

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรม และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

- 2.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 2.1.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
  - 2.1.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
- 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา
  - 2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหา
  - 2.3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.3.4 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.3.5 ขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.3.6 เทคนิคและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
- 2.5 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
- 2.6 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้
- 2.7 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

### 2.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

#### 2.1.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญไว้ 3 ทฤษฎี คือ

ก. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกว่านักเรียนจะเกิดความเคยชินต่อวิชานั้น ๆ การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ยังมีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1. เป็นทฤษฎีที่นักเรียนจะต้องจำกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยากสำหรับเด็กนักเรียนที่จะจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ได้หมด
2. นักเรียนจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณการแก้ปัญหา การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและยังทำให้ผู้เรียนลืมนำได้ง่าย

#### ข. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental Learning Theory)

ทฤษฎีมีความเชื่อว่า นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อนักเรียนเกิดความต้องการหรืออยากรู้อะไรเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นทฤษฎีนี้จึงมักจะเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของนักเรียนเท่านั้น

#### ค. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaningful Theory)

เน้นการคิดคำนวณความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียนเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีความเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อนักเรียนเอง และเป็นเรื่องที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน

จากทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ต้องนำทฤษฎีเหล่านี้มาใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

#### 2.1.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

Cruiskhank และ Sheffield (อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า, 2536) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ ที่สำคัญจะต้องช่วยพัฒนาผู้เรียน 3 ด้านคือ

1. การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์ (Developing concepts) มโนคติทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นมาก ที่ครูผู้สอนจะต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนคติในสิ่งที่เรียนก่อน หากนักเรียนไม่เข้าใจก็ยากที่จะสอนให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องต่อไป
2. การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ (Developing and practicing Skill) เป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนสัญลักษณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับมโนคติเสมอ

3. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การเรียนคณิตศาสตร์ คือ การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาก็เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องพัฒนาเทคนิคในการแก้ปัญหด้วยตัวเองบทบาทของครูคือผู้ชี้แนะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหได้ด้วยตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 การสร้างบรรยากาศของความประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา เพื่อไม่ให้นักเรียนล้มเหลวในการแก้ปัญหาดังแต่ต้นในการเรียน ครูควรเลือกปัญหาง่าย ๆ ให้นักเรียนแก้ปัญหาก่อน และเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในครั้งแรกแล้วจะเกิดมีกำลังใจและตั้งใจมากขึ้น ในการแก้ปัญหและยากและซับซ้อนต่อไป

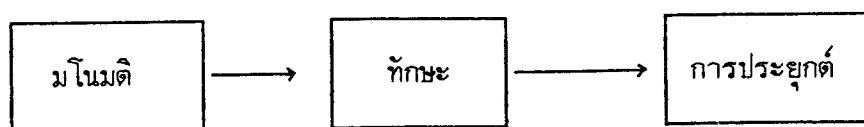
3.2 สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา ทักษะการแก้ปัญหา จะต้องฝึกฝนด้วยตนเองบ่อย ๆ และสม่ำเสมอ ครูจะต้องหาปัญหา หรือสร้างปัญหาที่น่าสนใจให้นักเรียน เพราะปัญหาที่น่าสนใจนั้นคือ สิ่งที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และเกิดความอยากแก้ปัญหานั้น ๆ การสร้างปัญหาที่น่าสนใจนั้นครูอาจดัดแปลงมาจากโจทย์ในแบบเรียน โดยเปลี่ยนชื่อในแบบเรียนเป็นชื่อของการตุ๋นที่เด็ก ๆ ชื่นชอบ หรืออาจใส่ชื่อนักเรียนในสถานการณ์ปัญหาก็ได้

3.3 ให้นักเรียนมีโอกาสรสร้างปัญหด้วยตนเอง การให้โอกาสนักเรียนสร้างปัญหด้วยตนเอง จะช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ดี และจะสามารถแก้ปัญหได้ดี ทั้งนี้เพราะการที่นักเรียนสามารถสร้างปัญหาได้เองเขาต้องรู้โครงสร้างของปัญหาเป็นอย่างดีว่าประกอบด้วยส่วนประกอบที่จำเป็นอะไรบ้าง นอกจากนั้นยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด และสัมพันธ์ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตประจำวันของเขา ในการให้นักเรียนสร้างปัญหด้วยตนเอง อาจทำได้โดยครูกำหนดจำนวนให้แล้วให้นักเรียนสร้างสถานการณ์จากจำนวนนั้น ๆ

3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อยหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิด อภิปราย สืบรวจ คิดค้นวิธีการแก้ปัญหเป็นกลุ่มย่อย จะช่วยให้นักเรียนหรือกระตุ้นให้นักเรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้นและเป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหอีกด้วย

สุจิตดา ลอยฟ้า (2537) ได้กล่าวถึงกระบวนการหรือหลักการที่แท้จริงทางคณิตศาสตร์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ครูจะต้องตระหนักว่านักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาถึง 3 ส่วน คือ

1. มโนคติ
2. ทักษะ
3. การประยุกต์หรือการแก้ปัญหา



รูปภาพที่ 1 แสดงองค์ประกอบของกระบวนการสอนคณิตศาสตร์

นั่นคือการเรียนจะต้องเริ่มต้นที่ความเข้าใจมโนติก่อน หลังจากนั้นจึงฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ แล้วจึงประยุกต์ความรู้เหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

### 2.1.3 การพัฒนามโนคติทางคณิตศาสตร์

Richard Skemp (อ้างถึงใน สลักดา ลอยฟ้า, 2537) กล่าวถึงวิธีการการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิธีการช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ จะมีจุดมุ่งหมายช่วยให้ผู้เรียนพัฒนา 3 ด้าน

2.1.3.1. ความรู้ ความเข้าใจในมโนคติทางคณิตศาสตร์ (Conceptual Knowledge of mathematics)

2.1.3.2 วิธีการ กระบวนการ ขั้นตอนและสัญลักษณ์ (Procedural Knowledge of mathematics)

2.1.3.3 เชื่อมโยงความเข้าใจในมโนคติ กับวิธีการ กระบวนการและสัญลักษณ์ (Connections between conceptual and procedural knowledge)

จากทั้ง 3 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์รวมเรียกว่า "Relational understanding" หมายถึง ความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์ (Conceptual Knowledge) ความคล่องแคล่วเกี่ยวกับสัญลักษณ์ และ วิธีการของกระบวนการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (Procedural Knowledge) และการเชื่อมโยงที่ชัดเจนระหว่างวิธีการ และ สัญลักษณ์กับมโนคติเดียวกัน นั่นคือ Relational understanding ประกอบด้วยความรู้ที่มีเหตุผลว่าในการกระทำ ทำอะไร เพราะอะไร (what to do and why) ซึ่ง Relation Understanding อาจทำได้โดย

1. ครูควรใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนให้มากเพราะเด็กในระดับประถมศึกษา ยังอยู่ในขั้นเข้าใจในสิ่งที่เห็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) แต่คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่เห็นนามธรรม จึงเป็นการยากที่จะเข้าใจได้ และสื่อก็เป็นสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้เด็ก เข้าใจคณิตศาสตร์ได้ สื่อที่ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรหลากหลาย แปลกใหม่ ไม่ซ้ำซาก

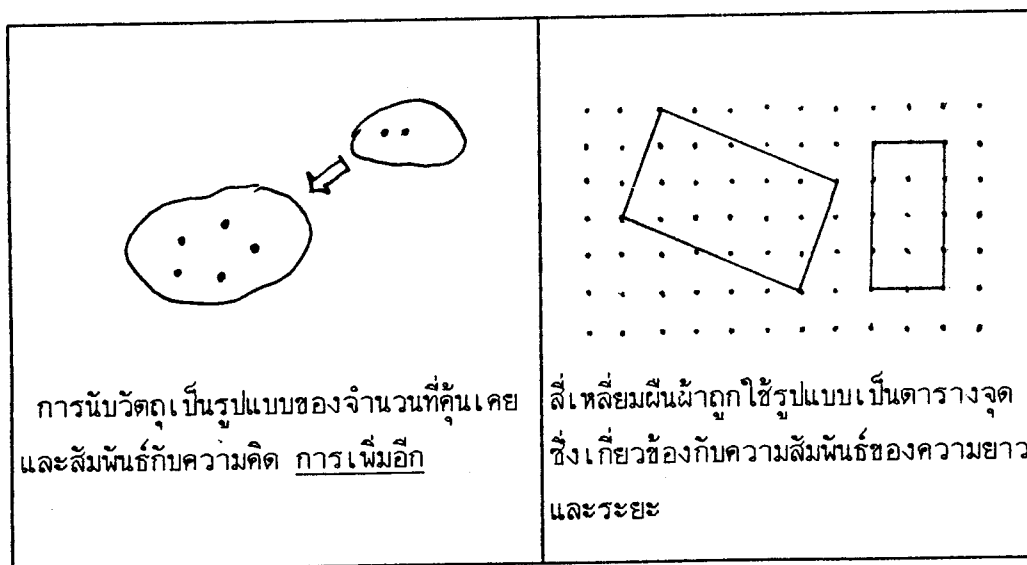
2. ส่งเสริมให้เด็กฝึกคิดย้อนกลับไปมา การที่เด็กสามารถคิดย้อนกลับไปได้นั้น แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทั้งในด้านโมเมนต์ และวิธีการ ตลอดจนขั้นตอนในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่จะสามารถช่วยพัฒนา Relation Understanding ได้อีกเช่น

- ส่งเสริมบรรยากาศการแก้ปัญหา
- ส่งเสริมให้เด็กตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
- ส่งเสริมให้เด็กอธิบายสิ่งที่เข้าใจด้วยภาษาของตัวเอง
- ส่งเสริมการใช้สัญลักษณ์ในการเรียนการสอน ซึ่งครูต้องสอนให้เด็กเข้าใจ

มโนมติก่อน จึงใช้สัญลักษณ์ มิเช่นนั้นหากครูใช้สัญลักษณ์ก่อนที่เด็กจะเข้าใจมโนมติก่อนจะทำให้เด็กเกิดการจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

การพัฒนามโนมติกทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยหลักการต่อไปนี้

1. ใช้รูปแบบ(model) หมายถึง วัตถุรูปธรรมหรือรูปภาพที่จะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจถึงมโนมติกนั้น ๆ และจนกระทั่งมโนมติกทางคณิตศาสตร์เกิดความสัมพันธ์กันตัวอย่างเช่น



รูปภาพที่ 2 แสดงการพัฒนามโนมติกทางคณิตศาสตร์

2. สนับสนุนการสะท้อนความคิด (Reflective thought) ในการดำเนินการเรียนในสภาพบรรยากาศของการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดเป็นเหตุเป็นผลด้วยตนเองโดย

2.1 จัดบรรยากาศการแก้ปัญหา (use a problem - solving atmosphere)

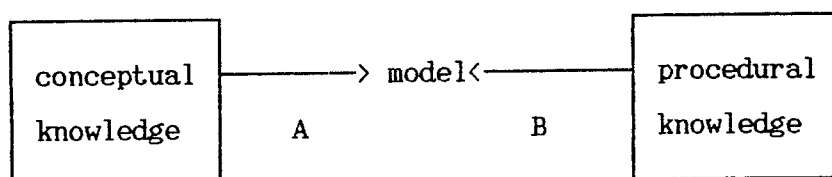
นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมในการทดสอบ ทำท่าย อภิปราย อธิบาย และ นำเสนอ การให้เหตุผล การพิสูจน์ การคาดเดา และการพัฒนาความคิด การตัดสินใจ การพยากรณ์ การให้เหตุผล และการคาดคะเนคำตอบ ในสภาพแวดล้อมนักเรียนเช่นนี้ไม่เพียงแต่สร้างสรรค์ ความสัมพันธ์ แต่กลายเป็นนักคณิตศาสตร์และนักแก้ปัญหา

2.2 การส่งเสริมการให้เหตุผลด้วยตนเอง (Encourage self-validation) ครูหรือตำราไม่ควรเป็นผู้ให้ความคิดมาตรฐาน หรือกระบวนการตัดสินใจที่ต้อง ความคิดควรจะถูกแนะนำโดยนักเรียนหรือจากการประเมินผลของกลุ่ม

3. พัฒนาความรู้ความเข้าใจทางมโนติก่อนความรู้ความเข้าใจทางกรรมวิธี นักเรียนควรได้เรียนรู้สัญลักษณ์โดยการจำและการนำเสนอทางความคิดนั้น หลังจากมีประสบการณ์ การอภิปราย และความเข้าใจการเริ่มต้นด้วยกฎเกณฑ์ทางสัญลักษณ์ และกรรมวิธี และคาดหวังว่านักเรียนจะเกี่ยวพัน ความหมายกับกฎเกณฑ์ ซึ่งเป็นเพียงความคิดปรารถนาและยังทำให้เกิดความเสียหายแก่นักเรียน การเขียนกรรมวิธีควรจะเกิดจากวิธีการของการกระทำหรือกระบวนการบันทึกอย่างมีความหมายและความคิด

4. เน้นการใช้ภาษา (Emphasis the use of language) เมื่อเด็กหรือผู้ใหญ่พูด หากเขาใช้ความคิดจากความรู้สึก ในการอภิปรายประสบการณ์ใหม่ การพูดช่วยเชื่อมโยงสัมพันธ์ประสบการณ์ใหม่กับความคิดที่มีอยู่

5. ใช้รูปแบบ (model) เป็นตัวเชื่อมระหว่างมโนติกกับสัญลักษณ์



รูปภาพที่ 3 แสดงการใช้รูปแบบ (Model) เชื่อมระหว่างมโนติกกับสัญลักษณ์

A : การสะท้อนความคิดกับรูปแบบ (model) ช่วยนักเรียนสร้างความสัมพันธ์

B : รูปแบบ (model) สามารถเป็นตัวเชื่อมโดยตรงกับกรรมวิธีและสัญลักษณ์

6. หลีกเลี่ยง premature symbolism

สัลลิตา ลอยฟ้า (2537) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนามโนติกทางคณิตศาสตร์

ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนสำรวจคิดค้นหาคำตอบ หน้าที่ของครูคือ

- ชี้แนะแนวทาง อำนวยความสะดวก

- สนับสนุนให้นักเรียนกล้าคิด กล้าเล่น
- รับฟังและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน

## 2. เน้นการจัดกระทำกับสื่อรูปธรรม

### 3. เน้นวิธีการทำหลากหลายในการหาข้อสรุป

### 4. เน้นให้นักเรียนสร้างผลงานด้วยตนเอง เพื่อแสดงว่าเข้าใจแนวคิดที่กำลังเรียนรู้

สรุปการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนามโนคติ เป็นความรู้ที่นักเรียนจะต้องเกิดขึ้นในตัวนักเรียนเองก่อนเป็นขั้นแรก ต้องเน้นให้นักเรียนลงมือจัดกระทำกับสื่อรูปธรรมเพื่อเชื่อมโยงให้นักเรียนเกิดแนวคิดและเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง พร้อมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดหรืออธิบายมโนคติความสัมพันธ์ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกรรมวิธี วิธีการ สัญลักษณ์

#### 2.1.4 การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์

การฝึกทักษะที่ครูส่วนใหญ่นิยมใช้ คือ ฝึกทักษะโดยการฝึกเจตมโนทัศน์ที่แท้จริงนิยมใช้วิธีลัด หรือผลสุดท้ายของการเรียน โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการ หรือหลักการที่แท้จริงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กควรจะได้รับการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาครูจะต้องตระหนักว่าจะต้องเรียนคณิตศาสตร์ถึง 3 ส่วนด้วยกันคือ มโนทัศน์ ทักษะ และการประยุกต์ นั่นคือจะต้องเริ่มต้นด้วยความเข้าใจมโนทัศน์ก่อน หลังจากนั้นจึงฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญแล้วจึงประยุกต์ความรู้เหล่านั้นไปใช้ในสถานการณ์จริง ๆ หรือในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ Johnson และ Rising (1967) ได้เสนอแนะหลักการเบื้องต้นในการฝึกทักษะเพื่อให้การฝึกมีความหมายและน่าสนใจดังนี้

1. การฝึกหัดจะกระทำไปพร้อมกับความต้องการของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนต้องการที่จะพัฒนาทักษะ เขาจะเชื่อว่าการฝึกของเขานั้นมีค่า ฉะนั้นผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงประโยชน์ของการฝึกทักษะในการคิดคำนวณและต้องไม่ให้ผู้เรียนคิดถึงความล้มเหลวของการฝึก

2. การฝึกควรให้ผู้เรียนได้คิดไปพร้อมกับการฝึก ดังนั้นครูควรจะให้แบบฝึกหัดที่เป็นปัญหาที่ช่วยคิดมากกว่าแบบฝึกหัดที่ซ้ำ ๆ

3. การฝึกทักษะ จะต้องกระทำหลังจากค้นพบมโนคติเรียบร้อยแล้ว

4. การฝึกควรเกี่ยวข้องกับการตอบสนองที่ถูกต้อง มากกว่าการตอบสนองที่ไม่ถูกต้อง ความผิดพลาดควรจะถูกจัดไปในการฝึก ดังนั้นเมื่อไรก็ตามที่ครูมอบหมายแบบฝึกหัดให้นักเรียนฝึกเป็นรายบุคคลหรือฝึกอิสระ ครูจะต้องเตรียมคำตอบที่ถูกต้องให้แก่นักเรียนเพื่อเขาจะได้ตรวจของเขาเอง

5. การฝึกควรอยู่ในรูปการฝึกรายบุคคล การฝึกขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

6. การฝึกหัดควรสั้นและกระตัดรัด ถ้าฝึกนานเกินไปจะทำให้ผู้เรียนเมื่อยล้า และการฝึกควรฝึกในเรื่องที่ต้องการใช้ประโยชน์จริง

7. แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนฝึก ควรจะเป็นแบบฝึกหัดที่มีความหมาย กล่าวคือควรเป็นแบบฝึกหัดที่คำนึงถึงการถ่ายทอดและประยุกต์ความรู้ไปใช้

8. การฝึกควรจะเน้นหลักการหรือกฎเกณฑ์ทั่วไปมากกว่าจะเน้นวิธีลัด

9. ผู้เรียนควรจะได้รับทราบถึงวิธีการฝึกทักษะ ควรรู้วิธีการใช้คำตอบในการเรียนด้วยตนเอง ควรรู้ว่าต้องการฝึกอะไร แค่นั้น

