหม</p>

ขั้นตอนแรกในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือ การอ่านปัญหาและตีความข้อเท็จจริง ความสัมพันธ์และเป้าหมายของปัญหาอย่างถูกต้อง ซึ่งต้องให้ทักษะการอ่านสูงกว่าปกติ เนื่องจากคณิตศาสตร์ใช้ศัพท์พิเศษและเขียนในรูปที่ยากจะพบเห็นในการสื่อสารทั่วไปหรือในสาขาวิชาอื่น ๆ นอกจากนั้นการตีความโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้นอกจากนั้นการตีความโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องยังเป็นการถ่วงดุล โดยผ่านแผนที่วางไว้เพื่อเลือก ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม ครูจึงควรระลึกอยู่เสมอว่าก่อนที่นักเรียนจะหาคำตอบที่เป็นไปได้ นักเรียนต้องอ่านและตีความปัญหานั้น ๆ อย่างถูกต้อง มีความคิดที่เป็นอิสระที่จะลองใช้ ยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ตามความเข้าใจและตามความรู้พื้นฐานของเขา ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาก็จะทำให้เขาเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหามาและนำไปประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาของ โพลยา ภายในห้องเรียนมีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้ปัญหามา เนื่องจากปัญหาของนักเรียนบางครั้งนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหามาได้เอง ครูจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือ ซึ่งแนะนำนักเรียนให้ค้นพบหนทางในการแก้ปัญหามา โดยครูต้องใช้คำถามซึ่งนำแนะขั้นตอนการแก้ปัญหามาเหมือน ๆ กัน ในปัญหาลักษณะต่าง ๆ กัน ให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้ว่า สิ่งใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งใดบ้างที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่เราต้องการอยู่ภายใต้เงื่อนไขอะไร อะไรคือสิ่งที่เราสมมติขึ้นมาและเน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังการเลือกใช้ทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับการแก้ปัญหามา ครูต้องเลือกใช้คำถามที่แตกต่างกันระหว่างปัญหาที่ได้ค้นหามาหรือปัญหาที่ให้พิสูจน์ ในการถามและชี้แนะนักเรียนมีจุดประสงค์อยู่ 2 ประการ คือ ประการแรกต้องการช่วยเหลือนักเรียนให้แก้ปัญหามาได้ ประการที่สองต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นได้ด้วย

ตนเองในอนาคต ถ้านักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาด้วยตนเองแล้ว เขาก็จะมีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการซึมซับคำถามและการชี้แนะที่เป็นระบบขั้นตอนที่ครูคอยอำนวยความสะดวก สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

แนวปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีแก้ปัญหของ โพลยา ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนคือ การทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและมองย้อนกลับ ซึ่งกรมวิชาการ (2545 : 7-10) ได้เสนอแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา

1. อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง

2. พิจารณาลักษณะของคำตอบ

3. หาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

1. จำลองสถานการณ์หรือการลองใช้รูปแบบการแก้ปัญหา

2. เขียนแผนภาพหรือภาพ

3. การเดาและตรวจสอบคำตอบ

4. การสร้างตารางหรือกราฟ

5. การจดรายการสิ่งที่ได้ลองคิดไว้

6. เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์

7. การค้นหารูปแบบ

8. การนำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

9. การคิดถอยหลัง

10. การใช้เหตุผล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

1. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2. ตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ

1. พิจารณาความมีเหตุผลของคำตอบ

2. ตรวจสอบผลกับปัญหา

3. พิจารณาว่ามีวิธีคิดอย่างอื่นอีกหรือไม่

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา

1. อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดของปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง ซึ่งในการให้นักเรียนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหานั้น นักเรียนแต่ละคนอาจมีความเข้าใจในโจทย์ที่แตกต่างกันออกไป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาหรือปัญหาต่าง ๆ ควรให้นักเรียนเล่าความเข้าใจโดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง และนักเรียนคนอื่น ๆ ร่วมแสดงความคิดเห็นว่าเรื่องราวที่เล่ามาถูกต้องหรือไม่ มีข้อเสนอแนะอย่างไรและควรเพิ่มเติมอะไรบ้าง หรือถ้านักเรียนไม่เข้าใจคำใหม่บางคำ หรือข้อความบางตอนในโจทย์ก็ควรนำมาอธิบายเพิ่มเติม ต่อจากนั้นจึงให้นักเรียนทุกคนฟังหรืออ่าน โจทย์ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

2. พิจารณาลักษณะของคำตอบ นักเรียนควรมีการพิจารณาลักษณะของคำตอบ หรือสิ่งที่ยังไม่รู้ว่า จะมีลักษณะอย่างไร เช่น คำตอบจะได้มาจากวิธีใดบ้าง อาจจะได้จากการวัด การคำนวณจากรูปทรงเรขาคณิต หรือคำตอบเป็นตัวเลขหรือข้อความซึ่งการพิจารณาลักษณะของคำตอบจะช่วยให้เข้าใจในแนวทางแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น

3. หาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่แล้วในปัญหา หรือ โจทย์ปัญหา ที่เรียกว่า สิ่งที่ทราบแล้ว หรือสิ่งที่โจทย์กำหนด ข้อมูลเหล่านี้ ให้นักเรียนพิจารณาหรืออภิปรายร่วมกันว่า มีประโยชน์ต่อการหาคำตอบอย่างไร ข้อมูลไหนที่จำเป็น ข้อมูลไหนที่ไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไหนที่มีความจำเป็นต่อการหาคำตอบแต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาต่อว่าจะหาข้อมูลที่โจทย์ยังไม่กำหนดมานั้นได้อย่างไร สำหรับข้อมูลที่ทราบแล้วนั้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลยังไม่ทราบอย่างไร

การช่วยให้นักเรียนคิดหรืออภิปราย ครูผู้สอนอาจจะต้องตั้งคำถามนำเพื่อให้เกิดความคิดนี้ขึ้น เช่น โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง เมื่อนักเรียนอ่าน โจทย์แล้วทราบอะไรบ้าง นักเรียนเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะนี้หรือไม่ เธอกำลังหาข้อมูลอะไรเพิ่มเติม โจทย์ถามอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาอะไรบ้าง นักเรียนเล่าปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนหรือใช้คำพูดของนักเรียนเองได้ไหม ลักษณะของปัญหาขัดแย้งในตัวเองไหม นักเรียนเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบสถานการณ์ของปัญหาได้หรือไม่และยังมีคำถามอื่น ๆ อีกมากที่ครูสามารถถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้หรือไม่ และยังมีข้อคำถามอื่นอีกมากที่ครูสามารถถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้นเป็นต้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่มีความสำคัญอีกขั้นหนึ่งที่ควรใช้เวลาและความละเอียดอ่อนในการสอนพอสมควร เพราะนักเรียนบางคนอาจใช้วิธีการแก้ปัญหาลองผิดลองถูกทำให้เสียเวลา โอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาก็มีเล็กน้อย แต่ถ้าให้นักเรียนได้รู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลายก็จะทำให้นักเรียนมีโอกาสแก้ไขปัญหาคิดดีกว่าในขั้นที่สองนี้ ได้เสนอแนะวิธีในการแก้ปัญหาไว้หลายประการ การที่จะเลือกใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและผู้แก้ปัญหานั้นเป็นสำคัญ ในปัญหาบางอย่างอาจใช้ยุทธวิธีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามความเหมาะสม ซึ่งยุทธวิธีในการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. จำลองสถานการณ์หรือจำลองใช้รูปแบบการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาบางอย่างนักเรียนอาจเลือกใช้ วิธีการสร้างสถานการณ์จำลอง ตามเรื่องราวของปัญหาหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้เห็นรูปแบบของการแก้ปัญหอย่างคร่าว ๆ และช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. การเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ ในหลาย ๆ สถานการณ์เราสามารถเขียนแผนภาพหรือภาพแทนการ ใช้รูปจำลองได้ ขณะที่ผู้แก้ปัญหาคำถึงวาดแผนภาพนั้น เขามักสังเกตเห็นตัวแปรใหม่ ๆ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ซึ่งเขาไม่ได้คำนึงถึงมาก่อนในตอนแรก
3. การเดาและตรวจสอบคำตอบ บางครั้งนักเรียนใช้วิธีการเดาแล้วจึงตรวจสอบคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งได้กับการลองผิดลองถูก แต่ต้องเป็นการเดาที่ใช้ความรู้ แต่วิธีนี้ไม่ค่อยเหมาะสม ควรกระตุ้นให้นักเรียนหยุดคิดก่อนที่จะเดาและลงมือทำ
4. การสร้างตารางหรือกราฟ การจัดข้อมูลลงในตารางเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบและข้อชี้แนะอื่น ๆ มีการใช้คำถามอธิบายมาช่วยในการจัดระบบข้อมูลตามหัวข้อต่าง ๆ อาจจะใช้วิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และเส้นรอบรูป โดยเขียนข้อมูลออกเป็นสดมภ์นอกจากจะแนะให้นักเรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบแล้ว ควรฝึกให้นักเรียนเขียนรายละเอียดลงไปด้วย เพราะจะทำให้นักเรียนได้คิดว่า ควรจะรวบรวมข้อมูลใดไว้บ้าง รายละเอียดที่อธิบายเพิ่มเติมไว้นี้จะช่วยให้คนอื่นสามารถอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น และตัวเองก็เข้าใจได้เมื่อมาดูในภายหลัง
5. การจกรายการสิ่งที่ลองคิดไว้ ในการแก้ปัญหาอาจจะทำรายการตัวเลขไว้เพื่อช่วยจัดลำดับความคิดแล้วทำเครื่องหมายไว้ว่าตัวเลขชุดใดบ้างแก้ปัญหานั้นไม่ได้ เพื่อจะได้รู้ว่าเราลองคำนวณชุดตัวเลขชุดใดไปแล้วบ้าง จะได้ไม่ต้องกลับมาทำซ้ำอีกและจะได้ทดลองทำกับตัวเลขทุกตัว วิธีการนี้เหมาะสมทั้งสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ การสอนให้ทำรายการของตัวเลขเป็นชุด ๆ อย่างเป็นระบบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน เริ่มจากการเขียนชุดตัวเลขหลาย ๆ

