



บทที่ 2

## วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ. 1963 เฟรด เอส เคลเลอร์ (Fred S. Keller) แห่งมหาวิทยาลัยรัฐอริโซนา เมืองเทมเป มลรัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกา ได้เริ่มการสอนแบบระบบส่วนบุคคล (Personalized System of Instruction) หรือเรียกชื่อย่อว่า PSI (สัณห์ที่ ปัทมาคม, 2519) เป็นวิธีการสอนที่จัดอย่างมีระบบเพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนซึ่งมีความแตกต่างในด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านสังคม ด้านสติปัญญา ด้านความสนใจใฝ่รู้และความต้องการได้รับการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตนเองมากที่สุด โดยมีการนำเอาเทคโนโลยีแบบวิสดุ (Soft Technology) เข้ามาช่วยเพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง เคลเลอร์ใช้วิธีการสอนดังกล่าวอยู่หลายปี และได้เขียนบทความชื่อ "Goodbye Teacher ..." อธิบายวิธีการและหลักการเกี่ยวกับวิธีการสอนของเขานั้น ในปี ค.ศ. 1968 วิธีการนี้จึงเป็นที่รู้จักกันแต่นั้นมา และมักจะเรียกว่าการสอนแบบแผนของเคลเลอร์หรือระบบการสอนของเคลเลอร์ (Keller Plan) เพื่อเป็นเกียรติแก่เคลเลอร์ (เอนกกุล กริแสง, 2521)

### ความหมายของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

การสอนแบบระบบส่วนบุคคล สามารถแยกความหมายของคำได้ดังนี้

การสอน หมายถึง การจัดสถานการณ์ สถานการณ์หรือกิจกรรม เพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้

แบบระบบส่วนบุคคล หมายถึง รูปแบบการจัดการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของตนเอง โดยใช้สื่อและมีครูคอยให้คำแนะนำ

ดังนั้น การสอนแบบระบบส่วนบุคคล หมายถึง การจัดกิจกรรมการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยใช้สื่อ แล้วให้ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีครูคอยให้คำแนะนำ

เอนกกุล กรี่แสง (2521) กล่าวว่า การสอนแบบระบบส่วนบุคคลเป็นการจัดการสอนรายบุคคล เน้นผลการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียน มีการกำหนดจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน ผู้เรียนเรียนไปตามขีดความสามารถของตน และมีการเสริมแรงเป็นสำคัญ

ทอมป์สัน (Thompson, 1980) ให้ความเห็นว่า การสอนแบบระบบส่วนบุคคลก็คือระบบการเรียนการสอนเพื่อความรอบรู้เป็นรายบุคคล

พีชรี พลาวงศ์ (2526) กล่าวว่า การสอนแบบระบบส่วนบุคคล เป็นการสอนที่ใช้สิ่งพิมพ์เป็นสื่อในการสอน ผู้เรียนมีขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนให้เข้าใจบทแรกก่อนจะเรียนบทต่อไป จะทดสอบแต่ละบทเมื่อผู้เรียนพร้อม และมีการติวบททวนถ้าผู้เรียนต้องการ

จันทร์ฉาย เตมียาคาร (2529) ได้ให้ความหมายการสอนแบบระบบส่วนบุคคลว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่วางไว้ ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกัตภาพส่วนบุคคล โดยครูเป็นผู้แนะนำและทบทวน

สมัคร ไวยชนทด (2530) และเสริม จันทร์ (2530) ได้ให้ความหมายการสอนแบบระบบส่วนบุคคลที่คล้ายคลึงกันว่า เป็นการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง มีการวิเคราะห์เนื้อหาแบ่งเป็นหน่วยย่อยให้เหมาะสมกับการเรียนรู้และเวลา มีคู่มือสำหรับการเรียนรู้ ครูควบคุมชั้น ให้กำลังใจและประเมินผลการเรียน

จากความหมายของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล พอสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ตัวผู้เรียนแต่ละคนให้มากที่สุด โดยมีการจัดเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน และมีคู่มือสำหรับการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้ศึกษาแล้ว ก็จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล เป็นการเรียนเพื่อรอบรู้ตามความสามารถแต่ละบุคคล โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้น ให้การเสริมแรงและกำลังใจ

### ลักษณะสำคัญของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

เคลเลอร์ (Keller, 1974) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล ดังนี้

1. ผู้เรียน เรียนตามความสามารถ จะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละคน
2. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ นักเรียนจะต้องแสดงความรอบรู้ในแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน จึงจะได้รับอนุญาตให้เรียนบทเรียนต่อไปได้ ถ้าผลการเรียนไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว ผู้เรียนต้องเรียนบทเรียนเดิมใหม่
3. การบรรยายเพื่อกระตุ้นความสนใจได้บ้าง แต่มิใช่เป็นการถ่ายทอดความรู้หรือให้รายละเอียดที่สำคัญ ๆ ของเนื้อหา
4. สื่อการสอนเน้นเป็นลายลักษณ์อักษร ผู้สอนต้องเตรียมคู่มือประกอบการเรียน ซึ่งแจ้งรายละเอียดของเนื้อหาเพิ่มเติมจากตำรา จัดทำแบบฝึกหัดทบทวน และอธิบายหลักเกณฑ์ในการสอบเพื่อวัดความรู้
5. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน เป็นเสมือนเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดความรอบรู้ในหน่วยการเรียนนั้นหรือไม่
6. ผู้ควบคุมชั้น (Proctor) จะเป็นผู้ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอน โดยช่วยตรวจให้คะแนนในการสอบ บันทึกผลการเรียน ให้คำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ควบคุมเกี่ยวกับการสอบประจำหน่วยและการสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียนที่ยังไม่เกิดความรอบรู้

จันท์เพ็ญ เชื้อพานิช (2519) ได้แนะนำลักษณะที่สำคัญของการสอนแบบระบบส่วนบุคคล ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถของผู้เรียนเอง
2. ผู้เรียนจะต้องเรียนรับบทเรียนแต่ละบทเป็นอย่างดี โดยผ่านการทดสอบก่อนที่จะเรียนบทเรียนต่อไป
3. การซักถามเป็นรายบุคคลเน้นระหว่างผู้เรียนและผู้ช่วยสอน
4. ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนตามลำดับขั้นที่บอกไว้ในข้อแนะนำการเรียนของแต่ละบท

5. การบรรยายจะเป็นเพียงส่วนประกอบของการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเท่านั้น

จากลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล จะเห็นได้ว่าการสอนแบบนี้มีลักษณะเด่นตามที่ เชอร์แมน (Sherman, 1974) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ เป็นการศึกษาด้วยตนเอง เน้นสื่อความหมายเป็นลายลักษณ์อักษร มีผู้ควบคุมและใช้การบรรยายเพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจ จันท์รัช เตมียาคาร (2529) ได้อธิบายถึงลักษณะเด่นที่สอดคล้องกับเชอร์แมนว่าการสอนรายบุคคล มีหลายรูปแบบ แต่ไม่เน้นการสอนใช้เพียงการเสริมแรง ผู้เรียนเรียนตามความสามารถ เรียนเพื่อการรอบรู้ เรียนตามความพอใจ แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย ๆ และมีการระบุพฤติกรรมที่พึงประสงค์

จึงพอสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล เป็นดังนี้

1. ผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้น เป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในบทเรียน คอยเสริมแรงให้คำแนะนำปรึกษาและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน
2. ระบบการเรียนการสอน ใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุ ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง และไม่ใช้การบรรยายในการเรียนการสอน
3. นักเรียนเป็นผู้ศึกษาบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนให้เข้าใจและไปรับการทดสอบจากผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้นเพื่อประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง เป็นการเรียนรู้

#### การเตรียมการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

การเตรียมการสอนเป็นการดำเนินการวางแผนล่วงหน้า ที่จะต้องทำอะไร อย่างไร เมื่อไร กับใคร ที่ไหน เกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยที่ผู้สอนจะกำหนดไว้ก่อนที่จะนำไปใช้ เพื่อที่จะให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ตั้งไว้

สโตวาร์ด (Stoward, 1976 อ้างจาก เอนกกุล กรีนสง, 2521) ให้คำแนะนำว่าการเตรียมงานสำหรับการสอนแบบระบบส่วนบุคคลนั้น ควรดำเนินการดังต่อไปนี้

1. กำหนดความมุ่งหมายของวิชาและขอบเขตของเนื้อหาวิชาให้ชัดเจน
2. แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยควรครอบคลุมเนื้อหาวิชามากพอที่จะเรียนในแต่ละสัปดาห์ และเขียนความมุ่งหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยให้ชัดเจนว่า ต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง เกิดความสามารถในด้านใด มีทักษะในทางใด และจะวัดผลตามความมุ่งหมายเหล่านั้นอย่างไร
3. รวบรวมตำราและบทความที่กล่าวถึงเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วยให้ครบถ้วน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน จัดทำคู่มือประกอบการเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนทราบว่า จะค้นหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ จากที่ใดได้บ้าง
4. หากจำเป็นจะต้องเรียบเรียงเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ผู้สอนควรมีเวลาว่างมากพอที่จะกระทำได้ โดยทั่วไปจะต้องใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ จึงจะได้บทเรียนที่จะใช้สอนประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง
5. พยายามจัดเนื้อหาวิชาให้ง่ายและกะทัดรัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งบทเรียนหน่วยแรก ๆ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน พยายามหลีกเลี่ยงรายละเอียดที่ไม่จำเป็นให้มากที่สุด เพราะผู้เรียนที่สนใจอย่างมากสามารถค้นหารายละเอียดเหล่านั้นเพิ่มเติมด้วยตนเองได้
6. เตรียมแบบฝึกหัดบทวนเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้และความเข้าใจของตน ควรแยกเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัดไว้ต่างหาก เพื่อป้องกันผู้เรียนบางคนที่ไม่ใช้ความคิดและความสามารถของตนเอง
7. มีการตัดสินใจว่าจะให้ผู้เรียนเข้าศึกษาหน่วยของบทเรียนตามเวลาในตารางสอนพร้อมกันทั้งชั้น หรือจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกเวลาเองตามความเหมาะสมและความพอใจของตน การให้ศึกษาพร้อมกันทั้งชั้นตามเวลาในตารางสอนจะช่วยให้สะดวกในการดำเนินงาน แต่ถ้าเปิดโอกาสให้เข้าเรียนตามความสมัครใจก็จะลดค่าใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ลงได้มาก
8. ควรกำหนดเวลาที่ผู้เรียนควรจะสอบผ่านบทเรียนแต่ละหน่วยไว้ด้วย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนเหล่านั้นจบตามเวลา
9. บทเรียนแต่ละหน่วย ควรจะมีข้อสอบประมาณ 4 ฉบับ เพื่อประโยชน์ในการสอบซ้ำ คำถาม ควรจะวัดผลการเรียนรู้ตามความมุ่งหมายที่กำหนดเอาไว้ ข้อสอบไม่ควรจะมีมากจนเกินไป