10. กิจกรรมในการฝึกควรมีหลายรูปแบบ เช่น เกมปริศนา แบบฝึกหัดที่กำหนดระยะเวลา

11. การฝึกหัดจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้าบอกให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง รู้เกณฑ์การฝึก เกณฑ์ในชั้น เกณฑ์ระดับชาติ

12. ไม่ควรใช้แบบฝึกหัดเป็นการทำโทษเด็ก เช่น ให้ทำใหม่จำนวนที่มากครั้ง จะทำให้เด็กมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียน เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งครูไม่ควรทำอย่างยิ่ง

สุลัดดา ลอยฟ้า (2537) ได้เสนอแนะในการเลือกใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ดังนี้คือ

1. ควรเลือกกิจกรรมตามความต้องการของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอนไปแล้ว

2. ควรเลือกใช้กิจกรรมเสริมทักษะให้เหมาะสมกับเวลา นั่นคือ ครูควรใช้หลังจากที่ครูสอนเนื้อหา หลักการ หรือแนวคิดเรื่องนั้นไปแล้ว เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หรือเพื่อเป็นการทบทวน

3. เลือกใช้กิจกรรมที่นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น

4. ในการวางแผนและจัดกิจกรรม ครูควรระมัดระวังมิให้นักเรียนมีความสนุกสนานตื่นเต้นมากเกินไปจนลืมนึกถึงจุดประสงค์ที่สำคัญของการทำกิจกรรมนั้นคือ เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. เมื่อครูได้เลือกใช้กิจกรรมเสริมทักษะใด ๆ ก็ตาม ครูควรเน้นให้นักเรียนทราบถึงสิ่งที่นักเรียนควรจะได้รับจากการทำกิจกรรมนั้น ๆ โดยครูอาจจัดกิจกรรมอื่นตามมาภายหลัง เช่น การอภิปราย การอ่านเพิ่มเติม หรือการทดสอบ



6. ทักษะที่ฝึกควรเป็นวิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ
7. เน้นวิธีการที่หลากหลายในการฝึก
8. ส่งเสริมการคิดไปพร้อมกับการฝึก
9. เกมที่ใช้ในการฝึก เน้นความคล่องของการคิด
10. ส่งเสริมการผลิต หรือการสร้างผลงานด้วยตนเอง

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรกระทำหลังจากที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจโมเดลแล้วการฝึกทักษะนั้นจะได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องไปถึงการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาอีกด้วย การจัดกิจกรรมควรเป็นไปตามความต้องการของผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนไปแล้วโดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรม การฝึกทักษะไม่นานจนเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย กิจกรรมที่จัดขึ้นควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกคนมีวิธีการคิดคำนวณหาคำตอบหาคำตอบที่หลากหลาย และที่สำคัญคือ การฝึกทักษะควรเน้นหลักเกณฑ์ทั่วไป มากกว่าจะเน้นวิธีลัดเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการจำวิธีทำของผู้เรียน

#### 2.1.5 การพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics (1989) กำหนดคณิตศาสตร์ คือการแก้ปัญหา (Mathematics as problem solving) ในระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 4 การเรียนคณิตศาสตร์เน้นการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสามารถ

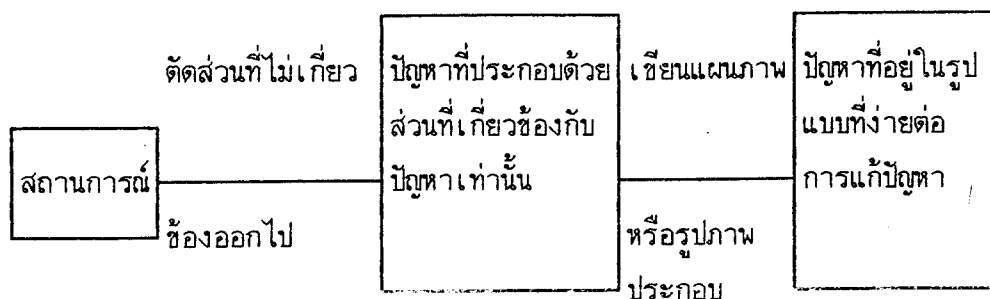
1. ใช้วิธีการแก้ปัญหา (problem - solving) เพื่อสืบเสาะ และทำความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์
2. กำหนดปัญหา (formulate problem) จากสถานการณ์คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
3. พัฒนาและใช้ยุทธศาสตร์เพื่อแก้ปัญหอย่างหลากหลาย
4. ตรวจสอบและตีความ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ในครั้งแรกได้
5. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหอย่างมีความหมาย

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก็คือการประยุกต์ความรู้หลักการหรือโมเดล และทักษะไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากบทเรียน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจโมเดลผ่านการฝึกทักษะมาดีแล้ว ซึ่งการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

สลัดดา ลอยฟ้า (2537) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา
2. สนับสนุนให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ

3. สอนให้นักเรียนอ่านปัญหา เพราะสิ่งจำเป็นเบื้องต้นในการแก้ปัญหา ก็คือ การทำความเข้าใจในสถานการณ์ของปัญหา โดยใช้ความสามารถในการอ่านเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะต้องฝึกผู้เรียน ตัวอย่างกิจกรรมที่ครูควรจัด เช่น การฝึกให้นักเรียนทวนปัญหาด้วยคำพูดของตน หรือให้นักเรียนขีดเส้นใต้ข้อความหรือวลีที่สำคัญ และอีกวิธีหนึ่งก็คือการฝึกให้นักเรียนตัดส่วนข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกันปัญหาออกไป ซึ่งแสดงไว้ในแผนภาพข้างล่างนี้



รูปภาพที่ 4 แสดงการสอนอ่านโจทย์ปัญหา

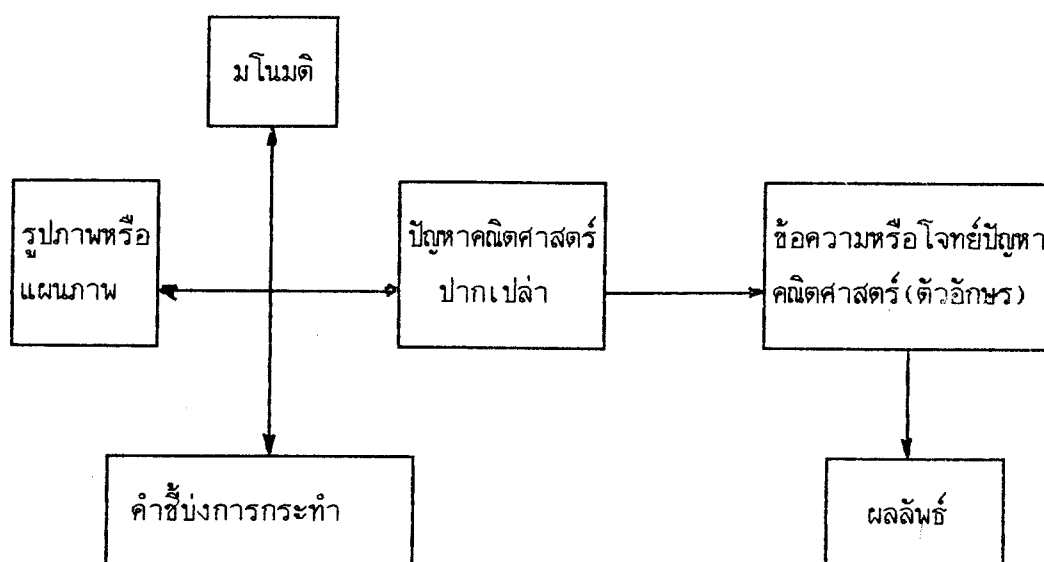
#### 4. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในปัญหา

- ใส่ชื่อนักเรียนในสถานการณ์ปัญหา
- ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นตัวละครในปัญหา
- สร้างปัญหาที่เน้นการแสดงออกของนักเรียน
- สร้างโอกาสให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสื่อรูปธรรมเพื่อหาทางแก้ปัญหา

#### 5. เน้นความไม่สมบูรณ์และเปิดกว้าง

- ปัญหาที่ไม่มีคำถาม
- ปัญหาที่มีเงื่อนไขไม่เพียงพอ
- ปัญหาที่ไม่มีจำนวนตัวเลข

#### 6. ให้โอกาสผู้เรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสรุปลำดับขั้น ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างโจทย์ปัญหา

7. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม หรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหา
8. สนับสนุนให้มีทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา
  - ลองทำคำตอบและตรวจสอบดูว่าถูกต้องไหม
  - ลองแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า โดยใช้จำนวนที่น้อย ๆ ก่อนเพื่อหาแนวทาง
  - สร้างตารางประกอบ
  - เขียนแผนภาพประกอบ
  - ใช้สื่อรูปภาพประกอบ
  - ใช้เครื่องคิดเลข
  - มองย้อนกลับ
  - มองหารูปแบบ
  - แบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ แล้วแก้ปัญหาแต่ละส่วนย่อย
  - ใช้หลักการคิดเชิงเหตุผล
  - ตรวจสอบกับปัญหาที่คล้ายกัน
9. ครูควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ ชวนคิด และเปิดกว้าง
10. เน้นให้นักเรียนคิดและจินตนาการอย่างอิสระเสรี

11. การใช้เกมยุทธวิธีเพื่อพัฒนาการคิดและการแก้ปัญหาในระบียบ

12. เสนอปัญหามากกว่าหนึ่งขั้นตอน

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ความรู้ มโนคติ และทักษะที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังเช่น การสร้างบรรยากาศของความสำเรจในการที่จะแก้ปัญหา หรือการให้โอกาสผู้เรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง เป็นต้น ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนนำกิจกรรมเหล่านั้นไปพัฒนาการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

## 2.2 หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2534)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

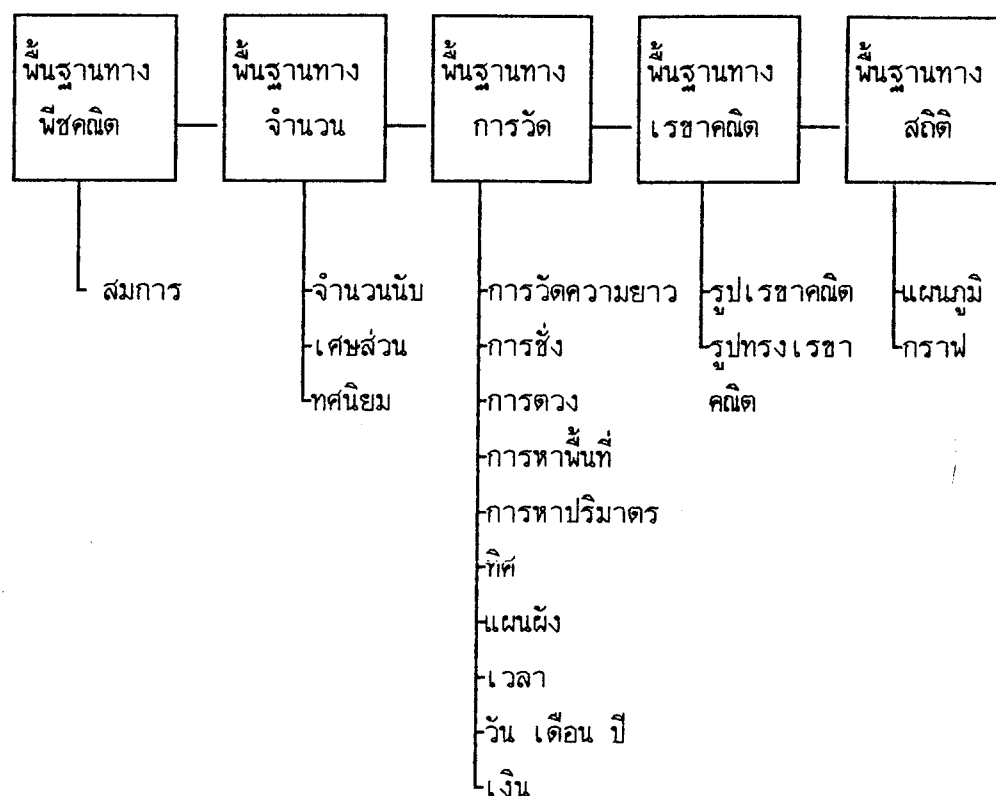
คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าว หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. พื้นฐานทางจำนวน มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม
2. พื้นฐานทางพีชคณิต มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการวัดความยาว การชั่ง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนผัง เวลา เดือน ปี และเงิน
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูลในแผนภูมิ

และกราฟ

จากโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ดังกล่าว สามารถเขียนแผนภูมิได้ดังนี้



รูปภาพที่ 6 แสดงโครงสร้างของหลักสูตร

## 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

### 2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา

House, Wallace และ Johnson (อ้างถึงในสลิตดา ลอยฟ้าและคณะ, 2530) ได้ให้นิยามของโจทย์ปัญหาไว้ว่า โจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่จะต้องมีการมีจุดมุ่งหมาย มีอุปสรรคในการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น และต้องการความหมายนั้น และต้องการความพยายามที่จะแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบ สถานการณ์นั้นจะเกี่ยวกับจำนวน (ปริมาณ) หรือต้องการใช้เทคนิค วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและจะต้องเป็นที่ยอมรับว่าเป็นปัญหาของคนใดคนหนึ่งมาก่อน

Collier (อ้างถึงใน กิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว, 2538) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้ว่า เป็นสถานการณ์ที่เด็กไม่สามารถหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้ในทันทีทันใด เพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนถูกต้อง

มณู อรุณไพโรจน์ (2517) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาหมายถึงสภาพปัญหาซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขตลอดจนข้อห้อมล้อมที่ทำให้เกิดปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

จากความหมายที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึงสถานการณ์ที่สร้างขึ้นในลักษณะต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขโดยมีจุดมุ่งหมาย ผู้แก้ปัญหาจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อตัดสินใจลงมือแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

### 2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหา

สำหรับประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวไว้หลายท่านที่แตกต่างกันไป เช่น Frederikson (อ้างถึงในประยูร อาษานาม, 2528) ได้กล่าวไว้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มี 2 ประเภทได้แก่

1. ปัญหาที่เข้าใจได้ชัดเจน สามารถระบุแนวทางในการแก้ปัญหาได้และสามารถทดสอบคำตอบได้

2. ปัญหาที่สามารถเข้าใจได้แต่แนวทางในการแก้ปัญหานั้นผู้แก้ปัญหามust ต้องอาศัยความคิดที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตบางเรื่อง จะต้องมีการสร้างรูปเพิ่มเติมจึงจะหาคำตอบได้

Le Blance, Proudfit และ Putt (อ้างถึงในสุลัดดา ลอยฟ้า, 2530) ได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ปัญหาที่อยู่ในแบบเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไป (Textbook Problem) เป็นปัญหาที่มุ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ ได้แก่การบวก ลบ คูณ และหาร เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ปัญหาอาจจะเสนอในรูปแบบแผนภาพ วลี ประโยคสั้น ๆ หรือผสมผสานหลายรูปแบบ

2. ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) เป็นปัญหาที่เน้นเทคนิคหรือกลวิธีในการแก้ปัญหา เน้นกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าผลลัพธ์ โดยจัดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2530) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาในระดับประถมศึกษาไว้ 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ซึ่งมีทั้ง
  - ประเภทคิด 1 ขั้นตอน
  - ประเภทหลายขั้นตอน หรือโจทย์ระคน
2. โจทย์ประยุกต์ เช่น
  - โจทย์ปัญหาเศษส่วน
  - โจทย์ปัญหาร้อยละ
  - โจทย์ปัญหาคูณหาร

ชัยเอนทร์ เมืองแมน (2533) ได้แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาในการค้นหาคำตอบ มีจุดประสงค์ให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการ
2. ปัญหาที่ให้พิสูจน์
- 2.3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

น้อมศรี เคท (2537) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะให้ได้ผลดีครูต้องคำนึงถึงหลักการสอน 8 ประการคือ

1. การวิเคราะห์ปัญหา สอนให้นักเรียนสามารถแยกแยะปัญหาให้ได้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดให้บ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลขและเครื่องหมายแทนข้อความและจำนวน
3. การใช้สื่อการสอน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น
4. ความสามารถในการอ่าน นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการอ่าน สามารถเข้าใจความหมายของศัพท์ต่าง ๆ และสามารถตีความโจทย์ได้
5. ทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนสามารถบวก ลบ คูณ หาร ได้ถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็ว
6. การประมาณค่าคำตอบ ช่วยให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาและการคำนวณถูกหรือผิดได้

7. การใช้วิธีแก้ปัญหาหลายวิธี ช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้าง ไม่ถูกจำกัดว่าจะต้องใช้วิธีเดียวตามที่ครูสอน การสอนให้นักเรียนได้รู้จักวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีมีประโยชน์ในการตรวจคำตอบ เพราะโจทย์ปัญหาเดียวกันจะต้องได้คำตอบเท่ากัน

8. การเลือกโจทย์ปัญหาควรเลือกให้สอดคล้องกับเรื่องที่กำลังเรียนเป็นเรื่องที่สามารใช้สื่อเป็นของจริงหรือของจำลองประกอบการสอนได้ นักเรียนสนใจ และเหมาะสมกับวัย

สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ (2530) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาประกอบด้วย

1. ความยากของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งแยกเป็น

1.1 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาษา และสภาพของปัญหา เช่น ความยาวของปัญหา ความซับซ้อนของประโยค คำบ่งชี้ ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย

1.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของโจทย์ปัญหา จากการศึกษาพบว่า ปัญหาหลายขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความยากลำบาก ในการแก้ปัญหามากกว่า ปัญหาขั้นตอนเดียว

2. ความสามารถในการอ่าน นักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่านเพื่อที่จะเข้าใจความหมายโจทย์

สุวร กาญจนมยุร (2532) ได้ให้แนวคิดไว้ว่าการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้เรียนมาวิเคราะห์โจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้าน เช่น

1. ภาษา ได้แก่ ทักษะการอ่าน การเก็บใจความ รู้ความหมายคำ

2. ความเข้าใจ ได้แก่ การจับใจความ ดีความ แปลความ จากโจทย์สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

3. การคิดคำนวณ ได้แก่ ทักษะการบวก ลบ คูณ หาร ได้รวดเร็วแม่นยำ

4. การแสดงวิธีทำ ได้แก่ การย่อความจากโจทย์แต่ละตอน เขียนสั้น ๆ กระชับรัดชัดเจน

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ฝึกจากง่ายไปหายาก

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยความสามารถทางด้านสติปัญญา เช่นการวิเคราะห์โจทย์ การคิดหาวิธีการ การคิดคำนวณ และความสามารถทางการอ่าน เพื่อแปลความ ดีความหมาย จากโจทย์ให้ได้นอกจากนี้แล้วครูผู้สอนเองก็มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาได้มาก เช่น การใช้สื่อ การสร้างโจทย์ การส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาย่างหลากหลายวิธี



