



วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง "ผลของการสอนซ่อมเสริมตามวิธีของ นุชม ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4" ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม
  - 1.1 ความหมายและความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม
  - 1.2 หลักการสอนซ่อมเสริม
  - 1.3 ลักษณะของนักเรียนที่ควรรับการสอนซ่อมเสริม
  - 1.4 รูปแบบและวิธีการสอนซ่อมเสริม
  - 1.5 การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
  - 2.1 จุดประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
  - 2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์
  - 2.3 ปัญหาการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
3. ความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหา
  - 3.2 รูปแบบของโจทย์ปัญหา
  - 3.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหา
  - 3.4 สาเหตุบางประการที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้
  - 3.5 วิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
  - 3.6 แนวทางการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



4. วิธีสอนของนุซุมและการประยุกต์ทฤษฎีเพื่อเป็นแนวปฏิบัติ
  - 4.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
  - 4.2 การประยุกต์ทฤษฎีเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการสอน

### ความรู้เกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม

#### 1. ความหมายและความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม

##### 1.1 ความหมาย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2525) ได้กำหนดคำจำกัดความของการสอนซ่อมเสริมว่า หมายถึง การสอนเด็กที่เรียนอยู่ในระดับต่ำหรือสูงกว่าเพื่อน ๆ ในห้องเดียวกัน ดังนั้น การสอนซ่อมเสริมจึงแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

- 1) การสอนซ่อมสำหรับเด็กที่เรียนอ่อนไม่ทันเพื่อน เพื่อให้เรียนได้ทันเพื่อนในระดับชั้นเดียวกัน หรือทันตามโครงการที่กำหนดไว้
- 2) การสอนเสริมสำหรับเด็กฉลาด ให้ได้ใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้เต็มที่ และเป็นไปในแนวทางที่ถูกที่ควรและเป็นประโยชน์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2527) ใช้คำ "ซ่อมเสริม" ทั้งกับนักเรียนที่เรียนช้าและนักเรียนปัญญาเลิศ ทั้งนี้เพราะในความเป็นจริงนั้น นักเรียนที่เรียนช้าจะต้องเข้ารับการสอนซ่อมนั้น อาจเข้ารับการสอนเสริมในบางเนื้อหา บางโอกาส ในขณะที่เดียวกันนักเรียนปัญญาเลิศซึ่งจะต้องเข้ารับการสอนเสริมเนื้อหาและทักษะให้เก่งยิ่ง ๆ ขึ้นนั้น อาจต้องเข้ารับการสอนซ่อมหรือฝึกฝนเพิ่มเติมในบางเนื้อหา บางโอกาสด้วยเช่นกัน

สุกัน เทียนทอง (2528) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริมเป็นการสอนเพื่อมุ่งแก้ไขนักเรียนที่เรียนช้าให้สามารถเรียนได้ทันเพื่อนในระดับเดียวกัน ตามมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอนเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนดีให้ได้ใช้ความสามารถเต็มที่

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2529) เห็นว่า การสอนซ่อมเสริมคือ การให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจขึ้น จนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้



นอกจากนี้ ศรียา นิยมธรรม (2530) กล่าวว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเด็กที่ยังพัฒนาด้านการเรียนยังไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเรียน ขจัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ ๆ

ดังนั้น จึงพอสรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริม คือ การสอนเป็นกรณีพิเศษ นอกเหนือไปจากการสอนตามปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือทันเพื่อน ๆ และยังหมายรวมถึง การสอนเสริมความรู้ใหม่ให้แก่นักเรียนที่บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว ให้มีโอกาสนพัฒนาศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่

## 1.2 ความสำคัญของการสอนซ่อมเสริม

เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์ของตน การที่ครูจะใช้วิธีสอน นักเรียนทุกคนเหมือนกันหมด ประหนึ่งว่า นักเรียนทุกคนมีความรู้ ความสามารถระดับเดียวกัน มีความรู้สึกนึกคิดไปในทำนองเดียวกัน ย่อมทำให้การสอนไม่บังเกิดผลดี ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถพัฒนาไปได้ดีเท่าที่ควร เมื่อถูกละเลยนานเข้า ปัญหาต่าง ๆ ก็ทับทวีจนยากต่อการแก้ไข ด้วยเหตุนี้ การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การสอนซ่อมเสริมจะเน้นนักเรียนเป็นหลัก (ศรียา นิยมธรรม, 2530) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการสอน (Sherman, 1980) อันจะเป็นประโยชน์ สำหรับการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยที่ช่วยให้นักเรียนชนะข้อบกพร่องของตน ช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น และช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถที่แท้จริงของตนเอง (Kochegar, 1975 ; อ่างถึงใน นีระ รัตมีสว่าง, 2530)

## 2. หลักการสอนซ่อมเสริม

หลักการหรือเทคนิคที่ควรคำนึงในการสอนซ่อมเสริมมีดังนี้ (Blair, 1957; อ่างถึงใน มาลัยทอง นันทสุวรรณ, 2529)



- 1) เริ่มจากสภาพที่เป็นจริงของนักเรียน การสอนส่วนใหญ่อย่าคิดว่านักเรียนรู้นอกกว่าสภาพที่เป็นจริง เนื้อหาวิชาหรืองานที่ให้นักเรียนนั้นควรคำนึงถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จและควรคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก
- 2) ครูควรรายงานความก้าวหน้าในการเรียนให้นักเรียนทราบ อาจแสดงเป็นกราฟหรือสมุดรายงาน
- 3) งานและกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนควรตรงกับความต้องการของนักเรียน
- 4) นักเรียนควรทำงานด้วยความพอใจเพื่อให้การเรียนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว

สุภากร ราชกรกิจ (2521; อ้างถึงใน มาลัยทอง นันทสุวรรณ, 2529) ได้รวบรวมหลักการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

- 1) ผู้เรียนจะต้องเรียนจากจุดและสภาพที่เขาเป็นอยู่ ได้เรียนตรงกับความบกพร่องเฉพาะอย่างของเขา แล้วขยายวงความสามารถออกไปจนเกิดความก้าวหน้าขึ้นตามลำดับ
- 2) การสอนซ่อมเสริมที่ประสบความสำเร็จ ครูต้องเปลี่ยนเทคนิควิธีสอน กิจกรรม สื่อการสอน จากที่ใช้สอนเด็กปกติเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนให้มากที่สุด
- 3) ในขณะที่สอนซ่อมเสริม ครูจะต้องแก้ไขความคิดของเด็กที่เกี่ยวกับตน และเจตคติต่อการเรียนให้เป็นที่ไปในทางบวก

สุกัน เทียนทอง (2528) ได้กล่าวถึงหลักการสอนซ่อมเสริม พอสรุปได้ดังนี้

- 1) กระบวนการสอนของครูจะต้องถือว่ามี การทดสอบก่อนเรียน สอนแล้ว สอบหลังเรียน แล้วสอนซ้ำเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนมีความบกพร่อง
- 2) ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อน เช่น การหยุดเรียนบ่อย สุขภาพไม่สมบูรณ์ ร่างกายพิการ ขาดความพร้อม สติปัญญาต่ำ เพื่อหาทางสอนซ่อมให้ตรงจุด การศึกษาข้อบกพร่องอาจกระทำได้ด้วยการซักถาม ตรวจแบบฝึกหัด ใช้ทดสอบวัด เช่น ข้อสอบวินิจฉัยหรือข้อสอบอิง เกณฑ์
- 3) ชี้แจงปัญหาให้ผู้ปกครองนักเรียนเข้าใจ เพื่อขอความร่วมมือในการแก้ปัญหาหรือหาสาเหตุอื่น ๆ



4) ควรจะต้องรู้ว่านักเรียนรู้อะไรบ้างแล้ว การสอนของครูจะต้องเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนรู้ไปหาสิ่งที่นักเรียนไม่รู้ ครูต้องใจเย็นพอและรู้จักการนำเอาผลการทดสอบย่อยมาพิจารณา เป็นแนวทางที่จะช่วยเหลือแก้ไขนักเรียนที่มีความบกพร่อง

5) วิธีสอนควรใช้วิธีการใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีการเดิมที่นักเรียนเรียนมาแล้ว ตลอดจนอุปกรณ์การสอนก็ควรจัดเพิ่มให้แปลกเปลี่ยนไปจากเดิม

6) สร้างแบบฝึกหัดขึ้นมาใหม่ให้สอดคล้องกับลักษณะความบกพร่องของนักเรียนและให้มากพอที่จะแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้

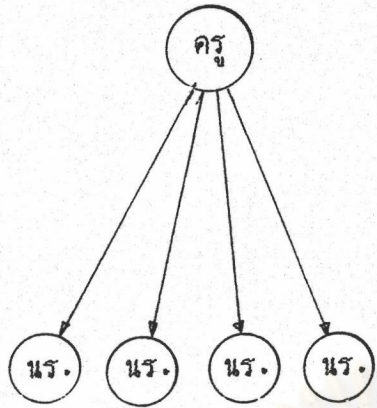
7) ควรกระตุ้นและส่งเสริมให้กำลังใจแก่นักเรียนเกิดความอบอุ่น และปรารถนาที่จะแก้ไขปัญหาของตนเองให้สำเร็จ

ศรียา และ ประภัสร์ นิยมธรรม (2525) ได้ให้หลักการที่สามารถจะยึดเป็นแนวในการสอนเพื่อซ่อมเสริมโดยทั่วไป พอสรุปได้ดังนี้

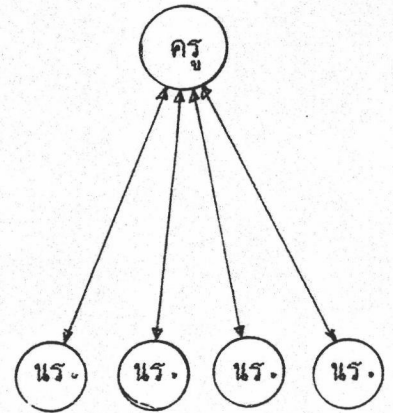
1) ความร่วมมือของผู้เรียน โปรแกรมการสอนเพื่อซ่อมเสริมจะสำเร็จหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับความร่วมมือของผู้เรียนเป็นสำคัญ รูปแบบของการติดต่อระหว่างครูกับนักเรียนซึ่งให้ผลแตกต่างกันดังแสดงในรูปต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

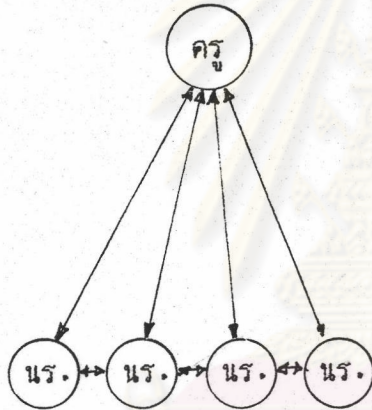




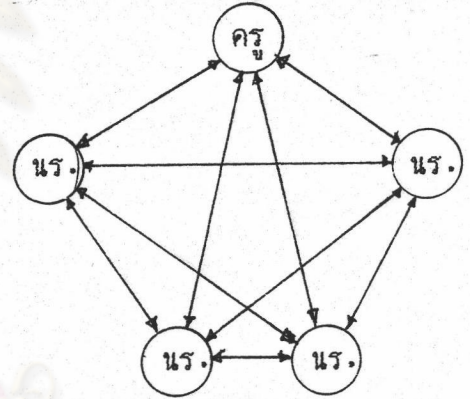
1. ได้ผลน้อยที่สุด : ครูเป็นผู้สื่อความอยู่ฝ่ายเดียว



2. ได้ผลดีขึ้น : มีการติดต่อถึงกันระหว่างครูและนักเรียน



3. ได้ผลดีมาก : ครูรักษาวิธีการติดต่อกันทั้งสองฝ่ายกับเด็ก ทั้งยังยอมให้เด็กได้ติดต่อกันเองอย่างเป็นทางการอีกด้วย



4. ได้ผลดีที่สุด : ครูร่วมเป็นสมาชิกในกลุ่มและกระตุ้นให้เกิดการติดต่อสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในกลุ่มทุกคน รวมทั้งตัวเองด้วย

แผนภูมิที่ 1 การติดต่อกันระหว่างครูและนักเรียน



- 2) สอนในระดับพอเหมาะกับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องคำนึงว่าสมรรถวิสัยและทักษะของแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มที่ตนสอนอยู่ในระดับใด และช่วยเหลือในจุดใดบ้าง
- 3) สอนทีละขั้น และควรช่วยให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายย่อย ๆ ของเขาเอาเอง และช่วยทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น
- 4) ให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียน โดยให้การเสริมแรงทางบวก เช่น พยักหน้า ชมเชย ให้ผู้เรียนทำได้สำเร็จ และให้การเสริมแรงทางลบบางครั้ง เช่น บอกว่าผิดหรือสั้น ศีรษะ เมื่อนักเรียนทำผิด
- 5) ทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมายแก่ผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น
- 6) ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและให้จำได้ง่ายขึ้น ครูควรหาวิธีโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ให้แจ่มชัดขึ้น ผู้เรียนจะได้ไม่สับสน
- 7) ควรเปิดโอกาสและจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนการนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์
- 8) ลดความเครียดในขณะที่เรียนไม่ให้มากเกินไป
- 9) จัดช่วงเวลาในการฝึกฝนให้พอเหมาะ และควรมีระยะพักหรือเปลี่ยนกิจกรรมบ้างเป็นครั้งคราว
- 10) ควรหาทางให้ผู้เรียนทุกคนสร้างความรู้สึที่ดีต่อตนเอง โดยให้โอกาสเขาได้พบความสำเร็จบ้าง

นอกจากนี้ ดวงเดือน อ่อนน้อม (2526) ได้เสนอหลักการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

- 1) ครูต้องวิเคราะห์ปัญหาของนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเสียก่อน โดยวิธีการวินิจฉัยนักเรียน เพื่อนำมาวางแผนการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสม จะสอนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล



2) ครูจะต้องทราบวิธีการรับรู้ของนักเรียนแต่ละคนว่า มีจุดเด่นและจุดด้อยในการรับรู้ทางด้านใดบ้าง (การเห็น การได้ยิน การสัมผัส) จึงควรบ่อนความรู้ในทางจุดเด่น และช่วยสอนซ่อมเสริมหรือแก้ไขในส่วนที่เป็นจุดด้อย และควรคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนด้วย

3) ในการสอนแต่ละครั้งครูไม่ควรใช้เวลานานเกินไป โดยอาจใช้เวลาในช่วงใดก็ได้

4) ครูควรใช้วิธีสอนใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับวิธีเดิมที่นักเรียนล้มเหลวมาแล้ว และไม่ควรรสอนในสิ่งที่นักเรียนรู้อีก ถ้าจำเป็นต้องท้าวความหรือทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงบทเรียนใหม่ ก็ควรใช้เวลาที่พอเหมาะ

5) ครูควรวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีปัญหาที่แตกต่างกัน

6) ครูควรใช้อุปกรณ์มาประกอบการสอนให้มาก เพราะนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนจะเรียนรู้ได้จากรูปธรรมมากกว่าทางนามธรรม

7) ครูควรติดตามผลการพัฒนาของนักเรียนอย่างใกล้ชิด หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้วางแผนขั้นต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

8) ครูต้องรู้จักกระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน

9) ครูที่สอนซ่อมเสริม ควรมีความรัก เมตตา และเข้าใจเด็ก รู้จักนำหลักจิตวิทยามาใช้แก้ปัญหา

10) การสอนซ่อมเสริมควรได้รับความร่วมมือระหว่างครูใหญ่ ครู นักเรียน ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ ด้วย จึงจะทำให้โครงการสอนซ่อมเสริมมีประสิทธิภาพ

### 3. ลักษณะของนักเรียนที่ควรรับการซ่อมเสริม

นักเรียนที่เรียนได้ต่ำกว่าระดับความสามารถที่แท้จริง ควรได้รับการสอนซ่อมเสริม ซึ่ง ออตโต, แมคเมนีมีและสมิท (Otto, Mcmenemy and Smith, 1973 ; อ้างถึงใน พิระ รัศมีสว่าง, 2530) แบ่งนักเรียนที่ควรรับการซ่อมเสริมออกเป็น 6 ประเภทคือ



1) นักเรียนที่มีสติปัญญาระดับปานกลาง เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถอยู่ในเกณฑ์ปกติ แต่มีผลการเรียนต่ำกว่าที่ควรเป็น ซึ่งอาจเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ

2) นักเรียนที่เรียนช้า เป็นนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาระหว่าง 80-90 มีผลการเรียนล้าหลังนักเรียนคนอื่น จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือและเอาใจใส่จากครู เพื่อให้พัฒนาไปตามระดับความสามารถของเขา

3) นักเรียนที่ไม่เต็มใจเรียน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนแต่ไม่ค่อยสนใจเรียน เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน

4) นักเรียนที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด เป็นนักเรียนที่มาจากครอบครัวที่ยึดมั่นในวัฒนธรรม หรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน มักจะเป็นนักเรียนที่อยู่ห่างไกลความเจริญ

5) นักเรียนที่ฉลาดหรือมีสติปัญญาสูง แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องจากเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนในชั้น

นอกจากนี้ ศรียา นิยมธรรม (2530) ได้จำแนกนักเรียนที่ควรได้รับการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 6 ประเภทคือ

1) นักเรียนที่เรียนช้า มีไอคิวระหว่าง 70-90 ซึ่งมีความสามารถจำกัด เรียนรู้ได้ช้ากว่าปกติ และยังมีลักษณะเบื้องต้นต่าง ๆ ทำให้เรียนได้ล่าช้าไปอีก จึงเกิดความท้อแท้ และมีปัญหาอื่น

2) นักเรียนปัญญาเลิศ มักถูกละเลย จึงเกิดความเบื่อหน่าย ควรได้รับการพัฒนาความสามารถที่มีอยู่ให้ถึงขีดสูงสุด

3) นักเรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกายและสติปัญญา ได้แก่ เด็กพิการ

4) นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้เฉพาะอย่าง เนื่องจากมีความบกพร่องเกี่ยวกับระบบประสาท จึงทำให้มีปัญหในการเรียนบางด้าน เช่น การรับรู้ การพูด การฟัง การอ่าน หรือการเขียน



5) นักเรียนที่มีปัญหาทางพฤติกรรม ทำให้มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับสติปัญญา และขีดความสามารถที่มี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไม่สนใจเรียน ไม่มีความมั่นคงในอารมณ์ มีจิตใจแปรปรวน

6) นักเรียนที่มีประสบการณ์และภูมิหลังจำกัด ได้แก่ นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่อยู่ห่างไกล ขาดโอกาสที่จะแสวงหาประสบการณ์ และนักเรียนที่มาจากครอบครัวที่ยึดมั่นในวัฒนธรรมหรือความเชื่อบางอย่างที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ควรได้รับการซ่อมเสริมนั้น เป็นผู้ที่มิผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถที่แท้จริง ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อมในการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับลักษณะของนักเรียนที่บกพร่อง

#### 4. รูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริม

รูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมมีหลายวิธี ดังเช่น ปรีชา วิเทศวิทยานุศาสตร์ (2524) ได้สรุปวิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า ในการสอนนั้นอาจเป็นไปในลักษณะ

- 1) ให้นักเรียนผู้ช่วยสอนเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม
- 2) ให้ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม
- 3) ครูกับนักเรียนผู้ช่วยสอนร่วมกันเป็นผู้ดำเนินการสอนซ่อมเสริม

สาธกร แก่นมณี (2525) ได้เสนอวิธีการสอนซ่อมเสริมไว้ 3 รูปแบบคือ

- 1) การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
- 2) การสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนบกพร่อง
- 3) การสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม โดยการเฉลยแบบทดสอบย่อย อธิบายข้อบกพร่องและวิธีการแก้ไขให้ทราบร่วมกัน



สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2529) ได้เสนอแนะวิธีการสอนซ่อมเสริม พอสรุป  
ได้ดังนี้

- 1) นักเรียนสอนกันเอง โดยคัดเลือกนักเรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนอ่อน อาจสอนแบบตัวต่อตัวหรือสอนเป็นกลุ่มย่อย ข้อดีของการให้นักเรียนสอนกันเองคือ นักเรียนใช้ภาษาเดียวกัน ทำให้เข้าใจง่ายกว่าภาษาที่ครูใช้ ทั้งยังทำให้นักเรียนที่ช่วยสอนสนใจในการเรียนและมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี
- 2) การเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีการที่ดีที่สุด เพราะว่าครูสามารถได้ใกล้ชิดทราบปัญหาของนักเรียนและแก้ไขได้ตรงจุด
- 3) การสอนเป็นกลุ่มย่อย โดยจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือนกันอยู่กลุ่มเดียวกัน ข้อดีคือนักเรียนจะช่วยกันแก้ปัญหาความเข้าใจบทเรียนซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้ใครมีความรู้สึกมีปมเด่นหรือด้อย
- 4) การใช้บทเรียนสำเร็จรูป โดยทำเป็นแบบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นสื่อในการเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องอ่าน ทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบของตนเองในสื่อการเรียนนี้
- 5) สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่ต่างกัน คือ สมุดแบบฝึกหัดมีแบบฝึกหัดมากกว่า เพราะมุ่งให้นักเรียนฝึกทักษะให้มากยิ่งขึ้น

และจากเอกสารการสอนชุดวิชา การสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชได้ระบุรูปแบบการสอนซ่อมเสริม นักเรียนที่เรียนช้าดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527)

- 1) การสอนแบบทิ้งห้อง เป็นการสอนเนื้อหาเดิมอีกครั้ง เมื่อครูผู้สอนตรวจสอบแล้วว่านักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือยังไม่สามารถสรุปความคิดรวบยอด/หลักการของเรื่องที่สอนได้
- 2) การสอนแบบกลุ่มย่อย เป็นการสอนโดยให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้หรือสับสนเนื้อหา ขึ้นตอนการคิดคำนวณ ล คล้ายกันมาเรียนร่วมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน
- 3) การสอนแบบตัวต่อตัว เป็นการสอนระหว่างครูกับนักเรียนเพียงคนเดียว ซึ่งน่าจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะครูสามารถแก้ปัญหาข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคนได้ตรงจุดที่สุด
- 4) การสอนแบบนักเรียนสอนกันเอง เป็นการสอนที่ครูคัดเลือกนักเรียนปัญหาเล็ดมาช่วยสอนนักเรียนที่เรียนช้า วิธีนี้ก็พบว่าได้ผลดีเช่นกัน เพราะทั้งฝ่ายผู้สอนและฝ่ายผู้เรียนต่างเข้าใจภาษาพูดแบบเด็ก ๆ เหมือนกัน





5) การสอนแบบเรียนด้วยตนเอง เป็นการสอนโดยให้นักเรียนฝึกหัดทำ บทเรียนแบบง่าย ๆ ที่นักเรียนผู้เรียนกำลังมีปัญหาหรือข้อบกพร่องอยู่ หรืออาจจะให้นักเรียนเล่นเกมง่าย ๆ และตรวจคำตอบด้วยตนเองก็ได้ เช่น การสอนโดยใช้เกม หรือบทเรียนแบบโปรแกรม

จะเห็นว่ารูปแบบหรือวิธีการสอนซ่อมเสริมมีหลายวิธี แต่ไม่มีวิธีการใดที่สมบูรณ์ที่สุด ทั้งนี้ขึ้นกับการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนผู้มีปัญหา ตลอดจนสถานภาพแวดล้อม

การดำเนินการสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียน ฐะปะนีย์ นาครทรรพ (2522 ; อ้างถึงใน มะลิ จุลวงษ์, 2530) ได้ให้แนวคิดในการสอนซ่อมเสริมดังนี้

- 1) ทดสอบนักเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสอบ การสัมภาษณ์ เพื่อดูว่านักเรียนบกพร่องหรือขาดทักษะในด้านใด
- 2) นำผลการทดสอบมาพิจารณา แล้ววางแผนการสอนซ่อมเสริม
- 3) ชี้แจงให้นักเรียนรู้จุดมุ่งหมายของการสอนซ่อมเสริม เพื่อให้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีและเต็มใจที่จะรับการสอนซ่อมเสริม
- 4) วางแผนที่จะแก้ไขข้อบกพร่อง โดยกำหนดเวลา วิธีการ และวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสม
- 5) ให้นักเรียนได้ประเมินผลความก้าวหน้าของตนเองจากแบบทดสอบเป็นระยะ ๆ เพื่อที่จะได้เห็นความก้าวหน้าของตน และมีกำลังใจในการแก้ไขข้อบกพร่อง
- 6) การสอนซ่อมเสริมจะต้องคำนึงถึงวิธีที่ถูกต้อง เหมาะสมและประหยัดเวลา

ศรียา นิยมธรรม (2530) ได้เสนอลำดับขั้นในการสอนซ่อมเสริมดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วินิจฉัยปัญหา ก่อนที่จะสอนซ่อมเสริม ครูควรจะวินิจฉัยปัญหาของนักเรียน โดยการวิเคราะห์เหตุการณ์ เพื่อค้นหาสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน เพื่อให้การช่วยเหลือได้ถูกต้อง การวินิจฉัยอาจทำได้อย่างไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกตผลงาน พฤติกรรม เป็นต้น หรือการวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ โดยการทดสอบต่าง ๆ ซึ่งอาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลตาม



ความจำเป็น การทดสอบต่าง ๆ ทำในลักษณะของการสำรวจปัญหาขึ้นต้นก่อน แล้วจึงศึกษาอย่างละเอียดถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ครูควรเลือกปฏิบัติตามที่จำเป็นเท่านั้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการสอนซ่อมเสริม หลังจากการวินิจฉัยว่าเด็กมีปัญหาในด้านใดแล้วครูก็จะวางแผนการสอนซ่อมเสริม โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนเป็นรายบุคคล หรือเฉพาะกลุ่มของเด็กที่มีปัญหาเดียวกัน แล้วเขียนโครงการสอนซ่อมเสริมโดยละเอียด

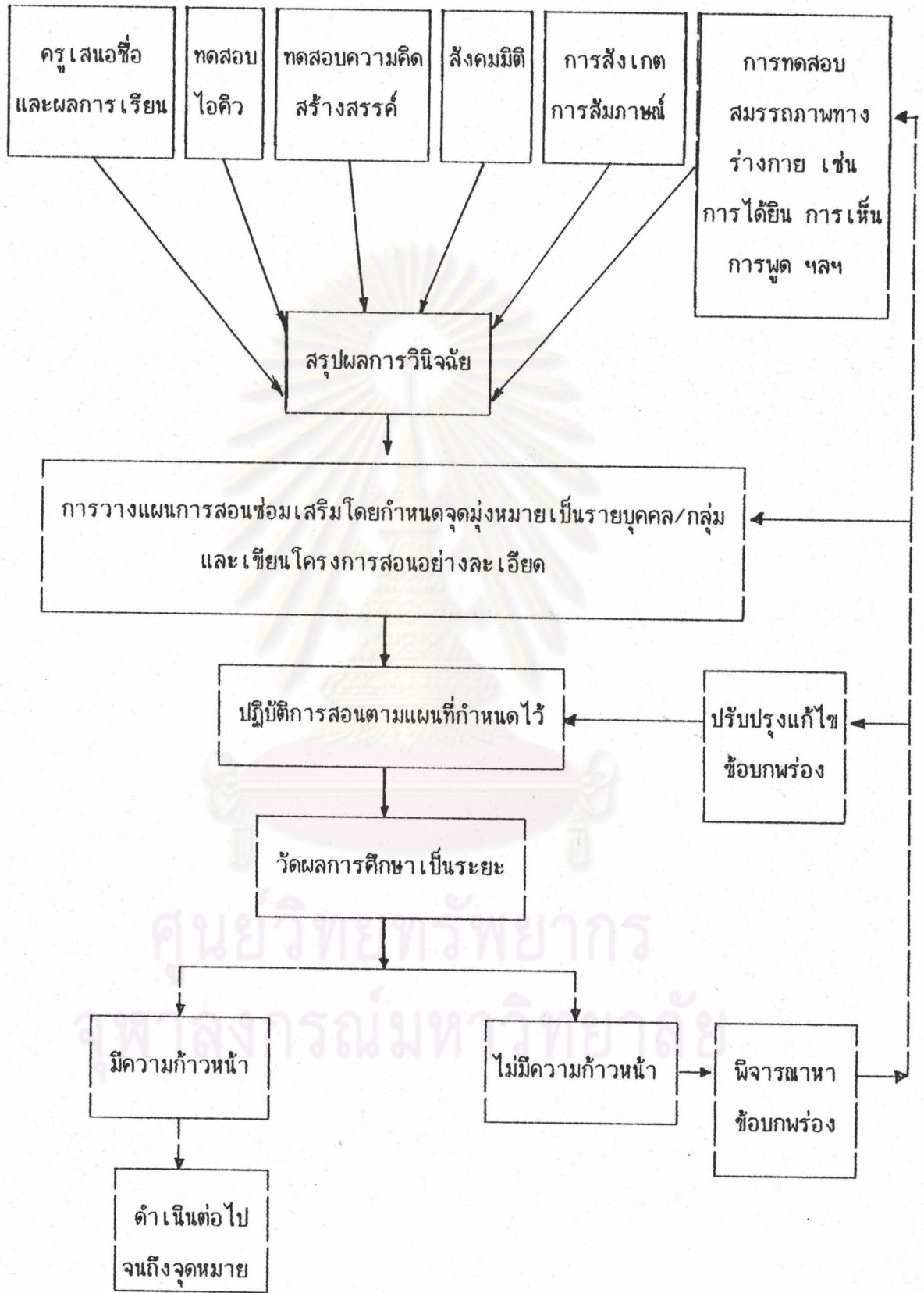
ขั้นที่ 3 ปฏิบัติการสอน ในการสอนซ่อมเสริมนอกจากจะต้องดำเนินการไปตามแผนที่วางไว้แล้ว ครูควรจะระลึกเสมอว่า ครูควรใช้กิจกรรมการสอนและสื่อการสอนใหม่ๆ ที่แตกต่างจากที่ใช้ในเวลาปกติ โดยคำนึงถึงช่วงเวลาที่เหมาะสม แรงจูงใจ การปรับพฤติกรรมและการให้แรงเสริม ดังนั้น การสอนแต่ละครั้ง จึงต้องคำนึงถึงระดับที่พอเหมาะกับความสามารถของเด็กแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 4 วัดผล จะต้องมีการวัดผลการสอนซ่อมเสริมเป็นระยะ ๆ เพื่อทราบความก้าวหน้าของเด็กและความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้สอนว่า หากมีความบกพร่องที่จุดใด จะได้รับแก้ไขทันที หรือหากมีความก้าวหน้าดีก็จะได้พิจารณาว่า การสอนซ่อมเสริมควรดำเนินต่อไปหรือยุติ เพราะถึงจุดหมายปลายทางแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ลำดับขั้นดังกล่าว อาจสรุปได้จากแผนภูมิลำดับขั้นของการสอนซ่อมเสริม ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 ลำดับขั้นตอนของการสอนซ่อมเสริม



