

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่เสริมสร้างกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิ์สวรรค์ราษฎร์พัฒนา พุทธศักราช 2555 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.3 การเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.5 คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์
- 1.6 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
- 1.7 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 1.8 ประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

2. ชุดการสอน

- 2.1 ความหมายของชุดการสอน
- 2.2 แนวคิด หลักการและทฤษฎีในการสร้างชุดการสอน
- 2.3 ประเภทของชุดการสอน
- 2.4 องค์ประกอบของชุดการสอน
- 2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
- 2.6 ประโยชน์ของชุดการสอน

3. การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

- 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 3.2 ทฤษฎี แนวคิดสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 3.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4. ทีมแข่งขัน (TGT)
  - 4.1 ความหมายของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)
  - 4.2 ทฤษฎี แนวคิดของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)
  - 4.3 องค์ประกอบของการแข่งขันเป็นทีม (TGT)
  - 4.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT)
  - 4.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT)
  - 4.6 ประโยชน์ของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)
- 5. ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT)
  - 5.1 ความสำคัญ / หลักการและเหตุผล
  - 5.2 ขั้นตอนการเรียนรู้
  - 5.3 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT)
- 6. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 6.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
  - 6.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
  - 6.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
  - 6.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
- 7. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
  - 7.1 การแก้ปัญหา
    - 7.1.1 ความหมายของการแก้ปัญหา
    - 7.1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

- 7.1.3 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา
- 7.1.4 องค์ประกอบในการแก้ปัญหา
- 7.1.5 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
- 7.2 การให้เหตุผล
  - 7.2.1 ความหมายของการให้เหตุผล
  - 7.2.2 ความสำคัญของการให้เหตุผล
  - 7.2.3 ประเภทของการให้เหตุผล
  - 7.2.4 แนวทางการพัฒนาการให้เหตุผล
- 7.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
  - 7.3.1 ความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
  - 7.3.2 ประโยชน์ของการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
  - 7.3.3 การวัดผลประเมินผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
  - 7.3.4 แนวทางการพัฒนาการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 7.4 การเชื่อมโยง
  - 7.4.1 ความหมายของการเชื่อมโยง
- 8. เจตคติ
  - 8.1 ความหมายของเจตคติ
  - 8.2 ลักษณะสำคัญของเจตคติ
  - 8.3 องค์ประกอบของเจตคติ
  - 8.4 ประเภทของเจตคติ
  - 8.5 หลักการส่งเสริมให้เกิดเจตคติ
  - 8.6 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
  - 8.7 แบบวัดเจตคติและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ
  - 8.8 ประโยชน์ของเจตคติ
- 9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 9.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 9.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 9.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.4 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 9.6 คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 10.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตร สถานศึกษาโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา พุทธศักราช 2555 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 1–60) กล่าวถึง ความสำคัญของ  
คณิตศาสตร์ วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐาน  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้  
มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์  
ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ  
แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยัง  
เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์  
จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ  
ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็น  
กำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกใน  
ความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมี  
พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ ทักษะพื้นฐาน เจตคติที่จำเป็นในการศึกษาต่อ

การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### 3. การเรียนรู้คณิตศาสตร์

มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

3.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

3.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

3.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) การหมุน (rotation)

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

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

3.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ การแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา ให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 5. คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำเป็นต้องมีความรู้ในด้านนี้ด้วย

5.1 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

5.2 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา พุทธศักราช 2555 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ผู้จัดทำหลักสูตรได้เล็งเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ ที่ล้วนแต่มีบทบาทสอดคล้องกับการดำรงชีวิตในหลายๆด้านของคนเรามาทุกยุคสมัย และเป็นกลไกที่สำคัญในการศึกษาด้านต่างๆ หากนำไปใช้ให้ถูกต้องก็ จะทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นำไปสู่การพัฒนาคนไทยให้เป็นกำลังในการพัฒนาประเทศ ให้มีความเจริญมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการกำหนดสาระ มาตรฐานเพื่อเป็นกรอบในการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันในแง่ที่ดี อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ

กระบวนการต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเองเนื่องจากคนเรานั้นมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาตัวเอง

## 6. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย (2559, หน้า 2-3) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอันมาก อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์เติบโตมาพร้อมกับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติที่แวดล้อมตัวเราและการเรียนรู้ในชั้นเรียน คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการเป็นเครื่องมือศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่นๆ และใช้ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เช่น เครื่องคำนวณและเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม ในวงการศึกษปัจจุบันได้มีการยอมรับบทบาทของคณิตศาสตร์ มากยิ่งขึ้น ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร ได้สรุปธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

6.1 มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่เกิดขึ้นจากการสรุปความคิดที่เหมือนๆ กัน อันเกิดจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ จำนวนเท่ากัน การเท่ากันทุกประการ เป็นต้น ดังนั้น การสื่อความหมายแนวคิดทางคณิตศาสตร์จึงต้องใช้สัญลักษณ์และการเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ง่ายขึ้นและเข้าใจได้ตรงกัน เช่น “จำนวน” เป็นนามธรรมจับต้องไม่ได้ แต่ใช้ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แสดง เมื่อกล่าวถึงจำนวนสมมุติ 3 เล่ม และจำนวนคน 3 คน เราสามารถตัดสินได้ว่า ทั้งสองสิ่งมีจำนวนเท่ากัน โดยจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง เป็นต้น

6.2 คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ และมนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิด แล้วสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์จะมีความเข้าใจตรงกัน เช่น  $\sqrt{9} = 3$  เป็นต้น

6.3 คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลกัน เนื่องจากทฤษฎีบทเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบคณิตศาสตร์ และการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่างๆ จะใช้วิธีการอ้างเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา

6.4 คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืนกันของความคิดตลอดจนความ

ละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากการกำหนดโครงสร้างของคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม คำนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎี

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาธรรมชาติของคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มิได้เกิดจากการเรียนรู้ในการดำรงชีวิตของมนุษย์อยู่ตลอดเวลา ซึ่งบางครั้งเราอาจแยกไม่ออกว่าขณะนั้นได้นำคณิตศาสตร์มาใช้อยู่ เพราะการเรียนรู้ คณิตศาสตร์นั้นไม่จำเป็นต้องมานั่งเรียนในห้องเรียนเสมอไป แต่สามารถสร้างสัญลักษณ์ สรุปความคิด แสดงเหตุผลสิ่งต่างๆ ได้เป็นระบบระเบียบ และนำไปสู่การสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง

### 7. ความหมายของคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย (2559, หน้า 3) กล่าวว่า คำว่า “คณิตศาสตร์” (คำอ่าน : คะ-นิต-ตะ-สาด) มาจากคำว่า คณิต (การนับ หรือ คำนวณ) และศาสตร์ (ความรู้ หรือการศึกษา) ซึ่งรวมกันมีความหมายโดยทั่วไปว่า การศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ หรือวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ คำนี้ตรงกับคำภาษาอังกฤษ ว่า mathematics

### 8. ประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย (2559, หน้า 8) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์มากมาย สรุปได้เป็น 3 ประเด็น ดังนี้คือ

8.1 ประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายสินค้า การแลกเปลี่ยนเงินตรา การวัดพื้นที่ การก่อสร้าง เป็นต้น กิจกรรมในชีวิตประจำวันเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

8.2 ประโยชน์ในการนำไปใช้กำหนดหลักสูตรทางการศึกษา ใน การศึกษาทุกระดับมักกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรทุกระดับ การศึกษา เช่น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 มีสาระคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งใน 8 ของสาระวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ในหลักสูตรระดับอุดมศึกษาทั่วไปวิชาคณิตศาสตร์ ถูกนำไปใช้ในหมวดวิชาการศึกษาทั่วไป เช่น ในหลักสูตรพุทธศาสตรบัณฑิตของ มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย พ.ศ. 2550 เป็นต้น ก็มีวิชาคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกัน



8.3 ประโยชน์ในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือของศาสตร์ในสาขาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ เป็นต้น ก็ได้นำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือหรือเป็นฐานการศึกษาในศาสตร์ของตนทั้งสิ้น

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมาย ประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ล้วนแต่มีประโยชน์มากมายต่อการดำรงชีวิตของคนเรา ไม่ว่าจะเป็นด้านการใช้ชีวิต ด้านการเรียนการสอน ด้านการพัฒนาเครื่องมือเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ ตลอดจนการพัฒนาโลกของเราให้เจริญก้าวหน้าต่อไปไม่มีวันสิ้นสุด

## ชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งซึ่งมาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนตามลำดับ ดังต่อไปนี้

### 1. ความหมายของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, หน้า 23 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, หน้า 268) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นตรง มีระบบตามวัตถุประสงค์ แนวคิดและเนื้อหาสาระ ชุดการสอนมีวัตถุประสงค์ที่จะสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น ชุดการสอนเรื่องการอ่าน จะไปใช้เรื่องการเขียนไม่ได้ ชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดการสอนกิจกรรม

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, หน้า 268) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ การนำสื่อประสม (Multimedia) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ชุดการสอนนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวดๆ ภายในชุดประกอบด้วยคู่มือการใช้ สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ เช่น ภาพประกอบ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนรู้มีประสบการณ์ต่างๆ กิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนรู้มีประสบการณ์กว้างขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 51) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน เป็นกระบวนการเรียนรู้จากชุดการสอน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง

ที่เป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi-media) เป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุในกล่อง ซองหรือกระเป๋า ชุดการเรียนรู้แต่ละชุดประกอบด้วยเนื้อหาสาระ บัตร คำสั่ง/ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร/ ใบความรู้ เครื่องมือหรือสื่อที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

อารีรัตน์ โพธิ์คำ (2552, หน้า 10 อ้างถึงใน วรัญญา เอกชนกฤตกุล, 2558, หน้า 33) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง การนำสื่อนวัตกรรม อุปกรณ์การเรียน การสอนอย่างหลากหลายมาผสมผสานกัน จัดไว้เป็นชุดเพื่อจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน จนผู้เรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2552, หน้า 25) ได้กล่าวถึงชุดการสอนว่า ชุดการสอน เป็นเครื่องมือของผู้สอนที่ใช้ประกอบคำสอนหรือคำบรรยาย เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ตั้งไว้ โดยปกติ ชุดการสอนมักจะมีการใช้สื่อหลายอย่างที่เรียกว่าสื่อประสม และมีการจัดการในเรื่องการใช้สื่ออย่างมีระบบเป็นขั้นตอน และมีเนื้อหาสาระครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ของผู้สอน

รัตนะ บัวสนธิ์ (2552, หน้า 34) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการเรียน การสอนประเภทหนึ่ง ที่มีลักษณะสื่อประสม (Multimedia) ที่ประกอบด้วยสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่ใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วย สื่อดังกล่าวนี้จะจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกระเป๋า ชุดการสอนเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการสอนและให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเป็นรายบุคคล ได้อีกด้วย

ศิวพร คุณภาพดีเลิศ และพิทยา คุณนโสภาส (2554, หน้า 27 อ้างถึงใน วารุณี หงส์ภู, 2558, หน้า 23) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนที่เป็นชุดของสื่อ ประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ ต้องการจะให้นักเรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซอง กล่อง หรือกระเป๋า แล้วแต่ ผู้สร้างจะสร้างขึ้นในการสร้างชุดการสอนนี้จะใช้วิธีระบบเป็นระบบหลักสำคัญด้วยจึงทำให้ มั่นใจได้ว่าชุดการสอนจะสามารถช่วยผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนด้วย

เมริกา ตรรกวิทยาการ (2556, หน้า 55) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม คือ ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบกันเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผลที่ชัดเจน มีแบบฝึก ใบงาน หรือแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน และเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

สุปราณี วงศ์กานนท์ (2558, หน้า 8) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ นวัตกรรม การสอนของสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกหัด โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ ซึ่งจัดไว้อย่างเป็นชุดๆ เพื่อช่วยพัฒนาระบบการเรียนรู้ของนักเรียนและนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นของผู้เรียนต่อไป

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559, หน้า 29) กล่าวว่า ชุดการสอน (Learning Activate Package) หมายถึง การนำระบบสื่อประสม (Multimedia) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตัวเอง มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้สอนมีการเตรียมความพร้อมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Houston (1972 p. 10 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, หน้า 268) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเพื่อสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งชุดการสอนอาจมีรูปแบบต่างๆ กัน

Good (1973 p. 136 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์ 2551, หน้า 268) กล่าวว่า ชุดการสอน คือ โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้เฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือครู เนื้อหา แบบฝึกหัด ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างครบถ้วน ชุดการสอนนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำเท่านั้น

จากความหมายของชุดการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอน คือ นวัตกรรมที่ครูสร้างขึ้นในรูปของสื่อการสอน มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multi-media) เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้

ที่จัดไว้เป็นชุดๆ โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เอาไว้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ตามปัญหาที่สนใจ ครูมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำเท่านั้น อันจะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ดี ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

## 2. แนวคิด หลักการและทฤษฎีในการสร้างชุดการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรมาธิราช (2552, หน้า 56) กล่าวว่า ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นหน่วยการสอนสำเร็จรูปที่มีการจัดระบบสื่อประสมที่ใช้การประกอบกิจกรรมกลุ่ม มีความสำคัญ คือ ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ส่วนประเภทของชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมจำแนกได้ 2 ประเภท คือ จำแนกตามเนื้อหาและกิจกรรมและจำแนกตามวิธีการ รูปแบบของชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมจำแนกโดยยึดขนาดของกลุ่ม ยืดสื่อ และสถานที่ใช้ องค์ประกอบของชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมประกอบด้วย คู่มือชุดการสอน แบบฝึกปฏิบัติ เนื้อหาสาระ สื่อ และการประเมิน การใช้ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมครอบคลุมเกี่ยวกับการเตรียมสภาพแวดล้อม วัตถุประสงค์การใช้ วิธีการใช้ การศึกษาคู่มือ และการประเมิน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรมาธิราช (2554, หน้า 781) ได้ให้แนวคิดในการสร้างชุดการสอน 2 ประเด็น คือ

1. การผลิตชุดการสอนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในระบบการผลิตชุดการสอนที่มีกรอบคลุม 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นวิเคราะห์เนื้อหา 2) ชั้นวิเคราะห์เนื้อหา 3) ชั้นผลิตสื่อการสอน 4) ชั้นทดสอบประสิทธิภาพสื่อการสอน

2. การวางแผนผลิตชุดการสอนเป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตชุดการสอนโดยเขียนออกมาในรูปแผนการสอนที่กำหนดลักษณะของสื่อไว้อย่างละเอียด

ศิวพร คุณภาพดีเลิศ และพิทยา คุณโอภาส (2554, หน้า 32) กล่าวว่า แนวคิดและหลักการของชุดการสอน หมายถึง การนำแนวคิดและหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างด้านความถนัด ความสนใจมาใช้เป็นการเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นนักเรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันมากขึ้น ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521, หน้า 54-55 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, หน้า 270) ได้พัฒนาระบบการผลิตชุดการสอน โดยมีแนวความคิดหลักในการจัดสร้าง 5 ประการ คือ

1. แนวความคิดเกี่ยวกับหลักจิตวิทยาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างด้านความต้องการ ความแตกต่างด้านความถนัด และความแตกต่างด้านความสนใจของบุคคลเป็นสำคัญ

2. แนวความคิดที่พยายามจะเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางของความรู้มาเป็นแบบการจัดประสบการณ์ และการจัดสื่อผสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรูปของชุดการสอน โดยให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำเท่านั้น

3. แนวความคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนในรูปแบบสื่อผสมให้มากที่สุด

4. แนวความคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ โดยพยายามจะสร้างปฏิกริยาให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม และเน้นการนำสื่อการสอนมาใช้ให้มากที่สุด โดยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการค้นคว้าหาความรู้

5. แนวความคิดที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาจัดสภาพการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 119-120 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 435-436) ได้เสนอแนวคิดที่จะนำมาสู่การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ประการ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการเรียนรายบุคคล หรือการสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตาม สติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนที่ยึด “ครู” เป็นแหล่งความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่ง

ความรู้จากสื่อการเรียนการสอนจากแหล่งต่างๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและ  
 ประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ ครูจะถ่ายทอดความรู้  
 ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองส่วน ผู้เรียนจะศึกษาด้วย  
 ตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการเรียนการสอน

แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบสื่อหลาย  
 อย่างมาบูรณาการให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับนักเรียนแทนที่ครูจะเป็น  
 ผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวทางใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการเรียนการ  
 สอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนการสอน

แนวคิดที่ 4 ปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับ  
 สภาพแวดล้อม ซึ่งเดิมนักเรียนเป็นฝ่ายรับรู้จากครูเท่านั้น นักเรียนจึงขาดทักษะการ  
 แสดงออกและการทำงานเป็นกลุ่ม แนวโน้มในอนาคตของการเรียนรู้จึงต้องมีการนำ  
 กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้  
 ร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยนำหลักจิตวิทยา  
 การเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบ  
 การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ทราบว่  
 การตัดสินใจหรือการกระทำของตนเอง ถูกหรือผิดอย่างไรผู้สอนมีการเสริมแรงที่ทำให้  
 ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ทำถูกอันจะก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้นอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปที่ละ  
 ขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

จากหลักการ แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนการสอนที่กล่าวมา  
 ข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างชุดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะ  
 ผู้เรียนมีความถนัดและ ความสนใจแตกต่างกัน เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง  
 ร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการค้นคว้าหาความรู้ เปิดโอกาส  
 ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตาม สติปัญญา ความสามารถและความสนใจ ซึ่งชุดการเรียน  
 จะต้องประกอบด้วย คู่มือชุดการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ เนื้อหาสาระ สื่อ และการประเมิน  
 โดยให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีครูคอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความ  
 เหมาะสม

### 3. ประเภทของชุดการสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 52-53) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู ใช้สำหรับนักเรียนกลุ่มใหญ่ เพื่อขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยลดเวลาอธิบายผู้สอนให้พูดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม หรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด เพื่อฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ส่วนใหญ่ใช้สอนแบบกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน แบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ ใช้สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง สามารถที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ต้องการให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดการสอนชนิดนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล ตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่างๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2551, หน้า 7) เสนอแนวคิดของการแบ่งชุดการเรียนการสอนมี 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง โดยใช้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนนิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนระดับอุดมศึกษาที่เห็นว่าการสอนแบบบรรยายยังจำเป็นในการถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน

2. ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม มุ่งให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม เช่น สอนแบบศูนย์การเรียน สอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล จะเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้นักเรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของนักเรียน ซึ่งออกมาในรูปแบบของหน่วยการสอนย่อยหรือ “โมดูล”

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล ใช้สอนนักเรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภท สิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์การศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเภทของชุดการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนรูปแบบต่างๆ ที่ช่วยให้ครูสอนง่ายขึ้น ลดเวลาในการสอนน้อยลง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น เกิดทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยไม่จำกัดสถานที่

#### 4. องค์ประกอบของชุดการสอน

ในการที่จะจัดทำชุดการสอนให้มีคุณภาพสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ นั่นคือ องค์ประกอบของชุดการสอน ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

ทิศนา แคมมณี (2551, หน้า 10-12) ได้กล่าวว่าในการจัดทำชุดการสอน มีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อชุดการสอน หมายถึง ชื่อกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจง สำหรับนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึงข้อแนะนำในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของนักเรียน
4. สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม
5. ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด



6. เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยของชุดกิจกรรม
7. กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้นักเรียนปฏิบัติ
8. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับการเรียนการสอนในชุดกิจกรรม
9. การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 52) กล่าวว่า ชุดการสอนมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนนักเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษาคำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมและการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6×8 นิ้ว
3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้
  - ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น
  - ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึก-เสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วีดิทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-Rom) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น
4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95-96 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 437-438) ได้นำเสนอว่าชุดการสอนควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอน ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน

2. บัตรงาน จะต้องมียกย่องว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง มีการระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิด อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภท โสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง วิดิทัศน์และของจริง เป็นต้น

กนกพรรณ พูนสุวรรณ (2554, หน้า 32) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอนประกอบด้วย 4 ส่วน คือ คู่มือครู คำสั่งหรือคำชี้แจง เนื้อหากิจกรรมและการประเมินผล ซึ่งในแต่ละส่วนก็จะมีองค์ประกอบย่อยเพื่อให้ชุดการสอนนั้นมีความสมบูรณ์และสะดวกต่อการนำไปใช้

ศิวพร คุณภาพดีเลิศ และพิทยา คุณโสภาส (2554, หน้า 41) กล่าวว่า ชุดการสอนประกอบด้วย คำชี้แจง คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด บัตรเฉลย กิจกรรม บัตรบันทึกผลที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในชุดการสอนจะต้องประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอน ที่เป็นแผนการสอนสำหรับผู้สอนที่มีรายละเอียดชี้แจงไว้ชัดเจน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้สอน

## 5. ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

ในการสร้างชุดการสอน เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สร้างจะต้องรู้ถึงหลักการและขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 53-55) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามในหลักสูตรหรือกำหนดขึ้นมาใหม่ก็ได้ การแบ่งเรื่องย่อยขึ้นอยู่กับเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอน นั้นๆ การแบ่งเนื้อเรื่องทำชุดการสอนของแต่ละระดับจะไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ สามารถกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย แต่ละหน่วยจะใช้เวลาเท่าใด กำหนดให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ ประมาณ 4-6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบแนวคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่นๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพการทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น
8. กำหนดแบบประเมิน ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจัดกิจกรรมเสร็จผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเสร็จแล้ว แยกออกเป็นหมวดหมู่ใน

กล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เรียกว่า ชุดการสอน

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย ต้องสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นครอบคลุมความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จ ต้องนำชุดการสอนนั้นๆ ไปทดสอบ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2554, หน้า 782-783) ได้แบ่งขั้นตอนการผลิตชุดการสอนออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน มีขั้นตอนที่ต้องดำเนิน 4 ขั้นตอน คือ

1) วิเคราะห์เนื้อหา 2) วางแผนการสอน 3) ผลิตสื่อการสอน 4) ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแยกย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดการสอนที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดการสอนประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดการสอนสำหรับการสอนแต่ละครั้ง  
สิ่งที่ครูต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียนที่แต่ละหน่วยสอนได้ประมาณ 50 – 100 นาที (2 – 3 คาบ)

2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปอีก

3. กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึงการกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 การวางแผนการสอน

การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อครูเริ่มสอนโดยใช้ชุดการสอนจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน

เป็นการประเมินผลคุณภาพชุดการสอน ด้วยการนำชุดการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

## 2. การกำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน

เมื่อจะทำชุดการสอนสัก 1 ชุด จะเริ่มต้นจากการเลือกเรื่องที่จะนำมาทำชุดการสอน โดยยึดมาตรฐานแล้วครุควรมีชุดการสอนครบทุกเรื่องที่จะสอน ดังนั้นครูจึงควรกำหนดเรื่องที่จะสอนไว้ให้เด่นชัดล่วงหน้า ซึ่งอาจทำได้โดยศึกษาศึกษาจากหลักสูตรมัธยมศึกษา เพราะได้มีการแบ่งเป็นวิชาไว้อย่างเด่นชัดแล้วเพียงแต่ดูว่าวิชานั้นๆ มีกี่หน่วยการเรียน สัปดาห์ละกี่คาบ

เช่น วิชาสังคมศึกษา

ม.1 ส.101 ประเทศของเรา 2.5 หน่วยการเรียน 5 คาบต่อสัปดาห์

ม.3 ส.306 โลกของเรา 2.5 หน่วยการเรียน 5 คาบต่อสัปดาห์

เมื่อทราบจำนวนคาบเราก็กำหนดได้ว่าใน 1 สัปดาห์ อาจแบ่งสอน 5 ครั้งๆ ละ 1 คาบ (50 นาที) หรือ 2 ครั้งๆ ละ 2 คาบ และ 3 คาบตามลำดับ ข้อดีของการสอนครั้งละ 1 คาบ ก็คือจัดตารางได้ง่าย แต่มีข้อเสียที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่ได้เพราะมักจะหมดเวลาก่อน ส่วนมากจึงมักจัดเป็น 2 คาบ (100 นาที) เพราะเหมาะที่จะให้นักเรียนเข้ากลุ่มได้

เมื่อกำหนดจำนวนครั้งที่สอนแล้ว ครูก็สามารถกำหนดเรื่องที่จะนำมาทำชุดการสอนได้โดยไปศึกษารายละเอียดของวิชาที่สอนจากคู่มือครู เช่น วิชา ส.305 หรือ ส.306 ก็ดูจากคู่มือครูสังคมศึกษา เป็นต้น

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างชุดการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นการกำหนดเรื่องที่จะทำชุดการสอน ตามเนื้อหาในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องขึ้นมาเอง ด้วยการแบ่งตามลักษณะของเนื้อหาและการใช้ชุดการสอนแบบต่างๆ กำหนดจำนวนหน่วยการสอน หัวเรื่อง และเวลาที่ใช้ กำหนดความคิดรวบยอดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดแนวคิดอะไร รวมถึงเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง จะทำให้การจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่นๆ มีความชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรมการเรียน ให้สอดคล้องทุกกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ในชุดการสอนนั้น มีการกำหนดแบบประเมิน ผลิตสื่อการสอน แล้วนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง

ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ แล้วสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลยให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด แล้วนำไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุม และความตรงของเนื้อหา

## 6. ประโยชน์ของชุดการสอน

สิ่งสำคัญในการสร้างชุดการสอนก็เพื่อในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 57-58) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนไว้ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนมี 6 ข้อ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือของครูผู้สอนไม่มากนัก
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษานอกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอนไปเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
4. สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของผู้สอน เพราะการผลิตชุดการสอนเตรียมไว้ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงานร่วมกับกลุ่ม
6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนมี 3 ข้อ ดังนี้

1. การออกแบบและการผลิตชุดการสอนต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยี ด้านการศึกษา ด้านศิลปะทำงานร่วมกัน

2. ผู้สอนต้องเป็นกัลยาณมิตร รวมทั้งมีความกระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้ วิทยาการใหม่ๆ อยู่เสมอ

3. ต้องใช้เวลาพอสมควรในการเตรียมชุดการสอนพร้อมสื่ออุปกรณ์ให้ ครบครัน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521, หน้า 54-55 อ้างถึงใน วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, หน้า 270) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการสอนไว้เป็น 8 ประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมี ลักษณะเป็นนามธรรมสูง