ชุดให้นักเรียนได้เปรียบเทียบกับการสุ่มอย่างไม่เป็นระบบ จากนั้นก็ให้นักเรียนได้ฝึกฝนตนเองเป็นรายบุคคลโดยฝึกจัดตัวเลขเสียใหม่ให้เป็นระบบ

6. การเขียนสมการหรือเขียนประโยคสัญลักษณ์ ในขณะที่แก้โจทย์ปัญหา อาจจะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือแก้ประโยคสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น เขียนในรูประบบสมการ $x - y = 5$ และ $xy = 84$ หลังจากการเขียนสมการแล้วนักเรียนก็ใช้วิธีการเดาตรวจสอบคำตอบเพื่อแก้ระบบสมการนั้น

7. การค้นหารูปแบบ อีกวิธีการหนึ่งที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็คือการค้นหารูปแบบ ในการค้นหารูปแบบนักเรียนจะต้องจัดข้อมูลเป็นลำดับหรือเป็นตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดและจัดเป็นรูปแบบทั่วไปในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของเรขาคณิตอื่น ๆ

8. การจำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน ส่วนใหญ่โจทย์มักจะยากเกินกว่าจะคิดคำตอบได้จากโจทย์โดยตรง ดังนั้นนักเรียนควรจะรู้จักวิธีการค้นหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เมื่อหารูปแบบได้แล้วก็กำหนดเป็นหลักการทั่วไปได้ แนวคิดอันหนึ่งของวิธีการแก้ปัญหานี้ก็คือเวลาแก้ปัญหาเราจะเริ่มคิดว่า เคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว และจากการที่เราสามารถหาจุดที่เหมือนกันของการแก้ปัญหานั้นที่แตกต่างกันได้ ทำให้นักเรียนสามารถพบว่าการหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องง่าย คนที่สามารถแก้ปัญหาได้เก่งนั้นเมื่อพบปัญหาใหม่ ๆ เขาจะรู้ว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะช่วยให้ออกได้ง่ายขึ้น เช่น ค้นหาแบบหรือเขียนในรูปสมการ นอกจากโจทย์ปัญหาใหม่ ๆ แล้วบางครั้งก็อาจจะแก้ปัญหานั้นที่เคยแก้ไขได้แล้วและนำมาเขียนเป็นลักษณะอื่นได้ด้วย

9. การคิดถอยหลัง บางครั้งการคิดถอยหลังจะช่วยแก้โจทย์ปัญหาได้ เราอาจจะพบว่าถ้าเราสลับตำแหน่งที่เราวางแผนไว้เดิมจะทำให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น การคิดย้อนหลังขึ้นมาก็เป็นลักษณะหนึ่งในการแก้ปัญหา

10. การใช้เหตุผล คนแต่ละวัยมีวิธีคิดของตนเองไปคนละแบบ เด็กเล็กๆ อาจจะใช้วิธีการจำแนกโดยใช้อุปกรณ์การเรียนซึ่งจะช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลได้

เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 81 ; อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์. 2544 : 14 - 17) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นสำหรับนักเรียนว่าสิ่งที่ต้องการตระหนักอยู่เสมอ คือ

1. ยุทธวิธีทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่อย่าง

หลากหลาย

2. ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกันสำหรับปัญหาที่ต่างกัน
3. การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี ไม่จำเป็นต้องไปที่ใช้ยุทธวิธีเจาะจง

กับปัญหาที่กำหนด

4. นักเรียนจะไม่บรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้ยุทธวิธี
5. กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีความสำคัญพอ ๆ กับความถูกต้องของการแก้ปัญหาเมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบไม่ถูกต้องนักเรียนควรมีโอกาสเลือกและลองใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ
6. นักเรียนทุกคนต้องการ โอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การที่จะแก้ปัญหาได้นั้น ยุทธวิธีที่บอกว่ามีค่าสำคัญ ยุทธวิธีนั้นมีหลากหลาย การรู้จักเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา นอกจากส่งผลให้การแก้ปัญหา ได้แล้ว ยังอาจมีผลต่อวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายและสั้นอีกด้วย

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

เมื่อลองได้คิดวางแผนแล้วขั้นนี้ก็เพียงแค่ลงมือทำตามแผนซึ่งอาจต้องการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น อาจจะต้องมีการตัดสินใจ แต่ส่วนมากการตัดสินใจอยู่ในขั้นที่ 1 และ 2 แล้ว

1. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีนักเรียนอาจใช้วิธีเขียนประโยคสัญลักษณ์หรือสมการ เช่น โจทย์ปัญหาเรื่องอายุของแจกและตีนั้น สมมติว่าสมรักษ์เลือกเขียนสมการ โดยดูความสัมพันธ์ที่ได้พิจารณาไว้แล้วในขั้นที่ 1 แล้วเขียนในรูปสมการว่า แจกอายุมากกว่าตีอยู่ 3 ปี ได้สมการที่หนึ่งเป็น $x - 3 = ต$ อายุของทั้งสองรวมกันได้ 21 ปี สมการที่สองเป็น $x + ต = 21$ จากนั้นก็แทนค่า “ ต ” ในสมการที่สองได้เป็น

$$x + (x - 3) = 21$$

$$2x - 3 = 21$$

$$2x = 24$$

$$x = 12$$

2. ตรวจสอบคำตอบ การตรวจสอบคำตอบเป็นช่วงที่สำคัญเป็นช่วงของขั้นตอนนี้ เมื่อสมรักษ์ลงมือเขียนสมการ ที่แรกเขาเขียน $x + 3 = ต$ และ $x + ต = 12$ แล้วเขาก็ตรวจสอบโดย สมมติว่า ถ้าแจกอายุ 5 ขวบ และตีอายุ 2 ขวบ เพราะตรงกับเงื่อนไขข้อแรกว่าแจกอายุมากกว่าตี 2 ปี แต่เมื่อลองแทนค่าตัวเลขที่สมมติลงในสมการ $x + 3 = ต$ จนได้ผลลัพธ์ $8 = ต$ ทำให้เขาต้องกลับไปแก้สมการของเขาใหม่ให้ถูกต้องเป็น $x - 3 = ต$

ในโจทย์ปัญหาที่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อหารูปแบบ หากว่าข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งมีความผิดพลาด จะทำให้หารูปแบบได้ยากมาก และยังมีข้อมูลมากเท่าใดก็มีโอกาสผิดได้มากเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะจัดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ ควรจะฝึกให้นักเรียนตรวจดูคร่าว ๆ ว่ามีข้อมูลใดที่น่าสงสัย ให้ตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน เพราะบางครั้งนักเรียนสามารถหารูปแบบได้ถูกต้อง แต่เกิดความไม่แน่ใจเพราะรูปแบบนั้นไม่สามารถใช้กับข้อมูลบางตัวได้

ลองสนับสนุนให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา เครื่องคิดเลขจะช่วยลดความกังวลเรื่องการคำนวณแล้วจะได้สนใจเฉพาะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้น เครื่องคิดเลขช่วยให้นักเรียนทำงานกับตัวเลขจำนวนมาก ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ

เป็นขั้นสุดท้ายที่คนมักมองข้ามความสำคัญ จุดสนใจของการแก้ปัญหามักอยู่ที่การแก้โจทย์ และคำตอบที่ถูกต้อง มีความสำคัญมากกว่าวิธีการทำที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าคนจะหยุดทำงานทันทีเมื่อได้รับผลลัพธ์ ครูไม่ควรปล่อยให้เป็นอย่างนี้ ครูควรใช้คำถามแนะนำนักเรียนให้ทบทวนเมื่อตรวจสอบ เช่นในลักษณะต่อไปนี้ คือ

1. วิธีการที่นักเรียนใช้มีความสมเหตุสมผลหรือไม่
2. ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงหรือไม่
3. สามารถพิสูจน์ว่าผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นจริงหรือไม่
4. มีส่วนร่วมในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้างหรือไม่
5. สามารถใช้วิธีการอื่นในโจทย์ข้อเดิมได้หรือไม่
6. วิธีการที่นักเรียนใช้สามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาข้ออื่นได้หรือไม่

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาจะสมบูรณ์ได้ ถ้ามีการดำเนินตามขั้นตอนการมองย้อนกลับหรือทบทวนให้เสร็จก่อน

1. พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำถาม ในขั้นที่ 1 เมื่อนักเรียนเริ่มเห็นโจทย์ปัญหา เขาเริ่มคิดว่าคำตอบน่าจะเป็นอะไรจึงจะดูสมเหตุสมผล ถ้าคำตอบเป็นตัวเลขควรจะเป็นตัวเลขประเภทใดและมีขนาดเท่าใด

2. ตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ปัญหา ในตอนที่เกี่ยวกับเรื่องการตรวจสอบคำตอบนั้น สมรักษ์รู้ได้ทันทีว่าการทำงานในขั้นที่ 3 ของเขาผิดพลาดซึ่งมีผลให้คำตอบสุดท้ายผิดไปด้วย เขาแก้สมการได้ถูกต้องแต่คำตอบผิด โจทย์ปัญหานั้นให้หาอายุของใคร คือ ตีอายุ

9 ปีและแขกอายุ 12 ปี วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่สมรรถนะใช้ถูกต้องแล้วแต่ได้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ความผิดอาจจะเกิดขึ้นได้ จากสาเหตุอีกประการหนึ่งคือ การคำนวณผิด ซึ่งมักจะเกิดความ สะเพร่ามากกว่าจากการคิดผิดพลาด เรื่องการคิดผิดพลาดนั้นร้ายแรงกว่าเพราะเกี่ยวข้องกับความไม่เข้าใจ โจทย์หรือการแลกรูปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาไม่เหมาะสม

3. พิจารณาว่ามีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ ในตอนที่เกี่ยวกับ “ การสร้างตาราง หรือแผนภูมิ ” โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 เกี่ยวกับเศษเงินที่เป็นเหรียญ 7 เหรียญที่รวมกันแล้วมีค่า เท่ากับ 20 บาท จะสามารถได้คำตอบที่ถูกต้องได้ มากกว่า 1 คำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะมีได้กี่ คำตอบ การสอน โจทย์ปัญหาที่ระดับประถมและมัธยมศึกษา มักจะเน้นการหาคำตอบ ดำรา สมัยก่อนมักจะกำหนด โจทย์ปัญหาที่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว ทำให้เราหยุดคิดทันทีที่ได้ คำตอบหนึ่งตอบนักเรียนควรจะมีโอกาสได้ฝึกแก้ โจทย์ปัญหาที่มีคำตอบที่ตรงตามเงื่อนไขของ โจทย์ได้มากกว่าหนึ่งคำตอบหรืออาจจะไม่มีคำตอบเลยก็ได้