### 5. การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม

การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม เป็นกระบวนการที่สำคัญอีกขั้นหนึ่งที่ทำหลังจากการสอนซ่อมเสริมทำให้ทราบว่า การสอนซ่อมเสริมได้บรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด ดังนั้นครูผู้สอนซ่อมเสริมจึงต้องมีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสม และให้ได้ประสิทธิภาพที่สุด กรมวิชาการ (2532) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินผลการสอนซ่อมเสริมไว้พอสรุปได้ดังนี้

- 1) การสังเกต ใช้ในการประเมินผลจุดประสงค์ที่ต้องอาศัยความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานตามวิธีดำเนินงาน
- 2) การตรวจผลงาน โดยการมอบหมายงานให้นักเรียนไปทำแล้วใช้การตรวจผลงานเพื่อการประเมินผลได้
- 3) การสัมภาษณ์ ผู้สอนอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์นักเรียน หลังจากที่ยอมหมายกิจกรรมให้ไปปฏิบัติแล้ว
- 4) การสอบข้อเขียน ควรเป็นการทดสอบอย่างสั้น ๆ เฉพาะเรื่องที่จำเป็น และใช้เพื่อการทดสอบที่ต้องการความแม่นยำ

การประเมินผลการสอนซ่อมเสริมนั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ครูจัด ฉะนั้นครูผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีใดต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพที่จะได้รับและใช้เวลาสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1. จุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)  
หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาฉบับปรับปรุง มีความแตกต่างจากฉบับเดิมอยู่บ้างมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ โดยปรับจุดประสงค์ให้มี 4 ข้อ ดังนี้

- 1) มีความรู้ ความเข้าใจ ในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
- 2) รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม



- 3) รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 4) สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

## 2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษาฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533

การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยพยายามให้ผู้เรียนได้เข้าใจหลักการของคณิตศาสตร์ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนควรมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน

- 2) สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียนกิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์

- 3) ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ข้อที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่นักเรียนอาจทำหรือไม่ก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณของงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเล็กน้อย ครูอาจพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อผิดนั้น ๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อเพื่อไม่ให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย

- 4) การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนหรือไม่ ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาในกรณีที่ทดสอบโดยใช้ข้อสอบครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาแนวทางในการสร้างข้อสอบจากตัวอย่างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู



ข้อสอบควรมีความยากง่าย ปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความ เก่งของผู้เรียน

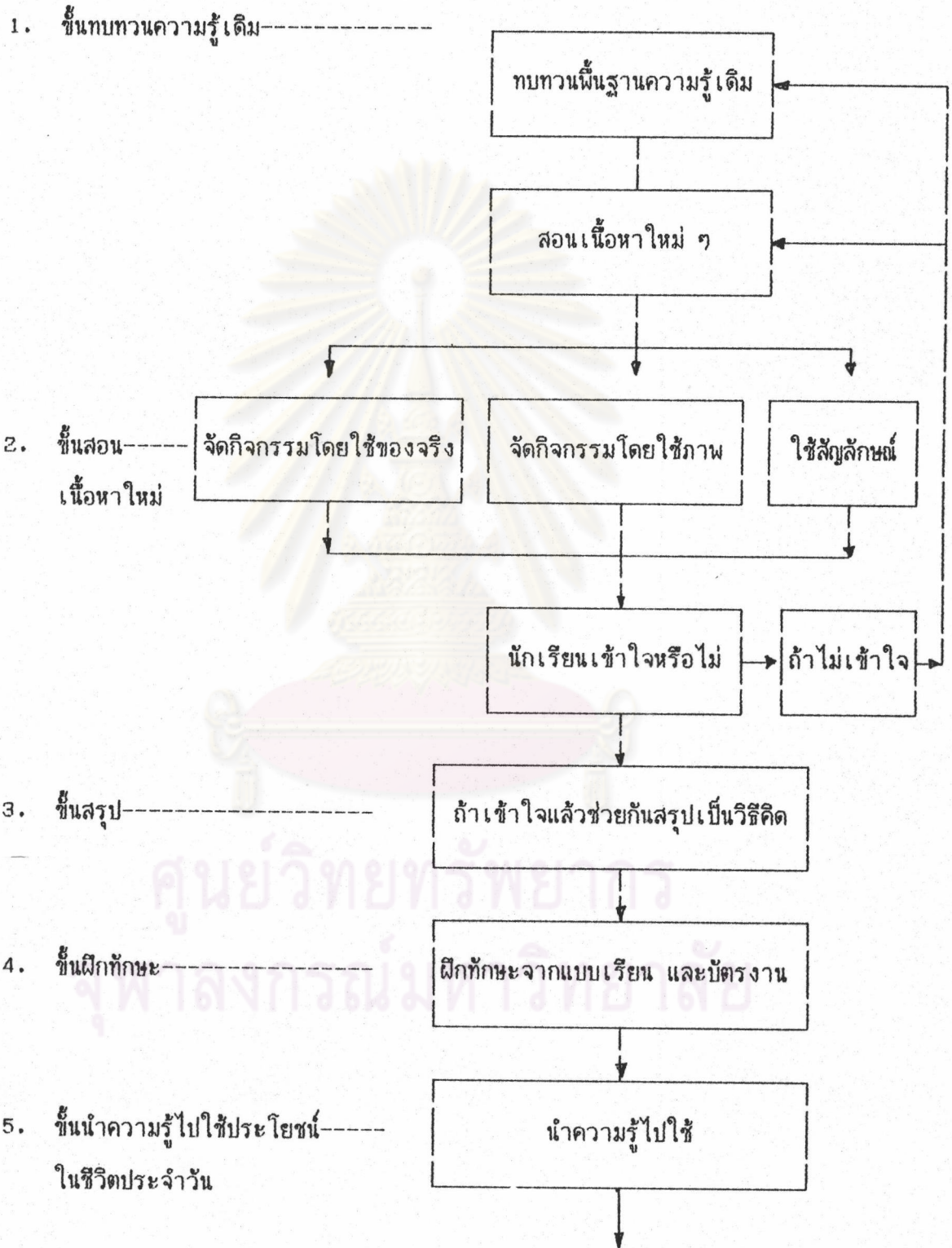
5) การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผล รายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์ จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่าผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการ คิดคำนวณ ครูอาจต้องให้ฝึกการคิดคำนวณแบบนั้น ๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอนไป ครูต้องสอนเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ สำหรับเอกสารที่ใช้ ในการสอนซ่อมเสริมนั้น นอกจากหนังสือเรียนแล้วครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองได้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูและวิธีการสอนของครูเป็นองค์ประกอบที่ สำคัญในการพัฒนาให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนั้นลำดับขั้นการสอนที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

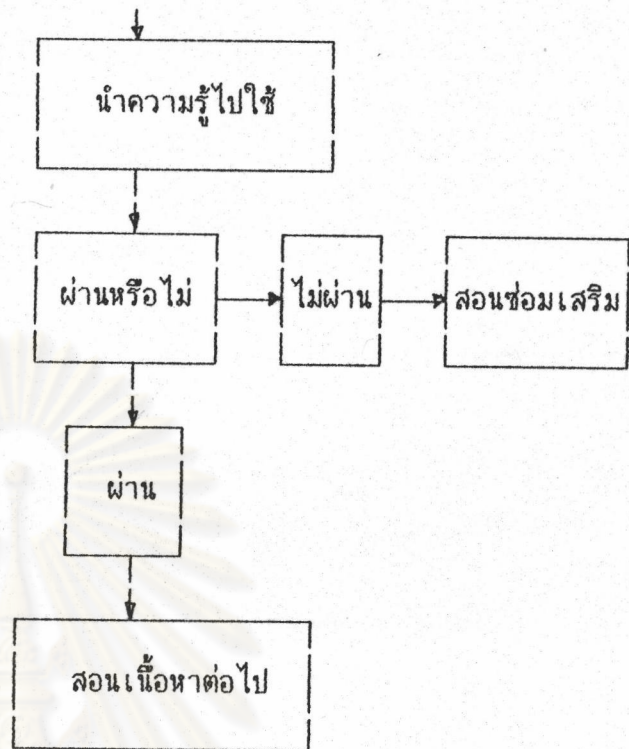


แผนภูมิการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา





## 6. ขั้นตอนการประเมินผล



- 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเพื่อโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ อย่างชัดเจนขึ้น
- 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นที่จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทโดยจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ด้วยการเริ่มจากการให้ประสบการณ์จากของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และต่อมาใช้ของจำลองหรือรูปภาพแทน ขั้นสุดท้ายเป็นการใช้สัญลักษณ์เมื่อถึงขั้นนี้ นักเรียนจะต้องนำประสบการณ์ที่ผ่านมาช่วยในการคิดคำนวณ
- 3) ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด เป็นขั้นที่ครูจะต้องตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่สอนไปหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจจะต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่สภาพของนักเรียน เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่ไม่มีวิธีคิดหลายวิธีและมีวิธีลัดในการคิดอยู่ด้วยก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิด ควรจะให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเอง โดยครูเป็นผู้ซักถามนำ ชี้แนะเพื่อนำเข้าสู่วิธีลัด

4) **ขึ้นฝึกทักษะ** เป็นขั้นที่นักเรียนเข้าใจวิธีการคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบเรียน บัตรงาน เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเรื่องอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสศึกษาประสบการณ์ให้สมบูรณ์

5) **ขึ้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ หรือทำกิจกรรมที่ประสบอยู่ในการดำรงชีวิตจริง

6) **ขึ้นการประเมินผล** เป็นขั้นทดสอบนักเรียนว่าเรื่องที่เรียนไปแล้วทำได้หรือไม่ ถ้าทำไม่ได้จะต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้จึงขึ้นเนื้อหาใหม่ต่อไป

จะเห็นได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจะต้องมีแนวทางในการจัดกิจกรรมที่มุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

### 3. ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร มีองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาอันเนื่องมาจาก ครู นักเรียน สิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่สื่อการเรียนการสอน ห้องเรียน สภาพทางบ้าน สมจิต ชิวปรีชา (2529) เคลื่อน รูปสูง (2533) กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ (2531) กล่าวถึงปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

1) **ด้านผู้เรียน** พบว่า นักเรียนเกิดกับปัญหาคณิตศาสตร์ไม่เป็น ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านไม่ได้ ขาดความเอาใจใส่ ขาดความรับผิดชอบ ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน ชอบขาดเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน ขาดทักษะในการคิดคำนวณ มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทุกสมรรถภาพมีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2) **ด้านครูผู้สอน** พบว่า ครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายอย่างเดียว ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร เอกสารหลักสูตร มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการสอน ขาดความสามารถด้านเทคนิคกระบวนการสอนและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล ไม่มีเวลาเตรียมการสอน และมุ่งการสอนที่เน้นคำตอบมากกว่ากระบวนการ ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ขาดการสอนซ่อมเสริม มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์



3) ด้านหลักสูตร พบว่า เนื้อหาหลักสูตรกว้างเกินไปและบางอย่างมากเกินไป (วิธีการสอนมากทำให้เด็กสับสน) จัดเวลาให้น้อยเพียงร้อยละ 10 ของเวลาเรียนทั้งหมดตลอดหลักสูตร

4) ด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า สื่อที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยตรงมีน้อย สื่อที่มีอยู่ไม่ได้สัดส่วนกับจำนวนนักเรียน ครูไม่เข้าใจวิธีใช้สื่อ ไม่สามารถเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับหลักสูตรและสภาพของเด็ก ไม่มีเวลาจัดทำสื่อ

5) ด้านผู้บริหาร พบว่า ผู้บริหารไม่สามารถเป็นผู้นำทางด้านวิชาการ ไม่มีการเฝ้าติดตามผลการปฏิบัติของครูอย่างสม่ำเสมอ และไม่สามารถเฝ้าติดตามในโรงเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ได้

6) ด้านผู้ปกครอง พบว่า ผู้ปกครองไม่เห็นความสำคัญของการศึกษาจึงไม่เอาใจใส่เท่าที่ควร

การวิจัยสังเคราะห์กระบวนการหลักสูตรพุทธศักราช 2521 กระทรวง  
ศึกษาธิการ (2532) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) โครงสร้างหลักสูตร พบว่า บางส่วนยังไม่สอดคล้องกับสภาพและความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ กำหนดจุดหมายไว้มากเกินไปไม่ชัดเจน แต่ในทางปฏิบัติจุดหมาย จุดประสงค์สามารถนำไปปฏิบัติได้ โครงสร้างเนื้อหาบางส่วนยังไม่เหมาะสม

2) การใช้หลักสูตร พบว่า การจัดการเรียนการสอนส่วนมากยังเน้นเนื้อหา มากกว่ากระบวนการ และครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

3) องค์ประกอบที่สนับสนุน พบว่า การวัดผลประเมินผลครูใช้เทคนิควิธีการวัดผลไม่ตรงกับลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้มีมากเกินไป แผนการสอน คู่มือครู หนังสือเรียนบางส่วนยังไม่มีคุณภาพ ครูมีเจตคติที่ดีต่อหลักสูตรและการเรียนการสอนแต่ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ได้ ผู้ปกครองยังไม่ยอมรับหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521

ด้วยปัญหาที่กล่าวมา จึงทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีปัญหาในการเรียนรู้มาก และไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ในเวลาเดียวกันได้