ประมาณว่าผู้เรียนใช้เวลาทำข้อสอบประมาณ 10 - 20 นาที นอกจากนี้ควรใช้การสอบปากเปล่าประกอบด้วย เพื่อตรวจสอบดูว่า ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาเพียงใด ไม่ควรใช้การสอบปากเปล่าเพียงอย่างเดียวเป็นเครื่องตัดสินผลการเรียนรู้

10. เมื่อตรวจคำตอบของผู้เรียนแล้ว บันทึกผลการสอบเฉพาะการสอนที่ได้ระดับมาตรฐานลงในแฟ้มบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน หากคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ควรให้การแนะนำกับผู้เรียนคนนั้นว่าควรจะศึกษาเพิ่มเติมตรงไหน ค้นคว้ารายละเอียดเพิ่มเติมจากที่ใด การสอบใหม่ควรให้ห่างจากการสอบคราวก่อนอย่างน้อย 1 วัน

11. จัดบริเวณสอบไว้โดยเฉพาะ และมีเนื้อที่สำหรับผู้สอนและผู้เรียนจะใช้เป็นที่ปรึกษาหารือกันได้ด้วย

12. กำหนดเวลาที่จะทดสอบความรู้ให้แน่นอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าสอบตามเวลาที่กำหนดไว้ และสำหรับผู้สอนจะได้มีเวลาว่างในการทำกิจกรรมอย่างอื่นบ้าง

13. ผลการสอบในหน่วยย่อยแต่ละหน่วยจะต้องนำไปรวมกับผลการสอบไล่ด้วย

จะเห็นได้ว่า ในการเตรียมการสอนแบบระบบส่วนบุคคลนั้น จะต้องเตรียมในสิ่งต่อไปนี้

1. เตรียมความมุ่งหมายและขอบเขตของวิชา
2. เตรียมเนื้อหาวิชา โดย
  - 2.1 แบ่งเนื้อหาวิชาเป็นหน่วยย่อย ๆ
  - 2.2 เขียนความมุ่งหมายของบทเรียน
  - 2.3 จัดเนื้อหาให้ง่าย พอเหมาะและน่าสนใจ
3. เตรียมสื่อในการสอน
  - 3.1 รวบรวมตำรา บทความ
  - 3.2 จัดทำคู่มือประกอบการเรียนและแบบฝึกหัดบทวน
  - 3.3 มีข้อสอบประมาณ 4 ฉบับต่อบทเรียนแต่ละหน่วย
4. เตรียมเวลา
  - 4.1 จัดเวลาที่เหมาะสมในการเรียน

4.2 ให้ความกับผู้สอนก่อนสอนประมาณ 1 สัปดาห์ ในการเรียบเรียงเนื้อหาวิชาที่จะใช้สอนได้ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง

#### ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

ในการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของบทเรียนนั้น ผู้สอนควรมีวิธีการที่จะสอนให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดมุ่งหมายมากที่สุด และการสอนนั้นก็ควรมีลำดับขั้นตอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ฉะนั้น ในการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล เคลเลอร์ (Keller, 1969 อ้างจาก เสริม จันทวี, 2530) ได้เสนอแนะขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือแผนการสอนของเคลเลอร์ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้สอนเสนอแนะรายชื่อหนังสือหรือสื่อการสอนอื่น และหัวข้อที่ผู้เรียนต้องไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองประมาณ 20 ถึง 25 หน้า ในแต่ละหน่วยการเรียน โดยผู้สอนแนะนำวิธีศึกษาค้นคว้าและกำหนดชุดของคำถามประมาณ 15 ถึง 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหน่วยการเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนต้องอ่านและศึกษาในสิ่งที่ผู้สอนกำหนดให้ เมื่อเข้าใจแล้วจึงตอบคำถามที่ให้ได้ไว้ในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 เมื่อการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนหนึ่ง ๆ เสร็จสิ้นไปแล้ว ผู้เรียนจะได้รับแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน แบบทดสอบจะเป็นชนิดเลือกตอบและ/หรือแบบเติมคำตอบสั้น ๆ ประมาณ 10 ถึง 15 ข้อ

ขั้นที่ 4 เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วให้ผู้ควบคุมชั้นตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบสำหรับผู้ที่ได้ระดับคะแนน 100 เปอร์เซ็นต์ จะได้รับคำชมเชยจากผู้ควบคุมชั้น และได้รับอนุญาตให้ศึกษาหน่วยการเรียนหน่วยต่อไป

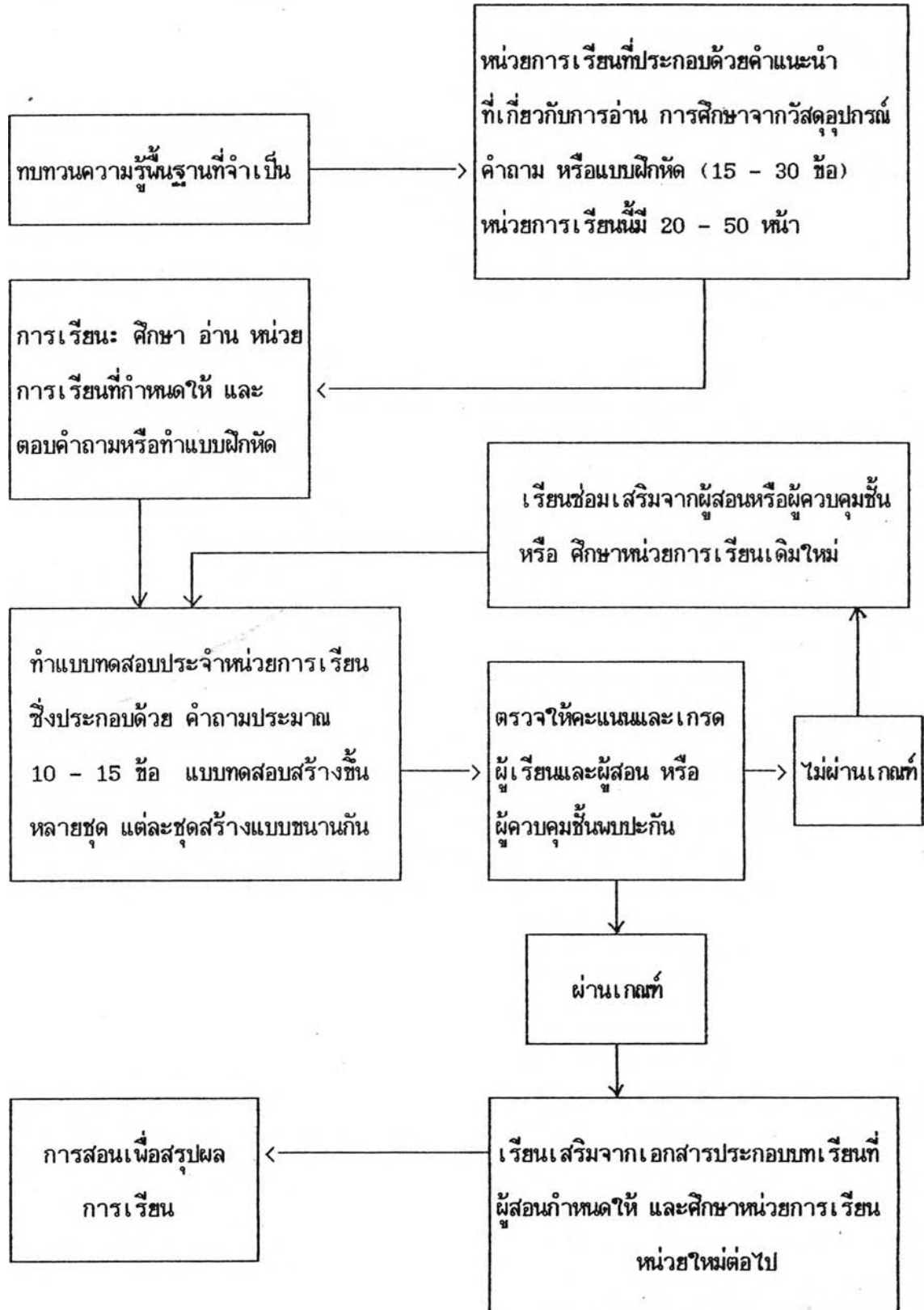
ขั้นที่ 5 สำหรับผู้เรียนที่ผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ความรอบรู้ จะได้รับการขอร้องให้กลับไปทบทวนหน่วยการเรียนเดิมหรือผู้ควบคุมชั้นเป็นผู้สอนซ่อมเสริมให้ก็ได้ แล้วจึงกลับมาสอบใหม่ โดยใช้แบบทดสอบที่แตกต่างจากเดิมแต่สอบเนื้อหาเดียวกัน ถ้าผลการสอบยังไม่เกิดความรอบรู้

ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ผู้เรียนจะต้องกลับไปทบทวนหน่วยการเรียนรู้เดิมอีก จะไม่มีการลงโทษหรือตำหนิ แต่จะไม่ได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

ต่อไปนี้เป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์



### การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

การที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ได้มาตรฐาน ครูจะต้องมีเกณฑ์ว่า นักเรียนจะต้องรู้อะไรแค่ไหน จึงจะเรียกว่า เรียนรู้ (Mastery) ครูผู้สอนจึงจะต้องมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า เมื่อจบแล้วนักเรียนจะต้องรู้และสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากประเมินผลการเรียนแล้ว ครูและนักเรียนก็จะทราบว่าการเรียนการสอนได้ผลดีหรือไม่เพียงใด เป็นการทราบความก้าวหน้าไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (สวัสดี ประทุมราช, ม.ป.ป.) การกำหนดเกณฑ์การประเมินนั้น ในแต่ละสถาบันการศึกษาและแต่ละระดับการศึกษาจะแตกต่างกันไป ดังเช่น การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลในระดับประถมศึกษาตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ดังนี้ (อารมณ เพชรชื่น, 2527)

1. นักเรียนมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนต้องผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นระดับผลการเรียนดังนี้
 

ระดับ 4 ดีมาก	ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป
ระดับ 3 ดี	ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 70 - 79
ระดับ 2 ค่อนข้างดี	ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 60 - 69
ระดับ 1 พอใช้	ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 40 - 59
ระดับ 0 ต้องแก้ไข	ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 40

ในการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลนั้น เคลเลอร์ (Keller, 1968) ได้ระบุเกณฑ์การผ่าน 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเกิดการรอบรู้ เซอร์แมน (Sherman, 1974) ไม่ได้ระบุเกณฑ์การผ่านเพียงแต่กล่าวว่าทำให้สมบูรณ์ เอนกกุล กรีนสง (2521) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการผ่านในแต่ละหน่วยจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 บลูม (Bloom อ้างจาก กรมวิชาการ, 2530) กล่าวว่า การที่จะยอมรับว่าคนใดคนหนึ่งมีความรอบรู้ในเรื่องนั้น คนนั้นจะต้องรอบรู้ในเรื่องนั้น 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการสอนแบบระบบส่วนบุคคลจะกำหนดในลักษณะที่สูง เพื่อจะให้เกิดผลการเรียนรู้ในวิชากับผู้เรียนให้มากที่สุด เป็นการให้ผู้เรียนเกิดการรอบรู้ในวิชานั้น ๆ



สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลใน  
คณิตศาสตร์ ได้มีผู้ทำการวิจัยแล้วกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้

จินตนา ศักดิ์สมบูรณ์ (2528) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรต โดยวิธีสอนแบบ PSI ใช้เกณฑ์ในการประเมินผล 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป  
ซึ่งถ้าผ่านเกณฑ์ดังกล่าวก็จะได้รับอนุญาตให้เรียนหน่วยต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนได้ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย  
ผู้ช่วยสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดแล้วสามารถผ่านไปเรียนในหน่วยอื่นได้

บุญมา ยี่สาร (2528) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องลำดับและ  
อนุกรม โดยวิธีสอนแบบ PSI ใช้เกณฑ์ในการประเมินผลการเรียน 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

สมิคร ไวยชนทด (2530) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการสอน  
แบบระบบส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ใช้เกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนแต่ละหน่วย  
80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป สำหรับผู้เรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย (70 เปอร์เซ็นต์) ผู้สอนจะ  
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนชี้แจงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดแล้วสามารถผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไป

เสริม จันทวี (2530) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนแบบระบบส่วนบุคคล ใช้เกณฑ์ใน  
การประเมินผลการเรียน 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โดยถือเกณฑ์ให้สอดคล้องกับเกณฑ์การวัดผลของ  
กระทรวงศึกษาธิการ ที่กำหนดไว้ว่า ผู้สอบได้คะแนนร้อยละ 80 - 100 จะมีผลการเรียนในระดับ  
"ดีมาก" ผู้เรียนจะเกิดความรอบรู้พอที่จะเรียนในหน่วยต่อไป

พอสรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนที่สอนแบบระบบส่วนบุคคลนั้น  
จะกำหนดเกณฑ์การประเมินผลร้อยละ 80 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูง และระดับการเรียนจะอยู่ใน  
ระดับดีมาก คือ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาแน่น ๆ เป็นอย่างดี

## องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

เคลเลอร์ และเชอร์แมน (Keller and Sherman, 1974) ได้กล่าวถึงรายละเอียดแต่ละส่วนของการสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนวัสดุอุปกรณ์ ส่วนของการประเมินผลเกี่ยวกับการเรียนการสอน และส่วนของปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

### 1. ส่วนวัสดุอุปกรณ์

การสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์ ต้องใช้สมุดฝึกปฏิบัติการที่ได้มาตรฐาน มีบทความ เอกสารประกอบบทเรียน และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นการศึกษาเป็นรายบุคคล วัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวไม่ต้องการให้ผู้สอนใช้อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น แต่ในการเรียนการสอนนั้นต้องการให้ใช้หลาย ๆ อย่างประกอบกัน และควรคำนึงถึงคู่มือประกอบบทเรียน (Study Guide)

จากคู่มือประกอบบทเรียน จะทำให้ทราบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วย บทนำ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีการต่าง ๆ คำถาม และบทเรียนเสริมทักษะ

เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรอบรู้ ซึ่งในการทดสอบแต่ละครั้งจะนำผลไปคิดเกรดด้วย ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. จำนวนหน่วยการเรียนรู้ สำหรับจำนวนหน่วยการเรียนรู้ในบทเรียนหนึ่งจะประกอบด้วย จำนวนหน่วยการเรียนรู้เท่าไรนั้นไม่สามารถกำหนดเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ จำนวนหน่วยเรียนนั้น ผู้สอนเป็นผู้กำหนดให้เหมาะสมกับเวลา เนื้อหา และการสอน

2. ขนาดของหน่วยการเรียนรู้ การหาขนาดของหน่วยการเรียนรู้ไม่มีสูตรที่ใช้หาขนาดของหน่วยการเรียนรู้โดยเฉพาะ แต่ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาวัสดุอุปกรณ์ ความยาวของแบบทดสอบที่ใช้ในหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ และเวลาที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องศึกษาด้วยตนเองในหนึ่งสัปดาห์ต่อหนึ่งหน่วยการเรียนรู้

3. ลำดับก่อนและหลังของหน่วยการเรียนรู้ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาลำดับก่อนและหลังหน่วยการเรียนรู้ก็คือ หน่วยการเรียนรู้แรก ๆ ต้องเป็นพื้นฐานในการหาวิธีการและเนื้อหาสำหรับหน่วยการเรียนรู้ที่ต้องใช้ความสามารถสูงขึ้น หรือหน่วยการเรียนรู้แรก ๆ ควรง่าย และให้มโนทัศน์ที่จำเป็นที่จะนำไปใช้ในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

4. หน่วยการเรียนรู้เพื่อการทบทวน ตามปกติจากเนื้อหาในบทเรียนหนึ่ง ๆ ผู้สอนจะเป็นผู้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนนั้นออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย ๆ ผลจากการแบ่งดังกล่าว บางครั้งผู้เรียนจะได้รับเนื้อหาไม่ครบถ้วนตามต้องการ หรือบางครั้งการเรียนบางหน่วย การเรียนดังกล่าวอาจถึงความรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนมาแล้ว จึงจำเป็นต้องมีหน่วยการเรียนรู้เพื่อการทบทวน ซึ่งมีวิธีสร้างได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

4.1 เมื่อเรียนไปแล้วห้าหรือหกหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงทบทวนเนื้อหาในห้าหรือหกหน่วยเรียนนั้นครั้งหนึ่ง

4.2 เมื่อจะเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ห้า ในหน่วยการเรียนรู้ที่ห้านี้ จะรวมเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่หนึ่งไว้เพื่อทบทวนด้วย และในหน่วยการเรียนรู้ที่หกจะรวมเนื้อหาในหน่วยที่สองไว้ด้วย กระทำเช่นนี้เรื่อยไปจนจบบทเรียน

5. จำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับกิจกรรม ขนาดของหน่วยการเรียนรู้ จำนวนหน่วยการเรียนรู้ และผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่เพียงแต่เฝ้าดูให้ผู้เรียนได้ศึกษาให้เกิดความรอบรู้เท่านั้น ไม่มีหน้าที่นำวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวมาสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้

6. คู่มือประกอบการเรียน เป็นส่วนประกอบอยู่ในสมุดปฏิบัติการหรือวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ มีรายละเอียดที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

6.1 บทนำ บทนำจะเขียนไว้สั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับความเหมาะสม แต่ต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่า จะศึกษาหรืออ่านงานที่มอบหมาย (Assignment) อย่างไร และที่สำคัญก็คือ ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจหรือเข้าใจให้อยากเรียนรู้

6.2 คำถาม ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน

6.3 วิธีการ จุดสำคัญของส่วนนี้จะกำหนดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหน่วยการเรียนรู้ การเขียนวิธีการที่ได้นั้นควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่า จะต้องทำอย่างไร จะทดสอบอย่างไร จะทบทวนเมื่อไร และลักษณะใดจะเรียกว่าทำสำเร็จแล้ว

## 7. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

7.1 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ต้องมีคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ อย่างสร้างคำถามที่จะใช้เป็นกับดัก (Trap) ให้ผู้เรียนหลงผิด

7.2 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ใช้วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า เรียนรู้ถึงระดับความรอบรู้ตามที่ต้องการแล้วหรือไม่ และผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ในแต่ละข้อของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยหรือไม่

เนื่องจากแบบทดสอบของการสอนแบบระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์ไม่มีรูปแบบมาตรฐานที่แน่นอน แต่แบบที่นิยมใช้กันมากเรียกว่า "แบบผสม" (Mixed) ดังเช่น แบบทดสอบฉบับหนึ่งมี 10 ข้อ จะประกอบด้วยคำถามชนิดถูก-ผิด จำนวน 2 ข้อ แบบเลือกตอบ จำนวน 3 ข้อ แบบจับคู่ จำนวน 2 ข้อ แบบเติมคำ จำนวน 2 ข้อ และแบบให้เขียนเรื่องสั้น ๆ จำนวน 1 ข้อ เป็นต้น ข้อแนะนำดังกล่าวไม่ใช่กฎเกณฑ์ที่ต้องถือปฏิบัติ การเลือกแบบทดสอบชนิดใดอยู่ในดุลยพินิจของผู้สอน

8. เอกสารสำหรับผู้ควบคุมชั้น (Proctor) คือ กระดาษเฉลยคำตอบ ซึ่งประกอบด้วยคำตอบที่ถูกต้องสำหรับคำถามแต่ละข้อ และคำแนะนำต่าง ๆ ส่วนรายละเอียดในเอกสารสำหรับผู้ควบคุมชั้นเป็นเช่นไรขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของผู้ควบคุมชั้นกับผู้เรียน และหน้าที่ที่ต้องกระทำ นอกจากนี้ ผู้ควบคุมชั้นไม่มีหน้าที่ที่จะให้คำตอบ แต่จะเป็นผู้ตัดสินว่า คำตอบถูกต้องหรือไม่ หรือพิจารณาระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับผู้เรียนที่ยังสอบไม่ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ได้ศึกษาใหม่

## 2. ส่วนของการประชุมพิเศษเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

การประชุมพิเศษจะกระทำในวันแรกของการเรียนเพื่ออธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า บทเรียนที่จะเรียนกันมีวิธีการบริหารการเรียนการสอนอย่างไร รายละเอียดสำคัญที่ผู้สอนควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบดังนี้

2.1 หลักการให้เกรด เคลเลอร์ได้กำหนดหลักเกณฑ์ไว้ว่า ผู้เรียนที่จะได้เกรด เอ จะต้องสอบผ่านเกณฑ์ความรู้ในแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย และสอบผ่านเกณฑ์ความรู้ในแบบทดสอบสรุปผลการเรียนด้วย

ในทางปฏิบัติ การปฏิบัติตามแนวคิดนี้ทำได้ยากมาก และเกิดปัญหาในทางปฏิบัติบ่อย ๆ ต่อมาได้มีการแก้ไขเกี่ยวกับการให้เกรดใหม่โดยไม่ทิ้งหลักการเดิมทั้งหมด แนวทางแก้ปัญหานี้ใช้วิธีประนีประนอม เช่น ถ้ามีการเรียนทั้งหมด 18 หน่วยการเรียนรู้ ผู้ที่สอบผ่านทั้งหมด จะได้เกรดเอ ถ้าผ่าน 17, 16 และ 15 หน่วยการเรียนรู้ จะได้เกรดเอ-ลบ, บี และ บี-ลบ ตามลำดับ ส่วนผู้เรียนที่สอบผ่านเพียง 14 หน่วยการเรียนรู้ จะได้เกรดซีสำหรับวิชานั้น หรือจะใช้วิธีการอื่น เช่น ถ้าหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 20 หน่วยการเรียนรู้ใน 3 หน่วยกิต และถ้าสอบผ่านเกณฑ์ความรู้ 20 หน่วยการเรียนรู้ก็จะได้เกรดเอทั้ง 3 หน่วยกิต และถ้าสอบผ่าน 15 และ 10 หน่วยการเรียนรู้ก็จะได้เกรดเอ จำนวน 2 และ 1 หน่วยกิต ตามลำดับ

2.2 การสอบไล่ คำนึงถึงประโยชน์ 2 ประการ คือ

2.2.1 เพื่อแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนได้เกรดเอนั้นมีคุณภาพที่เชื่อถือได้ เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ที่เข้าสอบในสนามสอบเดียวกัน

2.2.2 เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามครั้งสุดท้ายที่จะนำความรู้และรายละเอียดต่าง ๆ มาผสมผสานเพื่อใช้แก้ปัญหา

ผลการสอบไล่ต้องนำมาคิดเกรดรวมกับจำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ โดยกำหนดให้การสอบไล่มีน้ำหนักเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ และกำหนดให้ผลการทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้มีน้ำหนัก 75 เปอร์เซ็นต์ของเกรดรวมทั้งหมด ดังนั้น การที่ผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์ความรู้บ่อย ๆ ผลจะปรากฏให้เห็นเด่นชัดในการสอบไล่ เพราะการสอบไล่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบได้เพียงครั้งเดียว

2.3 การสอบก่อนการสอบไล่ สำหรับผู้สอบผ่านเกณฑ์ความรู้ของหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมดแล้ว ก่อนสิ้นสุดการเรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ควรจะจัดการสอบก่อนการสอบไล่ขึ้นประมาณหนึ่งหรือสองครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงจุดบกพร่องของตนเองและเตรียมตัวก่อนสอบไล่

การจัดเกี่ยวกับการสอบก่อนการสอบไล่ ทำได้หลายแบบ เช่น จัดก่อนสอบได้ประมาณ 1 เดือน จัดก่อนสิ้นสุดการเรียน 1 สัปดาห์ หรือจัดในวันที่ทุกคนเรียน "สำเร็จ" ตามจุดประสงค์ การจัดเช่นนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามและมีความหวังว่าตนเองสามารถทำคะแนนได้ดีในตอนสอบไล่ เพราะสามารถปรับปรุงจุดบกพร่องของตนเองได้

2.4 การให้เกรดไอ (I) มีสาเหตุที่เป็นไปได้ 2 ประการ คือ

2.4.1 ผู้เรียนไม่สามารถสอบผ่านหน่วยการเรียนในระยะเวลาที่กำหนดหรือสอบผ่านหน่วยการเรียนได้เพียงครึ่งหนึ่งของหน่วยการเรียนทั้งหมด

2.4.2 ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ซ้ำ หรือไม่มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้

2.5 กฎการสอบประจำหน่วยการเรียน ในการเรียนวิชาหนึ่ง ๆ กำหนดให้ผู้เรียนเข้ารับการทดสอบเพียงครึ่งหนึ่งต่อวันต่อหนึ่งหน่วยการเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านในครั้งแรก สามารถสอบใหม่ในครั้งที่สอง และครั้งที่สามได้ ในบางครั้งผู้สอนสามารถจัดการสอบได้สองครั้งในหนึ่งวัน แต่มีข้อแม้ว่าระยะเวลาสอบครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองต้องห่างกันสามสัปดาห์

2.6 ความหมายของคำว่า "ผ่าน" (Pass) เกณฑ์ความรอบรู้ กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำข้อสอบได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ (Perfect Performance) สำหรับหน่วยการเรียนหนึ่ง ๆ จึงจะอนุญาตให้เรียนในหน่วยการเรียนต่อไป ดังนั้น คำว่า "ผ่าน" ในที่นี้ คือ เกณฑ์ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องทั้งหมด

2.7 ผู้ควบคุมชั้น (Proctor) เป็นผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี เข้าใจปัญหาที่ผู้เรียนประสบ และมีความเต็มใจจะช่วยเหลือผู้อื่น และได้ผ่านการฝึกให้มาทำหน้าที่ผู้ควบคุม โดยได้รับค่าตอบแทน เช่น นิสิต นักศึกษา อัตราส่วนของผู้ควบคุมต่อผู้เรียนเป็นหนึ่งต่อสิบ ผู้ควบคุมจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำให้รายละเอียดที่จำเป็นและมีประโยชน์ แนะนำกลวิธีการเรียนรู้ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ให้กำลังใจ พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำงานตามกำหนดเวลาที่กำหนดให้ และลดการผลัดวันประกันพรุ่งของผู้เรียน



2.8 เวลาเรียนในห้องเรียน มีผู้สอนจำนวนมากที่นำเอาระบบการสอนของ เคลเลอร์ไปใช้กำหนดว่า วันอังคารและวันพฤหัสบดีให้ใช้เวลาวันละ 70 นาที และวันจันทร์ พุธ ศุกร์ ให้ใช้เวลาเรียนวันละ 50 นาที และเปิดให้เข้ารับการทดสอบอาทิตย์ละ 3 ครั้ง ข้อกำหนดดังกล่าวไม่ใช่เป็นสิ่งที่ตายตัว ข้อสำคัญก็คือ ในเวลาเรียนอย่าปล่อยให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามลำพัง โดยไม่มีผู้สอนหรือผู้ควบคุมชั้น

2.9 โอกาสพิเศษ บางวิชาจำเป็นต้องจัดโอกาสพิเศษให้แก่ผู้เรียนเพิ่มเติม ในบางครั้งผู้เรียนต้องการคำวิจารณ์บางอย่างที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถจัดโอกาสพิเศษขึ้นด้วยวิธีการต่อไปนี้

2.9.1 การบรรยาย จะจัดขึ้นในโอกาสที่ผู้เรียนต้องการ เนื่องจากพบเงื่อนไขบางประการที่ไม่สามารถทำความเข้าใจให้กระจ่างชัดได้ ผู้สอนสามารถจัดบรรยายขึ้นเพื่อชี้แจงและแนะนำเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนค้นพบเหตุผลมากกว่าเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา

2.9.2 การใช้วิธีการอย่างอื่น การสอนแบบระบบส่วนบุคคลเป็นระบบการเรียนการสอนที่พยายามจะหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือที่เป็นเครื่องกล ไม่สนับสนุนการจัดการศึกษา นอกสถานที่ ไม่สนับสนุนการสาธิตโดยใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ และการใช้คอมพิวเตอร์ ถ้าจำเป็นต้องใช้ดังกล่าวก็สามารถนำมาใช้ได้

2.9.3 การเข้าห้องปฏิบัติการ การเรียนรู้ในแต่ละหน่วย ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนจะต้องศึกษาโดยการอ่านจากวัสดุต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดหามาให้ การเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อการศึกษาถือได้เป็นหน่วยการเรียนหนึ่งซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาให้เกิดความรอบรู้เป็นรายบุคคล โดยการทดลองเรื่องนั้นด้วยตนเองได้

2.9.4 ป้ายประกาศ เนื่องจากการพบปะระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนทุกคนทำได้ยาก ดังนั้น ผู้เรียนแต่ละคนควรดูป้ายประกาศอย่างน้อยสัปดาห์ต่อหนึ่งครั้ง เพื่อให้การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไม่ขาดหายไป

2.9.5 แผ่นการ์ด ผู้เรียนทุกคนควรเขียนชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นสื่อติดต่อกับผู้เรียน และส่งคำตอบที่ผู้เรียนต้องการทราบ ในกรณีที่เกิดความยากลำบากในการติดต่อกับผู้เรียน

2.9.6 ป้ายแสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน ผู้สอนต้องจัดป้าย แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน โดยจัดเป็นแผ่นกระดานกราฟให้ผู้เรียนแต่ละคนมาลงจุด (Plot) และลากเส้นกราฟเพื่อจะได้ทราบอัตราสูงสุดและต่ำสุด ในการเรียนรู้แต่ละหน่วย และ จำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่ผ่านแล้ว รวมทั้งจำนวนหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนผ่านในแต่ละวัน จำนวน หน่วยการเรียนรู้ที่เหลือ และตารางกำหนดวัน เวลา ที่ต้องเข้าทดสอบ ป้ายแสดงความก้าวหน้าของ ผู้เรียนแต่ละคนอาจแสดงเป็นรายวัน หรือรายสัปดาห์ก็ได้

2.9.7 คำเตือน ผู้เรียนในระบบการสอนของเคลเลอร์ หรือระบบการสอน ส่วนบุคคลจะต้องควบคุมตนเองเป็นพิเศษเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น การให้คำเตือน พิเศษในโอกาสที่ได้พบปะจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบเนื่องจากผู้เรียนบางคน ไม่ได้พัฒนาตนเองให้เกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และไม่พยายามสร้างนิสัยรักการเรียนรู้ แต่ถ้า มีใครคอยเตือนแล้ว ผู้เรียนจะพยายามปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้ดีขึ้น

2.9.8 การรักษากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในขณะที่กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ดำเนินไป กฎเกณฑ์ต่าง ๆ จะถูกใช้ไปพร้อมกัน ดังนั้น ผู้สอนอาจทำสัญลักษณ์บอกให้นักเรียน ทราบว่า จุดใดผู้เรียนควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อเป็นการรักษากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ให้ดำเนินไปอย่าง ปกติธรรมดา

### 3. ส่วนของปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

3.1 สภาพห้องเรียน เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในห้องเรียนเดียวกัน ดังนั้น ห้องเรียนจึงควรเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่พอเหมาะกับจำนวนนักเรียน มีที่สำหรับวางอุปกรณ์ ต่าง ๆ และมีโต๊ะสำหรับผู้ควบคุม ถ้าจะให้ดีควรมีสองห้อง โดยที่ห้องหนึ่งสำหรับเรียน และอีก ห้องหนึ่งใช้เป็นห้องสอบ หรือใช้สำหรับให้ผู้ควบคุมและผู้เรียนได้สนทนากันหรือสัมภาษณ์บางสิ่ง บางอย่าง

3.2 คู่มือประกอบบทเรียนและวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ในการเรียนตามแบบระบบ การสอนส่วนบุคคล เมื่อผู้เรียนผ่านหน่วยการเรียนรู้หนึ่งแล้วจะได้รับอนุญาตให้เรียนในหน่วยต่อไป ซึ่งการเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไปจำเป็นต้องมีคู่มือประกอบบทเรียนและเอกสารประกอบบทเรียน

อื่น ๆ เพื่อนำไปศึกษาที่บ้านหรือหอพัก ในบางครั้งจำนวนวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวอาจจะไม่เพียงพอ ดังนั้น ผู้สอนควรมีต้นฉบับให้ผู้เรียนขอยืมไปถ่ายเอกสาร

3.3 แบบทดสอบ การนำการสอบแบบระบบส่วนบุคคลไปใช้มักจะพบว่า มีการทุจริตในการสอบประจำหน่วยการเรียนกันมาก เพื่อป้องกันการทุจริต ควรจะออกแบบทดสอบไว้หลาย ๆ ฉบับ ในการสอบแต่ละครั้งให้ใช้วิธีเลือกแบบทดสอบ เช่น ในการสอบครั้งแรกนักเรียนคนหนึ่งสอบฉบับที่หนึ่ง เมื่อทำแบบทดสอบครั้งแรกไม่ผ่านก็สอบครั้งที่สองก็ต้องใช้แบบทดสอบอีกฉบับหนึ่ง คือ นักเรียนจะคาดคะเนไม่ได้ว่าจะได้แบบทดสอบฉบับใด และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว การนำแบบทดสอบไปคืนที่โต๊ะที่จัดไว้จะต้องเห็นชื่อ ทั้งผู้สอนต้องคอยดูแลอย่างระมัดระวังไม่ให้ผู้เรียนนำแบบทดสอบออกนอกห้องสอบ

3.4 กระดาษคำตอบ ต้องมีรายละเอียดต่าง ๆ ได้แก่ ลำดับที่ของหน่วยการเรียน ฉบับที่ของแบบทดสอบ ชื่อผู้สอบ วันที่สอบ ชื่อผู้ควบคุมชั้น และช่องสรุปผลการเรียน โดยเขียนว่า "ผ่าน - ตก"

3.5 การบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียน ทุก ๆ ชั่วโมง ผู้ควบคุมชั้นควรบันทึกผลงานจากผู้เรียน กระดาษคำตอบ หน่วยการเรียน แบบทดสอบ และรวบรวมเกรดที่ผู้เรียนได้รับ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการบันทึกนี้มาใช้ในการแก้ไขปัญหา

3.6 แฟ้มสำหรับผู้ควบคุมชั้น ผู้ควบคุมชั้นจำเป็นต้องมีแฟ้มเก็บแบบทดสอบทุกฉบับในทุก ๆ หน่วยการเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระดาษคำตอบที่แจกให้ผู้เรียนตอบคำถาม ในแฟ้มนี้จะบันทึกชื่อของผู้ควบคุมชั้น หน่วยการเรียน เวลาที่ใช้และวันที่ ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ในกรณีที่เปลี่ยนผู้ควบคุมชั้น แฟ้มนี้จะช่วยให้ผู้ควบคุมชั้นคนใหม่ดำเนินงานต่อไปได้

3.7 ผู้ควบคุมชั้นมีหน้าที่อธิบายเกี่ยวกับนโยบายของวิชาที่เรียนและให้รายละเอียดต่าง ๆ ตามเอกสารสำหรับผู้ควบคุมชั้น ผู้ควบคุมชั้นจะมาก่อนเวลาเรียน เพื่อรับแฟ้มสำหรับผู้ควบคุมชั้น และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนหน่วยการเรียน นอกจากนี้ ยังต้องทำหน้าที่ในการมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ แนะนำให้ผู้เรียนเข้าพบผู้สอน เก็บรักษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละคนให้ทันสมัยอยู่เสมอ และตัดสินใจความพร้อมของผู้เรียนว่า พร้อมที่จะเรียนหน่วยต่อไปหรือไม่ หลังจากผู้เรียนได้ผ่านการทดสอบในหน่วยการเรียนที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้ว

3.8 ผู้เรียน บทบาทของผู้เรียนจะเป็นอย่างไรนั้น ศึกษาได้จากแนวทางของวิชาที่เรียนและคู่มือประกอบบทเรียน ผู้เรียนจะต้องเข้าห้องเรียนตามวันและเวลาที่กำหนดให้ ศึกษาหน่วยการเรียน รับแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เป็นเรื่องก่อนส่งแบบทดสอบคืน คืนกระดาษคำตอบ ให้ผู้ควบคุมชั้น รับหน่วยการเรียนใหม่และเตรียมตัวสอบใหม่ในกรณีที่การสอบครั้งแรกไม่ถึงเกณฑ์

3.9 ผู้สอน มีหน้าที่ในการใช้ความคิดสร้างสรรค์และใช้ความสามารถเฉพาะคิดค้นหากลวิธีในการสอน สร้างสื่อการสอน สร้างแบบทดสอบ เตรียมวิธีสอนสำหรับผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ความรอบรู้ในการทดสอบประจำหน่วยการเรียน 3 ครั้ง เฉลยข้อสอบ ตอบคำถามที่ผู้ช่วยสอนไม่สามารถตอบได้ แนะนำหนังสือประกอบบทเรียน เตรียมและแก้ไขคู่มือประกอบบทเรียน และเตรียมเอกสารสำหรับผู้ควบคุมชั้น รวมทั้งนัดหมายการประชุมร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้ควบคุมชั้น

3.10 วิธีการพิเศษ ผู้สอนสามารถใช้วิธีการพิเศษเพื่อให้การเรียนการสอนสมบูรณ์ขึ้น โดยการกำแผนภูมิเพื่อบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละวันหรือแต่ละหน่วยการเรียน ที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว และโดยให้อิสระแก่ผู้ควบคุมชั้นได้ปรับปรุงผลงานในหน้าที่ของตนเอง

ดังนั้น องค์ประกอบที่สำคัญในส่วนวัสดุอุปกรณ์ ส่วนของการปฐมนิเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอน และส่วนของปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนการสอน ทั้งสามส่วนนั้นจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนระบบส่วนบุคคลหรือระบบการสอนของเคลเลอร์ ดำเนินไปด้วยดีและบรรลุเป้าหมายของการสอนด้วยวิธีนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรอบรู้ เนื่องจากคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

### โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบหนึ่งตามโครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลและวิธีการต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กสามารถนำแนวทางไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นับว่าเป็นเป้าหมายสำคัญที่สุดในการสอนคณิตศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษา

### ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อาดัมส์ (Adams, 1977) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณ และต้องมีการตัดสินใจลงมือกระทำหรือการหาคำตอบ โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษา เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

อาดัมส์ เอลลิส และบีสัน (Adams, Ellis and Beeson, 1977) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (Word Problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (Story Problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (Verbal Problem) นั่นคือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสถานการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหามust ต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา

บุญรวาย ชูรักษา (2524) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ สถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจในการอ่านโจทย์มาประกอบการพิจารณาหาคำตอบที่ถูกต้อง สถานการณ์ที่ตอบได้โดยไม่ต้องคิด ไม่เรียกว่า ปัญหา

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือกตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหาเอง

อุทัย เพชรช่วย (2532) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ที่มีข้อความภาษาหนังสือ (หรือเป็นภาษาพูด) ไม่มีเครื่องหมายบวก ลบ คูณ หรือหาร ผู้เรียนต้องอ่าน (หรือฟัง) โจทย์ปัญหาให้เข้าใจว่า จะทำโดยวิธีใด (บวก ลบ คูณ หรือหาร)

จากความหมายที่กล่าวมานั้นพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่เป็นสถานการณ์ เขียนด้วยภาษาและตัวเลข แต่ไม่มีสัญลักษณ์บอก จะต้องวิเคราะห์และตีความหมายจากโจทย์ที่กำหนดและหาวิธีการเพื่อจะได้ผลลัพธ์หรือคำตอบ

### องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

อาดัมส์, เอลลิส และบีสัน (Adams, Ellis and Beeson, 1977) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สถิติปัญญา การแก้ปัญหาคำเป็นต้องใช้การคิดในระดับสูง ดังนั้น สถิติปัญญาจึงเป็น สิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหาคำ เป็นที่ยอมรับกันว่า องค์ประกอบของสถิติปัญญามีส่วนสัมพันธ์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาคำก็คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้น นักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน ความสามารถในการอ่านนับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของการแก้ปัญหาคำ มี นักเรียนจำนวนไม่น้อยที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคำได้ ทั้งนี้เพราะ แบบแผนของการอ่านมีลักษณะหลากหลายประกอบกับการแก้โจทย์ปัญหาคำนั้น จำเป็นต้องอาศัยการอ่าน แบบวิเคราะห์ (Analytical Reading) อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่า ควรจะทำอะไรและ อย่างไร

3. ทักษะพื้นฐาน หลังจากวิเคราะห์ปัญหาและตัดสินใจว่า ควรจะทำอะไรบ้าง และ อย่างไร ในการทำอย่างนั้นเป็นขั้นตอนของการคำนวณ ซึ่งนักเรียนต้องมีทักษะพื้นฐานของการ คำนวณในเรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ซึ่งนับว่าเป็นความสามารถที่ค่อนข้างง่าย ของการแก้ปัญหาคำ

ดิคสัน, บราวน์ และกิบสัน (Dickson, Brown and Gibson, 1984) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ได้แก่

1. ความสามารถในการอ่าน (Reading Ability) นักเรียนสามารถอ่านคำถาม ได้ใหม่ คือ สามารถ

1.1 จำคำได้ใหม่

1.2 จำสัญลักษณ์ได้ใหม่

2. ความเข้าใจ (Comprehension) นักเรียนสามารถเข้าใจคำถามหรือไม่ คือ
  - 2.1 มีความเข้าใจโดยทั่วไป
  - 2.2 มีความเข้าใจในสัญลักษณ์และคำศัพท์เฉพาะ
3. การแปลง (Transformation) นักเรียนสามารถเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาหรือไม่ นั่นคือ เป็นการแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคคณิตศาสตร์
4. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process Skills) นักเรียนสามารถดำเนินการคำนวณตามวิธีการแก้ปัญหาคิดได้หรือไม่
5. การลงหน่วยในคำตอบ (Encoding) นักเรียนสามารถเขียนคำตอบในรูปแบบที่ยอมรับกันหรือไม่
6. แรงจูงใจ (Motivation) ของนักเรียน นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องถ้ามีความพยายาม ซึ่งขึ้นกับแรงจูงใจเป็นสำคัญ
7. การขาดความระมัดระวัง (Carelessness) นักเรียนบางคนรู้ว่า จะแก้ปัญหายังไง แต่ขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ จึงเกิดความคลาดเคลื่อน
8. รูปแบบของคำถาม (Question Form) ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้แก่ผู้เรียน
 

ประยูร อาษานาม (2528) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ได้แก่

  1. ความสามารถในการคิดคำนวณ
  2. ความสามารถในการอ่านจับใจความได้ละเอียด
  3. ความรู้และทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ได้แก่
    - 3.1 องค์ประกอบของเซตปัญหา โดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับจำนวนและภาษา
    - 3.2 ความรู้เกี่ยวกับระบบและจำนวน
    - 3.3 ความสามารถในการประยุกต์ทักษะในการอ่าน

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการฝึกและพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ

โจทย์ปัญหา ครูจะต้องฝึกฝนให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจจนเป็นทักษะ สามารถใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว จะทำให้ความสามารถในด้านการวิเคราะห์โจทย์ปัญหากระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และรวดเร็ว

สไนย์ เหมะประสิทธิ์ (2534) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ความสามารถในการอ่าน
2. ความสามารถในการคิดคำนวณขั้นพื้นฐาน
3. ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
4. ความสามารถในการหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

จากองค์ประกอบข้างต้นพอสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญก็คือ ตัวเด็ก (ผู้เรียน) จะต้องมีความพร้อมในการเข้าใจโจทย์ปัญหา ความสามารถในการอ่าน วิเคราะห์ คิดคำนวณ มีความรอบคอบในการแก้โจทย์ปัญหา และประสบการณ์เดิมหรือทักษะพื้นฐานของเด็กที่จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาง่ายขึ้น พร้อมทั้งมีครูคอยจัดประสบการณ์ที่จะเอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

#### สาเหตุของการด้อยสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เวสต์ (West, 1977) กล่าวถึงสาเหตุที่ผู้เรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง มี 3 ประการ คือ

1. นักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
3. นักเรียนไม่สามารถคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

ช.ชนบท (นามแฝง, 2529) กล่าวถึงสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำ เนื่องจากกระบวนการสอนของครูยังเป็นแนวการสอนตามวิธีสอนคณิตศาสตร์แบบเก่าที่ยึดการจำและการฝึกหัดจากตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอน คือ





1. ครูอธิบายความหมายและคำจำกัดความ
2. ครูให้ตัวอย่าง
3. ครูให้ทำแบบฝึกหัด

ซึ่งผลที่ได้จากการเรียนการสอนระบบนี้พบว่า เด็กสามารถเรียนคณิตศาสตร์ประเภททักษะได้ดีกว่าโจทย์ปัญหา เนื่องจากมีการฝึกหัดมาก เพราะนักเรียนจะเรียนโจทย์ปัญหาด้วยการท่องจำมากกว่าความเข้าใจ

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2529) กล่าวว่า ครูส่วนใหญ่จะเรียนโดยเน้นให้นักเรียนจำวิธีการมากกว่าหลักการและเหตุผล กล่าวคือ

1. การสอนให้เด็กทำตาม เป็นวิธีการสอนที่ง่ายกว่าการสอนกระบวนการและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังกระบวนการนั้น ๆ
2. ตำราเรียนส่วนมากเป็นการสอนตามวิธีการหรือตามตัวอย่างในตำรามากกว่าเป็นการสอนหลักการที่อยู่เบื้องหลัง
3. ผลการสอบของเด็ก ถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ผลงานของครู ดังนั้น ครูจึงต้องเตรียมเด็กเพื่อสอบด้วย และข้อสอบส่วนมากก็จะวัดวิธีการ (คือ การนำวิธีการมาใช้ในการคิดคำนวณ) แต่ไม่วัดหลักการที่อยู่เบื้องหลังของแนวคิดนั้น ๆ
4. ครูบางคนอาจไม่เข้าใจความแตกต่างระหว่างการสอนวิธีการกับการสอนหลักการและเหตุผลทางคณิตศาสตร์
5. ผู้ปกครองเน้นคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าวิธีการ และเด็กก็อาจจะชอบทำตามมากกว่าที่จะสนใจในหลักการอันเป็นที่มาของวิธีการนั้น ๆ ด้วย

อุทัย เพชรช่วย (2532) กล่าวถึง สาเหตุที่สำคัญที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ มี 4 ประการ

- ประการที่ 1 เกิดจากการที่ครูสอนโดยละเลยการใช้ประสบการณ์ในชีวิตจริง
- ประการที่ 2 เกิดจากการที่ครูสอนโดยเน้นให้เด็กจำ "คำหลัก" เพื่อใช้บอกวิธีทำ
- ประการที่ 3 เกิดจากการที่ครูเน้นการสอนตามวิธีการหรือตามตัวอย่างในหนังสือมากกว่าเน้นการสอนหลักการที่อยู่เบื้องหลังวิธีการนั้น

ประการที่ 4 เกิดจากการที่ครูสอนโดยไม่คำนึงถึงระเบียบวิธีหรือขั้นตอนในการคิด  
 วิจิตรา การกลาง (2532) กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทาง  
 คณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากนักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคือ นักเรียนไม่มีความสามารถ  
 ในการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์หรือภาษาสัญลักษณ์

จากที่กล่าวมาจะพบว่า สาเหตุของการด้อยสมรรถภาพในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียน ไม่เข้าใจคำศัพท์หรือข้อความของโจทย์ปัญหา ไม่สามารถเขียนแทนโจทย์  
 (ประโยคสัญลักษณ์) ตีความหมายของโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะการอ่านและการคิดคำนวณ
2. ครูสอนให้เด็กจำและทำตามวิธีการมากกว่าการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา มุ่งหา  
 คำตอบมากกว่าหลักวิธีการ ขาดอุปกรณ์การสอน และขาดการสอนที่เป็นขั้นตอนในการคิด
3. สภาพแวดล้อม การจัดสภาพแวดล้อมไม่ได้เอื้อหรือสนับสนุนต่อการแก้โจทย์ปัญหา  
 ทางคณิตศาสตร์ ทำให้เด็กไม่กล้าแสดงออกและขาดประสบการณ์

นอกจากนี้โจทย์ปัญหายังใช้คำไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสมกับวัยและระดับสติปัญญา

ขั้นตอนของวิธีการสอนเพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหาบรรลุผลสำเร็จ

ครูลิก (Krulik, 1977) กล่าวว่า การดำเนินการสอนให้ได้ผลดี จะต้องเป็นไป  
 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. อ่านโจทย์และทำความเข้าใจว่า โจทย์ถามอะไร ต้องการอะไร มีข้อมูลอะไร  
 ที่โจทย์บอกแล้วเริ่มเขียนรูป (Model) หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบด้วยการ  
 คิดย้อนกลับ เราเคยพบปัญหาเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ แล้วเริ่มตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อ เพื่อหาทาง  
 ทดสอบสมมติฐานนั้น ๆ
3. หาวิธีการที่ถูกต้องเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นเป็นการตอบปัญหาที่ถูกต้องแน่นอนเพียงไร

น้อมศรี เคท (2526) กล่าวว่า การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักสำคัญ 8 ประการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์ปัญหาได้ว่า โจทย์ปัญหาแต่ละข้อนั้นกำหนดสิ่งใดบ้าง และต้องการทราบอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้นี้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
2. การเขียนประโยคสัญลักษณ์ ควรฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการเขียนประโยคสัญลักษณ์
3. การใช้สื่อการสอน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมในโจทย์ปัญหามากขึ้น
4. ความสามารถในการอ่าน นักเรียนต้องมีทักษะในการอ่าน สามารถเข้าใจความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ และสามารถตีความว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดให้และต้องการทราบอะไร
5. ทักษะในการคำนวณ นักเรียนต้องมีทักษะในการคำนวณ คือ สามารถ บวก ลบ คูณหาร ได้ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ครูควรหาทางช่วยนักเรียนจัดกิจกรรมหลาย ๆ อย่างที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ
6. การประมาณคำตอบ จะช่วยให้นักเรียนทราบว่าวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาและคำนวณ ถูกหรือผิดได้โดยเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากการประมาณกับคำตอบจริงซึ่งควรใกล้เคียงกัน
7. การใช้วิธีแก้ปัญหาลายวิธี จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดที่กว้าง ไม่ถูกจำกัดว่าจะต้องใช้วิธีเดียวตามที่ครูสอน และการสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีแก้ปัญหามีประโยชน์ในการตรวจคำตอบ เพราะโจทย์ปัญหาเดียวกันวิธีต่างกันจะต้องได้คำตอบเท่ากัน
8. การเลือกโจทย์ปัญหา ในการเลือกโจทย์ปัญหาไปสอนนักเรียน ครูควรพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้
  - 8.1 โจทย์ปัญหาควรมีความสำคัญทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้พัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์
  - 8.2 สถานการณ์ในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่สามารถใช้สื่อเป็นของจริงหรือของจำลอง ประกอบการสอนได้
  - 8.3 เนื้อเรื่องในโจทย์ปัญหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

8.4 ภาษาที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และไม่ควรรู้ใช้ถ้อยคำไม่เพี้ยน  
 กมล ชื่นทองคำ (2527) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้น ควรจะประกอบด้วย  
 ขั้นตอนในการสอน 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

- 1.1 การทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา
- 1.2 การมองปัญหาในหลาย ๆ แง่มุมเพื่อดูความเป็นไปของปัญหา
- 1.3 การวาดรูปประกอบปัญหา ถ้าเป็นไปได้
- 1.4 การหาส่วนที่สำคัญของปัญหา เช่น สิ่งที่เกี่ยวข้องถาม ข้อมูลที่ให้มาและเงื่อนไข

ต่าง ๆ

- 1.5 การค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ของปัญหา

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นตอนวางแผนในการแก้ปัญหา ประกอบด้วย

- 2.1 การทบทวนความรู้เดิมที่มี ซึ่งจะต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- 2.2 การคิดถึงวิธีการให้เหตุผลเพื่อจะระบุสิ่งที่ต้องการ
- 2.3 การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหา ว่าอะไรเป็นขั้นตอนใหญ่ อะไรเป็นขั้นตอน

ย่อย จะต้องหาอะไรก่อน อะไรหลัง

2.4 การพิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกัน เพื่อจะดูว่ามีอะไรร่วมหรือคล้ายคลึงกันบ้าง  
 จะได้แก้ปัญหาลักษณะที่คล้าย ๆ กัน

- 2.5 การพิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทย์นั้นเพียงพอหรือไม่
- 2.6 การเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม

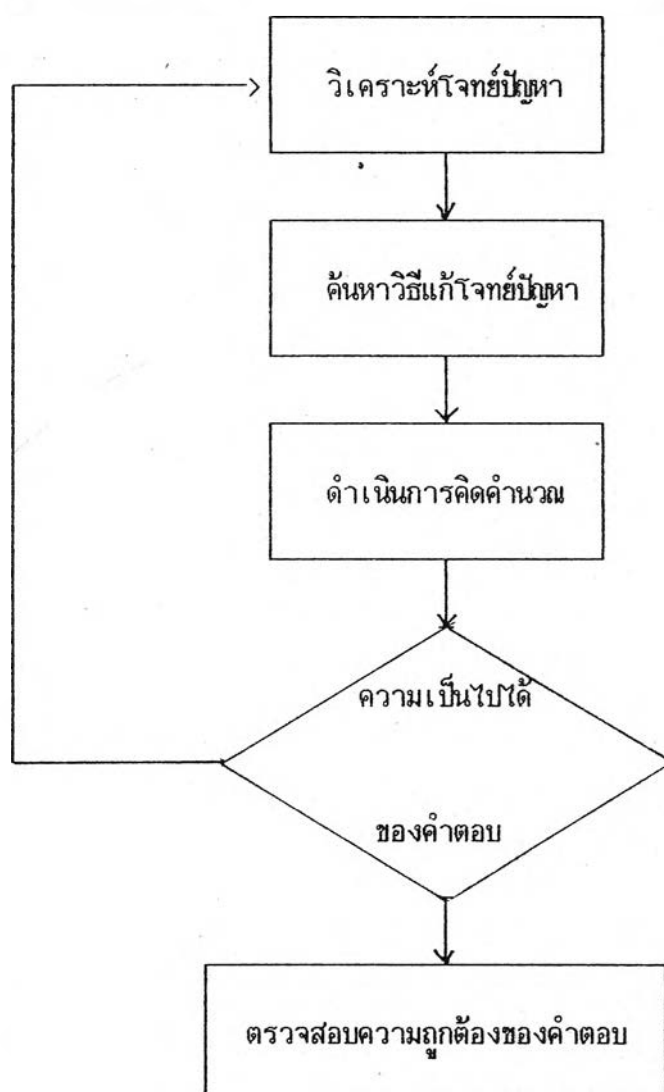
ขั้นที่ 3 เป็นขั้นปฏิบัติการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วย

- 3.1 การลงมือคิดคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2
- 3.2 การคาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
- 3.3 การตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ รวมทั้งการพิจารณาความสมเหตุ

สมผลของคำตอบ

3.4 การตรวจสอบว่า คำตอบสอดคล้องกับเงื่อนไขที่ให้มาหรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบกระบวนการต่าง ๆ ในการหาคำตอบ

3.5 การปรับปรุงคำตอบให้เป็นคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์  
 สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2534) ได้ให้ลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้



#### ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา

ฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ว่า ส่วนใดของโจทย์คือสิ่งที่โจทย์ต้องการ ส่วนใดของโจทย์คือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ให้มา พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า

โจทย์นั้นมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ข้อมูลใดจำเป็น ข้อมูลใดไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา ในการค้นหาข้อมูลที่จำเป็นนั้น ฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงว่า โจทย์ต้องการอะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการสัมพันธ์กับสิ่งที่โจทย์ให้มาหรือไม่

## ขั้นที่ 2 ขั้นหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา

ฝึกให้นักเรียนมีมโนคติ (Concept) เกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร สามารถวิเคราะห์โจทย์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ตีความโจทย์และแปลงโจทย์เป็นรูปแผนภาพและประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง โดยไม่ควรให้นักเรียนจำค่าหลัก ควรฝึกโดยอาศัยหลักเหตุผลและความจริงเป็นสำคัญ

## ขั้นที่ 3 ขั้นคิดคำนวณ

ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ มีความแม่นยำ และมีความรอบคอบในการคิดคำนวณ

## ขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบ

หลังจากที่นักเรียนหาคำตอบได้แล้ว ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต คิดวิเคราะห์คำตอบที่ได้นั้น มีความเป็นไปได้และสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยพิจารณาเชื่อมโยงกับสิ่งที่โจทย์ให้มา

## ขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการประมาณคำตอบ คือการฝึกให้นักเรียนคิดประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ และการคิดในใจ และลงมือทำตามวิธีการ

ขั้นตอนวิธีการสอนโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีมากมายหลายวิธี เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นทักษะที่เรียนและสอนได้ยากที่สุดในจำนวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่นักเรียนเรียนในหลักสูตรระดับประถมศึกษา การที่นักเรียนจะเรียนโจทย์ปัญหาได้ดีจะต้องมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นหลายประการ ประกอบกับขั้นตอนการสอนของครูที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบได้ด้วยตนเอง

การสอนโจทย์ปัญหาให้ได้ผลดีนั้น ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเองภายใต้เงื่อนไขที่โจทย์กำหนด สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ โจทย์ปัญหาเป็นเรื่องของทักษะ หากนักเรียนได้มีโอกาสฝึกแก้โจทย์ปัญหาอยู่เป็นประจำ และสามารถ

ค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองแล้วจะเป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
ของนักเรียนให้สูงขึ้น (จรรยา จิยโชค, 2531)

### การสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็คือ  
นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนั้นยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ จากการศึกษาถึงปัญหาดังกล่าวยังไม่มียุทธวิธีที่ใดที่จะมาช่วยแก้ปัญหา  
ได้ เท่าที่ผ่านมามีการพบว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะสอน  
ด้วยตนเอง มีสื่อและกิจกรรมประกอบการสอน ลักษณะการสอนจะใช้การบรรยายทั้งห้องเรียน  
พร้อม ๆ กัน มีการทำแบบฝึกหัดตามขั้นตอนตัวอย่าง และจะใช้เวลาจำกัดในเรื่องการเรียน  
การสอน ซึ่งจากสภาพจริงในห้องเรียนจะพบต่อไปอีกว่า นักเรียนในชั้นนั้นจะประกอบไปด้วย  
นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นระดับสติปัญญา การรับรู้ พื้นฐานประสบการณ์เดิม  
รวมทั้งพื้นฐานและสิ่งแวดล้อม ฉะนั้น การเรียนการสอนก็ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง  
บุคคล ควรจัดกิจกรรมและประสบการณ์ให้เด็กได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ไปตามความสามารถ เป็นผู้ลงมือ  
ในการทำกิจกรรมในบทเรียน อุปกรณ์ประจำบทเรียนและแบบฝึกหัดเสริมประสบการณ์ด้วยตนเอง  
โดยครูจะเป็นผู้คอยแนะนำแนวทางให้ความช่วยเหลือตามที่เห็นสมควร ดังนั้น การสอนแบบระบบ  
ส่วนบุคคล จึงมีลักษณะที่จะตอบสนองต่อปัญหาการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์

ยูนิท พิทธิกุล (2524) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการที่จะใช้การสอนแบบระบบส่วนบุคคลกับ  
วิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ผู้สอนจะต้องเตรียมบทเรียนเป็นอย่างดี และรู้จักเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในการที่  
จะให้ผู้เรียนเรียนแบบนั้น เนื้อหาที่จะให้เรียนนั้นควรจะแบ่งเป็นขั้นตอนสั้น ๆ และมีความต่อเนื่องกัน
2. ผู้สอนจะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนให้พร้อม ตลอดจนการทำเอกสาร  
ประกอบการเรียน ซึ่งมีทั้งให้นักเรียนทำกิจกรรม เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทบทวน และแบบทดสอบ
3. ผู้สอนควรจะได้มีการทดสอบเป็นตอน ๆ เพื่อวัดมาตรฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ผู้สอนอาจจะแนะแนวทางได้บ้างในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพราะระบบการสอนแบบระบบส่วนบุคคลนี้ มุ่งให้นักเรียนทำตามความสามารถ นักเรียนที่มีความสามารถน้อยก็ควรจะได้รับ การแนะแนวทาง และมีการเสริมกำลังใจด้วย

5. การใช้ระบบการสอนส่วนบุคคลนี้จะทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนทันที ผู้สอนจะต้องติดตามอย่างใกล้ชิด เพื่อที่จะได้รับบทเรียนต่อไป และควรเสริมกำลังใจให้ ผู้เรียนอยู่เสมอ

นอกจากนี้สื่อการสอนที่เหมาะสมจะนำมาใช้กับการสอนแบบระบบส่วนบุคคลในวิชา คณิตศาสตร์ คือ บทเรียนโปรแกรม ซึ่งสื่อการเรียนการสอนชนิดบทเรียนแบบโปรแกรม ได้มี ผู้ทำการวิจัยประสิทธิภาพที่ได้นำมาใช้ในการเรียนการสอน จากผลการวิจัยเกี่ยวกับสื่อการเรียน บทเรียนแบบโปรแกรมของ นิติย์ กุลละวณิชย์ (2520) วิไล แก้วงามอรุณ (2520) และदनัย ยังกง (2521) ได้พบข้อสรุปที่ตรงกันว่า บทเรียนแบบโปรแกรมทำให้นักเรียนมีความรู้ในวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง ฉะนั้น สื่อดังกล่าวสามารถใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนแบบ ระบบส่วนบุคคลได้ แต่มีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถใช้แทนครูได้โดยสิ้นเชิง บางครั้งผู้เรียนอาจจะ ต้องขอคำแนะนำจากผู้สอนบ้าง (ยุพิน นิพิษฐกุล, 2526) ซึ่งสอดคล้องกับระบบการสอนส่วนบุคคล ที่ว่าผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำปรึกษาในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนนั้น ๆ

#### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบระบบส่วนบุคคล

จากการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบระบบส่วนบุคคลในการแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์นั้น มีผลการวิจัยออกมา 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก ผลการวิจัยจากการสอนแบบ ระบบส่วนบุคคลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างและ สูงกว่าวิธีการสอนอื่น การวิจัยของทอมป์สัน (Thompson, 1980) เกี่ยวกับผลการเรียนเพื่อรู้ เป็นรายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติสำหรับวิชาแคลคูลัสระดับวิทยาลัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ใน การเรียนเพื่อรู้เป็นรายบุคคลสูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ สอดคล้องกับ การวิจัยของ บุญมา ยี่สาร (2528) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียน เรื่อง



ลำดับและอนุกรม โดยใช้วิธีสอนแบบ PSI และใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของนิสิตในกลุ่มทดลองที่สอนด้วยแบบระบบส่วนบุคคลสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนิสิตในกลุ่มควบคุมที่สอนด้วยวิธีปกติ โดยให้เหตุผลว่านิสิตสามารถค้นคว้าด้วยตนเอง มีความมั่นใจก่อนการทดสอบ กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถยืดหยุ่นได้ทำให้สามารถติดตามบทเรียนได้ด้วยตนเองในภายหลัง และผลการสอบทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ สมัคร ไวยชนทด (2530) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องความเท่ากันทุกประการ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ไปตามความสามารถของตน และการทดสอบย่อยจะเป็นข้อมูลย้อนกลับทำให้นักเรียนกระตือรือร้นสนใจ ส่วนการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เป็นการสอนนักเรียนทั้งชั้นเหมือนกัน ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และเขายังพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน โดยให้เหตุผลว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลนั้นจะเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ และสามารถรับการทดสอบเมื่อผ่านเกณฑ์ก็ให้ศึกษาหน่วยต่อไป ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่ครูเป็นผู้สอน ซึ่งครูจะเป็นผู้เร้าให้เกิดความสนใจและตั้งใจ จึงทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสริม จันทร์ (2530) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องฟังก์ชัน ด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับการสอนตามปกติ และยังพบว่านักเรียนที่สอนด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลทุกระดับความสามารถ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลสูงกว่าการสอนตามปกติ จากผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยระบบการสอนส่วนบุคคลทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น อาจเนื่องมาจาก ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความมั่นใจในตนเอง มีความเข้าใจเนื้อหาก่อนการรับการทดสอบ ส่งผลให้เกิดความสนใจและมีเจตคติที่ดี นอกจากนี้กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนสามารถยืดหยุ่นได้ และการได้รับทราบผลทันทีจะเป็นการจูงใจในการเรียน

สิ่งเหล่านี้มีผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ลักษณะที่สอง นักการศึกษาบางท่านได้ทำการศึกษาวิจัยแล้วพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการสอนแบบระบบส่วนบุคคลไม่แตกต่างและต่ำกว่าวิธีการสอนอื่น ดังเช่น การวิจัยของ กิตติ พัฒนตระกูลสุข (2524) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านอนุพัทธ์นิย ตามแนวความคิดของบลูมและตามแนวความคิดของเคลเลอร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านอนุพัทธ์นิยของการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม สูงกว่าการใช้แผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์ จินตนา ศักดิ์สมบูรณ์ (2528) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเทคนิคการอินทิเกรต ของนิสิตที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบ PSI ไม่แตกต่างกับนิสิตที่เรียนโดยวิธีปกติ โดยให้เหตุผลสรุปได้ว่า นิสิตขาดทักษะในการศึกษาด้วยตนเอง ในระหว่างการทดลองนิสิตมีการทดสอบกลางเทอมหลายวิชาทำให้นิสิตมีเวลาสำหรับศึกษาบทเรียนและฝึกทำแบบฝึกหัดน้อยลง นิสิตมีนิสัยผลัดวันประกันพรุ่งจากการที่นิสิตมาขอรับการทดสอบในวันสุดท้ายของการทดสอบหน่วยนั้น ๆ นิสิตขาดความกระตือรือร้นเนื่องจากให้ความสนใจต่อตำราและแบบฝึกหัดที่จะศึกษาเพิ่มเติมน้อยมาก

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพบว่า ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับการสอนแบบระบบส่วนบุคคลกับการสอนวิธีปกติและวิธีอื่น มี 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก การสอนแบบระบบส่วนบุคคลทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และลักษณะที่สอง การสอนแบบระบบส่วนบุคคลไม่ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นกว่าวิธีการสอนตามปกติและวิธีอื่น โดยแต่ละลักษณะนั้นก็มีเหตุผลสนับสนุนแตกต่างกันไป