

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในวิจัยการครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะ การแก้ปัญหา เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบร่วมมือกันเรียนรู้ และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้นักเรียน จำนวนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎี จาก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับต่อไปนี้

1. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551**
2. **หลักการ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา**
3. **แนวคิด เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์**
  - 3.1 ความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
  - 3.3 หลักการแก้ปัญหา
  - 3.4 องค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.5 กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.6 ยุทธวิธีแก้ปัญหา
4. **รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning)**
5. **การวิจัยเชิงปฏิบัติการ**
6. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**
7. **กรอบแนวคิดในการวิจัย**

โดยมีรายละเอียดในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

## 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 1.1 สาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1) จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2) การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

3) เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4) พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การยกประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 1.2 คุณภาพของนักเรียน

เมื่อนักเรียน เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดว่าผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1) มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

5) รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ได้

6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการ

สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 6 สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ 14 มาตรฐาน ดังนี้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนีกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

**สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น**

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ  
คาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ  
และแก้ปัญหา

**สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร  
การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์  
และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรงกับสาระที่ 1  
จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งสามารถแสดงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้  
แกนกลาง ที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียดดัง ตารางที่ 1

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ทบวงสมอ.ตจว.วิจัย
วันที่..... 24 ส.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 203302
เลขเรียกหนังสือ.....

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง บทประจักษ์

สาระ/ มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	6/2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความเหมาะสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับได้	โจทย์ปัญหาร้อยละในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึง โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการหากำไร ขาดทุน การลดราคา การหาราคาขาย การหาราคาทุน และดอกเบี้ย
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	6/1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 6/2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	- -

สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง บทประจักษ์ ที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อยดังต่อไปนี้

- 1) เรื่อง ทบทวน โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์)
- 2) เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร
- 3) เรื่อง ร้อยละ
- 4) เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
- 5) เรื่อง การหาค่าร้อยละ
- 6) เรื่อง การซื้อขาย
- 7) เรื่อง การหาราคาขายเมื่อมีกำไร
- 8) เรื่อง การหาราคาขายเมื่อขาดทุน
- 9) เรื่อง การหาราคาซื้อจากราคาขายที่ได้กำไร
- 10) เรื่อง การหาราคาซื้อจากราคาขายที่ขาดทุน
- 11) เรื่อง การหาราคาขายเมื่อลดราคา
- 12) เรื่อง การซื้อขายกับการหาค่ากำไรเป็นร้อยละ
- 13) เรื่อง การซื้อขายกับการหาค่าขาดทุนเป็นร้อยละ
- 14) เรื่อง การซื้อขายกับการหาค่าลดราคาเป็นร้อยละ
- 15) เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขายที่มากกว่า 1 ครั้ง
- 16) เรื่อง การคิดดอกเบี้ยในเวลา 1 ปี
- 17) เรื่อง การคิดดอกเบี้ยในเวลาน้อยกว่า 1 ปี

เมื่อพิจารณารายละเอียด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาระดับชั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 พบว่า สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับเรียนนั้นมีหลายประการ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้และสมรรถภาพหนึ่ง ที่หลักสูตรต้องการให้เกิดกับนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายสูงสุดเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะการแก้ปัญหาเป็นบูรณาการทุกส่วนในการเรียนคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และเป็นสมรรถภาพที่ต้องการนำไปใช้ในชีวิตจริงมากที่สุด

## 2. หลักการ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา มีหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งมีนักการศึกษาให้แนวคิด ทฤษฎี หลักการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ไว้ 3 ทฤษฎีคือ

1) ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ซ้ำกันหลายๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้นๆ โดยครูเป็นผู้บอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้เป็น ผู้ให้ตัวอย่างแต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ

- 1.1) เป็นทฤษฎีที่เด็กต้องจดจำ ท่องจำกฎเกณฑ์ สูตรซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก
- 1.2) เด็กไม่อาจจะจดจำข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด
- 1.3) เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนเป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสน

ในการคำคำนวณแก้ปัญหาและสิ่งทีเรียนได้ง่าย

2) ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental – Learning Theory) ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าเด็กจะเรียน ได้เมื่อเกิดความต้องการหรือเกิดความอยากรู้ แต่จุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของ ทฤษฎีนี้คือ ในทางปฏิบัติจริงแล้ว เหตุการณ์จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก จึงทำให้ทฤษฎีนี้ไม่ได้ผล

3) ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) เน้นว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่องทีเด็กได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก จากผลการค้นคว้าและวิจัยเรื่องการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาระดับชั้น ป.1 – 2 ตาม ทฤษฎีนี้เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ผลดีที่สุด

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2542 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ มั่นเกตุวิทย์, 2550) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ไว้ดังนี้

1) สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้ที่จะมาต่อเนืองกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนืองกันจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจมองเห็น ความเข้าใจมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูต้อง คำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่นๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4) การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

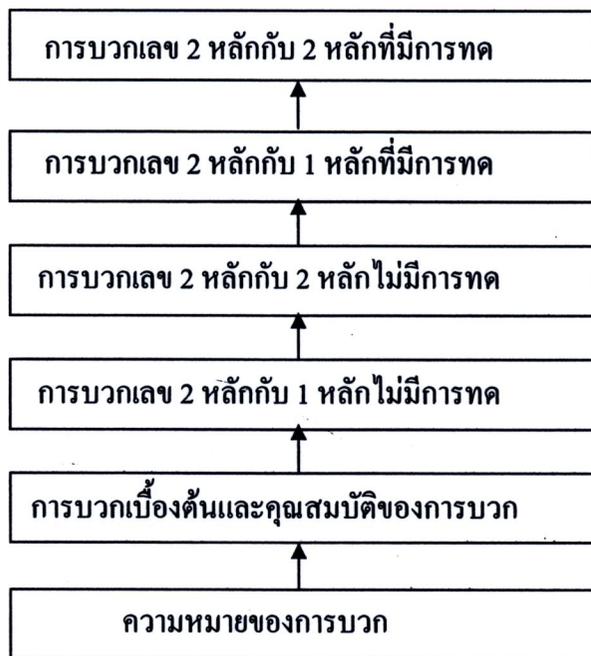


- 5) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้างความคิดความเข้าใจระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ต่างๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนก็จะเรียนไปตามขั้นตอนที่วางไว้
  - 6) การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน ว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร
  - 7) เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
  - 8) ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กมีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก
  - 9) การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก
  - 10) การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีการทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่างๆ แก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อนๆ
  - 11) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับ การเรียนรู้ ด้วยจึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
  - 12) นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6 – 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรมตามลำดับจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมิใช่จำ ดังเช่น การสอนในอดีตที่ผ่านมาทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้
  - 13) การประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต ตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน
  - 14) ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะวิธีคิดที่รวดเร็ว แต่แม่นยำภายหลัง
  - 15) ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบช่วยตนเอง
- นอกจากนี้ วัลลภา อารีรัตน์ (2532) ได้เสนอว่า หลักในการสอนคณิตศาสตร์นั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
- 1) การสอนเนื้อหาใหม่แต่ละครั้งครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนทั้งความพร้อมด้านวุฒิภาวะ และเนื้อหาความพร้อมด้านวุฒิภาวะ หมายถึง ความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐาน

ในการเรียนเนื้อหาใหม่หรือไม่ ความพร้อมในด้านเนื้อหานั้น ผู้สอนจะต้องทราบขอบข่าย เรื่องที่เรียนว่า มีเนื้อหาอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพราะการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์แนวใหม่เน้นโครงสร้างของเนื้อหา ซึ่งโครงสร้างของเนื้อหาวิชามี 2 ลักษณะคือ

1.1) ลำดับเนื้อหาวิชาโดยส่วนรวม เช่น การเรียนคณิตศาสตร์ควรจะเริ่มจากความรู้อันเกี่ยวข้องกับการจำแนก การจัดลำดับ การนับตัวเลข ค่าประจำหลัก การบวก การลบ การคูณ การหาร

1.2) ลำดับเนื้อหาเฉพาะเรื่อง เช่น การสอนการบวก ควรมีลำดับขั้นดังนี้



ภาพที่ 1 ลำดับเนื้อหาเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวก

ดังนั้นหน้าที่ของครูคณิตศาสตร์ก็คือ พิจารณาความสัมพันธ์ของโครงสร้างของเนื้อหาแต่ละเรื่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อผู้เรียนในการเตรียมความพร้อมที่จะเรียน เรื่องใหม่ และช่วยครูในการเตรียมวางแผนการสอนด้วย

2) การสอนคณิตศาสตร์เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่จึงเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายและใช้วิธีการสอนต่างๆ มากขึ้น นักเรียนจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดก่อนแล้วจึงฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์อันจะนำไปสู่การนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์จึงยึดหลักการดังนี้

2.1) การสอนเพื่อให้เกิดการซึมซาบ หมายถึง ในการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์นั้นเป็นเรื่องของการจัดระบบที่ต้องเรียนตามลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจทีละน้อยๆ และมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ นอกจากนั้นแนวคิดใหม่จะต้องสัมพันธ์กับความคิดเดิม ไม่ซับซ้อน สับสน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำพังได้ในที่สุด

2.2) การสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวร เมื่อผู้เรียนเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด ฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง มีการจัดสภาพการเรียนการสอน ที่คำนึงถึงความเจริญเติบโต และพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทบทวนย้ำแนวคิดที่สำคัญๆ ด้วยการเตรียมกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตอบคำถาม จัดสื่อการสอน เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบ หรือบางครั้งต้องจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์เป็นครั้งคราว เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมเพิ่มเติม เป็นต้น

3) ใช้วิธีอุปมาน (Inductive) ในการสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วนำความรู้ไปใช้ ด้วยวิธีอนุมาน (Deductive)

4) ควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็น ความหมาย และหลักการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรจัดมี 3 ประเภทได้แก่

4.1) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม

4.2) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม

4.3) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม

5) สอนจากปัญหาจริงที่เด็กประสบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การที่เด็กจะมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ครูควรส่งเสริมให้เด็กได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็น ในโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ แล้วแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคคณิตศาสตร์ เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจะต้องฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วย ดังนั้น ในการสอนโจทย์ปัญหานั้น ผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนล่วงหน้าเพื่อให้ได้สัดส่วนกันอย่างแท้จริงทั้งในด้านส่งเสริมการคิด และนำเอาไปใช้ในสถานการณ์ภาคปฏิบัติ

6) ส่งเสริมการสอนโดยใช้กิจกรรม สื่อการสอน การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้สื่อรูปธรรม อธิบายแนวคิดนามธรรมทางคณิตศาสตร์ ในการจัดกิจกรรมควรจัดให้นักเรียน ได้ทดลองค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็น รูปธรรมกับนามธรรม การแสดงตัวอย่างควรให้มีความหมายแก่นักเรียนและเกี่ยวข้องกับ ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนด้วย

7) จัดบทเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนทั้งในด้านความสนใจ ระดับสติปัญญาและจะยิ่งแตกต่างกันมากยิ่งขึ้น

