

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเซต ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 โดยการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี  
(STAD) กับการสอนปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็น  
กรอบแนวทางการศึกษา ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญ
  - 1.2 วิสัยทัศน์
  - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)
  - 1.4 สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.6 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ เรื่อง เซต
  - 1.7 กระบวนการเรียนรู้
  - 1.8 การประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์
2. การสอนแบบร่วมมือ
  - 2.1 ความหมายการสอนแบบร่วมมือ
  - 2.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.3 เทคนิคของการเรียนแบบร่วมมือ
  - 2.4 ข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือ
3. การสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD)
  - 3.1 ความหมายของการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD)
  - 3.2 ขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD)
  - 3.3 ข้อดีของการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD)
4. การสอนปกติ
  - 4.1. ความหมายการสอนปกติ
  - 4.2 วิธีการสอนปกติ
  - 4.3 ขั้นตอนการสอนปกติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 6.1 ความหมายของเจตคติ

- 6.2 โครงสร้างของเจตคติ
- 6.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 1-28) ได้กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้

#### 1. ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

#### 2. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

#### 3. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบช่วงชั้น 4 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

3.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงและสามารถนำเสนอสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

3.2 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

3.3 มีความเข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

3.4 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต สามารถบอกได้ว่าการอ้างเหตุผลสมเหตุสมผลหรือไม่โดยใช้แผนภาพแทนเซต มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3.5 สามารถหาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดให้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

3.6 สามารถสำรวจรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจบางอย่างได้

3.7 นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ไปใช้ได้

3.8 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

#### 4. การเรียนรู้อุบัติการณ์และการเรียนรู้อุบัติการณ์ศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาที่กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้นโดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

#### 5. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวน และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ .

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 6. สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ เรื่อง เซต

ตาราง 1 สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ เรื่อง เซต

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนชั่วโมง
พีชคณิต	เซต - เซต - การดำเนินการของเซต - แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์และการแก้ปัญหา	1. สรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเซต สามารถหา ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน คอมพลีเมนต์ และ ผลต่างของเซตได้ 2. เขียนแผนภาพแทนเซต ( Venn-Euler Diagram) และนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการหาสมาชิกของเซตได้	10

### 7. กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

7.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพ

7.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยให้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

7.3 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้านคือ

7.3.1 ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

- 1) จำนวนและการดำเนินการ
- 2) การวัด
- 3) เรขาคณิต
- 4) พีชคณิต
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

7.3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยง
- 5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

7.3.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

- 1) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 2) สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มี

ความรับผิดชอบ มีวิจรรณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

กล่าวคือให้มีผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

7.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนรวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการ

7.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ซึ่งควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางคณิตศาสตร์ เช่นสถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคมชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์

สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

7.6 มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในเอกสารเล่มนี้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่ จำเป็นที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจมี ความถนัดหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็น หน้าที่ของสถานศึกษาที่ต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอน หรือรายวิชาที่มี ความเข้มข้นสูงขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้ เต็ม ศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

#### 8. การประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์

การประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ยึดหลักการสำคัญดังนี้

8.1 การประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียน การสอน ครูควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาแล้วควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

8.2 การประเมินต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์ และเป้าหมายการเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับ สถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ใน หลักสูตรเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ครูต้องแจ้ง จุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมและ ปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

8.3 การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญเท่าเทียมกับ การวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยงและ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองดี มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมี ความสุข

8.4 การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบ ด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่ กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การ สัมภาษณ์ การมอบหมายงาน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนจัดทำ

แฟ้มสะสมงานของตนเองหรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลายจะทำให้ครูมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของครูที่ต้องเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้ การเลือกใช้เครื่องมือขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียน การสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน

8.5 การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของครูที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ท้าทายและส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนในการขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน

## การสอนแบบร่วมมือ

### 1. ความหมายของการสอนแบบร่วมมือ

นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของการสอนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531, หน้า 3) พบว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาคำเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคลการสอบทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ในขณะที่เรียนต้องร่วมมือกันครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้

กรมวิชาการ (2538, หน้า 85) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวมเพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

สมศรี คงวงศ์ (2542, หน้า 75) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนรวมกลุ่มกันทำงาน สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกัน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้เกิดผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วันเพ็ญ ผลอุดม (2543, หน้า 45) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวและศักยภาพในตนเอง ร่วมมือกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้บรรลุความสำเร็จได้โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้น ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มสมาชิกในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกจะได้มีการพูดคุยกัน ช่วยเหลือกัน ผู้เรียนจะได้ความรู้จากเพื่อน และสิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการใช้วิธีการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกประการหนึ่ง คือ การที่นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ เพราะว่่านักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งแต่ละคนจะมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่มและเมื่อประสบความสำเร็จในการทำงานหรือความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาแล้ว จะเพิ่มความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลให้นักเรียนรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองในชั้นเรียน นอกจากนี้การเรียนรู้แบบร่วมมือกันยังก่อให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยกันเป็นการช่วยให้นักเรียนและเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนขึ้น แม้บางครั้งจะไม่สามารถหาคำตอบได้ในแต่ละระดับ การติดตามปัญหาจะสูงกว่าการที่ครูเป็นผู้กำหนดให้นักเรียนทำคนเดียว และการที่นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนเข้าใจและทำได้ก็จะเป็นการยกระดับความเข้าใจให้สูงขึ้นถึงระดับการถ่ายทอดความคิด การเรียบเรียงถ้อยคำอธิบายออกมาจะช่วยปรับความเข้าใจให้ชัดเจนและแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น สำหรับบทบาทของครูก็จะเปลี่ยนไปจากเดิม คือ ต้องไม่ถือว่าตนเองเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ในชั้นเรียนคนเดียวแต่เป็นการสร้างสภาพแวดล้อม วิธีดำเนินการที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งเกิดจากการกระทำของตนเองและเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2544, หน้า 41) กล่าวว่า การสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยทั่วไปจะจัดกลุ่มละ 4 คน แบบคละความสามารถให้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการผสมผสานความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ และค้นพบความหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยกลุ่มเขาเอง โดยทำกิจกรรมในการสืบค้น อภิปราย อธิบาย บรรยาย สอบสวนแนวความคิดและแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่ม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 38) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

จอห์นสัน, และจอห์นสัน (Johnson, & Johnson, 1990, pp. 6–7) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ซึ่งสรุปได้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีเพศ อายุ และความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อกลุ่มของตนเองประสบผลสำเร็จ

สลาบิน (Slavin, 1991, p. 71) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบร่วมมือว่าเป็นแนวทางที่เกี่ยวกับที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนต้องพูดคุยอธิบายแนวคิดกันและช่วยเหลือกันให้เกิด การเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่แหล่งเรียนรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียนแต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือจัดหาและชี้แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียนตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือหมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน เกิดความร่วมมือ ความรับผิดชอบและการช่วยเหลือกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มมองเห็นว่าตนเองเป็นบุคคลสำคัญของกลุ่ม เป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ในการที่จะช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน และทุกคนถือว่าความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

## 2. องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสัน, และจอห์นสัน (Johnson, & Johnson, 1990, pp. 105-10) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคม มีประสบการณ์และมีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือกัน และได้สรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกันไว้ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (positive interdependence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันและต้องระลึกอยู่เสมอว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (face to face interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบายขยายบทความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจร่วมกัน มีการสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่าง ๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบตนเอง (individual accountability) การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน นั้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้แต่ละคนจะได้รับกล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือกันถือว่าการเรียนจะประสบความสำเร็จ เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจบทเรียนตรงกัน หรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่จะต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจบทเรียนหรือไม่ และครูจะทำการทดสอบโดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและกลุ่มอื่น (interpersonal and small group skills) นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันเข้ากันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายกันได้ชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (group processing) ทุกคนในกลุ่มจะต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปราย ออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้ว นักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือกันจะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกันจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในด้านทักษะทางสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับซึ่งกันและกัน การสื่อความหมาย และสามารถนำทักษะต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

### 3. เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีเทคนิคแตกต่างกันไปหลายรูปแบบ ซึ่งมีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ได้ศึกษาและค้นคว้าเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและมีผู้นิยมนำไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้พอสรุปได้ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี, 2545, หน้า 203 – 207, วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2545, หน้า 174 – 199, และเสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา, 2549, หน้า 31 – 33 )

1. STAD (student teams achievement division) เป็นเทคนิคการสอนที่พัฒนาโดย สลาวิน (Slavin) มีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 คนระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่มไว้แล้ว โดยครูทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยตรวจงานและอธิบายให้เพื่อนเข้าใจถูกต้องก่อนนำส่งครู หลังจากนั้นให้นักเรียนทุกคนต่างทำข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน นำคะแนนที่ได้จากการสอบของสมาชิกในกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนฐานและมีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม มีการให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. TGT (teams games tournament) เป็นเทคนิคการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยการใช้การแข่งขันเกมทางวิชาการแทนการทดสอบย่อย

การแข่งขันเกมทางวิชาการจะมีการจัดนักเรียนเข้าเป็นกลุ่มที่มีความสามารถเท่าๆ กันมาแข่งขันเกมทางวิชาการ ซึ่งมีการเคลื่อนย้ายกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์หรือคาบ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่ไปแข่งขันทางวิชาการกับกลุ่มอื่นๆ ที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์และมีการให้รางวัลกับกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

3. TAI (team assisted individualization) เป็นเทคนิคการสอนที่ผสมผสานแนวความคิดระหว่างความร่วมมือกับการเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล เทคนิคของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีการจัดกลุ่มนักเรียนเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขันเกมทางวิชาการ แต่ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกัน เด็กกลับไปกลุ่มของตนและต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนต่างทำข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกันมีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

4. CIRC (cooperative integrated reading and composition) เป็นเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะสมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คนก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กัน 2 คน ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากัน จากทุกกลุ่มมาสอนแล้วให้กลับเข้ากลุ่ม จากนั้นให้คู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอนอีกและคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

5. Jigsaw ผู้ที่ค้นพบการสอนแบบjigsaw เริ่มแรกคือ Elliot Aronson หลังจากนั้น สลาวิน (Slavin) ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้องกับเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นเทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจมากกว่าการพัฒนาทักษะเทคนิคนี้ใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่แตกต่างกันออกไป แล้วทุกคนกลับมากลุ่มของตนสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ มา การประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นคะแนนของกลุ่มอาจเรียกวิธีการนี้ว่า การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยข้ามกลุ่ม

6. Group Investigation หรือกลุ่มสืบค้น เทคนิคการสอนแบบนี้มีสมาชิกในกลุ่ม 2-6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการค้นคว้า สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่มเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัลหรือคะแนนให้เป็นกลุ่มใช้ได้เหมาะสมที่สุดกับการเสนอความเข้าใจแบบความคิดรวบยอดและผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าการสอนแบบห้องเรียนปกติแต่รูปแบบนี้ไม่เหมาะกับการสอนแบบหาคำตอบเฉพาะทักษะที่เน้น รูปแบบนี้เน้นทักษะ

การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่มและการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม

7. co-op co-op หรือกลุ่มร่วมมือ เป็นวิธีการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มแบบเดียวกับ Group Investigation ที่ผู้เรียนต้องร่วมกันวางแผนการทำงานโดยมีครูเป็นผู้ช่วยคอยให้คำปรึกษาและสิ่งที่ต้องการศึกษาค้นคว้าต้องมาจากความสนใจของผู้เรียน รูปแบบนี้ใช้ได้เหมาะสมที่สุดกับการเสนอความเข้าใจแบบความคิดรวบยอด และผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าการสอนแบบห้องเรียนปกติแต่รูปแบบนี้ไม่เหมาะกับการสอน แบบหาคำตอบ เฉพาะทักษะที่เน้น รูปแบบนี้เน้นทักษะการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน แบบเดียวกับรูปแบบการเรียนแบบ Group Investigation

8. LT (learning together) หรือกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มมี 4 – 5 คน ระดับความรู้ต่างกันใช้สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 ผู้สอนทำการสอนทั้งชั้น เด็กแต่ละคนทำงานตามที่ผู้สอนมอบหมาย คะแนนของแต่ละกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่มวิธีการเรียนแบบนี้มีความคล้ายคลึงกับแบบ Group Investigation และ co – op co – op คือใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึกทักษะการทำงานกลุ่ม โครงการที่จะให้ผู้เรียนทำอะไรจะเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อน

9. Think – Pair – Share รูปแบบนี้เริ่มต้นโดยให้ผู้เรียนทำงานและคิดคนเดียว หลังจากงานเสร็จแล้วผู้สอนจะให้ผู้เรียนจับคู่กัน เพื่อจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ ประสบการณ์ ถ้าเป็นลักษณะตอบคำถามตามเรื่องที่จะศึกษา ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนคำตอบกัน การสอนกันเองระหว่างผู้เรียนทำได้สะดวกโดยวิธีนี้และจบด้วยการให้ผู้เรียนเสนอเนื้อหาต่อหน้าชั้น รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับทุกรายวิชา มักใช้ในระหว่างที่กำลังสอนเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ ความสนใจในการเรียนของผู้เรียน หรือผู้เรียนสรุปบททวนสิ่งที่ได้เรียนไป

#### 4. ข้อดีของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสัน (Johnson) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาก นับตั้งแต่รายงานวิจัยเรื่องแรกได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1898 ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่องและงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่องผลจากการวิจัยทั้งหลายดังกล่าวพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (ทศนา แชมมณี, 2547, หน้า 101)

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (greater efforts to achieve) การเรียนแบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (long – term retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (more positive relationships among students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (greater psychological health) การเรียนรู้แบบร่วมมือกันช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

### การสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (Student Teams and Achievement Divisions : STAD)

#### 1. ความหมายของการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (Student Teams and Achievement Divisions : STAD)

วัชริน ประเสริฐศรี (2544, หน้า 46) กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD) ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ โดยใช้สัดส่วน 1:2:1 สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมมือกันให้ความช่วยเหลือ ซึ่งกันและกันในด้าน การเรียน เพื่อที่จะให้แต่ละคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกของตนให้พร้อมสำหรับการทดสอบรายบุคคล คะแนนที่แต่ละกลุ่มทำได้จะถูกแปลงให้เป็นคะแนนของกลุ่มและในแต่ละสัปดาห์จะมีการประกาศผลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะร่วมมือกันในการทำงานเพื่อที่จะทำให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 160) กล่าวว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตนแล้ว ครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่มแล้วปิดประกาศให้ทุกคนทราบ

สลาวิน (Slavin, 1990, pp. 55-56) กล่าวว่า STAD เป็นการเรียนแบบร่วมมืออีกแบบหนึ่ง ซึ่งได้พัฒนาขึ้นโดยมีลักษณะสำคัญ คือ มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คนให้สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกันเรียนร่วมกัน โดยให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง กลาง ต่ำ ในสัดส่วน 1:2:1 ก่อนเรียนบทเรียนทุกคนจะมีคะแนนฐานของตนเอง ซึ่งได้จากคะแนนสอบครั้งสุดท้ายของภาคเรียนที่ผ่านมา การเรียนบทเรียนครูจะสอนนักเรียนทั้งชั้นแล้วให้นักเรียนฝึกทักษะร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกของกลุ่ม

จะต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้ทุกคนเข้าใจบทเรียนที่ครูสอน โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาได้เรียนรู้บทเรียนเตรียมพร้อมทุกคนในการสอบหลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง นักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกันในระหว่างการทำข้อสอบแล้วนำคะแนนสอบเทียบกับคะแนนฐานของแต่ละคนเป็นคะแนนพัฒนาการ โดยนำคะแนนกลุ่มเทียบจากคะแนนพัฒนาของนักเรียนแต่ละคนตามตารางที่กำหนด โดยรางวัลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือยอดเยี่ยม เก่งมาก เก่ง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน คือ ผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คนซึ่งทุกคนมีเป้าหมายร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ยอมรับในความสามารถของตนเองและสมาชิกทุกคน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ทางบวก หรือแสดงพฤติกรรมในการร่วมกันทำงานเพื่อให้ทุกคนได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ร่วมกัน และทุกคนถือว่าความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

## 2. ขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD)

การสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD) เป็นการสอนแบบร่วมมือที่สลาวิน (Slavin, 1990, pp. 56 - 60) ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน (class presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนไม่ว่าจะเป็นนิมโนมติ ทักษะการคิด กระบวนการ ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้กิจกรรม การสอนที่เหมาะสมตามลักษณะของเนื้อหาในบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอน ประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การเรียนเป็นกลุ่ม (team study) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มคือการเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กิจกรรมของกลุ่มจะอยู่ในรูปการอภิปรายหรือการแก้ปัญหาาร่วมกัน การแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม คนเก่งจะต้องช่วยสอนเสริมหรืออธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมาทั้งหมด ซึ่งการทำงานของ กลุ่มจะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม ความภูมิใจในตนเองและการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าซึ่งสิ่งที่นักเรียนควรคำนึงถึงคือ นักเรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนให้รู้เนื้อหาอย่างต้องแท้ นักเรียนไม่สามารถศึกษาเนื้อหาจบได้คนเดียวโดยที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจ ถ้าหากไม่เข้าใจควรปรึกษาเพื่อนในกลุ่มก่อนที่จะปรึกษาครูและการปรึกษากันในกลุ่มไม่ควรเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น และให้แต่ละกลุ่มย่อยศึกษาหัวข้อที่เรียนจากใบงานหรือแบบฝึกหัดที่ครูกำหนด โดยสมาชิก

ภายในกลุ่มช่วยกันปฏิบัติตามใบงานและแบ่งหน้าที่การทำกิจกรรมและตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

ตาราง 2 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

ระดับความสามารถ	ตำแหน่ง	ชื่อทีม
กลุ่มเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
	8	H
	9	I
	10	J
กลุ่มปานกลาง	11	J
	12	I
	13	H
	14	G
	15	F
	16	E
	17	D
	18	C
	19	B
	20	A
	21	A
	22	B
	23	C
	24	D
	25	E
	26	F

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	ตำแหน่ง	ชื่อทีม
กลุ่มปานกลาง	27	G
	28	H
	29	I
	30	J
กลุ่มอ่อน	31	J
	32	I
	33	H
	34	G
	35	F
	36	E
	37	D
	38	C
	39	B
	40	A

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบย่อย (quizzes) หลังจากนักเรียนเรียนไปแล้ว 1 – 2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ โดยครูทำการทดสอบวัดความเข้าใจประมาณ 15 – 20 นาที และคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนของแต่ละกลุ่ม ซึ่งในการทดสอบ นักเรียนทุกคนจะทำข้อสอบตามความสามารถของตนโดยไม่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมา วิธีการนี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 คะแนนในการพัฒนาตนเอง (individual improvement scores) ในการทดสอบแต่ละครั้งนักเรียนแต่ละคนจะได้คะแนนพัฒนา จากนั้นก็นำคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันแล้วคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนด ครูก็จะให้รางวัล การที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้นั้นต้องขึ้นอยู่กับคะแนนของสมาชิกทุกคน สลาวิน (Slavin, 1990, p. 60) ได้ให้แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการคิดคะแนนพัฒนาไว้ดังนี้ ให้นำคะแนนแบบทดสอบของแต่ละคนไปเทียบกับคะแนนพื้นฐาน แล้วคิดเทียบเป็นคะแนนพัฒนาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากนั้นนำคะแนนพัฒนาของสมาชิกในกลุ่มมารวมกันแล้วนำมาคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนสูงหรือถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็จะได้รับรางวัลซึ่งเป็นเครื่องหมายแห่งความสำเร็จ การคิดคะแนนพื้นฐานทำได้โดยการนำคะแนนผลการเรียนในวิชา

เดียวกันของภาคเรียนที่ผ่านมา หรือคะแนนจากการทดสอบย่อยที่ผ่านมาแล้วนำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนพื้นฐาน โดยการสอบแต่ละครั้งจะต้องมีคะแนนเต็มเท่ากัน คือ 100 คะแนน เช่น นายสมบัติทำการทดสอบ 3 ครั้งได้คะแนนดังนี้ 90, 87, 93 คะแนนตามลำดับ นายสมบัติจะมีคะแนนพื้นฐาน 90 คะแนน แล้วนำคะแนนพื้นฐานไปเทียบคิดหาคะแนนพัฒนา

ในการทดสอบแต่ละครั้งนักเรียนทุกคนจะต้องรู้คะแนนพื้นฐานของตนเองก่อน แล้วคำนวณว่าตนเองจะต้องทำคะแนนอีกเท่าไรถึงจะได้คะแนนพัฒนาตามที่คาดหวังไว้ ซึ่งคะแนนพัฒนาของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความพยายามที่จะทำคะแนนการทดสอบให้มากกว่าคะแนนพื้นฐาน เพื่อผลประโยชน์ของตนเองและของกลุ่ม ถ้ากลุ่มใดได้คะแนนสูงหรือถึงเกณฑ์ที่กำหนดก็จะได้รับรางวัลซึ่งเป็นเครื่องหมายแห่งความสำเร็จ

ตาราง 3 การหาคะแนนฐาน

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

ตาราง 4 คะแนนพัฒนาการ

คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนพัฒนาการ
1. คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน มากกว่า 10 คะแนน	0
2. คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน ตั้งแต่ 1 - 10 คะแนน	10
3. คะแนนเท่ากับหรือมากกว่าคะแนนฐาน ตั้งแต่ 1 - 10 คะแนน	20
4. คะแนนมากกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนนขึ้นไป	30

ขั้นตอนที่ 5 การยอมรับกลุ่ม (team recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมกับให้คำชมเชยหรือให้ประกาศนียบัตร หรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด และครูควรชี้แจงกับนักเรียนว่าคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ ซึ่งได้กำหนดรางวัลไว้ 3 รางวัล ได้แก่ กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มเก่งมาก และกลุ่มเก่ง

ตาราง 5 คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับ
25 – 30	ยอดเยี่ยม
20 – 24	เก่งมาก
15 - 19	เก่ง

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนด้วยเทคนิคเอส ที เอ ดี (STAD) มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน การเรียนเป็นกลุ่ม การทดสอบย่อย คะแนนในการพัฒนาตนเอง และการยอมรับกลุ่ม

### 3. ข้อดีของการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD)

- 3.1 ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
- 3.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
- 3.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนการเป็นผู้นำ
- 3.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
- 3.5 ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

### การสอนปกติ

#### 1. ความหมายการสอนปกติ

เกษม วิจิโน (2535, หน้า 43) กล่าวว่า การสอนแบบปกติเป็นการสอนตามสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งรัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2515 โดยการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ คณะกรรมการนี้ประกอบด้วยปลัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมี

กรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

กาญจนา ลาภบุญเรือง (2544, หน้า 47) กล่าวว่า การสอนปกติ หมายถึง การสอนตามหนังสือแบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และการวัดผล โดยปฏิบัติตามคู่มือและหนังสือเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่ามีการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่เหมาะสมที่จะเลือกมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวมาสรุปได้ว่าการสอนปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามคู่มือการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 2. วิธีการสอนปกติ

วิธีการสอนปกติคือการเรียนการสอนที่ปฏิบัติตามการใช้คู่มือและหนังสือเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

### 2.1 คู่มือครู

คู่มือครูคณิตศาสตร์ มีลักษณะที่จะให้ความสะดวกในการเตรียมการสอนและให้สอนนักเรียนซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

2.1.1 คำนำประจำบทและบอกหัวข้อเรื่องของบทเรียน พร้อมด้วยคำอธิบายเนื้อหา ข้อที่ควรย้ำและจุดประสงค์ปลายทาง

2.1.2 หนังสือเรียนของนักเรียนจะปรากฏอยู่ในกรอบคู่มือครู ตัวเลขแสดงหน้าของหนังสือเรียนที่คู่มือครู จะตรงกับตัวเลขแสดงหน้าในหนังสือเรียนของนักเรียน

2.1.3 ส่วนที่อยู่นอกกรอบจะมีคำอธิบายเกี่ยวกับเนื้อหาทุกหัวข้อในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

1) ในบางหัวข้ออาจมีการอธิบายเหตุผล ในการนำเนื้อหาดังกล่าว มาสอนซึ่งอาจจะเป็นการสร้างความสนใจของนักเรียนหรือให้นักเรียนได้ผ่านตาเพื่อให้เกิดความเคยชินและระลึกได้เมื่อเรียนจริง ๆ

2) จุดประสงค์การสอนแต่ละหัวข้อ ระบุสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้ครูระลึกไว้ในใจตลอดเวลา จะได้ทดสอบให้ตรงจุดประสงค์หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อ

3) เชิงอรรถที่อยู่ในแต่ละหัวข้อ จะใช้ตัวเลขไทยกำกับไว้เหนือบรรทัด ในหนังสือเรียนของนักเรียนและเหนือข้อความที่เป็นเชิงอรรถนั้นและในเชิงอรรถจะมีคำอธิบายที่เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเป็นคำตอบ หรือแนะนำวิธีการสอนเฉพาะตอน

4) คำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมความรู้ให้ครู

5) คำตอบของแบบฝึกหัดในชั้น แบบฝึกหัดประจำหัวข้อ แบบฝึกหัดระคนและวิธีทำของแบบฝึกหัดบางข้อ

6) กิจกรรมเสริม ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเสนอแนะ ปัญหาชวนคิด เกม หรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่สนใจและต้องการโจทย์เพิ่มเติม

2.1.4 ตัวอย่างแบบทดสอบประจำบทเรียนแต่ละบท

## 2.2 หนังสือเรียน

### 2.2.1 หนังสือเรียนประกอบด้วย

- 1) คำอธิบายเนื้อหาซึ่งใช้ถ้อยคำสั้นๆ และง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่
- 2) แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่างๆ ได้ด้วยตนเองและโดยการแนะนำของครู
- 3) คำถามสั้นๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิดสงสัยและเฝ้าให้สนใจในบทเรียน และตัวครู
- 4) แบบฝึกหัดระคน(ในบางบท)ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและ ต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

### 2.2.2 วิธีใช้หนังสือเรียน

- 1) วิธีสอน ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ ซึ่งประกอบกันตามความเหมาะสม
  - ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
  - ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
  - ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือนักเรียนสรุปโดยมีครูช่วยเสริมหรือข้อสรุปที่ยากเกินไปครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้ ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อม และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ
- 2) กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน ครูอาจใช้วิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกันดังนี้
  - ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
  - ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
  - ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปรายหรือแสดงวิธีทำบนกระดาน ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ให้ครูเขียนบนกระดานและควรให้นักเรียนจดลงในสมุด
- 3) แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน
 

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงจากง่ายไปหายาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน ( \* ) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้งแบบฝึกหัดข้อ

ที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้นๆ ในห้องเรียนได้ แต่โดยปกติแล้วนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน ส่วนจำนวนข้อของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้น ไม่จำเป็นต้องให้แบบฝึกหัดหมดทุกข้อ สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมตามจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องกำหนดทุกข้อ

### 2.2.3 อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอก ควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ กระป๋อง หรืออาจใช้กระดาษพันเป็นรูปร่างที่ต้องการ นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าวแล้ว แผนภาพหรือแผนภูมิก็นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น อุปกรณ์ที่ขาดไม่ได้คือชอล์กสี ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

### 2.2.4 การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบอาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในคู่มือครู ซึ่งมีจุดประสงค์ประจำหัวข้อและจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อมีไว้เพื่อให้นักเรียนได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่งๆ การทดสอบอาจจะใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดหรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไปครูควรนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบทเป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้สอบในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและให้แนบตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบทในหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์

## 3. ขั้นตอนการสอนปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 6-12) โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนกับความรู้ใหม่ที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดให้
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่และปฏิบัติกิจกรรม โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนการสอน ดังนี้

2.1 ครูอธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยทำความเข้าใจให้ต้องแท้ หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหาตามวิธีที่คิดไว้ และการตรวจสอบความเข้าใจ

2.2 ครูใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น การยกตัวอย่าง การสนทนาถามตอบ การทำกิจกรรมตามใบงานหรือทำงานกลุ่ม หรือทำแบบฝึกหัดเสริม เพื่อสอนเนื้อหาให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการตามที่กำหนดไว้ในคู่มือครู

2.3 ครูใช้สื่อการสอน อาจใช้ของจริง รูปภาพ ใบงาน หรือใช้สัญลักษณ์ประกอบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ชั้นสรุปบทเรียนให้นักเรียนสรุปเป็นหลักการและสาระเนื้อหาด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจ

4. ชั้นฝึกทักษะจากบัตรงานและจากแบบฝึกหัดเสริม เมื่อนักเรียนสรุปเป็นหลักการได้แล้ว นักเรียนจะฝึกทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นจนเกิดความเข้าใจ

5. ชั้นการนำความรู้ไปใช้โดยนำความรู้ไปใช้ในโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา เป็นต้น

6. ชั้นการประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนยังไม่บรรลุตามจุดประสงค์ก็จะได้รับการสอนซ่อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาต่อไป และโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และการตรวจแบบฝึกหัด

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนปกติ มีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน คือขั้นทบทวน พื้นฐานความรู้เดิม ชั้นสอนเนื้อหาใหม่ ชั้นสรุปบทเรียน ชั้นฝึกทักษะ ชั้นการนำความรู้ไปใช้ ชั้นการประเมินผล

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (learning achievement) เป็นผลจากปัจจัยต่างๆ ในการจัดการศึกษาหลายประการ นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษาดังที่ กู๊ด (Good, 1973, p. 7) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึงความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ ที่ได้เรียนมาแล้ว ที่ได้จากผลการสอนของครูผู้สอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ เป็นต้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson) จำแนกพฤติกรรมด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ระดับ ดังนี้ (วิลสัน ประเสริฐศรี, 2544, หน้า 50-54)

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (knowledge of specific facts) เป็น ความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้ สัมผัสมาเป็นระยะเวลาสั้น

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (knowledge of terminology) เป็น ความสามารถในการระลึกถึงหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรง หรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (ability of carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ ซ้ำซ้อน

ว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริง ต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างที่แตกต่างไปจากที่เคย เรียนในชั้นเรียนมีฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณี ทั่วไป (knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอา หลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการ แก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับ หลักการ และกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมขณะนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและ โครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (ability to transform problem elements form one mode to another) เป็นความสามารถใน การแปรข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็น

สมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากการแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ability to read and interpret problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้(application)เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยากพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน(ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล(ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออก พิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้รับคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของ

เนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (ability to solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) แบ่งเป็น 6 ลำดับชั้น ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 27 - 28)

ลำดับที่ 1 ชั้นความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้ ความจำในคำศัพท์ นิยาม วิธีดำเนินการ ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี เป็นต้น

ลำดับที่ 2 ชั้นความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมทางสมองที่สูงกว่าความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการแปลความหมาย การตีความและการขยายความ

ลำดับที่ 3 ชั้นการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ความเข้าใจในหลักการ แนวคิด ข้อสรุป ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ เป็นการถ่ายโยงความรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ลำดับที่ 4 ชั้นการวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยและวิเคราะห์หลักการจัดต่างๆ เข้าด้วยกัน

ลำดับที่ 5 ขั้นการสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการรวมสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่งมีคุณลักษณะโครงสร้างที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม การสังเคราะห์เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์หรือความคิดริเริ่มสิ่งแปลกใหม่

ลำดับที่ 6 ขั้นการประเมินค่า เป็นการประเมินค่าที่ต้องใช้พฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์เป็นพื้นฐานในการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับการให้คุณค่าสิ่งต่าง ๆ โดยพิจารณาตามความสามารถเป็นเหตุเป็นผล ความถูกต้องเที่ยงตรง โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลรวมของความรู้ความสามารถซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบระดับความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

## เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

### 1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (attitude) มาจากคำว่า "aptus" ในภาษาละตินซึ่งตรงกับคำทับว่า เหมาะเจาะ(fitness) หรือการปรุ่่งแต่ง (adaptedness) (ศักดิ์ สุนเสณี, 2531, หน้า 1) เดิมใช้คำว่าทัศนคติ ต่อมาคณะกรรมการการบัญญัติของกระทรวงศึกษาธิการ โดยความเห็นชอบของราชบัณฑิตสถานให้ใช้คำว่า "เจตคติ" แทน (วิรัชศิริ สิทธิโชค, 2532, หน้า 43) และราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติศัพท์คำว่า "attitude" เป็นภาษาไทยว่า เจตคติ ทัศนคติ ท่าที (ราชบัณฑิตยสถาน, 2532, หน้า 9) ได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ ดังนี้

ประสาธ อินทรปรีดา (2523, หน้า 177) กล่าวว่าเจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อความคิดเห็นและความรู้หรือความจริง รวมทั้งความรู้สึกที่เราประมาณค่าออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

วิรัชศิริ สิทธิโชค(2532, หน้า 45) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลทั้งทางบวกและทางลบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตลอดจนสถานการณ์ ซึ่งส่งผลในการแสดงออกของบุคคล

อรัญญา เวียงวะลัย (2538, หน้า 10) กล่าวว่า เจตคติหมายถึง การแสดงท่าที ความรู้สึก ความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งของบุคคลซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์อาจแสดงออกในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง

กล่าวโดยสรุป เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็นหรือความพร้อมของบุคคลที่มีต่อประสบการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคลได้รับ โดยแสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะ คือ ทางบวก ซึ่งจะแสดงในลักษณะความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจเห็นด้วยทำให้ปฏิบัติ อดอยากได้และอดอยากใกล้ชิดสิ่งนั้น อีกลักษณะหนึ่งคือทางลบ ซึ่งจะแสดงออกในลักษณะของความเกลียดไม่พึงประสงค์ ไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้

เกิดความเบื่อหน่ายหรือต้องการหนีห่างจากสิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้ เจตคติอาจแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่รักไม่ชอบ ไม่สนใจในสิ่งนั้นๆ

## 2. โครงสร้างของเจตคติ

การที่คนเราจะมีเจตคติอย่างไรนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์บางอย่างมาเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความคิดอย่างนั้นขึ้นมา ซึ่งปัจจัยนั้นจะอยู่บนพื้นฐานของโครงสร้าง 4 ประการ ดังนี้ (วินัย วีระวัฒน์านนท์, 2532, หน้า 40)

1. โครงสร้างในการปรับตัว (adaptive function) นักเรียนอาจจะไม่เห็นด้วยกับการเรียนคอมพิวเตอร์เพราะคิดว่ายุ่งยาก แต่เมื่อเรียนไปแล้วพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์นั้นทำให้ได้รับความสะดวกหลายอย่าง เจตคติของนักเรียนก็เปลี่ยนตามกับการเรียนคอมพิวเตอร์ในที่สุด

2. โครงสร้างในการใช้วิจารณ์ญาณ (cognitive function) เป็นการส่งถ่ายเจตคติจากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งอื่นๆ ที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือมีลักษณะเดียวกัน เช่น คนที่ชอบเลี้ยงสุนัขไว้ที่บ้าน เมื่อไปพบสุนัขอื่นก็จะเกิดความเอ็นดูเช่นเดียวกับสุนัขของเขา

3. โครงสร้างที่เป็นความต้องการ (need gratification function) เป็นเจตคติที่เกิดขึ้นในลักษณะคล้าย ๆ กับความต้องการที่เป็นไปตามธรรมชาติทั่วไป

4. โครงสร้างในการป้องกันตัว (ego defiance function) เป็นเจตคติที่เกิดจากอันตรายหรือประสบการณ์ในทางที่ไม่ดี เมื่อไปพบหรืออยู่ในเหตุการณ์เช่นนั้นเข้าอีก เจตคติอย่างเดิมก็ยังมืออยู่ต่อสิ่งใหม่นั้นอีก

## 3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549, หน้า 21-23) กล่าวว่า เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียน ที่ระบุไว้ในหลักสูตรซึ่งสิ่งสำคัญที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และเจตคติ โดยในส่วนของเจตคตินั้นสามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ เจตคติทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. เจตคติทางคณิตศาสตร์ เป็นคุณลักษณะที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการ

เรียนรู้ต่างๆ ในลักษณะของความสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ การมีเหตุผล การสื่อสาร

การเชื่อมโยงความรับผิดชอบและความละเอียดรอบคอบในการทำงาน

2. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

2.1 ความสอดคล้อง ภาวะที่กลมกลืนสอดคล้องกัน ไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่ง จะทำให้เจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดัน ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนทัศนคติจากสิ่งนั้น หรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนเองได้

2.2 การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชย ในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสารซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ

2.3 การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีความเจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

การวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้เพื่อการประเมินหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการสอนของผู้สอน ความยากง่ายหรือความสลับซับซ้อนของเนื้อหาสาระการจัดลำดับของเนื้อหาตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินผล ส่วนการวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้พฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนเมื่อได้เรียนรู่วิชาคณิตศาสตร์แล้วเพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาหลักสูตร รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น ตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นดังนี้

1. มีความกระตือรือร้นที่จะสืบเสาะหาความรู้
2. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีบทที่มีความสมเหตุสมผล
3. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างสมเหตุสมผล
4. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของข้อมูลต่าง ๆ
5. กระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เช่น เกมหรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และมีการประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
7. มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
8. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
9. มีการวางแผนการแก้ปัญหา หรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมีระบบชัดเจน
10. มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาและชวนช่วยหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย
11. มีความเพียรพยายามในการค้นหาคำตอบ
12. หาเหตุผลและหลักฐานที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย

13. รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบก่อนการลงข้อสรุป
14. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและวิเคราะห์หาเหตุผล
15. มีความละเอียดรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนการตัดสินใจ
16. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผลและยอมรับการโต้เถียงของผู้อื่น
17. ตรวจสอบข้อมูลโดยการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อยืนยันข้อสรุปของตนเอง
18. ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
19. มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบให้สมบูรณ์ครบถ้วนและถูกต้อง
20. มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และค้นหาคำตอบ ที่สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น
21. อภิปรายและซักถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ขยายแนวคิดเดิมของตนเอง
22. ขวนขวาย ศึกษาหาความรู้ เพื่อนำเทคโนโลยีหรือสื่อต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือขยายแนวคิดของคำตอบไปสู่รูปแบบทั่วไป
23. ใช้กระบวนการย้อนกลับเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้น พร้อมทั้งนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ
24. พยายามเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกับมโนทัศน์เรื่องอื่นหรือสัมพันธ์กับวิชาอื่น
25. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างหรือประดิษฐ์ชิ้นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่
26. สร้างผลงาน ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน
27. ทำนายผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงและความล่าช้าที่เกิดจากโจทย์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน

ตัวอย่างพฤติกรรมดังกล่าวข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประเมินผู้เรียนได้ว่ามีเจตคติทางคณิตศาสตร์ แต่ผู้เรียนอาจแสดงพฤติกรรมอื่นที่สอดคล้องกับตัวอย่างดังกล่าวได้อีก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การแสดงพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนในระหว่างการร่วมกิจกรรมเรียนรู้ การทำแฟ้มสะสมงานและการทำโครงการคณิตศาสตร์ ผู้สอนหรือผู้ประเมินจะต้องมีความสามารถในการสังเกตและบันทึกข้อมูลตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนกลับได้อย่างถูกต้องแม่นยำและในขณะเดียวกันผู้เรียนยังสามารถประเมินความคิดเห็นของตนเองเพื่อใช้ประกอบการประเมินเจตคติทางคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 168 - 171)

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหาวิธีการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์และรวมทั้งการตระหนักถึงคุณค่า คุณประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ในทางบวก ทางลบ หรือเป็นกลาง เช่นความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ หรือความรู้สึกเฉยๆ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

บรรจง สมหนองหว้า (2540, หน้า 100-101) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนปกติ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านสาวแหหนองแต่นวิทยา กิ่งอำเภอสีสังข์ จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 48 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลดาเดือน ศรีขันชัย (2540, หน้า 79-80) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์และนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนตามคู่มือครู สสวท. ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 48 คน ของโรงเรียนกุดกว้างสวัสดิ์วิทยา สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนโดยวิธีสอนคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันดี จรบูรมณี (2540, หน้า 91-95) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 48 คน ของโรงเรียนบ้านโพนเมือง สำนักงานการประถมศึกษาอำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบย่อย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบย่อยและนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สังเวียน ปิ่นกลาง (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกับการสอนปกติ จำนวนนักเรียน 83 คน โดยใช้ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 11 คาบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนา เจียมบุญ (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิยม ศรียะพันธ์ (2541, หน้า 62) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการจัดการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกลของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ประวีดา อนันต์ (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือและเรียนด้วยวิธีตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับเรียนด้วยวิธีตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนด้วยวิธีตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มานิช ไปนุ่ย (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์โดยรวม ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการสอนแบบร่วมมือและได้รับการสอนตามคู่มือครู หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญวิภา หาญสกุล (2542, หน้า 74) ได้ศึกษา ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มคณะสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มคณะผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มสูง กลาง และต่ำ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นร้อยละ 80 การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนพฤติกรรมความร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มณฑิพย์ เจริญรอด (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการเรียนใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ มีคะแนนพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ (2542, หน้า 85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ความน่าจะเป็น" และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่สอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลของการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มที่สอนโดยการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือดีกว่ากลุ่มที่สอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือหลังการสอนดีกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรัภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ Team-Game-Tournament แบบ Student Team Achievement Division. และการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 120 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษา นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอน

แบบ TGT กับแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อรุณศรี เหลืองธานี (2542, หน้า 159) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำแผนการสอนแบบร่วมมือไปใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 3 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในการหาคำตอบที่คำนึงถึงความเป็นไปได้ในชีวิต นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คือ อย่างน้อยร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ของสำนักงานการประถมศึกษาปทุมธานี คือ อย่างน้อยร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบร่วมกันในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความเห็นอกเห็นใจกัน มีความเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

อภิชาติ จันทรสรวย (2542, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยการแบ่งกลุ่มตัวสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและการสอนแบบวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 โรงเรียนบ้านวังทอง กลุ่มโรงเรียนบ้านจันทร์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 56 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการสอน แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันเพ็ญ ผลอุดม (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวคิดทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์ และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวและมีศักยภาพในตนเองในการให้ความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ดังนั้น ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มจะต้องรับผิดชอบร่วมกันซึ่งเป็นวิธีดำเนินการที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน

ปฐมพร บุญลี (2545, หน้า 68) ได้ศึกษาการสร้างแบบทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่าประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

พรชัย จันทร์ไทย (2545, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มตามกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) และกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนโดยการแข่งขันตามกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนที่เรียนโดยการแข่งขันตามกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ จากการสอบหลังการทดลอง 14 วัน ไม่แตกต่างจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง

3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. มีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ จากการสอบหลังการทดสอบ 14 วัน ไม่แตกต่างจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง

4) นักเรียนที่เรียนโดยการแข่งขันแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีความคงทนการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนโดยการใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5) นักเรียนที่เรียนโดยการแข่งขันแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (STAD) มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้กิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจลิยา รัชวัฒน์ (2546, หน้า 86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักัญญา เจริญเกียรติบรร (2547, หน้า 52) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ก่อนการทดลองและหลังการทดลองโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ ผลของการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังจากใช้การเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนใช้การเรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุริเยส กิ่งมณี (2547, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD เรื่องบรรยากาศวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนสุรินทร์ราชมงคล อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือแผนการศึกษาพบว่า แผนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.96/80.90 และดัชนีประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.7096

นงลักษณ์ ลาภทวี (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการเรียนรู้ตามแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการเรียนรู้ตามแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณการหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.40/87.37 และดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้ตามแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์มีค่า 0.77

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการเรียนรู้ตามแบบ STAD มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่าง กิจกรรม STAD กับกิจกรรม TAI ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD กับ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เซอร์แมน, และโธมัส (Sherman, & Thomas, 1986, pp. 167-172) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยทดลองเป็นเวลา 25 วัน นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือทำกิจกรรมเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลเรียนโดยวิธีครูบรรยาย และทำแบบฝึกหัดที่มีการทดลองก่อนเรียนและหลังบทเรียน ผลของการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล

คริสเตา และฟิลิปเปา (Christou, & Philippou, 1998, pp. 436-442) ได้ทำการศึกษารวมชาติพัฒนาการของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหนึ่งขั้นตอนเกี่ยวกับการบวกและการคูณ ของนักเรียนเกรด 2,3 และ 4 จำนวน 450 คน จาก 7 โรงเรียนในกรุงไซปรัส ประเทศกรีกโดยเน้นศึกษากรอบความคิดทางสติปัญญาที่ใช้ในกระบวนการตีความและแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบเขียนกรอบพบว่า มีรูปแบบพัฒนาจากการของการคิดของนักเรียนซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและสถานการณ์ของโจทย์ปัญหานั้น ๆ

มอร์แกน (Morgan, 1998, p. 665) ได้ทำการศึกษาความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง นักเรียนแต่ละห้องถูกออกแบบให้เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงหรือกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ โดยกลุ่มที่ 1 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน พร้อมด้วยกระบวนการรับผิดชอบของแต่ละบุคคล กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันที่ปราศจากความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล และกลุ่มที่ 3 ใช้วิธีการสอนแบบเก่าผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่สอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีคะแนนดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีการแบบเก่า นักเรียนที่เรียนในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มควบคุม นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแต่ไม่เน้นการมีความรับผิดชอบของสมาชิก มีผลการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุมนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดยสรุปการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบเน้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีกว่าแต่กลุ่มที่ไม่มีการเน้นความรับผิดชอบทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่ต่ำกว่าแต่กลุ่มที่เรียนแบบเดิม

สุยันโต (Suyunto, 1999, pp. 3766-A) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนจัดกลุ่มโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมของห้องเรียนในโรงเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจาก 30 ห้องเรียนจากโรงเรียนประถมศึกษา 10 โรงเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 664 คน จากชั้น ป.3, ป.4 และ ป.5 นักเรียน ป.3-ป.5 จาก 5 โรงเรียนถูกคัดเลือกมาเป็นกลุ่ม

ปฏิบัติการหรือกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยครูที่ได้รับการฝึกฝน โดยการจัดกลุ่มนักเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(STAD)ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ และกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ได้รับการทดสอบจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่ม(STAD)ได้รับคะแนนความรู้คณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ นักเรียนชั้น ป.4 ในกลุ่ม STAD ชั้น ป.3 และ ป.5 ที่มีคะแนนสูงกว่าที่ได้รับการสอนแบบปกติ แต่นักเรียนชั้น ป.4 ในกลุ่ม STAD กับกลุ่มสอนปกติมีคะแนนดังกล่าวไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนในกลุ่ม STAD มีเจตคติต่อสภาพแวดล้อมในห้องเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

การ์ดูโน (Garduno, 2001, pp. 268-282) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือกันในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความสามารถส่วนบุคคล ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มร่วมมือแบบคละเพศและกลุ่มร่วมมือกันแบบแยกเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนเก่งของเกรด 7 และ 8 จำนวน 48 คน หลังการเข้าร่วมโครงการ 2 สัปดาห์ พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือความสามารถส่วนบุคคลส่วนความแตกต่างของทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความช่วยเหลือ การพึ่งพา และการแข่งขันกันภายในกลุ่ม

ไวฮัน (Vaughan, 2002, pp. 359- 364) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนร่วมในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนเกรด 5 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรมและสีผิวที่เกาะเบอร์มิวดาของอเมริกา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการสอนด้วยเทคนิค STAD มาใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและยังทำให้นักเรียนมีพฤติกรรม การทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบร่วมกันในการเรียนรู้ เห็นอกเห็นใจกัน มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาทักษะและศักยภาพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น