เทร่าห์แมน และลิซเทินเบิร์ก (1995 ; อ้างถึงใน สมทรง สุวพานิช. 2549 : 10-11) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาหกขั้นตอน ซึ่งพัฒนาจากแนวคิดพื้นฐานกระบวนการ แก้ปัญหาของ โพลยา มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องทำความเข้าใจและมีความรู้ในสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาอย่างลึกซึ้ง
2. กำหนดแผนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาคควรกำหนดหลาย ๆ แผนหรือยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบและเลือกแผนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดไว้
4. ประเมินแผนและคำตอบ ขั้นตอนนี้ให้พิจารณาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับปัญหาและมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ และอาจลองแก้ปัญหาด้วยแผนหรือยุทธวิธีอื่น ๆ
5. ขยายปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบหรือเข้าใจโครงสร้างของปัญหาอย่างชัดเจนจึงจะขยายปัญหาได้ การขยายปัญหาอาจทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิมหรือเสนอปัญหาใหม่
6. บันทึกการแก้ปัญหา เป็นการบันทึกการทำงานในทุกขั้นตอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไป

สรุปได้ว่า การแก้ไขปัญหามาตามขั้นตอนของ โพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจกับปัญหา
2. วางแผนการแก้ปัญหา
3. ลงมือปฏิบัติตามแผน
4. ตรวจสอบผล / คำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ มีการเรียกหลายอย่างตามรูปแบบของการปฏิรูปและการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา เช่น บันทึกรการสอน แผนการสอน แผนการจัดการเรียนรู้และ กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2542 : 172) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็น การกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครุมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ ในเนื้อหา และประสบการณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นส่วนขยายของ หลักสูตร ซึ่งกำหนดแนวทางการสอนและจัดกิจกรรมโดยยึดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และความคิดรวบยอดในหลักสูตรไว้เป็นหลัก

รุจิร ภูสาระ (2545 : 159) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือ แนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์ (2545 : 290) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า แผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวทางการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่า จะสอนเนื้อหาใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สรุปได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน หมายถึง แผนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดขั้นตอนการสอน การใช้สื่อการสอน กระบวนการวัดและ ประเมินผลที่ครูสร้างขึ้น ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ใน หลักสูตร เพื่อใช้สำหรับจัดมวลประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่ตั้งไว้และสนองต่อ เจตนารมณ์ของหลักสูตร

ความสำคัญ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) กล่าวถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนได้ว่า จะก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอน มาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ ปฏิบัติ การสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นหลักฐาน แสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็น ผลงานทางวิชาการได้

สรุปได้ว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน ของครูให้บรรลุเป้าหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทำให้ครูสามารถเลือกใช้ วิธีการสอน สื่อการเรียน การวัดผลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ใช้เป็นแนวทางในการสอน ของครูที่สอนแทนเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและผลงานที่บ่งชี้ถึงความ เชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 21) ได้กำหนด องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล
7. บันทึกผลหลังสอน

รายละเอียดการเขียนในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. สารระสำคัญ หมายถึง ข้อความที่เป็นแก่นของเนื้อหาสาระ หลักการ ข้อเท็จจริงและแนวคิดต่าง ๆ ของเนื้อหาสาระในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ต้องเขียนให้กระชับอาจเป็นความเรียงหรือแยกเป็นข้อ ๆ ก็ได้ วิธีเขียนต้องเริ่มด้วยส่วนที่จำเป็นและสำคัญที่สุดของเนื้อหา ก่อนแล้วจึงตามด้วยรายละเอียดที่สำคัญของเรื่อง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่คาดหวังของผู้เรียนหลังสอน อาจเขียนแยกจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทางก็ได้
3. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดที่เชื่อมโยงสารสำคัญและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว ยังต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้ตามธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้นๆ รวมทั้งทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วย
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนนำมาเป็นเครื่องมือช่วยให้ความรู้แก่นักเรียน
6. การวัดและการประเมินผล เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมิน ใช้วิธีการเครื่องมือ และเกณฑ์ที่หลากหลาย ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนี้ให้วัดตรงตามสภาพจริงที่เกิดขึ้นด้วยความเที่ยงตรง น่าเชื่อถือ และตรวจสอบได้
7. การบันทึกผลหลังสอน เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรบันทึกในประเด็นต่อไปนี้
 - 7.1 ปัญหา เขียนปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน
 - 7.2 วิธีการแก้ปัญหา เสนอแนะหรือหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 7.3 ข้อเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ในเวลาปกติ เช่น แบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรืองานที่มอบหมายเพิ่มเติมอาจเป็นงานเกี่ยวกับงานกลุ่ม โดยเน้นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ในชั้นเรียน จะช่วยให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสฝึกฝนได้อย่างต่อเนื่อง

สรุป รูปแบบและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มีรูปแบบ การเขียนหลายรูปแบบ ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามความถนัดความพอใจ โดยทั่วไปแล้ว แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

ข้อเสนอแนะในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เนื่องจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของกลุ่มวิชา และเป้าหมายที่จะให้นักเรียนบรรลุคุณสมบัติอันพึงประสงค์ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้ (รุจิรี ภูสาระ. 2545 : 167-168)

1. หลังจากจบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนควรมีข้อแก้ไข หรือ สิ่งที่น่าจะแก้ไขได้ไว้ตอนท้ายของแผนการเรียนรู้ในแต่ละแผน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อครูสอนจบ ในแต่ละแผนแล้ว ครูสามารถบันทึกประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้แผนการเรียนรู้ โดยครู อาจเสนอให้เพิ่มเติมหรือลดส่วนใดส่วนหนึ่งสำหรับการสอนในครั้งต่อไป

2. ในหัวข้อการวัดและประเมินผลของครู อาจจะใช้ในส่วนนี้ที่เสนอข้อแก้ไข โดยเป็นความคิดเห็นของครูเอง ในการเขียนวิจารณ์ส่วนใหญ่มักจะเขียนในแง่ของ

- 2.1 ความเหมาะสมของการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน
- 2.2 ความต้องการเสริมแรงในบางระดับชั้น
- 2.3 ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์

การประเมินองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นความถูกต้อง ครบคลุม ชัดเจนและสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 178-180) ได้ เสนอแนวการตรวจสอบองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. สารสำคัญ

- 1.1 แสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหาหรือแก่นของเรื่อง
- 1.2 สอดคล้อง สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง

- 2.1.1 ถูกต้องตามหลักการเขียน
- 2.1.2 ครอบคลุมพฤติกรรมกรเรียนหลายด้าน
- 2.1.3 ระดับพฤติกรรมที่กำหนดเหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และผู้เรียน

2.2 จุดประสงค์นำทาง

2.2.1 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ประเมินได้

2.2.2 ระบุพฤติกรรมที่ครบถ้วน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุ

พฤติกรรมการเรียนรู้แต่ละด้านที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 ระบุพฤติกรรมที่สอดคล้องตรงกับด้านของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

3. เนื้อหา

3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ ทันสมัย

3.2 ครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความใหม่หรือเกิด

พฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ

3.3 ชัดเจนไม่สับสน

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.2 สอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถ และวัยของผู้เรียน

4.3 เหมาะสมด้านเวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของ

ห้องเรียนและโรงเรียน

4.4 น่าสนใจ ชูใจให้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม

4.5 สร้างเสริมทักษะ ข้อความรู้ และพฤติกรรมที่กำหนดได้อย่างครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ

4.6 แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่

4.7 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5. ตรวจสอบสื่อการเรียนการสอน

5.1 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน

5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน

6. ตรวจสอบการวัดและประเมินผล

6.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์

6.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา

6.3 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้

ในกิจกรรม

6.4 ใช้วิธีวัดและประเมินผลหลายวิธี

6.5 เกณฑ์การประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

7. กิจกรรมเสนอแนะ

7.1 ระบุกิจกรรมที่จะเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งและผู้ที่เรียนช้า

7.2 ระบุกิจกรรมที่น่าสนใจเพิ่มเติม

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน หรือเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นระดับที่ผู้จัดกิจกรรมนั้นพึงพอใจว่ากิจกรรมที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว จะมีคุณค่าเพียงพอในการนำไปใช้หรือคุ้มค่า

เผชิญ กิจระการ (2544 : 49) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดย กำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ เกณฑ์ 75/75 ตัวเลข 75 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 75 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมแบบทดสอบย่อยท้ายแผน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยท้ายแผน

$$E_2 = \frac{\sum x}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มาจากผลสัมฤทธิ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปว่า ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้วิจัยพึงพอใจที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมาย

รัชชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 : 4) กล่าวว่า iva ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการสั่งสอนจาก ครูผู้สอนซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test)

พัชรินทร์ จันทร์หัวโทน (2544 : 9) กล่าวว่า iva ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมากคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ธัญญารัตน์ ผ่องนานารอด (2547 : 6) กล่าวว่า iva ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการเรียนของนักเรียน

กูด (Good. 1973 : 7 ; อ้างถึงในพัชระ งามชัด. 2549 : 14) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การประสบความสำเร็จ (Accomplish) หรือสมรรถภาพ (Performance) ในการใช้ทักษะหรือใช้ความรู้ สานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้รับความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะทางการเรียนในโรงเรียน ซึ่งสามารถสังเกตและวัด

ได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานหรือใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นหรืออาจใช้แบบทดสอบทั้งสองชนิด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถ เช่น แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถของสมอง

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก กัททิตยธนี (2544 : 73) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียน ใน โรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผล การสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากแนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าว อาจแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ก็ได้

กรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 54) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมและคณะ (Bloom and others) ที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 73-79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความสามารถตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบแบบนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์

แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักความถูกมากน้อยต่างกัน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรม ในช่วงที่ผ่านมา ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปแบบของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ สอบภาคปฏิบัติ ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสพการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ” (Achievement Test)

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบคือการวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการสอนที่จัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นประเภทปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 62-66) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา วิชา

ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อมีข้อมูลเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ทำการพิจารณาตัดสินใจว่าใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนด จำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบ เทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในข้อ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสม เข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้น ได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2546 : 123-136) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก็ยคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้

3. ต้องถามลึก (Scorching) วัดความลึกซึ้งของวิชาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด

4. ต้องข่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด
เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้มากขึ้นเพียงใด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถาม
ถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และ
เชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็น
ประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่
แน่นอนไม่แปรผัน

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและ
ประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง
พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภท
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและ
แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นแบบอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ก็ได้ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบคือการวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตาม
จุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิง
เกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้เป็น วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา วิชา กำหนดพฤติกรรมย่อย
และรูปแบบคำถาม เขียนและตรวจทานข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตาม
เนื้อหา พิมพ์ฉบับทดลองเพื่อลองใช้นำมาวิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงพิมพ์เป็นฉบับจริง ซึ่ง
ลักษณะข้อสอบที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรง ยุติธรรม คำถามลุ่มลึก ชั่วๆ เฉพาะเจาะจง มีความ
เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ ความยากง่ายเหมาะสม มีอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น

บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา

Polya (อ้างถึงใน กรมวิชาการ. 2544 : 2 – 3) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา คือ การช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหา นักเรียนต้องการเวลาในการคิด พิจารณา วิเคราะห์คำถาม หากคำตอบและตรวจสอบคำตอบ บทบาทครูจึงเป็นเรื่องสำคัญและมีข้อควรคำนึงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ในการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้ปัญหา มีข้อควรคำนึงดังนี้

การเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแก้ปัญหา

1. ก่อนการแก้ปัญหา

1.1 ควรอธิบายในการมองเห็นความสำคัญของการอ่านโจทย์ปัญหา อ่านโจทย์อย่างระมัดระวัง คิดในขณะที่อ่าน และให้ความสนใจกับคำหรือข้อความที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.2 ควรกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาและพยายามทำความเข้าใจแต่ละประโยคของโจทย์

1.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ในกรณีที่นักเรียนตอบผิด ครูควรให้กำลังใจและให้เวลานักเรียนคิด

1.4 ครูทดลองแก้ปัญหานั้น ๆ ก่อน เตรียมคำถามและวิธีการที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการแก้ปัญหานั้น

2. ระหว่างการแก้โจทย์ปัญหา

2.1 ควรกระตุ้นในจุดอ่อนของนักเรียนในการแก้ปัญหา

2.2 ช่วยเสนอแนะวิธีแก้ปัญหาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาทำไม่ได้

2.3 ช่วยกระตุ้นให้ใช้วิธีการคิดที่แตกต่างจากวิธีที่ใช้

2.4 ให้ตรวจทานงานที่ทำหลังจากทำเสร็จแล้ว

3. หลังการแก้ปัญหา

3.1 ควรเปิดโอกาสให้แสดงวิธีทำ อธิบายแนวคิดตลอดจนบอกคำตอบ

3.2 ควรถามว่านักเรียนใช้ความรู้อะไรบ้างในการแก้ปัญหา

การปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา

ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วถามคำถามนักเรียนว่า นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาเพียงใด โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไร เวลา

ทำงานเป็นกลุ่มสมาชิกในกลุ่มอาจจะช่วยกันตั้งคำถามเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้อาจเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นคำพูดของตัวเอง

2. การวางแผนการแก้ปัญหา

ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหา และถามว่าเคยเห็นโจทย์ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเคยใช้วิธีการใด โดยบอกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

3. การดำเนินการตามแผน

เมื่อนักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาแล้วควรได้รับการกระตุ้นจากครู ให้ลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ถ้าแผนที่วางไว้ใช้ไม่ได้ ครูกระตุ้นให้ใช้วิธีการใหม่และให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

4. การตรวจสอบผล / คำตอบ

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้ ครูอาจจะถามให้นักเรียนอธิบายวิธีการทำ และวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีหลายวิธี

สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการเตรียมการสอนตามขั้นตอนของโพลยา มีทั้งการเตรียมตัวก่อนการสอน คือ ก่อนการแก้ปัญหา ระหว่างการแก้ปัญหาและหลังการแก้ปัญหา อีกทั้งในระหว่างการปฏิบัติการสอนมีการเตรียมตัวใน 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกันคือ ในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผนและการตรวจสอบผล / คำตอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมมือเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พัฒนาทักษะทางสังคมการทำงานร่วมกัน และลดการแข่งขันกันเป็นรายบุคคลด้วย

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson. 1996 ; อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี. 2545 : 1) ได้เสนอแนะว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3-5 คน สมาชิกมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ ความสามารถในการเรียน โดยที่สมาชิกในกลุ่มควรมีทั้งเพศชายและเพศหญิง

เชื้อชาติต่าง ๆ และความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ควบกันในแต่ละกลุ่ม สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็นกันและกัน และสมาชิกทุกคนจะต้องร่วมรับผิดชอบผลงานของกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, RE. 1990 ; อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี. 2545 : 165) ได้เสนอแนะว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นการจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถในการเรียน และสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้ร่วมกัน ปฏิบัติกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ โดยวิธีสอนดังกล่าวเป็นการพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งส่งเสริมพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะกระบวนการกลุ่ม และลดการแข่งขันกันเป็นรายบุคคลด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีสอนดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบของตนเองและกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่สูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์ที่ดี การยอมรับผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเองและรู้ค่าของตนเองมากขึ้น

จันทร์หา ต้นติพิงสานุรักษ์ (2543 : 37) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้เสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มอย่างแท้จริง ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ ตลอดจนการเป็นกำลังใจซึ่งกันและกันคนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น แต่จะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลหมายถึงความสำเร็จของกลุ่มด้วย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจึงมีลักษณะตรงกันข้ามกับการเรียนที่เน้นการแข่งขัน (Competitive Learning) และการเรียนตามลำพัง (Individualized Learning)

อาร์ทและนิวแมน (Artzt and Newman. 1990 : vnk ; อ้างถึงใน ชูพันธ์ พิพิธกุล. 2545 : 32) ได้เสนอว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดสมาชิกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ร่วมกันแก้ปัญหา หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

อาโจสและจอยเนอร์ (Ajose and Joyner 1990 ; อ้างถึงใน วัชรวิภา เล่าเรียนดี. 2545 :

2) กล่าวสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Methods) กระบวนการ

ที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมารวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน โดยที่การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน จะประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน
2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ติดต่อกันอย่างใกล้ชิด
3. ความรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต่อตนเองและต่อสมาชิกของกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคม
5. การใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson. 1991 ; อ้างถึงในวัชรรา เล่าเรียนดี. 2545 : 33) ได้เสนอลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันดังนี้

1. ต้องมีการเรียนรู้พึ่งพาอาศัยกันในทางบวก (Positive Interdependent) ซึ่งถือว่าความสำเร็จของนักเรียนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย นักเรียนแต่ละคนจะต้องช่วยเหลือกันเรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2. การเรียนรู้ต้องมีการกำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือกันอย่างใกล้ชิด

3. ทุกคนต้องรับผิดชอบต่องานที่ทำที่ศึกษา ทำหน้าที่และเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือให้อื่น ๆ ในกลุ่มมีความรู้เรื่องนั้น ๆ กันอย่างแท้จริง

4. นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ โดยครูฝึกต้องให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย โดยให้นักเรียนทำดังนี้ ต้องรู้จักกันและไว้วางใจ พูดสื่อสารความหมายได้อย่างชัดเจน ยอมรับและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยกันแก้ปัญหาและความขัดแย้ง

5. นักเรียนในกลุ่มวิเคราะห์อภิปรายการทำงานกลุ่มและสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2545 : 3-4) เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ต้องคำนึงถึงและดำเนินการตามลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันในทางบวก (Positive Interdependent)

ครูต้องอธิบายงานที่ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน แจ่มจุคประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและสมาชิกในกลุ่ม

2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and group accountability) สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่ม มีการร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกับเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม ต้องสามารถวัดได้ รวมถึงความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบผลสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้องสนับสนุนช่วยเหลือกัน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปันสื่อวัสดุอุปกรณ์กันช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและชมเชยในความพยายามของกันและกัน การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นระบบการให้การสนับสนุนทั้งทางด้านวิชาการและด้านบุคคล จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือกันช่วยเหลือสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏก็ต่อเมื่อนักเรียนช่วยเหลือกัน การยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีปฏิบัติร่วมอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมา มีการสอนหรืออภิปรายเพื่อเสริมความรู้และความเข้าใจให้แก่เพื่อนด้วย หรือเชื่อม โยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเป็นต้น

4. การสอนทักษะทางสังคม (Social Skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกัน และทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งที่จำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้ในแบบดังกล่าว ดังนั้น การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขันหรือเรียนด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ เช่นเดียวกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติร่วมกันภายในกลุ่ม ดังนั้นสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ใจ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการแก้ไขข้อขัดแย้งในกลุ่มและการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องสอนทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนเข้าใจปฏิบัติได้ถูกต้องเช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่าง ๆ เพราะการร่วมมือกับความขัดแย้ง มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือกัน กระบวนการจะปรากฏเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมมือกันอภิปราย จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนมี

ความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้นกลุ่มจะต้องอภิปรายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงาน
 อย่างไรที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยตัดสินใจว่าพฤติกรรมใน
 กลุ่มที่ควรปฏิบัติต่อไป พฤติกรรมที่ควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่อง
 เป็นผลจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่าสมาชิกปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไรและประสิทธิภาพ
 ของกลุ่มจะพัฒนาขึ้นอย่างไร

รูปแบบวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

วิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Methods) ประกอบด้วย
 เทคนิค วิธีสอนหลาย ๆ แบบ ซึ่งเป็นแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เช่น Slavin,
 Johnson และ Johnson เป็นต้น เทคนิคดังกล่าวประกอบด้วย เทคนิค STAD (Student Teams
 Achievement Divisions) หรือเรียกว่าเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เทคนิค TGT (Team
 Games Tournament) หรือเรียกว่าเทคนิคทีมการแข่งขัน CIRC (Cooperative Integrated and
 Composition) หรือเรียกว่าเทคนิคกลุ่มผสมผสานการอ่านและการเขียนเรียงความ เทคนิค TAI
 (Teams Assisted Individualization) หรือเรียกว่าเทคนิคกลุ่มช่วยสอนเป็นรายบุคคล เทคนิค
 Jigsaws หรือเรียกว่าเทคนิคปริศนาความคิด เทคนิค Jigsaw II หรือเรียกว่าเทคนิคปริศนา
 ความคิด II ,เทคนิค LT (Learning Together) หรือเรียกว่าเทคนิคกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน เทคนิค GI
 (Group Investigation) หรือเรียกว่าเทคนิคการศึกษาแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้และเทคนิค
 NHT (Numbered Heads Together) หรือเรียกว่าเทคนิคการศึกษาแบบกลุ่มร่วมมืออันคิดหา
 คำตอบ เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student
 Teams Achievement Divisions, STAD)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้
 นักเรียนได้ร่วมมือเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึด
 ผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พัฒนา
 ทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกัน และลดการแข่งขันกันเป็นรายบุคคลด้วย กลุ่มละประมาณ
 3-5 คน สมาชิกมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ ความสามารถในการเรียน โดยที่สมาชิก
 ในกลุ่มควรมีทั้งเพศชายและเพศหญิง เชื้อชาติต่าง ๆ และความสามารถทางการเรียนสูง
 ปานกลาง ต่ำ คละกันในแต่ละกลุ่ม สมาชิกจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รับฟังความคิดเห็นกัน
 และกัน และสมาชิกทุกคนจะต้องร่วมรับผิดชอบผลงานของกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผล
 สำเร็จ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (STAD)

การจัดการเรียนรู้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน คณะและความสามารถทางการเรียนโดยครูนำเสนอเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษาทบทวนเนื้อหาและทำงานที่ได้รับมอบหมาย ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเรียกว่า “กลุ่มผลสัมฤทธิ์” (Achievement Divisions)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

วัชรวิภา เถ่าเรียนดี (2545 : 9-10) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน
 - 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้และความสำคัญในการเรียนรู้เรื่องนั้น
 - 1.2 ไร่่าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต
 - 1.3 ทบทวนความรู้เดิมหรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว
2. ช้่นสอน
 - 2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ
 - 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการจำ
 - 2.3 สาธิตทักษะ /กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมยกตัวอย่างให้ชัดเจน
 - 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
 - 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ผิด และทบทวนวิธีทำ
 - 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว
 - 2.7 ถามคำถามหลายระดับและถามให้ทั่วถึงทุกคน
3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ
 - 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย
 - 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด
 - 3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
4. กิจกรรมกลุ่ม (ใช้เวลา 1-2 คาบ)
 - 4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม

ทบทวนวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติในการทำงานกลุ่มของสมาชิก
ในกลุ่ม

4.3 ติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้พฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม
ให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15-20 นาที)

4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่า นักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่า
สมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่คุณเองรู้และเข้าใจ งานที่ยังไม่ได้ถ้าทุกคนยังไม่สำเร็จ
สมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือ
แนะนำเพื่อนด้วยความเต็มใจ

ยูพิน พิพิธกุล (2545 : 36-38) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการ
แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ครูทบทวนบทเรียนที่เรียนมาครั้งก่อนด้วยการซักถาม การอธิบายและตอบ
ข้อสงสัยของนักเรียน

2. จัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มละ 3-4 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน
(Home team)

3. แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่ได้เรียนวันนี้จากแบบฝึก นักเรียนแต่ละคนทำหน้าที่
และปฏิบัติตามกติกาของการเรียนรู้แบบร่วมมือ จนกระทั่งสมาชิกทุกคนเข้าใจ และสามารถทำ
แบบฝึกหัดได้ถูกต้องทุกข้อ

4. นักเรียนแต่ละคนทำการสอบ

5. ทีมที่ได้คะแนนสูงสุดจากการทดสอบ จะติดประกาศบอร์ดไว้

วีชรา เล่าเรียนดี (2545 : 10-11) เสนอกระบวนการและกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions,
STAD)

1. การจัดการเรียนรู้ของครู เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนและจุดประสงค์ รวมไปถึง
ขั้นสอนต้องเริ่มด้วยการจัดการเรียนรู้ของครูก่อนทุกครั้ง ซึ่งอาจใช้เวลาในการสอน 1-2 ครั้ง
ในแต่ละหน่วย การเรียนตามความเหมาะสม จุดประสงค์คือ นำเสนอเนื้อหาสาระหรือทักษะ
ต้องให้นักเรียนรู้และเข้าใจ สื่อการเรียนการสอนคือ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ รวมทั้ง

ใบกิจกรรม แบบทดสอบผลเป็นรายบุคคล แบบสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มในชั้นจัดการเรียนรู้ ครูต้องสอนอย่างมีลำดับขั้นตอน มีการสาธิตและยกตัวอย่างชัดเจนและเลือกกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้การฝึกปฏิบัติโดยครูเป็นผู้แนะนำก่อนจัดกลุ่มให้นักเรียน ปฏิบัติงานร่วมกันเรียนรู้

2. การร่วมมือกันเรียนรู้ของนักเรียน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันเรียนรู้และฝึกปฏิบัติโดยมีเป้าหมายกลุ่มร่วมกัน นั่นคือผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มมาจากค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ของสมาชิกทุกคนร่วมกัน ความสำเร็จของกลุ่มมาจากความรับผิดชอบร่วมกันของทุกคน เวลาที่ใช้ในขั้นตอนนี้ 1-2 ชั่วโมง จุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนศึกษาและฝึกปฏิบัติร่วมกันในกลุ่ม สื่อที่ใช้คือ ใบความรู้ใบงานหรือใบกิจกรรม และแบบเฉลยคำตอบ ซึ่งแต่ละกลุ่มควรแจกให้อย่างละ 2 ชุด

สิ่งที่ควรปฏิบัติในการร่วมมือกันเรียนรู้ที่บรรลุผลสำเร็จ

- 2.1 สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อเพื่อนร่วมกลุ่ม โดยที่ต้องแน่ใจว่าเพื่อนสมาชิกกลุ่มรู้และเข้าใจในเรื่องที่เรียนและปฏิบัติร่วมกันอย่างแท้จริง
- 2.2 ก่อนร่วมกิจกรรมอื่นต่อไปต้องให้ทุกคนเสนองานชุดแรกก่อน
- 2.3 ซักถามเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามครู
- 2.4 สมาชิกกลุ่มควรตั้งใจอธิบายให้กันและกันทำอย่างเต็มที่
- 2.5 ครูเดินตรวจสอบติดตามดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่มทุกกลุ่ม

ข้อแนะนำสำหรับครูในการดำเนินการในขั้นตอนนี้คือ ครูจะต้องสอนและฝึกการทำงานกลุ่มให้ทุกคนรู้บทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม และเงื่อนไขการปฏิบัติงานกลุ่มที่บรรลุเป้าหมาย โดยแสดงเงื่อนไขที่ต้องการปฏิบัติอย่างชัดเจนบนกระดานคำหรือคิดไว้ที่บอร์ดหลังห้อง

3. การทดสอบความรู้ความเข้าใจ ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที แต่ครั้งให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเอง การตรวจให้คะแนนขอให้นักเรียนช่วยกันตรวจ แลกตรวจกับเพื่อนรวมคะแนนทดสอบแต่ละคน รวมคะแนนกลุ่มให้เสร็จและแจ้งให้นักเรียนทราบต่อไป การยกย่องให้รางวัลกลุ่มที่ชนะเลิศ ให้นักเรียนช่วยกันคำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนรวมคะแนนพัฒนาการของกลุ่มและให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงสุด ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกคะแนนฐานและคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนของกลุ่มทุกครั้ง รวมทั้งประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่มของสมาชิกและของกลุ่มด้วย

4. รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องตั้งรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจจะเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย แต่อย่างไรก็ตามครูควรชี้ให้นักเรียนทราบว่าแต่ละกลุ่มไม่ควรแข่งขันเพื่อจุดประสงค์ต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

5. การหาคะแนนฐานคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน ได้มาคะแนนจากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ โดยได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำคะแนนดังกล่าวมาเป็นคะแนนฐานของนักเรียน โดยเทียบเป็น 100 คะแนน

6. วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คนในอัตราส่วน เก่ง : ปานกลาง: อ่อน 1:3:1 ให้มีความหลากหลายของเพศและความสามารถทางการเรียน โดยดูจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน มีวิธีการดังนี้ นักเรียนทั้งชั้นมีทั้งหมด 30 คน แบ่งกลุ่มละ 5 คน จะได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม โดยยึดหลักความหลากหลายของเพศหรือเกณฑ์อื่นๆ นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยที่แบ่งไว้ และปฏิบัติกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2544 : 7-9 ; อ้างถึงใน นันทิพย์ ชังเกตุ. 2547 : 54)

7. การคิดคะแนนกลุ่มและคะแนนพัฒนาในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้นั้น ผลงานของกลุ่มคือผลงานของนักเรียนทุกคน และกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดถือเป็นกลุ่มที่ดีเยี่ยม ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง จะมีการสอบเป็นรายบุคคล คะแนนสอบของแต่ละคนจะนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนฐานเพื่อเป็นคะแนนพัฒนา (Slavin. 1995 ; อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี. 2545 : 29) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 การคิดคะแนนพัฒนา

คะแนนจากการทดสอบย่อย	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนน 0 คะแนน	0
2. ได้ต่ำกว่าคะแนนฐาน	10
3. ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน	20
4. ได้คะแนนเต็ม	30

ในการทดสอบแต่ละครั้ง ครูควรบอกให้นักเรียนทราบถึงคะแนนฐานของตนเอง เพื่อให้ นักเรียน ได้คำนวณว่าตนเองจะต้องทำคะแนนอีกเท่าไร จึงจะได้คะแนนพัฒนาตามที่คาดหวังไว้ ซึ่งคะแนนพัฒนาของแต่ละคนจะนำมารวมกันเป็นคะแนนพัฒนากลุ่ม กลุ่มใดที่คะแนนพัฒนาสูงสุดหรือถึงเกณฑ์ที่กำหนดคือ ระดับการพัฒนายอดเยี่ยม จะได้รางวัลเป็นเครื่องหมายของความสำเร้ง (Slavin. 1995 ; อ้างถึงในวัชรรา เล่าเรียนดี. 2547 : 29) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 เกณฑ์กำหนดกลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