2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา และเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะจัดไว้เป็น หมวดหมู่ สามารถหยิบใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ไม่มีเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้า

5. ทำให้การเรียนการสอนเป็นอิสระจากอารมณ์ผู้สอน สามารถใช้ได้ ตลอดเวลา ไม่ว่าผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดแย้งทางอารมณ์มากน้อยเพียงไร

6. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน ทำหน้าที่ ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพจากชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

7. ในกรณีที่ขาดครู ครูคนอื่นสามารถแทนได้ เพราะเนื้อหาวิชาอยู่ในชุด การสอนเรียบร้อยแล้ว ครูสอนแทนก็ไม่ต้องเตรียมตัวมาก

8. สำหรับชุดการสอนรายบุคคลและชุดการสอนทางไกล ผู้เรียน สามารถเรียนเองได้ที่บ้าน

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2530, หน้า 7-8 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 436-437) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมี ลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยาย

2. ได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (multi media) ที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
6. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคล ตามความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดการสอนทำให้ผู้เรียนเรียนโดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมาก
8. ช่วยนักเรียนให้รู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้จักวิธีการที่จะบรรลุ จุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการจูงใจในการเรียน
9. ชุดการสอนจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้ชัดเจน ว่าตอนใดใคร จะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทของการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากขึ้น
10. ชุดการสอนเกิดจากการนำวิธีเชิงระบบเข้ามาใช้ เมื่อได้ผ่านการทดลองจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
11. ชุดการสอนฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน และรู้จักการทำงานร่วมกัน
12. ชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมตามความสนใจ
13. ชุดการสอนทำให้ผู้เรียน รู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดการสอนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อที่ช่วยให้การสอนของครูสะดวก สบายขึ้น โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล สามารถเรียนรู้ได้เองตามความถนัดและความ



สนใจของแต่ละบุคคล โดยไม่จำกัดสถานที่ ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนได้ด้วย

## การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

จากการที่ผู้วิจัยได้การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) พบว่ามีนักวิชาการใช้คำเรียกชื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ วิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา ซึ่งมีความหมายเดียวกัน และได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 1) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

ทิตนา แชมมณี (2551, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

ทิตนา แชมมณี (2555, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือใน

การช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน

Barrows and Tamblyn (1980, pp. 1–18 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 57) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Learning: PBL) เป็นการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีแก้ปัญหา

ชัยวัฒน์ คล้ายมงคล (2545, หน้า 55 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 57) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการ โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการกระบวนการเรียนการสอนของครู ด้วยการใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ โดยที่ครูเป็นผู้วางแผนให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาที่พบด้วยตนเองร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในปัญหาที่พบอย่างชัดเจน และสร้างความรู้ใหม่จากปัญหาที่พบ ทำให้เกิดความสนใจ เกิดกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

## 2. ทฤษฎี แนวคิดสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้หลักการแนวคิดและทฤษฎีไว้ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2548, อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2550, หน้า 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดาโดยเริ่มใช้กับ

นักศึกษาแพทย์ฝึกหัด หลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาการแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น อาทิ สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่างๆ อีกด้วย

พวงรัตน์ บุญญานรักษ์ (2544, หน้า 43 อ้างถึงใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2550, หน้า 2) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีลักษณะเฉพาะที่ใช้ตัวปัญหาเป็นสาระหลักให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา และสร้างเสริมความรู้ในศาสตร์ทางคลินิกการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้น จะเริ่มต้นโดยนำตัวปัญหาเข้ามาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเกิดคำถามที่ยังไม่มีคำตอบ ซึ่งจะชักนำให้ผู้เรียนไปสืบค้นต่อไป

ยุวดี ฤาชา (2536, หน้า 18-19 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 336) กล่าวถึง แนวคิดพื้นฐานของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมี 2 แนวคิด คือ แนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) กับแนวคิดเรื่องการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (individualized learning) โดยกลวิธีการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการปรับปรุงเป็นหลักในการแสวงหาความรู้ โดยใช้การหาความรู้ ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาตามหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ (inquiry) เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือความคิดที่มีเหตุผล ซึ่งการแสวงหาความรู้ใหม่สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนกลุ่มย่อยได้ แต่การเรียนแบบกลุ่มย่อยจะช่วยให้รวบรวมแนวคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากกว่า ดังนั้นจึงทำให้การเรียนจากปัญหาเป็นองค์ประกอบหลักองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนด้วยปัญหาเป็นหลัก และเนื่องจากผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่เรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบในด้านการกำหนด การดำเนินงานของตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบตนเองที่มีต่อกลุ่มคัดแยกประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเองและการประเมินผลตนเอง จึงทำให้การเรียนโดยการนำตนเองเป็นองค์ประกอบหลักองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนด้วยปัญหาเป็นหลัก

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 57) กล่าวว่า การเรียนโดยที่ใช้ปัญหา เป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการ คิดแก้ปัญหาและฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่ม ย่อย นักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้นักเรียน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การ แก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม

ทิศนา แคมมณี (2555, หน้า 137) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียน การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า (Problem – Based Instruction) ปัญหาสามารถกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัย ดังกล่าว การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และร่วมกันคิด หาทางแก้ปัญหาเหล่านั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถ พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ ตลอดชีวิต

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 251) กล่าวถึง แนวคิดและหลักการ พื้นฐานของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีแนวคิด เกี่ยวกับการเรียนรู้ 2 ประการ คือ การเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student centered Learning) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ หรือการเรียนรู้รายบุคคล (Individual Learning) โดยการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะได้สัมผัสจริงกับปัญหา โดยปัญหาที่พบได้ในสถานการณ์จริง เป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้ กำหนดเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำ หน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และเตรียมทรัพยากรที่เหมาะสมไว้ และใช้กระบวนการ แก้ปัญหาเป็นวิธีการในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีส่วนในการบอกว่า ตนเองได้เรียนเรื่องนั้นๆ ตามจุดประสงค์แล้วหรือไม่อีกด้วย

Barrows and Tamblyn (1980, p.1, 18 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 335-336) ซึ่งเป็นผู้บุกเบิกแนวคิดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งแนวคิดนี้ เกิดขึ้นที่ McMaster University, Canada เนื่องจากปัญหาการเรียนการสอนในสาขาแพทย์ 2 ประการ คือ ปัญหาจากวิธีสอนแบบบรรยาย ซึ่งนิยมใช้มาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้เนื้อหา ได้มาก แต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน ผู้เรียนไม่สามารถแสวงหาความรู้

ใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ประกอบกับปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในด้านแพทย์ซึ่งเป็นวิชาชีพที่เน้นการปฏิบัติ ในช่วงที่เรียนอยู่ผู้เรียนได้รับความรู้กลุ่มหนึ่งไป แต่เมื่อไปทำงานกลับต้องเผชิญกับสถานการณ์ หรือปัญหาหลากหลายแตกต่างจากที่ครูเคยสอนไว้ในชั้นเรียน และผู้สอนไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ เพราะในการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ให้ทักษะในการแก้ปัญหา

การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อยนักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่จำเป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้นักเรียน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้ และการทำงานเป็นทีม

จากหลักการ แนวคิดและทฤษฎีสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาคำสอนแบบบรรยาย ซึ่งเป็นวิธีที่ให้เนื้อหาได้มาก แต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน ไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ รวมทั้งไม่เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ด้วยการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย สนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพื่อมาตอบปัญหาข้อสงสัยนั้น โดยมุ่งที่จะสอนให้ผู้เรียนได้พบปัญหาจริงหรือสถานการณ์ต่างๆด้วยตนเอง แล้วได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อฝึกการทำงานเป็นทีมโดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่จำเป็นประโยชน์

### 3. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สิ่งสำคัญที่สุดในของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 7 ลักษณะ ดังนี้

3.1 ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

3.2 ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3.3 ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self – Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง เลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.4 ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อที่จะได้ค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดการระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นออกจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3.5 การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

3.6 ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

3.7 การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545, มปก.), มนสภรณ์ วิฑูรเมธา (2544, มปก.), Margetson (1999, มปก. อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 253–254) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เป็นการเรียนที่ใช้เทคนิคการสอนกลุ่มย่อย มีผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละประมาณ 6–8 คน และมีการอภิปรายถกเถียงในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ไปด้วยกัน
2. เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ผู้เรียนด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และผู้เรียนต้องได้รับการอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เป็นการเรียนรู้เนื้อหาวิชาที่บูรณาการ ปัญหาที่นำมาใช้สื่อในการเรียน เป็นปัญหาทางวิชาชีพที่บูรณาการในตัวเอง การที่ผู้เรียนจะแก้ปัญหาทางวิชาชีพได้จะต้อง อาศัยความรู้หลากหลายมาบูรณาการในการแก้ปัญหา

4. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกำหนด เนื้อหาวิชาที่เรียนเฉพาะที่เหมาะสมในการนำไปแก้ปัญหา ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมลำดับ ขั้นตอนในการเรียนของตนเอง และของกลุ่มด้วยตนเอง

5. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากใน ขั้นตอนของการเรียน ผู้เรียนต้องค้นคว้าความรู้ที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้าความรู้มาแล้วต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนรับรู้ได้ว่าตนเกิดการ เรียนรู้หรือยัง จากการที่สามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่

#### 4. ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สิ่งสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ปัญหา หรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 3-4) กล่าวถึง ปัญหาที่ใช้ในการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่าในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุด คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

4.1 เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนหรือผู้เรียน อาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

4.2 เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอ สำหรับรับการค้นคว้า

4.3 เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความ ซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4.4 ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ชัดเจนในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

4.5 เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้

4.6 ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัยและเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

4.7 เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

4.8 ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

4.9 เป็นปัญหาที่มีความยากความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

4.10 เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการสำรวจ ค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ มาสามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไร หรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

4.11 เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตร การศึกษา

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นการใช้ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน และประสบการณ์ที่ผู้เรียนเผชิญกับปัญหานั้นมาแล้วเกิดความสงสัย มาเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ไปใช้แก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถประเมินตนเองว่าเกิดการเรียนรู้หรือยัง ดูจากแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่ ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ส่วนครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ มีการประเมินผลตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงานของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ได้ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าความรู้มาแล้วต้องนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหานั้น

## 5. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 4-5) กล่าวว่า สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ความสนใจและภูมิหลังของผู้เรียน เพราะคนเรามีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ตนเองสนใจใคร่รู้ ดังนั้น การ



กำหนดปัญหาจึงต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากนั้นปัญหาที่ดียังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรมีขั้นตอนพิจารณาประเด็นต่างๆ เพื่อประกอบการเลือกใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ในแนวทางนี้ ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ควรดำเนินการ ดังนี้

5.1 พิจารณาหลักสูตรสถานศึกษา โดยดูจากมาตรฐานและตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับวิธีการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งทางด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงเลือกเนื้อหาสาระมากำหนดการสอน เช่น พิจารณาว่า มาตรฐานและตัวชี้วัดต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

5.2 กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อผู้สอนพิจารณาจากมาตรฐานและตัวชี้วัด และกำหนดเนื้อหาสาระแล้ว ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้เพียงพอเพื่อให้ผู้เรียนนำมาแก้ปัญหาหรือค้นคว้าคำตอบได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ตัวผู้สอน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต วิดีทัศน์ บุคลากรต่างๆ และแหล่งเรียนรู้ทั้งโรงเรียนและนอกโรงเรียน

5.3 กำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการศึกษา ค้นหาคำตอบ

5.4 กำหนดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนที่ผู้สอนเลือกหรือสร้างขึ้นมาจะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบได้ด้วยตนเอง

5.5 สร้างคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ ควรสร้างคำถามที่มีลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจงานที่กำลังทำอยู่และมองเห็นทิศทางในการทำงานต่อไป

5.6 กำหนดวิธีการประเมินผล ควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริง โดยประเมินทั้งทางด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการและการทำงานกลุ่ม

Arends (2001, pp. 362–366 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 59) กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ 5 แนวทาง ดังนี้

1. แนะนำปัญหา เพื่อแจ้งจุดมุ่งหมายของการเรียนสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน บอกสิ่งที่นักเรียนต้องทำ และแนะนำขั้นตอนการศึกษา
  2. กำหนดงานที่ต้องดำเนินงาน เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถกำหนดงานที่ต้องทำได้
  3. รวบรวมข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลหรือดำเนินการทดลองเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้
  4. เตรียมนำเสนอผลงาน เพื่อช่วยนักเรียนวางแผนและเตรียมนำเสนอผลงานอย่างเหมาะสม
  5. วิเคราะห์และประเมินผลการทำงาน เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถวิเคราะห์และประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ค้นพบได้
- ทิตานา แชมมณี (2555, หน้า 138) ได้กล่าวถึง ตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Instruction) ไว้ 10 ตัวบ่งชี้ ดังนี้
1. ครูผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน
  2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
  3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา
  4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
  5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
  6. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
  7. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
  8. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล
  9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา
  10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า สิ่งสำคัญในการที่จะจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะนำมาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความสนใจที่อยากจะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ นั้น และจะต้องรู้จักเลือกปัญหา สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องหรือที่เกิดขึ้นใกล้ตัวผู้เรียน รวมทั้งต้องดูพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนประกอบด้วย จึงจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริงและสามารถคงทนความรู้ที่ได้ศึกษามาต่อไป โดยในการจัดการเรียนรู้จะต้องให้เป็นไปตามกรอบของหลักสูตรสถานศึกษา ตามมาตรฐาน และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูหรือผู้สอนคอยให้การแนะนำ

## 6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและมีนักวิชาการได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2550, หน้า 8) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

Peter Schwartz et al (2001, p 2 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 59) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เชิญชวนกับปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นจนพบปัญหาที่จะศึกษา  
 ขั้นที่ 2 สำรวจความรู้ โดยสำรวจเกี่ยวกับปัญหาที่มีในทุกคนของกลุ่ม  
 ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐาน  
 ที่ตั้ง

ขั้นที่ 4 ระบุสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ เพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหา  
 ขั้นที่ 5 ค้นหาคำตอบ โดยแบ่งกลุ่มย่อยนักเรียนเพื่อค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 รวบรวมความรู้และแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้รวบรวมความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้ากลุ่มย่อยและนำความรู้มาใช้กับปัญหา

ขั้นที่ 7 ทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งหากยังแก้ปัญหาไม่ได้ ให้ดำเนินการในข้อ 3-6 ใหม่ จนกว่าจะแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 8 สรุปความรู้ โดยการสรุปความรู้ที่ได้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการ

ชัยวัฒน์ คล้ายมงคล (2545, หน้า 118-123 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, หน้า 60) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมปัญหา  
 จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างปัญหาสำหรับการเรียนให้ได้ตามสาระการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา  
 จุดมุ่งหมายเพื่อทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรู้ว่าปัญหามีความสำคัญและนำไปให้ความสนใจ และเวลาดำเนินการ และเพื่อนำเสนอปัญหา

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การอภิปรายที่เชื่อมโยงกับ  
ประสบการณ์เดิมการใช้คำถามที่กระตุ้นประสบการณ์เดิม บทบาทสมมติ สถานการณ์  
จำลอง และการทดลอง

### ขั้นที่ 3 สร้างกรอบของการศึกษา

จุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างกรอบหรือขอบเขตที่ชัดเจนที่จะทำให้การศึกษา  
ค้นคว้าเป็นรูปธรรมชัดเจนดำเนินต่อไปได้ง่ายและเป็นไปตามทิศทางที่กำหนด

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การระดมสมอง การเขียนตารางแสดง  
แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาที่รู้ ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า  
เพิ่มเติม วิธีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และเทคนิคการระดมสมองเพื่อช่วยหาแนวคิด

### ขั้นที่ 4 ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย

จุดมุ่งหมาย เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหาตามที่  
กำหนดไว้ในกรอบการศึกษา

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง  
เพื่อฝึกทักษะการค้นคว้าและการทำงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ และกิจกรรมกลุ่มเพื่อ  
ฝึกทักษะการค้นคว้าและการทำงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ

### ขั้นที่ 5 ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหา

จุดมุ่งหมาย เพื่อประเมินความเป็นได้ ความเหมาะสมของแนวคิด  
เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า และ  
เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การอภิปรายข้อดี ข้อเสีย จุดเด่น  
จุดด้อยของวิธีแก้ปัญหาแต่ละวิธี

### ขั้นที่ 6 สร้างผลงาน

จุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างชิ้นงานหรือดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดไว้

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม

### ขั้นที่ 7 ประเมินการเรียนรู้

จุดมุ่งหมาย เพื่อสรุปสาระการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการ  
ประเมินการเรียนรู้และสร้างความเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้อง

วิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้เทคนิค Mind mapping

วัลลีย์ สัตยาศัย (2547, หน้า 18-19 อ้างถึงใน สุทธิพงษ์ กัณณะนา, 2553, หน้า 32-33) ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กลุ่มนักศึกษาจะได้รับโจทย์ปัญหาโดยมิได้มีโอกาสศึกษาล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหานี้มาก่อน

ขั้นที่ 2 ระบุตัวปัญหาจากโจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องไปเรียนรู้เพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 สมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 กลุ่มจะมาพบกันใหม่ อภิปรายต่อเติมความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม และทบทวนว่าได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้ายังไม่ครบตามวัตถุประสงค์อาจต้องแยกย้ายกันไปหาข้อมูล

ขั้นที่ 6 กลุ่มช่วยกันสังเคราะห์ข้อมูล และสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ต่อไป

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะต้องกำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน เพื่อเป็นกรอบแนวทางและส่งเสริมในการนำปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องหรือที่เกิดขึ้นใกล้ตัวผู้เรียนมาเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง จึงจะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

## 7. ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ผึก การคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ผึกความรับผิดชอบ การนำตนเอง เกิดการเชื่อมโยงความรู้

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง เหมาะแก่การนำมาจัดการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21

## ทีมแข่งขัน (TGT)

### 1. ความหมายของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)

Slavin (1987, pp. 23–26 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 208) กล่าวว่า การเรียนแบบทีมแข่งขัน (Team game tournament: TGT) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รวมกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สมาชิกในแต่ละทีมจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ ความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มารวมกลุ่มกันในอัตราส่วน 1:2:1 ซึ่งสมาชิกของทีมจะได้แข่งขันกันในเกมเชิงวิชาการ โดยความสำเร็จของทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ

สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 163) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค STAD ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4–5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว ทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำเอามารวมเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT) สรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนแบบละความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้าในปัญหา หรือสถานการณ์ที่สงสัยที่ผู้สอนกำหนดไว้ช่วยกันเพื่อความสำเร็จของทีม ซึ่งสมาชิกในแต่ละทีมจะแข่งขันกันด้วยเกมในการเรียนเชิงวิชาการที่ผู้สอนเตรียมไว้แบบตัวต่อตัว แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมเป็นคะแนนของทีม และมีการประเมินความรู้ของผู้เรียนโดยใช้เกม

### 2. ทฤษฎี แนวคิดของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)

Slavin (1987, หน้า 23–26 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 208–209) กล่าวว่า การเรียนแบบทีมแข่งขัน เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) เทคนิคแรกที่สลาบินเริ่มพัฒนาที่มหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ฮอบกินส์ แห่งสหรัฐอเมริกา

(John Hopkin University) ซึ่ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแบบทีมแข่งขัน มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา เป็นการเสนอเนื้อหาของบทเรียนใหม่ โดยผู้สอนจะเน้นให้ผู้เรียนมีความสนใจเนื้อหาสาระอย่างมากเพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

2. การจัดทีม (Team) เป็นการจัดทีมผู้เรียนโดยให้คณะกันทั้งเพศและความสามารถโดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 เพื่อให้แต่ละทีมมีความสามารถทางการเรียนพอกๆ กัน

3. เกม (Game) เป็นเกมง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่น เกม ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นคู่แข่งกัน โดยเกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเชิงวิชาการ มีการจัดโต๊ะสำหรับแข่งขัน ใช้คำถามในบัตร (Card) หรือเอกสาร (sheet) ชนิดเดียวกัน ผู้เรียนจะสลับกันหยิบบัตรซึ่งในบัตรจะมีคำถามอยู่ ผู้แข่งขันจะต้องตอบคำถามในบัตรของตนให้ได้ก่อนคนอื่น ถ้าตอบคำถามไม่ได้ผู้อื่นมีโอกาสตอบได้เช่นกัน

4. การแข่งขัน (Tournament) การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาและผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมแต่ละทีมมาร่วมแข่งขัน ทุกโต๊ะการแข่งขันควรเริ่มดำเนินการพร้อมกัน แข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับการแข่งขันแต่ละโต๊ะไปเทียบหาค่าของคะแนนโบนัส

5. การยอมรับความสำเร็จของทีม ผู้สอนจะนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ย ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับและได้รับรางวัล ซึ่งในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน ซึ่งอาจจะกำหนดรางวัลให้กับกลุ่มได้ 3 รางวัล ได้แก่ good team, great team และสูงสุดคือ super team

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2554, หน้า 3-4) การแข่งขันเป็นทีม เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการเรียนที่มีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน การเรียนแบบร่วมมือเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน นั่นคือสมาชิกแต่ละคนในทีมจะปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้อัน และการเรียนรู้อัน และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม ดังนั้นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทำงานโดยทั่วๆ ไปจึงอาจไม่ใช่ว่า



เรียนแบบร่วมมือเพราะมักพบว่านักเรียนที่เก่งเท่านั้นจะเป็นผู้จัดการให้เกิดผลงานในทีม สมาชิกอื่นๆ อาจไม่มีโอกาสในการแสดงออกซึ่งการเรียนรู้

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความรู้สึกสับสนซึ่งกันและกันในกลุ่ม เช่น ในทีมฟุตบอล ทีมบาสเกตบอลอาจนำมาใช้ได้อย่างดีกับการเรียนในชั้นเรียน วิธีการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธี ต่อไปนี้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการทั้ง 3 คือ

1. การแข่งขันเป็นทีม (Teams –Games–Tournaments) ของ David De Vries

2. การประสบความสำเร็จเป็นทีม (Student Teams–Achievement Divisions) ของ Robert Slavin

3. วิธีการติดต่อภาพ (Jigsaw Method) ของ Elliot Aronson

การเลือกใช้เทคนิคให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนแต่ละแบบ

TGT เป็นวิธีการที่ตื่นเต้นสนุกสนานที่สุดในบรรดา 3 วิธีด้วยกัน การที่ต้องแข่งขันกันในเกมส์การเรียนแบบเผชิญหน้ากันทำให้เกิดความตื่นเต้น การต้องแข่งขันทำให้ผู้เรียนใช้เวลาอย่างเป็นประโยชน์มากขึ้น เท่าที่ผ่านมามีพบว่ามีกรณีเสมอกันกันระหว่างทีม ผู้เรียนจะมาศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม วิธีการนี้เหมาะสมกับการสอนวิชาพื้นฐานที่สามารถถามคำถามที่มีคำตอบแน่นอนตายตัวแต่ไม่เหมาะกับบางวิชา เช่น วรรณคดี สังคม วิทยา และวิทยาศาสตร์บางสาขาในกรณีหลังควรใช้วิธีการของ Jigsaw ซึ่งเหมาะกับเนื้อหาที่ไม่เน้นความจำ และไม่เน้นการหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT) สรุปได้ว่า การเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาที่สนใจ โดยจัดเป็นทีมละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน ใช้เกมในเนื้อหาที่เรียนมาแข่งขันกันโดยตัวแทนของแต่ละทีม ที่จัดขึ้นเมื่อเรียนจบเนื้อหา แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับจากทีมอื่นๆ และได้รับรางวัลจากผู้สอน

### 3. องค์ประกอบของการแข่งขันเป็นทีม (TGT)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2552, หน้า 164–165) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. การสอนเนื้อหา เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ รูปแบบการนำเสนออาจจะเป็นการบรรยาย อภิปราย กรณีศึกษาหรืออาจจะมีสื่อการเรียนอื่นๆ ประกอบด้วยก็ได้ เทคนิค TGT จะแตกต่างจากเทคนิคอื่นๆ ตรงที่ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้องให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จ ในการแข่งขัน วิธีนี้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในวิชาพื้นฐานที่สามารถถามตอบที่มีคำตอบแน่นอนตายตัว แต่ไม่เหมาะกับบางวิชา

2. การจัดทีม เป็นการจัดทีมผู้เรียนโดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมตัวสมาชิกให้พร้อมเพื่อการเล่นเกมน หลังจากจบชั่วโมงการเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหาโดยมีแบบฝึกหัดช่วย โดยทั่วไปผู้เรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด เทคนิค TGT จุดเน้นในทีม คือ ทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม จะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด

3. เกม เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่นเกมน ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขัน

4. การแข่งขัน การจัดการแข่งขันอาจจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมแต่ละทีมมาร่วมแข่งขันทุกโต๊ะ การแข่งขันควรเริ่มดำเนินการพร้อมกันแข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะนำไปเทียบหาค่าคะแนนโบนัส

5. การยอมรับความสำเร็จของทีม มีการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีมและหาค่าเฉลี่ยทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศกับรองลงมา ควรมีการประกาศผลและเผยแพร่สู่สาธารณะ รวมทั้งการมอบรางวัลยกย่อง ชมเชย เป็นต้น

สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ (2554, หน้า 4-6) กล่าวว่า องค์ประกอบของการแข่งขันเป็นทีม วิธี TGT แบ่งเป็น 5 ตอน คือ

#### 1. การสอนในชั้น (Class Presentation)

ผู้เรียนจะได้รับเนื้อหาที่จำเป็นในชั่วโมงเรียน การสอนส่วนใหญ่จะเป็นการบรรยาย อภิปราย แต่อาจมีสื่อการสอนอื่นๆ ประกอบด้วยก็ได้ การสอนเพื่อ TGT แตกต่างจากการสอนทั่วๆ ไปตรงที่ผู้สอนเน้นเรื่องการเรียนแบบ TGT ให้นักเรียนทราบว่า

นักเรียนต้องให้ความสนใจอย่างมากในเนื้อหาเพราะจะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน

## 2. ทีม (Teams)

แต่ละทีมประกอบด้วยผู้เรียน 4 ถึง 5 คน ในทีมจะมีความแตกต่างกันในเรื่องความสำเร็จในการเรียนและเพศ ทีมมีหน้าที่สำคัญในการเตรียมตัวสมาชิกให้พร้อมเพื่อการเล่นเกมหหลังจากชั่วโมงสอนแต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหาโดยมีแบบฝึกหัดช่วย โดยทั่วไปผู้เรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าเนื้อหาทั้งหมด

ทีมเป็นส่วนสำคัญในการใช้วิธี TGT จุดเน้นในทีมคือทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม จะช่วยเหลือเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด การสนับสนุนให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้ประสบความสำเร็จทางวิชาการเป็นสิ่งสำคัญในการเรียน การที่ทีมทำให้เกิดความรู้สึกร่วมกันและเคารพซึ่งกันและกันทำให้นักเรียนเพิ่มพลังการแห่งตน (Self-actualization) และทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อกันมากขึ้น

## 3. เกม (Games)

ในการเล่นเกมนักเรียนจะตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่ได้อ่านจากชั้นเรียนและจากการทำแบบฝึกหัดกับเพื่อนในทีม ในการเล่นเกมนักเรียนสามคนซึ่งเป็นตัวแทนจากทีมทั้งสามจะมาแข่งขันกัน คำถามที่ถามจะพิมพ์ลงกระดาษโดยเรียงลำดับคำถาม นักเรียนจะต้องจับบัตรขึ้นหนึ่งใบ แล้วตอบคำถามตามหมายเลขที่ปรากฏในบัตรใบนั้น นอกจากนี้ยังมีกฎที่อนุญาตให้ผู้เล่นทำซึ่งกันและกันได้ ถ้าเห็นว่าคนที่ตอบคำถามนั้นให้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง

## 4. การแข่งขัน (Tournaments)

การแข่งขันจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์ หลังจากที่คุณสอนได้ให้เนื้อหาและแต่ละทีมได้ฝึกตอบคำถามกันจากกระดาษฝึกหัดแล้ว ในการแข่งขันวันแรกผู้สอนจะจัดให้ผู้เรียนนั่งประจำโต๊ะแต่ละโต๊ะแข่งขัน โดยให้ผู้เรียนที่ชนะการแข่งขันโดยทำคะแนนได้ดีที่สุด จากการแข่งขันครั้งก่อนๆ 3 คน (จากแต่ละทีมๆ ละ 1 คน) ประจำโต๊ะตัวที่ 1 และคนที่ได้คะแนนรองๆ ลงมาอยู่โต๊ะที่สองและสามตามลำดับ (ดูรูปประกอบ) เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้เรียนจะต้องเปลี่ยนโต๊ะแข่งขัน โดยดูจากผลการแข่งขันครั้งก่อนๆ ผู้ชนะแต่ละโต๊ะจะต้องเลื่อนขึ้นไปแข่งขันยังโต๊ะที่อันดับสูงขึ้น (เช่น จากโต๊ะ 6 ไป โต๊ะ 5) ผู้ได้คะแนนรองลงมาจะคงอยู่โต๊ะเดิมและผู้แพ้จะเลื่อนลงไปแข่งขันที่อยู่อันดับต่ำลงไป ด้วยวิธีนี้แม้ว่า

ผู้เรียนจะไม่ได้แข่งที่โต๊ะที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนในครั้งแรกก็จะได้รับการปรับโดยอัตโนมัติไปยังโต๊ะที่เหมาะสมกับตน

#### 5. การออกจดหมายข่าว (Newsletters)

จดหมายข่าวจัดขึ้นเพื่อเป็นการแสดงความยินดีและให้กำลังใจแก่ทีมที่ชนะ และผู้เรียนที่ทำคะแนนดีเด่นในการแข่งขันแต่ละครั้ง จดหมายข่าวออกสัปดาห์ละครั้ง เพื่อประกาศผลการแข่งขันที่ผ่านพ้นไปในสัปดาห์นั้น ดังนั้นในแต่ละสัปดาห์ผู้สอนต้องเตรียมเขียนจดหมายข่าวเพื่อรายงานผลการแข่งขัน ในจดหมายข่าวจะเน้นผลงานของแต่ละทีมผู้เรียนที่ชนะแต่ละโต๊ะและอันดับที่ของแต่ละทีมในสัปดาห์นั้น นอกจากจดหมายข่าวแล้ว ผู้สอนอาจเพิ่มเติมด้วยการติดตามผลการแข่งขันที่ป้ายนิเทศหรือให้รางวัลพิเศษก็ได้

จากการศึกษาองค์ประกอบของการแข่งขัน (TGT) สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT) ประกอบด้วย การกำหนดปัญหาโดยผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นทีม โดยใช้เกมในเนื้อหาที่เรียนมาแข่งขันกันโดยตัวแทนของแต่ละทีม ที่จัดขึ้นเมื่อเรียนจบเนื้อหา แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมเป็นคะแนนของทีม ประกาศผลการแข่งขันทีมที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับจากทีมอื่นๆ และได้รับรางวัล หรือกล่าวคำชมเชยเพื่อเป็นกำลังใจจากผู้สอน

#### 4. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT)

สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 165-166) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

##### 1. เตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 การเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

1.2 การจัดเตรียมเกม ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมคำถามง่ายๆ ซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนเรียนรู้ วิธีการให้คะแนนโบนัสในการเล่นรวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบความรู้ ชุดคำถาม กระดาษคำตอบ กระดาษบันทึกคะแนน เป็นต้น

2. จัดทีม ผู้สอนจัดทีมผู้เรียน โดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมละ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เป็นต้น เพื่อเรียนรู้โดยปฏิบัติการตามคำสั่งหรือใบงานที่กำหนดไว้

3. **ขั้นการเรียนรู้ ประกอบด้วย**
  - 3.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้
  - 3.2 ทีมวางแผนการเรียนรู้และการแข่งขัน
  - 3.3 สมาชิกในแต่ละทีมร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือใบงาน
  - 3.4 กลุ่มหรือทีมเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนและความพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน
  - 3.5 แต่ละทีมทำการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของสมาชิกในทีม โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเองโดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถาม
  - 3.6 สมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมจนประเด็นที่บางคนยังไม่เข้าใจ
4. **ขั้นการแข่งขัน ผู้สอนจัดการแข่งขัน ประกอบด้วย**
  - 4.1 ผู้สอนแนะนำการแข่งขัน
  - 4.2 จัดผู้เรียนหรือสมาชิกตัวแทนของแต่ละทีมเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน
  - 4.3 ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับเกม โดยอธิบายจุดประสงค์และกติกาของการเล่นเกม
  - 4.4 สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนเริ่มเล่นเกมพร้อมกัน ด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน ผู้สอนเดินตามโต๊ะแข่งขันต่างๆ เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย
  - 4.5 เมื่อการแข่งขันจบลงให้แต่ละโต๊ะตรวจคะแนน จัดลำดับผลการแข่งขันและให้หาค่าคะแนนโบนัส
  - 4.6 ผู้เข้าร่วมแข่งขันกลับไปเข้าทีมเดิมของตน พร้อมด้วยคำแนะนำโบนัสไปด้วย
  - 4.7 ทีมนำคะแนนโบนัสของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนรวมของทีม อาจจะหาค่าเฉลี่ยหรือไม่ก็ได้ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับการยอมรับว่าเป็นชนะเลิศและรองชนะเลิศตามลำดับ
5. **ขั้นยอมรับความสำเร็จของทีม ผู้สอนประกาศผลการแข่งขันและเผยแพร่สู่สาธารณชนด้วยวิธีการต่าง เช่น ปิดประกาศที่บอร์ด ลงข่าวหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น จัดหมายข่าว ประกาศหน้าเสาธง เป็นต้น รวมทั้งมอบรางวัล ยกย่อง ชมเชย**

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT)

Slavin (1987 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553, หน้า 209–212) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน ไว้ดังนี้

1. การกำหนดผู้เข้าเรียนเข้าเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกประมาณ 4 คน โดยสมาชิกกลุ่มประกอบด้วยคนเก่งที่สุด 1 คน คนอ่อนที่สุด 1 คน และคนที่เรียนได้ปานกลาง 2 คน ถ้าเป็นไปได้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเพศด้วย ชาย 2 คน และหญิง 2 คน วิธีการจัด การเรียนรู้เข้ากลุ่มทำได้ดังนี้

1.1 จัดลำดับผู้เรียนจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

1.2 หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ดังนั้น จำนวนกลุ่มทั้งหมดหาได้จากการนำจำนวนผู้เรียนทั้งหมดมาหารด้วย 4 ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คนได้

2. ครูสอนบทเรียนต่อทั้งชั้น ในขั้นแรกจะเป็นการสอนเนื้อหาสาระ โดยใช้สื่อต่างๆ ประกอบการสอนที่กระทำโดยครูผู้สอน จากนั้นผู้เรียนจะได้ปรึกษาหารือและอธิบายความรู้ให้แกกัน หากมีสมาชิกคนใดในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหาที่ผู้สอนได้สอนไปแล้วนั้น เพื่อนในกลุ่มเดียวกันต้องรับผิดชอบสอนเพื่อนคนนั้นให้เข้าใจ ทั้งนี้เพราะหลังจากได้เรียนจบเนื้อหาแล้ว ผู้สอนจะทำการทดสอบวัดความก้าวหน้าของกลุ่มจากความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ดังนั้นจึงไม่ควรมีสมาชิกคนใดที่ไม่เข้าใจ

3. การศึกษากลุ่มย่อย โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 4 คน โดยที่สมาชิกของกลุ่มจะมีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกันไป ในอัตรา 1:2:1 และมีอัตราส่วนของผู้เรียนชายและผู้เรียนหญิงในแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน ผู้เรียนต้องพยายามศึกษาเนื้อหาในซอกกิจกรรมของตนให้เข้าใจแจ่มแจ้งและต้องช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เขาศึกษาด้วยสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วย บัตรงาน บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลย พฤติกรรมหรือบทบาทของสมาชิกในกลุ่มย่อย ควรมีลักษณะดังนี้

3.1 ผู้เรียนจะต้องช่วยเพื่อนในกลุ่มได้เรียนรู้เนื้อหา หรือสื่ออย่างถ่องแท้

3.2 ทุกคนในกลุ่มต้องเข้าใจเนื้อหา ไม่มีใครเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว

3.3 ถ้าสมาชิกคนใดในกลุ่มไม่เข้าใจต้องถาม หรือปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะถามผู้สอน

3.4 เพื่อนในกลุ่มต้องปรึกษาหารือกันเบาๆ ไม่ให้รบกวนผู้อื่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรสนับสนุนในสิ่งต่อไปนี้

3.5 ผู้เรียนสามารถเคลื่อนย้ายโต๊ะ เก้าอี้ในกลุ่มหรือย้ายที่ทำงานของกลุ่มภายในชั้นเรียนได้

3.6 ให้เวลาประมาณ 10 นาที สำหรับตั้งชื่อกลุ่ม

3.7 แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือกลุ่ม 4 คนก็ได้ โดยให้มีการตรวจผลงานซึ่งกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาดเพื่อนในกลุ่มต้องร่วมกันอธิบายให้เข้าใจ

3.8 ไม่ควรจบการศึกษาง่ายๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในกลุ่มทุกคนสามารถ จะตอบคำถามได้ 100 เปอร์เซ็นต์

3.9 ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ

3.10 เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมกลุ่มย่อยแล้วจึงปรึกษาครู

3.11 ระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรมผู้สอนควรเดินรอบๆ ห้องเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวก และเป็นการส่งเสริมกำลังใจให้แก่ผู้เรียนด้วย

4. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา เกมการแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อเล่นเกม จะยึดหลักผู้เรียนมีความสามารถเท่าเทียมกัน กล่าวคือ ผู้เรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน ผู้เรียนปานกลางแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน และผู้เรียนอ่อนของแต่ละกลุ่มแข่งขันกันดังภาพต่อไปนี้ การที่ผู้เรียนที่มีความสามารถแต่ละกลุ่มมาแข่งขันกัน เพื่อให้ผู้เรียนแข่งขันกับตนเองและผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสในการช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบความสำเร็จเท่าเทียมกัน ถ้าผู้เรียนแต่ละคนเตรียมตัวให้ดีที่สุดการแข่งขันทัวร์นาเมนต์จะกระทำประมาณสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หลังจากแข่งขันทัวร์นาเมนต์ไปแล้วสัปดาห์ต่อไปผู้เรียนอาจจะถูกเลื่อนไปแข่งขันในโต๊ะเกมอื่นที่ขึ้นอยู่กัผลการแข่งขันในโต๊ะที่เกมการแข่งขันยากขึ้นกว่าเดิม เช่น ย้ายจากโต๊ะเกมที่ 4 ไปโต๊ะเกมที่ 3 เป็นต้น และเช่นกันถ้าได้ตำแหน่งสุดท้ายก็อาจจะถูกเลื่อนไปแข่งขันในโต๊ะเกมที่ง่ายลงเช่นกัน เช่น ย้ายจากโต๊ะที่ 2 ไปโต๊ะที่ 12 เป็นต้น

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ จุดประสงค์หลัก คือ ให้มีการปรับปรุงการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงการเรียนรู้ของกลุ่มเพื่อจะได้บรรลุตามเป้าหมาย เพื่อได้รับการยกย่องหรือยอมรับโดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับการทำคะแนนพื้นฐานของตนเองมากน้อยเพียงใด อาจจะใช้เกณฑ์การคำนวณความก้าวหน้า โดยค่าคะแนนความก้าวหน้าจะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

5.2 คะแนนของกลุ่ม คะแนนของกลุ่มคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งควรบันทึกไว้เป็นหลักฐาน และแจ้งให้แต่ละกลุ่มทราบทุกครั้งหลังจากทดสอบย่อย

5.3 เกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่อง หรือยอมรับเกณฑ์การตัดสินกลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือกำหนดได้ดังนี้

กลุ่มระดับดี คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 15-19

กลุ่มระดับดีมาก คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 20-24

กลุ่มระดับดีเยี่ยม คะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม เท่ากับ 25-30

สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ (2554, หน้า 9-10) กล่าวว่า ก่อนเริ่มใช้ TGT ผู้สอนต้องมีเอกสารต่อไปนี้ให้ครบ คือ

1. แผนการสอน (Lesson Plan) สำหรับบทเรียนที่ 1
2. แบบฝึกหัด (Work Sheek) หมายเลข 1 และกระดาษคำตอบ (หนึ่งชุดสำหรับผู้เรียน 2 คน)
3. กระดาษคำถาม (Game Number) หมายเลข 1 และกระดาษคำตอบ (หนึ่งชุดสำหรับผู้เรียน 2 คน)
4. เอกสารบันทึกคะแนนรวมของทีม ซึ่งมีชื่อสมาชิกแต่ละทีมอยู่ (เว้นว่างชื่อทีมไว้)
5. เอกสารแสดงคะแนนนักเรียนจากการแข่งขันครั้งก่อน เรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำ

สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ (2554, หน้า 7) ได้กล่าวถึงการเตรียมการใช้วิธี TGT มีขั้นตอนในการเตรียมดังนี้

1. เตรียมการเพื่อสอนเนื้อหา



2. เตรียมการฝึกฝนในทีม โดยผู้สอนต้องมีสิ่งต่อไปนี้
  - 2.1 แบบฝึกหัดคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่สอนให้ผู้เรียน 2 คน ต่อ 1 ชุด
  - 2.2 กระดาษคำตอบให้นักเรียน 2 คน ต่อ 1 ชุด
3. การเตรียมการแข่งขัน ผู้สอนต้องมีสิ่งต่อไปนี้
  - 3.1 บัตรหรือแผ่นกระดาษแข็งที่เรียงเลขจำนวนหลายสำหรับหรือหลายชุด
  - 3.2 Gams Sheet (กระดาษเล่นเกม) ให้ผู้เรียน 3 คน ต่อ 1 ชุด
  - 3.3. กระดาษคำตอบสำหรับเกม ให้ผู้เรียน 3 คน ต่อ 1 ชุด
  - 3.4 กระดาษบันทึกคะแนนแต่ละเกม ให้ผู้เรียน 3 คน ต่อ 1 แผ่น
  - 3.5 กระดาษบันทึกคะแนนแต่ละครั้งของการแข่งขัน ให้สำหรับแต่ละโต๊ะ

แข่งขัน

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2554, หน้า 10-13) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 บทเรียนที่ 1 (First Lesson) ผู้สอนต้องมีแผนการสอนสำหรับบทเรียนที่ 1 ใช้เวลาที่คาบก็ได้ตามต้องการ

ขั้นที่ 2 บอกให้นักเรียนทราบถึงการจัดทีมและการทำแบบฝึกหัด (Introducing Team Assignments and Team Practice) ครูต้องมีสิ่งต่อไปนี้

1. แบบฝึกหัดและคำเฉลยให้ผู้เรียน 2 คน ต่อ 1 ชุด
2. บันทึกระเบียบรวมของทีม พร้อมชื่อสมาชิกในทีม (เว้นว่างชื่อทีม)

จากนั้นผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้

1. แนะนำทีม

อธิบายถึงการทำงานเป็นทีมและร่วมทีม โดยผู้สอนพูดดังนี้

“จากนี้ไปอีกหลายสัปดาห์ เราจะเรียนโดยวิธีใหม่ซึ่งเรียกว่า TGT ซึ่งย่อมาจาก Teams-Games-Tournaments ผู้เรียนจะเรียนและทำงานเป็นทีม การรวมทีมและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกทีมเดียวกันเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อทดสอบว่าแต่ละคนเรียนได้ดีเพียงใด จะมีการแข่งขันทุกๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละครั้ง (หรือสัปดาห์ละ 2 ครั้ง) คะแนนที่แต่ละคนได้จากการแข่งขันจะนำมาคิดเป็นคะแนนของทีม

ในแต่ละสัปดาห์ผู้เรียนจะมีโอกาสเรียนกับทีม และช่วยเหลือให้ความรู้ซึ่งกันและกันเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการแข่งขัน วันนี้ครูมีรายชื่อสมาชิกที่จะร่วมกันพร้อมแล้ว ทุกทีมจะมีสมาชิกที่มีความเท่าเทียมกันทั้งด้านความสามารถและความ

แตกต่างกันระหว่างเพศ ตอนนี้จะมีเวลาให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและศึกษาร่วมกันในทีม ทั้งนี้เพื่อให้ได้เตรียมทีมเพื่อเข้าแข่งขันในวันต่อไป”

## 2. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าใครสังกัดทีมใด

“ต่อไปนี่ครูจะอ่านรายชื่อผู้เรียนที่จะร่วมทีมกัน ผู้เรียนที่อยู่ทีมเดียวกันให้ไปนั่งใกล้กันแล้วเลือกชื่อทีมที่ต้องการ ควรเลือกชื่อทีมที่ดี เพราะทีมจะต้องใช้ชื่อนี้ต่อไปอีกนานเป็นหลายสัปดาห์”

ขณะที่ผู้เรียนเลือกชื่อทีม ผู้สอนแจกกระดาษแบบฝึกหัดและกระดาษคำตอบให้ผู้เรียน 1 ชุด ต่อผู้เรียน 2 คน ทั้งนี้เพื่อเน้นให้เห็นถึงความสำคัญในการเรียนร่วมกัน ผู้เรียนไม่ต้องตอบในกระดาษคำตอบและไม่ต้องส่งให้ผู้สอนตรวจกระดาษคำตอบและคำถามมิไว้เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทำหรือผลัดกันถามตอบเท่านั้น เมื่อผู้สอนได้ชื่อแต่ละทีมแล้ว จดชื่อทีมลงในบันทึกคะแนนรวมของทีม

## 3. แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักการทำแบบฝึกหัดในทีม

เมื่อทีมตกลงกันได้ในเรื่องชื่อแล้ว ผู้สอนพูดแนะนำต่อไปว่า

“จุดประสงค์ของการรวมทีม ก็เพื่อให้สมาชิกช่วยกันเตรียมตัวเข้าแข่งขันประจำสัปดาห์ในการแข่งขันสมาชิกทุกคนจะช่วยเพิ่มคะแนนให้ทีมได้ ถ้าตนเองทำคะแนนได้ดี แต่ละทีมจะมีโอกาสฝึกฝนร่วมกันก่อนการแข่งขัน ความสำคัญของทีมอยู่ที่การช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้มากที่สุดเพื่อชัยชนะของทีม การฝึกฝนจะทำแบบฝึกหัด จะทำแบบใดก็ได้ แต่วิธีหนึ่งที่ทำได้ก็คือให้ผู้เรียนดูแบบฝึกหัดที่ครูแจกไป แบบฝึกหัดจะมีคำสั่งและคำถามเรียงตามข้อ ในการแข่งขันคำถามจะคล้ายคลึงกับคำถามในแบบฝึกหัด ผู้เรียนอาจจะแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มละ 2 หรือ 3 คน แล้วช่วยกันอธิบายวิธีทำเพื่อหาคำตอบแก่เพื่อนสมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนอาจผลัดกันถามตอบ ถ้ามีอะไรไม่เข้าใจหรือเพื่อนตอบผิดก็ช่วยกันอธิบายจนกว่าจะเข้าใจ”

จากนั้นผู้สอนสาธิตวิธีทำแบบฝึกหัด โดยให้ผู้เรียนอาสาสมัครมาแสดงหน้าชั้นแบบฝึกหัดนั้นอาจเลือกมาจากแบบฝึกหัดในบทเรียนนั้น หรือแบบฝึกหัดอื่นๆ ก็ได้ เช่น ตัวอย่าง “แมว” เป็นประโยคหรือไม่

(ครูหยุดให้อาสาสมัครตอบ ถ้าตอบว่าไม่เป็น ครูอธิบายว่าถูกต้องแล้ว เพราะข้อความนี้ไม่มีความสมบูรณ์ ไม่มีคำกริยา ถ้าครูพูดว่า แมววิ่งเราจึงจะได้ประโยคที่สมบูรณ์ มีคำกริยา ถ้าอาสาสมัครตอบผิด ครูควรแก้แล้วอธิบาย)

“ช่างเหยียบต้นไม้” เป็นประโยคหรือไม่

(ครูหยุดให้อาสาสมัครตอบแล้วอธิบายเพิ่มเติมเช่นเดียวกับข้อข้างบน จากนั้นให้อาสาสมัครเป็นผู้ถามบ้างในคำถามอื่น ครูแก้งตอบผิดเพื่อให้อาสาสมัครอธิบายบ้าง)

จากนั้นครูพูดต่อไปว่า “ต่อไปนี้ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มในทีมออกเป็นกลุ่มๆ ละ 2 หรือ 3 แล้วพลัดกันถามคำถามดังปรากฏในกระดาษแบบฝึกหัด ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องในคำตอบ ถ้าไม่เข้าใจคำตอบให้ปรึกษากันในทีม ถ้ายังไม่เข้าใจอีกจึงมาถามครู อย่าเขียนสิ่งใดลงในกระดาษแบบฝึกหัด เพราะสิ่งนี้มีไว้เพื่อการฝึกฝนสำหรับทุกคนในทีม ถ้าคนอื่นยังไม่ได้เห็นแบบฝึกหัดจะเขียนคำตอบอะไรลงไปไม่ได้ การแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่เราเรียนจะมีภายใน 2-3 วันนี้ ดังนั้นขอให้ทุกคนตั้งใจเรียนให้ดีเพื่อจะได้ทำคำตอบได้ดีในการแข่งขัน”

จากนั้นครูผ้าสอนปล่อยให้ผู้เรียนทำงานด้วยตนเอง จนหมดเวลา

ขั้นที่ 3 ทีมทำแบบฝึกหัดต่อ ผู้สอนต้องมีสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. บันทึกระยะคะแนนรวมของทีม
2. แบบฝึกหัดและคำตอบ

เมื่อผู้เรียนเข้ามาในชั้น ให้เรียนอยู่ทีมเดียวกันมานั่งด้วยกัน ผู้สอนอาจทบทวนเนื้อหา 10-15 นาทีก่อน จากนั้นแจกแบบฝึกหัดและคำตอบ พยายามเตือนอย่าให้ผู้เรียนเขียนข้อความลงในแบบฝึกหัด บอกให้ผู้เรียนทราบว่าแบบฝึกหัดมีไว้เพื่อฝึกฝน ผู้เรียนไม่ต้องส่งให้ครูตรวจ ปัญหาหนึ่งที่มักพบเสมอก็คือ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดไปได้ 5-10 นาที ก็บอกว่าเสร็จแล้ว ผู้สอนต้องเตือนให้ผู้เรียนทราบว่าจะมีการแข่งขันการตอบปัญหา ถ้าคนใดรู้แล้วให้ช่วยเพื่อนที่ยังไม่รู้เพราะจะชนะได้ทุกคนในทีมต้องทำคะแนนดีหมด

ขั้นที่ 4 แนะนำเกี่ยวกับการแข่งขัน ผู้สอนต้องมีสิ่งต่อไปนี้

1. Game Sheet กระดาษคำตอบ
3. กระดาษบันทึกคะแนนแต่ละเกม
4. บัตรที่เรียงหมายเลขไว้เรียบร้อย จำนวน 1 สำรับต่อ 3 คน

กระดาษบันทึกคะแนนแข่งขันพร้อมรายชื่อผู้เรียนที่เรียงลำดับตาม

ความสามารถในการแข่งขันที่ผ่านมาจากลำดับสูงไปหาลำดับต่ำสุด ในกระดาษบันทึกคะแนนการแข่งขันจะมีหัวข้อ “การจัดผู้เรียนเข้าโต๊ะ” ใส่เลข “1” ที่นักเรียน 3 อันดับแรกในรายชื่อ ใส่เลข “2” ที่นักเรียน 3 อันดับรองลงมา ทำเช่นนี้ไป

เรื่อยๆ จนจบ ถ้ายังมีชื่อผู้เรียนเหลืออยู่อีก 1 คน ให้ใส่ชื่อผู้เรียนคนนี้เพิ่มไปที่กลุ่มสุดท้าย แต่พยายามใส่ชื่อผู้เรียน 2 คน ที่อยู่ทีมเดียวกันประจำโต๊ะเดียวกัน ก่อนที่ผู้สอนจะใช้เกม TGT ผู้สอนควรเล่นดูก่อนกับเพื่อนให้คุ้นเคยกับกฎ ผู้สอนควรเข้าใจกฎการเล่นอย่างดีก่อนนำไปให้ผู้เรียนใช้ ในขั้นนี้ควรปฏิบัติ ดังนี้

### 1. แนะนำการแข่งขันให้นักเรียนทราบ ครูอาจพูดต่อไปนี้

“วันก่อนเราได้ฝึกฝนเป็นทีมมาแล้ว ในเนื้อหาที่เรียน วันนี้ทุกคนต้องแสดงให้เห็นว่าเราเรียนรู้ได้มากแค่ไหน แต่ละคนจะต้องแข่งขันกับผู้เรียนทีมอื่นที่มีความสามารถเท่าๆ กับผู้เรียน คะแนนที่ผู้เรียนได้จะไปรวมเป็นคะแนนของทีม

ต่อไปนี้ผู้สอนจะแจ้งให้ทราบว่าใครจะแข่งที่โต๊ะไหน แต่ละสัปดาห์ผู้เรียนจะพบคู่แข่งที่ไม่ซ้ำหน้า แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนก็ยังสังกัดทีมเดิมอยู่ แต่ละคนจะมีโอกาสชนะเพราะทุกคนจะพบคู่แข่งที่มีความสามารถเท่าเทียมกัน หลังจากการแข่งขันครูจะแจกจดหมายข่าวซึ่งประกาศผลทีมที่ชนะและคนที่ทำคะแนนสูงสุดให้ทีม จงทำให้ดีที่สุด สมาชิกในทีมจะเอาใจช่วย”

### 2. จัดผู้เรียนเข้าประจำโต๊ะ

ถ้าผู้สอนไม่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ว่าเขามีความสามารถอยู่ระดับใด ก็ไม่ต้องบอกว่าการเรียงตามลำดับโต๊ะขึ้นอยู่กับความสามารถ แต่ละโต๊ะแจกบัตร 1) หมายเลขคำถาม 1 ชุด 2) กระดาษคำถาม (Game Sheet) 3) คำเฉลย และ 4) กระดาษบันทึกคะแนนของเกม

### 3. แนะนำเกี่ยวกับเกม

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2554, หน้า 13-18) ได้กล่าวถึงกติกาของการเล่นเกม การคิดคะแนนให้ทีม การเลื่อนโต๊ะการแข่งขัน การประกาศผลการแข่งขันและการสิ้นสุดการแข่งขัน TGT ดังนี้

1. คนแรกเป็นคนหยิบบัตรหมายเลขคำถามขึ้นมาดูหมายเลข แล้วดูหมายเลขเดียวกันในกระดาษคำถาม (Game Sheet) แล้วอ่านคำถามเสียงดังให้ได้ยินกันทั่วทั้งโต๊ะ เสร็จแล้วตอบคำถาม

2. คนถัดมาอาจเป็นผู้ทำทายคนที่หนึ่ง ถ้าคิดว่าคนแรกตอบผิดและต้องการให้คำตอบที่คิดว่าถูกต้อง (หรืออาจไม่ทำทายแล้วผ่านไปให้คนที่ 3 เลขก็ได้)

3. คนที่ 3 เป็นผู้ทำทายที่ 2 ถ้าเห็นว่าคนที่ 1 ตอบผิด และคนที่ 2 ผ่านคนที่ 3 อาจทำทายคนที่ 1 แทนแล้วให้คำตอบที่ถูกต้อง ใครก็ตามที่ตอบถูกจะมีสิทธิ์เก็บบัตร

หมายเลขคำถามใบนั้นไว้ ถ้าคนที่ 1 ซึ่งเป็นคนอ่านคำถามตอบผิด ไม่มีอะไรเกิดขึ้น แต่ถ้าผู้ทำทายคนใดตอบผิดจะต้องคืนบัตรหมายเลขคำถาม 1 ใบ เข้าไว้ในกอง เมื่อเริ่มเล่นเกม ให้ผู้แข่งขันจับบัตรหมายเลขคำถามเพื่อดูว่าใครจะเล่นเป็นคนแรก ใครได้บัตรที่มีหมายเลขสูงสุดจะได้เล่นเป็นคนแรก จากนั้นคนที่เริ่มเล่นเป็นคนแรกสลับบัตรแล้วหยิบบัตรใบต้นขึ้นมา อ่านคำถามข้อที่มีตัวเลขตรงกันกับเลขในบัตรหมายเลข เช่น ถ้าหยิบได้บัตรหมายเลข 5 ก็อ่านคำถามที่ 5 คนเล่นคนแรกมีสิทธิ์เคาะได้และถ้าตอบผิดก็ไม่ถูกหักคะแนน หลังจากผู้เล่นคนที่หนึ่งให้คำตอบแล้ว ผู้เล่นคนที่อยู่ซ้ายมือถัดไปมีสิทธิ์ทำทาย ถ้าคิดว่าคนที่ 1 ตอบผิด แต่ถ้าผ่านไม่ทำทายคนที่ 3 จะมีสิทธิ์ทำทายได้ แต่คนทำทายต้องระวัง เพราะถ้าตอบผิดจะต้องเสียบัตร 1 ใบ เมื่อคนที่ 1 ตอบแล้วคนที่ 2 ที่ 3 ทำทายหรือผ่านแล้ว คนที่ 3 จะดูคำตอบในคำเฉลย ใครตอบถูกก็ได้บัตรใบนั้นไว้ ถ้าผู้ทำทายคนใดคนหนึ่งตอบผิดจะต้องเสียบัตรที่มีอยู่ไป 1 ใบ โดยใส่ลงในกองถ้าไม่มีผู้ใดตอบถูกเลยจะต้องคืนบัตรใบนั้นลงไปกองเช่นกัน รอบถัดไปให้เวียนซ้าย ดังนั้นคนที่ 2 ในรอบแรกจะกลายเป็นคนเล่นคนที่หนึ่งอ่านคำถาม ตอบคำถาม คนที่เล่นเป็นคนที่ 3 ในรอบก่อนจะกลายเป็นคนเล่นที่ 2 มีสิทธิ์ทำทายคนเล่นที่ 1 หรือผ่านให้คนเล่นที่ 3 (ซึ่งเป็นคนเล่นที่ 1 ในรอบก่อน) เล่นเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนหมดเวลาหรือจนบัตรหมดกอง เมื่อเลิกเล่นแล้ว ให้ผู้เล่นแต่ละคนนับบัตรที่ตนครอบครองว่ามีกี่ใบ แล้วใส่จำนวนลงในกระดาษบันทึกคะแนน ถ้าเวลายังเหลืออยู่อาจสลับบัตรแล้วเล่นเกมใหม่อีกก็ได้ เป็นเกมที่ 2 หรือ 3 เป็นต้น

จากการศึกษาขั้นตอนการเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT) สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบทีมแข่งขัน (TGT) จะต้องมีการแบ่งกลุ่มแบบความสามารถในกลุ่ม ประกอบด้วยเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมีการเล่นเกมตอบปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน มีการกำหนดคะแนนโบนัสให้เป็นรางวัล มีการจัดวางรูปแบบการนั่งเป็นทีม ครูต้องเตรียมการสอน มีแบบฝึกหัด เตรียมการแข่งขันซึ่งต้องมีเกม กระดาษคำตอบ การบันทึกคะแนน

## 6. ประโยชน์ของการเรียนแบบทีมแข่งขัน (TGT)

สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ (2552, หน้า 168) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเข้าใจใ้รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

## ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT)

### 1. ความสำคัญ / หลักการและเหตุผล ที่นำมาใช้ในครั้งนี้

จากการที่ผู้วิจัยได้ไปศึกษาเอกสารและงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT) มีผู้นำวิธีการเรียนรู้ดังกล่าวมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแล้วบรรลุผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงเกิดคิดอยากจะนำมาพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัยเอง เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เกิดเจตคติที่ดีกับวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังจะเห็นได้จาก

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550, หน้า 127) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู จากผลการเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์ (2550, หน้า 87) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีความแตกต่างกับนักเรียนที่ได้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระชัย เจริญวัฒนะตระกูล (2550, หน้า 66-67) ได้ศึกษาผลการใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีมาก

โลภภาพรรณ เวชากุล (2553, หน้า 46) ได้ศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. ขั้นตอนการเรียนรู้

ชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูจัดทีมและกำหนดปัญหาจากเนื้อหาที่เรียน

ขั้นที่ 2 นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ร่วมกันเป็นทีมสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นที่ 4 นำเสนอและประเมินผลงานร่วมกันเป็นทีม

ขั้นที่ 5 แข่งขันเกมทางวิชาการและยอมรับความสำเร็จของทีม

## 3. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับทีมแข่งขัน (TGT)

นำชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรและการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านภาษาไทย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รวมทั้งสื่อในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งนำแบบประเมินชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) โดยยึดหลักเกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป

## ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการสอนของครูนั้นในหลักสูตรได้กำหนดเนื้อหาไว้มากมายผู้สอนจึงต้องคัดสรรเนื้อหาและใช้กระบวนการที่ตีสอนให้ผู้เรียนได้คิด และหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวเอาไว้ดังต่อไปนี้

### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอต่อการตัดสินใจ

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 23) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

การวิเคราะห์หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำจากอะไร ประกอบขึ้นได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก การแยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 69) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ ทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

Bloom (1956, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 68) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อย



ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 25 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 68–69) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันรวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และผลที่ไม่ขัดแย้งกัน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 5–58 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 69) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ /แก้ปัญหา /คิดสร้างสรรค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 54–55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ขององค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ทิตนา แคมมณี และคณะ (2549, หน้า 13 อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ, 2555, หน้า 30) ได้อธิบายการวิเคราะห์ (Analyzing) ว่า หมายถึง การจำแนกแยกแยะสิ่งใดสิ่งหนึ่ง/เรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อค้นหาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้น

สுகนธ์ ลินธพานนท์ และคณะ (2555, หน้า 31) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุดิบของต่างๆ หรือเรื่องราวเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อค้นหาความจริง หรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

Good (1973, หน้า 680 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 68) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบตามหลักการของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

จากการศึกษาความหมายของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแยกแยะข้อมูลที่ได้รับ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงในการตอบคำถามของเรื่องที่น่าสนใจอย่างรอบคอบ เป็นระบบ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

## 2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 70) ได้เสนอลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะ สิ่งที่กำหนดมาให้ว่า อะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด ผักชีเป็นพืชชนิดใด น้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝง ซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีใช้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ได้แก่

- 2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์
- 2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์
- 2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์
- 2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ
- 2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล
- 2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักแกนกลาง มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด การที่จะวิเคราะห์ได้ดีจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

- 3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ
- 3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

อเนก พ. อนุกุลบุตร และ แสงเดือน เกว๋นเพชร (2553, หน้า 34-41) ได้กล่าวถึงชนิดของการคิดวิเคราะห์และการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์มีเป้าหมายอยู่ที่การค้นหาความจริงที่อยู่ในสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบต่างๆ ซึ่งมี 3 ส่วน คือ องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และหลักการ จึงอาจแยกประเภทของการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่ค้นพบ ได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการคิดอย่างแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปที่พิจารณานั้นมีชิ้นส่วน องค์ประกอบ เนื้อหาอะไรบ้าง สิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ เป็นหัวใจ เป็นส่วนประกอบย่อย เช่น ข้อความบทหนึ่ง โคลงกลอนบทหนึ่ง ความสามารถแยกแยะออกได้ว่า ใจความสำคัญคืออะไร ส่วนใดเป็นตัวอย่าง เป็นส่วนเติมให้ดูมีระดับขึ้น เป็นวิชาการขึ้น เช่น วิเคราะห์ได้ว่า ในการทำหน้าที่ของมือ นิ้วหัวแม่มือทำหน้าที่สำคัญกว่านิ้วอื่นๆ

การวิเคราะห์องค์ประกอบอาจวิเคราะห์ชนิดตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่มีเหตุผลเชิงวิชาการ หรือวิเคราะห์สิ่งสำคัญ-ไม่สำคัญ วัตถุประสงค์-ผลลัพธ์สำคัญอะไรหรือวิเคราะห์เลขศูนย์ที่แฝงเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการคิดค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยในระบบนั้น ว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร เกี่ยวข้องกับสิ่งสำเร็จรูปทั้งหมดอย่างไร องค์ประกอบใด มีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย เช่น ตอนใดเป็นแนวคิดหลัก แนวคิดเสริม เรื่องใดเป็นเหตุเป็นผล สองสิ่งใดสัมพันธ์กันมากที่สุด นิ้วมือทั้ง 5 นิ้วใดสัมพันธ์กันมากที่สุด

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการคิดแบบพิจารณาทั้งองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทุกส่วนแล้วค้นหาหลักการกฎเกณฑ์ที่ทำให้องค์ประกอบเหล่านั้นคุมกันอยู่จนเป็นระบบ หรือเป็นสิ่งที่สำเร็จรูปอยู่ได้และบรรลุวัตถุประสงค์หลักของระบบนั้นได้ เช่น โครงสร้างของมือมีหลักการสำคัญจัดองค์ประกอบได้แก่ รูปร่างและตำแหน่งของนิ้วทั้ง 5 อุ้งมือ ให้สามารถเคลื่อนที่เข้าหากันจนบีบรัดวัตถุสิ่งของต่างๆ ได้ เครื่องบินมีใบพัด ปีกโค้ง ลำตัวเพรียวเพื่อให้เกิดแรงยกและหลุดไปข้างหน้า บริษัทหนึ่งมีคณะกรรมการการบริหารและฝ่ายจัดการแยกย่อยเป็นฝ่ายๆ ก็เพราะยึดการบริหารร่วมของเจ้าของทุน และประสิทธิภาพกลจักรก๊าซไซลีน ใช้หลักการสันดาปในที่จำกัดเกิดแรงระเบิดไปผลักดันชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ เป็นต้น การวิเคราะห์หลักการจึงเป็นการคิดอย่างแยกแยะเพื่อค้นพบหลักการหรือความจริงแม่บทที่ส่วนประกอบย่อยยึดโยงเป็นพื้นฐานร่วมกันอยู่

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 14 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 29-30) ได้แบ่งคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ผู้คิดต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนก การแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ และลำดับความสำคัญหรือสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม คนที่ช่างสังเกต ย่อมสามารถมองเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ดูแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้นมองเห็นแง่มุมที่แตกต่างไปจากคนอื่น คนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วจะไม่ละเลย แต่จะหยุดคิดพิจารณา คนช่างไต่ถาม ชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ

เพื่อนำไปสู่การขบคิดค้นหาความจริงในเรื่องนั้น คำถามที่มักใช้กับการคิดวิเคราะห์คือ 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อใด) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

3. ความสามารถในการตีความ การตีความ เกิดจากการรับรู้ข้อมูลเข้าทางประสาทสัมผัส สมองจะทำการตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์เทียบกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินจะแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล ดังนั้น ความรู้ต่างกัน ประสบการณ์ต่างกันและค่านิยมต่างกัน การตีความข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่พบเห็นก็จะแตกต่างกันไปด้วย

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้น เมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือ เกิดข้อสงสัยตามมาด้วยคำถามต้องค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็นว่ามีความเป็นมาอย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ว่าแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ 2) การวิเคราะห์เนื้อหา 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 4) การวิเคราะห์หลักการจัดการ

จากการศึกษาลักษณะของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เพื่อแยกแยะว่าเรื่องราวว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญมากน้อยขนาดไหน เกี่ยวข้องกันอย่างไร เพื่อรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้

### 3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. สิ่งที่จะวิเคราะห์ เช่น วัตถุประสงค์ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ 2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ที่เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้วิเคราะห์ 3. การค้นหาความจริง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 14 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 30) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุมีผลอย่างไร เช่น การวิเคราะห์ข่าว บทความ เรื่องสั้น สารคดี เป็นต้น ตัวอย่างคำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของความยากจน อะไรเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ องค์ประกอบเรื่องสั้นมีอะไรบ้าง สาระสำคัญของบทความเรื่องนี้คืออะไร การวิเคราะห์ส่วนประกอบไม่ใช่เรื่องยาก แม้แต่นักเรียนระดับประถมวัยก็สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบได้

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถามวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น ครอบครัวมีปัญหาส่งผลกระทบต่อสังคมอย่างไร พ่อแม่ทะเลาะกันส่งผลกระทบต่อลูกอย่างไร พืชและสัตว์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ขุนแผน ขุนช้าง และนางวันทองเกี่ยวข้องกันอย่างไร สรุปว่า เมื่อมีเหตุย่อมมีผล ผลย่อมเกิดจากเหตุ เหตุกับผลหรือผลกับเหตุย่อมมีความสัมพันธ์กัน เป็นทฤษฎีที่นักเรียนสามารถรับรู้และเข้าใจได้

3. การวิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของการอ่านคืออะไร หลักการสำคัญของการเขียนคืออะไร หลักการสำคัญของการพูดคืออะไร หลักการสำคัญของการฟังคืออะไร ความมุ่งหมายของการเรียนคืออะไร แก่นของเรื่องสั้นเรื่องนี้คืออะไร ฯลฯ

Bloom (1957, หน้า 148 – 150 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ, 2555, หน้า 31-33) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้นแยกเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นความจริง บางข้อความเป็นค่านิยม และบางข้อความเป็นความคิดเห็นของผู้เขียน ซึ่งการคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่างๆ ในข้อมูล

1.2 การแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

1.3 ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่นๆ

1.4 ความสามารถในการบอกถึงสิ่งจูงใจและการพิจารณาพฤติกรรม  
ของบุคคลและของกลุ่ม

1.5 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อมูล

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการเชื่อม  
ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก ความสัมพันธ์ของสมมติฐาน และความสัมพันธ์ระหว่าง  
ข้อสรุป และยังรวมถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วย ในการคิด  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถแยกได้ดังนี้

2.1 ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิดในบทความและ  
ข้อความต่างๆ

2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ  
นั้น

2.3 ความสามารถในการแยกความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความ  
สำคัญหรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อความหรือสมมติฐานนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มา

2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกสาเหตุของความสัมพันธ์และผล  
จากความสัมพันธ์อื่นๆ

2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรง  
และไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล

2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่  
สำคัญและไม่สำคัญได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการ  
ในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมิโนทัศน์ ได้แก่

3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน  
ความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ

3.2 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบในการเรียน การวิเคราะห์  
จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียน และความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่างๆ

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและอคติ  
ที่มีอยู่ได้

Clark (1970, หน้า 11 – 13 อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นทพานนท์และคณะ, 2555, หน้า 33) ได้อธิบายถึงการคิดวิเคราะห์ คือ การแยกส่วนต่างๆ และการสร้างความสัมพันธ์กับส่วนนั้นๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ 3 ส่วน คือ

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ ความสามารถในการสรุป และการแยกแยะข้อมูล
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ ความสามารถในการตรวจสอบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันหรือไม่
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ได้ว่าผู้เขียนต้องการสื่อสารถึงสิ่งใด

สุคนธ์ สิ้นทพานนท์ และคณะ (2555, หน้า 31) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการระบุโครงสร้าง หลักการ จุดมุ่งหมาย แนวคิดสำคัญของเรื่อง เพื่อให้เข้าใจเชื่อมโยงกัน

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการที่เป็นสาเหตุที่มา หรือใจความสำคัญของเรื่องราวต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร เพื่อแยกแยะว่าเรื่องราวว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญมากน้อยขนาดไหน

#### 4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 55) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูงการคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้



1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อม หมายถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจะใช้หลักความรู้ไหน ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร เช่น จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบชัดเจน สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ได้แบ่งกระบวนการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ 2. กำหนดปัญหา 3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ 4. พิจารณาแยกแยะ 5. สรุป

ทิตินา เขมมณี และคณะ (2549, หน้า 12 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2555, หน้า 33-34) ได้ให้ขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล
2. ตั้งวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกแยกแยะข้อมูล
4. แยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เห็นองค์ประกอบของสิ่งที่วิเคราะห์

5. หาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ และความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

6. นำเสนอผลการวิเคราะห์

7. นำผลการวิเคราะห์มาสรุป ตอบคำถามตามวัตถุประสงค์

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555, หน้า 33-34) ได้เสนอขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์ หรือเรื่องราวเป็นตัวต้นเรื่อง เช่น ต้นไม้ สัตว์ พลเมือง ภาวะโลกร้อน อาหารสำเร็จรูป นิทาน ชาว

2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง เช่น ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

3. พินิจพิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย เช่น ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ คือ เป็นร่มเงาบังแสงแดด ต้นไม้บางชนิดเป็นยารักษาโรค ผลไม้นำมาเป็นอาหาร ลำต้นของต้นไม้นำมาสร้างบ้านที่อยู่อาศัย ทำเครื่องเรือน เครื่องใช้

4. สรุปเป็นคำถาม หรือตอบปัญหานั้นๆ กล่าวคือ เมื่อจำแนกแยกแยะตอบคำถามแล้วจะได้ความคิดว่า ต้นไม้มีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เพื่อได้ข้อสรุปและนำไปเป็นแนวทางการตัดสินใจประยุกต์ใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ต่อไป

อรนุช ลิมตศิริ (2549, หน้า 19-21 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 25-28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการฝึกสมองให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ อาจกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์การหาลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจพิเคราะห์แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อใด) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

จากการศึกษากระบวนการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูล วัตถุประสงค์ว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร มีความสัมพันธ์

กันอย่างไร มีหลักการวิเคราะห์แบบใด เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาสรุปใช้ในการตอบปัญหานั้นๆ

### 5. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2554, หน้า 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง 2. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่ายๆ 3. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ 4. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต 5. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล และ 6. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น

สุนทร ลินธพานนท์ และคณะ (2555, หน้า 31) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ 8 ประการ ดังนี้

1. ทำให้สามารถแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล หรือจากความคิดเห็น มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้มองเห็นแนวทางในการตัดสินใจที่จะทำงานหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ อย่างเป็นระบบ บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ การแสวงหาความรู้ ทำให้รู้จักคิดจำแนกแยกแยะสิ่งที่เรียนรู้ จัดประเภทสิ่งต่างๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถทำนายผล หรือคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นได้ใกล้เคียงความเป็นจริง นำไปสู่การตัดสินใจอย่างเหมาะสม

3. ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีหลักการไม่กระทำสิ่งใดๆ ตามใจตนเองจนเลื่อนลอยไร้ทิศทาง ไม่สรุปเรื่องราวต่างๆ ตามอารมณ์ หรือความรู้สึกของตนเอง

4. ทำให้เป็นผู้ที่น่าเชื่อถือ ได้รับการยอมรับจากผู้อื่นในด้านการแสดงความคิดเห็น หรือการให้ข้อเสนอแนะอย่างมีเหตุผล

5. สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล ตามขั้นตอน ถูกต้อง และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมโลกยุคปัจจุบันได้ ไม่คล้อยตามหรือหลงเชื่อบุคคลอื่นจนเกิดความผิดพลาดพั้งในกิจการต่างๆ

6. ทำให้เป็นผู้ที่มีทักษะในการลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวต่างๆ หลอมรวมได้ใจความเพื่อนำเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลไปยังบุคคลและองค์กรต่างๆ ได้

7. ทำให้สามารถประมวลข้อคิดหรือความคิดเห็นของบุคคลที่หลากหลายมาสัมพันธ์กันเพื่อนำมาสรุปเป็นแนวคิดใหม่นำไปใช้ในการพัฒนาและ/หรือปรับปรุงคุณภาพของงาน

8. ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ตรงประเด็น

วนิช สุธาร์ตน์ (2547, หน้า 123-124 อ้างถึงใน วีระ สุตสังข์, 2550, หน้า 23-24) ได้กล่าวถึง ความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีการของนักปราชญ์

การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่าและสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่างๆ มีเหตุผลดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้าน การดำเนินชีวิตและการทำงานกิจการงานทั้งหลาย

การคิดวิเคราะห์ เป็นมาตรฐานการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่างๆ

การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่เต็มไปด้วยสาระ และมีส่วนสร้างความเจริญแก่วิทยาการทุกๆ สาขา ทำให้ทุกเรื่องมีความสมบูรณ์ทางด้านเหตุผลและการปฏิบัติทั้งวิชาในสาขาวิทยาศาสตร์ ศิลปะและวิชาชีพ

การคิดวิเคราะห์ เป็นวิธีการที่บุคคลใช้ประเมินผลตนเอง เพื่อให้รู้ว่าตนเองมีวิธีการให้เหตุผลและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ มีความสมบูรณ์เพียงพอรึเปล่า

ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดที่เต็มไปด้วยสาระ มีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่างๆ ด้วยความสมบูรณ์เพียงพอรึเปล่าทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง สำหรับการสร้างความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่างๆ ในทุกสาขา

จากการศึกษาประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การที่คนเรารู้จักคิดวิเคราะห์จะทำให้รู้ข้อเท็จจริง รอบคอบ เป็นคนช่างสังเกต สามารถนำมาใช้ในการคาดคะเนความเป็นได้ของเหตุการณ์ต่างๆ

## กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทิตานา แชมมณี (2554, หน้า 126) กล่าวว่า กระบวนการคณิตศาสตร์ มี 2 วิธีการ คือ สอนทักษะทางคิดคำนวณและสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ การสอนทักษะการคิดคำนวณมีขั้นตอนย่อย คือ สร้างความคิดรวบยอดของคำ นิยามศัพท์ สอนกฎโดยวิธีอุปนัย (สอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ใหม่) ฝึกการวินิจฉัย ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ส่วนการสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ มีขั้นตอนย่อย คือ แปลโจทย์ในเชิงภาษาหาวิธีแก้ปัญหา โจทย์ วางแผน ปฏิบัติตามขั้นตอน และตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, หน้า 488-490) กล่าวถึงแนวความคิดหลักเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงควรเน้นกิจกรรมที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน รวมทั้งควรมีตัวอย่างและสถานการณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงให้มากขึ้น เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้งานและเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่เรียนมา ครูคณิตศาสตร์จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในด้านความรู้พื้นฐานครูคณิตศาสตร์ควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ การแก้ปัญหา (problem solving) การให้เหตุผล (reasoning) การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (communications and representation) การเชื่อมโยงความรู้ (connections) และ การคิดสร้างสรรค์ (creativity) ซึ่งมีแนวคิดในการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา อาจทำได้โดยฝึกการวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการทำงาน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผล และในกระบวนการแก้ปัญหาอาจใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบการคิด เช่น การวาดภาพ การทำตาราง การคิดย้อนกลับ เป็นต้น

การพัฒนาทักษะการให้เหตุผล อาจทำได้โดยฝึกการใช้หลักตรรกศาสตร์ การอุปนัย การนิรนัย และการใช้ข้อความขัดแย้ง ซึ่งทำได้ง่ายโดยการใช้คำถามเพื่อให้อธิบายเหตุผล เช่น เพราะอะไร ทำไม ทำอย่างไร เป็นต้น

การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยง อาจทำได้โดยการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น หรือคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันโดยพยายามยกตัวอย่าง สถานการณ์ หรือปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น

การพัฒนาทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ อาจทำได้โดยพยายามให้มีการอธิบายวิธีคิดหรือวิธีการทำงานด้วยการพูด เขียน หรือวิธีอื่นๆ และเน้นให้มีการใช้สัญลักษณ์ กราฟ และแผนภูมิทางคณิตศาสตร์

ประกอบกรนำเสนอ

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อาจทำได้โดยพยายามให้คิดโดยลดข้อจำกัดและเงื่อนไขให้น้อยลง เพื่อให้เกิดการคิดที่หลากหลายและที่แตกต่างจากเดิม

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถหรือความชำนาญของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต โดยผ่านกระบวนการด้านต่างๆ ดังนี้

### 1. การแก้ปัญหา (Problem solving)

การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องฝึกใช้ความคิด และหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

#### 1.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 39) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาเป็นทั้งทักษะ (Skill) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหาและการหาคำตอบของปัญหา และกระบวนการ (Process) ซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงานที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่างๆ ประกอบ (Krulik & Reys, 1980) การแก้ปัญหาคือทักษะที่มีความสำคัญยิ่ง และมักรวมทักษะอื่นๆ ที่สำคัญเข้าไว้ด้วย เช่น การให้เหตุผล การสื่อสาร และการตัดสินใจ ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีมักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ เนื่องจากการแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และความสามารถหลายอย่าง เช่น ความรู้ในเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการประเมินการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ เจตคติ และความเชื่อของผู้แก้ปัญหานั้นด้วย อย่างไรก็ตาม แม้การแก้ปัญหาคือ

จะเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและดูยุ่งยาก แต่ก็มีประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในหลายๆ ด้าน ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมโยงและใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาจริง

3. ช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนในการเลือกและใช้กลวิธีแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

4. ช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ภาวนา แง่มสุรราช (2555, หน้า 76) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการ กระบวนการ แนวทางในการแก้ปัญหา โดยนำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ เดิมและวิธีการต่างๆ มาประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน นำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหานั้นๆ

Polya (1980, p. 1) กล่าวถึง การแก้ปัญหว่าเป็นแนวทางการนำสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เพื่อความสำเร็จในการแก้ไขอุปสรรคที่เผชิญเพื่อให้ได้ข้อสรุปและคำตอบที่มีความชัดเจน

Stephen and Rudnick (1987, p. 4) กล่าวว่า การแก้ปัญหเป็นการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม

Dossey and others (2002, p. 72) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคือ กระบวนการหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่ยากและเปื้อนหนายและเป็นปัญหาสำหรับบางคน ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาก็ต้องใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ๆ ที่แตกต่างจากเดิม และมียุทธวิธีที่นำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และได้รับความรู้ใหม่ๆ จากสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การแก้ปัญหามีหมายถึงกระบวนการหาคำตอบของคำถามหรือปัญหาต่างๆ โดยที่ไม่ทราบล่วงหน้ามาก่อน การที่จะแก้ปัญหาได้ดีจะต้องเป็นมีความรู้ ประสบการณ์ มีระบบการคิดและการตัดสินใจที่ดีพอสำหรับการแก้ปัญหาเรื่องนั้นๆ จึงจะได้ข้อสรุปและคำตอบที่ชัดเจน

## 1.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 46-47) กล่าวถึง แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาว่า ปัญหาคณิตศาสตร์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับง่าย คืออ่านโจทย์แล้วสามารถคิดในใจและหาคำตอบได้ จนถึงปัญหาที่ยากมากที่ต้องใช้ความรู้และการคิดระดับสูงจึงจะสามารถคิดได้ และบางครั้งก็ไม่สามารถหาคำตอบได้ การได้คำตอบสุดท้ายจึงไม่ใช่สิ่งสำคัญที่สุดของการแก้ปัญหาเสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปัจจุบัน การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มุ่งเน้นที่การคิดวิเคราะห์ปัญหา การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ และการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสิ่งที่คิดได้ ผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ลงมือแก้ปัญหา อันจะเป็นการเรียนรู้จากกระบวนการทำงานและเกิดเป็นประสบการณ์อย่างหนึ่ง ซึ่งจะกลายเป็นความชำนาญหรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในโอกาสต่อไป การเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ผู้เรียนอาจเผชิญปัญหาและอุปสรรคบ้าง ผู้สอนควรให้ความช่วยเหลือและให้แนวคิดในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางและความพยายามในการแก้ปัญหา แนวคิดสำคัญเกี่ยวกับการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ปัญหาที่มีค่าควรการแก้เป็นปัญหาที่มีค่าควรแก่การคิด การทำให้ผู้เรียนพยายามคิดมีความสำคัญมาก ผู้เรียนควรเห็นว่าการคิดเป็นการพัฒนาปัญญาให้ตนเองฉลาดขึ้น ไม่ว่าจะคิดได้หรือไม่ได้ก็ตาม
2. สนใจกับสิ่งที่แก่นของปัญหามากกว่าบริบทที่ไม่สำคัญ ปัญหาบางอย่างแก้ได้โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลหรือรายละเอียดทั้งหมดที่กำหนดให้ ผู้เรียนควรสามารถวิเคราะห์ได้ว่าอะไรบ้างที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานั้นๆ
3. บางครั้ง การหาคำตอบหรือผลลัพธ์อาจทำได้ด้วยวิธีง่ายๆ อย่าพยายามทำให้การแก้ปัญหาซับซ้อนหรือยุ่งยากเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้ผู้เรียนหลงทางและเสียเวลาโดยไม่จำเป็น
4. ให้รางวัลเฉลยหรือคำตอบที่ชัดเจนเกินไป เพราะอาจจะผิดได้ ผู้เรียนควรเรียนรู้ว่าบางครั้ง คำตอบหรือเฉลยที่ได้มาอย่างรวดเร็วอาจเป็นสิ่งที่โจทย์ตั้งไว้เพื่อลวงคนที่ไม่เข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง
5. อย่าปล่อยให้ประสบการณ์การแก้ปัญหาค้างก่อนทำให้ตัวเองเข้าใจและทำสิ่งที่ผิดๆ บางครั้ง ประสบการณ์และความเคยชินแบบเก่าๆ ทำให้ผู้เรียนลงมือทำโดยขาดการไตร่ตรองว่าวิธีนั้นเหมาะสมกับปัญหาหรือไม่



6. เริ่มลงมือแก้ปัญหา อย่าคิดเพียงว่า “ไม่รู้ว่าจะทำอย่างไร” ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนลองลงมือทำในวิธีที่คิด ซึ่งอาจจะใช้ได้หรือไม่ได้ แต่ก็ดีกว่าการนั่งเฉยเพราะคิดว่าตนเองทำไม่ได้

7. อย่าจำกัดความคิดของตนเองอยู่แต่เฉพาะในขอบเขตของปัญหา คิดให้กว้างและลึกกว่าสิ่งที่เห็น ผู้เรียนควรฝึกวิเคราะห์ว่าข้อมูลในปัญหาอาจไม่ได้บอกอะไรตรงๆ แต่อาจให้ข้อมูลโดยอ้อม

8. ข้อจำกัดบางอย่างในปัญหาอาจมีประโยชน์ต่อการคิด บางครั้งข้อจำกัดของปัญหาอาจทำให้ขอบเขตของการคิดและการแก้ปัญหาแคบลง ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการทำงาน

9. อย่าพึงพอใจแต่เพียงคำตอบหรือเฉลยที่ได้ เมื่อได้คำตอบแล้วอย่าเพิ่งดีใจ บางครั้งอาจต้องพิจารณาว่ากระบวนการที่เราใช้เป็นระบบหรือไม่ สามารถใช้ตรงกับปัญหาแบบนี้หรือไม่

10. ต้องอดทน เพราะปัญหาบางอย่างอาจต้องใช้ความพยายามมากกว่าที่คิด บางครั้งผู้เรียนให้เวลากับปัญหานานมาก หรือคิดอย่างไรก็คิดไม่ได้ ทำไม่ได้ ต้องพยายาม แม้คิดไม่ได้ก็ควรอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดจึงคิดไม่ได้หรือไม่มีคำตอบ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 144) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการซับซ้อนดังได้กล่าวแล้ว ดังนั้นจึงต้องอาศัยความสามารถของบุคคลในหลายๆ ด้าน เช่น การรับรู้ การตั้งใจ การคิด เซาว์นปัญญา จึงไม่มีทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งโดยเฉพาะ ดังนั้นเราจึงต้องเข้าใจการแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นๆ ของพฤติกรรม โดยมีนักจิตวิทยาได้พยายามที่จะศึกษาเรื่องนี้ ซึ่งมีกระบวนการแก้ปัญหาคือ กระบวนการคิดสร้างสรรค์มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นที่ใช้ในการพินิจพิจารณาปัญหาเพื่อจะได้อธิบายปัญหานั้นคืออะไร รวมทั้งเตรียมศึกษาความรู้ ทักษะ และวิธีการต่างๆ เพื่อจะได้เกิดการคิด รวมทั้งต้องแก้ไขอุปสรรคที่ทำให้แก้ปัญหาไม่ได้ผล

2. ขั้นการฟักตัวของความคิด (Incubation) เป็นขั้นที่ใช้ในการพิจารณาสถานการณ์ของสิ่งเร้าใหม่ โดยอาศัยความรู้และข้อมูลจากการเตรียมการ ผู้เรียนเรียนรู้ว่าการจัดการแก้ปัญหาผิคนั้นจะนำไปสู่การแก้ปัญหาไม่ได้

3. การกระจ่างในปัญหา (Illumination) ผู้เรียนพบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่ที่ได้รับมา เป็นขั้นของการคิดซึ่งเกิดจากการเห็นความสัมพันธ์ของความรู้ และข้อมูลที่ฝังอยู่ในประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

4. ขั้นพิสูจน์คำตอบ (Verification) ผู้เรียนจะทดลองหาข้อเท็จจริงของความสัมพันธ์ของคำตอบที่พบใหม่ เพราะบางครั้งการพบผลของการแก้ปัญหา นั้น อาจยังใช้ไม่ได้จึงต้องทดสอบหรือพิสูจน์คำตอบก่อน

### 1.3 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 40) กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหาในห้องเรียน โดยทั่วไปมักเริ่มต้นที่ปัญหาที่กำหนดให้และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ และเมื่อเปลี่ยนเป็นปัญหาอื่นที่มีบริบทและวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างจากปัญหาเดิม ผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างออกไป การเรียนการสอนการแก้ปัญหามักเป็นเช่นนี้ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบและเป็นภาพรวมที่สามารถนำไปใช้กับการแก้ปัญหาใดๆ ก็ได้ ซึ่งสิ่งนี้สำคัญมาก เนื่องจากปัญหาไม่ว่าในเนื้อหาใดหรือหัวข้อใดก็ตาม มีหลากหลายรูปแบบจนไม่สามารถหาเกณฑ์มาจัดเป็นประเภทที่ชัดเจนได้ เมื่อเป็นเช่นนี้การสร้างประสบการณ์หรือพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนจึงต้องให้หลักวิชาเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนจะสามารถนำไปคิดประกอบในการแก้ปัญหาต่างๆ ไปได้

ทิตินา แคมมณี (2552, หน้า 124) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ มีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุป และตระหนักในปัญหานั้น
2. วิเคราะห์ ให้ผู้เรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา
3. สร้างทางเลือก ให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่มและควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียนด้วย
4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อรายงานและตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก

5. สรุป ผู้เรียนสังเคราะห์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจัดทำในรูปแบบของ รายงาน

#### 1.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 148–149) ได้กล่าวถึง การสอนการแก้ปัญหาว่า การสอนการแก้ปัญหา ในบางครั้งครูต้องใช้การชี้แนะ และผู้เรียนเอง ก็ต้องมีความพร้อมคือ ความมั่นใจในเนื้อหาวิชา รู้รายละเอียดของวิชา รู้หลักการ สูตร ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเรียนรู้ใหม่ จึงจะเกิดการเรียนรู้การแก้ปัญหาได้ วิธีการสอนการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. ครูควรจะบอกผู้เรียนว่า มีวัตถุประสงค์หรือมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และให้ผู้เรียนคิดวิธีการแก้ปัญหานั้น ในขั้นต้นอาจคิดไม่ออกหรือบางที่ก็ต้องใช้วิธีลองถูกลองผิดก่อนที่จะพบวิธีการ
2. ผู้สอนทดสอบว่า ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดและหลักการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาหรือไม่ เช่น รู้กฎ รู้สูตรต่างๆ เพียงพอและเข้าใจหรือไม่รู้รายละเอียดในวิชานั้นๆ รู้เนื้อหาของวิชาแจ่มแจ้งหรือไม่ และพยายามชี้แนะในสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ
3. ผู้สอนต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาดังๆ นั้น หมายถึงว่า ให้คิดถึงความคิดรวบยอดและหลักการที่จะนำมาใช้
4. หากผู้เรียนยังมองไม่เห็นหนทาง ก็อาจจะแนะกลายๆ เป็นการบอกใบ้ให้รู้แนวทางว่าจะแก้ปัญหได้อย่างไร แนะนำจะนำความรู้เดิมในเรื่องใดมาช่วยแก้ปัญหา
5. เมื่อผู้เรียนแก้ปัญหได้แล้ว ก็ให้ผู้เรียนแสดงและอธิบายหลักการว่า ทำไมจึงแก้ได้และคิดอย่างไร

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 47) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการ

## 2. การให้เหตุผล (Reasoning)

### 2.1 ความหมายของการให้เหตุผล

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 48–53) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) เป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้ออ้างอิงทั่วไป และการหาข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่างๆ เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน (National Council of Teachers of Mathematics

(NCTM), 1989; O' Daffer, 1990) จากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1989) แสดงให้เห็นว่าการให้เหตุผลมีความสำคัญทั้งในการเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และใช้งานคณิตศาสตร์ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ (Baroody, 1993) การให้เหตุผลมีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์ทุกวัย ในแต่ละวันมนุษย์ต้องให้เหตุผลกับคนอื่นและต้องการเหตุผลจากคนอื่นไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กน้อยหรือเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ต้องการคำอธิบายที่เป็นเหตุเป็นผลและคนส่วนใหญ่รับได้ ด้วยเหตุนี้ การฝึกการใช้เหตุผลจึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แม้จะเป็นการใช้ความสัมพันธ์เชิงตรรก (Logical interconnections) ในทางคณิตศาสตร์ (Raimi, 2003) และ มักถูกสอนผ่านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องตรรกศาสตร์ในอดีต แต่ในปัจจุบัน มุมมองของการสอนการให้เหตุผลเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความจำเป็นของการใช้งานตามยุคสมัย กล่าวคือ การให้เหตุผลไม่ใช่เป็นเพียงเรื่องของการหาค่าความจริงที่เป็นจริงหรือเท็จ โดยใช้ตัวเชื่อม “และ” “หรือ” “ถ้า...แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” หรือการใช้ตัวอักษร T, F และ สัญลักษณ์  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\rightarrow$ ,  $\leftrightarrow$  แต่เป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตมนุษย์ทุกคน เพียงแต่มีการใช้ในระดับที่มากหรือน้อยต่างกันเท่านั้น การให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงานหรือในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น เช่น การลำดับเหตุการณ์ให้เห็นภาพรวมจากข้อเท็จจริงย่อยๆ ไปหาตัวผู้กระทำผิดกฎหมายจากข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้ หรือที่เรียกกันว่า นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic science) การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลในปัจจุบันจึงเน้นเรื่องของการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนตระหนักว่าความรู้และทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สมเหตุสมผล (Greenwood, 1993) ซึ่งกระบวนการคิดในลักษณะนี้ผู้เรียนต้องใช้การคิดหลายลักษณะ เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง นอกจากนี้ความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียนยังมีความสำคัญต่อผู้สอนในการดำเนินการต่อไป

1. อธิบายระดับพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะใดๆ
2. ระบุความเข้าใจที่คาดเคลื่อนหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนพร้อมทั้งเหตุผล
3. วิเคราะห์แนวคิดใหม่ๆ (Emerging ideas) ที่เกิดจากการให้เหตุผลของผู้เรียน เพื่อที่จะขยายความและอภิปรายร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ

4. ระบุโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical structures) หรือประเภทของปัญหาที่จำเป็นสำหรับการสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีความหมายของผู้เรียน

5. จัดหาสถานการณ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. ตรวจสอบผลของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมในห้องเรียนที่มีต่อความคิดและความเข้าใจของผู้เรียน

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะ ดังนี้

การให้เหตุผลเชิงตรรก (Logical reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรกประกอบด้วยเหตุผล 2 ประเภท ต่อไปนี้

**1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning)** เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการคิดจากข้อเท็จจริงย่อย โดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบ เพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไป การให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อยๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลายๆตัวอย่างแล้วใช้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นการหาความสัมพันธ์จากสมาชิกบางส่วนในกลุ่ม เพื่ออ้างอิงไปใช้กับสมาชิกส่วนอื่นของกลุ่มเดียวกัน (O'Daffer, 1990) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เมื่อทราบว่า  $2^2 \times 2^3 = 2^5$

$$3^1 \times 3^3 = 3^4$$

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า  $a^m \times a^n = a^{m+n}$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริงใดๆ และ  $m$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็มบวก

**2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reasoning)** เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์ หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย การให้เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เมื่อทราบว่า  $\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนจริง  $n$  เป็นจำนวนเต็มที่มีมากกว่า 1 และ  $a$  มีรากที่  $n$  เป็นจริงตามบทนิยาม

จึงสรุปว่า  $\sqrt[3]{8}$  มีค่าเท่ากับ  $8^{\frac{1}{3}}$  หรือ 2

**การเหตุผลเชิงสัดส่วน (Proportional reasoning)** เป็นการให้เหตุผลโดยใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วน ทั้งสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลขและข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น การหาค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวน การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน

**การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (Numerical reasoning)** เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวกับตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. **การระบุดังของตัวแปร** เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับที่มาของค่าของตัวแปรจากปัญหาสัดส่วน เช่น เก่งกับแก้วว่ายน้ำด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ถ้าเก่งใช้เวลา 18 วินาที ในการว่ายน้ำ 100 เมตร แก้วจะใช้เวลาที่เท่าไร ในการว่ายน้ำ 150 เมตร ถ้าให้  $x$  เป็นตัวแปรแทนเวลาที่แก้วใช้ จะใช้สัดส่วน  $\frac{18}{100} = \frac{x}{150}$  และจากการแก้ปัญหาค่าสัดส่วน จะได้ค่าของตัวแปรหรือ  $x$  เป็น 27 วินาที

2. **กาเปรียบเทียบเชิงตัวเลข** เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน เช่น นิดซื้อไข่ไก่ 3 ฟอง 10 บาท หน่อยซื้อไข่ไก่ขนาดเดียวกัน 5 ฟอง 16 บาท แสดงว่าหน่อยซื้อไข่ไก่ฟองละ  $\frac{16}{5}$  บาท ซึ่งถูกกว่าราคาฟองละ  $\frac{10}{3}$  บาท ที่นิดซื้อ

**การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial reasoning)** เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ หรือสิ่งที่ปรากฏในมิติต่างๆ เช่น ภาพ 2 มิติ หรือ ทรง 3 มิติ และการให้เหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตทั้งมิติเดียวกันและมิติต่างกัน รวมถึงการให้เหตุผลเกี่ยวกับการแปลงข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นภาพหรือทรงมิติต่างๆ ดังตัวอย่าง ดังนี้

**ตัวอย่างที่ 1** การขยายบ่อน้ำทรงลูกบาศก์ให้มีปริมาตรเป็นสองเท่าของบ่อเดิม ไม่ใช่การขยายบ่อให้มีความกว้าง ความยาว และความสูงเป็นสองเท่าของความกว้าง ความยาวและความสูงของบ่อเดิม ไม่ว่าบ่อเดิมนั้นจะมีปริมาตรเป็นเท่าใดก็ตาม เพราะปริมาตรเป็นความจุซึ่งเป็นการวัดในสามมิติ การเพิ่มความกว้าง ความยาว และความสูงเป็นสองเท่าของความกว้าง ความยาวและความสูงของบ่อเดิมจะทำให้บ่อใหม่มีปริมาตรเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มความยาวทั้งสามมิติ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นถึง 8 เท่าของปริมาตรของบ่อเดิม

## ตัวอย่างที่ 2 การตัดขนมไทยทรงลูกบาศก์ที่มีความสัมพันธ์

$\{(x, y, z)/0 \leq x, y, z \leq 1\}$  ด้วยระนาบ  $x = y$   $y = z$  และ  $x = z$  โดยตัดทีละระนาบ และ ไม่มีการเคลื่อนย้ายขนมขึ้นใดๆ จนกว่าจะตัดครบทั้งสามระนาบ การตัดครั้งนี้จะได้ขนม จำนวน 6 ชิ้น เนื่องจากการตัดด้วยระนาบแรกจะได้ 2 ชิ้น ตัดด้วยระนาบต่อไปจะได้ 4 ชิ้น และตัดด้วยระนาบที่สาม จะได้ 6 ชิ้น

นอกจากนี้ การให้เหตุผลยังทำได้ในลักษณะของการอ้างอิง (Making Generalizations) โดยการใช้ข้อเท็จจริงที่เรารู้มาอ้างอิงไปยังสิ่งใหม่ (Russell, 1999) ตัวอย่างของการอ้างอิงคือ การที่ผู้เรียนใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าในการหาตัวประกอบคู่ต่างๆ เช่น พื้นที่ 120 ตารางเมตร อาจเป็นพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้างและด้านยาว ดังต่อไปนี้

ด้านกว้าง 3 เมตร ด้านยาว 40 เมตร หรือ

ด้านกว้าง 6 เมตร ด้านยาว 20 เมตร หรือ

ด้านกว้าง 10 เมตร ด้านยาว 12 เมตร หรือ

ด้านกว้างและด้านยาวคู่อื่นๆ

ลักษณะเช่นนี้สามารถใช้อ้างอิงไปยังการหาตัวประกอบคู่ต่างๆ ของ 120

ดังนี้

$3 \times 40$  หรือ

$6 \times 20$  หรือ

$10 \times 12$  และคู่อื่นๆ

## 3. การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ (Communications and presentations)

### 3.1 ความหมายของการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 56-57) กล่าวว่า การสื่อสารเป็นการ สื่อความหมายระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารให้มีความเข้าใจตรงกัน การสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ (Mathematical communications) จึงเป็นการสื่อสารและสื่อความหมายที่ เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร ซึ่งมีความสำคัญและมีการกล่าวถึง มานานแล้ว

ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถใน การอธิบาย ชี้แจง แสดงความเข้าใจหรือความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของตนเองให้ผู้อื่น

ได้รับรู้ จึงรวมความสามารถเกี่ยวกับการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอไว้ด้วย ที่ผ่านมา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ได้เน้นเรื่องการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมากนัก ผู้เรียนจึงยังมีความสามารถในด้านไม่ดีพอ จะเห็นได้จากการที่ผู้เรียนจำนวนมากไม่สามารถนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเห็นภาพรวมหรือเข้าใจประเด็นสำคัญๆ ของสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้ ทั้งที่ผู้เรียนผ่านการเรียนรู้การนำเสนอข้อมูลมาแล้ว หลายท่านคงเคยได้ยินคำกล่าวที่ว่า คนที่เรียนคณิตศาสตร์เก่งมากๆ มักสื่อความหมายหรือพูดให้คนอื่นเข้าใจไม่ได้ หรือแม้แต่ผู้เรียนที่เก่งคณิตศาสตร์บางคนก็อาจบอกว่าตนเองเข้าใจแต่อธิบายเป็นคำพูดไม่ได้ สิ่งเหล่านี้แสดงถึงปัญหาในการสื่อสาร การพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้จึงมีความจำเป็น ตัวอย่างของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์คือ การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและการนำเสนอ การอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงาน การแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนข้อสรุปที่ได้ การใช้ตาราง กราฟ หรือค่าสถิติ ในการอธิบายหรือการนำเสนอข้อมูล

การสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการทำให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้สื่อสารกับผู้รับสาร (Bicknell, 1999) โดยในกระบวนการสื่อสาร ผู้สื่อสารจะต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน ในขณะเดียวกัน ผู้รับสารก็ต้องทำความเข้าใจและติดตามในสิ่งที่ผู้สื่อสารพูดหรือเขียน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญในการทำให้เกิดสิ่งต่อไปนี้

1. ก่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้เรียน ทำให้เข้าใจงานที่ทำตรงกัน
2. ส่งเสริมบริบทของการเรียนรู้ที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นบริบทของการพูดจากัน
3. เพิ่มความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ให้กับทั้งผู้สื่อสารและผู้รับสาร
4. ช่วยให้ผู้สอนมองเห็นความเข้าใจของผู้เรียนซึ่งจะทำให้วางแผนจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม



### ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ

ความสามารถในการสื่อสาร รวมถึงความสามารถที่จะนำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน จึงรวมความสามารถดังต่อไปนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสื่อรูปธรรม รูปภาพ และแผนภาพกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภาษาในชีวิตประจำวันกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ภาษาสัญลักษณ์ในการสื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์
3. ใช้ทักษะการอ่านและฟังในการแปลความหมายและประเมินแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และสามารถเขียนด้วยความเข้าใจ
4. สร้างคำจำกัดความทางคณิตศาสตร์และอธิบายสิ่งที่ค้นพบจากการตรวจสอบ
5. สร้างสถานการณ์โดยใช้การพูดและเขียน วัตถุรูปธรรม รูปภาพ กราฟ และวิธีการทางพีชคณิต
6. ออกแบบและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน
7. สะท้อน อภิปราย และอธิบายแนวคิดและความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อความคาดการณ์หรือข้อความขัดแย้งที่น่าสนใจ
8. สะท้อนและอธิบายแนวคิดของตนเองเกี่ยวกับแนวคิดและสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ด้วยวาจาและด้วยการเขียน
9. ถามคำถามขยายความที่เกี่ยวข้อกับคณิตศาสตร์ที่เคยอ่านหรือเคยได้ยินมาก่อน
10. เห็นคุณค่าของสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และบทบาทของสัญลักษณ์เหล่านั้นในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์
11. ตระหนักว่าการแสดง การอภิปราย การอ่าน การเขียน และการฟังเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นส่วนสำคัญสำหรับการเรียนรู้และการใช้คณิตศาสตร์
12. ควรเพิ่มการอภิปราย การเขียน การอ่าน และการฟังแนวคิดทางคณิตศาสตร์
13. เพิ่มการออกแบบวิธีสื่อความหมาย และการนำเสนอข้อมูลทาง

คณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับและชัดเจน

14. การวิเคราะห์ แปลความ ตีความ และขยายความข้อมูลทางคณิตศาสตร์ ทั้งในแนวกว้างและแนวลึก
15. ควรลดการให้ทำใบงานแบบเติมคำลงในช่องว่าง
16. ควรลดการตอบคำถามสั้นๆ โดยใช้คำว่า ใช่ ไม่ใช่ หรือคำเฉพาะ การพัฒนาทักษะการสื่อสาร อาจเริ่มต้นจากสิ่งง่ายๆ เช่น ฝึกให้ผู้เรียนแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาของตัวเอง ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ (Informal style) ซึ่งจะเป็นการแสดงความคิดที่เกิดขึ้นแรกๆ (Initial thinking) หรือความรู้ที่ตนเพิ่งสร้างขึ้นหรือรับมา (Huinker, 1996) การฝึกในลักษณะนี้ ผู้สอนและผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์และความหมายที่แตกต่างกันออกไปของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากคำบางคำ เมื่อไม่อยู่ในบริบททางคณิตศาสตร์หรือเมื่อใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการ อาจมีความหมายอื่นที่แตกต่างจากความหมายในบริบทคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า คู่ หักออก ผลที่ได้ เป็นต้น หลังจากฝึกการสื่อสารอย่างไม่เป็นทางการแล้ว ลำดับต่อไป ผู้สอนอาจฝึกให้ผู้เรียนสื่อสารอย่างเป็นทางการ (Formal style) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เรียกหรือแสดงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสากล ผู้เรียนอาจต้องพยายามและใช้เวลามากขึ้นในการแสดงคามเข้าใจ หรือสื่อสารอย่างเป็นทางการกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารในลักษณะใด หากผู้สอนต้องการฝึกทักษะการสื่อสารให้กับผู้เรียน ผู้สอนควรลดเวลาหรือปริมาณการพูดในห้องเรียนของตนให้น้อยลง ผู้เรียนจะได้สื่อสารกันมากขึ้น (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1991) อันจะทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยและสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารให้ดีขึ้นได้

สำหรับการสื่อสารนั้น ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาการสื่อสารหลายๆ วิธี เช่น การพูด การเขียน (Whitin, 2000) แม้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ทั่วไปจะนิยมให้ผู้เรียนสื่อสารโดยการพูด แต่นักการศึกษาหลายท่านให้ความเห็นว่า การให้ผู้เรียนสื่อสารโดยการเขียนเป็นสิ่งจำเป็น (Bicknell, 1999; Campbell & Rowan, 1997) เนื่องจากการเขียนให้ผู้อื่นอ่าน ผู้เรียนจะต้องจัดระบบความคิด และเรียบเรียงสิ่งที่จะสื่อสาร ซึ่งต้องใช้ความระมัดระวังมากกว่าการพูด จึงต้องมีการทบทวน ไตร่ตรอง ให้แน่ใจว่าความหมายของสิ่งที่กำลังอธิบายนั้นชัดเจนและตรงตามที่ตนเองต้องการบอกให้ผู้อื่นทราบซึ่ง

กระบวนการที่ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดในลักษณะนี้ จะก่อให้เกิดการคิดแบบสะท้อนความคิด (Reflective thinking)

Rey and others (2001, p. 83) กล่าวว่า การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ หมายถึง เครื่องมือสำหรับรวบรวมแนวคิดจากการพูดและการเขียน เพื่อแสดงและอธิบายแนวคิด แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ หมายถึง กระบวนการสื่อสารที่ผู้สื่อสารจะต้องจัดระบบความคิดและสื่อเป็นภาษาพูดหรือเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกัน และผู้รับสารก็ต้องทำความเข้าใจและติดตามในสิ่งที่ผู้สื่อสารพูดหรือเขียน รวมถึงสามารถที่จะนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 58-59) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการสื่อสาร อาจเริ่มต้นจากสิ่งง่ายๆ เช่น ฝึกให้ผู้เรียนแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาของตัวเอง ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการ (Informal style) ซึ่งเป็นการแสดงความคิดที่เกิดขึ้นแรกๆ (Initial thinking) หรือความรู้ที่ตนเพิ่งสร้างขึ้นหรือรับมา (Huinker, 1996) การฝึกในลักษณะนี้ ผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาทางคณิตศาสตร์ และความหมายที่แตกต่างกันออกไปของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากคำบางคำ เมื่อไม่อยู่ในบริบททางคณิตศาสตร์หรือเมื่อใช้ภาษาที่ไม่เป็นทางการ อาจมีความหมายอื่นที่แตกต่างจากความหมายในบริบทคณิตศาสตร์ เช่น คำว่า คู่ หักออก ผลที่ได้ เป็นต้น หลังจากฝึกการสื่อสารอย่างไม่เป็นทางการแล้ว ลำดับต่อไปผู้สอนอาจฝึกให้ผู้เรียนสื่อสารอย่างเป็นทางการ (Formal style) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เรียกหรือหรือแสดงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสากล ผู้เรียนอาจต้องพยายามและใช้เวลามากขึ้นในการแสดงความเข้าใจ หรือสื่อสารอย่างเป็นทางการกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารในลักษณะใด หากผู้สอนต้องการฝึกทักษะการสื่อสารให้กับผู้เรียน ผู้สอนควรลดเวลาหรือปริมาณการพูดในห้องเรียนของตนให้น้อยลง ผู้เรียนจะได้สื่อสารกันมากขึ้น (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM),)

#### 4. การเชื่อมโยง (Connections)

##### 4.1 ความหมายของการเชื่อมโยง

อัมพร ม้าคนอง (2553, หน้า 60-61) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่

เรียนมากับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองพบ การเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (Dossey, et al., 2002) การเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ องค์ความรู้หรือกระบวนการภายในคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องเส้นจำนวน ระบบพิกัดฉาก คู่อันดับ กราฟ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
  2. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น เป็นการเชื่อมโยงความรู้หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การเชื่อมโยงความรู้เรื่องสัญกรณ์วิทยาศาสตร์กับนาโนเทคโนโลยี และการแบ่งตัวของแบคทีเรีย
  3. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสอธิบายว่าการเดินทางลัดเป็นการเดินในระยะทางที่สั้นกว่าการเดินทางปกติ
- การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการใช้งานของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) เนื่องจาก การเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น ตลอดจนมองเห็นความสำคัญและคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นได้ ทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ ไม่ใช่เป็นเพียงวิชาที่เรียนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม เพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉพาะในห้องเรียนอีกต่อไป ด้วยเหตุดังกล่าว ทักษะการเชื่อมโยงจึงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบัน

### ความสามารถในการเชื่อมโยง

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นความสามารถดังต่อไปนี้

1. เชื่อมโยงและสัมพันธ์ความรู้เชิงมโนทัศน์กับความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการ
2. ใช้คณิตศาสตร์ในสาขาวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ดนตรี จิตวิทยา วิทยาศาสตร์ ธุรกิจ แลในชีวิตประจำวัน

3. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาหรือหัวข้อคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย รวมถึงการใช้งานของเนื้อหาหรือหัวข้อเหล่านั้น และมองเห็นคณิตศาสตร์เป็นภาพรวมของการบูรณาการ

4. วิเคราะห์ปัญหาและอธิบายผลโดยใช้กราฟ ตัวเลข วัตถุ ภาษา แบบจำลอง และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

5. ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการทำความเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์อื่น และความคิดในศาสตร์อื่น

6. เชื่อมโยงวิธีการที่แตกต่างกันที่ใช้ในการแสดงมโนทัศน์เดียวกัน และที่ใช้ในการนำเสนออย่างเดียวกัน

7. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสังคมและวัฒนธรรมของตนเอง

8. ใช้และเห็นคุณค่าของการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อต่างๆ ของคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

9. ควรเพิ่มการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในคณิตศาสตร์เอง

10. ควรเพิ่มการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

11. ควรเพิ่มการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นและกับสิ่งที่อยู่นอก

ชั้นเรียน

12. ควรลดการเรียนรู้หัวข้อต่างๆ แยกจากกัน

13. ควรลดการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงโดยปราศจากบริบทที่

เหมาะสม

สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงได้คือ ผู้เรียนต้องมีความรู้และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการมองเห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของสิ่งที่จะเชื่อมโยง และมีทักษะในการเชื่อมโยงหรือสร้างความสัมพันธ์ในทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงจึงไม่ควรแยกเนื้อหาที่สัมพันธ์กันออกจากกันแต่ควรสอนร่วมกันไป เช่น สอนทั้งจำนวนและการดำเนินการ พีชคณิต เรขาคณิต เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ อันจะทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ผู้สอนต้องตระหนักถึงประเด็นนี้ และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการทางจิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่เกิดจากผู้เรียนมีความสามารถในการนำความรู้ทางจิตศาสตร์ไปใช้ แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน ทั้ง 5 ทักษะ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางจิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งกระบวนการจิตศาสตร์มี 2 วิธีการ คือ การสอนทักษะทางคิดคำนวณ และสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

## เจตคติ

### 1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นเรื่องที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้ความสนใจศึกษากันมาก และได้ให้ความหมายไว้หลากหลายตามแนวคิดทฤษฎีที่แตกต่างกัน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2554, หน้า 332) ได้ให้ความหมายของเจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 64-65) กล่าวว่า เจตคติ (Attitude) เป็นเรื่องของความรู้สึกทั้งที่พอใจและไม่พอใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งต่างๆ รอบตัว ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันไป

เจตคติที่บุคคลแสดงออกจึงมีทั้ง 2 ด้าน ได้แก่

1. เจตคติทางบวก (Positive Attitude) หมายถึง เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งต่างๆ ในลักษณะที่ดี เป็นไปในทางบวก คือ การยอมรับโดยการสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในทางชอบ พอใจ ถูกใจ และเห็นว่าสิ่งนั้นดีมีประโยชน์

2. เจตคติทางลบ (Negative Attitude) หมายถึง เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งต่างๆ ในลักษณะที่ไม่ดี เป็นไปในทางลบ คือ การไม่ยอมรับโดยสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในทางไม่ชอบ ไม่พอใจ ไม่มีประโยชน์ ไม่เห็นด้วย

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 243-245) กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องของความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อฝังใจของเราต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มักจะเกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้หรือประเมินผู้คน เหตุการณ์ในสังคม เราเกิดอารมณ์ความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้ นั่น และมีผลต่อความคิดและปฏิกิริยาในใจของเรา ดังนั้น เจตคติจึงเป็นทั้งพฤติกรรมภายนอกที่อาจสังเกตได้ หรือ

พฤติกรรมภายในที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย แต่มีความโน้มเอียงที่จะเป็นพฤติกรรมภายในมากกว่าพฤติกรรมภายนอก

เจตคติบางครั้งก็เรียกทัศนคติ (Attitude) มีความหมายแตกต่างกันได้บ้าง ดังนี้

Thurstone (1978, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2553, หน้า 243) อธิบายว่า เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถบอกความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

Allport (1960, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2553, หน้า 243) ให้ความหมายสภาวะของความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะเป็นแรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่จะมีต่อบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เจตคติจึงก่อรูปได้ดังนี้

1. เกิดการเรียนรู้วัฒนธรรมและชนบธรรมเนียมในสังคม
2. การสร้างความรู้สึกเกิดจากประสบการณ์ของตนเอง
3. ประสบการณ์เดิมที่ได้รับมีทั้งดีและไม่ดี รุนแรงหรือไม่รุนแรงจะส่งผลถึงเจตคติต่อสิ่งใหม่ที่คล้ายคลึงกัน
4. การเลียนแบบบุคคลที่ตนเองให้ความสำคัญ และรับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน

Belkin & Skydell (1979, อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2553, หน้า 245) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นแนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองในทางที่เป็นความพอใจ ไม่พอใจต่อผู้คน เหตุการณ์ สิ่งของต่างๆ อย่างสม่ำเสมอและคงที่ เจตคติจึงมีความหมายได้หลายความหมายคือ

**1. ความรู้สึกของบุคคล มีต่อสิ่งต่างๆ** หลังจากทีบุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้จึงแบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

- 1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ และสนับสนุน
- 1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ และไม่สนับสนุน
- 1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือ ไม่มีความรู้สึกใดๆ

## 2. บุคคลจะแสดงความรู้สึกออกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งจะแบ่ง

พฤติกรรมออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูด สนับสนุน ท่าทางหน้าตาบอกความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ ไม่แสดงออก หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

กานดา พูนลาภทวี (2553, หน้า 200) ได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติ ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติเป็นเรื่องที่ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้ความสนใจศึกษาและทำวิจัยกันมาก การให้คำจำกัดความ ของเจตคติมีหลากหลายตามแนวคิดทฤษฎีที่แตกต่างกัน ตัวอย่างคำจำกัดความของเจต คติมีดังนี้

Allport (1935, p. 810, อ้างถึงใน กานดา พูนลาภทวี, 2553, หน้า 200) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาวะความพร้อมทางจิตและประสาทซึ่งเป็นผลมาจาก ประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อวัตถุ สิ่งของหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

Thurstone (1931, p. 249), อ้างถึงใน กานดา พูนลาภทวี, 2553, หน้า 200) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง อารมณ์ความรู้สึกในทางสนับสนุนหรือต่อต้านเป้าหมาย ทางจิตซึ่งอาจเป็นสิ่งของหรือบุคคล

Secord and Backman (1964, p. 97), อ้างถึงใน กานดา พูนลาภทวี, 2553, หน้า 200) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิด และแนวโน้มในการ กระทำของบุคคลที่มีต่อสภาพแวดล้อม

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 62) กล่าวว่า เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งต่างๆ ต่อบุคคล และต่อสถานการณ์

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติเป็น ความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการรับรู้สิ่งต่างๆ แล้วส่งผลต่อความคิด มีทั้งด้านบวกและ ลบที่ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มีทั้งรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย มีทั้งสังเกตเห็นได้ภายนอก และที่ไม่สังเกตเห็นได้



## 2. ลักษณะสำคัญของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 249-250) กล่าวว่า เจตคติมีคุณลักษณะที่สำคัญ 7 อย่าง ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าจะมีประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจ มากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคล ที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่า เป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมาก ก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุด ก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายใน เป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออก เนื่องจากถูกกระตุ้น

และการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูค่าคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทายนก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้น ต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับปทัสถานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

เจตคติเกิดจากการเรียนรู้ และประสบการณ์ของบุคคลจึงเกิดขึ้นจากเงื่อนไข 4 ประการคือ

1. การเพิ่มและการรวมกันของการตอบสนอง ที่เกิดจากการเรียนรู้ในด้านต่างๆ และจากบุคคลต่างๆ เช่น จากบ้าน โรงเรียน และสังคม

2. แบบแผนของตนเอง ความแตกต่างของประสบการณ์ ทำให้เกิดเจตคติของแต่ละคนแตกต่างกันไป เจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของตนแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้น

3. อิทธิพลของประสบการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน หรือความตกใจ จะเป็นผลให้จดจำประสบการณ์นั้นได้นานๆ เป็นสิ่งที่ทำให้คนมีเจตคติต่อสิ่งนั้นๆ เช่น เคยขึ้นรถเมล์แล้วประสบอุบัติเหตุ ก็จะพยายามหลีกเลี่ยงไม่ขึ้นรถเมล์สายนั้น

4. การเลียนแบบ คนเราชอบหรือมีแนวโน้มที่จะเลียนแบบบุคคลสำคัญที่เราชื่นชอบ เจตคติจึงเน้นการถ่ายทอดจากคนที่เราพึงพอใจและนับถือ เช่น เจตคติจากพ่อแม่มารถึงลูก

กานดา พูนลาภทวี (2553, หน้า 201) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติว่า นอกจากเจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ความรู้สึกแล้ว ลักษณะสำคัญของเจตคติของบุคคลมีดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ของบุคคล เจตคติไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นเองหรือมีมาแต่กำเนิด แต่เป็นผลจากการเรียนรู้และการสังสมประสบการณ์ของแต่ละบุคคลทั้งทางตรงและทางอ้อม แหล่งสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเกิดเจตคติ ได้แก่ ครอบครัว สื่อมวลชน และผู้ที่บุคคลพบปะด้วย เช่น ครู เพื่อน เป็นต้น

2. เจตคติต้องมีเป้าหมาย (Target) เจตคติจะเกิดขึ้นลอยๆ โดยไม่มีเป้าหมายหรือที่หมายไม่ได้ เป้าหมายอาจเป็นบุคคล สิ่งของ สถานที่หรือสถานการณ์ เช่น

เจตคติต่อนักการเมือง เจตคติต่อยาบ้า เจตคติต่อมหาวิทยาลัยเปิด และเจตคติต่อการ  
ประหารชีวิตนักโทษ เป็นต้น

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงความรู้สึกของบุคคลเป็นไปได้  
ทั้งทางบวกและทางลบ หรือทิศทางที่พึงปรารถนาและไม่พึงปรารถนา เช่น ชอบ-ไม่ชอบ  
เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย สำคัญ-ไม่สำคัญ ดี-เลว ก้าวหน้า-ล่าหลัง ชยัน-เกียจคร้าน กล้า  
หาญ-หวาดกลัว เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) บุคคลอาจมีความรู้สึกเหมือนกันแต่อาจ  
มีระดับความมากน้อยของความรู้สึกที่แตกต่างกัน เช่น ชอบมาก ชอบน้อย เห็นด้วยมาก  
เห็นด้วยน้อย เป็นต้น

5. เจตคติมีลักษณะค่อนข้างทนหรือไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง  
เจตคติของบุคคล เป็นผลมาจากการสั่งสมประสบการณ์มาเป็นเวลานานพอสมควร จึงมี  
ลักษณะค่อนข้างคงทน แต่เจตคติของบุคคลอาจเปลี่ยนแปลงได้

ธีรฤทธิ เอกะกุล (2550, หน้า 3-4 อ้างถึงใน อนุรักษ์ วัภักดีเพชร, 2556,  
หน้า 85-87) กล่าวถึง เจตคติมีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1 เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) อาจเปลี่ยนแปลงตามเงื่อนไข  
หรือสถานการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บุคคลจะมีการกระทำที่เสแสร้งโดยแสดงออก  
ไม่ให้ตรงกับความรู้สึกของตนเมื่อเขารู้ตัวหรือรู้ว่ามีคนสังเกต

2.2 เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ความรู้สึกของบุคคลอาจ  
เหมือนกันแต่รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไป หรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกันแต่  
ความรู้สึกต่างกันก็ได้

2.3 เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงออกของความรู้สึกสามารถ  
แสดงออกได้ 2 ทิศทาง เช่น ทศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา และทิศทางลบเป็น  
ทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา ได้แก่ ซื่อสัตย์-คดโกง, รัก-เกลียด, ชอบ-ไม่ชอบ, ชยัน-ชี้  
เกียจ เป็นต้น

2.4 เจตคติมีความเข้มข้น (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนใน  
สถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน เช่น  
รักมาก, รักน้อย เป็นต้น

2.5 เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอยๆ ไม่ได้ เช่น รัก  
พ่อรักแม่ ชยันเข้าชั้นเรียน ชี้เกียจทำการบ้าน เป็นต้น

จากลักษณะสำคัญเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัวเพราะต่างคนต่างมีความคิดที่แตกต่างกัน จากการตอบสนองของสิ่งเร้าที่พบ ซึ่งเกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอก

### 3. องค์ประกอบของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 247-248) กล่าวว่า โดยทั่วไปเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจ แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์น้อย แต่เจตคติบางอย่างมีลักษณะตรงกันข้าม ตัวอย่างเช่น เจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ จะมีองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจสูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ต่ำ ส่วนเจตคติทางนิยมแพชชั่นเสื้อผ้า จะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์สูง แต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงอยู่ที่ครูจะเน้นองค์ประกอบด้านใดเป็นสำคัญ และเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล ที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออก จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนา ก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปกติบุคคลมักจะแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่ แต่ก็ไม่เสมอไปทุก

กรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่งแต่ก็ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ เช่น เจตคติไม่ดีต่อเพื่อนบางคนจนอยากจะแกล้ง แต่ก็ไม่ได้ทำเพราะเป็นสิ่งที่จะถูกตำหนิได้ ดังนั้นการที่เราจะได้ทราบถึงความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ หรือเจตคติของบุคคล จึงไม่ใช่ แนนอน และอาจจะไม่ถูกต้องเสมอไป

ธีระวุฒิ เอกะกุล (2550, หน้า 10-11 อ้างถึงใน อนุรักษ์ วัภักดีเพชร, 2556, หน้า 87-88) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้คนเราเกิดเจตคติได้นั้นมีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ความรู้ (Cognitive Component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้ บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผล ในการที่จะสรุปเป็นความเชื่อต่อไป

3.2 ความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือเมื่อบุคคลรู้และเข้าใจเรื่องใดจะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้น เป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือไม่ ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

3.3 ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action Tendency Component) เป็น องค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิด ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คัดลอกตามหรือ ขัดแย้งตามความรู้และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

นักจิตวิทยาได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ อารมณ์ ความรู้สึกในทางชอบหรือไม่ ชอบที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปัญญาและ องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive Component) มีส่วนประกอบย่อย คือ ด้านความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นที่ บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบ หรือทำที่ที่ดี-ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ และ องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง แนวโน้มหรือความพร้อมที่ บุคคลจะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติ

จากองค์ประกอบของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่างๆ เพื่อใช้ในการสรุปความรู้สึกหรืออารมณ์ ด้านพฤติกรรมรู้สึกอย่างไรก็แสดงออกมาแบบนั้น หรืออาจไม่แสดงออกให้เห็นก็ได้

#### 4. ประเภทของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 245-247) กล่าวว่า เจตคติแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. เจตคติทั่วไป (General Attitude) ได้แก่ สภาพของจิตใจโดยทั่วไป เป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคล เจตคติโดยทั่วไปได้แก่ ลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2. เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ได้แก่ สภาพทางจิตใจที่คนมีต่อวัตถุ สิ่งของ บุคคล สถานการณ์ และสิ่งอื่นๆ เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นคนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบและเห็นว่าไม่ดีต่อสิ่งนั้นเป็นการจำเพาะเจาะจง เช่น นักเรียนไม่ชอบครูคนนี้ก็เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อครูคนนี้ ถ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ ก็แสดงว่านักเรียนชอบเรียนภาษาอังกฤษ เป็นต้น

นอกจากนี้เจตคดียังแบ่งได้เป็น 5 ชนิด คือ

##### 1. เจตคติในด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Attitude)

ประสบการณ์ที่คนหรือสิ่งของได้สร้างความพึงพอใจและความสุข จะทำให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นคนนั้น ตลอดจนคนอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน แต่ถ้าประสบการณ์ในคนนั้นสิ่งนั้น ทำให้เกิดความทุกข์ เจ็บปวด ไม่พอใจ ก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อคนนั้นสิ่งนั้น

เช่น นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเคยสอบตก เรียนแล้วไม่เข้าใจ ถูกครูดุ และเข้มงวด เป็นต้น

##### 2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitude) เป็นเจตคติที่

ประกอบด้วยความคิดและความรู้เป็นแกน บุคคลอาจมีเจตคติต่อบางสิ่งบางอย่างโดยอาศัยการศึกษาความรู้จนเกิดความเข้าใจ และความสัมพันธ์กับจิตใจคือ อารมณ์และความรู้สึกร่วม หมายถึง มีความรู้จนเกิดความซาบซึ้งเห็นดีเห็นงามด้วย เช่น เจตคติที่ดีต่อศาสนา เจตคติที่ไม่ดีต่อยาเสพติด

**3. เจตคติทางการกระทำ (Action-oriented Attitude)** เป็นเจตคติที่พร้อมจะนำไปปฏิบัติเพื่อสนองความต้องการของบุคคล เจตคติที่ดีต่อการพูดจาไพเราะ อ่อนหวาน เพื่อให้คนอื่นเกิดความนิยมชมชอบ เจตคติที่ดีต่องานในสำนักงาน เป็นต้น

**4. เจตคติทางด้านความสมดุล (Balanced Attitude)** ประกอบด้วยความสัมพันธ์ทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ เจตคติทางปัญญา และเจตคติทางการกระทำ เป็นเจตคติที่ตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายของตน และเสริมแรงกระทำเพื่อสนองความต้องการของตนต่อไป

**5. เจตคติในการป้องกันตัว (Ego-defensive Attitude)** เป็นเจตคติเกี่ยวกับการป้องกันตนเองให้พ้นจากความขัดแย้งภายในใจ ประกอบด้วยความสัมพันธ์ทั้ง 3 ด้านคือ ความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ด้านปัญญา และด้านการกระทำ เช่น ความก้าวร้าวของนักเรียน เกิดจากถูกเพื่อนรังแก จึงแสดงออกเป็นการระบายความขัดแย้งหรือความตึงเครียดภายในได้อย่างหนึ่ง ทำให้จิตใจดีขึ้น

จากประเภทของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของเจตคติมีหลายด้านขึ้นอยู่กับ การแสดงออกของแต่ละบุคคลว่าจะออกมาในทางบวกหรือทางลบ

### 5. หลักการส่งเสริมให้เกิดเจตคติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 65) ได้กล่าวถึงวิธีการส่งเสริมให้เกิดเจตคติว่า ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการส่งเสริม 7 วิธี ดังนี้

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอภิปราย หรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น
2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับ โดยการให้คำแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา อาจให้ชมภาพยนตร์ หรือฟังปาฐกถา เมื่อผู้เรียนเห็นประโยชน์และความสำคัญก็จะยอมรับเจตคตินั้น
3. จัดกิจกรรมที่เร้าให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ ดูละคร หรือรูปภาพ ผู้เรียนจะเปลี่ยนเจตคติได้ เช่น ไม่ต้องการให้ผู้เรียนรับประทานลูกกวาด ก็ให้ชมภาพยนตร์หรือรูปภาพเกี่ยวกับโทษของลูกกวาด ผู้เรียนไม่ยอมกินขนมที่ฟันเสีย ก็เปลี่ยนเจตคติได้

4. ให้เข้าร่วมกิจกรรม เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบ ได้สัมผัสด้วยตนเองย่อมเปลี่ยนเจตคติ หรือยอมรับเจตคติใหม่ได้ เช่น การจัดเข้าค่าย ผู้เรียนจะได้ประสบการณ์ตรงหลายด้าน มีผลต่อเจตคติที่มีอยู่

5. สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน เช่น นักเรียนที่เริ่มเข้าโรงเรียนเมื่อมาพบกับครูที่ใจดี โรงเรียนที่สะอาดสวยงาม ย่อมมีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียน

6. ส่งเสริมให้อ่านหนังสือ เพราะการอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เนื่องจากผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่างๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้อ่าน ผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ

7. จัดสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ให้ใหม่ เช่น ให้เข้าชมรมสร้างสรรค์สิ่งที่ดี ผู้เรียนก็จะยอมรับหรือเปลี่ยนเจตคติไปดังที่ต้องการได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 265-267) กล่าวว่า การเรียนการสอนของนักเรียนในโรงเรียน บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนคือ ครู ตลอดจนเพื่อนนักเรียนและสิ่งแวดล้อมอื่นในโรงเรียน ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติในทางบวก ชักจูงใจนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เห็นความสำคัญของบทเรียน เห็นประโยชน์ที่จะได้ โดยอาศัยทฤษฎีการเกิดและการการเปลี่ยนเจตคติมาใช้ดังนี้

1. การให้การเสริมแรงแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ครูให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ให้คำชม จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติความประพฤติในโรงเรียนด้วย

2. การให้การเลียนแบบเจตคติที่ดี โดยดูจากบุคคลสำคัญที่นักเรียนรัก และชื่นชอบเป็นตัวอย่าง เพื่อจะได้รับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน

3. การพิจารณาถึงองค์ประกอบ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเจตคติ เช่น การได้ข่าวสาร การรับข่าวสาร การสื่อความหมาย ครูจะต้องระมัดระวังและควบคุมองค์ประกอบเหล่านี้ให้ดี จึงจะบังเกิดผลในการสร้างหรือปรับเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน

4. ครูอาจต้องให้ข่าวสาร และสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องและขัดแย้ง เมื่อต้องการจะเสริมเจตคติให้เข้มข้นหรือเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ต้องการจนกว่าผู้เรียนจะได้มีความรู้ความเข้าใจ และความรู้สึกร่วมด้วย มีเจตคติที่ถูกต้องตามความต้องการของครู



5. การเปลี่ยนเจตคติของกลุ่มจะง่ายกว่าการเปลี่ยนทีละคน เพราะบุคคลชอบการเลียนแบบเขาอย่าง และต้องการการเข้ากลุ่ม ด้วยเหตุนี้สิ่งแวดล้อมที่ดีก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนเจตคติ

6. หลักการและวิธีการในการเปลี่ยน ต้องพิจารณาให้เหมาะสมเพราะอาจใช้ได้กับสถานการณ์หนึ่ง แต่อาจใช้ไม่ได้กับอีกสถานการณ์หนึ่งก็ได้

7. หาวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเปลี่ยนเจตคติ โดยให้เขามีส่วนในการตัดสินใจเปลี่ยนเจตคติ หรือเต็มใจที่จะเปลี่ยนเจตคติด้วยตัวของเขาเอง

8. เจตคติที่ดีต่อตนเอง โดยการที่มีความรู้ความเข้าใจในความสามารถในความสามารถของตน มีความพึงพอใจในรูปลักษณะของตนเอง และการรับรู้การของตน มีความพึงพอใจในรูปลักษณะของตนเอง และการรับรู้การแสดงออกถึงพฤติกรรมที่เหมาะสม เป็นเรื่องที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นแก่ผู้จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะคนเรามักแสดงพฤติกรรมในทางที่สอดคล้องกับเจตคติต่อผู้เรียน เพราะคนเรามักแสดงพฤติกรรมในทางที่สอดคล้องกับเจตคติต่อตนเอง เช่น ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีว่าตนเองเป็นคนมีความรู้ความสามารถ ก็จะมีคามมั่นใจ เอาใจใส่ที่จะเรียนให้สำเร็จ แต่ถ้าขาดเจตคติที่ดีต่อตนเองแล้ว ก็จะขาดความมั่นใจ ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนลดลง

สังค อุทรานันท์ (2529, หน้า 123 อ้างถึงใน อภรณ์ ใจเที่ยง, 2553, หน้า 66) ได้แนะนำการสอนให้เกิดเจตคติ ดังนี้

1. พยายามยกตัวอย่างที่โน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนมีความเห็นคล้อยตาม เช่น นักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า...หรือแพทย์ได้ยืนยันว่า

2. พยายามให้ความเป็นกันเอง ความอบอุ่น และสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนเรื่องนั้นอย่างรื่นรมย์

3. พยายามให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากแหล่งต่างๆ และจากวิทยากรหลายๆ คน

4. พยายามใช้กระบวนการกลุ่มให้มาก เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูล และโครงการตัดสินใจโดยกลุ่ม เป็นต้น

5. พยายามให้เรียนได้ฝึกหัด หรือปฏิบัติจริงตามความเหมาะสม เช่น การเก็บของผู้อื่นได้แล้วส่งคืนเจ้าของ การไม่พูดปด การช่วยรักษาทรัพย์สินสมบัติของโรงเรียน เป็นต้น

6. พยายามกระตุ้นและส่งเสริมการกระทำในสิ่งที่ถูกต้องและสิ่งที่ดีงาม ซึ่งการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอน ต่อวิชาที่เรียน และต่อโรงเรียนนั้น บุคลิกภาพและวิธีการสอนของผู้สอนเป็นส่วนสำคัญ กล่าวคือ ผู้สอนต้องมีบุคลิกภาพเหมาะสมกับความเป็นครู ทำให้ผู้เรียนเกิดความเคารพ ศรัทธา และยินดีเต็มใจที่จะปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้สอน ส่วนวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้อย่าง กระจ่างแจ้งให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง ให้ได้คิด ได้ทดลอง ได้แสดงออก สิ่งเหล่านี้มีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีได้เช่นกัน

ทิตนา แคมมณี (2554, หน้า 127-128) กล่าวว่า กระบวนการสร้างเจตคติเป็นกระบวนการที่แทรกได้กับทุกเนื้อหา เน้นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน อาจเป็น ความคิด หลักการ การกระทำ เหตุการณ์ สถานการณ์ ฯลฯ มีขั้นตอนดังนี้

1. สังเกต ผู้เรียนพิจารณาข้อมูล เหตุการณ์ การกระทำที่เกี่ยวข้องกับการมีเจตคติที่ดีและเจตคติที่ไม่ดี
2. วิเคราะห์ ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้นตามมา แยกเป็นการกระทำที่เหมาะสมได้ผลตามที่น่าพอใจ และการกระทำที่ไม่เหมาะสมได้ผลที่ไม่น่าพอใจ
3. สรุป ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเป็นหลักการ แนวคิด แนวปฏิบัติ จากหลักการส่งเสริมให้เกิดเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ แล้วทำให้ผู้เรียนรู้สึกดีในการเรียน และนอกจากครูแล้วยังมีเพื่อนรวมไปถึงสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนก็มีส่วนในการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

### 6. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ไม่ใช่แต่มุ่งที่จะสอนแต่ในเนื้อหา ครูจะต้องคำนึงถึงเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย อันทำให้การเรียนได้ผลเพิ่มมากขึ้น ดังที่ผู้กล่าวเกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เอมอร ผาสุกพันธ์ (2549, หน้า 71 อ้างถึงใน สิริกร กลยนิย, 2556, หน้า 113) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

## 7. แบบวัดเจตคติและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 252-253) กล่าวว่า เนื่องจากเจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและ ผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ ความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมาก จะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่า แบบวัดเจตคติ

ในการวัดนั้นควรมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออก หรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่

3. การศึกษาเจตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตคตินั้นด้วย

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 255-256) กล่าวถึง การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert's Summated Rating Scale 1992) มีหลักการสร้างว่า การจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก ซึ่งลำดับขั้นตอนของการสร้างมีดังนี้

1. รวบรวมข้อความ แต่ละข้อความต้องมีลักษณะที่คนมีเจตคติต่างๆ กันตอบต่างกัน และหลีกเลี่ยงข้อความที่มี 2 ความหมาย

2. ตรวจสอบข้อความนั้นว่าเหมาะสมกับการตอบเพียงใด ในลักษณะของ 5 ช่วง ดังกล่าว

3. ทดลองดูว่ามีข้อความใดไม่ชัดหรือคลุมเครือ เพื่อการแก้ไข

4. การให้น้ำหนักคะแนนของความเห็น ในแต่ละระดับตามวิธีการของ ลีเคิร์ท ทำให้มาตรวัดของเขาใช้ได้สะดวกมาก เพราะใช้การกำหนดค่าแบบจงใจ เพื่อให้เป็นค่าน้ำหนักประจำของแต่ละระดับความคิดเห็นเหมือนกันทุกข้อความ

เมื่อแต่ละระดับความเห็นของแต่ละข้อความ วัดเจตคติมีค่าประจำตายตัว การที่จะหาว่าบุคคลใดมีเจตคติเป็นอย่างไร ก็ใช้วิธีการรวมน้ำหนักหรือคะแนนจากการตอบทุกข้อความของแต่ละคน ถ้าน้ำหนักรวมจากการตอบข้อความทั้งหมดมีค่าสูงหรือได้คะแนนสูง แสดงว่าระดับเจตคติของบุคคลนั้นบุคคลนั้นมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น หรือมีความพอใจในสิ่งนั้น คะแนนหรือน้ำหนักที่ใช้แทนระดับเจตติดังกล่าว

บุญธรรม กิจปรีดาปริสสุทธิ (2553, หน้า 174-180 อ้างถึงใน อนุรักษ์ รักดีเพชร, 2556, หน้า 94-96) กล่าวถึง แบบประเมินค่าตามแบบของลีเคอร์ท (R.A. Likert) เป็นแบบวัดเจตคติที่มีชื่อว่า มาตรวัดรวม (Summative Scale or Summated Ratings) โดยอาศัยรูปแบบค่ารวมเป็นหลัก ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ คือ

1. การตอบแต่ละข้อความมีลักษณะคงที่ (Monotonic Trace Line) และต่างข้อความกันไม่เป็นเส้นตรงทับซ้อนกัน
  2. ผลรวมของการตอบทุกข้อความ มีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเป็นเส้นตรง เพราะลักษณะคงที่ของการตอบในทุกๆ ข้อความไม่เป็นเส้นตรงทับกัน แต่เมื่อนำค่าคงที่นี้มารวมกัน จะทำให้ส่วนที่เผลอจากเส้นตรงหักลบกันไป
  3. ผลรวมการตอบที่มีลักษณะคงที่จากข้อความหนึ่งจะมีองค์ประกอบร่วมกันอยู่หนึ่งตัว นั่นคือ ผลรวมนี้แทนค่าลักษณะนิสัยที่วัดได้อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว
- จากข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ประการนี้ ลีเคอร์ทนำมาใช้เป็นหลักในการวัดเจตคติในเรื่องหนึ่งๆ ด้วยการตั้งข้อความถามบุคคลหลายๆ ข้อแล้วนำผลการตอบทุกข้อรวมกันเป็นเจตคติของบุคคลต่อเรื่องนั้น การสร้างแบบประเมินค่าตามแบบของลีเคอร์ท มีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1. การสร้างข้อความ ข้อความหรือสิ่งเร้าที่สร้างขึ้นควรมีลักษณะเป็นบวกและเป็นลบพอๆ กัน จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ข้อความ เมื่อได้ข้อความแล้วก็กำหนดคำตอบอาจเป็น 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบก็ได้ แต่ต้นฉบับของลีเคอร์ทมี 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะคำที่เลือกใช้เป็นคำตอบตามแบบของลีเคอร์ท มีการปรับให้สอดคล้องกับธรรมชาติหรือลักษณะเนื้อหาที่ต้องการ

2. การให้คะแนน จะยึดเนื้อความของข้อความเป็นหลัก ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นบวก คือมีเนื้อความเป็นไปตามจุดประสงค์ ตรงกับที่ต้องการศึกษา จะให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

แต่ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นลบ คือมีเนื้อความตรงกันข้ามกับความประสงค์ ไม่ตรงกับที่ต้องการศึกษา จะให้คะแนนกลับกันเป็นดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

การให้คะแนนอาจให้ในรูปอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับที่กล่าวมาก็ได้ เช่น 4, 3, 2, 1, 0 หรือ 2, 1, -1 และ -2 ตามลำดับก็ได้ ผลที่ได้ไม่แตกต่างกัน

3. การคัดเลือกข้อความ ใช้วิธีการหาอำนาจจำแนกรายข้อ ลีเคอร์ทเสนอไว้ 2 วิธี คือการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คะแนนรายข้อกับคะแนนรวม ก็กับการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์ (Criterion of Internal Consistency)

แบบประเมินค่าตามแบบของลีเคอร์ทนี้ แม้ว่าจะสร้างง่าย ใช้ได้สะดวก ทั้งผู้ตอบและการนำผลไปวิเคราะห์ แต่มีปัญหาในการตอบ แม้ว่าบุคคลแต่ละคนจะมีแนวโน้มในการตอบแตกต่างกัน บางคนชอบตอบรุนแรง แต่บางคนชอบตอบเป็นกลางๆ ก็ตาม ตามความจริงแล้วผู้ตอบมักจะตอบเป็นกลางๆ จึงทำให้ไม่ทราบเจตคติที่แท้จริงของผู้ตอบ ทั้งนี้เพราะมีสาเหตุใหญ่ๆ 6 ประการ คือ

1. ความรู้สึกในเรื่องการเสี่ยง บางคนพยายามตอบเป็นกลางๆ ว่าเพื่อป้องกันความเสี่ยง
2. ความเข้าใจความหมายของภาษาไม่ตรงกัน
3. ขาดแรงจูงใจในการตอบ ทำให้สัปดาห์แต่ว่าคำตอบลงไป

4. การยอมรับเรื่องที่ถาม ถ้าผู้ตอบเห็นด้วยกับเรื่องที่ถามที่ถามจะตอบได้ถูกต้องตรงความจริงมากกว่าที่ไม่ยอมรับเรื่องที่ถาม

5. ปัญหาในเรื่องเวลาที่ให้ตอบ ถ้ามีเวลาให้ตอบจำกัด ผู้ตอบอาจตอบได้อย่างไม่ถี่ถ้วนรอบคอบ

6. ผู้ตอบมักมีความรู้สึกซ่อนเร้นและต้องการแสดงออกเฉพาะลักษณะที่ดีของตน จึงพยายามปิดบังส่วนเสียของบุคลิกภาพที่ตนมี ทำให้เลือกคำตอบที่ไม่แสดงลักษณะที่แท้จริงของตน

จากการศึกษาแบบวัดเจตคติและวิธีสร้างแบบวัดเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติวัดได้จากลักษณะของบุคคลที่แสดงออกมาทางภาษา และความคิดเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด ด้วยการสังเกตการกระทำ คำพูด สีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ ซึ่งเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมวัดเจตคติ จะเป็นแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ ที่เรียกว่า แบบวัดเจตคติ ขึ้นอยู่กับว่าจะใช้แบบวัดตามวิธีของใคร ที่นิยมใช้ส่วนใหญ่จะใช้วิธีของลิเคอร์ท

### 8. ประโยชน์ของเจตคติ

นันทวัน คำสียา (2551, หน้า 63 อ้างถึงใน อนุรักษ์ วกักดีเพชร, 2556, หน้า 89) กล่าวว่า เจตคติมีประโยชน์แก่คนเรา ดังนี้

1. ช่วยทำให้เราเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยการจัดระบบสิ่งของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
2. ช่วยให้เรามีความภาคภูมิใจในตนเอง (Self-Esteem) โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดี หรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาโต้ตอบหรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจำทำในสิ่งที้นำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, หน้า 265-267) กล่าวถึง การนำความรู้เรื่องเจตคติไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนไว้ว่า การเรียนการสอนของนักเรียนในโรงเรียน บุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนคือ ครู ตลอดจนเพื่อน

นักเรียนและสิ่งแวดล้อมอื่นในโรงเรียน ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติในทางบวก ชักจูงใจนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เห็นความสำคัญของบทเรียน เห็นประโยชน์ที่จะได้ โดยอาศัยทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติมาใช้ดังนี้

1. การให้การเสริมแรงแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนได้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ครูให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ให้คำชม จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติความประพฤติในโรงเรียนด้วย
2. การให้การเรียนแบบเจตคติที่ดี โดยดูจากบุคคลสำคัญที่นักเรียนรัก และชื่นชอบเป็นตัวอย่าง เพื่อจะได้รับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน
3. การพิจารณาถึงองค์ประกอบ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนเจตคติ เช่น การได้ข่าวสาร การรับข่าวสาร การสื่อความกทหมาย ครูจะต้องระมัดระวังและควบคุมองค์ประกอบเหล่านี้ให้ดี จึงจะบังเกิดผลในการสร้างหรือปรับเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน
4. ครูอาจต้องให้ข่าวสาร และสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดความสอดคล้องและขัดแย้ง เมื่อต้องการจะเสริมเจตคติให้เข้มข้นหรือเปลี่ยนเจตคติที่ไม่ต้องการ จนกว่าผู้เรียนจะได้มีความรู้ความเข้าใจ และมีความรู้สึกร่วมด้วย มีเจตคติที่ถูกต้องตามความต้องการของครู
5. การเปลี่ยนเจตคติของกลุ่มจะง่ายกว่าการเปลี่ยนทีละคน เพราะบุคคลชอบการเลียนแบบเอาอย่าง และต้องการเข้ากลุ่ม ด้วยเหตุนี้สิ่งแวดล้อมที่ดีก็จะมีผลต่อการเปลี่ยนเจตคติ
6. หลักการและวิธีการในการเปลี่ยน ต้องพิจารณาให้เหมาะสมเพราะอาจใช้ได้กับสถานการณ์หนึ่ง แต่อาจใช้ไม่ได้กับอีกสถานการณ์หนึ่งก็ได้
7. หาววิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเปลี่ยนเจตคติ โดยให้เขามีส่วนในการตัดสินใจเปลี่ยนเจตคติ หรือเต็มใจที่จะเปลี่ยนเจตคติด้วยตัวของเขาเอง
8. เจตคติที่ดีต่อตนเอง โดยการที่มีความรู้ความเข้าใจในความสามารถของตน มีความพึงพอใจในรูปลักษณะของตนเอง และการรู้การแสดงออกถึงพฤติกรรมที่เหมาะสม เป็นเรื่องที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เพราะคนเรามักแสดงพฤติกรรมในทางที่สอดคล้องกับเจตคติต่อตนเอง เช่น ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีว่าตนเองเป็นคนมีความรู้ความสามารถ ก็จะมี ความมั่นใจ เอาใจใส่ที่จะเรียนให้สำเร็จ แต่ถ้าขาดเจตคติที่ดีต่อตนเองแล้ว ก็ขาดความมั่นใจ ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนลดลง

จากประโยชน์ของเจตคติที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ครู เพื่อน  
สิ่งแวดล้อมต่างๆ ในโรงเรียน ล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อการเรียนของนักเรียน ครูจึงต้อง  
สร้างให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีที่อยากจะเรียน ด้วยการเสริมแรง เช่น ให้กำลังใจ กล่าวคำ  
ชมเชย หรือหาวิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนเปลี่ยนเจตคติจากด้านลบเป็นด้านบวก อันจะนำไปสู่การ  
ตั้งใจเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายทั่วไปของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาให้ความหมาย  
ไว้ ดังนี้

ทิตนา แคมมณี (2540, หน้า 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หมายถึง การเข้าถึงความรู้การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบ  
ที่กำหนดให้

แก้วกาญจน์ สระศรี (2554, หน้า 51) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียน  
การสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถ  
ตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Reber (1985, p.5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นระดับ  
ความสามารถทางวิชาการของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

Wolman (1973, p.5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือระดับ  
ความสำเร็จในเรื่องเฉพาะหรือเรื่องทั่วไป ความชำนาญจากการได้รับความรู้ทางวิชาการ

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง  
การมีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณา  
จากคะแนนสอบที่กำหนดให้

### 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2552, หน้า 79-80) กล่าวถึง  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ว่า การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์  
มีความแตกต่างจากทักษะการกีฬา วิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ วิชา  
คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยได้แบ่งทักษะทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ระดับ คือ



1. ทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับประถม มีจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับทักษะทางคณิตศาสตร์ คือ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1.1 มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ

1.2 รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม

1.3 รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

1.4 สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

หลักสูตรระดับประถมศึกษาที่กำหนดให้เตรียมความพร้อมให้เริ่มเรียนจำนวนการวัด เรขาคณิต เศษส่วน เวลา เงิน สถิติ พืชคณิต สมการ กำไร ขาดทุน ทิศ แพนผัง รูปทรงต่างๆ

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวกับทักษะทางคณิตศาสตร์จึงได้แก่

1. การฝึกสังเกต จำแนก เปรียบเทียบขนาดรูปร่าง น้ำหนักของสิ่งของ
2. ทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา
2. ทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น และตอนปลาย มีจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ให้มีความรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล

2. ให้เกิดทักษะในการคำนวณ

เนื้อหาสาระในวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การนับ จำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม การวัด การประมาณ สมการ กราฟ อัตราส่วนร้อยละ เส้นตรง มุม พื้นที่ ปริมาตร การนำเสนอข้อมูล ทฤษฎีทางเรขาคณิต ตรีโกณมิติ สถิติต่างๆ

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวกับทักษะทางคณิตศาสตร์จึงได้แก่

1. ทักษะในการศึกษาค้นคว้า

2. ทักษะในการคิดคำนวณ

3. ทักษะในการคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ชัดเจน รัดกุม
4. ทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา
5. ทักษะในการใช้เหตุผล
6. ทักษะในการสังเกต
7. ทักษะในการวัด

Winson (1971, pp. 643–696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

Good (1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การสะสมความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ทุกด้านเข้าด้วยกัน

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลของความรู้ความสามารถและประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามกรอบของหลักสูตรของแต่ละระดับ แยกเป็นระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 56–57) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

1.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่

สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนจากการเรียนในเนื้อหาที่จัดสอบว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใด มีทั้งแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม

#### 4. กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 58-61) ได้ให้กรอบแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

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

ความหมายของแต่ละประเภท และการจำแนกเป็นประเภทย่อยลงไป ซึ่งเป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดตามด้านย่อยๆ เหล่านี้ ดังนี้

1. ความรู้ เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกได้ของบุคคลนั้น

1.1 ความรู้ในเรื่องเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ข้อย่อย คือ

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม ได้แก่ พวงความหมายและคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง ได้แก่ พวงกฎ สูตร ทฤษฎี และข้อเท็จจริงต่างๆ

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ จำแนกได้เป็น 5 ข้อย่อย คือ

1.2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ได้แก่ สิ่งที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบในการปฏิบัติ ซึ่งเป็นสิ่งที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ ผู้ใดไม่ปฏิบัติตามก็ไม่ถือว่าเป็นความผิดเพียงแต่อาจถูกเพ่งเล็งบ้าง

1.2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับ เป็นความรู้ในเรื่องของลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการกระทำ หรือการเกิดขึ้นของสิ่งของ เรื่องราวและปรากฏการณ์ต่างๆ

1.2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท เป็นความรู้ในเรื่องการแยกพวก ตามความเหมือนและความต่างกันตามคุณลักษณะ คุณสมบัติ และหน้าที่ของสิ่งของ เรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

1.2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ เป็นความรู้ในสิ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยและตรวจสอบข้อเท็จจริงต่างๆ

1.2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ เป็นความรู้วิธีการในอันที่จะให้ได้มาของผลลัพธ์ที่ต้องการว่าต้องใช้เทคนิควิธีการอย่างไรบ้าง

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง จำแนกได้เป็น 2 ช้อยย่อย คือ

1.3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการอ้างสรุปครอบคลุม หลักวิชาเป็นใจความสำคัญของเรื่องนั้น ส่วนการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักที่ได้ไปอธิบายเรื่องอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน

1.3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง เป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชา ซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กัน จนได้เป็นโครงสร้างของเนื้อความใหญ่ในเรื่องนั้นๆ

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปล การตีความ และขยายความในเรื่องนั้น ผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อยๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อยๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ช้อยย่อย คือ

2.1 การแปลความ เป็นความสามารถในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

2.2 การตีความ เป็นการถอดความหมายจากหลายๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวที่ปรากฏนั้นว่า จากการที่หลายๆ ส่วนในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง แสดงว่าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นเป็นอย่างไร

2.3 การขยายความ เป็นการคาดคะเนหรือพยากรณ์ไปสู่กาลข้างหน้า (หรือถอยหลัง) โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถในการนำไปใช้เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่ได้เป็นประสบการณ์ไปแก้ปัญหาต่างๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จะจำแนกได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ

4.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

5. การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้ได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จะแยกได้เป็น 3 ข้อย่อย คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้ผูกพันกันเป็นเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งได้อย่างเป็นเรื่องราว ซึ่งการผูกเรื่องราวนี้ต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาสนับสนุน ทั้งยังอาจยกตัวอย่างประกอบ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ฯลฯ เพื่อช่วยให้ข้อความที่เขียนกระจ่างชัด ได้ความหมายตามต้องการ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือแผนงานในด้านต่างๆ โดยนำข้อมูลเรื่องราว ฯลฯ ที่กำหนดให้ มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้สำเร็จ

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของข้อเท็จจริงหรือส่วนประกอบเสียใหม่ ให้สำเร็จเป็นชั้นเป็นอันให้ได้ประโยชน์หรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

6. การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสิน ติราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (Criteria) และมาตรฐาน (Standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่าจำแนกได้เป็น 2 ช้อย่อย คือ

6.1 การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน เป็นการวินิจฉัยติราคาตามลักษณะข้อเท็จจริงที่เป็นเนื้อหาของสิ่งนั้นๆ

6.2 การประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก เป็นการวินิจฉัยหรือติราคาโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ภายนอก

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์นิยมนักใช้การเขียนข้อสอบวัดจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) ที่มีการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ (Knowledge) ชั้นความเข้าใจ (Comprehension) ชั้นการนำไปใช้ (Application) ชั้นการวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

### 5. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2556, หน้า 65-73) ได้กล่าวว่า มิงานวิจัยทางการศึกษา และพฤติกรรมศาสตร์จำนวนมากที่ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล และแบบทดสอบดังกล่าวมักเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ทั้งนี้เนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่มีข้อดี มีความเหมาะสมหลายประการ เช่น สามารถตรวจให้คะแนนได้ง่ายและรวดเร็ว ถ้ามได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระต่างๆ ภายในเวลาที่จำกัด สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงให้มีคุณภาพดีเป็นมาตรฐาน เป็นต้น การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องมีการวางแผนอย่างดี เพื่อที่จะให้ได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐาน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรง

คะแนนที่วัดมีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอิงกลุ่ม กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ  
ขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์ ว่าวิชาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้นมีจุดประสงค์ของการสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อพิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น จากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติคือเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด ผู้วิจัยเขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ๆ ตามหลักสูตรวิชานั้นลงในแต่ละแถวของตารางตามลำดับ ส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์

ในการทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้น ขั้นแรกสุดพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย ดึงตัวอย่างในตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบ จำนวนข้อสอบที่จะออกทั้งหมด 100 ข้อ จากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อย เขียนอันดับความสำคัญลงไปแล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญ เรื่องที่มีความสำคัญมากก็จะออกข้อสอบมากกว่า ผลรวมของจำนวนข้อสอบในทุกหัวข้อจะต้องได้เท่ากับจำนวนช่องสุดท้าย (ในตัวอย่างคือ 100 ข้อ) จากนั้นจึงพิจารณากำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่องเริ่มจากหัวข้อเรื่องที่ 1 ลงไป จำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นกับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน ผลรวมทุกช่องต้องเท่ากับจำนวนข้อในช่องรวม ดึงตัวอย่างหัวข้อเนื้อหาเรื่องแรก คือเรื่องชนชาติไทยและแหล่งกำเนิด ผู้วิจัยจะออกข้อสอบวัดสมรรถภาพด้านความเข้าใจ จำนวน 4 ข้อ ด้านความรู้ จำนวน 2 ข้อ ด้านการวิเคราะห์ จำนวน 1 ข้อ รวมเป็น 7 ข้อ เป็นต้น

การออกข้อสอบจะต้องออกตามตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบ สำหรับจำนวนข้อทั้งหมดนั้น จะไม่ใช่จำนวนข้อสอบที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง แต่จะมีจำนวนมากกว่าที่ต้องการจริงไม่ต่ำกว่า 25 % การที่ต้องกำหนดจำนวนข้อมากกว่าจำนวนที่ต้องการเนื่องจากเมื่อนำข้อสอบไปทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพรายข้อแล้ว จะมีข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ต้องตัดทิ้งไปส่วนหนึ่ง การกำหนดจำนวนเกินไว้จะทำให้ได้ข้อสอบที่จะใช้จริงตามที่ต้องการได้

## 2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักในการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

## 3. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหา และทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 2

## 4. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย เหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังจากพิจารณาทบทวนเองแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

## 5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียด และชัดเจน การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

## 6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงกลุ่ม คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้น มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

## 7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง



นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากเข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการในชั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประหยัด ความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เชิงเกณฑ์ ดำเนินงานตามขั้นตอนต่อไปนี

#### 1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา

ขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

#### 2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

พิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้เนื่องจากหลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริงดังตัวอย่างในตารางที่ 7.2 ข้อสอบที่ต้องการจริงทั้งหมดมี 100 ข้อ ออกข้อสอบทั้งหมด 130 ข้อ หัวข้อเนื้อหาเรื่องแรกคือความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิจัย มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 ข้อ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1 ต้องการข้อสอบวัดจริง 2 ข้อ จะออกเกินไว้เป็น 3 ข้อ เป็นต้น

#### 3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ นั่นคือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนข้อคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

#### 4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่ได้ กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ตารางที่ 7.2) และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในชั้นที่ 3

### 5. ตรวจสอบข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนขั้นตอนที่ 4 ของการวางแผนสร้างแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม กล่าวคือนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

### 6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ โดยใช้วิธีของโรวินेलลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (R. K. Hambleton)

### 7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

### 8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

นำเอาแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวนประมาณ 40 คน หรือมากกว่า โดยสอบในช่วงแรกของการเรียนวิชานั้นเรียกว่า การสอบก่อนเรียน และนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มเดิมอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่เรียนวิชานั้นจบแล้ว เรียกว่าการสอบหลังเรียน นำเอาผลการสอบสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ หาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

### 9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เพราะเป็นแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนน

ได้ง่ายและรวดเร็ว ถ้ามได้ครอบคลุมเนื้อหาสาระต่างๆ ภายในเวลาที่จำกัด สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงให้มีคุณภาพดีได้มาตรฐานของข้อสอบ

## 6. คุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 6.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ อาจจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่มและแบบทดสอบความถนัด กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์

6.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่มและแบบทดสอบความถนัด

แบบทดสอบ 2 ประเภทนี้ จะพิจารณาคุณภาพด้านระดับความยาก กับอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบ และพิจารณาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของทั้งฉบับ

### 6.3 การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม และแบบทดสอบความถนัด มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบระดับความยาก กับอำนาจจำแนกแบบทดสอบที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเป็นแบบเลือกตอบที่ถือการตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำแบบทดสอบที่จะวิเคราะห์ไปทดสอบกับผู้เรียนเรื่องนั้นจบแล้ว (กรณีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม) หรือกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่มุ่งใช้แบบทดสอบนั้นวัด (กรณีแบบทดสอบความถนัด) ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ แล้วรวมคะแนนทุกข้อ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. เรียงกระดาษคำตอบจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดลงไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด
2. แบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ ร้อยละ 27 ของผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยเอา 0.27 ไปคูณจำนวนผู้เข้าสอบ เช่น ถ้าสอบ 80 คน 27 ของ 80 คน =  $0.27 \times 80 = 21.6$  คิดจำนวนเต็มได้ 22 ดังนั้นจะมีกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 22 คน กลุ่มสูงได้แก่พวกที่ได้คะแนนสูงสุด 22 คน และกลุ่มต่ำก็คือพวกที่ได้คะแนนต่ำสุด 22 คน กรณีนับมาได้ถึงคนที่ 22 แล้วมีคนได้คะแนนซ้ำกันก็เลือกเอากระดาษคำตอบของคนใดคนหนึ่งโดยวิธีสุ่ม
3. ในแต่ละข้อนับจำนวนคนทำถูกในกลุ่มสูง (Ru) และจำนวนคนทำถูกในกลุ่มต่ำ (Rl)

## 4. คำนิยามหาระดับความยากและอำนาจจำแนก

## 6.4 ระดับความยากของข้อสอบอิงกลุ่ม และข้อสอบความถนัด

ระดับความยาก (Difficulty) เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อนั้นถูก หรือที่เลือกตอบคำตอบนั้น (กรณีวิเคราะห์รายตัวเลือก) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “p” มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 (กรณีใช้ระบบร้อยละ) หรือ .00 ถึง 1.00 (กรณีใช้ระบบสัดส่วน) ความหมายของค่า p บางค่ามีดังนี้

ค่า p (ระบบ ร้อยละ)	ค่า p (ระบบ สัดส่วน)	แปลความหมาย	ตีความ หมาย	ผลการพิจารณา
100	1.00	ผู้สอบตอบถูกร้อยละ 100 หรือทุกคนตอบถูกหมด	เป็นข้อที่ ง่ายมาก	เป็นข้อที่ไม่ควรนำมาใช้ วัด
0	.00	ผู้สอบตอบถูก ร้อยละ 0 หรือทุกคนตอบผิดหมด	เป็นข้อที่ ยากมาก	เป็นข้อที่ไม่ควรนำมาใช้ วัด
50	.50	ผู้สอบตอบถูก ร้อยละ 50 หรือมีผู้ตอบถูกครึ่งหนึ่ง ตอบผิดครึ่งหนึ่ง	เป็นข้อที่ยาก ปานกลาง/ พอเหมาะ	เป็นข้อที่มีคุณภาพดีมาก
80	.80	ผู้สอบตอบถูก ร้อยละ 80	เป็นข้อที่ ค่อนข้างง่าย	เป็นข้อที่มีระดับความยาก เข้าเกณฑ์
20	.20	ผู้สอบตอบถูก ร้อยละ 20	เป็นข้อที่ ค่อนข้างยาก	เป็นข้อที่มีระดับความยาก เข้าเกณฑ์ ถ้ายากกว่านี้ (ค่า p น้อยกว่า 20) ก็ไม่ ควรนำมาวัด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่มและแบบทดสอบความถนัดเป็นเครื่องมือที่มุ่งเปรียบเทียบความสามารถระหว่างผู้สอบ การที่ผู้สอบตอบถูกทุกคน หรือตอบผิดทุกคนก็ไม่สามารถทราบได้ว่าใครเก่งกว่าใคร ข้อสอบที่ง่ายเกินไปและยากเกินไปจึงถือว่าเป็นข้อที่ไม่สมควรนำมาใช้วัด ค่า p ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

### 6.5 อำนาจจำแนกของข้อสอบอิงกลุ่ม และข้อสอบความถนัด

อำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบอิงกลุ่ม และข้อสอบความถนัด หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ นิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “r” มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ความหมายของค่า r บางค่ามีดังนี้

ค่า r	แปลความหมาย	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
1.00	กลุ่มสูงตอบถูกหมด และกลุ่มต่ำตอบผิดหมด	จำแนกกลุ่มต่ำได้อย่าง สมบูรณ์ ผู้ตอบถูกเป็น กลุ่มสูง ผู้ตอบผิดเป็น กลุ่มต่ำ	เป็นข้อที่มีคุณภาพดีที่สุด
- 1.00	กลุ่มต่ำตอบถูกหมด และกลุ่มสูงตอบผิดหมด	จำแนกทางตรงข้ามได้ อย่างสมบูรณ์	เป็นข้อที่แย่มากที่สุด ไม่ควร นำมาใช้วัด
ค่า r	แปลความหมาย	ตีความหมาย	ผลการพิจารณา
.00	กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตอบถูก เท่ากันและตอบผิดเท่ากัน	จำแนกกลุ่มสูง ต่ำไม่ได้	เป็นข้อที่ ไม่ควรนำมาใช้วัด
.50	กลุ่มสูงตอบถูกมากกว่า กลุ่มต่ำ	จำแนกได้ค่อนข้างสูง	เป็นข้อที่มีคุณภาพดี
.20	กลุ่มสูงตอบถูกมากกว่า กลุ่มต่ำเล็กน้อย	จำแนกใช้ได้ (จำแนกได้ ร้อยละ 4)	เป็นข้อที่มีอำนาจจำแนก เข้าเกณฑ์ ถ้าค่าต่ำกว่านี้จะไม่ นำมาใช้วัด

ข้อสอบที่มีคุณภาพในด้านอำนาจจำแนก ควรมีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก ยิ่งมีค่ามากยิ่งดี ข้อที่ได้รับการคัดเลือกเข้าเป็นแบบทดสอบ จะต้องมีความอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า .20

### 6.6 การคำนวณหาค่าระดับความยากและอำนาจจำแนก

#### 1. การคำนวณหาค่าระดับความยาก

คำนวณจากสูตร

$$p = \frac{R}{N} \quad \text{หรือ} \quad p = \frac{Ru + RI}{2f} \quad \text{หรือ} \quad p = \frac{PU + PL}{2}$$

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด (ซึ่งเท่ากับ Ru + RI)

N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากับ 2f)
f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากัน)
Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
Pu	แทน	สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มสูง (ซึ่งเท่ากับ Ru/f)
Pl	แทน	สัดส่วนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ (ซึ่งเท่ากับ Rl/f)

## 2. การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนก

มีวิธีหาอำนาจจำแนกหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะวิธีหาโดยใช้สูตร

ดังนี้

$$r = \frac{Ru - Rl}{2f} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{PU - PL}{2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

ตัวอย่าง การหาจำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในแต่ละข้อ กลุ่มสูงมี 22 คน เท่ากันกับกลุ่มต่ำ จงหาค่าระดับความยากและอำนาจจำแนกของแต่ละข้อ

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก (Ru)	20	22	9	13	15	12
จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (Rl)	10	0	17	5	15	8

วิธีทำ แสดงวิธีเฉพาะข้อ 1

หาค่าระดับความยากจากสูตร 
$$p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

แทนค่าได้ 
$$p = \frac{20 + 10}{2(22)} = \frac{30}{44} = .68$$

หรือหาจากสูตร 
$$p = \frac{PU + PL}{2}$$

$$PU = \frac{20}{22} = .91 \quad PL = \frac{10}{22} = .45 \quad p = \frac{.91 + .45}{2} = .68$$

$$\text{หาค่าอำนาจจำแนกจากสูตร} \quad r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

$$\text{แทนค่าได้} \quad r = \frac{20 - 10}{22} = \frac{10}{22} = .45$$

$$\begin{aligned} \text{หรือหาจากสูตร} \quad r &= PU - PL \\ &= .91 - .45 = .46 \end{aligned}$$

ทั้งสองสูตรให้ผลเหมือนกัน ความแตกต่างกันระหว่าง .45 กับ .46 ขึ้นอยู่กับ การปัดเศษ ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวนี้ถือว่าน้อยมาก เรียกได้ว่ามีค่าเท่ากัน ถ้าในการ คำนวณใช้ทศนิยม 4 ตำแหน่ง จะไม่พบปัญหาเช่นนี้ จากการหาตามวิธีที่กล่าวมาจะได้ค่า ระดับความยากกับอำนาจจำแนกของแต่ละข้อดังนี้

ข้อที่	1	2	3	4	5	6
จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก (Ru)	20	22	9	13	15	12
จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (Rl)	10	0	17	5	15	8
ระดับความยาก (p)	.68	.50	.59	.41	.68	.45
อำนาจจำแนก (r)	.45	1.00	-.36	.36	.00	.18

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่มและแบบทดสอบความถนัด ที่ต้องการคุณภาพด้านระดับ ความยากกับอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบ และพิจารณาความ เทียบตรงและความเชื่อมั่นของทั้งฉบับ กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ มีการ วิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม และแบบทดสอบความถนัด มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบระดับความยาก กับอำนาจจำแนก แบบทดสอบที่จะนำมาวิเคราะห์ ต้องเป็นแบบเลือกตอบที่ถือการตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน นำแบบทดสอบ

ที่จะวิเคราะห์ไปทดสอบกับผู้เรียนเรื่องนั้นจบแล้ว (กรณีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม) หรือกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่มุ่งใช้แบบทดสอบนั้นวัด (กรณีแบบทดสอบความถนัด) ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ แล้วรวมคะแนนทุกข้อ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่ดี

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และทีมแข่งขัน (TGT) ที่เสริมสร้างกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากนักการศึกษาที่ได้บรรลุเป้าหมายแล้วว่าพัฒนาได้จริง จึงได้นำมาเป็นแนวทางที่ดีในการทำวิจัยเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ อันประกอบด้วยงานวิจัยด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550, หน้า 127) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู จากผลการเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความพึงพอใจมากเมื่อเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีค่าเฉลี่ย 4.35 และมีความพึงพอใจมากเมื่อเรียนเรียนรู้ตามคู่มือครู มีค่าเฉลี่ย 4.28 ซึ่งนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด ส่วนนักเรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือครู สามารถคงทนความรู้ได้น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

พรทิพย์ ฤกษ์สมโภชน์ (2550, หน้า 87) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีความแตกต่างกับนักเรียนที่ได้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) แล้ว



ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบทำให้มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ การจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีค่าเฉลี่ยการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบปกติ

วีระชัย เจริญวัฒนะตระกูล (2550, หน้า 66-67) ได้ศึกษาผลการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 31.46 คิดเป็นร้อยละ 78.72 เมื่อนำมาจำแนกตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนตามแนวของโพลยา นักเรียนมีขั้นตอนของการทำความเข้าใจอยู่ในระดับดีเยี่ยม คิดเป็นร้อยละ 90.64 มีขั้นตอนวางแผนและขั้นตอนดำเนินการอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 77.13 และ 75.85 และมีขั้นตอนตรวจสอบอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 71.28

อารีรัตน์ ศิริ (2552, หน้า 77) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนวัดศรีดงเย็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติเห็นด้วยมากที่สุดต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT ในรูปแบบการเรียนที่มีความทันสมัยเหมาะสมกับผู้เรียนและสภาพการณ์ปัจจุบัน และในภาพรวมนักเรียนมีเจต

คดีเห็นด้วยมากต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ TGT เรื่องเศษส่วน และนักเรียนมีความคงทนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยดูจากเมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมมาทดสอบวัดความคงทนของการเรียนรู้หลังจากทดสอบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 ครั้ง ไม่แตกต่างกัน

กาญจนา กาบทอง (2552, หน้า 102) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนโดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ผลการพัฒนา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดี คิดเป็นร้อยละ 82.99 นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ทุกคนค่อนข้างมาก คิดเป็นร้อยละ 68.47 มีความพอใจมากที่สุดที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

อภิญา ซอระลี (2552, หน้า 70) ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการพัฒนา พบว่า ผลการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ชุด ประกอบด้วยชุดการแก้ปัญหาความรู้ ชุดตรวจดูความคุ้มค่า ชุดค้นหาถักมัดคิด ชุดสะกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม เนื้อหาของชุดกิจกรรม สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล ในภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 79.87 / 77.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75 / 75 และเมื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุษา จันทร (2552, หน้า 103-105) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารโดยใช้รูปแบบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ร้อยละ 83.46 ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นได้ว่านักเรียนยังเกิดทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายและนำเสนอ และเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยสังเกตจากนักเรียนสามารถแสดงวิธีคิดแก้ปัญหาของตนเองได้ กล้าเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่ม สื่อความหมายด้วยการวาดภาพ เขียนแผนภูมิกิ่งไม้ เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้แสดงว่ารู้จักการเชื่อมโยงและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ด้านกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ยังเกิดกับนักเรียนน้อย

โสภภาพรรณ เวชากุล (2553, หน้า 46) ได้ศึกษาศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปรผัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนกนาถ อัจยะศรี (2553, หน้า 102) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และโปรแกรมเครื่องคิดคำนวณเชิงกราฟ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม (GSP) กับโปรแกรมเครื่องคิดคำนวณเชิงกราฟ มีคะแนนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 2 วิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม (GSP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเครื่องคิดคำนวณเชิงกราฟ มีคะแนนค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนทั้ง 2 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยโปรแกรม (GSP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเครื่องคิดคำนวณเชิงกราฟ

วาริ ธนะคำดี (2553, หน้า 121) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสอนแนะให้รู้คิด ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.3 และ 79.83 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพันธ์ วิเศษวุฒิ (2554, หน้า 113-114) ได้พัฒนาสื่อประสม โครงการ RMU-eDL เรื่อง Microsoft PowerPoint 2007 ประกอบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน ผลการพัฒนา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ของสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80.00/82.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นหลังเรียน ด้วยสื่อประสมประกอบรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความก้าวหน้าทางการ เรียนร้อยละ 75.46 นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สื่อ ประสม โครงการ RMU-eDL เรื่อง Microsoft PowerPoint 2007 ประกอบรูปแบบการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.62

สุพัชชา ปาทา (2554, หน้า 82) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 แบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการ จัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทีป สุภพิมล (2554, หน้า 76) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตาม รูปแบบ CIPPA และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ CIPPA และ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT แล้วมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

สาคร สียงนอก (2556, หน้า 154-157) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ฉบับที่พัฒนาขึ้นมา มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดตั้งแต่ 0.80-1.00 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.39-0.67 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.53-0.76 มีความเชื่อมั่น 0.86 แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45-0.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40-0.87 มีความเชื่อมั่น 0.89 แบบวัดความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.32-0.53 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44-0.81 มีความเชื่อมั่น 0.91 แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.30-0.81 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40-0.73 มีความเชื่อมั่น 0.93 แบบวัดความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.46-0.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.57-0.71 มีความเชื่อมั่น 0.95 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง ร้อยละ 29.94 มีความสามารถในการให้เหตุผลสูง ร้อยละ 35.49 มีความสามารถในการสื่อสารสื่อความหมายและการนำเสนอปานกลาง ร้อยละ 34.57 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ปานกลาง ร้อยละ 50 มีความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ปานกลาง ร้อยละ 44.75

ยุทธชัย ไชยคำภา (2557, หน้า 86-87) ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผสานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการพัฒนา พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.61/77.63 มีค่าดัชนีประสิทธิผลจากการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยผสานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานเท่ากับ 0.6028 มีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 60.28 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Beringer (2007, pp. 445–457) ได้ศึกษาวิธีการประยุกต์เอาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการสืบสวน ด้วยการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาแก้ปัญหาการเรียนรู้อิงพื้นฐานของนักเรียน โดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูคอยอำนวยความสะดวกเท่านั้น เพื่อสร้างความรู้พื้นฐาน พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนยังได้ทักษะในการดำรงชีวิต เป็นการศึกษาเพื่อประเมินผลการใช้ปัญหาเป็นฐานในการมีปฏิสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในโลก และแบบฝึกพื้นฐานรอบเกาะ Urban Heat จากผลการประเมินครั้งแรก พบว่าผู้เรียนจะต้องใช้สื่อการเรียนต่างๆ เต็มที่ แต่องค์ประกอบบางส่วนไม่เพียงพอ ผู้เรียนบางคนยังปรับตัวเข้ากับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไม่ได้ และนอกจากนั้นผู้เรียนยังให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งต่อมาจึงได้มีการแนะนำวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มเติม ทำให้ผู้เรียนมีความพอใจกับการเรียนด้วยวิธีนี้ และประสบความสำเร็จกับการเรียนมากขึ้น

Slavin (1990, p. 43) ได้เปรียบเทียบผลการใช้วิธีเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับวิธีแบบปกติ โดยนำนักเรียนที่มีปัญหาทางอารมณ์ มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและวิชาสังคมมิติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีกว่าแบบปกติ นักเรียนให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมชั้นและมีความต้องการเพื่อนร่วมงาน หลังจากทดลองใช้วิธีเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับวิธีแบบปกติได้ 5 เดือน แล้วสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ย้ายไปอยู่ชั้นใหม่ นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนมากกว่านักเรียนกลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นับว่าเป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ที่เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม

Gorski (2009, pp. 87–90 อ้างถึงใน ยุทธชัย ไชยคำภา, 2557, หน้า 53–54) ได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามทัศนะของครูและนักเรียนวิชาสังคมศึกษา จากประสบการณ์ของครูและนักเรียนที่เคยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งคำถามการวิจัยเกี่ยวข้องกับการสำรวจอิทธิพลของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ต่อความเอาใจใส่ในการเรียนและการรับผิดชอบงานของนักเรียนรวมทั้งการสำรวจอิทธิพลของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อทัศนคติของครูในเรื่องเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของการใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเป็นกลยุทธ์ในการสอน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มของข้อมูลที่รวบรวมได้และใช้รูปแบบของการจับคู่ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสัมภาษณ์แบบปลายเปิดและการสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่มเพื่อเข้าเข้ารหัสข้อมูลอีกครั้งกลุ่มตัวอย่างของผู้เข้าร่วมในการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนที่มีอายุระหว่าง 15 ถึง 18 ปี จำนวน 94 คน ที่กำลังเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องพลเมือง, เศรษฐกิจ และสังคมศึกษาและครู 4 คน แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบรายบุคคล การสัมภาษณ์แบบสนทนากลุ่ม การสังเกตชั้นเรียนและการจดบันทึกของครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชอบวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะมีความยืดหยุ่นและส่งเสริมระดับของการมีปฏิสัมพันธ์กันในสิ่งแวดล้อมแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและครูเห็นว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยสร้างผู้เรียนให้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงด้วย ดังนั้นทั้งสองกลุ่มจึงยอมรับว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงอยู่ในสังคมที่ซับซ้อนของโลกยุคศตวรรษที่ 21 ข้อดีด้านการยืดหยุ่นของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะที่หลากหลายของผู้เรียน , ช่วยส่งเสริมระดับของการมีปฏิสัมพันธ์กัน, สร้างชั้นเรียนให้เกิดการมีส่วนร่วมในด้านบวก , ใช้สอนนักเรียนว่าเรียนรู้อย่างไรรวมทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งสำคัญต่อทั้งผู้สอนและผู้เรียนทั้งสิ้น

Easley (1994, p. 498 อ้างถึงใน สาคกร สียงนอก, 2556, หน้า 106) ได้พัฒนาแบบประเมินการวัดการปฏิบัติและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เกิดจากการสังเกตการปฏิบัติของนักเรียนเกรด 10 ในการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปลายเปิดเกี่ยวกับภาระงาน 3 ข้อ ให้แสดงวิธีแก้ปัญหาหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ โดยคณะผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาคณิตศาสตร์ ประธานภาควิชาครู และผู้วิจัยทางการศึกษาคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นแสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติภายใต้ภาระงานจะแสดงถึงทักษะการคิดระดับสูงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบเฉพาะวิชา ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วยคะแนนสอบและคะแนนความเข้าใจในการอ่าน ความเชื่อมั่นภายในจะสอดคล้องกับความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเที่ยงตรงของแบบ

ประเมินปลายเปิด โดยนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติน้อยจะตอบคำถามปลายเปิดได้จำกัด ดังนั้นเทคนิคการประเมินมีความจำเป็นที่แสดงให้เห็นถึงทักษะการแก้ปัญหาและการติดต่อสื่อสาร ศึกษาครั้งนี้จึงเป็นหลักฐานสำคัญในการพิสูจน์ว่าภาระงานปลายเปิดเป็นการให้ความเชื่อมั่นในการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์

Albert (1996, Abstract อ้างถึงใน สิริกร กลยณี, 2556, หน้า 150) ได้สรุปผลการใช้ความสามารถด้านกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่ นักเรียนมีความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา สามารถแก้โจทย์ปัญหา มีเจตคติที่ดีทำให้เกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สูง

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และแบบร่วมมือเทคนิค กลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอื่น สามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในกลุ่ม ได้คิดแก้ปัญหา ร่วมกัน เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีพัฒนาการเรียนรู้ทุกคนค่อนข้างมาก และเมื่อมีการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งผู้เรียนยังให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรียนแล้วประสบความสำเร็จกับการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนชอบวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพราะมีความยืดหยุ่นสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะที่หลากหลายของผู้เรียน ช่วยส่งเสริมระดับของการมีปฏิสัมพันธ์กัน สร้างชั้นเรียนให้เกิดการมีส่วนร่วมในด้านบวก ใช้สอนนักเรียนว่าเรียนรู้ทุกอย่างรวมทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งสำคัญต่อทั้งผู้สอนและผู้เรียนทั้งสิ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมระดับของการมีปฏิสัมพันธ์กันในสิ่งแวดล้อมแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งครูเห็นว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยสร้างผู้เรียนให้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงด้วยจึงยอมรับว่าวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกลยุทธ์



ที่สำคัญในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และดำรงอยู่ในสังคมโลกยุค  
ศตวรรษที่ 21 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการจะพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้  
แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และทีมแข่งขัน (TGT) ที่เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ทาง  
คณิตศาสตร์ เจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนโพนสวรรค์ราษฎร์พัฒนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์