## ความรู้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายและความสำคัญของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### ความหมาย

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้พอสรุปได้ดังนี้

แอนเดอร์สันและพิงกรี (Anderson and Pingry, 1973) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไข (Solution) หรือหาคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะทำได้ดีต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

อาดัมส์, อีลลิสและบีสัน (Adams, Ellis and Beeson, 1977) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (Verbal Problem) เป็นปัญหาที่บรรยายสถานการณ์ด้วยถ้อยคำ ข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

มัญญ อรุณไพโรจน์ (2517) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึงสภาพปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยจำนวนและตัวเลข ตลอดจนข้อความที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องตัดสินใจเองว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานั้น

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณที่นักเรียนต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ ค้นหาวิธีแก้ปัญหาโดยมีการวางแผนและการตัดสินใจ

#### ความสำคัญ

หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ต่างมีเป้าหมายสูงสุดคือ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (ทรวงมหาวิทยาลัย, 2524 ; น้อมศรี เคท, 2526 ; Adam Ellis and Beeson, 1977; Ashlock and Other, 1983 ; Nuzum, 1987) ในการแก้โจทย์ปัญหา



คณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ มาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่าน และวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526)

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาจึงนับเป็นสิ่งจำเป็นยิ่งในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนทั้งในและนอกโรงเรียน (น้อมศรี เคท, 2526)

## 2. รูปแบบของโจทย์ปัญหา

แอสลอคและคณะ และ ชาลส์ (Ashlock and Others, 1983 ; Chales, 1987) แบ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) โจทย์ปัญหาในหนังสือ หรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translation Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัว ไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2) โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ขั้นตอนคือ

2.1 ความเข้าใจปัญหา

2.2 การพัฒนาและการหากลวิธีในการแก้ปัญหา

2.3 การประเมินการแก้ปัญหา

บาร์รูดี (Baroody, 1987) แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 แบบคือ

1) โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problems) คือโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลที่จำเป็นและมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2) โจทย์ปัญหาไม่ปกติ (Nonroutine Problems) คือ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าโจทย์ปัญหาปกติ คือมีข้อมูลมากทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือข้อมูลไม่เพียงพอ อาจจะมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์ห้อย่างเป็นเหตุผล

นอกจากนี้ โจทย์ปัญหาอาจมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาโดยตรง (Direct Problems) และโจทย์ปัญหาโดยอ้อม (Indirect Problems) หรือเป็นโจทย์ขั้นตอนเดียว (One-step Problems) และโจทย์หลายขั้นตอน (Multi-step Problems) ซึ่งโจทย์ปัญหาโดยตรงและโจทย์ขั้นตอนเดียว แก้ง่ายกว่าโจทย์ปัญหาโดยอ้อมและโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอน (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2533)

### 3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหา

ปัจจัยหรือตัวแปรที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาพอสรุปได้ 3 ประการคือ (สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2533 อ้างถึงใน Boss, 1977 ; Lester, 1980 ; Fleischner, Nuzum and Marzole, 1987)

- 1) บุคคล (Subject Variables)
- 2) ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables)
- 3) กลวิธีการสอน (Process Variables)

1) บุคคล (Subject Variables)  
บลูมและโบรเดอร์ (Bloom and Broder, 1950 ; quoted in Hudgins, 1977) กล่าวว่าคุณลักษณะที่จำแนกผู้ที่แก้ปัญหได้ดีและผู้ที่ไม่สามารถแก้ปัญหามี 4 ลักษณะคือ

1.1) ความเข้าใจธรรมชาติของปัญหา นักเรียนที่แก้ปัญหไม่ได้มักจะ ไม่เข้าใจว่าปัญหาให้อะไรมาบ้าง และมียึดมั่นกับเหตุผลในการแก้ปัญหของตน ซึ่งตรงกันข้ามกับผู้แก้ปัญหได้ดีจะเป็นผู้เข้าใจว่าปัญหาต้องการอะไร และได้ให้อะไรมาบ้าง และมีไม่ยึดมั่นกับตนเอง





- 1.2) ความเข้าใจในความคิดต่าง ๆ ที่ใช้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีจะมีความคิดลึกซึ้งมากกว่าผู้ที่ไม่ได้
- 1.3) วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ผู้ที่แก้ปัญหาได้ดีจะมีวิธีการแก้ปัญหามีลักษณะดังนี้
  - 1.3.1 มีการขยายความคิดในการแก้ปัญหาคือ จะใช้เวลาและความคิดมาก เพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จ
  - 1.3.2 มีการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระบบ คือจะแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ และจะใช้ความรู้แก้ปัญหาทีละส่วนจนสำเร็จ
  - 1.3.3 มีกระบวนการให้เหตุผลสมบูรณ์ คือจะเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดและมักให้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 1.4) ทักษะคติในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีมักมีทัศนคติในเชิงบวกต่อการแก้ปัญหา

ไซดัม (Suydam, 1980 ; quoted in Fleischner, Nuzum and Marzola, 1987) ได้สรุปว่า ผู้แก้ปัญหาได้ดีมีสติปัญญาสูง มีความสามารถในการอ่านและการคิดตามเหตุผลสูง มีการกำหนดขอบเขตของปัญหาได้ดี อีกทั้งมีทัศนคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา ประกอบกับการมีรูปแบบในการคิดที่เหมาะสม จะทำให้สามารถมีรูปแบบการแก้ปัญหาที่ดี (Lester, 1980) ซึ่ง Krutetskii (1969) ได้ให้ข้อสังเกตว่าผู้แก้ปัญหาได้ดีจะสามารถกำหนดหลักการและวิธีการแก้ปัญหาได้ง่าย ซึ่งอาจข้ามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ไม่จำเป็น และมองภาพรวมของปัญหามากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย

แบงส์ (Banks, 1959 ; อ้างถึงในสุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533) ได้ศึกษาพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ประสบผลสำเร็จ และไม่ประสบผลสำเร็จ ในการแก้โจทย์ปัญหามีลักษณะดังนี้

- 1) พฤติกรรมของนักเรียนที่แก้ปัญหาได้
  - 1.1 มีการประเมินการแก้ปัญหาโดย
    - 1.1.1 ตรวจสอบใช้คำตอบกับสภาพปัญหา
    - 1.1.2 ตรวจสอบใช้คำตอบโดยอาศัยหลักเหตุผล

- 1.1.3 ตรวจสอบกระบวนการที่เลือกใช้แก้ปัญหา
- 1.1.4 ตรวจสอบการคำนวณ
- 1.1.5 อ่านปัญหาอีกครั้งหลังจากที่แก้ปัญหาแล้ว
- 1.2 รู้จักแยกแยะหรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ
- 1.3 ใช้คำหลักเพื่อโยงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของปัญหา
- 1.4 ติความเป็นระยะ ๆ ได้ถูกต้อง
- 1.5 บ่งบอกข้อความที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์
- 1.6 ใช้ความคิดอย่างวิจารณ์ญาณ ก่อนที่จะเริ่มการคำนวณ
- 1.7 รับรู้ปัญหาทั้งหมดแล้ว อ่านปัญหาอีกครั้ง และบันทึกรายละเอียด

พร้อมทั้งตรวจสอบเห็นว่าตีความถูกไหม

- 1.8 ค้นหาว่าส่วนใดของปัญหาที่ให้มา และส่วนใดที่ต้องการหา
- 1.9 วางแผนการแก้ปัญหาและวางแผนเค้าโครงของกระบวนการที่จะ

ใช้แก้ปัญหา

- 1.10 พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัญหา
- 1.11 ใช้การวาดรูปเท่าที่จะทำได้
- 1.12 พิจารณาว่าข้อมูลใดไม่จำเป็นต้องใช้
- 1.13 ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาอย่างถ่องแท้ก่อนที่จะคำนวณ

## 2) พฤติกรรมของนักเรียนที่แก้ปัญหาไม่ได้

- 2.1 ใช้วิธีการคูณมากกว่าการหาร
- 2.2 ใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
- 2.3 ใช้คำหลักเพื่อบ่งบอกกระบวนการในการแก้ปัญหา
- 2.4 ขาดการคิดแบบวิจารณ์ญาณว่าต้องการอะไรก่อนคำนวณ
- 2.5 ติความเป็นระยะ ๆ ได้ไม่ถูกต้อง
- 2.6 บ่งบอกข้อความแต่ละส่วนของปัญหาได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์
- 2.7 ใช้วิธีการที่ไม่ถูกต้องเป็นกระบวนการพื้นฐานในการแก้ปัญหา
- 2.8 ใช้วิธีการคำนวณที่ไม่สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล



- 2.9 ใช้การลองผิดถูกในการแก้ปัญหา
- 2.10 ยึดตัวเองเป็นหลัก
- 2.11 ในการเลือกวิธีแก้ปัญหาจะใช้วิธีจัดวิธีการอื่นออกไป
- 2.12 ชอบใช้วิธีการบวก หรือการลบกับเลขเศษส่วน
- 2.13 ไม่สามารถเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้

บอสส์ (Boss, 1986) กล่าวว่ามิงงานวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาและเหตุผลล่าช้า มีความด้อยทางความสามารถในการอ่านแก้ปัญหาในการคำนวณ ผู้ที่แก้ปัญหาได้ดีจะมีคุณลักษณะค่อนข้างเด่นชัด และคงตัวไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ความสามารถทางสติปัญญา แต่บางคุณลักษณะอาจเปลี่ยนแปลงไปตามวิธีการสอนได้ (Fleischner, Nuzum and Marzola, 1987)

อาดัมส์, อิลลิสและบีสัน (Adams, Ellis and Beeson, 1977) กล่าวว่า ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหรือความสามารถ 3 ด้านได้แก่

1) สติปัญญา การแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องใช้การคิดในระดับสูง ดังนั้น สติปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการแก้ปัญหา เป็นที่ยอมรับกันว่า องค์ประกอบของ สติปัญญามีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา

2) การอ่าน ความสามารถในการอ่านนับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของการแก้ปัญหามีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่มีความสามารถในการอ่าน แต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ทั้งนี้เพราะแบบแผนของการอ่านมีลักษณะหลากหลาย ประกอบกับการแก้โจทย์ปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยการอ่านวิเคราะห์ (Analytical Reading) อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรทำอะไรและอย่างไร

3) ทักษะพื้นฐาน หลังจากทีวิเคราะห์ปัญหา และตัดสินใจว่าควรทำอะไรและอย่างไรบ้าง เป็นขั้นตอนของการคำนวณ ซึ่งนักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานของการคำนวณในเรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งนับว่าเป็นความสามารถที่ค่อนข้างง่ายของการแก้ปัญหา

นิวแมน (Newman, 1975) ได้ศึกษาว่า ระหว่างที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเกิดความคลาดเคลื่อนอะไรบ้าง โดยใช้โจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว (One-Step) ซึ่งพอสรุปความคลาดเคลื่อนมาจากแหล่งใดบ้างดังต่อไปนี้ (Dickson, Brown and Gibson, 1982 ; อ้างถึงใน สุรีย์ เหมะประสิทธิ์ 2533)

- 1) ความสามารถในการอ่าน (Reading Ability) นักเรียนสามารถอ่านคำถามแล้วสามารถจำคำ, จำสัญลักษณ์ได้หรือไม่
- 2) ความเข้าใจ (Comprehension) นักเรียนเข้าใจคำถามโดยมีความเข้าใจด้านสัญลักษณ์และคำศัพท์เฉพาะหรือไม่
- 3) การแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคคณิตศาสตร์ (Transformation) นักเรียนสามารถเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหหรือไม่
- 4) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process Skills) นักเรียนสามารถคำนวณตามวิธีการแก้ปัญหาคิดได้หรือไม่
- 5) การลงหน่วยในคำตอบ (Encoding) นักเรียนเขียนคำตอบในรูปแบบที่ยอมรับกันหรือไม่
- 6) แรงจูงใจ (Motivation) ของนักเรียน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ถ้ามีความพยายามซึ่งขึ้นกับแรงจูงใจเป็นสำคัญ
- 7) การขาดความระมัดระวัง (Carelessness) นักเรียนบางคนรู้ว่าแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร แต่ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนจากที่กล่าวมา บุคคลเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญห ซึ่งควรประกอบด้วยความรู้ 3 ด้านดังต่อไปนี้ (Fleischner, Nuzum and Marzole, 1987; Nuzum, 1987)

- 1) ความรู้ที่ได้จากปัญหา (knowledge derived from the problem) คือผู้แก้ปัญหจะต้องหาว่าส่วนใดของโจทย์ปัญหาเป็นสิ่งที่ต้องการหาคือ ปัญหาที่แท้จริง ส่วนใดคือข้อมูลที่โจทย์ให้มา และต้องเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้มากับสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในการอ่านจนสามารถตีความหมายออกเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้



2) ความรู้เฉพาะเกี่ยวกับงานที่ต้องทำในการแก้โจทย์ปัญหา (task specific knowledge) ได้แก่ ความรู้ในทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร และรู้ลักษณะเฉพาะของโจทย์แต่ละชนิด

3) ความรู้เกี่ยวกับกรรมวิธีทั่วไป (general procedural knowledge) ได้แก่ การบอกข้อความที่เป็นปัญหา การวางแผน การตั้งและทดสอบสมมติฐาน และการประเมินผลลัพธ์

คณะกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524) ได้กล่าวสรุปได้ว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนควรจะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถพื้นฐาน และมีองค์ประกอบในด้านเจตคติที่จะช่วยเป็นพลังสำคัญยิ่งในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

- 1) มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
- 2) มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ
- 3) มีความสามารถในการแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
- 4) มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้อง ในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ หากความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
- 5) มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับตอน การวิเคราะห์หารูปแบบ และการหาข้อสรุป
- 6) ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเรียน
- 7) มีความศรัทธา มีกำลังใจ และมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

จากองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ความสามารถในการอ่านคือ อ่าน แล้วสามารถแปลความ ตีความ และขยายความได้ รวมทั้งมี

ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์หารูปแบบ และหาข้อสรุป ทั้งยังต้องอาศัยทักษะในการคำนวณเข้ามาช่วยด้วย

## 2) ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables)

ลักษณะของโจทย์ปัญหาก็มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งในการเลือกโจทย์ปัญหาไปสอนนักเรียนครูควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้ (น้อมศรี เคท, 2526 ; Fleischner, Nuzum and Marzola, 1987)

2.1 โจทย์ปัญหาควรมีความสำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

2.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริง หรือของจำลองประกอบการสอนได้

2.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

2.4 ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรรใช้ถ้อยคำฟุ่มเฟือย มีศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์

2.5 ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลข และความยาวของโจทย์ปัญหา มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.6 รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์ เป็นโจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อม และขั้นตอนการคิดควรมีความเหมาะสม

นักเรียนสามารถเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ หากได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม ครูต้องให้ปัญหาที่เหมาะสมกับนักเรียน โดยเลือกโจทย์ปัญหาที่จำเป็นและเหมาะสมกับระดับความรู้ทางนามธรรม โจทย์ปัญหาควรง่ายเพียงพอที่นักเรียนจะเข้าใจและยากพอที่จะพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ดีควรมีลักษณะ 3 ประการดังนี้



1) ตั้งคำถามที่เด็กเข้าใจง่าย  
 2) มีวิธีการเสนอข้อมูลในปัญหาด้วยรูปแบบต่าง ๆ  
 3) เป็นปัญหาที่พอเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยไม่ทำให้เกิดความ  
 สับสนมากเกินไปโดยปัญหาควรจะ

ก. มีองค์ประกอบที่เป็นนามธรรมไม่มากนัก นั่นคือ โจทย์บอกความ  
 สัมพันธ์ที่เห็นและจับต้องได้

ข. ปัญหาควรต้องใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายขั้นตอน ซึ่งทำให้  
 เด็กต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกระบวนการ

ค. ปัญหาควรมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้เด็ก  
 ได้พัฒนาทักษะในการแสวงหาข้อมูล และยังได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น

ง. ปัญหาควรมีลักษณะเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้  
 นักเรียนสามารถเผชิญกับปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การสอนการแก้โจทย์ปัญหาที่ยึดถือปฏิบัติกันมานั้น มักจะสอนหลังจากที่มี  
 การสอนทักษะพื้นฐานคือ การบวก การลบ การคูณ การหาร ซึ่งจะมีแบบฝึกหัดโจทย์ปัญหาอยู่  
 ทำยต่จากแบบฝึกหัดขั้นพื้นฐาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

- 1) ให้รอบรู้ในเรื่องทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 2) ฝึกทักษะการคำนวณ
- 3) มุ่งเน้นการนำไปใช้กับสภาพความเป็นจริง (Le Blance, et,  
 al, 1980 ; quoted in Baroody, 1987)

ดังนั้น โจทย์ปัญหาจึงมักถูกใช้เพื่อฝึกทักษะขั้นพื้นฐานมากกว่าจะมุ่งพัฒนา  
 ความสามารถในการแก้ปัญหา (Baroody, 1987; Nuzum, 1987) แบบฝึกหัดโจทย์ปัญหา  
 จึงมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งจำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยมักใช้ทักษะ  
 การคำนวณ โดยเฉพาะเพื่อมุ่งฝึกความชำนาญในทักษะนั้น และเป็นโจทย์ปัญหาที่มีคำตอบถูก  
 เพียงคำตอบเดียว ซึ่งไม่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาในชีวิตความเป็นจริง

### 3) กลวิธีการสอน (Process Variables)

นุซุม (Nuzum, 1987) กล่าวว่า นักวิจัยเป็นจำนวนไม่น้อยได้พยายามศึกษาวิจัยถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยมุ่งศึกษาลักษณะของคำศัพท์ที่ใช้ในโจทย์ปัญหา ความเข้าใจในคำหลัก องค์ประกอบของโจทย์ปัญหา ตลอดจนกลวิธีการสอน แต่ความพยายามที่จะปรับปรุงให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยการมุ่งสอนทักษะใดทักษะหนึ่ง อาทิเช่น การสอนให้นักเรียนหาคำหลัก การปรับปรุงความเข้าใจในการอ่าน หรือการปรับปรุงสมรรถภาพในการคำนวณเหล่านี้เป็นต้น มักจะไม่ประสบผลสำเร็จ จึงมีข้อสังเกตว่า กลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนนั้น ควรพัฒนาหน่วยการสอนที่เน้นกระบวนการทั้งหมด มากกว่าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา (Fleischner, Nuzum and Marzola, 1987)

น้อมศรี เคท (2526) กล่าวว่า เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ที่เป็นเรื่องความสำคัญของการแก้ปัญหาในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักสำคัญทั้ง 8 ประการ ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ปัญหา ครูควรสอนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้นกำหนดสิ่งใดบ้าง และต้องการทราบอะไรบ้าง สิ่ง que โจทย์กำหนดให้ นั้น มีความหมายสัมพันธ์กันอย่างไร
- 2) การเขียนประโยคสัญลักษณ์ เมื่อนักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้แล้ว ขึ้นต่อไปควรฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์ ตัวอย่างกิจกรรมที่ครูอาจใช้ในการสอนเขียนประโยคสัญลักษณ์ เช่น
  - ก. อ่านโจทย์ปัญหาให้นักเรียนฟัง แล้วให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ของโจทย์ปัญหาแต่ละข้อ
  - ข. เขียนโจทย์ปัญหาบนกระดานดำ หรือพิมพ์โจทย์ปัญหาแจกให้นักเรียนแล้ว ให้นักเรียนเขียนแต่ละปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์
  - ค. เขียนประโยคสัญลักษณ์บนกระดานดำ แล้วให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาตามประโยคสัญลักษณ์



3) การใช้สื่อการสอน สื่อการสอนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูควรใช้ประกอบในการสอน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะสื่อจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น

4) ความสามารถในการอ่าน เนื่องจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อความและตัวเลข ดังนั้นนักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการอ่านสามารถเข้าใจความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ และสามารถตีความว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดให้ และต้องการทราบอะไร ซึ่งต่างจากการอ่านโดยทั่ว ๆ ไป ดังนั้นถ้าครูได้เตรียมพร้อมในเรื่องภาษา โดยเฉพาะเรื่องการอ่านให้แก่เด็กเรียนก่อนที่จะสอนเรื่อง โจทย์ปัญหา จะช่วยให้เด็กเรียนได้เข้าใจปัญหาง่ายขึ้น

5) ทักษะในการคำนวณ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่านโจทย์แล้ว นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะในการคำนวณ คือ สามารถ บวก ลบ คูณ หาร ได้ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว ครูควรหาทางช่วยนักเรียนจัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ

6) การประมาณคำตอบ ครูควรสอนให้นักเรียนรู้จักการประมาณคำตอบในเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพราะการประมาณคำตอบช่วยทำให้นักเรียนทราบว่า วิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหา และการคำนวณถูกหรือผิดได้โดยเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากการประมาณกับคำตอบที่จริง ซึ่งควรใกล้เคียงกัน

7) การใช้วิธีแก้ปัญหาหลายวิธี ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี เพราะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้าง ไม่ถูกจำกัดว่าจะต้องใช้วิธีเดียวตามที่ครูสอน และการสอนให้นักเรียนได้รู้จักวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี มีประโยชน์ในการตรวจคำตอบ เพราะโจทย์ปัญหาเดียวกันจะต้องได้คำตอบเท่ากัน

8) การเลือกโจทย์ปัญหา ในการเลือกโจทย์ปัญหาไปสอนนักเรียน ครูควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

ก. โจทย์ปัญหาควรมีความสำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์

ข. สถานการณ์ในโจทย์ปัญหา ควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริง หรือของจำลองประกอบการสอนได้

ค. เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหา ควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

ง. ภาษาที่ใช้ ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรรใช้ถ้อยคำฟุ่มเฟือย

จากหลักสำคัญในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 8 ประการดังกล่าว จะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้ว ครูจะประสบผลสำเร็จในการช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าจะต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) นั่นคือเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ หากเกิดความไม่เข้าใจ ควรใช้การวาดรูป และควรแยกเงื่อนไขออกเป็น ส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษ จะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Devising a plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

- 2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือเปล่า หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้ปัญหามาก่อนหากแตกต่างกันที่รูปแบบ
- 2.2 เคยพบโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันกับโจทย์ปัญหาที่จะแก้ปัญหหรือไม่ และรู้จักกฎที่จะใช้แก้ปัญหหรือไม่
- 2.3 พิจารณาสິงที่ไม่รู้ในโจทย์ปัญหา และพยายามคิดทบทวนปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหามาใช้ได้อีกหรือไม่
- 2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง และวิเคราะห์ความแตกต่างจากโจทย์ปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่



ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry out the plan) เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นของการตรวจสอบความถูกต้อง (Looking back) เป็น การตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบ เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกัน หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ

บาร์รูดี (Baroody, 1987) เห็นด้วยว่าในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ตามรูปแบบของ Polya และยังเสนอแนะว่า เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้

1) ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัดได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา คืออะไรที่ไม่รู้ หรืออะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาสสมเหตุผลหรือไม่ ความเข้าใจโจทย์ปัญหาบ่งชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่ามีความรู้ด้านข้อเท็จจริง (Facts) และความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์เพียงพอหรือไม่

2) ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skills) เมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สิ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาคือ ทักษะหรืออุปกรณ์ซึ่งเรียกว่า เครื่องชี้แนะ (heuristics) ที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหานั้นก็คือ การวาดรูป แผนผัง หรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหา ตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3) แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการเข้าใจและมีทักษะในการวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

4) ความยืดหยุ่น (Flexibility) หัวใจของการแก้ปัญหา ก็คือ ความยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการปรับทรัพยากรที่มีอยู่ ได้แก่ ความเข้าใจ ทักษะการแก้ปัญหา การบูรณาการ ความรู้ต่าง ๆ จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับปัญหาใหม่ ๆ สามารถจะบูรณาการความรู้ไปปรับใช้ เพื่อแก้ปัญหาใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

บาร์รูดี (Baroody, 1987) ได้เสนอแนวทางในการสอนการแก้ โจทย์ปัญหา อันได้แก่

1) การบูรณาการ โจทย์ปัญหาตั้งแต่เริ่มสอน

ได้มีผลการวิจัยยืนยันว่า ไม่จำเป็นต้องสอน โจทย์ปัญหาภายหลัง จากที่นักเรียนเรียนรู้ทักษะขั้นพื้นฐาน หากแต่ควรบูรณาการ โจทย์ปัญหากับ โจทย์สัญลักษณ์ตั้งแต่ ระยะเวลาแรก โดยใช้ โจทย์ปัญหาในการสอนความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะขั้นพื้นฐาน เพราะ นักเรียนจะเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น และควรใช้ โจทย์ปัญหาเชื่อมโยงกับ โจทย์สัญลักษณ์

2) การใช้ โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ

โจทย์ปัญหาที่ไม่ปกติ หมายถึง โจทย์ปัญหาที่ไม่ใช่ลักษณะเหมือน โจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนที่มุ่งฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง มีข้อมูลเฉพาะที่จำเป็น และมีคำตอบ ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่ โจทย์ปัญหาไม่ปกติมุ่งฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิต โดยมีลักษณะดังนี้

2.1 มุ่งเน้นสิ่งที่ไม่รู้มากกว่าที่จะเป็น โจทย์ปัญหาที่เน้นการ

คำนวณหาคำตอบ

2.2 มีข้อมูลมากเกินไปหรือน้อยเกินไป หรือไม่ถูกต้อง ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์สิ่งที่ไม่รู้ และวิเคราะห์ข้อมูลในโจทย์ โดยใช้ความคิดของตนเองอย่าง เต็มที่

2.3 สามารถแก้ได้มากกว่า 1 วิธี เป็นการสร้างความประทับใจ และความสนุกสนานน่าเข้าใจให้แก่ นักเรียน

2.4 มีวิธีแก้ปัญหาหลายขั้นตอน (Multi-steps) ซึ่งเป็นการ ฝึกการวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่ไม่รู้ ข้อมูล และวิธีแก้ โจทย์ปัญหา

2.5 มีคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ



### 3) การใช้โจทย์ผสม

เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างเต็มที่ โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะหลากหลาย

### 4) การสอนและการกระตุ้นแบบชี้แนะ (Heuristics)

ได้กระตือรือร้นศึกษา การสอนแบบให้นักเรียนทำกิจกรรมหาคำตอบเอง โดยมีการชี้แนะพื้นฐาน (Basic Heuristics) อาจช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาด้วยความคิดยืดหยุ่น การสอนลักษณะนี้มุ่งพัฒนาให้นักเรียนรู้จักวางแผนหาวิธีการแก้ปัญหา และเพื่อตรวจสอบคำตอบโดยประมาณในใจหรือการประเมินอย่างคร่าว ๆ

## 4. สาเหตุบางประการที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้

กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่สามารถบอกคำตอบของโจทย์ปัญหาได้มิได้หมายความว่าสามารถบอกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง กล่าวคือ อาจคิดด้วยวิธีการที่ผิดแล้วได้คำตอบที่ถูกต้อง

แบงส์ (Banks, 1964 : อ้างถึงใน บุญราย ชูรักษา, 2524) ได้กล่าวถึงสาเหตุบางประการที่เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาได้แก่ การขาดทักษะในวิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น ขาดทักษะเรื่อง บวก ลบ คูณ หาร หรืออาจเป็นเพราะวิธีสอนของครูที่มุ่งความสำคัญที่คำตอบมากกว่าวิธีการ

บอสส์ (Boss, 1986) กล่าวว่ามิงงานวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะมีพัฒนาการทางสติปัญญาและเหตุผลล่าช้า มีความด้อยในความสามารถในการอ่าน มีปัญหาในการคำนวณ

เวสต์ (West, 1977; อ้างถึงใน ไตรรงค์ เจนการ, 2531) ได้สรุปสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องคือ

- 1) นักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
- 2) นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
- 3) นักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

สรุปได้ว่าสาเหตุที่นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้เนื่องมาจาก

- 1) สติปัญญา ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาถ้ามีการพัฒนาทางสติปัญญาและเหตุผลล่าช้าทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้
- 2) การอ่าน ในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องอ่านอย่างวิเคราะห์ เมื่อนักเรียนไม่สามารถสรุป, วิเคราะห์และเข้าใจคำศัพท์ สัญลักษณ์ จะเป็นผลทำให้แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้
- 3) ขาดทักษะพื้นฐาน ได้แก่พื้นฐานทางการคำนวณเรื่อง การบวก ลบ คูณหาร ไม่เพียงพอต่อการแสดงขั้นตอนของการคำนวณ ตามวิธีการแก้ปัญหาคิด
- 4) นักเรียนขาดแรงจูงใจและความระมัดระวังในขณะที่แก้ปัญหา
- 5) วิธีการสอนของครู ที่เน้นการคำนวณมากกว่าความสามารถในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นการสอนให้จำกฎเกณฑ์มากกว่าเน้นความเข้าใจ โดยการให้จำคำหลักในการเลือกวิธีคำนวณเพื่อแก้ปัญหา

#### 5. การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามคู่มือครู การประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์รวม 76 ข้อ เป็นโจทย์ปัญหาจำนวน 28 ข้อ ในจำนวนนี้โจทย์ปัญหาที่เป็นการคำนวณจากจำนวนเต็มบวกจำนวน 23 ข้อ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535)