คะแนนพัฒนาของกลุ่ม (คะแนน)	ระดับการพัฒนา
0-15	เก่ง
16-25	เก่งมาก
26-30	ยอดเยี่ยม

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินคะแนนพัฒนาเฉลี่ยเพื่อวัดระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คะแนนพัฒนาเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
0-15	พอใช้
16-25	ดี
26-30	ดีมาก

ตารางที่ 6 ตัวอย่าง แบบรายงานการทดสอบย่อยและคะแนนพัฒนาของสมาชิกในกลุ่ม
กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล	ทดสอบย่อยที่1	ทดสอบย่อยที่2	ทดสอบย่อยที่3	ทดสอบย่อยที่4	ทดสอบย่อยที่5	ทดสอบย่อยที่6	รวม	ค่าเฉลี่ย คะแนนพื้นฐาน	ทดสอบผลสัม	คะแนนพัฒนา
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
รวม										

ตารางที่ 7 ตัวอย่างแบบรายงานคะแนนพัฒนาของสมาชิกในกลุ่ม

ชื่อ-สกุล	คะแนนพัฒนาของสมาชิกในกลุ่ม		
	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ	คะแนนพัฒนา
1. เด็กหญิง ก	90	100	20
2. เด็กหญิง ข	80	65	0
3. เด็กหญิง ค	75	90	30
4. เด็กหญิง ง	85	80	10

จากตารางสามารถหาคะแนนพัฒนาของกลุ่มจากคะแนนพัฒนาของสมาชิกในกลุ่มทั้งหมดรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิก

คะแนนพัฒนาของกลุ่ม = $20+0+30+10=15$ ระดับการพัฒนาอยู่ในระดับเก่ง

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเพื่อหาคะแนนพัฒนาพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คะแนนพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของ โพลยา โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กลุ่ม	แผนการจัดการเรียนรู้						คะแนน พัฒนา เฉลี่ย ทุกแผน	ลำดับที่
	1.โจทย์ ปัญหา การบวก	2.โจทย์ ปัญหา การลบ	3.โจทย์ ปัญหา การคูณ	4.โจทย์ ปัญหา การหาร	5.โจทย์ ปัญหา ระคน	6.โจทย์ ปัญหา ระคน		
A	25.00 ดี	22.50 ดี	25.00 ดี	25.00 ดี	20.00 ดี	17.50 ดี	22.50 ดี	1
B	25.00 ดี	20.00 ดี	15.00 พอใช้	15.00 พอใช้	15.00 พอใช้	12.50 พอใช้	17.08 ดี	7
C	27.50 ดีมาก	20.00 ดี	17.50 ดี	20.00 ดี	22.50 ดี	17.50 ดี	20.83 ดี	2
D	25.00 ดี	22.50 ดี	15.00 พอใช้	22.50 ดี	20.00 ดี	17.50 ดี	20.41 ดี	4
E	27.5 ดีมาก	20.00 ดี	17.50 ดี	17.50 ดี	17.50 ดี	17.50 ดี	19.58 ดี	6
F	24.00 ดี	24.00 ดี	20.00 ดี	20.00 ดี	20.00 ดี	14.00 ดี	19.66 ดี	5
G	24.00 ดี	24.00 ดี	20.00 ดี	22.00 ดี	16.00 ดี	18.00 ดี	20.66 ดี	3
คะแนน พัฒนา เฉลี่ยราย แผน	25.42 ดี	21.85 ดี	18.57 ดี	20.28 ดี	18.71 ดี	16.35 ดี	20.10 ดี	-
S.D.	1.48	1.84	3.49	3.31	2.64	2.17	2.48	-
ลำดับที่	1	2	5	3	4	6	-	-

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยกลุ่ม A มีคะแนนพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาระดับดี อยู่ในลำดับที่ 1 รองลงคือกลุ่ม C กลุ่ม G กลุ่ม D กลุ่ม F กลุ่ม E กลุ่ม B มีคะแนนพัฒนาการในการแก้โจทย์ปัญหาทุกกลุ่มในระดับดี เมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาเฉลี่ยรายแผนการจัดกิจกรรม ที่มีคะแนนพัฒนาสูงที่สุดคือ แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ($\bar{X} = 25.42$, S.D. = 1.4) แผนการจัดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการลบ ($\bar{X} = 21.85$, S.D. = 1.84) แผนการจัดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาร ($\bar{X} = 20.28$, S.D. = 3.31) แผนการจัดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ ($\bar{X} = 18.57$, S.D. = 3.49) แผนการจัดกิจกรรมที่ 5-6 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน ($\bar{X} = 17.53$, S.D. = 2.40) ตามลำดับ

8. พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (Group Working Behaviors) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มหมายถึง การแสดงออกด้วยคำพูดและการปฏิบัติ เพื่อให้ทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จสูงสุด ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้นั้นสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องยอมรับว่าผลงานกลุ่มหรือความสำเร็จของผลงานกลุ่มทุกครั้งนั้นเป็นผลงานของทุกคน ทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบเท่าเทียมกันต่อผลงานกลุ่มทุกคนจึงต้องมีส่วนร่วมในการคิด ปฏิบัติ ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ร่วมเสนอและปฏิบัติด้วยความเต็มใจ ดังนั้นในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนั้น ครูจึงต้องคอยติดตามดูแลการปฏิบัติด้วยความเต็มใจ ดังนั้นในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนั้น ครูจึงต้องคอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่มโดยตลอดเวลา ช่วยปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมและกระตุ้นเสริมกำลังใจให้ทุกคนช่วยกันคิดและปฏิบัติอย่างสนุกสนานด้วย

วัชรา เล่าเรียนดี (2545 : 9-10) ได้เสนอพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ที่ครูจะต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจนชำนาญคิดเป็นนิสัย ได้แก่ การแสดงความคิดเห็น เช่นการถาม-ตอบ แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ การให้กำลังใจเพื่อน เช่น การพูดสนับสนุนความคิดเห็นการตอบของเพื่อน การชม การพูดกระตุ้นให้เพื่อนถามหรือตอบ หรือการแสดงความคิดเห็นการรับฟังความคิดเห็นอย่างตั้งใจ การพยักหน้ารับ การตอบสนองและการสนับสนุน การร่วมมือกับกลุ่ม ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมปฏิบัติต้องคอยช่วยเหลือกันและกัน กระตือรือร้นในการปฏิบัติร่วมกับเพื่อน และการแสดงออกด้วยสีหน้า ยิ้มแย้มแจ่มใส

9. ทักษะที่จำเป็นในการทำงานกลุ่ม

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson. 1996 : 213-240) ได้สรุปทักษะในการทำงานกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้อย่างนี้

1. การสร้างความคุ้นเคยและไว้วางใจยอมรับกันและกัน
2. การพูดจาสื่อสาร สื่อความหมายต่อกันชัดเจน ถูกต้อง ยอมรับซึ่งกัน

และกัน

3. การช่วยเหลือพึ่งพาสนับสนุนให้กำลังใจด้วยการยกย่องชมเชย
4. การใช้ความสามารถในการหาข้อยุติ เข้าใจข้อโต้แย้งระหว่างสมาชิก

กลุ่ม

ดังนั้นครูจำเป็นต้องสอนและฝึกทักษะเหล่านี้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยคอยติดตามดูแลช่วยเหลือ คอยแก้ไขปรับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทุกคนได้มีการค้นคว้าทักษะทางสังคมและกระบวนการกลุ่มอย่างต่อเนื่องจนติดเป็นนิสัยและควรมีการประเมิน

10. การประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ นอกจากจะมุ่งเน้นการพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนแล้ว จะต้องเน้นการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม กระบวนการทำงานกลุ่มด้วยการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มนั้น ครูจะต้องคอยช่วยเหลือสนับสนุนในการปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละคนอย่างถูกต้องครบถ้วน โดยสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของสมาชิก และการแสดงบทบาทของตนอย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นควรประเมินผล การเรียนรู้และทักษะทางสังคมดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม ทั้งนอกเวลาและในเวลาการปฏิบัติงานของกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทสมาชิก วิธีการทำงานกลุ่ม การจัดสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น

2. การสอบถาม ซักถาม ครูที่เกี่ยวข้องจะต้องรู้ เข้าใจพฤติกรรมในการสอนและในขณะที่ครูไม่สามารถสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มตลอดเวลา

3. การให้ผู้เรียนประเมินตนเองและการประเมินผลการทำงานของกลุ่ม ซึ่งควรจะเป็นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและการร่วมมือกัน การแสดงบทบาทการมีส่วนร่วมของแต่ละคน เป็นต้น ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวควรทำให้ถูกต้องทุกครั้งที่มีการปฏิบัติงานกลุ่ม

4. การประเมินด้านผลงาน ในการตรวจผลงานของแต่ละคนจากการปฏิบัติงานกลุ่ม ผลงานที่ควรตรวจให้คะแนน เช่น สมุดจรรยาบรรณ การรายงานกลุ่ม และชิ้นงานจากการปฏิบัติจริง

จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม พื้นฐานการทำงานกลุ่ม จะต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจ ความรับผิดชอบ ความเสียสละ การยอมรับซึ่งกันและกันของ สมาชิกภายในกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้นครูควรฝึกให้เกิดกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

11. เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

วีชรา เล่าเรียนดี (2545 : 14) ได้เสนอแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และเกณฑ์การประเมินดังนี้

ตารางที่ 9 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แผนการจัดการเรียนรู้ที่
เรื่อง.....