ในระดับสูงๆ ขึ้นไป ดังนั้นถ้าครูสามารถจับบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงเด็กเก่ง และเด็กเรียนช้าแล้วจะช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

8) ครูควรใช้เทคนิคต่างๆ สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยธรรมชาติ วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับนามธรรมเข้าใจยาก ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมครูจะต้องมีเทคนิค ในการเสริมสร้างบทเรียนให้มีชีวิตชีวา นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้น ไม่ เบื่อหน่าย ซึ่งนอกจากช่วยเสริมสร้างเจตคติ ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แล้วยังทำให้นักเรียน นำทักษะต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ ที่ดีนั้น ครูจะต้องสอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก ควรจัดกิจกรรมให้เด็กเกิดความสนุกสนาน ในขณะที่เรียน กิจกรรมที่จัดต้องเหมาะสมกับเด็กในแต่ละวัยและสอนจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิด มโนทัศน์และเกิดความเชื่อมั่นในตนเองในการที่จะนำมโนทัศน์นั้นไปใช้ ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากครูจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลเป็นอย่างดีแล้ว ครูจำเป็นต้องศึกษา เทคนิคที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและค้นพบหลักการทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งควรจัดกิจกรรมให้เกิด ความสนุกสนานไม่เบื่อหน่าย เพื่อทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาเสนอ เทคนิคในการสอนคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

วัลลภา อารีรัตน์ (2532) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เทคนิคการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหานั้นไม่จำเป็น ที่จะต้องใช้ตัวอย่างหรือโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเสมอไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย การ ที่ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างได้อย่างสมเหตุสมผลทันทีทันใด ตัวอย่างนี้น่าสนใจ ทำทลายความคิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจอยากที่จะเรียนและศรัทธาในตัวผู้สอน เทคนิคที่สำคัญในการ ยกตัวอย่างก็คือ

1.1) ควรยกตัวอย่างที่แตกต่างจากหนังสือเรียน การสร้างตัวอย่างให้แตกต่าง จากแบบเรียนจะมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น แต่ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ จุดประสงค์ของตัวอย่างในหนังสือเรียนเสียก่อน เพื่อจะได้ดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของบทเรียน

1.2) ยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน โดยพยายามเริ่มจากตัวอย่าง ที่ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อที่เขาจะได้เข้าใจหลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเบื้องต้นก่อน

จากนั้นจึงให้ตัวอย่างในหนังสือเรียนเสียก่อน เพื่อจะได้ดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3) การยกตัวอย่างในวิชาคณิตศาสตร์ คือ การเสนอโจทย์ปัญหานั้นเอง การให้โจทย์นักเรียน ครูจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องในเนื้อหาที่สอนด้วย ถ้าเป็นโจทย์ที่ยุ่ยาก ซับซ้อน ครูควรเตรียมเครื่องมือ สื่อการสอนประกอบการอธิบาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมั่นใจ การยกตัวอย่างเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยการฝึกฝน การเตรียมการล่วงหน้าและประสบการณ์เดิม เพราะการยกตัวอย่างนั้นมักจะเกิดขึ้นขณะกำลังดำเนินการสอนอยู่อย่างต่อเนื่อง ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการยกตัวอย่างที่เหมาะสม

2) เทคนิคการใช้คำถาม การตั้งคำถามเป็นเรื่องที่จำเป็นในการสอน การถามแทรกอยู่กับการสอนทุกวิธี ยิ่งการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่เน้นการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ยิ่งทำให้บทบาทของการใช้คำถามเด่นชัดขึ้น คำถามที่ดีจะเป็นประโยชน์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักสังเกตนำไปสู่แนวทางการสรุปความคิดรวบยอดคณิตศาสตร์ ซึ่งคำถามที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

2.1) เป็นคำถามที่ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน

2.2) เป็นคำถามที่ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เหมาะสมกับเนื้อหา และระดับของผู้เรียน

2.3) ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม ควรถามทีละประโยค เช่น รูปนี้เป็นสามเหลี่ยมชนิดใด รูปนี้มีพื้นที่เท่าไร เป็นต้น

2.4) ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ

2.5) ไม่ควรเป็นคำถามนำ

2.6) คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่พัฒนาความคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการวิเคราะห์ปัญหา การใช้คำถามเพื่อชักนำให้นักเรียนคิดนั้น จะเกิดขึ้นได้จากการจัดกิจกรรมที่เน้นกิจกรรมระหว่างครูกับนักเรียนการใช้คำถามประกอบการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องให้ความสนใจศึกษาหาวิธีการถามโดยใช้คำถามที่ชัดเจน เพื่อชักนำให้นักเรียนคิด สำหรับเนื้อหาที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อน ครูควรใช้เทคนิคการใช้คำถามควบคู่กับการเล่าเรื่องโดยอาจใช้ภาพ เกม หรือการเล่านิทานประกอบการตอบคำถามไปด้วย ซึ่งนอกจากจะให้บทเรียนนั้นสนุกสนาน น่าสนใจยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นทำให้ครูทราบแนวคิดของนักเรียนในเรื่องว่ามีความเข้าใจเพียงไร การตั้งคำถามที่ดีจะเป็นสื่อช่วยให้ผู้ตอบพัฒนาความคิดจนสามารถหาคำตอบและสรุปได้

3) เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นก่อนเริ่มการสอนเนื้อหา เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความคิดอยู่ในใจว่ากำลังจะเรียนร่วมกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้น เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนมีหลายวิธี ดังนี้

3.1) วิธีสนทนาซักถาม ซึ่งอาจเป็นการซักถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม และตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้อยู่ในระดับใด เช่น จะสอนการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม โดยใช้นิยามของการคูณ ครูจะทบทวนโดยการถามถึงการหาผลบวกของเศษส่วน

3.2) การร้องเพลง การใช้เพลงนั้นสามารถนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปบทเรียนได้ ซึ่งก่อนที่นักเรียนจะร้องเพลง ครูจะต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเสียก่อน เพลงนั้นควรเลือกให้เหมาะกับเนื้อหาในระดับชั้น และวัยของผู้เรียน

3.3) การทายปัญหา การทายปัญหาครูจะต้องคำนึงถึงเนื้อหา การใช้ภาษาที่สั้นกะทัดรัดชัดเจน และศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น ฉันทเป็นเลขจำนวน 3 หลัก หลักร้อยเป็นเลขที่อยู่ระหว่าง 8 กับ 10 หลักสิบมีค่าเป็นศูนย์ หลักหน่วยเป็นเลขอยู่ระหว่าง 3 กับ 5 จงหาว่าฉันทคือจำนวนอะไร เป็นต้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งใดก็ตาม การสรุปบทเรียนจะทำได้เมื่อจบบทเรียนเมื่อเรียนเรื่องหนึ่งเรื่องใดในบทเรียน หรือเมื่อนักเรียนอภิปราย หรือปฏิบัติทดลองจบลง ซึ่งในการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหานั้นครูไม่จำเป็นต้องสรุปเองทั้งหมด นักเรียนควรมีส่วนร่วม แต่ครูจะต้องพยายามขมวดปมให้ได้สาระสำคัญๆ และประมวลเรียบเรียงอย่างเหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนได้แนวคิดที่ถูกต้องในเรื่องนั้นๆ และเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไป

นอกจากนี้ เกอิจิตต์ ฉิมทิม (2550) กล่าวว่า นักเรียนส่วนมากมักจะไม่ค่อยชอบเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน จึงเป็นผลให้ไม่สนใจเรียน และไม่ให้ความร่วมมือกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจึงควรพิจารณาหาข้อบกพร่องว่าเป็นเพราะเหตุใด ข้อบกพร่องเหล่านี้อยู่ที่ครูหรือนักเรียน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาครูคณิตศาสตร์จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับรายละเอียดของขั้นตอนการจัดกิจกรรมในแต่ละคาบเรียน มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งหรือเพียงพอที่จะสอนในระดับนี้ และมีเทคนิคในการสร้างความสนใจของนักเรียนทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน เทคนิคการสอนที่สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีดังนี้

1) การใช้สื่อการสอน สื่อการสอนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม เพราะสื่อการสอนจะแสดงออกมาในรูปของรูปธรรม

ทั้งนี้ในหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ได้เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการค้นพบจากการใช้สื่อการสอนในการสอนนักเรียนระดับประถมศึกษา ยิ่งเล็กเท่าใดก็มีความจำเป็นจะต้องใช้สื่อการสอนมากขึ้นเท่านั้น เนื่องจากเป็นขั้นวางพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจความถนัดของนักเรียนเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอันเป็นจุดประสงค์ของหลักสูตร นอกจากนี้ยังใช้สื่อการสอนในการเปลี่ยนสภาพเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมแล้ว สื่อการสอนยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจ จำได้นาน ประหยัดเวลาในการสอน ที่สำคัญที่สุด คือ การใช้สื่อการสอนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความอยากรู้ ทำให้เกิดความพร้อมในการเรียน

การเลือกใช้สื่อการสอน ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับบทเรียน หาได้ง่ายในท้องถิ่น ประหยัด ทั้งนี้ครูจะต้องเตรียมสื่อให้พร้อม ฝึกใช้อย่างคล่องแคล่ว เลือกลักษณะของสื่อการสอน ที่มีขนาดที่พอเหมาะและสีที่น่าสนใจ ดังนั้นเทคนิคการใช้สื่อการสอนอาจจัดเป็นเทคนิคการสอน วิชาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุดก็ได้

## 2) การทำแบบฝึกหัด ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.1) ควรหาโจทย์ปัญหาแปลกๆ ที่ใกล้ตัวและเหมาะสมกับวัย และระดับชั้นเรียนของนักเรียน

2.2) ควรหาวิธีการนำเสนอโจทย์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ เช่น ใช้คำสั่งเป็นบรรยายหรือการแสดงวิธีทำหลายๆ รูปแบบ

2.3) ในแต่ละแบบฝึกควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และจุดประสงค์ของแบบฝึกแต่ละชุดและวันที่ไว้สำหรับให้นักเรียน เขียนชื่อ-สกุลเลขที่และวันที่

2.4) เขียนคำสั่งในแต่ละแบบฝึกให้ชัดเจน

2.5) ควรเสริมสร้างให้นักเรียนทำงานด้วยความเพลิดเพลิน เช่น การระบายสี

2.6) การทำแบบฝึก ควรมีการเตรียมงานอย่างมีระบบ เช่น เลือกเนื้อหาที่ต้องการฝึกทักษะ ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ต้องการฝึกนั้น เตรียมคำถามหรือโจทย์ปัญหา ร่างรูปแบบของแบบฝึกแล้วตรวจสอบความถูกต้อง จัดทำแบบฝึกตามฉบับร่าง

2.7) เสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

## 3) การใช้บัตรงาน ควรพิจารณาการใช้บัตรงานดังนี้

3.1) เรียงลำดับบัตรงานจากง่ายไปหายาก เลือกให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละกลุ่ม เช่น กลุ่มเก่งอาจจะไม่ชอบงานง่ายก็ควรเลือกงานยากให้เพื่อเป็นการท้าทายความคิด

3.2) เลือกใช้บัตรงานให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะฝึก

3.3) ให้นักเรียนเลือกบัตรงานในแต่ละเรื่องด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนได้เรียน