### 2.3.4 แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่านเช่น

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2535) และ ชัยเอนทร์ เมืองแมน (2535) ได้ให้แนวคิดถึงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปว่า มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1.ทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ถามอะไร ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เขียนเป็นแผนภาพแสดง

2.วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหาว่าจะทำอะไรก่อนหลัง ทำกี่ขั้นตอน ทำอย่างไร ขั้นนี้เป็นขั้นที่ยากที่สุดต้องฝึกฝนมาก

3.ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ มีการตรวจสอบการดำเนินการทุกขั้นตอน

4.ประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535) ก็ได้เสนอแนะแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ละเอียดขึ้น เป็น 7 ขั้นตอน คือ

1.อ่านโจทย์ปัญหา

2.แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค ทำเป็นแถบประโยคแล้วเอาแถบประโยคมาต่อกัน

3.พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในโจทย์

4.ตัดสินใจเลือกวิธีหาคำตอบ จากหลายวิธีที่คิดไว้

5.แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา

6.แสดงวิธีหาคำตอบ

7.คิดคำนวณ หาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ

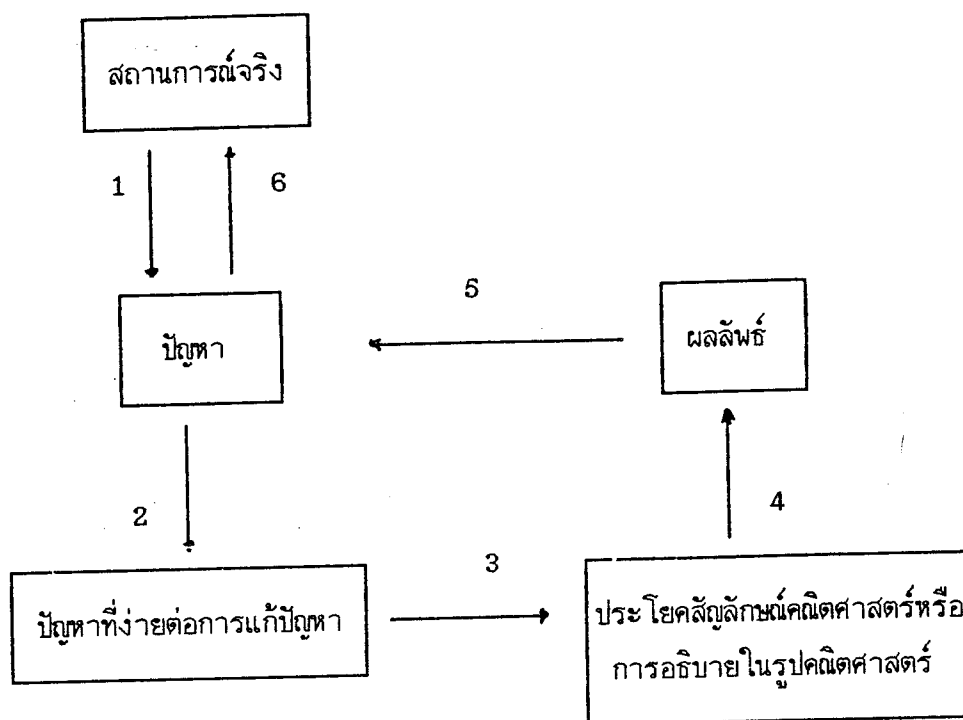
ในการแก้โจทย์ปัญหาประเภท 1 ขั้นตอน สมพงษ์ แปลงประสพโชค (2530) ได้เสนอกลวิธีการสอนไว้ดังนี้ คือ

1.นักเรียนเข้าใจความหมายหรือมโนคติของการบวก ลบ คูณ หาร

2.นักเรียนมีความสามารถในการอ่านโจทย์ปัญหาและสามารถนิยามไปตามโจทย์ระยะแรกอาจวาดภาพประกอบ

3.พิจารณาคำถามว่าถามอะไร จะใช้วิธีใดแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ และหาคำตอบ

Rohr (อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้า และคณะ, 2530) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



รูปภาพที่ 7 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากแผนภูมิการแก้ปัญหาของ Rohrer ได้เสนอแนะการกระทำหรือหน้าที่ของผู้แก้ปัญหาจะต้องปฏิบัติ คือ

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา
2. พิจารณาปัญหาและทำให้ปัญหาง่ายแก่การแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก เขียนแผนภาพ หรือ วาดภาพประกอบ
3. เปลี่ยนปัญหาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยชน์ลักษณะ
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

นอกจากนี้ Charles (อ้างถึงใน สุลัดดา ลอยฟ้าและคณะ, 2530) ได้สรุปไว้ในบทความชื่อ "The Role of Problem Solving" ว่า กระบวนการแก้ปัญหา คือ กระบวนการของ

1. การเข้าใจปัญหา
2. การเลือกหรือรวบรวมข้อมูล

### 3. การเลือกและการใช้เทคนิคการแก้ปัญหา

### 4. การตอบปัญหา

### 5. การประเมินผลคำตอบที่สมเหตุสมผล

อาจกล่าวโดยสรุปว่า การแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการของความเข้าใจในปัญหา การเลือกและรวบรวมข้อมูล การใช้ทฤษฎีแก้ปัญหา การหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการและ การประเมินคำตอบที่สมเหตุสมผลนับว่าเป็นกระบวนการที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

#### 2.3.5 ขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้เสนอแนวคิดไว้หลายท่านซึ่งแนวคิดแต่ละท่านมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงและใกล้เคียงกันมากเป็นต้นว่า

Stephen Krulik E. Reys (อ้างถึงใน ยุพิน พิพิธกุล, 2530) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจ พิจารณาว่าอะไรเป็นตัวไม่ทราบค่า มีข้อมูลหรือเงื่อนไขอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์บอกเพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่ อาจสร้างภาพประกอบ

2. ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา จะต้องหาความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอก ตัวไม่ทราบค่า พิจารณาปัญหาย่อยทั้งหลาย เทียบเคียงกับโจทย์ปัญหาเก่าที่คล้ายคลึงกัน ค้นหาทฤษฎี กฎ สูตร นิยามที่จะนำมาใช้แล้วลงมือวางแผน

3. ขั้นดำเนินการตามแผน มีการตรวจสอบที่ละขั้นตอนไม่ข้ามขั้น

4. ขั้นตรวจย้อน ดูว่าได้ผลครบตามต้องการหรือไม่

เชอร์รี่ อยู่ดี (2531) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน

คือ 1. ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้างและถามอะไร

2. หาแนวทางแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนภาพประกอบ แปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์

3. แก้ปัญหา หาคำตอบ โดยการคิดคำนวณหาคำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบ

George Polya (อ้างถึงในชุดฝึกการอบรมครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 2538) ได้เสนอรูปแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา คือ การที่จะต้องทำให้ได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง จะใช้วิธีการใดหาคำตอบ ได้รวดเร็วแม่นยำ

2. คิดวางแผนแก้โจทย์ปัญหา หาความสัมพันธ์สิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการคำตอบ แล้วตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ไขโจทย์ปัญหา เขียนเป็นแบบแผนของการแก้โจทย์ปัญหา

3. การดำเนินการแก้ปัญหา หาคำตอบให้เป็นไปตามลำดับของแผนที่วางไว้
4. การตรวจสอบ ทำได้โดยอ่านปัญหาบททวนอีกครั้งหนึ่ง แล้วตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ ตรวจสอบทุกขั้นตอน

Gonzales (1994) ได้เสนอรูปแบบของแผนการสอน (The lesson Plan Format) สำหรับฝึกการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการเพิ่มทักษะการสร้างปัญหา ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ (Posing a related problem) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การเสนอปัญหาค้นหาด้วยตนเอง ต่อจากขั้นตอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ George Polya

Leslie Dwight (อ้างถึงใน จรูญ จิยโชค, 2531) เสนอแนะวิธีการทั่ว ๆ ไปในการสอนเด็กให้สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

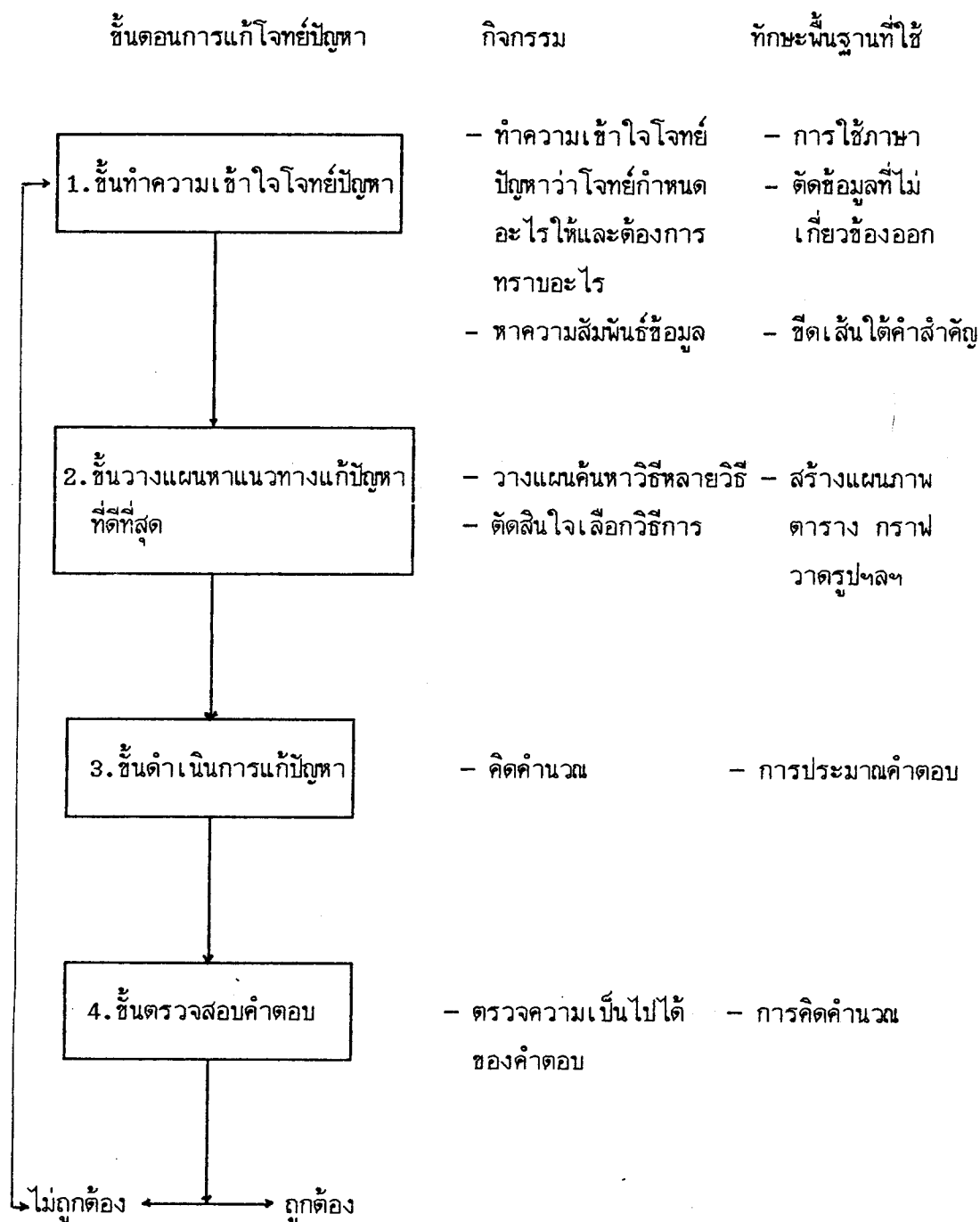
1. ให้นักเรียนอ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์เพื่อทำความเข้าใจคร่าว ๆ
2. อ่านบททวนอีกครั้งและระบุให้ได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร อะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการหาคำตอบ

3. แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนจนถึงความสัมพันธ์ของจำนวนที่รู้ค่าและไม่รู้ค่า
4. เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ
5. คำนวณที่จะทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจสอบคำตอบ
7. ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำการแก้ปัญหา

จากข้อมูลดังกล่าวไว้ข้างต้นเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถสรุปขั้นตอนในการสอนได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
2. ขั้นวางแผนหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาที่ดีที่สุด
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ถือได้ว่า เป็นทักษะที่เรียนและสอนยากที่สุดก็ว่าได้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีนั้นต้องมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นหลายประการ กอปรกับเทคนิค วิธีการสอนของครูที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักการ แนวปฏิบัติ ด้วยตนเองตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด ดังแผนภูมิต่อไปนี้



รูปภาพที่ 8 สรุปขั้นตอนการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์

### 2.3.6 เทคนิคและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Dolan และ Williamson (1980) Rey (1984) Musser (1988) Sovchik (1989) ได้เสนอกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายวิธี แต่ละประเภทจะเหมาะสมกับแต่ละสถานการณ์ มีดังนี้คือ

- 1.การเดา และการตรวจสอบ(Guess and Check)
- 2.การวาดภาพหรือแผนผัง (Draw a picture or Diagram)
- 3.การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น (Work a simpler problem)
- 4.การสร้างตาราง หรือ กราฟ (Make a table or Graph)
- 5.การค้นหารูปแบบ (Look for a Pattern)
- 6.การทำย้อนกลับ(Working Back Words)
- 7.การแจกแจงให้เห็นรายละเอียด
- 8.การเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์(Write a mathematical Sentence)
- 9.การทดลองปฏิบัติจริง (Act out)
- 10.การพิจารณาว่าโจทย์ต้องการอะไรบ้าง ให้อะไรบ้าง  
(Determine Wanted and Given Information)
- 11.การประมาณคำตอบ (Estimation)
- 12.การเปลี่ยนทรรศนะของตน (Change Your Point of view )

ประยูร อาษานาม (2528) ได้เสนอเทคนิคการปรับปรุงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

- 1.การใช้การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
- 2.การใช้อุปมา อุปมัย เทียบปัญหาเก่าที่เคยแก้
- 3.การเขียนรูปประกอบ
- 4.การใช้วัตถุจริง รูปภาพประกอบ
- 5.การฝึกฝนการคิดเลขในใจ
- 6.การประมาณค่าคำตอบ
- 7.การตั้งโจทย์ปัญหา ที่ไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนวิเคราะห์
- 8.การตั้ง โจทย์ที่มีสิ่งกำหนด ให้เกินความต้องการ
- 9.การแปลความของ โจทย์ปัญหา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
10. โจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
11. การสอนทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา

12. การตั้ง โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เดียวแต่หลายคำถาม

13. การเล่นเกม และกิจกรรมพิเศษที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน้อม (2538) ได้เสนอเทคนิค ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การใช้ปัญหาที่นักเรียนสนใจ
2. การเปลี่ยนเรื่องราวของ โจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่ายขึ้น โดยใช้อุปกรณ์ช่วย
3. ใช้การแสดงบทบาทสมมติ เหมือนสถานการณ์จริง
4. ใช้วิธีการเปรียบเทียบ โจทย์ปัญหา ที่ตัวเลขมากกับ โจทย์ที่ตัวเลขน้อย
5. หาคำตอบ โจทย์ง่าย ๆ ด้วยการคิดในใจ
6. การประมาณคำตอบ เพื่อลดความผิดพลาด
7. การจดจำความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยและมาตราต่างๆ
8. การจดจำวิธีแก้ โจทย์ปัญหาเฉพาะอย่างที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกัน
9. การจดจำสูตรต่าง ๆ ให้แม่นยำ
10. การใช้ โจทย์ปัญหาหลาย ๆ แบบทั้ง โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลข และ โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ
11. การใช้ โจทย์ปัญหาหลายระดับตามความสามารถของผู้เรียน
12. การหาคำตอบด้วยการทำวิธีหลายวิธี
13. ใช้วิธีวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา
14. การแปลงสภาพของ โจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
15. การสร้าง โจทย์ปัญหา โดยสร้าง โจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ หรือ ให้นักเรียนสร้าง โจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน หรือ ให้นักเรียนสร้าง โจทย์ปัญหาเองทั้งหมด
16. การสอนทักษะการอ่านที่จำเป็นต่อการแก้ โจทย์ปัญหา

สุจิตดา ลอยฟ้า และคณะ (2530) ได้เสนอทักษะที่จำเป็นในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการคิดคำนวณ
2. ทักษะการใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหา
3. ทักษะการวิจารณ์ข้อมูล หรือ ส่วนที่จำเป็นเพิ่มเติม
4. ทักษะการพิจารณา ตัดข้อมูล ที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. ทักษะการสร้างปัญหา

## 6.ทักษะการอ่านแผนภูมิ

## 7.ทักษะการเขียนแผนภูมิต่อเนื่อง (Flow Charts)

พรทิพย์ ยาวะประภาส (2538) ได้เสนอเทคนิคการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ก่อนที่ครูจะให้ให้นักเรียนฝึกการแก้โจทย์ปัญหานั้น ครูควรจะต้องตั้งคำถามเพื่อฝึกให้นักเรียนได้คิดเพิ่มเติม คำถามที่ครูควรนำมาใช้ เช่น

1. โจทย์ปัญหานั้นเป็นการแบ่งกลุ่มของสิ่งของต่างๆหรือแบ่งสิ่งนั้นออกหรือเป็นการเปรียบเทียบ

2. โจทย์ปัญหานั้นต้องการให้นักเรียนหาอะไร

3. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

4. เราต้องการอะไรเพิ่มเติมอีกไหมในการแก้โจทย์

5. มีข้อมูลอะไรบ้างที่เราไม่จำเป็นต้องใช้

6. จะใช้วิธีใดในการหาคำตอบ

7. จำเป็นต้องใช้รูปประกอบในการหาคำตอบหรือไม่

8. ทั้งหมดที่คุณคิดพอเพียงในการหาคำตอบหรือยัง

ปัญหาที่สำคัญอยู่ที่ว่า ครูจะทําอย่างไรจึงจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสิ่งต่อไปนี้อาจช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

1. ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ

2. ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

3. การสร้างบทบาทสมมติ

4. การให้โจทย์ปัญหาหลายระดับ

5. การมองเห็นความสำคัญของสิ่งที่เกี่ยวข้อง

6. การนำประโยชน์คณิตศาสตร์มาใช้

7. การแก้โจทย์ด้วยวิธีการหลายๆแบบ

8. ครูควรจะได้ฝึกนักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยประมาณ

สรุปได้ว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหานั้นครูต้องฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหามีระบบ กฎเกณฑ์ เริ่มจากการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา การวางแผนหาแนวทางแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบคำตอบ นอกจากนี้แล้วฝึกให้นักเรียนนำเทคนิคและกลวิธีต่างๆมาช่วยแก้ปัญหา อันจะส่งผลให้นักเรียนแก้ปัญหารวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ ถ้านักเรียนประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาแล้วจะส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย



## 2.4 การวัดและประเมินผลการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

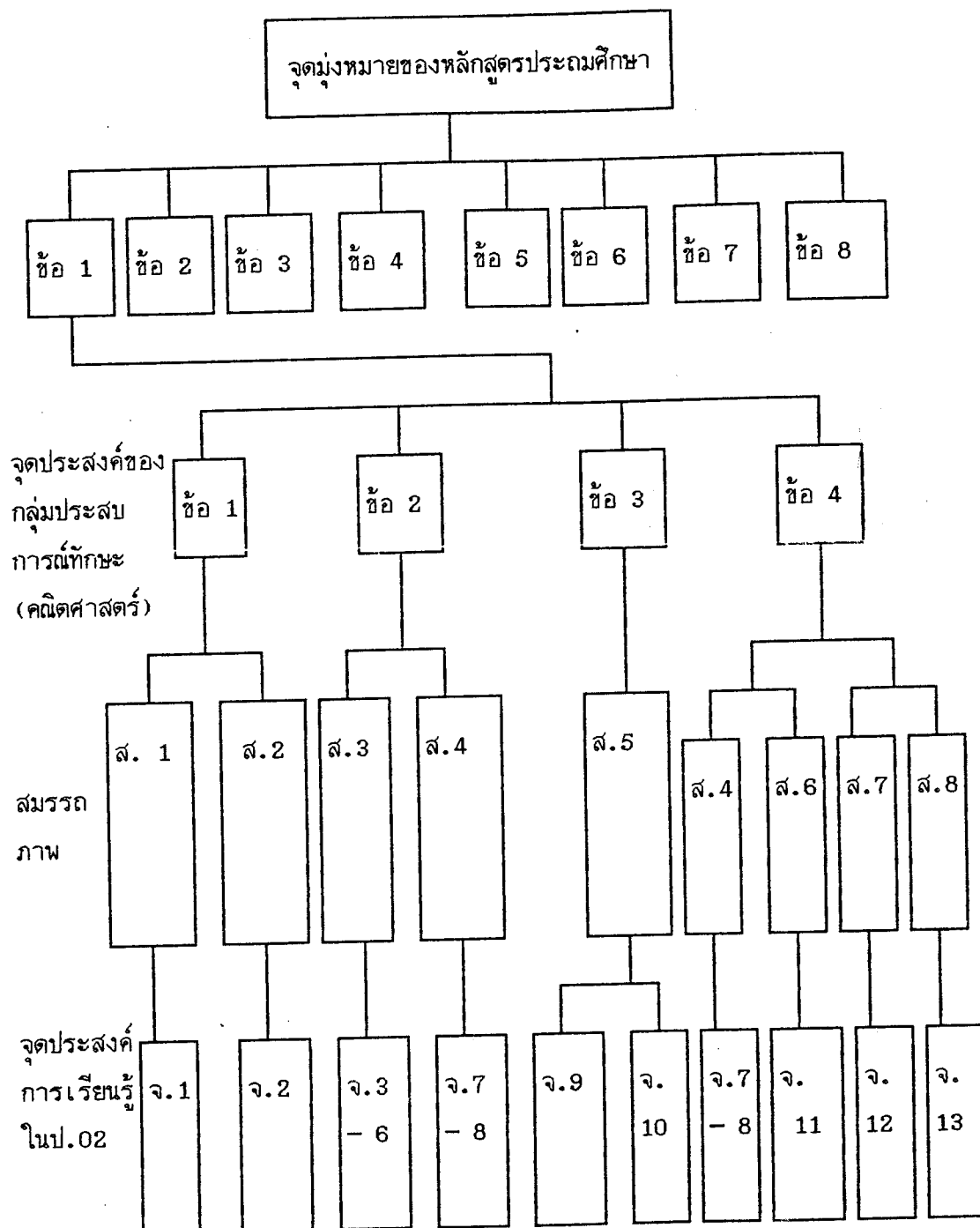
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา (2537) ได้เสนอแนวการวัดการวัดและประเมินผลการเรียน กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้คือ

### 2.4.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะตามที่ หลักสูตร ต้องการคือ มีคุณลักษณะครบทั้ง 4 ข้อ ดังนั้นเพื่อให้ครูมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน และสามารถตรวจสอบจุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์ทั้งสี่ข้อได้ เป็นระยะ ๆ ตลอดทั้งปี จึง มีการนำเอาจุดประสงค์ทั้งสี่ข้อ มาวิเคราะห์ตามลักษณะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย ซึ่งสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์นี้เรียกว่า " สมรรถภาพ " สมรรถภาพของกลุ่ม ประสบการณ์นี้มี 8 ข้อ แล้วนำสมรรถภาพมาสร้างเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้ใน สมุดประจำชั้น จำนวน 13 ข้อ เพื่อให้ครูสามารถประเมินเพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

ลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 ตามหลักสูตร 2521 เป็นการระบุพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนร่วมกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เมื่อครูประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ นั้นแล้ว ถ้านักเรียนผ่านก็ไม่ต้องกลับมาประเมินข้อนั้นอีก แต่ลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามหลักสูตรปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2533 เป็นจุดประสงค์ที่เน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดย กำหนดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างเดียว ไม่ระบุเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเอื้อต่อการปรับ เปลี่ยนเนื้อหาให้ทันกับความก้าวหน้าของสังคม

เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดหมาย/จุดประสงค์ ในแต่ละระดับ จึงขอแสดงเป็น แผนผังดังนี้



รูปภาพที่ 9 แสดงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประถมศึกษา

เนื่องจากการศึกษาระดับประถมศึกษา มี 6 ชั้น พัฒนาการของพฤติกรรมนักเรียนแต่ละระดับชั้นมีความแตกต่างกัน จึงได้มีการกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้แบ่งตามช่วงชั้นชั้นที่อยู่วางเดียวกันจะใช้จุดประสงค์ชุดเดียวกัน ดังนี้ ป.1 - 2, ป.3 - 4 และ ป.5-6

ตารางที่ 1 แสดงกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

| สมรรถภาพ                  | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ขั้น ป. 1-2                                                                                                      | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ขั้น ป. 3-4                                                                                                      | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ขั้น ป. 5-6                                                                                                      |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ความรู้ความเข้าใจ      | 1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน                                                                                                   | 1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน                                                                                                   | 1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน                                                                                                   |
| 2. ทักษะการคิดคำนวณ       | 2. มีทักษะการคิดคำนวณ                                                                                                                     | 2. มีทักษะการคิดคำนวณ                                                                                                                     | 2. มีทักษะการคิดคำนวณ                                                                                                                     |
| 3. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ | 3. มีความสามารถในการจำแนก<br>4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม<br>5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์<br>6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล | 3. มีความสามารถในการจำแนก<br>4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม<br>5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์<br>6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล | 3. มีความสามารถในการจำแนก<br>4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม<br>5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์<br>6. มีความสามารถสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล |
| 4. การแก้โจทย์ปัญหา       | 7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์<br>8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา                              | 7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์<br>8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา                              | 7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์<br>8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา                              |

ตารางที่ 1 แสดงกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ (ต่อ)

| สมรรถภาพ                   | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ชั้น ป. 1-2                                                | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ชั้น ป.3-4                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้<br>ชั้น ป.5-6                                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. เจตคติต่อคณิตศาสตร์     | 9. มีความตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์<br>10. มีความกระตือรือร้นที่ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ | 9. พอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์<br>10. พอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์            | 9. เพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์<br>10. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย                  |
| 7. ใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น | 12. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น                                 | 12. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น | 12. ประยุกต์ความคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้าง - ความเข้าใจและแก้ปัญหาในวิชาอื่น |
| 8. ทักษะการปฏิบัติ         | 13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์                                           | 13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์                                       | 13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์                                                             |

2.4.2 การสร้างข้อสอบให้สอดคล้องกับสมรรถภาพและจุดประสงค์ใน ป.02 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์

เนื้อหาต่อไปนี้มุ่งอธิบายถึงความหมายของสมรรถภาพและจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 และจะยกตัวอย่างข้อสอบในสมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหา

สมรรถภาพที่ 1 ความรู้ความเข้าใจ

สมรรถภาพนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เพียงข้อเดียวทั้ง 3 ช่วงชั้นเรียน คือ จุดประสงค์ที่ 1 มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง

1.1 ระลึกถึงสาระสำคัญ[Concept] ของเนื้อหาที่เรียน

1.2 ขยายความรู้ ความจำ หรือนำความรู้และแนวคิดมาแก้ปัญหา

ดังนั้นลักษณะข้อสอบวัดจุดประสงค์นี้จะ เน้นถามกระบวนการคิดมากกว่าการหา  
ผลลัพธ์โดยการคิดคำนวณ

## สมรรถภาพที่ 2 ทักษะการคิดคำนวณ

สมรรถภาพข้อนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เพียงข้อเดียวทั้งสามช่วงชั้นเรียน คือ  
จุดประสงค์ที่2 มีทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบ  
จากประโยคสัญลักษณ์ตั้งนั้นข้อคำถามจะประกอบด้วย ตัวเลข และเครื่องหมายคิดคำนวณต่างๆ  
เช่น บวก ลบ คูณ หาร โจทย์ไม่ควรใช้ภาษาที่นักเรียนจะต้องใช้ความสามารถ ในการ  
แปลความ หรือ แปลโจทย์ถ้าจำเป็นต้องมีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ควรมีลักษณะเป็นคำสั่งหรือ  
บอกจุดมุ่งหมายของข้อคำถาม ทักษะคิดคำนวณที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มักจะเป็นการคิดคำนวณ  
ตัวเลขที่มีจำนวนน้อยหลัก ครูต้องฝึกนักเรียนให้รู้จักใช้เทคนิคการคิด เพื่อให้ได้คำตอบเร็ว  
ภายในเวลาจำกัดอันเป็นลักษณะของ การคิดเลขเร็ว และควรวัดผลด้านนี้ด้วย

หลักการสร้างข้อสอบคิดเลขเร็ว

1. เป็นข้อสอบที่เน้นความเร็วในการคิดหาคำตอบ
2. ใช้ตัวเลขน้อยหลัก
3. ใช้คุณสมบัติทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการคิดคำนวณ เช่น คุณสมบัติการสลับที่

การเปลี่ยนกลุ่ม

## สมรรถภาพที่ 3 กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สมรรถภาพข้อนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ 4 ข้อ เหมือนกันทั้งสามช่วงชั้น  
เรียนได้แก่

จุดประสงค์ที่3 มีความสามารถในการจำแนก

จุดประสงค์ที่4 มีความสามารถในการจัดกลุ่ม

จุดประสงค์ที่5 มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์

จุดประสงค์ที่6 มีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล

3.1ความสามารถในการจำแนก หมายถึง สามารถบอกความแตกต่างหรือแยกประเภท  
ข้อมูลทางคณิตศาสตร์โดยยึดเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งในการบอกความแตกต่างหรือแยกประเภท

3.2 ความสามารถในการจัดกลุ่ม หมายถึง สามารถบอกความเหมือนหรือจัดเข้าพวก  
ได้โดยมีเกณฑ์ในการจัดเข้าพวก

3.3 ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยง  
ข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไป ว่ามีความเกี่ยวข้องกันในลักษณะใด หรือเป็นการนำความเกี่ยวข้อง  
นั้นไปเชื่อมโยงหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

3.4 ความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลมาจำแนก จัดกลุ่ม หรือ หาความสัมพันธ์ แล้วลงความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลตามประเด็นอย่างมีเหตุผล

#### สมรรถภาพที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหา

สมรรถภาพข้อนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ 2 ข้อ เหมือนกันทั้งสามช่วงชั้นเรียน ได้แก่

จุดประสงค์ที่ 7 มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน มาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์

จุดประสงค์ที่ 8 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

โจทย์ปัญหา มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

1. มีสิ่งที่กำหนดให้
2. มีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการทราบ
- 4.1 มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์

ตัวอย่างข้อสอบ

รูปแบบที่ 1 กำหนดเงื่อนไขให้ เช่น ของจริง ภาพ ประโยคสัญลักษณ์ แล้วให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเรื่องราวในชีวิตประจำวัน

จงเขียนประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ เป็นโจทย์ปัญหา

$$18 + 12 = [ \quad ]$$

ถ้ากำหนดให้ 18 เป็นจำนวนไก่ตัวผู้ และ 12 เป็นจำนวน ไก่ตัวเมียที่บดเลี้ยงไว้

รูปแบบที่ 2 ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างอิสระตามเนื้อหาที่เรียน

จงสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องร้อยละ

4.2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

เป็นความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ

รูปแบบในการตั้งคำถาม มี 4 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 ถามองค์ประกอบของโจทย์

1.1 ถามสิ่งที่กำหนดให้

1.2 ถามสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

1.3 ถามข้อมูลที่ขาดหายไป ไม่เพียงพอในการหาคำตอบ

1.4 ถามข้อมูลที่เกินจำเป็น ไม่ต้องใช้ในการหาคำตอบ

รูปแบบที่ 2 ถามขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

2.1 ถามการเรียงลำดับขั้นตอน ขั้นตอนใดต้องทำก่อน หลัง

2.2 ถามวิธีการคิดคำนวณ

รูปแบบที่ 3 ให้ทำเป็นประโยคสัญลักษณ์

รูปแบบที่ 4 หาคำตอบและหน่วยคำตอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

เชือกเส้นหนึ่งยาว 1 เมตร 50 เซนติเมตร อีกเส้นหนึ่งยาว 2 เมตร

เชือกเส้นที่สองยาวกว่าเส้นแรกเท่าไร

- โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

ก. ความยาวของเชือกสองเส้น      ข. ขนาดหรือน้ำหนักของเชือก

ค. ความยาวของเชือกเส้นที่สอง      ง. ความยาวของเชือกเส้นแรก

- จากโจทย์นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยวิธีใด

ก. นำสิ่งที่กำหนดให้มาลบกัน      ข. นำสิ่งที่กำหนดให้มาคูณกัน

ค. นำสิ่งที่กำหนดให้มาหารกัน      ง. นำสิ่งที่กำหนดให้มาบวกกันทั้งสองส่วน

- จากโจทย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก.  $1.50 + 2 = [ \quad ]$       ข.  $15 + 20 = [ \quad ]$

ค.  $1.50 + 200 = [ \quad ]$       ง.  $150 + 200 = [ \quad ]$

- เชือกเส้นที่สองยาวกว่าเส้นแรกเท่าไร

ก. 50 ม.      ข. 50 ซม.

ค. 350 ซม.      ง. 3.50 ซม.

- เงาะ 3 กิโลกรัม ราคา 25 บาท มะม่วง 4 กิโลกรัม ราคา 30 บาทจะต้องจ่ายเงินเท่าไร  
คำถาม สิ่งใดไม่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบ

ก. น้ำหนักของผลไม้      ข. ราคาของผลไม้

ข. ชนิดของผลไม้      ง. จำนวนเงินที่ต้องจ่ายค่าผลไม้

มะม่วงกองหนึ่งราคา 20 บาท มะม่วงราคาผลละเท่าไรคำถาม โจทย์ข้อนี้หาคำตอบได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

### สมรรถภาพที่ 5 เจตคติคณิตศาสตร์

สมรรถภาพข้อนี้เป็นการวัดด้านจิตนิสัย กำหนดเป็นจุดประสงค์ 2 ข้อในป.02 ซึ่งมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในแต่ละช่วงชั้น ดังรายละเอียดในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ใน ป.02 ที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้น

การวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่จะสังเกตจากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกตามสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นการวัดด้านนี้สามารถดำเนินการได้ตลอดเวลาในทุกเนื้อหา

### สมรรถภาพที่ 6 การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สมรรถภาพนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์ข้อ 11 แต่ละระดับชั้นดังที่เสนอในกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ในป.02 ไว้แล้วเบื้องต้น

สำหรับวิธีการวัด มีแตกต่างกันหลายแบบ ขึ้นกับลักษณะของเนื้อหา ได้แก่

1. ชักถามนักเรียน หรือ ให้เขียนตอบ
2. ให้นักเรียนเล่าหรือบันทึกภารกิจประจำวัน
3. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

### สมรรถภาพที่ 7 ใช้คณิตศาสตร์ในวิชาอื่น

สมรรถภาพข้อนี้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ 12 ในแต่ละระดับชั้น

หลักสูตรประถมศึกษา ได้จัดวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ แสดงว่าการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ในกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและทักษะคณิตศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้องหรือใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน

### สมรรถภาพที่ 8 ทักษะการปฏิบัติ

สมรรถภาพข้อนี้กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อ 13 มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว โดยมีกระบวนการ และผลงานให้ตรวจสอบได้การวัดจะประกอบด้วยการวัดด้านกระบวนการและผลผลิต

### แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ส.วาสนา ประวาลนฤกษ์ (2538) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ซึ่งหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบันจะเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนแก้ปัญหาอยู่เสมอ ซึ่งแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเราสามารถสร้างได้ดังนี้คือ



### การสร้างข้อคำถาม

ข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณาหาคำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน กล่าวคือจะต้องมีความสมจริงและเป็นไปได้ ถ้าเป็นการคิดคำนวณก็ให้มีความเป็นจริงตามสภาพปัจจุบัน เช่นอาจจะให้หาพื้นที่ของห้องเรียน ชั่งน้ำหนักหนังสือ หรืออุปกรณ์การเรียน การทำแผนผังบริเวณโรงเรียน เป็นต้น เพื่อให้การฝึกฝนนั้นมีสภาพคล้ายชีวิตจริงอันเป็นแนวทางการวัดที่เรียกว่า การวัดจากสภาพจริง (Authentic Performance Measurement)