เมื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยพิจารณาจากหนังสือเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า โจทย์ปัญหามีลักษณะเป็นโจทย์ปกติ อยู่ท้ายแบบฝึกโจทย์สัญลักษณ์ และมีลักษณะไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อมุ่งเสริมความสามารถทางการคิดคำนวณ นอกจากนี้โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนแม้มีเฉพาะข้อมูลที่เป็นต่อการแก้ปัญหา มุ่งให้นักเรียนหาคำตอบมากกว่าเน้นวิธีการหรือกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่ง Morris (1987) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเป็นปัญหาที่ใช้ฝึกฝนเรื่องการคิดคำนวณเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถใช้ปัญหาเหล่านี้เพียงอย่างเดียวในการพัฒนาความสามารถในการแก้



ปัญหาได้ ควรมีกิจกรรมหรือปัญหาพิเศษที่ช่วยเสริมให้นักเรียนได้สนใจพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาอย่างจริงจัง

#### 6. แนวทางการสอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นทักษะระดับสูง ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา จึงมีเด็กเป็นจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทำได้ยากกว่าการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องอื่น (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533) ได้มีผู้เสนอวิธีสอนและเทคนิคบางประการในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

แบงส์ (Banks, 1959; อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533) ได้เสนอวิธีปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 วิธี ได้แก่

1. วิธีการวิเคราะห์ (The analysis method) เป็นวิธีที่นิยมสอนกันอย่างแพร่หลายตามหนังสือคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 โจทย์ให้อะไรมาบ้าง
- ขั้นที่ 2 โจทย์ต้องการให้หาอะไร
- ขั้นที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณ ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการหา และพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประมาณคำตอบ

ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบคำตอบ

สิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จคือ ความสามารถในการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และบอกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มา กับข้อมูลที่โจทย์ต้องการ ดังนั้น ขั้นที่ 3 จึงเป็นขั้นตอนที่จำเป็นยิ่ง

2. วิธีอุปมาอุปมัย (The method of analogies) เป็นวิธีการที่ยึดหลักการอุปมาอุปมัยหรือการเปรียบเทียบ โดยพยายามเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายหรือคุ้นเคย เช่น การสมมติตัวเลขใหม่ที่ง่าย ๆ เข้าแทนที่ตัวเลข ที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน

วิธีนี้จะทำให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ และสามารถขยายความเข้าใจจากสิ่ง  
ที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งที่ไม่คุ้นเคย

3. วิธีการหาความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The method of dependence)  
เป็นวิธีที่ยึดหลักเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กัน หรือเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา โดยมุ่งจาก  
คำตอบที่ต้องการจะหาว่าขึ้นกับข้อมูลอะไรบ้าง เป็นลำดับขั้นตอนตามหลักเหตุผล ซึ่งจะทำให้  
ผู้แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้ โดยดำเนินการย้อนรอยทีละขั้นตามลำดับจนได้คำตอบในที่สุด  
วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากในการพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลและจะช่วยบ่งชี้ข้อมูลที่จำเป็น  
และไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

4. วิธีใช้กราฟหรือรูปภาพ (The graphic method) เป็นวิธีที่เหมาะสม  
มากสำหรับบางปัญหาที่วิธีอื่นไม่สามารถใช้ได้อย่างเหมาะสม วิธีนี้ประกอบด้วย การใช้  
กราฟรูปภาพหรือแผนผัง เพื่อแสดงสภาพปัญหาซึ่งจะทำให้ค้นพบความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณได้  
ชัดเจน แต่การใช้วิธีนี้จะประสพผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์  
ของเนื้อหาวิชาจึงจะวาดรูปได้ถูกต้องกับข้อเท็จจริงที่โจทย์ระบุ

ซึ่ง แบงส์ (Banks, 1959; อ้างถึงใน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2533) ยัง  
กล่าวถึงว่าในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1) ควรจะสอนให้นักเรียนใช้คำหลักหรือคำชี้แนะ (word cues) และ  
จำนวนแนะ (number cues) ในการแก้ปัญหหรือไม่

ในการใช้เทคนิคการชี้แนะ (cues) นั้น มีทั้งข้อดีและข้อเสียขึ้นกับว่า  
จะใช้อย่างไรหากใช้โดยการจำคำหลักเช่น มากกว่าหมายถึงการลบ ก็อาจก่อให้เกิดความ  
ผิดพลาด แต่ถ้าหากใช้โดยอาศัยการคิดเชิงเหตุผลและตีความหมายเพียงขอบเขตของโจทย์  
ปัญหานั้น ๆ ก็จะทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและถูกต้อง

2) ควรใช้โจทย์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอหรือข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่

ปัญหาในชีวิตจริงมักจะมีข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งเราต้องพิจารณาว่าข้อมูล  
ใดเป็นสิ่งที่จำเป็นหรือไม่จำเป็นหรือไม่เพียงพอ ฉะนั้น โจทย์ปัญหาควรผูกโยงกับสภาพความ  
เป็นจริงของชีวิตเพื่อพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา





3) ควรเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาโดยการพูดปากเปล่าหรือไม่  
เป็นเวลานานมาแล้วที่หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มักจะสอน  
ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาคด้วยสติปัญญาอย่างเจียบ ซึ่งทำให้ครูไม่ทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่อง  
ในใดอันใด แต่จากการศึกษาวิจัยกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นภาษา  
ควรให้เด็กพูดออกมา หรือการให้เด็กคิดดัง ๆ เป็นเทคนิคที่มีคุณค่ายิ่ง (Gronlund, 1981  
อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533 ; Bradbard, 1990 ) อีกทั้งการใช้เทคนิคการ  
สัมภาษณ์ เพื่อให้เด็กได้พูดถ่ายทอดกระบวนการคิดออกมาเป็นสิ่งที่พัฒนาความสามารถในการแก้  
ปัญหาที่ได้ผลดี (Corle, 1958 ; Kantowski, 1974 ; Kilpatric, 1968 ; Lee,  
K.S., 1978 ; Robinson, 1973 ; Shields, 1976; quoted in Nuzum, 1983)

4) ควรจะแก้ปัญหาคด้วยรูปแบบใด  
การจะแก้ปัญหาคด้วยรูปแบบใดนั้นขึ้นกับวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาคว่า  
เป็นไปเพื่ออะไร ถ้าใช้โจทย์ปัญหาคเพื่ออธิบายหรือพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แล้ว  
โจทย์ปัญหาคก็ควรมีลักษณะหลากหลายพอที่จะอธิบายหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ หาก  
เป็นไปเพื่อสังคมและดำเนินชีวิต โจทย์ปัญหาคควรมีลักษณะเป็นปัญหาคอื่น ๆ ไป ซึ่งแตกต่างจาก  
หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ประยูร อาษานาม (2528) ได้เสนอเทคนิคการปรับปรุงการแก้โจทย์ปัญหาค  
คณิตศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) ใช้การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาค
- 2) ใช้การอุปมา อุปมัย ได้แก่ การนำวิธีการที่เคยใช้ในการแก้โจทย์  
ปัญหาคมาแก้โจทย์ปัญหาคที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน
- 3) การเขียนรูปประกอบการแปลความโจทย์ปัญหาค
- 4) ใช้วัสดุจริง รูปภาพ ประกอบการแก้โจทย์ปัญหาค
- 5) การฝึกฝนการคิดเลขในใจ โดยไม่ต้องใช้กระดาษและดินสอหรือเครื่อง  
คิดเลข โจทย์ปัญหาคควรเริ่มจากปัญหาคง่าย ๆ และยากขึ้น ๆ
- 6) การคาดคะเนหรือประมาณคำตอบ

7) การตั้งโจทย์ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนวิเคราะห์ความถูกต้อง หา ส่วนที่ขาดและควรจะเพิ่มเติมอะไร การกระทำเช่นนี้จะฝึกให้นักเรียนรู้จักอ่านอย่างละเอียด ถัดแล้วและรู้จักวิเคราะห์ปัญหา

8) การตั้งโจทย์ที่มีสิ่งกำหนดให้เกิดความต้องการ ให้นักเรียนวิเคราะห์ และแก้โจทย์ปัญหา เมื่อทราบว่าสิ่งกำหนดให้บางอย่างไม่มีความจำเป็นที่ตัดทิ้งไปได้ ซึ่งวิธีการนี้ก็จะช่วยปรับปรุงความคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนได้

9) การแปลความของโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ข้อสำคัญคือ นักเรียน จะต้องเข้าใจคำศัพท์ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหา เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการคำนวณอย่างไร แล้วจึงจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้

10) โจทย์ปัญหาควรเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและที่ นักเรียนสนใจ

11) การสอนทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา

12) การตั้งโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เดียวและมีหลายคำถาม

13) การเล่นเกมและกิจกรรมพิเศษที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533) ได้เสนอแนะเทคนิคบางประการในการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1) การใช้โจทย์ปัญหาลายระดับ ครูควรจัดโจทย์ปัญหาไว้หลายระดับตาม ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อไม่ให้เด็กเกิดความคับข้องใจหรือ ขาดแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหา ในขณะที่เดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อสร้างแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

2) การเขียนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยค สัญลักษณ์

3) การแสดงบทบาทสมมติ การแสดงบทบาทสมมติจะช่วยให้สถานการณ์ ของโจทย์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น



4) การเขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ของโจทย์ปัญหา ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยให้มองเห็นลู่ทางในการแก้โจทย์ปัญหา

5) การสร้างโจทย์ปัญหา เป็นการฝึกการสร้างโจทย์ปัญหาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น

5.1 สร้างโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วน ได้แก่ การที่ครูกำหนดโจทย์ปัญหาเพียงบางส่วนให้ ให้เด็กต่อเติมให้สมบูรณ์

5.2 สร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์ ได้แก่ การที่ครูกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ ให้เด็กแต่งโจทย์ปัญหา

5.3 สร้างโจทย์ปัญหาโดยอิสระ เป็นการแต่งโจทย์ปัญหาโดยครูไม่ได้กำหนดเงื่อนไขใด ๆ ให้ คือเด็กสร้างโจทย์ปัญหาเองทั้งหมด

6) การใช้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์ของโจทย์ปัญหา และการเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงถึงตัวเลข

7) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขแต่ไม่ต้องการคำตอบ เพียงแต่ต้องการวิธีการในการหาคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

8) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบหรือเกินความจำเป็น โจทย์ปัญหาเหล่านี้จะช่วยให้เด็กรู้จักการศึกษาข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น ก่อนลงมือแก้ปัญหา ส่วนที่ควรเน้นคือ การให้เด็กสนใจในรายละเอียดของข้อมูลให้มาก การฝึกอาจทำได้ดังนี้

8.1 โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ ให้เด็กเติมข้อมูลให้ครบ

8.2 โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเกินความจำเป็น ให้เด็กพิจารณาว่าข้อมูลใดไม่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการหาคำตอบ

9) การตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ เป็นการฝึกความสามารถในการพิจารณาคำตอบว่าน่าจะเป็นไปได้เพียงใด โดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการกะประมาณ เพราะจะช่วยให้สามารถประมาณคำตอบได้ว่าน่าจะถูกต้องหรือไม่ หากคลาดเคลื่อนไปมาก จะได้ตรวจสอบวิธีทำใหม่

10) การอ่านใจที่ยังให้ฟัง สำหรับเด็กที่มีปัญหาในการอ่าน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งที่มีความสามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ ครูอาจใช้เทคนิคการอ่านใจที่ยังให้ฟังหรือให้ฟังแทน

11) การพัฒนาการอ่านใจที่มีปัญหา เนื่องจากภาษาทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างไปจากภาษาเขียนอื่น ๆ หากเด็กมีปัญหาในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูควรฝึกทักษะการอ่านใจที่มีปัญหา เช่น อ่านรวดเดียวให้จบ เพื่อให้เข้าใจคำถาม อ่านข้อมูลทีละส่วนช้า ๆ อ่านบททวนในส่วที่ยังไม่เข้าใจ อ่านออกเสียงไปด้วยในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ขณะอ่านถามตัวเองไปด้วยว่าโจทย์ข้อนี้ถามเกี่ยวกับอะไร นอกจากนี้ครูอาจฝึกให้เด็กทำพจนานุกรมคณิตศาสตร์ของตนเอง โดยรวบรวมคำศัพท์คณิตศาสตร์ตลอดจนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้พร้อมกับเขียนคำอธิบายโดยใช้สำนวนภาษาของตนเองสำหรับใช้เป็นคู่มือช่วยความจำ

### วิธีสอนของนุซุมและการประยุกต์ทฤษฎีเพื่อเป็นแนวปฏิบัติ

#### 1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคือเป้าหมายสำคัญของคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาคือการใช้ความสามารถสูงสุดทางด้านสติปัญญา (Gagne, 1977 ; quoted in Nuzum, 1987) Nuzum (1987) เห็นว่าหลักสูตรคณิตศาสตร์ต้องสอนเกี่ยวกับองค์ประกอบของการแก้ปัญหามีขอบเขตที่ชัดเจน ซึ่งจะทำให้สามารถขยายขอบข่ายของเนื้อหาและความสลับซับซ้อนได้ง่ายขึ้นนอกจากนี้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคือการคำนึงตัวแปรที่สำคัญของการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่

- 1) บุคคล (Subject Variables)
- 2) โจทย์ปัญหา (Task Variables)
- 3) กลวิธีการสอน (Process Variables)



งานวิจัยที่ผ่านมาได้พยายามปรับปรุงการสอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยการสอนทักษะเดียวที่คิดว่ามีส่วนสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาได้แก่ การใช้คำหลัก (Key Words) (Faulk & Landry, 1961) การปรับปรุงความเข้าใจในการอ่าน (Davis & Mc Killip, 1980 ; Hendry, 1971) การปรับปรุงสมรรถภาพในการคำนวณ ซึ่งมักไม่ประสบผลสำเร็จจากสิ่งที่กล่าวมาสนับสนุนความคิดที่ว่าในกลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ควรพัฒนาหน่วยการสอนที่เน้นกระบวนการทั้งหมดมากกว่าการสอนองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา การสอนที่ดีควรมีคำแนะนำถึงกระบวนการแก้ปัญหาและรู้ว่าจะนำความรู้ที่มีอยู่มาแก้ปัญหาได้อย่างไร นูซุม (Nuzum) ได้เสนอรูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนที่บกพร่องด้านการแก้โจทย์ปัญหา โดยอาศัยทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ทฤษฎีสารสนเทศ (Information Processing Theory) (Newell & Simon, 1972) นำมาใช้ในเรื่องการจัดเตรียมความคิดรวบยอดแต่ละกรอบงาน (Framework) ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของกระบวนการคิด (Cognitive Processes)