กลุ่มที่	พฤติกรรมต่อการทำงานกลุ่ม				รวม(10)
	ความร่วมมือ	การแสดงความคิดเห็น	ความรับผิดชอบ	การนำเสนอผลงาน	
	3	3	2	2	
1					
2					
3					
4					
5					

เกณฑ์การแปลคะแนนร้อยละ

คะแนนร้อยละ 80 -100	หมายถึง ดีมาก
คะแนนร้อยละ 60 -79	หมายถึง ดี
คะแนนร้อยละ 40 -59	หมายถึง พอใช้
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 39	หมายถึง ปรับปรุง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน คณะเทศและความสามารถทางการเรียนโดยครูนำเสนอเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษาทบทวนเนื้อหาและทำงานที่ได้รับมอบหมาย ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการ

ทดสอบแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ยกข้อชมเชยและให้รางวัลนักเรียนที่ทำคะแนน
ที่ได้มากกว่าคะแนนฐานและกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความหมาย

อานนท์ กระบอโท (2543 : 33) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรัก ชอบ ภูมิใจ สุขใจ เต็มใจและยินดี ผู้มีความพึงพอใจในการทำงานจะมีความเสียสละและอุทิศแรงกายแรงใจและสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

ชัชวัญย์ คำภิรมย์ (2544 : 34) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก ถ้าบุคคลใดมีความพึงพอใจต่อการทำงานมาก ก็จะมีการเสียสละอุทิศแรงกาย แรงใจ มีความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน ส่วนผู้ที่มีความพึงพอใจในการทำงานน้อย ก็มักจะทำงานตามหน้าที่ การปฏิบัติงานก็จะมีประสิทธิภาพต่ำด้วย ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจึงเป็นผลมาจากการสร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานให้สำเร็จตามจุดหมาย

ณัฐชยา เอี่ยมอ่อน (2544 : 35) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรมซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นไปได้ทางบวกก็จะเกิดผลดีต่องาน และกิจกรรมที่ทำหรือเข้าร่วมแต่ถ้าเป็นไปได้ทางลบก็จะเกิดผลเสียต่องานหรือกิจกรรมได้เช่นกัน

มอร์ส (Morse. 1995 : 27 ; อ้างถึงใน ปราสาท อิศรปริดา. 2546 : 48) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็ลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

กู๊ด (Good. 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกยินดีชอบใจในกิจกรรมร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

แนวคิดที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

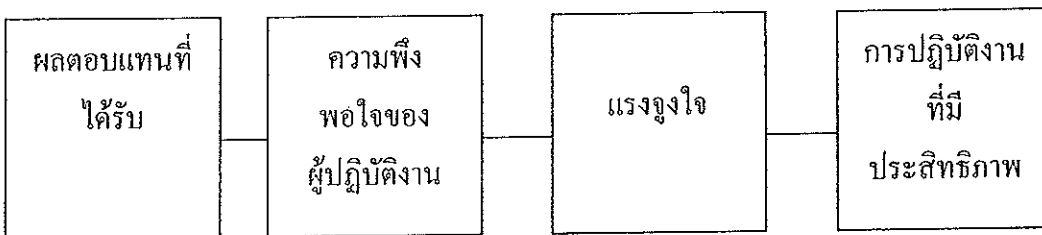
เซอร์เบอร์ก (Herzber. 1959 : 113 - 115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theore ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับ นับถือลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผล ตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะคือ (สมยศ นาวิการ. 2547 : 155)

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงกว่าไม่ได้รับการตอบสนองที่สอดคล้องตามแนวคิดดังกล่าว สามารถแสดงด้วยภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบที่ 2 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุผลสำเร็จจึงต้องคำนึงถึง การจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทน ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวีการ, 2547 : 119)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกรักของผู้เรียน ที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จ ที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับยกย่องคำชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

วิธีการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ สามารถกระทำได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, ม.ป.ป. : 111-136)

1. การสังเกต (Observation)

การสังเกตการณ์พูด การกระทำ การเขียน ของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่า นักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยปานใด ครูอาจสังเกตการณ์กระทำของนักเรียนในเรื่อง

1.1 การมาเรียน

1.2 การถามตอบในชั้นเรียน

1.3 การทำการบ้าน / ส่งงาน

1.4 อ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

สำหรับวิชาอื่น ๆ ก็สังเกตได้ทำนองเดียวกันนี้ ผลจากการสังเกตการณ์กระทำของนักเรียนดังกล่าว พอที่จะทำให้ครูวินิจฉัยได้ว่า นักเรียนสนใจการเรียนวิชาใด มากน้อยปานใด ในเรื่องของคุณธรรมจริยธรรมก็เช่นกัน ครูอาจดูความประพฤติของนักเรียนแล้วแปลความว่า นักเรียนผู้นั้นเป็นผู้ปฏิบัติตนดีมากน้อยปานใด เช่น การไม่ขาดเรียนก็แสดงว่ามีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ มีวินัยในตนเอง การไม่เล่นการพนัน การไม่เที่ยวกลางคืน ล้วนแต่พฤติกรรมที่แปลความหมายได้ว่า นักเรียนคนนั้นเป็นคนดี เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ (Interview)

บางครั้งครูใช้วิธีพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทักษะคตินักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน เช่น ครูอยากรู้ว่าเขาสนใจเรียนวิชาภาษาไทยหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านวรรณคดีเล่มใดบ้าง เคยเขียนกลอนไหม เคยอ่านหนังสืออะไรที่ตี ๆ บ้าง ลองเล่าให้ครูฟังบ้าง คำตอบของนักเรียน จะทำให้ครูประเมินได้ว่า มีความสนใจการเรียนวิชาภาษาไทยมากน้อยปานใด

3. การใช้แบบวัด (Rating Scale)

มีครูหรือนักวัดผล ได้สร้างเครื่องมือวัดทัศนคติ วัดความสนใจ วัดคุณธรรม จริยธรรมไว้มากพอสมควร ซึ่งครูอื่น ๆ สามารถนำไปใช้ได้ ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติหรือวัดความสนใจ จะมีรูปแบบการวัด 5 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ต แบบเทอร์สโตน แบบของออสกูด แบบวัดเชิงสถานการณ์และแบบจับคู่

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ และผลการเรียน มีความสัมพันธ์กันทางบวกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใดนั้น คือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจ ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบรรลุผลสำเร็จจึงต้องคำนึงถึง การจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีการวัดและประเมินผล

ความพึงพอใจ สามารถกระทำการได้ด้วยวิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบวัดตามความเหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

บรรจง สมหนองหว้า (2540 : 78) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541 : 45-48) ได้วิจัยเรื่องการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาในโรงเรียนปรีณสร้อยแยลส์วิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรีณสร้อยแยลส์วิทยา จำนวน 11 ห้องเรียน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 9 ห้องเรียน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ 4) ตรวจสอบผล / าคตอบ กลุ่มควบคุมสอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบทดสอบ มีจำนวน 76.85 % และ 73.25 % ตามลำดับ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 120-122) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวนห้องเรียน จำนวน 95 คน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา และการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตเป็นกรอบความคิดในการสร้างคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพิ่มเติมด้วยการขยายปัญหา และการบันทึกการแก้ปัญหา สนองกับการทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้ และสอดแทรกการแนะนำยุทธวิธีการแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการลงมือปฏิบัติ

โดยการอภิปรายผลและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็ก ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาลายเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดี 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

ฐิติยา อินทยศ (2548 : 70-72) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองใหม่ชะลอราษฎร์รังสฤษดิ์ โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 43 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.93 / 92.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 / 80 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฐาปณี วิชัชรัมย์ (2547 : 60-62) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 33 คน โรงเรียนวัดอินทบูรพา อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1/2546 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผน ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 40 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการศึกษาพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน มีประสิทธิภาพ 79.05 / 78.33
2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน มีความพึงพอใจในระดับมาก

ปานจิต วัชรระรังสี (2548 : 101-102) วิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 2) ศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านลูโป๊ะเยาะ ผลการวิจัยพบว่า 1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายพฤติกรรม พบว่าพฤติกรรมที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ ความตั้งใจในการทำงานกลุ่มและการให้ความร่วมมือในการหาคำตอบ และพูดสนับสนุนความคิดเห็นเพื่อน มีการปฏิบัติในระดับต่ำที่สุด 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ตะวัน คุณธรรมพันธ์ (2549 : 61) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมหาไชยโคกกว้างวิทยา อ. สมเด็จ จ.กาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่าแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.52/75.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ แสดงว่านักเรียนมีความคงทน

ทางการเรียน

ศิรินุช รัตนประสาบ (2550 : 69-71) ได้ทำการวิจัยการสร้างชุดการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านท่า เกยม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 30 คน ชุดการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ชุด การสอนย่อย 4 ชุดการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจประสิทธิภาพของชุดการสอนได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกลบ คูณ หาร ระคน ตามขั้นตอน ของโพลยา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลาในการทดลองจำนวน 17 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า ชุด การสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.33/86.66 สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ลี (1993 ; อ้างถึงใน จูติยา อินทยศ. 2548 : 38) ศึกษาผลของวิธีสอน ซึ่งอยู่ บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ห่ม โนมติทางคณิตศาสตร์ให้เชื่อมโยงกันเป็นชุด สำหรับการสอน แก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบแบบขั้นตอนเดียวให้กับนักเรียนเกรด 4 เกรด 5 และเกรด 6 เป็นผู้ดำเนินการในมัลรัฐโอไฮโอ ที่มีความสามารถต่ำทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการตั้ง คำถามที่แนะไปตามลำดับให้ผู้เรียนอธิบายความคิด จนสามารถระบุได้ว่าโจทย์ปัญหาที่ กำหนดให้ ควรใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการบวกและการลบในการศึกษา ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ ต้องการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาระหว่างผู้เรียนที่ได้รับวิธีสอนคั้งข้างต้น กับผู้เรียนที่ ได้รับวิธีสอนตามสภาพปกติ ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนกลุ่มทดลองมีทักษะในการเลือกการ ดำเนินการในการแก้โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว ได้ดีกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุม การวิจัยนี้แสดง ให้เห็นว่า วิธีการวิเคราะห์ห่ม โนมติให้เชื่อมโยงกันแล้วตั้งคำถามไปตามลำดับขั้นสามารถ นำมาใช้กับวิธีสอนแบบทางตรง (direct instruction) ที่ครูไปตามขั้นตอนโดยให้ผลคั้งกับผู้เรียน ที่มีความสามารถต่ำทางคณิตศาสตร์

บัล (1994 ; อ้างถึงใน จูติยา อินทยศ. 2548 : 65) วิจัยเรื่อง การสำรวจผล ของสัมฤทธิ์ผลทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ในมลรัฐคาโรไลนา ที่ได้รับการสอน แบบแก้ปัญหา โดยใช้กิจกรรมที่เรียกว่า Magic Math ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดศักยภาพใน ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้น ของการแก้ปัญหา ได้แก่ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลที่ได้ โดยจัดบริบทของปัญหาผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่
กระจำ ทั้งโดยการฟัง การดู การลงมือทดลอง การทำให้เป็นรูปธรรม ผลการวิจัยพบว่า
ผู้เรียนที่ได้รับกิจกรรมแก้ปัญหาในลักษณะดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และมีความ
เข้าใจโมเดลทางคณิตศาสตร์ได้กระจำซัดกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนในสภาพปกติ

แวค (Wade, ed al. 1999 : 3-12) ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์และแก้ปัญหาภายใต้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist- Based) ที่มีต่อเจต
คติความเชื่อมั่นในตนเองและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเกรด 5 ในมลรัฐนิวเม็กซิโก ในการ
ดำเนินการสอนผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลาง สถานการณ์ในปัญหาสัมพันธ์
คณิตศาสตร์กับสภาพจริงที่อยู่รอบตัวผู้เรียน สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เรียน
ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เน้นการอ่านอย่างวิเคราะห์ การฟังความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อสำรวจ
และสร้างข้อสันนิฐานต่าง ๆ จากนั้นร่วมกันวางแผนแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาและ
ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลที่ได้ก่อนดำเนินการสอน ผู้เรียนได้รับการทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ เจตคติต่อการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความเชื่อมั่นในตนเอง
ว่า เป็นผู้แก้ปัญหา ได้ดำเนินการสอนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ เมื่อการสอนเสร็จสิ้น ทำการวัดซ้ำ
ด้วยแบบวัดเดียวกัน กับการวัดก่อนการสอนและมีการประเมินเชิงคุณภาพจากการสังเกต แล้ว
จัดบันทึกโดยผู้วิจัย สัมภาษณ์ และการให้ผู้เรียนเขียนความคิดและความรู้สึกรู้สึกของตนเอง
ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียน หลังการสอนสูง
กว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มความสามารถต่ำแสดงความก้าวหน้า
ในด้านผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคิดว่านักเรียนกลุ่มความสามารถสูง ไม่
พบความแตกต่างของเจตคติต่อการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนสอนและหลังสอน แต่จากการ
วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ พบร่องรอยที่ชี้ให้เห็นถึงการเกิดเจตคติและความเชื่อมั่นในตนเอง
ของผู้เรียนต่อการแก้ปัญหา

ชอย (อ้างถึงใน ฐิตียา อินทยศ. 2548 : 66) ศึกษาผลของบริบททางเนื้อหา
หรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนในปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์และเจตคติ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับเกรด 5 จากโรงเรียนประถมศึกษานแห่ง
หนึ่ง จำนวน 101 คน โดยการสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม แล้วสุ่มให้แต่ละกลุ่มได้รับลักษณะ
ของปัญหาแบบใดแบบหนึ่งต่อไปนี้ 1) ปัญหาธรรมดาไม่มีบริบททางเนื้อหา 2) ปัญหาที่ซับซ้อน
มีบริบททางเนื้อหา 3) ปัญหาธรรมดาไม่มีบริบท 4) ปัญหาซับซ้อนไม่มีบริบท ในการ
ดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่มจะได้รับบทเรียนเสริม การแก้ปัญหาลักษณะที่

กำหนด โดยศึกษาด้วยตนเอง ใช้เวลา 2 คาบ / สัปดาห์หลังจากนั้นให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถาม วัดเจตคติและทดสอบหลังเรียนด้วยคำถาม 4 แบบคือปัญหามีบริบทประกอบมาก / ชั้นตอนเดียว ปัญหามีบริบทมาก / หลายชั้นตอน ปัญหามีบริบทประกอบน้อย / ชั้นตอนเดียว และปัญหามีบริบทน้อยหลายชั้นตอน ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนปัญหาที่ซับซ้อนจะแก้ปัญหาย่างคร่าว ๆ จากคำถามหลายชั้นตอนในข้อเดียวกัน เหมือนกับผู้เรียนที่เรียนปัญหาธรรมดา ในขณะที่เรียนปัญหาธรรมดาจากบทเรียนจะแก้ปัญหาคำถามชั้นตอนเดียวมากกว่าผู้เรียนที่เรียนปัญหาที่ซับซ้อน แม้ว่าผู้เรียนที่เรียนปัญหาธรรมดา ในสถานการณ์ที่ไม่มีบริบทจะทำได้ดีที่สุด ในคำถามชั้นตอนเดียว (ทั้งกลุ่มที่มีบริบทมากและน้อย) ในขณะที่ผู้เรียนที่เรียนปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ที่มีบริบท จะทำได้ดีที่สุด ในคำถามหลายชั้นตอน (ทั้งบริบทมากและน้อย) สำหรับเจตคติผู้เรียนที่เรียนปัญหาธรรมดา ในสถานการณ์ที่มีบริบทน้อย จะตอบเจตคติในทางบวกมากที่สุด และผู้เรียนที่เรียนปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ที่มีบริบทน้อยจะตอบเจตคติในทางลบมาก สำหรับการประเมินผลการปฏิบัติผลที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามผลของการวิจัยนี้ สนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่มีความหมายกล่าวคือ ผู้เรียนที่เรียนปัญหาที่ซับซ้อนและมีบริบทจะทำได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามที่มีหลายชั้นตอน และมีบริบทมาก และการประเมินผลจากการปฏิบัติผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนการแก้ปัญหายภายใต้สถานการณ์ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ และถ่ายทอดความรู้ ได้ดีกว่าการสอน การแก้ปัญหารธรรมดาและไม่มีบริบท

มูราสกี (Muraski. 1979 : 4104 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องพฤติกรรมการอ่านที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนอ่าน 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนแบ่งออกเป็น 5 เรื่อง คือการจำสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์โครงสร้างการทำงานเหตุการณ์หรือเรื่องราว การวินิจฉัยอย่างมีเหตุผลและการประเมินค่า ใช้เวลา 5 สัปดาห์ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ .05

พุท (Putt. 1979 : 5382 – 5383 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องวิธีสอน 2 วิธีที่มีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องที่ 1 ใช้วิธีสอนแบบอิวริสติก โดยสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบแยกและสอนแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของโพลยา ห้องที่ 2 ไม่ใช้วิธีการสอนแบบอิวริสติกแต่สอนแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนของโพลยาและกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ

ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีสอน 2 วิธี กับวิธีสอนปกติและมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม จะเห็นได้ว่าวิธีสอนของกลุ่มทดลองทั้ง 2 วิธีช่วยทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

สตีเวนส์ (1998 ; อ้างถึงใน ปานจิต วัชรระงษ์. 2548 : 29) ศึกษาผลของการฝึกกระบวนการคิดไตร่ตรองให้กับผู้เรียนเกรด 3 ในควีนแลนด์สหรัฐอเมริกาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณแบบขั้นตอคนเดียวโดยใช้โครงสร้างของปัญหา 3 รูปแบบคือ โจทย์ปัญหาการคูณที่สถานการณ์ในปัญหาเป็นกลุ่มต่าง ๆ ที่มีสมาชิกภายในกลุ่มเท่ากัน โจทย์ปัญหาการคูณที่ใช้ การบวกครั้งละเท่า ๆ กัน และ โจทย์ปัญหาการคูณเกี่ยวกับเรื่องอัตรา ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธี วิจัยเชิงทดลองก่อนดำเนินการฝึก กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้รับการทดสอบก่อน ประกอบด้วยโจทย์ปัญหา 20 ข้อและข้อสอบวัดทักษะการคำนวณ 20 ข้อ การทดสอบก่อนการให้การฝึกเพื่อยืนยันว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความเท่าเทียมกันในด้านทักษะพื้นฐานด้านการแก้โจทย์ปัญหาและ การคำนวณที่จำเป็น วิธีฝึกที่จัดให้กลุ่มทดลองประกอบด้วย การให้หลักการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์และการจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างปัญหากับวิธีการ ที่นำไปสู่คำตอบในการฝึก ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของ โจทย์ปัญหา ทั้ง 3 รูปแบบ ได้มีการให้ข้อมูลป้อนกลับอย่างต่อเนื่อง ขณะที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันในกลุ่มย่อย สำหรับกลุ่มควบคุม ได้รับโจทย์ปัญหาในลักษณะเดียวกันกับ โจทย์ปัญหาที่กลุ่มทดลองได้รับ แต่การฝึกแก้โจทย์ปัญหาถูกจำกัดให้อยู่ในช่วงเวลา 15 นาที ในแต่ละคาบเรียน เมื่อการสอนสิ้นสุดลงทั้ง 2 กลุ่มได้รับการทดสอบเป็น โจทย์ปัญหาการคูณ 20 ข้อ นักเรียนทุกคนต้องแสดงวิธีการเลือกการดำเนินการทางเรขาคณิตที่เหมาะสมและแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า การฝึกกระบวนการคิดไตร่ตรองมีผลต่อความสามารถของผู้เรียน ในการบ่งชี้ได้ว่า คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหา กับ โครงสร้างของปัญหาและมีความแม่นยำในการหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า โครงสร้างของโจทย์ปัญหามีอิทธิพลต่อการเลือกวิธีดำเนินการทางเลขคณิตและการหาคำตอบอย่างมีนัย โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับอัตราดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มได้มากกว่า โจทย์ปัญหาอีก 2 รูปแบบ จากผลการวิเคราะห์การตอบแบบทดสอบหลังการฝึก โดยใช้เทคนิค ดิสคริมิแนนต์ ฟังก์ชัน (Discriminant Function) ยืนยันว่า ทักษะการคำนวณและเพศมีอิทธิพลสูงต่อความชอบของผู้เรียน ที่จะเลือกใช้การดำเนินการทางเรขาคณิตแบบใดในการแก้โจทย์ปัญหา

ในขณะที่ความสามารถในการตีความหมายคำศัพท์ในโจทย์ การคิดคำนวณช่วยส่งเสริมความแม่นยำในการได้คำตอบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ทำให้นักเรียนรู้จักฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบมีขั้นตอนที่ดีขึ้น โดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เริ่มต้นจากขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบผล/คำตอบ นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกคิดและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือแบบเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เล็กๆ กลุ่มละ 4-5 คน โดยศิลปะและความสามารถในการเรียน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ลดการแข่งขันเป็นรายบุคคลและมุ่งส่งเสริมทักษะทางสังคม ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมคริสเตียน เพราะพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนข้างต่ำ และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนข้างต่ำเช่นเดียวกัน