ตามความสามารถ

- 3.4) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมจากในหนังสือ
- 3.5) ให้นักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าของตนเอง สามารถตรวจคำตอบด้วยตนเองทำให้เกิดความมั่นใจ และเพลิดเพลินในการทำงาน
- 3.6) บัตรงานแต่ละบัตรควรมีแนวคิดหรือตัวอย่างให้นักเรียนดูก่อน
- 3.7) ครูควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม จะเป็นการช่วยเหลือนักเรียนอ่อน และส่งเสริมนักเรียนที่เก่ง
- 3.8) ใช้บัตรงานกับนักเรียนที่มีพื้นฐานที่ไม่ดีพอ เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมในการเตรียมบัตรงานให้นักเรียนนั้นควรจัดแบ่งบัตรงานออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่ง่ายกว่าแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน ประเภทที่ยากกว่าหนังสือเรียน และประเภทที่มีไว้เพื่อแก้ปัญหาแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนน้อยเกินไปไม่เพียงพอ ที่จะฝึกทักษะให้นักเรียนบัตรงานทั้ง 3 ประเภท จะช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานของครู ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้จากกันและกัน เป็นประสบการณ์การเรียนรู้จากเพื่อนสอนเพื่อน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะทำแบบฝึก ทั้งนี้จะส่งเสริมนิสัยรักการทำงานเป็นกลุ่มด้วย

4) การสรุปบทเรียน การสรุปบทเรียนเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมงเพราะเป็นการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหานั้นๆ ดังนั้นในการสรุปเนื้อหาทุกครั้งควรมีเทคนิคหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เทคนิคต่าง ๆ ที่น่าจะมาใช้ในการสรุปบทเรียนมีดังนี้

- (1) สรุปด้วยการใช้เพลงหรือกลอน
- (2) สรุปด้วยการตั้งคำถาม
- (3) สรุปด้วยการยกตัวอย่างให้นักเรียนดู
- (4) สรุปจากการสังเกตและทดลอง
- (5) สรุปจากกิจกรรมที่จัดขึ้น

ทั้งนี้ควรใช้เทคนิคต่างๆ หมุนเวียนกันไปไม่ควรใช้ซ้ำๆ กันเพราะนอกจากจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายแล้วยังมีผลต่อทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

จากเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีผู้สอนจำเป็นต้องนำเทคนิคการสอนมาใช้อย่างหลากหลาย เพื่อเป็นแรงจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ โดยผู้สอนต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความสนใจและความสามารถของเด็กในแต่ละวัย



### 3. แนวคิด เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ ปัญหา คณิตศาสตร์

#### 3.1 ความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) ได้กล่าวว่า ในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่เราทำอยู่เป็นประจำก็คือ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เช่น ปัญหาการเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงาน เป็นต้น ในบรรดาปัญหาเหล่านั้นมีทั้งปัญหาที่เราสามารถแก้ได้ง่าย โดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิมๆ และปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากจนเราไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ทันที ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา มีเทคนิค/ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อน เราก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมีประสิทธิภาพ

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน การเรียนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวไว้ในหนังสือประจำปี ค.ศ. 1980 : Problem Solving in School Mathematics ว่าการแก้ปัญหาคือเป็นจุดเน้นที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พร้อมทั้งนำเสนอแนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน การแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับ โรงเรียน ที่เชื่อว่าจะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพดีขึ้น สิ่งนี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลกหันมาสนใจศึกษาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์

นอกจากนี้กรมวิชาการ (2544) ได้เสนอความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากวิชานี้ได้ ฝึกทักษะการแก้ปัญหามีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการเตรียมตัวของนักเรียน เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของตนเอง

ในชีวิตประจำวันทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย เช่น การบอกเวลา การแลกเปลี่ยนเงินตรา การอ่านแผนภูมิและกราฟจากหนังสือพิมพ์ การตัดสินใจ การเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาเลือกซื้อสิ่งของที่คิดว่าดีที่สุด การพิจารณา

น้ำมันที่จะใช้ในการขับรถ การตรวจสอบจำนวนเงินที่ใช้จ่ายในแต่ละเดือน การประมาณระยะทางที่รถวิ่ง การคำนวณค่าภาษีที่ต้องจ่ายให้รัฐในแต่ละปี นอกจากนี้อาชีพต่างๆ เช่น วิศวกร นักบัญชี ครู อาจารย์ นักเศรษฐศาสตร์ แพทย์ และนักธุรกิจต่างๆ ก็ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการประกอบอาชีพ ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนได้รู้การแก้ปัญหาต่างๆ ตั้งแต่ปัญหาที่ง่ายและยากขึ้นตามลำดับของชั้นเรียน การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน จะช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

2) การเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเรียนคณิตศาสตร์เข้าใจ สนุกสนาน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนได้ และสามารถนำความรู้ที่เรียนนั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมาก ถ้านักเรียนเรียนด้วยการท่องจำ คิดคำนวณเฉพาะปัญหาที่มีสัญลักษณ์ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ครูผู้สอนควรต้องสรรหา กลยุทธ์วิธีสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจ เรียนรู้ อย่างสนุกสนานเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สนใจที่จะคิด และแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐาน ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ ศาสตร์ต่างๆ ช่วยส่งเสริมการคิดค้นให้เกิดเทคโนโลยีใหม่ วิทยาการใหม่ๆ ขึ้นในโลกได้

ดังนั้นหลักสูตรคณิตศาสตร์จะต้องพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน การเรียนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำคิดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้นานตลอดชีวิต

### 3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ในการจัดการเรียนรู้นั้น จิตวิทยาการเรียนการสอนนับว่ามีความสำคัญยิ่งในการนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนให้มากที่สุด ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา มีดังนี้

Bruner (1960 อ้างถึงใน ลาวัลย์ พลกล้า, 2545) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหา เป็นผลสำคัญของการศึกษามากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง การที่เด็กจะเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เขาควรจะได้ร่วมในกระบวนการเรียนรู้ หรือกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง การจำข้อเท็จจริง หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ในคณิตศาสตร์มีความจำเป็นในบางกรณีเท่านั้น เช่น กรณีที่สิ่งเหล่านั้น

จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา การที่เด็กได้สำรวจจับต้องสิ่งของ ในสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างมโนคติ หรือการพัฒนาความคิดตามลำดับขั้น

Piaget (1970 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ ไม้แข็ง, 2551) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการที่ว่า ความสามารถทางด้านนี้ จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ ขั้นที่ 3 คือ ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation Stage) เด็กมีอายุ 7- 11ปี เด็กวัยนี้ เริ่มมีเหตุผล แต่ความคิดขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้าและสิ่งที่เป็นรูปธรรมยังไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำที่ดีที่สุด จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่ายๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับพัฒนาการที่ 4 คือ ขั้นใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operation Stage) เด็กมีอายุประมาณ 12 – 14 ปี เด็กจะมีความคิดความสามารถหาเหตุผลได้ดีขึ้น สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถคิดปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้ มีการวางแผนวิธีการแก้ปัญหา ทุกอย่างที่จะเป็นไปได้

Gagne (1970 อ้างถึงใน ลาวัลย์ พลกล้า, 2545) ได้อธิบายถึงความสามารถด้านการคิดค้นกับปัญหาว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกัน จนเป็นความสามารถชนิดใหม่ ที่เรียกว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย ถ้าสมรรถภาพที่ต้องการมีลักษณะที่ต้องแก้โจทย์ปัญหา เด็กจะต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์ หรือข้อเท็จจริงบางประการที่จำเป็น สำหรับการแก้ปัญหานั้น เด็กจะต้องก้าวไปตามแนวทางง่ายๆ ไปสู่ขั้นตอนที่สลับซับซ้อน

การนำเด็กไปสู่สมรรถภาพที่ต้องการ อาจจะมีขั้นตอนและขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน การพิจารณาว่าจะเริ่มที่ขั้นตอนใดก็ขึ้นกับนักเรียนซึ่งมีพื้นฐานต่างกัน และใช้วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว เด็กบางคนสามารถเรียนโดยการค้นพบ เด็กบางคนอาจต้องใช้วิธีการที่มีโครงสร้างและแนวทางที่ชัดเจน

Good (1973 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ ไม้แข็ง, 2551) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่ง Good ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นเป็นแบบหรือวิธีการดำเนินการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมุติฐาน และมีการตรวจสอบสมมุติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดแทนสมมุติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

จากทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ในการแก้ปัญหานั้น เด็กจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการหรือช่วงอายุ ในกระบวนการแก้ปัญหานั้น

ต้องอาศัยหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน มาผสมผสานและให้มองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้า เด็กจะต้องมีความรู้เรื่องกฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง ที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา และในการแก้ปัญหา นั้นต้องเริ่มจากแนวทางง่ายๆ ไปสู่ขั้นตอนที่มีความสลับซับซ้อน และกระบวนการในการแก้ปัญหา มีความสำคัญมากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง

### 3.3 หลักการแก้ปัญหา

Suydam (1982 อ้างถึงใน สุภาภรณ์ ไม้แข็ง, 2551) ได้สรุปหลักการที่ควรคำนึง ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังนี้

- 1) เทคนิคและกลวิธีในการแก้ปัญหา สามารถสอนหรือเรียนรู้ได้ นอกเหนือจากประสบการณ์การแก้ปัญหา นักเรียนควรได้รับการเสนอแนะเทคนิควิธี ที่มีประสิทธิภาพและหลากหลายในการแก้ปัญหาคด้วย
- 2) ไม่มีเทคนิควิธีการแก้ปัญหาใดที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ทุกรูปแบบ การแก้ปัญหานั้นอาจใช้เทคนิควิธีการแก้ปัญหามากมาย วิธี
- 3) การสอนให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาหลายๆวิธี จะเป็นการเตรียม นักเรียนให้พร้อมที่จะเลือกเทคนิควิธีที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ที่เขาเผชิญ
- 4) ควรจัดประสบการณ์ให้มีโอกาสในการแก้ปัญหา ในหลายรูปแบบ และเป็นปัญหาที่นักเรียนต้องใช้ความพยายามในการแก้ปัญหา รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนใช้เทคนิค วิธีการต่างๆ หลายๆ วิธี เพื่อให้ตระหนักว่าการแก้ปัญหาไม่จำเป็นจะต้องมีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
- 5) ปัญหาควรเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เพราะความสามารถ ในการแก้ปัญหา สัมพันธ์กับระดับการพัฒนาการของนักเรียน

หลักในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นวิธีการที่สลับซับซ้อน ควร ให้โอกาสนักเรียนฝึกแก้ปัญหาหลายๆ รูปแบบ หลายๆ วิธี เพื่อให้ตระหนักว่าการแก้ปัญหา ไม่มีวิธีการเดียว โดยผู้สอนควรเสนอเทคนิควิธีการที่มีประสิทธิภาพแก่นักเรียน และคำนึงถึง ความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

### 3.4 องค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534 อ้างถึงใน สมปอง พรหมพิน, 2543) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถขั้นสูงสุดที่สลับซับซ้อน จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบด้านต่างๆ 4 ด้านด้วยกัน ได้แก่

- 1) ความสามารถในการอ่าน
- 2) ความสามารถในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน
- 3) ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 4) ความสามารถในการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

สุวรรณ กาญจนมยุร (2538) ให้แนวคิดว่าการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการนำความรู้ทั้งหมดที่นักเรียน เรียนมาไปใช้ ซึ่งอยู่ในขั้นวิเคราะห์ และการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ที่ตนมีอยู่ ไปวิเคราะห์โจทย์ปัญหาต่างๆ ได้คือต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการดังนี้

- 1) ภาษา ได้แก่ ทักษะการอ่าน การเก็บใจความและรู้จักความหมายของคำ
- 2) ความเข้าใจ ได้แก่ ทักษะการจับใจความ ตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำมาสู่การหาคำตอบ
- 3) การคิดคำนวณ ได้แก่ ทักษะในการบวก ลบ คูณ หาร ยกกำลังจำนวนต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ
- 4) การแสดงวิธีทำ หมายถึง การย่อความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้นๆ รัดกุม และมีใจความชัดเจนตามโจทย์
- 5) ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ ฝึกทักษะตามตัวอย่าง จาก การแปลความ และจากหนังสือเรียน โดยฝึกทักษะจากง่ายไปหายาก

น้อมศรี เทท (2537) ให้หลักการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ให้ผลดี จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการ ดังนี้คือ

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา ควรสอนให้นักเรียนแยกแยะปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้นกำหนดสิ่งใดให้บ้าง และ โจทย์ต้องการทราบอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- 2) การเขียนประโยคสัญลักษณ์ กล่าวคือ ประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคที่ใช้สัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วย ตัวเลข และเครื่องหมายแทนข้อความหรือจำนวน ก่อนที่นักเรียน จะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้นั้น ควรจะได้เรียนเรื่อง การใช้ตัวเลขแทนจำนวน รวมทั้งการใช้ เครื่องหมายเท่ากับ มากกว่า บวก ลบ คูณ และหาร อย่างเข้าใจมาก่อน

3) การใช้สื่อการสอน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น ส่วนการสอนอาจเป็นของจริง เส้นจำนวน รูปภาพ หรือแผนภูมิก็ได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องช่วยจินตนาการและคิดค้นหาคำตอบ

4) ความสามารถในการอ่าน นักเรียนต้องมีทักษะในการอ่าน สามารถเข้าใจความหมายของศัพท์ต่างๆ ได้ดี และสามารถตีความโจทย์กำหนดสิ่งใดให้ และต้องการทราบสิ่งใด มีการฝึกการอ่าน โจทย์ปัญหา ให้รู้จักสังเกตคำศัพท์ที่สำคัญที่จะบอกให้ทราบว่า จะต้องแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละข้ออย่างไร โดยวิธีใด เช่น คำว่า “ใช่ไป” “หามาเพิ่มอีกเท่าไร” “มากกว่ากันเท่าไร เป็นต้น ซึ่งการแนะนำให้รู้จักการสังเกตข้อความเหล่านี้ จะต้องสอนหลังจากที่นักเรียนมีความรู้แต่ละเรื่องแล้ว มิใช่สอนให้จำ เพราะคำบางคำ ถ้าปรากฏอยู่ในที่ต่างกัน วิธีแก้ปัญหาก็ต่างกัน

5) ทักษะในการคำนวณ คือการที่นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ และหาร ได้ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว เพื่อจะได้ใช้ทักษะเหล่านี้หาคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็วนั่นเอง

6) การประมาณคำตอบ ช่วยทำให้นักเรียนทราบว่า วิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาลง และคิดคำนวณ ถูกหรือผิดได้ โดยการเปรียบเทียบคำตอบได้จากการประมาณกับคำตอบจริง ซึ่งควรจะใกล้เคียงกัน โดยการคิดในใจด้วยจำนวนคร่าวๆ ที่ใกล้เคียงกับจำนวนในโจทย์

7) การใช้วิธีแก้ปัญหามากมาย วิธี ในการแก้ปัญหแต่ละปัญหา บางคนอาจใช้วิธีแตกต่างกันไป ถึงแม้ว่าปัญหานั้นเหมือนกัน และวิธีการต่างๆ นั้นจะนำไปสู่คำตอบเดียวกัน ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหามากมาย วิธี เพราะจะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้างไกล ไม่ต้องถูกจำกัดว่าจะต้องใช้วิธีเดียวตามที่ครูสอน เพราะนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แล้ว มีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ จะมีความสามารถคิดแก้ปัญหาลงได้หลายวิธี

8) การเลือกโจทย์ปัญหา ควรเลือกให้สอดคล้องกับเรื่องที่กำลังเรียน เป็นเรื่องที่น่าสนใจ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2530) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย

1) ความยากของปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น

1.1) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษาและสภาพ หรือท้องเรื่องของปัญหา เช่น ความยาวของปัญหา ความยุ่งยากซับซ้อนของประโยค การลำดับข้อมูลในเนื้อหา คำบ่งชี้ต่างๆ (Key Word) ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อความยากในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

1.2) องค์ประกอบที่มีลักษณะเกี่ยวกับโครงสร้างของโจทย์ปัญหา จากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่านพบว่า ปัญหาหลายขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความยากในการแก้ปัญหา มากกว่าปัญหาขั้นตอนเดียว

2) ความสามารถในการอ่าน นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน เพื่อที่จะทำให้เข้าใจความหมายของข้อความที่ปรากฏในปัญหา เข้าใจความต้องการของปัญหา เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อจะนำไปใช้แก้ปัญหา และตีผลลัพธ์ออกมา เป็นความต้องการของปัญหา

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการ แก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ การคิด วิเคราะห์ คิดหาวิธี และการคิดคำนวณ ความสามารถทางภาษา ได้แก่ การอ่านเพื่อตีความ การแปล ความจาก โจทย์ปัญหา นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐาน ความกระตือรือร้น และความอดทนในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายๆ วิธี

### 3.5 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มดำเนินการแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไรต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล



### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหา ที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าจะทำอะไรคือสิ่งที่ต้องการหา ในขั้นนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้จักค่าข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหา อย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปข้างหน้า พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่างๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก่อน

### ข้อที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวไม่รู้จักค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนแก้ปัญหา และทำยสุคเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

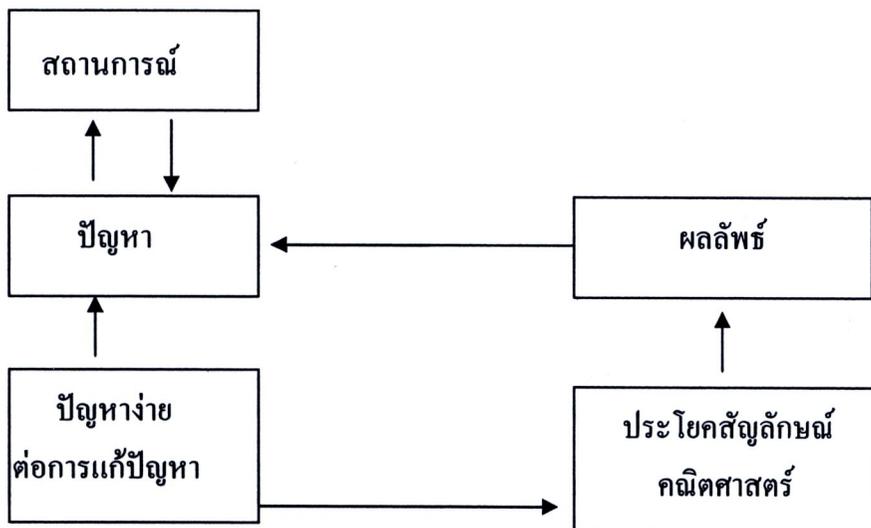
### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่างๆ ของแผนให้ชัดเจน หรือลงมือปฏิบัติจนกระทั่งหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

### ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหายังอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

สฤตดา ลอยฟ้า (2536) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือกระบวนการที่ต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ทฤษฎีที่มีอยู่ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป ซึ่งการแก้ปัญหาคือต้องเข้าใจหลักการ และทักษะทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปหรือนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นที่แตกต่างออกไปได้ ซึ่งต้องใช้กระบวนการและขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2 กระบวนการแก้ปัญหา (สุลัดดา ลอยฟ้า, 2536)

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปกระบวนการแก้ปัญหาได้ว่า นักเรียนต้องตัดสินใจได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนหรือกำหนดแนวทางที่จะแก้ดำเนินการแก้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีใหม่ๆ แก้ปัญหา การหาคำตอบมีลำดับไม่ตายตัวสามารถวกไปเวียนมาได้ ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไปตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

### 3.6 ยุทธวิธีแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาว่า ในการแก้ปัญหานี้ๆ นอกจากนักเรียนจะมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ และเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว ควรเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา นักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาดังๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนจะเลือกใช้ยุทธวิธีเหล่านั้น ได้ทันที ยุทธวิธีที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการแก้ปัญหา มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2544)

1) การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์นั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบซึ่งคำตอบที่ได้จะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับจำนวนและเรขาคณิต

2) การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้น จะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3) การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ และ แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพจะช่วยให้ เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้นและบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4) การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็น กรณี ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวน กรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางทีเราใช้การค้นหาแบบรูป และการสร้างตารางมาช่วยก็ได้

5) การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความ คาดการณ์ แล้วตรวจสอบ ความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์ จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดา

6) การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของ ปัญหาในรูปของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดความีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการ ในการแก้สมการมักใช้คุณสมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้

7) การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจาก ผลย้อนกลับ ไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบาย ถึงขั้นตอน การได้มาซึ่งคำตอบ

8) การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนความคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจาก ที่คุ้นเคย หรือที่ต้องทำตามขั้นตอนที่ละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหา ที่แก้ด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้วสิ่งสำคัญ คือการเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9) การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อย หรือเป็นส่วนๆ ซึ่งในการแบ่งปัญหาย่อยนั้น

อาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูล ให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคย

10) การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและการตรวจสอบ จนบางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด

11) การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง ในการสมมุติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้ง เมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

จากแนวคิดข้างต้นแม้ว่าจะมีหลากหลายยุทธวิธี แต่ไม่มียุทธวิธีใดที่ดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่ ปัญหาทางคณิตศาสตร์บางปัญหาสามารถแก้ได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธีในการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหามathematics มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องมีความรู้หรือแหล่งความรู้อื่นๆ ที่สามารถสืบค้นได้เพียงพอ รู้ขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมและหลากหลาย

#### 4. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning)

ทิสนา แจมมณี (2553) กล่าวว่า รูปแบบการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1947) ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้ – ชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ ชนะ – ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย 5 ประการดังนี้

- 1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลัก ฟังพากัน โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องฟังพากัน เพื่อความสำเร็จร่วมกัน
- 2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ
- 3) การเรียนร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน
- 4) การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน
- 5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือสัมฤทธิ์รายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้

Joyce and Weil (1968 อ้างถึงใน สำเนียง กิจขุนทด, 2552) ได้กล่าวว่าเทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญาและด้านสังคม ทั้งนี้เพราะมนุษย์อยู่ร่วมกัน ในสังคมควรมีความสัมพันธ์อันดีระหว่างตนกับผู้อื่น ซึ่งสามารถพัฒนาได้ โดยใช้เทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้ นอกขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกันกลุ่มเดียวกัน เป็นผู้คอยแนะนำหรือช่วยเหลือ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนในวัยเดียวกันย่อมมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่ายกว่าครูผู้สอน หลักที่ผู้สอนควรคำนึงในการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มี 3 ประการคือ

- 1) รางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายาม ในการเรียนรู้มากขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมตนเองเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย การเชิดชูเกียรติ
- 2) ความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม มีผลต่อรางวัลเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนทราบว่า ถึงแม้จะเรียนเป็นกลุ่ม แต่ในการวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม จะวัดจากความสามารถของแต่ละบุคคล ทั้งนี้เพราะเมื่อผู้สอนจะทำการวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม จะทำการวัดความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม
- 3) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเอง ให้ผ่านกิจกรรมไปได้เท่าเทียมกัน ทั้งคนเก่งปานกลางและอ่อน

การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้

- 1) การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะสร้างแรงจูงใจให้การเรียนมากกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล หรือการแข่งขัน ความรู้สึกที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม จะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม
- 2) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ จะเรียนรู้จากกันและกัน และจะพึ่งพากันเรียนรู้
- 3) การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้ มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล
- 4) การร่วมมือกันเรียนรู้ จะเพิ่มความรู้สึกทางบวกต่อกัน และกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยว และห่างเหินในทางตรงข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

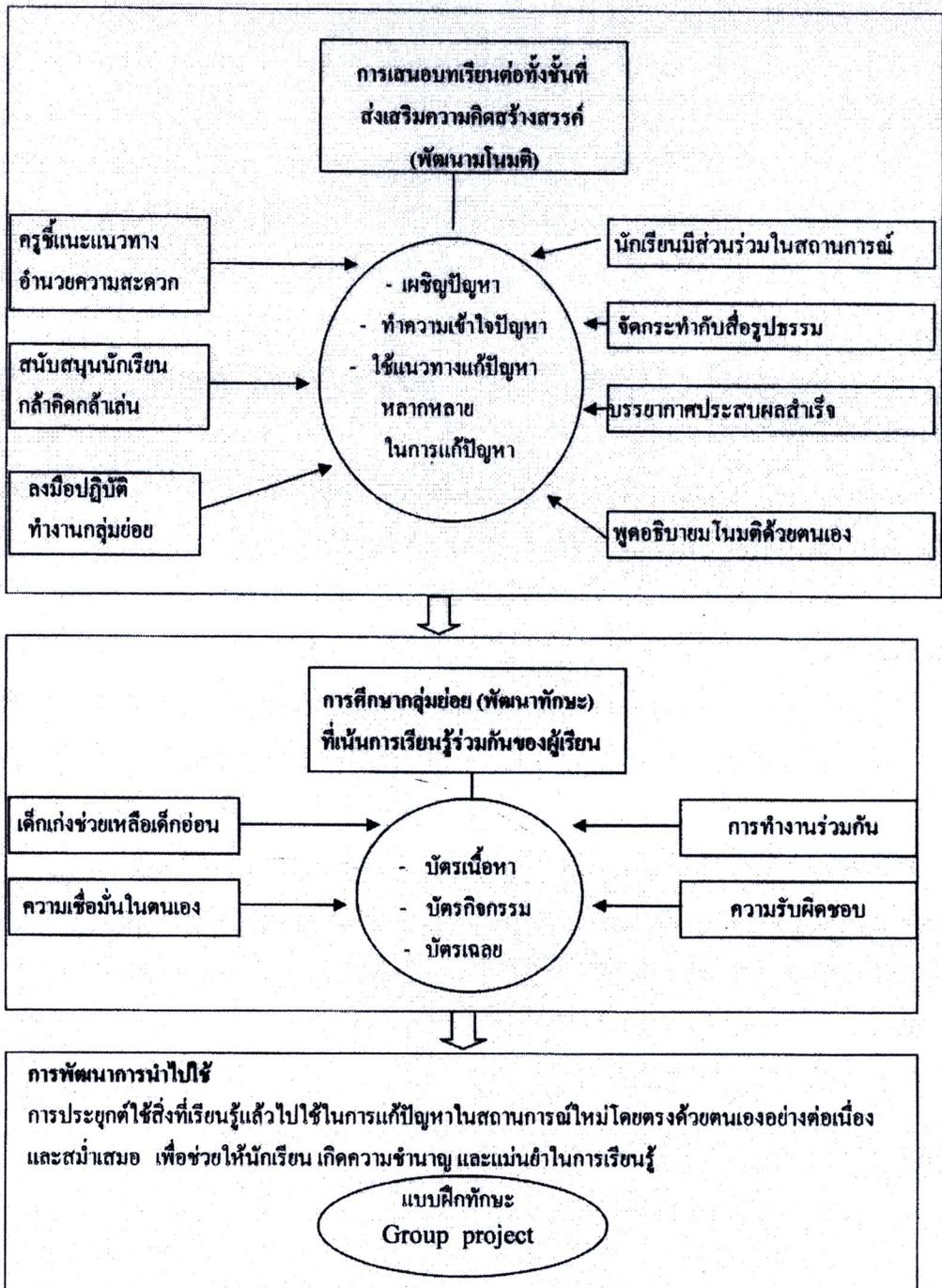
5) การร่วมมือกันเรียนรู้ จะพัฒนา ความรู้สึกเห็นคุณค่าในตัวเอง รู้จักตัวเองจากการเรียนได้มากขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตนเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกอื่นในกลุ่ม

6) ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกในหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมากเท่าใด ผู้เรียนจะพัฒนาทักษะทางสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

7) ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

สรุปได้ว่า หากผู้เรียนได้มีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งแล้ยังสามรถพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

เกื้อจิตต์ ฉิมทิม (2550) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นรูปแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา มุ่งให้นักเรียนได้ความรู้ความเข้าใจในมโนคติ ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาในลักษณะที่หลากหลาย นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยทุกคนจะต้องทำงานกันเป็นกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้องตั้งใจ สนใจเรียน และเพื่อนในกลุ่มที่เก่ง จะช่วยสอนหรือแก้ไขความเข้าใจของเพื่อที่เรียนอ่อน สมาชิกทุกคนจะทำได้ดีที่สุดเพื่อกลุ่ม



ภาพที่ 3 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (เกื้อจิตต์ นิมทิม, 2550)

สุลัดดา ลอยฟ้า (2544) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะ จาก John Hopkins University Slavin ได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ต่างๆ โดยยึดหลัก 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายความสำเร็จหรือความสามารถของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยเหลือให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ของกลุ่ม Slavin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังต่อไปนี้

1.1) STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้เกือบทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะสังคมเป็นสำคัญ

1.2) TGT (Teams Games Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้าย STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น

1.3) TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานแนวความคิดระหว่างการร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4) CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

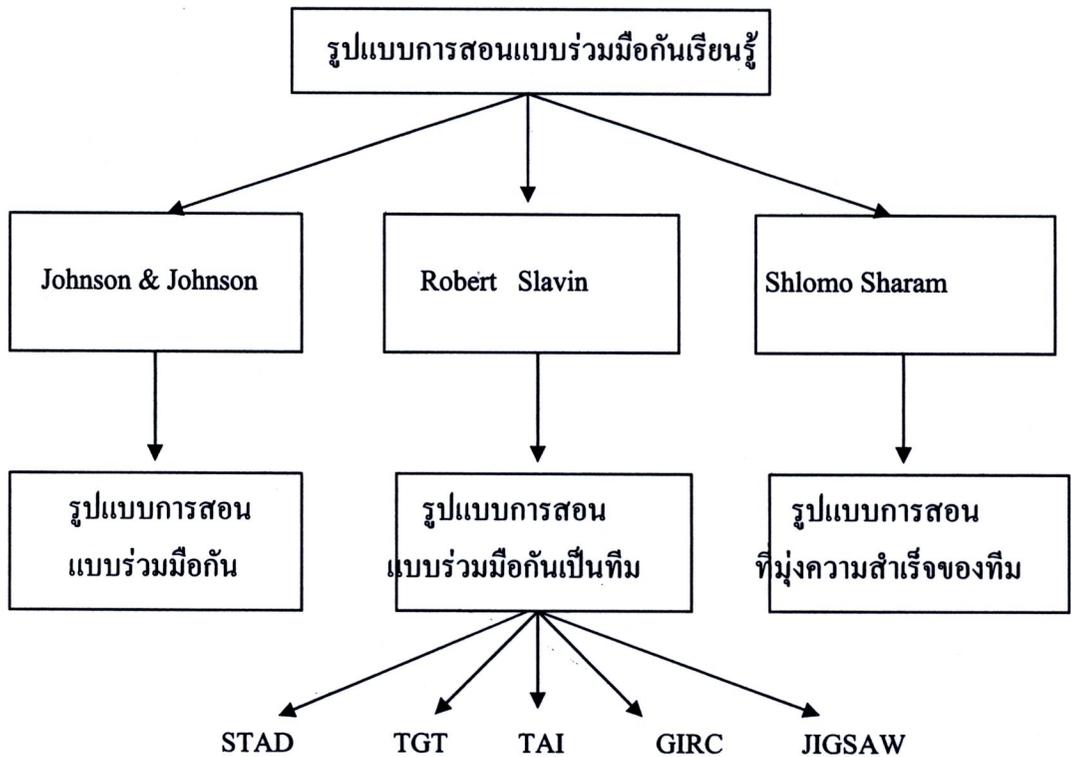
1.5) Jigsaw เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วน ของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

2) รูปแบบการร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ David Johnson & Roger Johnson (1989) จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ โดยยึดหลักเบื้องต้น 5 ประการคือ

- 2.1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลัก ฟังพากัน
- 2.2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน
- 2.3) ความหมายและความสามารถของแต่ละคนในกลุ่ม
- 2.4) ทักษะทางสังคม
- 2.5) กระบวนการกลุ่ม

3) รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Shlomo Sharam

สรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้



ภาพที่ 4 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบต่างๆ  
(สำเนียง กิจขุนทด, 2552)

Robert Slavin (1990 อ้างถึงในสุลัดดา ลอยฟ้า, 2544) ได้เสนอรูปแบบการเรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD ไว้ดังนี้

STAD เป็นรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ประเภทหนึ่งในหลายๆ ประเภท ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน โดยมีส่วนประกอบสำคัญ 5 ประการคือ

- 1) การเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation)

เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อผู้เรียนทั้งห้อง โดยผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะใช้เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของผู้สอนเป็นสำคัญที่จะเลือกเทคนิควิธีสอนที่เหมาะสม โดยใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบการอธิบายของครูแตกต่างกันเฉพาะการเสนอบทเรียนดังกล่าว จะต้องสัมพันธ์และเน้นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้อง

ทำเป็นกลุ่ม ในขั้นต่อไปด้วย ผู้เรียนจะต้องสนใจและตั้งใจเรียน ในขณะที่ผู้สอนเสนอเนื้อหา เพราะจะมีผลต่อการทำแบบทดสอบย่อย และผลการทดสอบจะเป็นตัวกำหนดคะแนนความก้าวหน้าของตนเองและของกลุ่มด้วย

#### 2) การศึกษากลุ่มย่อย (Team Study)

กลุ่มย่อยหนึ่งๆ ประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งสมาชิกแต่ละกลุ่มจะลดความสามารถทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ ผู้เรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาบัตรงาน บัตรกิจกรรม หรือใบงานที่ผู้สอนกำหนด โดยกิจกรรมส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการตอบประเด็นคำถาม การอภิปราย การแก้ปัญหาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ของเพื่อนร่วมทีม ซึ่งความร่วมมือร่วมใจของกลุ่มมีความสำคัญที่สุดหน้าที่ที่สำคัญอีกประการคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้พร้อม ที่จะทำแบบทดสอบให้ได้สูงกว่าคะแนนฐานของตนเอง สมาชิกในกลุ่มทุกกลุ่มจะต้องทำคะแนนให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน ดังนั้นสมาชิกแต่ละคนของแต่ละกลุ่มจะต้องคิดและสอนเพื่อนร่วมกลุ่ม ให้เข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี การทำงานกลุ่มในลักษณะดังกล่าวนี้ จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม เน้นการช่วยเหลือเพื่อนในทีม ให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้ ซึ่งไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว รู้คนเดียวโดยที่เพื่อนๆ ในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา

#### 3) การทดสอบย่อย (Test)

หลังจากเรียนจบเนื้อหาแต่ละหัวข้อเรื่องย่อยแล้ว ผู้เรียนจะได้รับการทดสอบ ซึ่งระหว่างทำการทดสอบทุกคนต้องทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกันเหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ทุกคนจะทำคะแนนได้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เพื่อที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย

#### 4) การคิดคะแนนความก้าวหน้า (Individual Improvement Scores)

ความคิดที่อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาตนเองของผู้เรียนคือเป็นเป้าหมายให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน พัฒนาผลการเรียนของตนเองโดยจะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้น ซึ่งหากตนเองมีความก้าวหน้า จะส่งผลต่อกลุ่มให้กลุ่มมีความก้าวหน้าเช่นกัน ผู้เรียนจะทำได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการทำงานหนักเพิ่มขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อนๆ ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม ซึ่งจะทำได้เลยถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อนหรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกัน คะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียนสำหรับกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขา ห่างจากคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด

5) การยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ (Team Recognition)

เกณฑ์บรรลุปเป้าหมายของกลุ่ม เพื่อกลุ่มจะได้รางวัล จะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การเตรียมการก่อนสอน การเตรียมกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามหลักการของรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ควรมีขั้นตอนการเตรียมการดังนี้

1) เตรียมวัสดุการสอน ผู้สอนควรเตรียมวัสดุในการสอนที่ใช้สำหรับทำงานกลุ่ม ประกอบด้วย บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย รวมทั้งข้อสอบสำหรับทดสอบให้กับผู้เรียนแต่ละคนหลังจากเรียนบทเรียนในแต่ละหน่วยแล้ว

2) การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยทั่วไปกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกัน คือประกอบด้วยผู้เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย เช่น ประกอบด้วย ชาย 2 คน หญิง 2 คน วิจัยเข้าเรียนทำได้ดังนี้

2.1) จัดลำดับผู้เรียนทั้งชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลการเรียนที่ผ่านมา ซึ่งอาจจะเป็นคะแนนจากแบบทดสอบ เกรด หรือการพิจารณาตัดสินใจของผู้สอนเอง เป็นส่วนประกอบ

2.2) กำหนดจำนวนกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยจำนวนสมาชิกประมาณ 4 คน ดังนั้นจำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิกได้ 5 คนได้ เช่น ถ้ามีผู้เรียนในห้อง 32 คน ถ้าแบ่งกลุ่มละ 4 คน จะได้ 8 กลุ่มพอดี

2.3) กำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกันในประเด็นต่อไปนี้

(1) แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกผู้เรียนแบบคละกันที่มีระดับผลการเรียน จากอ่อน ปานกลาง และเก่ง

(2) ระดับผลการเรียน โดยเฉลี่ยของกลุ่มในชั้นจะใกล้เคียงกัน โดยสามารถกำหนดให้ชื่อกลุ่มทั้ง 8 กลุ่ม ด้วยตัวอักษร A ถึง H จัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม โดยเริ่มจากผู้เรียนที่เก่งที่สุด ให้อยู่กลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อยๆ จนกระทั่งคนที่ 8 จะอยู่ในกลุ่ม H คนที่ จากนั้นเริ่มให้คนที่ 9 อยู่ในกลุ่ม H คนที่ 10 กลุ่ม G คนที่ 11 กลุ่ม F ไล่ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงคนที่ 16 จะอยู่ในกลุ่ม A กระทำซ้ำด้วยระบบการเข้ากลุ่มนี้ จนถึงผู้เรียนอ่อนที่สุด ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิธีการกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มของชั้นเรียนหนึ่ง

ระดับผู้เรียน	ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม
ผู้เรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
ผู้เรียนปานกลาง	5	D
	6	C
	7	B
	8	A
	9	A
	10	B
	11	C
	12	D
ผู้เรียนอ่อน	13	D
	14	C
	15	B
	16	A

หมายเหตุ : เนื่องจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย มี 16 คน แบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน จะได้ 4 กลุ่มพอดี การจัดกลุ่มยึดความหลากหลายของเพศ

3) การจัดเตรียมใบสรุปผลของกลุ่ม ซึ่งออกแบบดังตารางที่ 3 โดยกำหนดสมาชิกของกลุ่ม และคะแนนที่ได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ใบสรุปผลคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกกลุ่ม

สมาชิกของกลุ่ม	คะแนนความก้าวหน้าครั้งที่			
	1	2	3	4
รัตนา คีแท้				
วิภา คำภา				
นารี ชำนาญ				
นุชรี สีแสง				
คะแนนรวมของกลุ่ม				
คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม				
เกณฑ์ความก้าวหน้าของกลุ่ม				

4) การหาคะแนนฐานของผู้เรียน ฐานคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน หมายถึง คะแนนของผลการเรียน หรือผลการทดสอบย่อยที่ผ่านมา หรือหากมีการทดสอบย่อยไปแล้ว 2-3 ครั้ง ให้ใช้ผลเฉลี่ยของคะแนนจากผลการทดสอบย่อยดังกล่าว เป็นคะแนนฐาน หรืออาจใช้คะแนนเฉลี่ยปลายปีของปีที่แล้วมาคิดคำนวณ เป็นฐานก็ได้ซึ่งมีวิธีคิดคำนวณได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การคิดคำนวณฐานคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน

เกรดของปีที่ผ่านมา	คะแนนฐาน
A	90
A <sup>-</sup> /B <sup>+</sup>	85
B	80
B <sup>-</sup> /C <sup>+</sup>	75
C	70
C <sup>-</sup> /D <sup>+</sup>	65
D	60
F	55

หากคำนวณจากการทดสอบย่อยอาจทำได้ดังต่อไปนี้ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อย 3 ครั้ง เช่น คะแนนของ รัตนา ครั้งที่ 1, 2, 3 คือ 90, 84, 87 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยคือ 87 ดังนั้นฐานคะแนนของรัตนาคือ 87

5) การคิดคำนวณความก้าวหน้ารายบุคคล และกลุ่ม คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม คิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของผลการทดสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคนซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตาราง ที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนผลต่าง	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	10
3. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1 - 10 คะแนน	20
4. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน	30
5. ได้คะแนนเต็ม	30

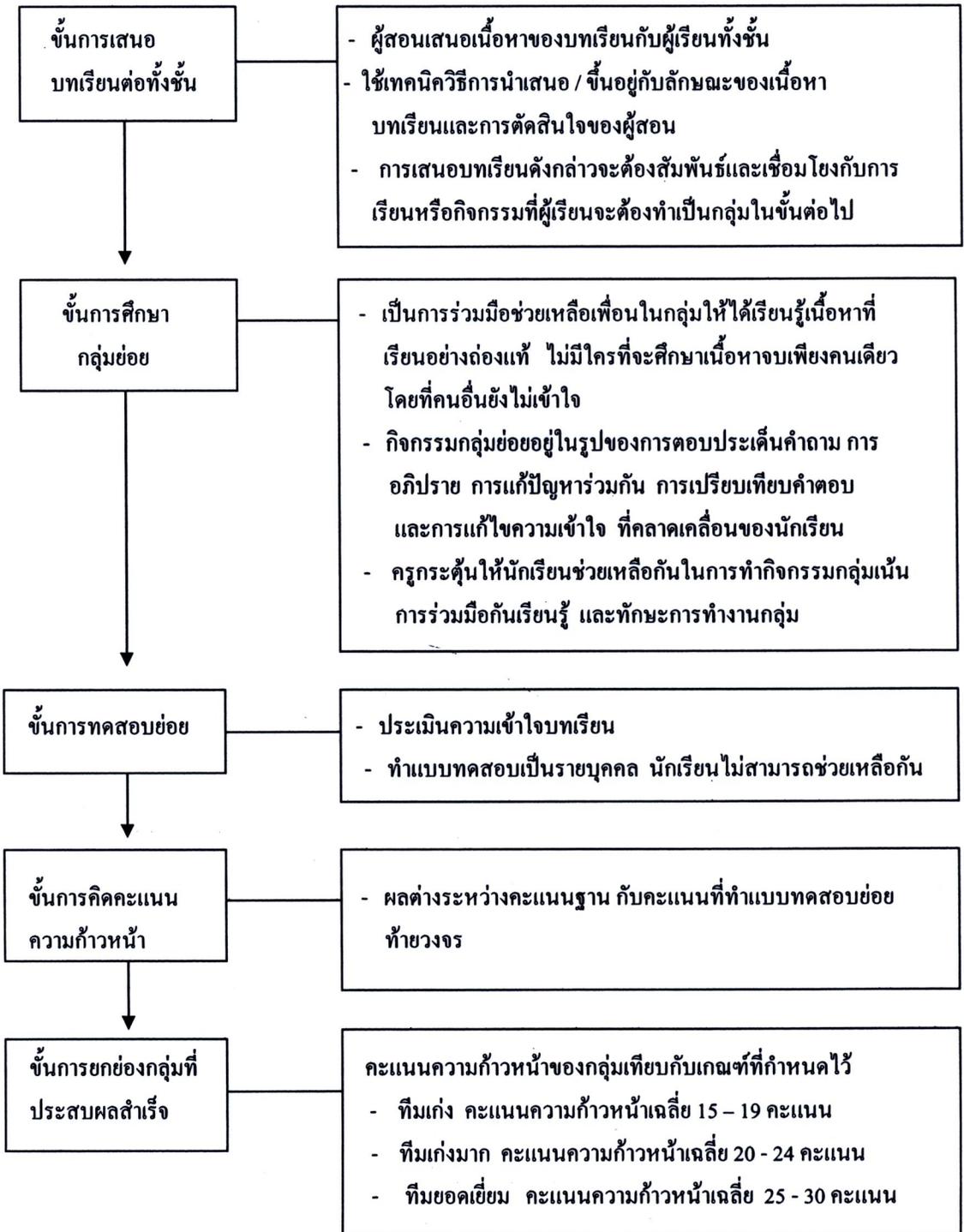
หมายเหตุ : คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้อง มาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คะแนนของทีม/กลุ่ม คิดคำนวณจากการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีม ทีมที่ได้รับการยกย่องหรือได้รับรางวัลจะยึดเกณฑ์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์กำหนดคะแนนที่ได้รับยกย่อง

คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของทีม	เกณฑ์ที่ได้รับการยกย่อง
15 - 19	ทีมเก่ง (Good Team)
20 - 24	ทีมเก่งมาก (Great Team)
25 - 30	ทีมยอดเยี่ยม (Super Team)

หมายเหตุ : การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD จะมีการเปลี่ยนทีมหรือจัดทีมใหม่ เมื่อทำคะแนนไปได้ 5 - 6 สัปดาห์เป็นการให้ผู้เรียน ได้ร่วมมือกันในการแก้ปัญหาต่างๆ กับเพื่อนคนอื่นในชั้นได้ทั่วถึง

### รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้



ภาพที่ 5 สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD ตามแนวคิดของ Robert Slavin (1990 อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า, 2544)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์จากเอกสารและแนวคิดของผู้เขียนหลายท่าน สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีส่วนประกอบสำคัญ 5 ประการ 1) ชั้นเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น 2) ชั้นศึกษากลุ่มย่อย 3) ชั้นทดสอบย่อย 4) ชั้นคิดคะแนนความก้าวหน้า 5) ชั้นยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือ ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติ ไปใช้ในวงจรปฏิบัติต่อไป จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือเพื่อพัฒนาสิ่งที่ศึกษานั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

### 5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในเชิงของวิธีการปฏิบัติว่า หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัย และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ในการปฏิบัติ และวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจร 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนการปฏิบัติ ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะนำไปสู่การปรับแผน เข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปการแก้ไขได้จริงหรือพัฒนาสภาพการณ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประวิต เอราวรรณ์ (2545) ให้ความหมายว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าร่วมกันอย่างเป็นระบบของกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน เพื่อทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญปัญหาอยู่ และได้แนวทางการปฏิบัติหรือวิธีแก้ไข ปรับปรุงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งกล่าวในบริบทของโรงเรียนก็คือ การวิจัยที่เกิดขึ้นในโรงเรียนและชั้นเรียน โดยที่ครูพยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเองจากการสะท้อนตนเอง การหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่รวมทั้งการใช้ความเข้าใจ และมโนทัศน์ของตนเองมากกว่าของผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยปฏิบัติการจึงเป็นการเปิด โอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ความสามารถ ควบคุมสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ด้วยตนเอง จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่า หมายถึงการวิจัยประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการแสวงหาวิธีแก้ปัญหาหรือพัฒนาสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งให้ดีขึ้น ด้วยกระบวนการปฏิบัติที่เป็นระบบ โดยอาศัยการมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อแก้ไขปัญหา ระหว่างผู้วิจัย และผู้เกี่ยวข้อง จากการใช้ระบบปฏิบัติการเป็นวงจร 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชั้นวางแผน
- 2) ชั้นปฏิบัติการ
- 3) ชั้นสังเกต
- 4) ชั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

การดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติไปใช้ในวงจรการปฏิบัติการต่อไป จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือเพื่อพัฒนาสิ่งที่ศึกษานั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กงศักดิ์ ธาตุทอง (2549) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ดังนี้

- 1) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยอย่างเป็นระบบเกี่ยวข้องกับความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสะท้อนข้อมูลที่ได้อย่างพินิจพิเคราะห์ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่พอใจของผู้วิจัย
- 2) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการค้นหาปัญหาเพื่อการปรับปรุง และทำความเข้าใจปัญหาด้วยการกระทำและเรียนรู้จากผลของการกระทำนั้นๆ
- 3) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการทำวิจัยในงานของผู้วิจัยและงานของกลุ่มผู้ร่วมวิจัยเป็นการทำงานร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยพัฒนาทีมงานของผู้วิจัยทำ และงานของผู้ร่วมวิจัยไปพร้อมๆ กันในการทำงานร่วมกันผู้วิจัยต้องมองว่าผู้ร่วมวิจัยเป็นคนที่ชีวิตจิตใจไม่ใช่วัตถุ พร้อมทั้งช่วยกระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีจุดหมาย และช่วยให้ผู้ร่วมงานสร้างประวัติศาสตร์ผลงานด้วยตัวของเขาเอง
- 4) การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ใช่แค่การนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยการตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน สรุปและตีความจากข้อมูลเท่านั้น การทำวิจัยดังกล่าวคนจะถูกมองคล้ายเป็นวัตถุสิ่งของเท่านั้น แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ จะเกี่ยวข้องกับบุคคลและการพัฒนาให้ดีขึ้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะเป็นระบบที่หมุนไปเรื่อยเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งตัวผู้ทำวิจัยและสถานการณ์แวดล้อม (Henry&kemmis 1985)

## 5.2 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2548 อ้างถึงใน สำเนียง กิจขุนทด, 2552) กล่าวว่า การศึกษาในปัจจุบัน มีการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งถือเป็นบทบาทหน้าที่ของครู และผู้บริหารพึงกระทำเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อวงการศึกษาก็คือ ช่วยลดความยุ่งยาก หรือความแตกต่างของสภาพการณ์ต่างๆ พยายามแสวงหาวิธีการที่ยืดหยุ่นเพื่อ ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพ

ความเป็นจริงและความสลับซับซ้อนของสังคม ทั้งนี้เพราะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นรูปแบบการวิจัยที่สะท้อนถึงตน หรือการตรวจสอบตนเอง เพื่อให้ผู้ร่วมทำวิจัยได้ปรับปรุงงานของตน ทำให้เข้าใจถึงการปฏิบัติของตน มีลักษณะที่สำคัญดังนี้คือ

- 1) เป็นการวิจัยมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนร่วมสำคัญ และมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎี และการปฏิบัติ ตลอดจนการวางแผนนโยบายการวิจัย
- 2) เน้นการปฏิบัติการ (Action Function) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติ เพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา
- 3) ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผลเพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ
- 4) ใช้วงจรการปฏิบัติ (Action Research Spiral) ตามแนวคิดของ Kemmis and Mc Taggart คือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ตลอดจนการปรับปรุงแผน (Re Planning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป จนกว่าจะได้รูปแบบการปฏิบัติงาน ที่เป็นที่น่าพอใจ และได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎี เพื่อเผยแพร่ต่อไป

### 5.3 กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumption) ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นปัญหา และวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ดังนั้น จะต้องมีการจัดกระบวนการสืบค้นหาความรู้ที่มีเหตุผล การวิจัยจึงเน้นกระบวนการคิดและลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ได้จากการคิดและการกระทำ ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้ลำดับขั้นตอนของจิตวิทยาการเรียนรู้ มากกว่าการใช้ลำดับความคิดเชิงจิตวิทยา เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน (ซึ่งใช้กันเป็นส่วนมากในงานวิจัยต่างๆ ไปส่วนที่เป็นการเขียนรายงานการวิจัย) มีขั้นตอนที่สำคัญๆ ดังนี้

- 1) การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่ประสงค์จะศึกษา ผู้วิจัย และกลุ่มที่ทำการวิจัยจะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ซึ่งจะทำให้การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพของปัญหา (Thematic concern) ควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบต่อไปนี้ คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชาและสภาพแวดล้อม

2) เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก่การศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎีมาร่วมพิจารณาลักษณะของปัญหา แล้วสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปแบบของข้อความต้องการที่จะประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ของปัญหากับหลักการ หรือกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

3) เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ หรือฝึกหัดตามวิธีการ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แบบฝึกหัด เป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

4) บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติการ คือ ในขั้นตอนของ วางแผนงาน การปฏิบัติการ การสังเกตและการสะท้อนการปฏิบัติการ เก็บสะสมข้อบันทึกไว้เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติการต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้านต่างๆของข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจความถูกต้อง แสดงรายละเอียดอธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เหมาะสมเปรียบเทียบข้อแตกต่าง และคล้ายคลึงของข้อมูล แต่ละประเภทโดยวิเคราะห์วิจารณ์อย่างลึกซึ้งกับกลุ่มผู้วิจัย

6) ตรวจสอบข้อมูลที่กลุ่มผู้วิจัยได้พิจารณาไว้แล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุผล และวิธีแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ กำหนดไว้และจะก่อประโยชน์สูงสุด โดยสรุปประมวลเป็นหลักการ (principle) รูปแบบ (model) ของการปฏิบัติ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎี (proposition) หรือทฤษฎี (theory) ทั้งนี้ ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปนัย (inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

#### 5.4 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในการนำไปใช้เพื่อพัฒนา และปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน มีวิธีดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นวางแผน
- 2) ขั้นปฏิบัติการ
- 3) ขั้นสังเกตการณ์
- 4) ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ

ซึ่งจะมีลักษณะดำเนินการเป็นบันไดเวียน (Spiral) กระทำซ้ำตามวงจรจนกว่าจะได้ผล  
ปฏิบัติตามจุดมุ่งหมาย ดังรายละเอียดขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง  
ได้แก่ ครูคนอื่นๆ ที่สอนร่วมกัน ผู้เรียน ผู้ปกครองและผู้บริหาร ร่วมกันปรึกษาวางแผนร่วมกัน  
สำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอะไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไข คืออะไร ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง  
วิธีการแก้ไขจะเป็นรูปแบบใดบ้าง จะต้องปฏิบัติอย่างไร การปฏิบัติการแก้ไข จะต้องมีการ  
เปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง เช่น ครู ผู้สอนต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน ผู้เรียนต้องทำงาน  
กลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียน จะต้องตัดทอนหรือขยายเพิ่มเติม

### ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นวางแผนมาดำเนินการ เมื่อลงมือ  
ปฏิบัติการใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบไปด้วย การรับฟังจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ จาก  
การปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่า แผนที่วางไว้อย่างสมเหตุสมผลนั้น ปฏิบัติได้จริงมากน้อย  
เพียงใด และอาจจะมีอุปสรรคอื่นๆมาเกี่ยวข้อง โดยไม่คาดคิดซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลง  
ที่เกิดขึ้น ฉะนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจจะยืดหยุ่นได้ นั่นคือ การปฏิบัติการควรมีลักษณะ  
“Fluid and dynamic” โดยการวิจัยต้องใช้วิจารณญาณ และการตัดสินใจที่เหมาะสมและมุ่งปฏิบัติ  
เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วย

### ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขณะดำเนินกิจกรรมวิจัยตามขั้นตอนที่วางไว้ อาจมีทั้งความราบรื่นและอุปสรรค  
หรือข้อขัดข้องบางประการ ฉะนั้นจำเป็นต้องมีการสังเกต-การณ์ควบคู่กันไปด้วย โดยใช้การสังเกต  
การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังด้วยความใจกว้าง (ยอมรับฟังความคิดเห็นจาก  
ผู้ที่เกี่ยวข้อง) พร้อมทั้งจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวัง และไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องทำการสังเกต  
คือกระบวนการของการปฏิบัติการ (The Action Process) ผลของการปฏิบัติการ (The Effects of  
Action) ซึ่งอาจเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ดี ตลอดจนสภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการ  
ปฏิบัติ (The Circumstances and Constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้นจากการ  
ปฏิบัติทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ยินและการใช้เครื่องมือ/แบบทดสอบ แบบวัดผลออกมา  
ในเชิงตัวเลข หรือใช้แบบสำรวจ/แบบสอบถาม วัตถุประสงค์การทราบความเปลี่ยนแปลง

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ขั้นสุดท้ายของวงจรของการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา หรือสิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคม และสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่โดยผ่านการถกเถียงอภิปรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่ม จะทำให้ได้แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนการปฏิบัติต่อไป

#### 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ดังนี้

สมปอง พรหมพิน (2543) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการใช้ประสบการณ์ภาษาและการร่วมมือกันเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ สรุปว่ารูปแบบการสอนที่ใช้มีประสิทธิภาพ

พิพัฒน์ สอนพัลละ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 76.48 สูงกว่าที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 70 และมีจำนวนคนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 77.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 75

สิทธิชัย ร่วมจิต (2545) ได้ศึกษา การพัฒนาการเรียนการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกัน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และนักเรียนเกิดลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ความเชื่อมั่นในตนเอง ความกล้าในการแสดงออก ทักษะการทำงานกลุ่ม ความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สรุปว่ารูปแบบการสอนที่ใช้มีประสิทธิภาพ

นิตยา ยลวิชัย (2545) ได้พัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณทศนิยม พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และ

มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 72.14 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง รู้วิธีการคิด และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีความเชื่อมั่นในตนเอง และกล้าแสดงออก มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม และมีความเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกันและกัน

รุ่งทิวา ควรชม (2546) ได้พัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวบานวิทยาคม สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครพนม จำนวน 40 คน พบว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้ดี

ธกกร นนทะยะโส (2548) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในชั้นเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนร้อยละ 77.78 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดแบบรวมชั้น อยู่ในระดับเห็นด้วยโดยเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น พอใจที่ได้มีส่วนช่วยเหลือเพื่อนให้ทำงานได้สำเร็จ และการเรียนรวมกับชั้นอื่นช่วยให้นักเรียนปรับปรุงตัวเองให้ดียิ่งขึ้น

สาคร ธานีกุล (2549) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความสามัคคี ความรับผิดชอบ ความมั่นใจ และตระหนักในคุณค่าของตนเอง นักเรียนร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สายหยุด ผุยนวล (2550) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบจำนวนนับที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 75.15 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 83.33

สุภาภรณ์ ไม้แขง (2551) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่า นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือกันด้วย ความมีน้ำใจ

ความรับผิดชอบ และตระหนักถึงความสำคัญของตนเอง ซึ่งเกิดขึ้นขณะจัดการเรียนรู้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สำเนียง กิจขุนทด (2552) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD พบว่า นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความสามัคคี ความรับผิดชอบ กล้าแสดงออก และมีความมั่นใจในตนเอง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 76.95 และจำนวนร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

จากผลการวิจัยที่กล่าวมา การนำการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีลักษณะที่พึงประสงค์เกิดทักษะทางสังคม มีความภาคภูมิใจในตนเอง มีทักษะในการทำงานกลุ่ม อีกทั้งยังรู้จักช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม

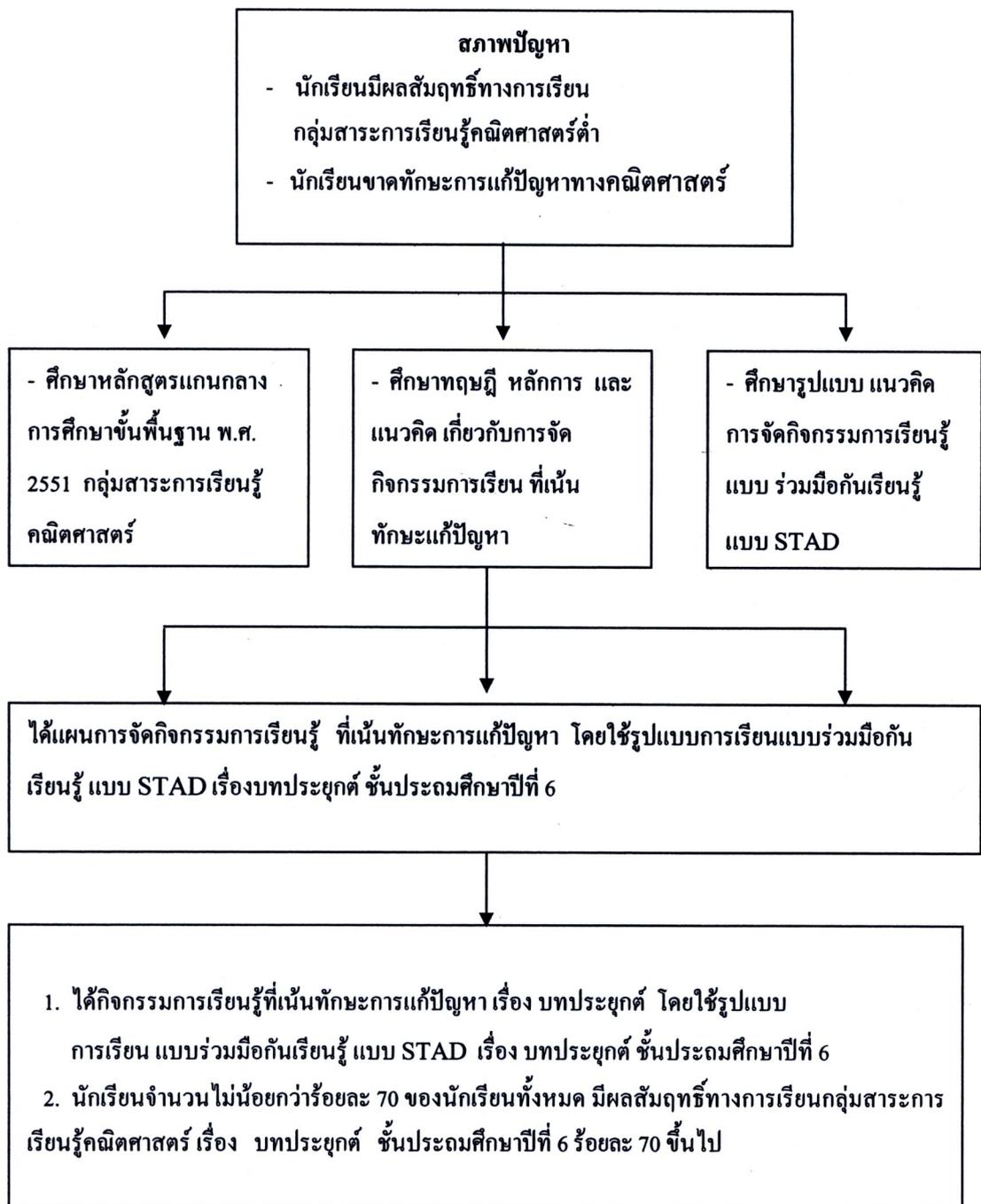
## 7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ได้สรุปกรอบในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวงจรการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ตามขั้นตอนดังนี้

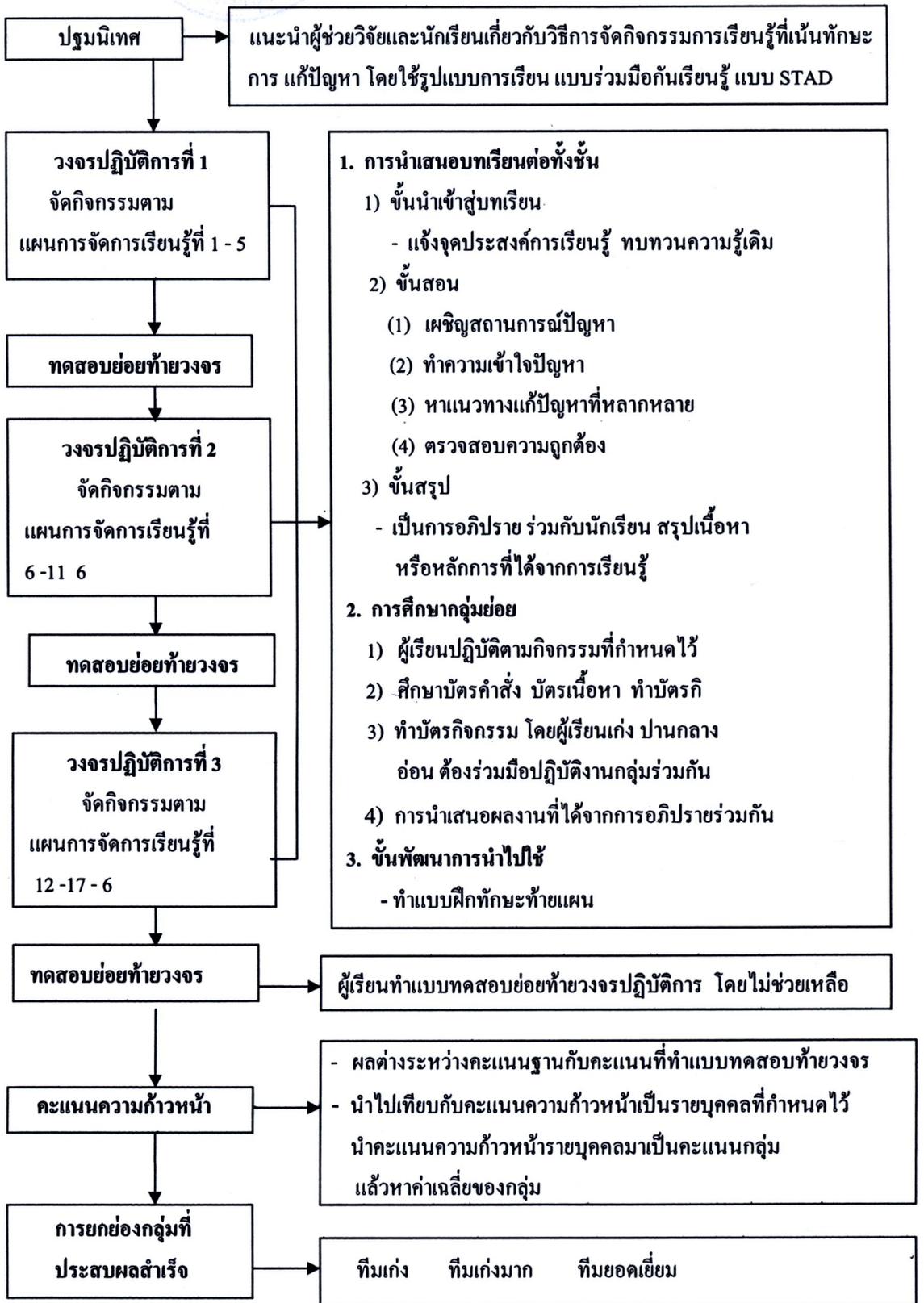
- 1) ปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ หลักการ ขั้นตอนวิธีเรียนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทหน้าที่
- 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เตรียมไว้ ทั้งหมด 17 แผน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการดังนี้
  - 2.1) วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5
  - 2.2) วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 – 11
  - 2.3) วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 – 17
- 3) เก็บรวบรวมข้อมูลจากทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือในการวิจัย แล้วนำข้อมูลมาสรุป ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง พัฒนาใช้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป



4) เมื่อดำเนินการครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ สรุป โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6