ตามแนวคิดที่เชื่อว่ากระบวนการคิดเป็นกระบวนการภายในสมองเป็นสิ่งมองเห็นหรือศึกษาโดยตรงไม่ได้ นอกจากอนุมานโดยอ้อมว่าได้เกิดกระบวนการภายในขึ้น โดยเกี่ยวข้องกับการค้นหา การเลือก อาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปของสิ่งที่รับรู้ออกมาผ่านการใส่รหัส (Encode) และถอดรหัส (Decode) จนเกิดการจำการคิด มีการสะสมข้อมูล และการประยุกต์ใช้ (Flavell, 1976 ; Lachman, Lachman & Butterfield, 1979 ; Sternberg, 1980 ; Quoted in Nuzum, 1983) การประมวลข้อมูลสารสนเทศอธิบายว่า สมองของมนุษย์จะทำหน้าที่เป็นเครื่องประมวลข้อมูลคล้ายกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ การที่สมองส่วนกลางทำหน้าที่แปลงสิ่งที่รับรู้เข้ามาเป็นรหัสและดำเนินการต่าง ๆ ทำให้เปรียบสมองส่วนกลางเป็นเสมือนศูนย์กลางดำเนินการ (CPU.) ของคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูล โดยการช่วยเหลือของหน่วยความจำและหน่วยควบคุมจนออกเป็นผลลัพธ์ได้ ระบบสารสนเทศ (Information Processing) เป็นสิ่งที่ทำให้การศึกษารูปแบบการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น เป็นจุดที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการใช้เทียบเคียงทักษะการคิดให้

เข้าใจดีขึ้น ซึ่งเป็นแนวของการแก้โจทย์ปัญหา เป็นระดับหนึ่งของการเข้าใจที่นำไปประยุกต์ใช้ในการสอน (Langley & Simon, 1981) ระบบสารสนเทศ (Information Processing) ได้อธิบายถึงการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptualization) ของการแก้ปัญหาประกอบด้วย

- 1) วิเคราะห์เงื่อนไขของปัญหา
- 2) ค้นข้อมูลที่เหมาะสม
- 3) เชื่อมโยงข้อมูลไปสู่สิ่งที่โจทย์ต้องการ
- 4) รอบรู้ถึงวิธีการแก้ปัญหา (Newell & Simon, 1972 ; Quoted in Nuzum, 1983)

ข้อเสนอของรูปแบบของสารสนเทศได้สนับสนุนว่าระหว่างการแก้ปัญหา ระบบความคิด มนุษย์มีการจดจำรายละเอียดที่โจทย์บอกเข้าสู่ระบบความจำระยะสั้น (Short Term Memory) มีการจัดระบบแยกประเด็นข้อมูลที่สำคัญเป็นรหัสเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Long Term Memory) ระบบการบันทึกประเด็นข้อมูลที่สำคัญมีการจับคู่กันอย่างเหมาะสมระหว่างรูปแบบและการปรับโครงสร้างข้อมูล กระบวนการถอดรหัส การเก็บรักษา การปรับความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ และความสามารถทางสติปัญญาในการประยุกต์ใช้ในประสบการณ์ใหม่ การนำไปใช้ในสถานการณ์หรือการถ่ายโอนความรู้เป็นการทดสอบขั้นสุดท้ายของการเรียน (Klahr & Wallace, 1976 ; Newell & Simon, 1972 ; Simon, 1975 ; Quoted in Nuzum, 1983) งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศมีผลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้ว่า (Nuzum, 1987)

- 1) เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนแก้ปัญหา (Anderson, 1980)
- 2) แยกประเด็นข้อมูลและจำกัดขอบเขตของปัญหา (Newell and Simon, 1972)
- 3) ทดสอบสมมติฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา (Simon, 1979)
- 4) ดำเนินการตามขั้นตอนและประเมินผลตนเอง (Flavell, 1979)



ซึ่งจากการศึกษางานวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการประมวลข้อมูลสนเทศ ได้มีข้อเสนอแนะความรู้สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาควรประกอบด้วย

- 1) ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหา
- 2) ความรู้เฉพาะเกี่ยวกับงานที่ต้องทำในโจทย์ปัญหา
- 3) ความรู้เรื่องกลวิธีการแก้ปัญหา

แม้ว่าจะมีงานวิจัยด้านการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีการวัดและตรวจสอบในหลาย ๆ ส่วนแล้วก็ตาม แต่ไม่มีการสรุปเกี่ยวกับความเข้าใจของกระบวนการแก้ปัญหา รูปแบบการประมวลข้อมูลสารสนเทศ มีพื้นฐานที่เน้นกระบวนการสอนที่มองปัญหาหลายด้าน ซึ่งมีผลดีสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสรุปได้ว่าความไม่สมบูรณ์ของรูปแบบการสอนเป็นองค์ประกอบที่ทำให้นักเรียนบกพร่องการแก้ปัญหาไปด้วย ตามทฤษฎีการประมวลข้อมูลสารสนเทศได้จำกัดขอบเขตกรอบงานของโจทย์ปัญหา โดยเฉพาะแผนการสอนที่สร้างจากการวิเคราะห์โครงสร้างของโจทย์ปัญหา โดยอาศัยกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งอธิบายลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา และนำมาสู่รูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการแก้โจทย์ปัญหาโดยเฉพาะ (Nuzum, 1983)

## 2. การปรับพฤติกรรมทางความคิด (Cognitive Behavior Modification : CBM)

การปรับพฤติกรรมทางความคิด เป็นวิธีสอนที่สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักของความสัมพันธ์ระหว่างการสื่อด้วยภาษาและการปฏิบัติ ซึ่งเด็กบางคนมีความบกพร่องในการสื่อด้วยภาษา จุดประสงค์ของ CBM. เพื่อเปลี่ยนการปฏิบัติ จากการเปลี่ยนพฤติกรรมด้วยการให้นักเรียนเตือนตนเอง (self-statement) (Hall, 1980 ; quoted in Nuzum, 1983) วิธีรายงานด้วยภาษาตนเอง (self-verbolization) นักเรียนจะได้รับการฝึกให้สอนตนเองโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมควรส่งเสริมให้ปฏิบัติ (Digate, Epstein, Cullinan & Switzky, 1978)

งานวิจัยได้แสดงให้เห็นการปรับปรุงการปฏิบัติของแต่ละบุคคลในระหว่างที่มีการปฏิบัติทางภาษาเกิดขึ้น (Jensen, 1971) แม้ว่ารูปแบบของการสื่อด้วยภาษาจะได้พิสูจน์ให้เห็นว่าเป็นผลกระทบจากกลวิธีการสอนสำหรับเด็กปกติ (Denney & Turner, 1979) มิเชนบามและกูดแมน (Meichenbaum and Goodman, 1971 ; quoted in Gerber, 1983) ยืนยันว่าการฝึกให้สอนตนเอง (self-instructional training) เป็นรูปแบบที่ทำให้เด็กสนใจในสิ่งเร้า และทำให้เปลี่ยนพฤติกรรมได้ง่ายอย่างมีนัยสำคัญ Meichenbaum และ Goodman เสนอว่าการเปลี่ยนพฤติกรรมนำไปสู่การเปลี่ยนความคิด และมั่นใจว่าเทคนิคการปรับพฤติกรรม (behavior modification techniques) มีผลต่อรูปแบบการคิดและยอมรับว่าการคิดเป็นตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรม อย่างไรก็ตามความคิดไม่สามารถสังเกตได้ เป็นเพียงข้อวินิจฉัยอ้างอิงเท่านั้น (Ledwidge, 1978) ในการนำวิธีการของ CBM. มาใช้ ควรระมัดระวังในเรื่องของการนิยามส่วนประกอบของแต่ละทักษะ พร้อมทั้งเน้นระบบการสอนฝึกให้เห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดของแต่ละเรื่องให้มีความแจ่มชัด CBM. จะช่วยให้ครูควบคุมนักเรียนให้สนใจในโจทย์ปัญหา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้จัดเตรียมไว้

### 3. การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning)

Mastery Learning เป็นระบบการสอนรายบุคคล ซึ่งใช้จิตวิทยาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเรียนการสอน และรายละเอียดการสอนความคิดรวบยอดที่สำคัญให้แก่ นักเรียนที่เรียนช้าหรือเรียนไม่ทันเพื่อน Mastery Learning มีเงื่อนไขว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน จากการสอนในโรงเรียน (Block & Anderson, 1975 ; quoted in Nuzum, 1983) งานวิจัยส่วนใหญ่ของ Mastery Learning มุ่งที่ทักษะพื้นฐาน (Block & Burns, 1977) อย่างไรก็ตามทฤษฎีการเรียนแบบรอบรู้ได้มีอิทธิพลมากขึ้นในแง่ของกระบวนการทางความคิด (Bloom, 1984 Derick, 1980 ; Higgins & Lamplant, 1980 ; Hymel & Mathews, 1980 ; quoted in Nuzum 1987) โดยมีจุดประสงค์เพื่อพิสูจน์ความสามารถ โดยการวิเคราะห์งาน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเกณฑ์สำหรับการรอบรู้ การสอนต้องสร้างเกณฑ์ความสามารถ มีการเตรียมการสอนอย่างดี และฝึก



ทักษะจะเกิดการรอบรู้และผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้จึงจะผ่านไปเรียนในเนื้อหาต่อไปได้ การสอนให้นักเรียนรอบรู้มีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

1. บอกจุดประสงค์ของบทเรียนอย่างสั้น ๆ
2. ทบทวนความรู้เดิม
3. แนะนำความรู้ใหม่แล้วให้นักเรียนปฏิบัติตาม
4. อธิบายรายละเอียดให้เข้าใจ
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติ
6. ใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และสังเกตการตอบคำถามของนักเรียน
7. แนะนำสิ่งที่จำเป็นในขณะที่นักเรียนปฏิบัติ
8. ให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ นักเรียน
9. ตรวจสอบให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
10. ติดตามการปฏิบัติของนักเรียนจนมั่นใจว่านักเรียนเกิดการรอบรู้ในเรื่องนั้น ๆ ดีแล้ว

บทเรียนที่ นูซุม (Nuzum, 1983) นำเสนอได้รวมลักษณะสำคัญของการสอนที่ประสบผลสำเร็จในการสอนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำได้แก่ ทฤษฎีสารสนเทศ (Information Processing Theory) (Klahr & Wallace, 1976 ; Newell & Simon, 1972 ; Simor, 1975) การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) (Bloom, 1984) และการปรับพฤติกรรมทางการคิด (Cognitive Behavior Modification) (Meichenbaum, 1977 ; Hallahan & Sapon, 1983) การสอนนี้มี 8 ขั้นตอน ซึ่งอาศัยบัตรชี้แนะ (prompt cards) เป็นสื่อการสอนประกอบคำแนะนำ มีขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นแนะนำ

ครูเสนอแนะให้นักเรียนรู้จักสังเกต ค้นคว้าในปัญหา ซึ่งแบ่งเป็นองค์ประกอบได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ต้องการหา และส่วนที่โจทย์ให้มา ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและต้องชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่าในการแก้ปัญหาต้องตอบคำถามที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน

เมื่อนักเรียนทราบว่า ในการแก้ปัญหาต้องมีระบบและขั้นตอนตามลำดับ สิ่งที่นักเรียนต้องกระทำต่อไป คือ การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยระบุปัญหา ข้อมูลที่โจทย์ให้มาและจะแก้ปัญหายังไง

ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกวิธีการคำนวณ (เริ่มตั้งสมมติฐาน)

นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหายังไง โดยสามารถจำแนกแยกแยะปัญหาว่าจะใช้วิธี บวก ลบ คูณ หรือหาร

ขั้นที่ 4 ขั้นวาดรูปหรือแผนผัง

เมื่อเลือกวิธีการคำนวณในขั้นที่ 3 ครูควรแนะนำให้ นักเรียนรู้จักวาดรูปเพื่อช่วยให้การมองเห็นว่าควรดำเนินการแก้ปัญหายังไง

ขั้นที่ 5 ขั้นบ่งชี้ว่า โจทย์มีข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่ (ตั้งและทดสอบสมมติฐาน)

ขั้นที่ 6 ขั้นบ่งชี้ว่า โจทย์ปัญหาเป็น 2 ขั้นตอนหรือไม่ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือไม่

ขั้นที่ 7 ขั้นอธิบายความแตกต่างระหว่าง โจทย์ที่มีข้อมูลมากเกินความจำเป็นกับ โจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอน

ขั้นที่ 8 ขั้นตรวจสอบคำตอบ (ฝึกประมาณคำตอบ)

เป็นขั้นที่นักเรียนฝึกการคาดเดาคำตอบโดยประมาณ และเมื่อแก้ปัญหาเสร็จก็ตรวจสอบคำตอบอีกครั้งว่าถูกต้องหรือไม่ และควรปรับปรุงขั้นตอนใดในการแก้ปัญหาของตนให้ชัดเจนรัดกุมยิ่งขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ในการสร้างบทเรียน นูซุม (Nuzum) ได้พิจารณาความรู้ต่อไปนี้

1. ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหา
  - 1.1 ชื่อปัญหา (ข้อมูลที่ต้องการทราบ)
  - 1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้
  - 1.3 ความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการทราบ
2. ความรู้เฉพาะเกี่ยวกับงานที่ต้องทำในโจทย์ปัญหา
  - 2.1 การคำนวณ
  - 2.2 รู้จักโจทย์การบวก
  - 2.3 แยกลักษณะ โจทย์การบวก และ โจทย์การลบ
  - 2.4 บ่งบอกลักษณะ โจทย์ 2 ชั้นตอน
  - 2.5 บ่งบอกลักษณะ โจทย์ที่มีข้อมูลเกิน
3. ความรู้เกี่ยวกับวิธีทำ
  - 3.1 เข้าใจโจทย์
  - 3.2 วางแผน
  - 3.3 ตั้งและทดสอบสมมติฐาน
  - 3.4 การประเมิน

แผนภูมิที่ 3 ความรู้ที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหา

จากความรู้ที่จำเป็นนี้ นูซุม (Nuzum) ได้ตรวจสอบการรอบรู้ของนักเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมความคิดเสียงดัง (Think Aloud) โดยบันทึกลงแบบสังเกตพฤติกรรม (Observation Checklist) (ในภาคผนวก ค.)