### การสร้างข้อคำถามอาจทำได้โดย

1. เสนอสถานการณ์ประกอบด้วยข้อมูลและข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนหาคำตอบพร้อมทั้งอธิบายวิธีคิด ที่จะได้คำตอบซึ่งอาจมีวิธีการคิดหลายวิธี
2. เสนอปัญหาประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง (หรือไม่จำเป็น) ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาและให้ความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ไม่เหมาะสม
3. เสนอปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาบางส่วน ให้นักเรียนวิจารณ์ และแก้ปัญหานั้นให้สำเร็จ
4. เสนอปัญหาให้แสดงวิธีการแก้ปัญหาและการตรวจสอบ โดยให้นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน หรือแลกเปลี่ยนคำตอบนั้น

### เกณฑ์การให้คะแนน

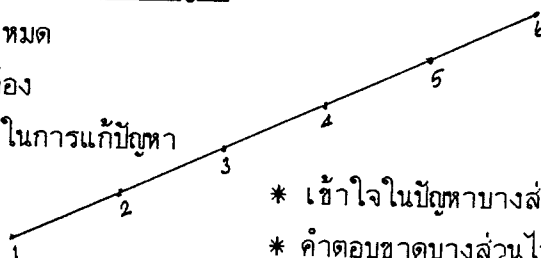
ในส่วนของการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนนั้น อาจกำหนดเป็น 3 - 6 ระดับโดยพิจารณาตามความสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้น ๆ ในแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหานั้นจะเน้นความสามารถ ของนักเรียนในข้อต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. กระบวนการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

โดยเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

### เกณฑ์การให้คะแนนความเข้าใจในปัญหา

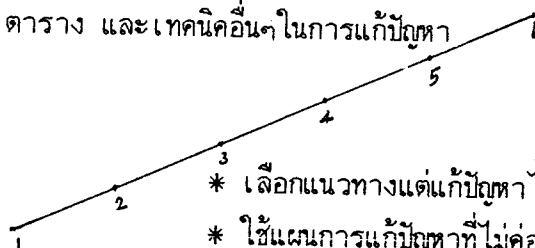
- \* ใช้ข้อมูลที่สำคัญทั้งหมด
- \* ใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง
- \* ใช้เทคโนโลยีช่วยในการแก้ปัญหา



- \* เข้าใจในปัญหาบางส่วน
- \* คำตอบขาดบางส่วนไป
- \* ใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสมหรือใช้บ้าง
- \* ไม่เข้าใจปัญหา
- \* ใช้เทคโนโลยีไม่ถูกต้อง

### เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการ/กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

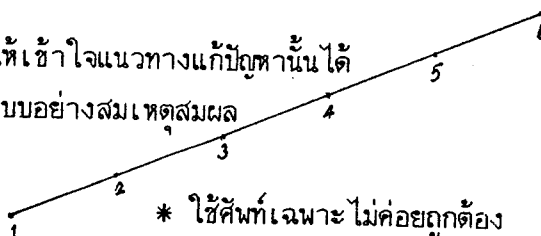
- \* เลือกและใช้แผนการแก้ปัญหา
- \* ใช้รูปภาพ ไดอะแกรม, ตาราง และเทคนิคอื่นในการแก้ปัญหา
- \* แก้ปัญหาได้สำเร็จ
- \* ตรวจสอบการแก้ปัญหา



- \* เลือกแนวทางแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
- \* ใช้แผนการแก้ปัญหาที่ไม่ค่อยจะถูกต้อง
- \* ตรวจสอบผลงาน ไม่สมบูรณ์
- \* ไม่ได้วางแผนการแก้ปัญหา
- \* พยายามแก้ปัญหาแต่ไม่มีแนวทางที่ชัดเจน
- \* ไม่ได้ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา

### เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารอย่างมีเหตุผล

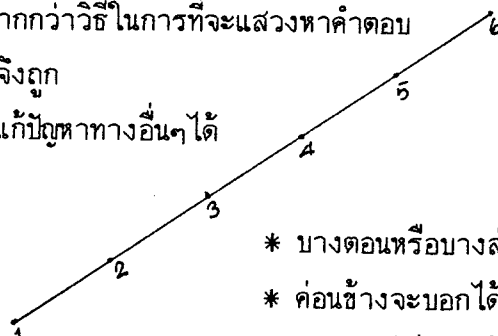
- \* ใช้ศัพท์เฉพาะอย่างถูกต้อง
- \* สามารถแสดงและบอกผู้อื่นให้เข้าใจแนวทางแก้ปัญหานั้นได้
- \* มีขั้นตอนที่ชัดเจนและเป็นระบบอย่างสมเหตุสมผล



- \* ใช้ศัพท์เฉพาะไม่ค่อยถูกต้อง
- \* แสดงให้ผู้อื่นเข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาของตนไม่ชัดเจน
- \* ขั้นตอนไม่ค่อยเป็นระบบ
- \* ใช้ศัพท์ไม่ถูกต้อง
- \* แสดงเฉพาะคำตอบไม่บอกแนวคิด
- \* ตอบปัญหาผิด

### เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

- \* ผลงานถูกต้อง
- \* แสดงวิธีการคิดมากกว่าวิธีในการที่จะแสวงหาคำตอบ
- \* บอกได้ว่าคำตอบจึงถูก
- \* บอกแนวทางการแก้ปัญหาทางอื่นๆได้



- \* บางตอนหรือบางส่วนของคำตอบ ไม่ถูกต้อง
- \* ก่อนข้างจะบอกได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้อง
- \* ทราบว่าวิธีการแก้ปัญหานั้น ไม่สำเร็จ
- \* งานไม่ถูกต้อง
- \* แสดงความพยายามแก้ปัญหา
- \* ไม่สามารถบอกได้ว่าทำไมจึงแก้ปัญหาไปในแนวนั้น

จากเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น สามารถกำหนดเป็น เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ โดยพิจารณาจากความสำเร็จของคำตอบในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

#### 1. เกณฑ์การให้คะแนนความเข้าใจปัญหา

#### ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความเข้าใจปัญหา

| ระดับคะแนน | คำตอบ                                                                                                                     |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0          | - ไม่ใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหา                                                                                               |
| 1          | - ใช้ข้อมูลที่สำคัญบางส่วนในการแก้ปัญหา เช่น ระบุเงื่อนไขของปัญหาไม่ครบ                                                   |
| 2          | - ใช้ข้อมูลที่สำคัญทั้งหมด แต่ไม่ถูกต้อง เช่น ระบุเงื่อนไขสำคัญของปัญหาได้ครบ หรือระบุสิ่งที่ต้องการทราบได้               |
| 3          | - ใช้ข้อมูลที่สำคัญทั้งหมดในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ได้แก่ระบุเงื่อนไขสำคัญของปัญหาได้ครบ และระบุสิ่งที่ต้องการทราบได้ |

## 2. เกณฑ์การให้คะแนนการใช้กลยุทธ์แนวทางในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 3 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการใช้กลยุทธ์แนวทางในการแก้ปัญหา

| ระดับคะแนน | คำตอบ                                                                                   |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 0          | - ไม่เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ไม่อธิบาย<br>ไม่ใช้กลยุทธ์                                 |
| 1          | - พยายามแก้ปัญหา แต่วิธีการไม่ชัดเจน หรือใช้<br>แนวทางแก้ปัญหา ที่ไม่เหมาะสม            |
| 2          | - เลือกใช้แนวทางที่นำไปสู่การแก้ปัญหาที่เหมาะสม<br>แต่แก้ไม่สำเร็จ                      |
| 3          | - เลือกและใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น รูปภาพ<br>ไดอะแกรม ตารางและเทคนิคอื่นๆในการแก้ปัญหา |

## 3. เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารอย่างมีเหตุผลและให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารอย่างมีเหตุผลและให้ผู้อื่นเข้าใจ

| ระดับคะแนน | คำตอบ                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------|
| 0          | - แสดงเฉพาะคำตอบและผิด                                            |
| 1          | - ขั้นตอนไม่เป็นระบบ                                              |
| 2          | - แสดงให้ผู้อื่นเข้าใจ แนวทางในการแก้ปัญหา<br>แก้ปัญหาข้ามขั้นตอน |
| 3          | - แสดงบอกแนวทางแก้ปัญหามีขั้นตอนชัดเจนและเป็น<br>ระบบและคำตอบถูก  |

## 2.5 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2534) ได้ศึกษากระบวนการต่าง ๆ แล้วนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ไว้ มี 3 กระบวนการ

### 2.5.1 กระบวนการสังเกตความคิดรวบยอด มี 5 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 สังเกต
- ขั้นที่ 2 จำแนกความแตกต่าง
- ขั้นที่ 3 หาลักษณะร่วม
- ขั้นที่ 4 สรุปลักษณะร่วมเป็นความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 5 ทดสอบและนำไปใช้

### 2.5.2 กระบวนการคณิตศาสตร์ มี 2 กระบวนการย่อย คือ

#### 2.5.2.1 กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ ที่ 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 2 สรุปลักษณะร่วม
- ขั้นที่ 3 ฝึกการใช้กฎใหม่
- ขั้นที่ 4 ปรับปรุงแก้ไข

#### 2.5.2.2 กระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มี 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 แปลโจทย์เชิงภาษา แปลภาษาเป็นคณิตศาสตร์
- ขั้นที่ 2 วางแผนขั้นตอน
- ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามขั้นตอน
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

### 2.5.3 กระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจภาษา
- ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินตามแผน
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ

การฝึกให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหา พิจารณาได้จากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก ดังนั้นสามารถระบุพฤติกรรมผู้เรียน (ตัวบ่งชี้) ตามขั้นตอนของกระบวนการได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงพฤติกรรมนักเรียนที่สามารถสังเกตได้ตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

| ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา    | พฤติกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ทำความเข้าใจปัญหา        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุสิ่งที่ต้องการ</li> <li>- ระบุข้อมูลที่กำหนด</li> <li>- ระบุเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนด</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. วางแผนแก้ปัญหา           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นสำหรับการได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ</li> <li>- ระบุปัญหาย่อย</li> <li>- เลือกใช้ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม คือ สังเกตกระบวนการหรือรูปแบบ</li> <li>- คิดจากปลายเหตุย้อนสู่ต้นเหตุ</li> <li>- เดาและทดสอบ</li> <li>- ทดลองและสร้างสถานการณ์จำลอง</li> <li>- ลดความซับซ้อนของปัญหา</li> <li>- แบ่งปัญหาวางออกเป็นส่วนย่อย ๆ</li> <li>- ใช้วิธีอนุมานทางตรรกวิทยา</li> <li>- รายงานแจกแจงสมาชิกทั้งหมด</li> </ul> |
| 3. ดำเนินการตามแผน          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการตามยุทธวิธีที่เลือก</li> <li>- คำนวณหาคำตอบ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบุว่าคำตอบสมเหตุสมผลหรือไม่</li> <li>- ตรวจสอบว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่</li> <li>- หาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า สั้นกว่า</li> <li>- ดัดแปลงเพิ่มเติมเงื่อนไขหรือข้อมูลเพื่อสร้างปัญหาใหม่</li> <li>- วางนัยทั่วไป</li> </ul>                                                                                                                                                                                                           |

## 2.6 รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Model of Cooperative Learning)

สล็อตดา ลอยฟ้า (2537) ได้อธิบายถึงรายละเอียดของรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Cooperative Learning Model) ไว้ดังนี้

### 2.6.1 เป้าหมายและลักษณะผลผลิต

การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทัศนคติและค่านิยมในตัวนักเรียนที่จำเป็นทั้งในและนอกห้องเรียน การจำลองรูปแบบพฤติกรรมทางสังคมที่พึงประสงค์ในห้องเรียน การเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวความคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม การพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการพัฒนาลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง จากกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียนโดยสรุปใน 3 ประการคือ

1. ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน (Cognitive Knowledge)
2. ทักษะทางสังคมโดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)
3. การรู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-Esteem)

### 2.6.2 หลักการและข้อตกลงเบื้องต้นของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

Robert E. Slavin (1990) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัว และศักยภาพในตนเองร่วมมือกันแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จได้ โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้นความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกจะมีการพูดคุยกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนจะได้ความรู้จากเพื่อนและสิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ อีกประการหนึ่งคือ การที่นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม และเมื่อประสบผลสำเร็จในการทำงาน หรือความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาแล้ว จะเพิ่มความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองในชั้นเรียน นอกจากนั้น การสอนแบบการร่วมมือกันเรียนรู้อย่างก่อให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนและเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น แม้บางครั้งจะไม่สามารถหาคำตอบได้แต่ระดับการติดตามปัญหาจะสูงกว่าการที่ครูเป็นผู้กำหนดให้นักเรียนทำคนเดียว และการที่นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจให้สูงขึ้นถึง ระดับการถ่ายทอดความคิดการเรียบเรียงถ้อยคำอธิบายออกมาจะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นอนยิ่งขึ้น สำหรับบทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากเดิมคือต้องไม่ถือว่าตัวเองเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ในชั้นเรียนคนเดียว แต่เป็นการสร้างสภาพแวดล้อม

วิธีดำเนินการที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้จากการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำของตนเองและจากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

การร่วมมือกันเรียนรู้มีหลักที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงอยู่ 3 ประการ

1. มีรางวัล หรือเป้าหมายของกลุ่ม
2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม
3. สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จของกลุ่มเท่าเทียมกัน

1. รางวัล หรือเป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้นและพยายามรับผิดชอบต่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย การเชิดชูเกียรติ

2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถึงแม้จะอยู่ในรูปของกลุ่ม แต่จะต้องมีขั้นตอนที่สามารถบอกถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคนได้ว่า เข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงไร ในการเรียนแต่ละครั้งต้องมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเป้าหมายของกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของทุกคนในกลุ่ม

3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีโอกาสที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเอง ให้ผ่านกิจกรรมไปได้เท่าเทียมกันทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### 2.6.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีแนวคิด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อต่อไปนี้

1. การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะสร้างแรงจูงใจมากกว่า การเรียนรายบุคคล หรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม
2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพากันเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วย เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล

4. การร่วมมือกันเรียนรู้จะเพิ่มพูนความรู้ลึกในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงกันข้ามจะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อกัน



5. การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนาความรู้สึก เห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเอง จากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมากเท่าใดผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้น

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิผลของการทำงานร่วมกัน

สุลัดดา ลอยฟ้า (2537) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่า แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะจาก John Hopkins University ซึ่งได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ต่างๆ จากผลวิธีการสอนในทุกรูปแบบของ Slavin จะยึดหลักของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายของแต่ละบุคคลและโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน

รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ของกลุ่ม Slavin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายมีดังต่อไปนี้

1.1 STAD ( Student Teams - Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลของการเรียน และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT (Teams-Games-Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้ การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

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

1.4 CIRC (Cooperative Integrate Reading and Composition) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอน การอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot - Aronson และคณะ (1978) หลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามแนวคิด ของ David Johnson และคณะ Johnson และ Johnson จากมหาวิทยาลัย Minnesota (1989) ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกันคือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive In Interdependence)

2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face to Face Promotive Interaction)

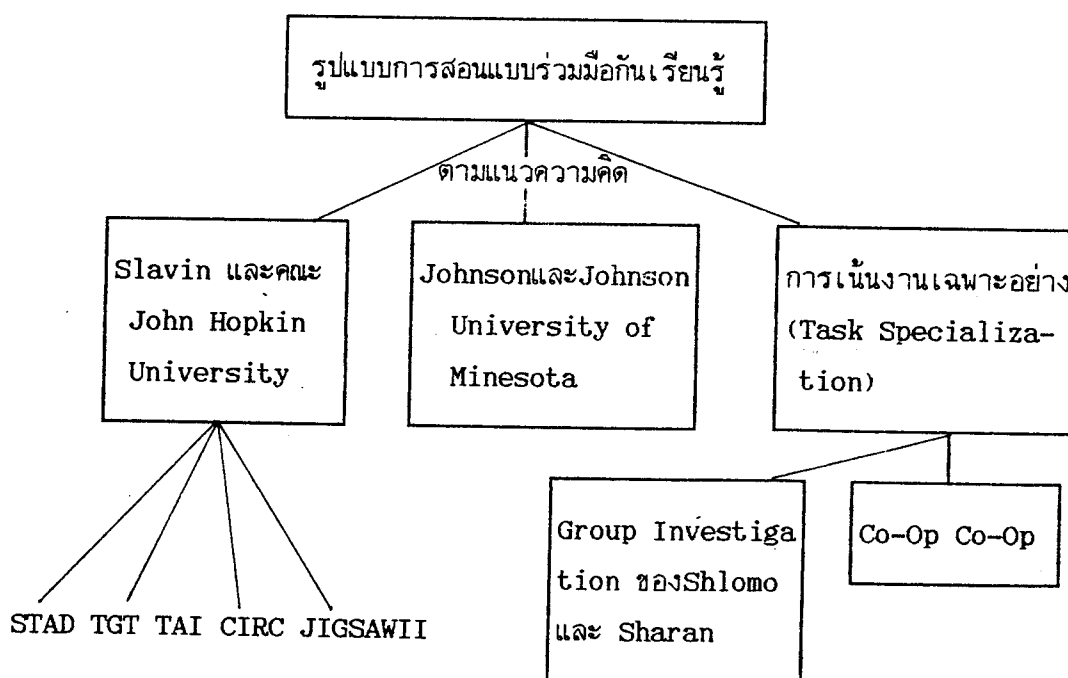
2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)

2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Shlomo และ Yael Sharan, Co - op co - op

อาจสรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามรูปแบบต่าง ๆ ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปภาพที่ 10 แสดงสรุปรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

รายละเอียดของรูปแบบการสอนแบบ STAD (Student Team -Achievement Divisions)

STAD เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ที่ Robert Slavin และคณะได้พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุด และใช้กันแพร่หลายที่สุด เหมาะสำหรับครูผู้สอนที่เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ในระยะเริ่มแรก STAD มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการด้วยกันคือ

- 1.การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ( Class Presentation)
- 2.การเรียนรู้กลุ่มย่อย (Team Study)
- 3.การทดสอบย่อย (Test)
- 4.คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individual Improvement Scores)
- 5.ทีมที่ได้รับการยกย่อง (Team Recognition)

#### 1.การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ครูจะทำการสอนเนื้อหาของบทเรียนแก่นักเรียน ร่วมกันทั้งชั้น ซึ่งครูอาจใช้เทคนิควิธีการสอนเสนอรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของครูเป็นสำคัญที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมและการนำเสนอบทเรียนของครูต้องใช้สื่อประกอบอย่างพอเพียง

#### 2.การเรียนรู้กลุ่มย่อย

กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4 - 5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของผลลัพธ์ทางการเรียนและเพศ หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของครูต่อนักเรียนทั้งชั้นแล้ว นักเรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาตามใบตรงาน หรือกิจกรรมกลุ่มที่ครูกำหนดให้โดยส่วนมากแล้วกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปราย การแก้ปัญหาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบ และการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมทีมเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน การทำงานของกลุ่มลักษณะนี้จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือของตนเอง (Self-Esteem) และการยอมรับเพื่อนนักเรียนที่เรียนอ่อนสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงในการทำงานกลุ่มย่อยมีดังนี้

- 1.นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้
- 2.ไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว โดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา
- 3.ถ้ายังไม่เข้าใจให้ปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อน จึงปรึกษาครู
- 4.เพื่อนร่วมทีมต้องปรึกษาหารือกันเบา ๆ ไม่ให้รบกวนกลุ่มอื่น

ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มย่อย ครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้

1. ให้โอกาสผู้เรียนในการตั้งชื่อทีม
2. นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะ เก้าอี้ภายในกลุ่มหรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มได้ภายในชั้นเรียน
3. แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่ หรือ 3 คนก็ได้ โดยให้มีการตรวจผลงานของกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในทีมต้องช่วยอธิบายให้เข้าใจ
4. ไม่ควรจบการศึกษาเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในทีมทุกคน พร้อมทั้งจะทำข้อสอบได้ 100 %
5. ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ
6. เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมทีมก่อน จึงปรึกษาครู
7. ระหว่างผู้ที่เรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินไปรอบๆห้อง เพื่อให้ให้นักเรียน ได้มีโอกาสปรึกษาหารือ ได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจ

3. การทดสอบย่อย หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 1 - 2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ในระหว่างทำการทดสอบนักเรียนในกลุ่มไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเอง

4. คะแนนในการพัฒนาตนเอง ความคิดที่อยู่เบื้องหลังของคะแนนในการพัฒนาตนเองของนักเรียนคือ การให้นักเรียนแต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้น ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่ จะขึ้นอยู่กับการทำงานหนักเพิ่มมากขึ้นกว่าที่ทำมาแล้วในบทเรียนก่อน นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม ซึ่งจะทำไม่ได้เลยถ้าคะแนนในการสอบต่ำกว่าคะแนนที่ได้ในครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนเป็น "ฐาน" ซึ่งได้จากการเฉลี่ยคะแนนในการสอนต่ำกว่าคะแนนของการสอบครั้งก่อน หรือคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบที่คล้ายคลึงกัน คะแนนของนักเรียนสำหรับกลุ่มขึ้นอยู่กับว่าคะแนนของเขาห่างจากคะแนน "ฐาน" มากน้อยเพียงใด

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่อง และยอมรับ กลุ่มจะได้รางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้

## การเตรียมการ

ในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครูจะต้องเตรียม

### 1. วัสดุการสอน

ครูจะต้องเตรียมวัสดุการสอนที่ใช้ในการทำงานกลุ่ม ประกอบด้วยบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย รวมทั้งข้อสอบสำหรับทดสอบนักเรียนแต่ละคนหลังจากเรียนบทเรียนในแต่ละหน่วยแล้ว

### 2. การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน กล่าวคือ ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย เช่น ประกอบด้วย ชาย 2 คน และหญิง 2 คน วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มอาจทำได้ดังนี้

2.1 จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุดโดยยึดตามผลการเรียนที่ผ่านมา ซึ่งอาจจะเป็นคะแนนจากแบบทดสอบ เกเรต หรือ การพิจารณาตัดสินใจของครูเองเป็นส่วนประกอบ ครูอาจจะลำบากใจในการจัดลำดับ แต่พยายามให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4 คน ฉะนั้น จำนวนทั้งหมดจะมีกี่กลุ่มหาได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 4 ผลหาร ก็คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัว เราอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีนักเรียนในห้องทั้งหมด 32 คน ถ้าแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 คน จะได้ทั้งหมด 8 กลุ่มพอดี

2.3 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลย์กันในประเด็นต่อไปนี้ คือ

2.3.1 แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนจากเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2.3.2 ระดับผลการเรียนโดยเฉลี่ยของทุกกลุ่มจะต้องใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจทำได้ดังนี้

- ให้ชื่อกลุ่มทั้ง 8 (กรณีมีนักเรียน 32 คน) ด้วยตัวอักษร A - H
- จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยเริ่มจากคนที่เรียนเก่งที่สุดให้อยู่กลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อย ๆ จนถึง H คนที่ 8 จะอยู่กลุ่ม H จากนั้นเริ่มใหม่ไล่ย้อนกลับ คือให้คนที่ 9 อยู่ในกลุ่ม H ไล่ไปเรื่อย ๆ คนที่ 10 จะอยู่กลุ่ม G ทำซ้ำแบบเดิม จนถึงนักเรียนที่เรียนอ่อนที่สุด ซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ คือ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1:2:1 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม

| ระดับผลการเรียน | อันดับ | ชื่อกลุ่ม | ระดับผลการเรียน | อันดับ | ชื่อกลุ่ม |
|-----------------|--------|-----------|-----------------|--------|-----------|
| นักเรียนเก่ง    | 1      | A         |                 | 21     | B         |
|                 | 2      | B         |                 | 22     | F         |
|                 | 3      | C         |                 | 23     | G         |
|                 | 4      | D         |                 | 24     | H         |
|                 | 5      | E         |                 |        |           |
|                 | 6      | F         |                 | 25     | H         |
|                 | 7      | G         |                 | 26     | G         |
|                 | 8      | H         |                 | 27     | F         |
| นักเรียนปานกลาง | 9      | H         | นักเรียนอ่อน    | 28     | E         |
|                 | 10     | G         |                 | 29     | D         |
|                 | 11     | F         |                 | 30     | C         |
|                 | 12     | E         |                 | 31     | B         |
|                 | 13     | D         |                 | 32     | A         |
|                 | 14     | C         |                 |        |           |
|                 | 15     | B         |                 |        |           |
|                 | 16     | A         |                 |        |           |
|                 | 17     | A         |                 |        |           |
|                 | 18     | B         |                 |        |           |
|                 | 19     | C         |                 |        |           |
|                 | 20     | D         |                 |        |           |

### 3. การหาคะแนนฐานของนักเรียน

คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน อาจได้มาจากคะแนนผลการเรียนจากภาคเรียนที่ผ่านมา หรือปีการศึกษาที่ผ่านมาก็ได้ที่ต้องทำการเฉลี่ยคะแนนของทั้งปี ดังนี้

ด.ช. วิทยา สอบวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อปีที่ผ่านมา 3 ภาคเรียน ได้คะแนนดังนี้

คะแนนภาคเรียนที่ 1      90 +

คะแนนภาคเรียนที่ 2      84 +

คะแนนภาคเรียนที่ 3      87

261

คะแนนเฉลี่ย คือ       $261/3 = 87$

คะแนนฐานของ ด.ช. วิทยา คือ 87

คะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้งเมื่อทำการทดสอบย่อย โดยจะนำคะแนนที่สอบได้ครั้งที่แล้วเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

### 4. การคิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนและทีม

คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในทีมคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของผลการทดสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

#### ตารางที่ 7 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

| คะแนนจากการทดสอบ                          | คะแนนความก้าวหน้า<br>(Improvement Point) |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| - ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน | 0                                        |
| - ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน      | 10                                       |
| - ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 0-10 คะแนน      | 20                                       |
| - ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน | 30                                       |
| - ได้คะแนนยอดเยี่ยม                       | 30                                       |

รวมคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนแล้วนำคะแนนนั้นมารวมกันทั้งกลุ่ม จากนั้นหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มที่จะได้รับการยกย่องหรือได้รับรางวัลจะต้องมีคะแนนตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ตารางที่ 8 เกณฑ์กำหนดพื้นที่ที่ได้รับการยกย่อง

| คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม | อยู่ในระดับ |
|---------------------|-------------|
| 15                  | เก่ง        |
| 20                  | เก่งมาก     |
| 25                  | ยอดเยี่ยม   |

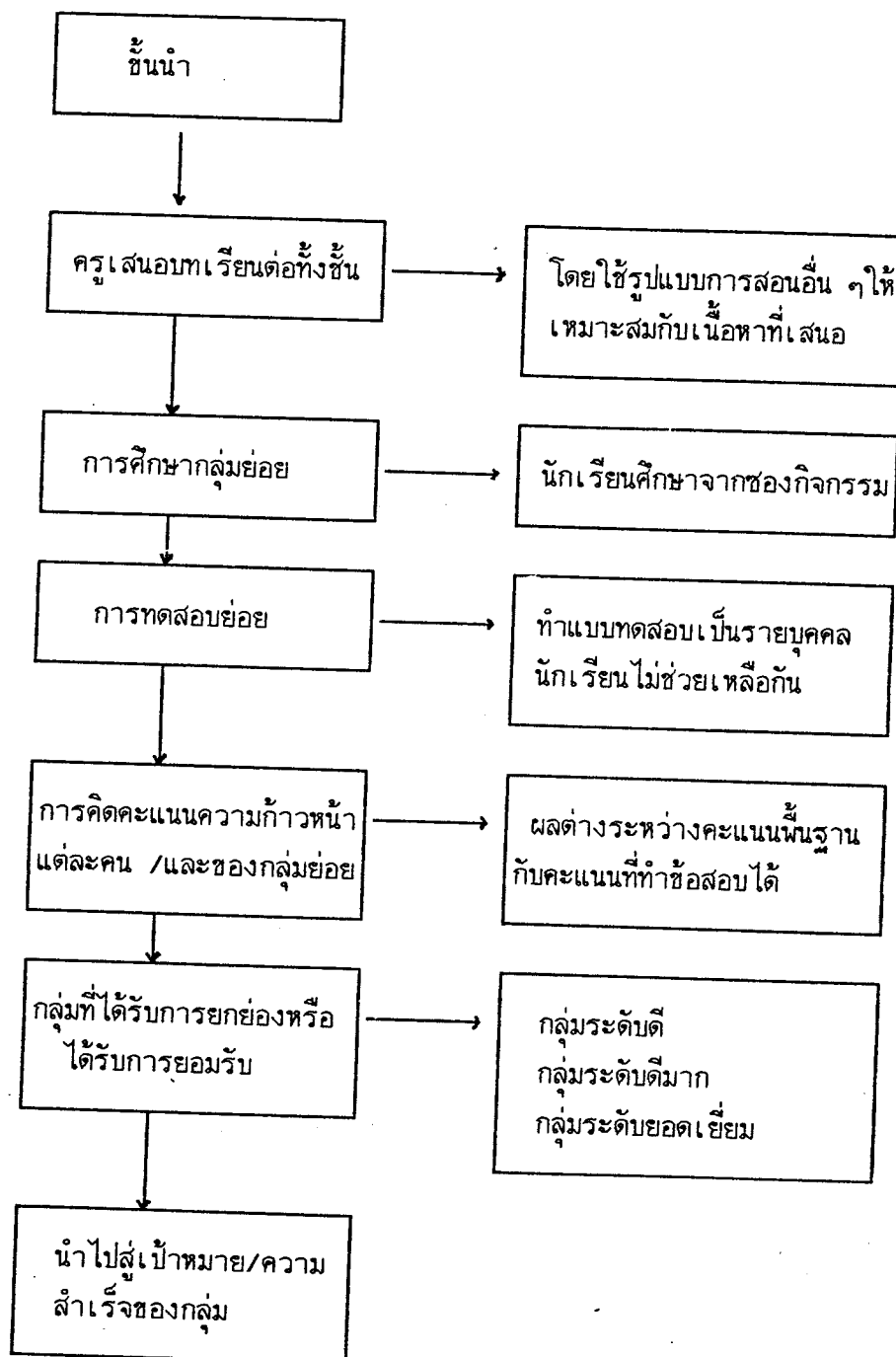
หมายเหตุ การเรียนการร่วมมือกันเรียนรู้ แบบ STAD จะมีการเปลี่ยนกลุ่มหรือจัดกลุ่มใหม่ เมื่อทำการสอนไปได้ประมาณ 5 - 6 สัปดาห์ ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ กับเพื่อนในชั้นได้ครบทั้งชั้น

ตารางที่ 9 แบบรายงานการทดสอบย่อยและคะแนนความก้าวหน้า

|       | ทดสอบครั้งที่ :<br>เรื่อง : |                  |                   | ทดสอบครั้งที่ :<br>เรื่อง : |                  |                   |
|-------|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|
|       | คะแนนฐาน                    | คะแนนจากการทดสอบ | คะแนนความก้าวหน้า | คะแนนฐาน                    | คะแนนจากการทดสอบ | คะแนนความก้าวหน้า |
| วีณา  | 90                          | 100              | 30                |                             |                  |                   |
| วัฒนา | 90                          | 82               | 10                |                             |                  |                   |
| วารี  | 75                          | 79               | 20                |                             |                  |                   |
| ...   |                             |                  |                   |                             |                  |                   |
| ...   |                             |                  |                   |                             |                  |                   |



สรุปรูปแบบการสอนโดยการร่วมมือกันเรียนรู้ ตามวิธีของ STAD



รูปภาพที่ 11 สรุปรูปแบบการสอนโดยการร่วมมือกันเรียนรู้ ตามวิธีของ STAD

## 2.7 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบการสอนนี้เป็นการบูรณาการรูปแบบการสอน 2 รูปแบบเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืนระหว่าง รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหากับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ตามรูปแบบของ STAD (Student Teams - Achievement Division) โดยเพิ่มขั้นตอนการเสนอปัญหาด้วยตนเอง เข้าไปในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา โดยบูรณาการขึ้นเป็น รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ให้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่กำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน ให้คลี่คลายลง

### 2.7.1 เป้าหมาย

เป้าหมายที่ต้องการจะให้เกิดแก่ผู้เรียนดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสติปัญญา อันได้แก่การมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล
2. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน
3. ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้สึกในด้านการเห็นคุณค่าของตนเอง

### 2.7.2 หลักการ

1. **รางวัล หรือเป้าหมายของกลุ่ม** ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้นและพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตร คำชมเชย เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนควรชี้ให้ผู้เรียนทราบว่า กลุ่มไม่ควรแข่งขันเพื่อจุดประสงค์จะต้องการรางวัลเพียงอย่างเดียว

2. **ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม** การจัดการเรียนการสอนถึงแม้จะเรียนเป็นกลุ่มแต่ในการวัดความก้าวหน้าของกลุ่ม จะวัดจากความสามารถของสมาชิกแต่ละคนแล้วหาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มเพื่อเป็นคะแนนของกลุ่ม ดังนั้นจึงนับได้ว่ากลุ่มจะประสบผลสำเร็จก้าวไปสู่เป้าหมายได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ที่จะส่งผลต่อกลุ่มนั่นเอง

3. **โอกาสในการช่วยกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จของสมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน**  
ผู้เรียนทุกคนจะต้องปรับปรุงพฤติกรรมของเขาให้ดีขึ้น เพื่อส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จให้มากที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อตนเองและกลุ่มด้วย ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า นักเรียนทุกคนเก่งปานกลาง อ่อน จะสามารถทำได้ดีเท่าเทียมกัน

2.7.3 ส่วนประกอบของรูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1. การนำเสนอทบทวนเรื่องต่อทั้งชั้น

1.1 การทำความเข้าใจปัญหา

1.2 การวางแผนแก้ปัญหาเน้นเทคนิคการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

1.3 การประเมินวิธีการแก้ปัญหา

1.4 การลงมือปฏิบัติ

1.5 การเสนอปัญหาด้วยตนเอง

2. กิจกรรมกลุ่มย่อย นักเรียนในกลุ่มจะศึกษาจากชองกิจกรรม ซึ่งจะประกอบด้วย

- บัตรเนื้อหา

- บัตรกิจกรรม

- บัตรเฉลย

3. ทดสอบย่อย - การทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล

4. การคิดคะแนนความก้าวหน้าเพื่อหากลุ่มที่ได้รับการยกย่อง

5. ทีมที่ได้รับการยกย่อง

1. การนำเสนอทบทวน

ในขั้นนี้จะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยครูจะเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันและเนื้อหาอย่างหลากหลายในแต่ละชั้นใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม และกึ่งรูปธรรม ประกอบและกระตุ้นให้นักเรียนได้พูดตอบเพื่อทราบถึงความเข้าใจมีขั้นตอนการสอน ดังนี้

1.1 การทำความเข้าใจปัญหา ว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจ อาจจะให้นักเรียนขีดเส้นใต้ วงกลม วลี ข้อความสำคัญ ตัดส่วนไม่เกี่ยวข้องออก พูดเป็นคำพูดของตนเอง หรือวาดภาพ แผนภาพ

1.2 การวางแผนการแก้ปัญหา สืบสนุนให้ทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น วาดภาพ หรือแผนภาพ ใช้เส้นจำนวน สร้างตาราง ทดลองปฏิบัติจริง ประมาณค่า แก้ปัญหาย้อนกลับ หรือการแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์

1.3 การประเมินวิธีการแก้ปัญหา โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกเสียก่อน เช่น ความถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว เป็นต้น แนวความคิดที่ประเมินแล้วพบว่าไม่เหมาะสม ก็จะถูกตัดออกไปหลังจากที่ได้พิจารณาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดแล้วก็นำไปแก้ปัญหาในขั้นต่อไป

1.4 การลงมือปฏิบัติ เป็นการปฏิบัติตามทางเลือกของการแก้ปัญหา หลังจากที่มีการพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมแล้ว

1.5 การเสนอปัญหาด้วยตนเอง เมื่อการแก้ปัญหาแต่ละสถานการณ์เสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจโครงสร้างของปัญหา รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เรียนรู้แต่ละครั้ง จึงให้ นักเรียนเสนอปัญหาด้วยตนเอง โดยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ หรือสร้าง ปัญหาจากแผนภาพ ประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ ตามความเหมาะสมกับระดับสติปัญญาของ นักเรียน

## 2. กิจกรรมกลุ่มย่อย

กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน 4 - 5 คนที่คล่องความสามารถและเพศ หน้าที่กลุ่มจะต้อง ทำก็คือ การทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และสามารถ ทำแบบทดสอบได้ดีตามเกณฑ์ที่กำหนด หลังจากครูนำเสนอเนื้อหาแล้ว ในขั้นนี้ นักเรียนจะแยก กันศึกษาบัตรเนื้อหา และทำงานตามบัตรงาน นักเรียนจะช่วยเหลือกันได้เตรียมที่ในช่วงนี้ ถ้านักเรียนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ เพื่อนๆทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันจนกว่าทุกคนจะพร้อมเต็มที่ใน การทำแบบทดสอบ ทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบให้ดีที่สุด เพื่อให้กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงจนถึง เป้าหมายได้ จะทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง เกิดการตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self Esteem) นอกจากนี้นักเรียนก็จะยอมรับเพื่อนคนอื่นด้วย

## 3. การทดสอบย่อย

หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาสาระ และร่วมมือกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ประมาณ 2 คาบหรือจบ หน่วยย่อยจะมีการทดสอบย่อยโดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือ กัน เหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรม ทุกคนจะต้องทำคะแนนให้ดีที่สุดเพราะคะแนนของทุกคนในกลุ่มจะ ถูกนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

## 4. การคิดคำนวณคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและของกลุ่ม

นักเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำคะแนนจาก การทดสอบให้ได้มากกว่าคะแนนฐาน ซึ่งจะเป็นการวัดความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลนอกจาก นั้นคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลก็ต้องเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มด้วย

## 5. ทีมที่ได้รับการยกย่อง

ทีมหรือกลุ่มจะได้รับรางวัล เมื่อคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ กลุ่มอาจจะล้มเหลวหากไม่สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้ตามเกณฑ์

### 2.7.4 ลำดับขั้นของการทำกิจกรรม

#### 1. ขั้นเตรียมการ

##### 1.1 เอกสารและวัสดุการสอน

เอกสารและวัสดุการสอนประกอบด้วย

1.1.1 บัตรเนื้อหา

1.1.2 บัตรงาน

1.1.3 บัตรเฉลย

1.1.4 แบบทดสอบย่อย

1.1.5 สื่อการเรียนการสอน

1.1.6 แบบฟอร์มการรายงานผลการทดสอบย่อย และคะแนนความก้าวหน้า

## 1.2 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มจะต้องให้ได้สมาชิกในกลุ่มความสามารถและเพศโดยความสามารถในอัตราส่วน เก่ง:ปานกลาง:อ่อน เท่ากับ 1:2:1กระทำเช่นเดียวกับ STAD กลุ่มที่จัดไว้จะเปลี่ยนใหม่เมื่อทำการสอนไปได้ประมาณ 5 - 6 สัปดาห์

## 1.3 การหาคะแนนฐานของนักเรียน

คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนอาจได้มาจากคะแนนผลการเรียนของปีการศึกษาที่ผ่านมา หรือ ผลการทดสอบจากภาคเรียนที่ผ่านมาก็ได้ และถ้าใช้คะแนนจากทั้งปีจะต้องทำการเฉลี่ยคะแนนก่อนดังนี้

ด.ญ. อรดี สอบวิชาคณิตศาสตร์เมื่อปีการศึกษาที่ผ่านมา 3 ภาคเรียนได้  
คะแนนดังนี้

คะแนนภาคเรียนที่ 1 82

คะแนนภาคเรียนที่ 2 90 +

คะแนนภาคเรียนที่ 3 74

รวม 246

คะแนนเฉลี่ยคือ  $246/3 = 82$

คะแนนฐานของอรดี คือ 82

คะแนนฐานจะเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่มีการทดสอบย่อย โดยจะนำคะแนนที่ได้ครั้งล่าสุดเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

## 1.4 คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและกลุ่ม

คะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนการทดสอบย่อย กับคะแนนฐานของแต่ละคน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

## ตารางที่ 10 การคิดคะแนนความก้าวหน้า

| คะแนนจากการทดสอบ                          | คะแนนความก้าวหน้า<br>(Improvement Plot) |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| - ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน | 0                                       |
| - ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน      | 10                                      |
| - ได้คะแนนเท่ากับคะแนนฐาน                 | 15                                      |
| - ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน      | 20                                      |
| - ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน | 30                                      |

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100

### 1.5 คะแนนกลุ่ม (Team Score)

คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนจะนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มซึ่งจะมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อวัดระดับของกลุ่มและการให้รางวัลดังนี้

## ตารางที่ 11 ตารางสรุปผลการเรียน

| คะแนนความก้าวหน้าเฉลี่ยของกลุ่ม | อยู่ในระดับ    |
|---------------------------------|----------------|
| ได้คะแนนเฉลี่ย 15 - 19 คะแนน    | กลุ่มเก่ง      |
| ได้คะแนนเฉลี่ย 20 - 24 คะแนน    | กลุ่มเก่งมาก   |
| ได้คะแนนเฉลี่ย 25 - 30 คะแนน    | กลุ่มยอดเยี่ยม |

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ก่อนที่จะดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ครูจะต้องทำการประชุมนิเทศผู้เรียนให้เข้าใจถึงรูปแบบการสอนก่อนแล้วจึงดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนดังนี้

### 2.1 การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

2.1.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมและสร้างแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่ของผู้เรียน โดยการบอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอนในแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการสอนเนื้อหาใหม่

**2.1.2 ขั้นสอน** เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่ครูมุ่งจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละครั้ง โดยจัดกิจกรรมดังนี้

2.1.2.1 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา และชีวิตประจำวัน

2.1.2.2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา ทำปัญหาให้ง่ายเพื่อหาคำตอบ

2.1.2.3 การวางแผนแก้ปัญหา คิดหาวิธีที่เหมาะสมในการหาคำตอบแต่ละสถานการณ์

2.1.2.4 ประเมินวิธีการแก้ปัญหา เลือกวิธีการที่ได้คำตอบที่ถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ

2.1.2.5 ลงมือปฏิบัติ

2.1.2.6 เสนอปัญหาด้วยตนเองแล้วหาคำตอบ

**2.1.3 ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่สรุปแนวความคิด หลักการ หรือ ความคิดรวบยอดของการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง ในการสรุปครูกระตุ้นให้นักเรียนสรุปบทเรียนด้วยตนเอง โดยครูช่วยชี้ข้อสรุปให้ชัดเจน แล้วให้นักเรียนทบทวนวิธีลงในสมุด

## 2.2. การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

เป็นการย้ำความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูเสนอต่อทั้งชั้นยิ่งขึ้น นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมจากบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย ซึ่งในบัตรกิจกรรมมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีนักเรียนที่เก่งช่วยสอนนักเรียนที่อ่อนกว่า เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีพร้อมที่จะทดสอบ เมื่อจบเนื้อหาแต่ละเรื่องจัดกิจกรรมเสริมทักษะแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูป Group Project

## 2.3. การทดสอบย่อย

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนแต่ละเรื่องย่อย หรือหน่วยย่อยจบ โดยที่นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการช่วยเหลือกันในการทดสอบ

หลังจากนั้นครูนำคะแนนจากการทดสอบย่อย มาคิดคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อหากลุ่มที่จะได้รับการยกย่อง พร้อมแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ พร้อมกันนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประชุมร่วมกัน อภิปรายถึงการทำกิจกรรมของสมาชิกที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ หรือความล้มเหลว แล้วให้ตัวแทนนำเสนอต่อชั้นเรียนตามเวลาที่ครูกำหนด

2.7.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนการแก้ปัญหาป็นวิทยาศาสตร์โดยเน้นการสอน  
แบบร่วมมือกันเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

1. บทบาทครู ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องมีบทบาทดังนี้

ตารางที่ 12 แสดงบทบาทครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

| กิจกรรมการเรียนการสอน                                                                                                             | บทบาทครู                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. การเสนอแนะเรียนต่อทั้งชั้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้นำ</li> <li>- ชีสอน</li> <li>- ชีสรุป</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แจงจุดประสงค์การเรียนรู้, ทบทวนความรู้เดิม</li> <li>- เสนอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาและชีวิตประจำวัน</li> <li>- สอนเนื้อหาใหม่โดยใช้สื่อรูปธรรม สื่อกึ่งรูปธรรม ประกอบ</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นการทำความเข้าใจโจทย์และการหาแนวทางแก้ปัญหา</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นการแก้ปัญหา</li> <li>- ร่วมกันอภิปรายข้อดีข้อเสียวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละวิธี</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้พูดเพื่อทราบถึงความเข้าใจ</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนสร้างปัญหาด้วยตนเอง</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนสรุปแนวคิด หลักการ หรือความคิดรวบยอดของการแก้ปัญหาหรือสาระที่เรียนในแต่ละครั้ง</li> <li>- ครุย้าข้อสรุปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น</li> </ul> |
| 2. การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม</li> <li>- แจกบัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรมครบนักเรียนทุกคน</li> <li>- ติดตามดูแลพฤติกรรมนักเรียนในกลุ่ม ช่วยเหลือกลุ่มที่มีปัญหา</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. การทดสอบย่อย                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- คอยดูแลให้นักเรียนทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเอง</li> <li>- คิดคะแนนความก้าวหน้าเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อหากลุ่มที่จะได้รับการยกย่อง</li> <li>- แจงคะแนนให้นักเรียนทราบ</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 2.บทบาทนักเรียน

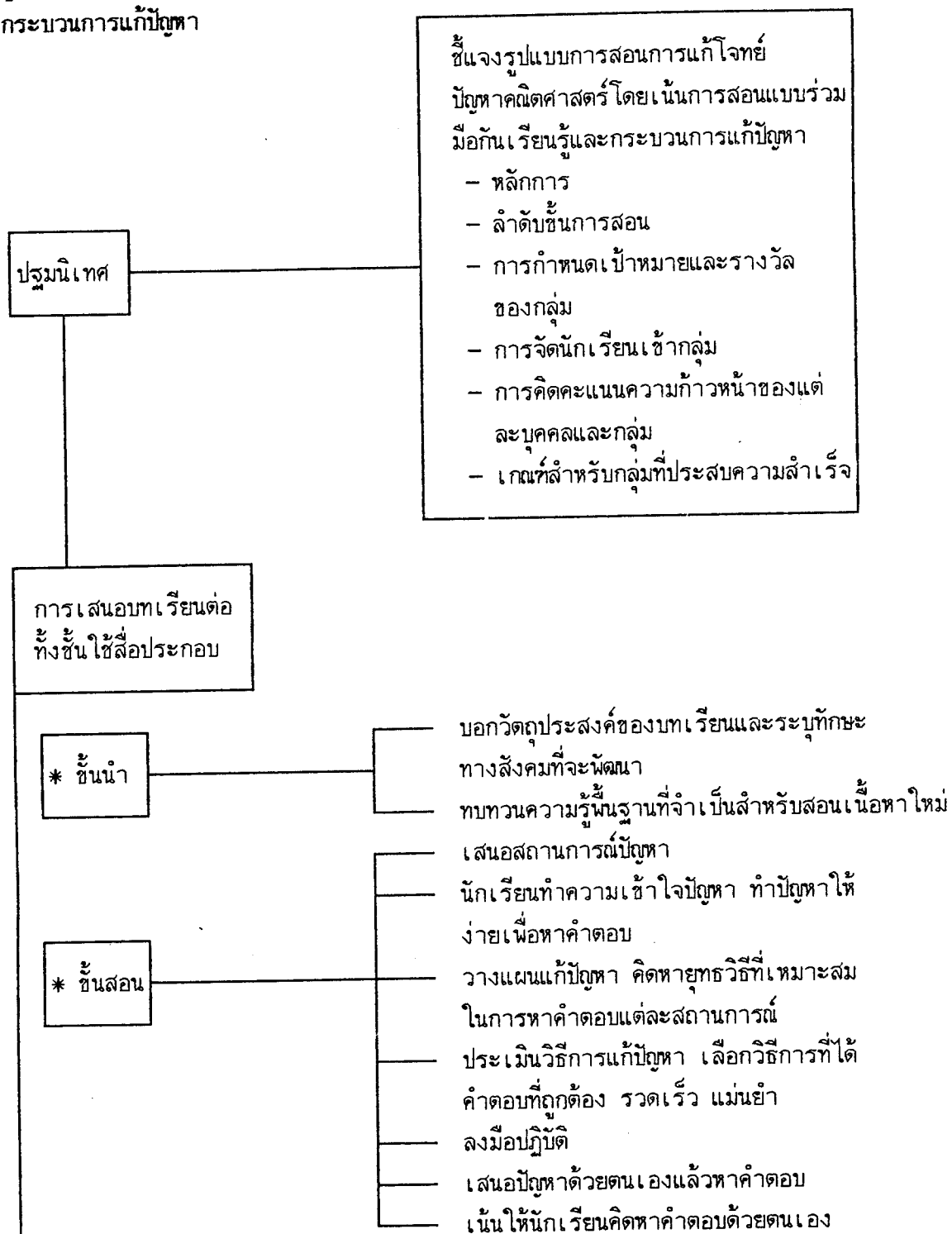
### ตารางที่ 13 แสดงบทบาทนักเรียน

| กิจกรรมการเรียนการสอน       | บทบาทนักเรียน                                                                                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. การเสนอทเรียนต่อทั้งชั้น |                                                                                              |
| - ขั้นนำ                    | - ให้ความสนใจและตั้งใจในการทำความเข้าใจพร้อมที่จะปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ |
| - ขั้นสอน                   | - อ่านโจทย์ทำความเข้าใจโจทย์ว่า โจทย์ต้องการให้ทำอะไร กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง                 |
|                             | - คิดหารูปแบบแก้ปัญหาหลายวิธี                                                                |
|                             | - ประเมินรูปแบบแก้ปัญหาที่เหมาะสม                                                            |
|                             | - ลงมือแก้ปัญหา                                                                              |
|                             | - ใช้หลักเกณฑ์ที่เรียนมาสร้างปัญหาอย่างอิสระพร้อมคิดหาคำตอบ                                  |
| - ขั้นสรุป                  | - อภิปรายร่วมกันกับนักเรียนสรุปเนื้อหาให้เข้าใจความคิดรวบยอดที่เรียน                         |
| 2. การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย    | - บันทึกข้อสรุปลงในสมุด                                                                      |
|                             | - พยายามทำบัตรกิจกรรมด้วยตนเอง                                                               |
|                             | - ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำความเข้าใจบทเรียนพร้อมที่จะทดสอบ                              |
|                             | - ชักถามเพื่อน เมื่อเกิดข้อสงสัย                                                             |
| 3. การทดสอบย่อย             | - ทำแบบทดสอบด้วยความสามารถของตนเอง                                                           |
|                             | - แข่งขันกับตนเอง เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม                                                    |

#### 2.7.6 บรรยายภาคในชั้นเรียน

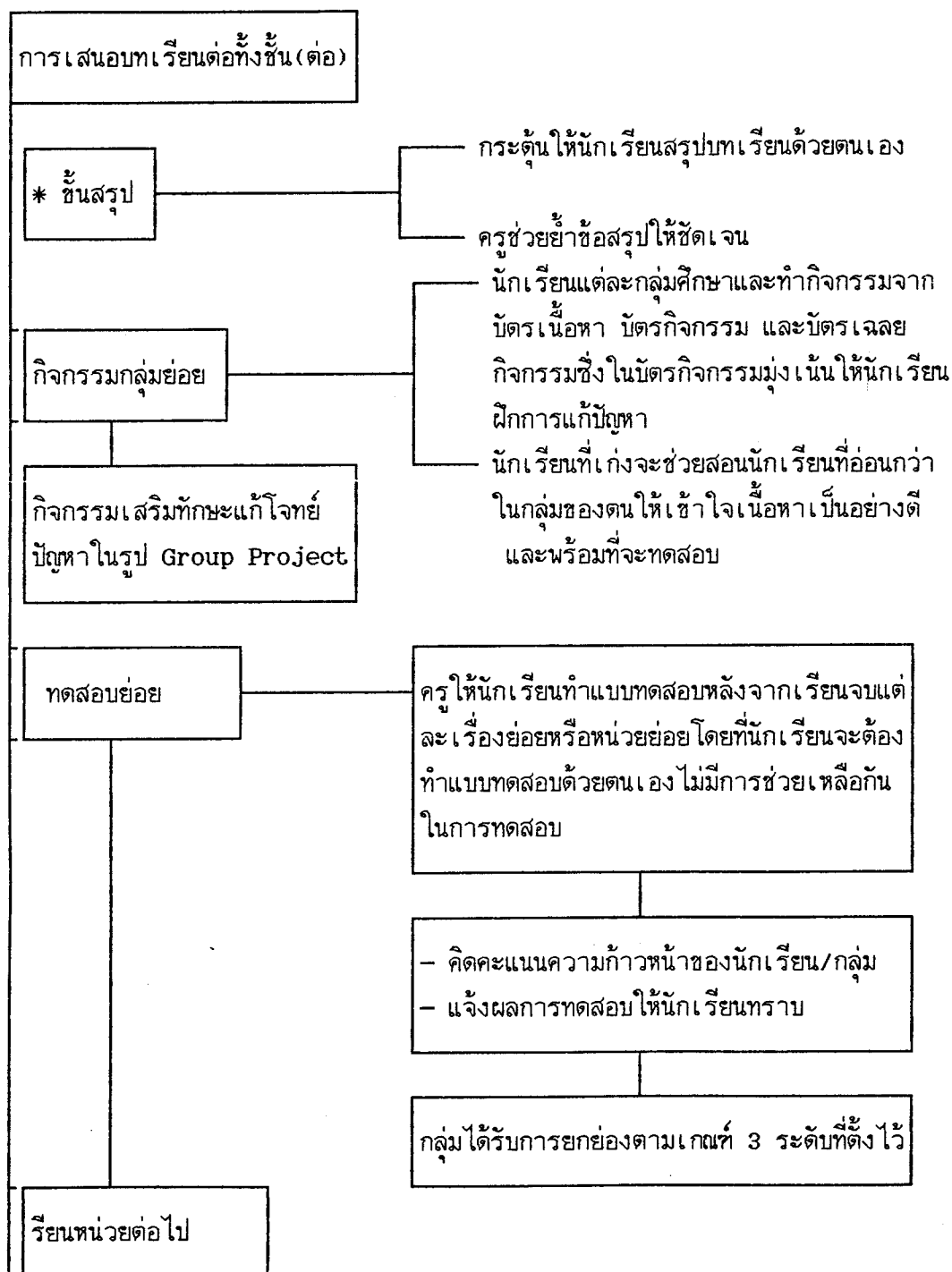
เพื่อให้การเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกัน เรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ประสิทธิภาพสำเร็จครูควรพยายามจัดบรรยายภาคให้นักเรียนเรียนร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์กันช่วยเหลือกันและกันแลกเปลี่ยนความรู้และทักษะด้านอื่นๆซึ่งกันและกัน นักเรียนมีการแข่งขันกับตัวเอง พยายามนำกลุ่มไปสู่เป้าหมายยอมรับความสามารถซึ่งกันและกันนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน มีโอกาสช่วยเหลือกลุ่มประสบความสำเร็จเท่าเทียมกันครูควรให้ความอิสระแก่นักเรียนในการดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยครูคอยดูแลอยู่ห่างๆจะอธิบายเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และ  
กระบวนการแก้ปัญหา



รูปภาพที่ 12 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และ  
กระบวนการแก้ปัญหา

รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้  
และกระบวนการแก้ปัญหา (ต่อ)



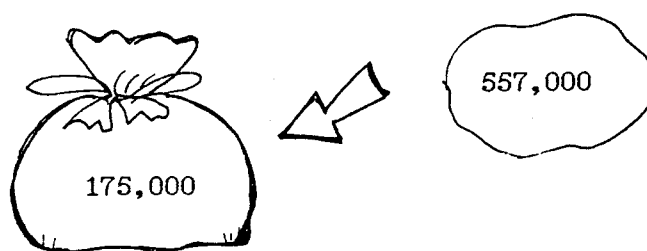
รูปภาพที่ 12 รูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้  
และกระบวนการแก้ปัญหา (ต่อ)

### 2.6.7 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

1. การวาดภาพ หรือแผนภาพ เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนตีความหมายจากสถานการณ์ปัญหาแล้วถ่ายทอดออกมาให้อยู่ในรูปกึ่งรูปธรรม มองเห็นภาพรวม รู้จักแนวทางแก้ปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น การวาดภาพนั้นควรวาดเฉพาะส่วนที่จำเป็นและเกี่ยวข้องกับปัญหาเท่านั้น

ตัวอย่างปัญหา ตะวันมีเงินอยู่ 175,000 บาท หลังจากแข่งขันกีฬาซีเกมส์ ตะวันได้รับเงินรางวัลอีก 557,000 บาทรวมตะวันมีเงินกี่บาท

แนวทางแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถวาดภาพตามแนวคิดของตนที่มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ เช่น



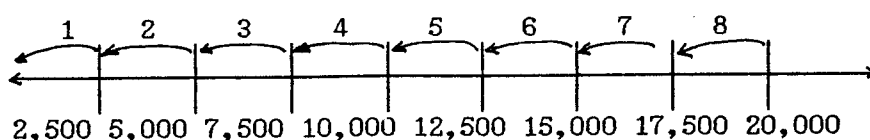
|         |         |
|---------|---------|
| 175,000 | 557,000 |
|---------|---------|

๑

2. การสร้างตาราง เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันกับการ วาดภาพ หรือแผนภาพ เพียงแต่การจัดกระทำกับข้อมูลของโจทย์ปัญหาในรูปตาราง ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เป็นระบบ แบบแผนที่ชัดเจน

ตัวอย่างปัญหา ตะวันได้รับเงินรางวัล 20,000 บาทใช้จ่ายไปวันละ 2,500 บาทเงินจะหมดภายในกี่วัน

แนวทางแก้ปัญหา นอกจากรูปแบบตารางอาจใช้เส้นจำนวนได้อีกวิธีหนึ่งคือ



## การสร้างตาราง

| วันที่ | เงิน 20,000 บาท           |
|--------|---------------------------|
| 1      | $20,000 - 2,500 = 17,500$ |
| 2      | $17,500 - 2,500 = 15,000$ |
| 3      | $15,000 - 2,500 = 12,500$ |
| 4      | $12,500 - 2,500 = 10,000$ |
| 5      | $10,000 - 2,500 = 7,500$  |
| 6      | $7,500 - 2,500 = 5,000$   |
| 7      | $5,000 - 2,500 = 2,500$   |
| 8      | $2,500 - 2,500 = 0$       |

3. การทำให้ปัญหาลง่ายขึ้น โดยการแยกปัญหาออกเป็นกรณีย่อยๆ ก่อน หรือตัดข้อความที่ไม่เกี่ยวข้อง ชัดเส้น ได้ข้อความที่สำคัญเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์เดิมมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างปัญหา สุธาซื้อเสื้อ 3 ตัว จ่ายเงิน 2,600 บาท โดยจ่ายค่าเสื้อตัวที่ 1 ราคา 750 บาท ตัวที่ 2 ราคา 1,200 บาท อยากทราบว่าเสื้อตัวที่ 3 ราคาเท่าไร

แนวทางแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 1 ต้องหาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายค่าเสื้อตัวที่ 1 และ 2

นั่นคือ  
ค่าเสื้อตัวที่ 1 ราคา 750 บาท  
ค่าเสื้อตัวที่ 2 ราคา 1,200 บาท  
รวมจ่ายเงิน 1,950 บาท

ขั้นตอนที่ 2 หาราคาเสื้อตัวที่ 3  
นั่นคือ  
ราคาเสื้อ 3 ตัว เป็นเงิน 2,600 บาท  
ราคาเสื้อ 2 ตัว เป็นเงิน 1,950 บาท  
ดังนั้นราคาเสื้อตัวที่ 3 = 650 บาท

4. การพิจารณาออกมาว่าอะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ได้จากโจทย์และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ถือว่าเป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาช่วยให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างปัญหา โรงงานผลิตลำโพงกระป๋องได้วันละ 1,560 กระป๋องผลิตเป็นเวลา 7 วันแล้วนำไปส่งร้านค้า 9,650 กระป๋อง โรงงานจะเหลือลำโพงอีกกี่กระป๋อง

แนวทางแก้ปัญหา ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

"สิ่งที่โจทย์กำหนดให้"

- ผลิตรายกระป๋องได้วันละ 1,560 กระป๋อง
- ผลิตในเวลา 7 วัน

"สิ่งที่หาได้จากโจทย์"

- จำนวนรายกระป๋องที่ผลิตได้ทั้งหมด

"สิ่งที่โจทย์ต้องการ"

- เมื่อนำไปส่งร้านค้า 9,650 กระป๋องจะเหลือรายอีก  
กี่กระป๋อง

จะเห็นว่าถ้าเราทราบจำนวนรายกระป๋องทั้งหมดแล้ว ก็สามารถที่จะนำจำนวนรายกระป๋องที่นำส่งร้านค้าไปหักออกจากจำนวนรายกระป๋องทั้งหมด ก็จะได้คำตอบดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 จำนวนรายกระป๋องทั้งหมด  $1,560 \times 7 = 10,920$  กระป๋อง

ขั้นที่ 2 หาจำนวนรายกระป๋องที่เหลือได้  $10,920 - 9,650 = 1,270$  กระป๋อง

5. การทดลองปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นของจริงด้วยตนเอง เราสามารถใช้การทดลองกับสถานการณ์จริงแล้วฝึกแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มักเกิดขึ้นใกล้ตัวของนักเรียนมากที่สุด

ตัวอย่างปัญหา ชิกโก้จักรยานมาคันหนึ่งราคา 500 บาทขายไปราคา 600 บาทแล้วก็ซื้อกลับมาอีกในราคา 700 บาทและขายไปได้อีกราคา 800 บาท อยากทราบว่าชิกโก้ได้กำไรหรือขาดทุน

แนวทางแก้ปัญหา ใช้สื่อรูปธรรมหรือสื่อกึ่งรูปธรรมแทนของจริงแล้วให้นักเรียนลองปฏิบัติจริง

6. การแปลความหมายโจทย์ปัญหาแล้วเขียนออกมาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

ถือว่าเป็นวิธีการที่นักเรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจและมีประสบการณ์จากการใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ข้างต้นมาแล้ว มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆดีพอสมควรรวมทั้งความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา จึงจะสามารถใช้วิธีการเช่นนี้ได้เพราะเป็นวิธีการที่สั้น กระตัดรัดสะดวก รวดเร็ว

ตัวอย่างปัญหา ในเวลา 8 วันขายกับข้าวได้กำไร 960 บาทและขายผลไม่ได้กำไรอีกวันละ 95 บาทเฉลี่ยแล้วได้กำไรทั้งหมดวันละเท่าไร

แนวทางแก้ปัญหา การแปลงโจทย์ปัญหาข้อนี้ นักเรียนต้องหาคำไรจากการขายกับข้าวให้ได้ ว่าได้กำไรวันละเท่าไร แล้วนำมาบวกกับกำไรจากการขายผลไม้

นั่นคือ  $(960 - 8) + 95 = ( \quad )$

7. การประมาณค่า เป็นวิธีการแก้ปัญหาด้วยการประมาณค่าคำตอบอย่างคร่าว ๆ และรวดเร็ว เพราะในชีวิตประจำวันยังมีหลายสถานการณ์ที่ต้องการ ความรวดเร็วในการหาคำตอบ ถ้านักเรียนมีทักษะนี้แล้วจะช่วยให้นักเรียนรู้จักพิจารณาคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นว่าเป็นไปได้หรือสมเหตุสมผลหรือไม่เพียงใด

ตัวอย่างปัญหา ส้มราคากิโลกรัมละ 10 บาท เงาะราคากิโลกรัมละ 12 บาท  
ละมุดราคากิโลกรัมละ 9 บาท ถ้าซื้อส้ม 1 กิโลกรัม เงาะ  
และละมุดอย่างละ 2 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. 31 บาท ข. 42 บาท ค. 52 บาท ง. 62 บาท

แนวทางแก้ปัญหา เพื่อให้การคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว อาจใช้ทักษะการ  
กะประมาณค่าคำตอบอย่างคร่าว ๆ ด้วยการประมาณเลขที่  
กำหนดให้ แล้วหาผลลัพธ์อย่างคร่าว ๆ จะได้

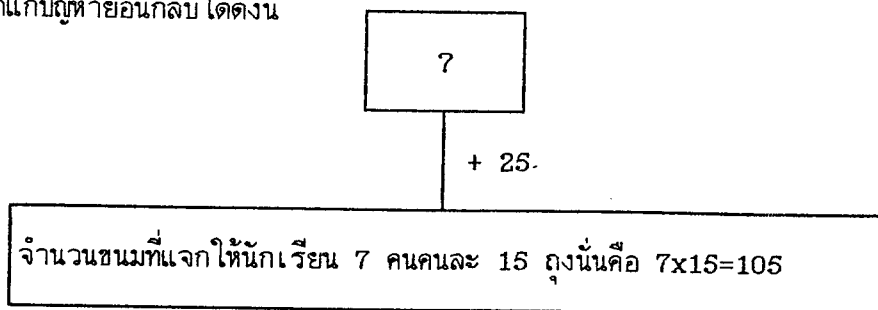
$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 50$$

ดังนั้น คำตอบจะต้องใกล้เคียง 50 (ค)

8. การแก้ปัญหาย้อนกลับ เป็นการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พิจารณาเห็นว่าข้อมูลที่กำหนดให้ในขั้นสุดท้ายจะเป็นตัวไขปัญหา เพื่อนำไปสู่การหาข้อมูลในตอนเริ่มต้นหรือข้อมูลที่ต้องการอื่นๆ

ตัวอย่างปัญหา ครูซื้อขนมมาจำนวนหนึ่งเก็บเอาไว้ 25 ถุง ที่เหลือแบ่งให้ 7 คน  
คนละเท่าๆกันปรากฏว่าได้คนละ 15 ถุง อยากทราบว่าครูมีขนมทั้งหมดเท่าไร

แนวทางแก้ปัญหา จากปัญหาค้นพบว่าโจทย์ต้องการทราบจำนวนขนมก่อนแจกให้นักเรียนทั้งหมดภายหลังที่เก็บไว้ 25 ถุง ที่เหลือแจกให้นักเรียน 7 คนได้คนละ 15 ถุง นั่นคือ ถ้าทราบจำนวนขนมที่แจกให้นักเรียน 7 คนรวมกับที่เก็บไว้ก็จะได้จำนวนขนมทั้งหมด เราสามารถแก้ปัญหาย้อนกลับได้ดังนี้



## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สลุตดา ลอยฟ้าและคณะ (2530) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนผลการสอบหลังเรียนแต่ละแผนแตกต่างกัน จากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแตกต่างกันไป จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นั้นแสดงว่ารูปแบบการสอนดังกล่าวทำให้นักเรียนมีความสามารถด้าน ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคิดดีกว่าเดิม

สมพงษ์ หาคำ (2533) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนที่พัฒนาขึ้นกับวิธีสอนปกติ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ มีจำนวนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประเสริฐ แสงสุมาตย์ (2534) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องบทประยุกต์โดยใช้วิธีสอนแบบเทคนิค 4 คำถามกับวิธีสอนตามปกติ ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิค 4 คำถาม แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการสอนแบบเทคนิค 4 คำถามมีผลช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น

วิภาดา สรณารักษ์ (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนที่ใช้สถานการณ์จำลองกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อิศเรศ นินฉน์มงคล (2535) ได้สร้างแบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแผนการสอนโจทย์คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการสอนควบคู่กับการใช้แบบฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการสอนแต่ไม่ได้ใช้แบบฝึก และนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

กิตติพงษ์ ตะไกรแก้ว (2538) ได้พัฒนารูปแบบการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เมื่อนำไปทดลองแล้วผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เชิงสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



Hall (1979) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกะประมาณค่ากับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการประมาณค่าสูง จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการประมาณค่าต่ำ และ นักเรียนที่ได้รับการฝึกการประมาณค่ามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้ฝึกการประมาณค่า

Muraski (1979) ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการสอนอ่านและความสามารถในการแก้โจทย์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนอ่าน จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Robinson (1982) ศึกษาผลการสอนที่เน้นยุทธวิธีในการแก้ปัญหากับการสอนปกติของนักเรียนประถมศึกษาตอนต้น โดยสอนเป็นรายบุคคล เน้นการใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน การใช้ไดอะแกรมและความสัมพันธ์ของการใช้ไดอะแกรม ผลการศึกษพบว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นยุทธวิธีดังกล่าวมีความสามารถในการนับเลข การเขียนไดอะแกรม การเขียนประโยคสัญลักษณ์และการคำนวณหาคำตอบ ได้สูงขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

Brink (1982) ได้ศึกษาผลจากการฝึกแปลความหมายจากข้อความในโจทย์ปัญหาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้

อภัย เพชรช่วย (2531) ได้ศึกษาวิจัยวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยให้กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และ ปานกลาง เป็นผู้สอนนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง สูงกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ที่สอนโดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปานกลางส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอน โดยกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและสอน โดยครูให้ผลแตกต่างกัน

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา (2531) ได้ศึกษาถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ท.ร.ม.และ ค.ร.น. ที่สอนโดยกลุ่มเพื่อนและศึกษาด้วยตนเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยกลุ่มเพื่อนและการศึกษาด้วยตนเองแตกต่างกัน

พรชัย สันธาร (2533) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องบทประยุกต์โดยวิธีหลังกลุ่มเล็กกับวิธีสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีหลังกลุ่มเล็ก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดย วิธีสอนตามปกติ

วิไล พินิจเม่งคณพร (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยวิธีกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สูงกว่าการ สอนตามปกติ และยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน จะเข้าใจและรักเพื่อน มากขึ้น

บำเพ็ญ ดาสีวังปา (2536) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค เพื่อนช่วยเพื่อน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนกับวิธีสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน พอใจในการแบ่ง กลุ่มที่ครูจัดให้ ของวิธีการเรียนที่เพื่อนในกลุ่มให้ความช่วยเหลือกันเอง มีความมั่นใจในการ เรียน รู้สึกรักเพื่อนและเข้าใจเพื่อนมากขึ้น

บุญประเสริฐ ไชยศิริ (2537) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนารูปแบบในการ แก่ใจหทัยปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนการแก้ใจหทัย ปัญหาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือกันเรียนรู้ พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนโดยใช้รูปแบบ การสอนการแก้ใจหทัยปัญหาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มี ความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนการแก้ ใจหทัยปัญหาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

วิเมื่อง ถิ่นปรุ (2537) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบ Cooperative Mastery Learning กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Williams (1980) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบค้นพบ โดยการเรียนแบบกลุ่มย่อย กับ การเรียนเป็นรายบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทัศนคติของนักศึกษา วิทยาลัยที่มีต่อการสอนแบบกลุ่มย่อย ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มย่อยและนักเรียนที่เรียนแบบรายบุคคลไม่แตกต่างกัน ส่วนทัศนคติของ นักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มจะมีทัศนคติเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์หลัง เรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Johnson, R.T และ Johnson, D.W (1987) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ กลุ่มเล็ก ในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มเล็กที่ร่วมมือกันเรียน ประสบผลสำเร็จสูงกว่า กลุ่มที่เรียนตามปกติ และมีทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ผู้เรียน และครูมีการยอมรับกัน และกันดีขึ้นด้วย

Bonapart, Edward Paul Christian, (1989) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบ ของการใช้การสอนแบบ Cooperative Mastery Learning เปรียบเทียบกับการสอนแบบ Competitive Mastery Learning ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการ นับถือตนเองของนักเรียนเกรด 2 จากชุมชนเมืองและชุมชนชนบท พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์และการนับถือตนเองของนักเรียนที่เรียนโดยวิธี Cooperative Mastery Learning สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธี Competitive Mastery Learning และ ความสัมพันธ์ระหว่างการนับถือตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งชุมชนเมืองและ ชุมชนชนบทมีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทางบวก

Davidson (1989) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ (Cooperative Learning in Mathematics) ในลักษณะของกลุ่มเล็กพบว่า การเรียนรู้ แบบกลุ่มเล็ก สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ทุกระดับชั้น เนื่องจากการปฏิบัติกิจกรรมจะช่วยส่งเสริมคณิตศาสตร์แต่ละบุคคลด้านความรู้ทักษะและความสนุกสนาน

Artzt and Newman (1990) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในวิชาคณิตศาสตร์ ภายในกลุ่ม มีความแตกต่างระหว่างบุคคล พบว่า การร่วมมือกันของผู้เรียนที่มีความแตกต่าง ระหว่างบุคคล สามารถพัฒนาทักษะ และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ที่จะอภิปรายเนื้อหาคณิตศาสตร์กับเพื่อนๆ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มเพื่อนช่วยให้ เกิดผลดีต่อการเรียนรู้เท่ากับการสอนโดยครู

Pratt and Moesner (1990) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 ซึ่งมีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนแบบปกติกับการสอนโดยให้นักเรียนมีการรู้แบบร่วมมือ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ

Catherine (1992) ได้ศึกษาการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันภายในกลุ่มเล็ก ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เกรด 5-6 พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหา และมีส่วนช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้ เนื้อหานักเรียนในกลุ่มเก่ง มีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนกลุ่มในการทำงาน ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาดีขึ้น