การเริ่มต้นของแต่ละบทเรียนนักเรียนจะได้รับบัตรชี้แนะ (Prompt Cards) คนละ 1 แผ่น ซึ่งเป็นแนวทางของการแก้ปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องสรุปจากปัญหาก็คือ โจทย์ถามอะไร ในการแก้โจทย์ปัญหาต้องการข้อมูล (Information) อะไร และรู้ว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้อง และจะใช้การคำนวณครั้งเดียวหรือหลายครั้ง โครงร่างในบัตรจะแนะวิธีการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงสุดท้าย ซึ่งใช้การถามตนเอง (Self-questioning Techniques) บัตรชี้แนะจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ขั้นตอนโดยเร็ว ในการสอนแต่ละขั้นตอนนักเรียนต้องเกิดการรอบรู้ในวิธีการ (Master Procedures) ทีละขั้น ครูต้องอธิบายวิธีการและกระบวนการและแก้ไขกระบวนการคิดของนักเรียนโดยให้นักเรียนคิดเสียงดัง (Think Aloud) นักเรียนจะได้รับการชี้แนะเมื่อจำเป็น จนกระทั่งนักเรียนเกิดความเคยชินกับวิธีการ นักเรียนจะทำงานตามลำพังตนเองโดยมีครูเป็นพี่เลี้ยงแนะนำ (ระหว่างการแก้ปัญหาคควรใช้เครื่องคิดเลขช่วย เพราะจะทำให้เด็กมุ่งสนใจการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียวไม่พะวงกับการคิดคำนวณ (Bartalo, 1983) อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องคิดเลขที่ไม่มีการสอนแก้โจทย์ปัญหา ไม่สามารถปรับปรุงการแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ (Marzola, 1986) )

อ่าน	อะไรคือปัญหา ?
อ่านซ้ำ	อะไรคือข้อมูลที่จำเป็น ?
คิด	นำมารวมเข้าด้วยกัน = บวก
	แยกจากกัน = ลบ
	ต้องการข้อมูลทั้งหมดหรือไม่ ?
	เป็นโจทย์ 2 ขั้นตอนหรือไม่ ?
แก้ปัญหา	เขียนสมการ
ตรวจสอบ	คำนวณซ้ำ
	ใส่หน่วย
	เปรียบเทียบกับวิธีอื่น

แผนภูมิที่ 4 รายละเอียดของบัตรชี้แนะขั้นสุดท้าย



ในการทดลองสอนครั้งแรกเป็นการทดลองสอนแก้โจทย์ปัญหารายบุคคล นูซุม (Nuzum, 1983) ทดลองกับนักเรียนระดับ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาต่ำ 4 ราย โดยพิจารณาจากคะแนนทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) ซึ่งทั้ง 4 รายผ่านเกณฑ์ทางคำนวณ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์การแก้โจทย์ปัญหา เมื่อสอนด้วยวิธีการสอนดังกล่าว ในเรื่องของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ เป็นโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว, สองขั้นตอน หรือโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลมากเกินไปจนความจำเป็น เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปรากฏว่า นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น และรู้วิธีการที่จำเป็นสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา แต่มีความแตกต่างกันด้านวิธีทำ (Procedural Rules)

มาโซลา (Marzola, 1985) ได้ปรับปรุงวิธีการสอนของ นูซุม (Nuzum, 1983) อีกหลายด้าน โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้ แยกลักษณะของโจทย์ 2 ขั้นตอนกับโจทย์ที่มีข้อมูลเกินความจำเป็น (Extraneous Information) และเรียนรู้วิธีแก้โจทย์ปัญหาแต่ละชนิดที่ละเอียดอย่าง แผนการสอนที่ปรับปรุงได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาต่ำ ในระดับระดับ 5, 6 จำนวน 60 คน มีการทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนโดยมีกลุ่มควบคุม นักเรียนได้รับคำแนะนำในการแก้โจทย์ปัญหาครั้งละ 30 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง จนกระทั่งได้เรียนรู้โจทย์ 4 ประเภท คือ บวก, ลบ, โจทย์ 2 ขั้นตอน, และโจทย์ที่มีข้อมูลมากเกินไป นักเรียนใช้บัตรชี้แนะ (Prompt Cards) ที่ปรับปรุงแล้ว แบบฝึก (Practice Work Sheet) เครื่องคิดเลขในการคิด ตรวจสอบคำตอบทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และได้รับการฝึกหัดแก้โจทย์พอ ๆ กัน แต่กลุ่มควบคุมไม่ได้รับคำแนะนำในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า กลุ่มทดลองแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องมากกว่ากลุ่มควบคุม โดยกลุ่มควบคุมได้คะแนนเท่าเดิม แต่กลุ่มทดลองได้คะแนนดีขึ้นมาก

จากรูปแบบขั้นตอนการสอน ตามแนวคิดของ นูซุม (Nuzum) พอจะสรุปลักษณะสำคัญของการสอนได้ดังนี้

- 1) เป็นการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาคับด้วยกระบวนการ ซึ่งจะเป็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนต้องฝึกวิเคราะห์ข้อมูล จับประเด็นสำคัญของปัญหา ต้องมีการวางแผน ตั้งและทดสอบสมมติฐาน ตลอดจนการประเมินผลงานตนเอง



2) เป็นวิธีการสอนที่มีจุดประสงค์ให้นักเรียนได้วิธีการและเทคนิควิธีในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่ามุ่งคำตอบที่ถูกต้องเป็นหลักสำคัญ โดยเริ่มเรียนส่วนสำคัญปลีกย่อยของการแก้โจทย์ปัญหา จนเกิดการรอบรู้แล้วจึงจะแก้โจทย์โดยใช้กระบวนการรวม คือ การแก้โจทย์ปัญหาจนได้คำตอบขั้นสุดท้าย

3) รูปแบบการสอนเน้นการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาให้ถูกต้อง โดยการให้นักเรียนคิดเสียงดัง ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในการคิดของนักเรียนได้ทันทั่วทั้ง

4) มุ่งให้นักเรียนมองความรู้ที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมมากขึ้น และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่ ซึ่งจากการใช้บัตรชี้แนะประกอบคำแนะนำให้นักเรียนทราบว่า จะนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้แก้โจทย์ที่พบใหม่ได้อย่างไร สามารถที่จะจดจำหลักการได้แม่นยำ และจำได้นานยิ่งขึ้น

5) ใช้ในการสอนที่เพิ่มความซับซ้อนของโจทย์ทีละขั้น จากโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียวเป็นโจทย์ปกติที่นักเรียนเคยปฏิบัติแล้วค่อย ๆ เพิ่มเป็นโจทย์ปกติ 2 ขั้นตอน มีข้อมูลทั้งที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โจทย์ที่มีข้อมูลเกินความจำเป็น ข้อมูลไม่เพียงพอ โจทย์ที่แก้ด้วยกระบวนการเป็นวิธีที่ให้นักเรียนเกิดการสังเกต วิเคราะห์ ข้อมูล วางแผนใช้ข้อมูลอย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน

6) ในการสอนเน้นการใช้โจทย์ปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน คือ ใช้โจทย์ปัญหาปกติ (Routine Problems) โจทย์ปัญหาพิเศษที่มีข้อมูลมากเกินไป และข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นแบบฝึกทักษะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ลักษณะโจทย์หลายรูปแบบ นำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา

## 2. การประยุกต์ทฤษฎีเพื่อเป็นแนวปฏิบัติในการสอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนทฤษฎีและวิธีของนุซุม (Nuzum) ที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำมาปรับรูปแบบขั้นตอนการสอนให้มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้สอนซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาลดต่ำในประเทศไทย โดยปรับปรุงรูปแบบขั้นตอนการสอน พร้อมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้





## 1. ขั้นตอนการสอน

ได้ปรับขั้นตอนการสอนให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการปฏิบัติดังนี้

### ขั้นที่ 1 แนะนำ

ให้นักเรียนอ่านโจทย์เสียงดัง และครูแนะนำส่วนประกอบของโจทย์ปัญหา และชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่า ในการแก้ปัญหาต้องตอบคำถามที่โจทย์ต้องการ

### ขั้นที่ 2 วางแผน

ให้นักเรียนอ่านคำถามซ้ำ และถามตนเองว่า "อะไรคือคำถาม ?, เรากำลังหาอะไร ?, ข้อมูลที่จำเป็นคืออะไร ?, ข้อมูลที่ไม่จำเป็นคืออะไร ?" และจะแก้ปัญหาอย่างไร

### ขั้นที่ 3 วาดภาพ, แผนผัง

### ขั้นที่ 4 เลือกวิธีการคำนวณ

ให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหา จำแนกว่าจะใช้วิธีบวก ลบ คูณ หาร ในขั้นตอนใด และบ่งชี้ข้อมูลเกินหรือเป็นโจทย์ 2 ขั้นตอน แล้วเขียนประโยคสัญลักษณ์

### ขั้นที่ 5 ประมาณคำตอบ

### ขั้นที่ 6 คิดคำนวณ

### ขั้นที่ 7 ตรวจสอบคำตอบ

ตรวจทุกขั้นตอนการคิด และควรปรับปรุงขั้นตอนใด มีวิธีคิดวิธีอื่นหรือไม่

## 2. ลักษณะตัวอย่างประชากร

จากเดิมทดลองกับนักเรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ 4 ราย โดยสอนเป็นรายบุคคลได้ปรับมาสอนกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน เพื่อจัดให้มีกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานช่วยกันแก้ปัญหาคำถามไม่เข้าใจบทเรียนซึ่งกันและกันไม่ทำให้ใครรู้สึกว่ามีปมเด่นหรือด้อย (สมศักดิ์ สินธุระเวชัญ, 2529) โดยมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 15 คน

3. ใช้เครื่องคิดเลขในการคิด และตรวจสอบเพื่อให้ผลการคำนวณง่ายและถูกต้องมากขึ้น เพราะเครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนสนใจเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหา โดยไม่ต้องพะวงกับการคำนวณตัวเลข (Bartolo, 1983 ; Wheatley et al, 1979) ซึ่ง

สอดคล้องกับไชย์ดัม (Suydam, 1980) ที่สนับสนุนว่าเครื่องคิดเลขมีประโยชน์มาก เมื่อ  
 โจทย์ปัญหาเป็นโจทย์ที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้

4. ปรับรายละเอียดของบัตรชี้แนะ ให้มีความเหมาะสมกับการเรียนซ่อม  
 เสริมแบบกลุ่มย่อย และเนื้อหา ซึ่งเดิมเป็นการแก้โจทย์ปัญหา การบวก ลบ ในการวิจัยครั้งนี้  
 นี้เพิ่มโจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร และเน้นประสิทธิภาพของการกระตุ้น, แนะนำให้มี  
 ความสำคัญมากขึ้น

5. ลักษณะโจทย์ปัญหาที่ใช้ในแบบฝึกหัด

เดิม นุซุม (Nuzum, 1983) ใช้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ที่เป็น  
 โจทย์ปกติ คือมีเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ที่มีข้อมูลมากเกินไป และ  
 โจทย์ปัญหาระคน ที่เป็นโจทย์ปกติ ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้โจทย์ปัญหาในแบบฝึกหัดมีลักษณะ  
 ตามเนื้อหาที่ใช้ทดลองสอน ดังนี้

- 1) โจทย์ปัญหา การบวก การลบ
- 2) โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ระคน
- 3) โจทย์ปัญหา การหาค่าเฉลี่ย
- 4) โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร
- 5) โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ระคน
- 6) โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

โดยโจทย์ปัญหาทั้ง 6 ลักษณะที่กล่าวมาเป็นโจทย์ปกติ คือ มีเฉพาะ  
 ข้อมูลที่จำเป็นและโจทย์ปัญหาพิเศษที่มีข้อมูลมากเกินไป ข้อมูลไม่เพียงพอ โจทย์ปัญหาที่ถ้ามวิธี  
 การเพิ่มเติมในโจทย์ปัญหาทั้ง 6 ลักษณะดังกล่าว ซึ่งรูปแบบของโจทย์ปัญหาที่ใช้ในการทดลอง  
 สอนและในแบบฝึกหัดได้เ้าแนวคิดของนักการศึกษาที่แนะนำถึงกลวิธีการสอนและเทคนิคของ  
 การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจมาประยุกต์ใช้ ได้แก่  
 ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533)

- 1) การเขียนโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 2) การเขียนโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์
- 3) การแสดงบทบาทสมมติ



- 4) การเขียนภาพบรรยายข้อมูลในการหาวิธีคำนวณ
- 5) การใช้โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข
- 6) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีตัวเลขแต่ไม่ต้องการคำตอบ
- 7) การใช้โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่ครบ

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบขั้นตอนการสอนพร้อมทั้งรายละเอียดที่ปรับปรุงจากรูปแบบของ นูซุม (Nuzum) มาเป็นองค์ประกอบของแผนการสอน โดยมีขั้นตอนตามแผนการสอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่การเรียนรู้  
ทบทวนสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ขั้นการเรียนการสอน  
ดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่ปรับปรุงจากรูปแบบของ นูซุม (Nuzum) 7 ขั้นตอน
3. ฝึกทักษะ  
ฝึกทักษะจากแบบฝึกกลุ่ม และเกม
4. ขั้นสรุปบทเรียน
5. ประเมินผล  
ประเมินผลจากแบบฝึกกลุ่มและรายบุคคล จากการบันทึกพฤติกรรม

โดยที่กิจกรรมในแต่ละแผนการสอน มี 3 ลักษณะ คือ

1. กิจกรรมที่ครูดำเนินการเอง  
เพื่อให้ความรู้ อธิบายชี้แนะให้นักเรียนเข้าใจตามขั้นตอนการสอน พร้อมทั้งเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ในแต่ละเนื้อหาและขั้นตอนการสอน
2. กิจกรรมกลุ่มย่อย จากเกม, แบบฝึกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนประกอบกิจกรรมร่วมกันฝึกการแลกเปลี่ยนความคิด กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา
3. กิจกรรมรายบุคคล เพื่อมุ่งฝึกทักษะและพัฒนาความสามารถรายบุคคลจากแบบฝึก  
รายบุคคล ครูทำหน้าที่แนะนำ ปรับปรุงและแก้ไขกระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาให้ถูกต้อง

จากวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำเสนอมานี้ ทำให้ได้ข้อสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะขั้นสูงสุดของการใช้สติปัญญา ซึ่งต้องอาศัยทักษะที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ ทักษะในการอ่าน ทักษะในการคำนวณ ทักษะในการวิเคราะห์หรือเข้าใจปัญหา ทักษะเกี่ยวกับความคิดรวบยอดในเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร และความสามารถที่จะบูรณาการทักษะต่าง ๆ ข้างต้นมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ดังนั้นความสามารถในการบูรณาการสารสนเทศหลายชนิดจากหลายแหล่งจึงเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมด้านการฝึกฝนให้เกิดขึ้น อีกทั้งการพัฒนาระบวนการคิดซึ่งเป็นองค์ประกอบใหญ่ที่ทำให้เกิดการแก้ปัญหาที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอีกประการหนึ่ง มีนักเรียนส่วนมากที่มีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนนี้ไม่สามารถสรุป แยกประเด็นข้อมูลที่จำเป็น ไม่สามารถวางแผนหรือดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นทักษะที่จำเป็นในการที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนที่บกพร่องทางการแก้โจทย์ปัญหา ควรใช้วิธีการที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรายงานวิจัยหลายฉบับพบว่า มีปัญหาในการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ระคน ซึ่งเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ผู้วิจัยมีความสนใจแนวคิดและรูปแบบการสอนของนุซุม เมื่อได้นำมาพัฒนาและปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความบกพร่องหรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่ำของประเทศไทย น่าจะเป็นวิธีสอนซ่อมเสริมที่ได้ผลดีที่ควรส่งเสริมให้แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย