

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์
 - 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
 - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.4 ตัวชี้วัดช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 1.5 คำอธิบายรายวิชา วิชา ค20202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
 - 2.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
 - 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์
3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม (TGT)
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม
 - 3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม
 - 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม
 - 3.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
 - 5.2 แนวทางการสอนเพื่อให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

- 5.3 การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

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

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง



และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

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

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 20 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 249658
เลขเรียกหนังสือ

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. มาตรฐาน ตัวชี้วัดช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้กำหนดมาตรฐาน ตัวชี้วัดช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้แกนกลางในเรื่อง พีชคณิตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. แก่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย
2. เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย
3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึง

ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

4. เขียนกราฟบนระนาบในระบบพิกัดฉากแสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้

5. อ่านและแปลความหมายของกราฟ บนระนาบในระบบพิกัดฉากที่กำหนดให้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสมการหรือปัญหา
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. กราฟบนระนาบพิกัดฉาก

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ข, หน้า 1-55)

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

ภาคเรียนที่ 1 รหัสวิชา ค20201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1

1. การประยุกต์ 1

2. จำนวนและตัวเลข

3. การประยุกต์ของจำนวนเต็มและเลขยกกำลัง

4. การสร้าง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 1-137)

ภาคเรียนที่ 2 รหัสวิชา ค20202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2

1. การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล

2. พหุนาม

3. การประยุกต์ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 1-111)

5. คำอธิบายรายวิชา วิชา ค20202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ค20202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 2 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1 หน่วยกิต

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

การเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผล ข้อความคาดการณ์ ประโยคเงื่อนไข บทกลับของประโยคเงื่อนไข การให้เหตุผล

พหุนาม เอกนาม การบวกและการลบเอกนาม พหุนาม การบวกและการลบพหุนาม การคูณพหุนาม การหารพหุนาม

บทประยุกต์ 2 แบบรูปของจำนวน ข่ายงาน การประยุกต์ของเศษส่วนและทศนิยม โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ มีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มี

วิจารณ์ญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์พร้อมทั้งมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังต่อไปนี้คือ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ (โรงเรียนดลิ่งชันวิทยา, 2552, หน้า 36)

จากการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้คัดเลือกสาระที่อยู่ในสาระที่ 4 พีชคณิต เรื่อง พหุนาม และสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions, STAD)

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ (2544, หน้า 18-20) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นการเรียนที่เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในกลุ่ม ครูเป็นผู้สอน และจัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผลความสามารถกันกลุ่มละ 4-5 คน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีหน้าที่และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้จากแบบฝึกที่ครูพัฒนาขึ้น จากนั้นจึงทำการทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ทุกคนจะมีคะแนนพิเศษของแต่ละคนมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าจะได้รับรางวัล

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 160) กล่าวว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียนและงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เก่งช่วยเหลือเพื่อนๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตน แล้วครูนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนนของทุกกลุ่ม แล้วปิดประกาศให้ทุกคนทราบ

พริสท์ (Priest, 1994, pp.40-42) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์เป็นการเรียน

ที่เน้นความสำคัญของการมีความรับผิดชอบส่วนบุคคล ส่วนรวม และการมีพัฒนาตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา แล้วแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันหลังจากกลุ่มร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้วจะทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล คะแนนของแต่ละคนจะเป็นคะแนนของกลุ่มด้วย กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล

สลาบิน (Slavin, 1995, pp.60-62) ได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ว่า การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์เป็นการเรียนโดยครูเป็นผู้เสนอเนื้อหาบทเรียน หลังจากนั้นนักเรียนจะศึกษาจากแบบฝึกในลักษณะเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิก 4 คน ซึ่งมีลักษณะความสามารถ เพศ และเชื้อชาติที่แตกต่างกันไป นักเรียนจะถามคำถามซึ่งกันและกันแล้วเปรียบเทียบคำตอบ และอภิปรายปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนจะทำการทดสอบย่อย คะแนนของกลุ่มที่ได้นั้นคำนวณจากความมากมายของคะแนนแต่ละคนที่พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบจากคะแนนที่นักเรียนทำได้ในครั้งก่อน คะแนนของทีมจะถูกประกาศออกมาเป็นข่าวของชั้นเรียนนั้นๆ

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ เป็นการเรียนที่เน้นความสำคัญของการมีความรับผิดชอบส่วนบุคคล และการให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่ม โดยครูเป็นผู้เสนอเนื้อหาที่เรียน แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คนแบบละความสามารถ คือ ผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน กลุ่มศึกษาอภิปรายแบบฝึกที่ครูพัฒนาขึ้นร่วมกัน ทดสอบย่อยรายบุคคล คะแนนที่แต่ละคนทำได้จะนำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับคะแนนที่ทดสอบย่อยครั้งก่อน จึงเป็นคะแนนพัฒนาที่แต่ละคนได้รับ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

2. องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์

ไสว พักขาว (2544, หน้า 208-209) กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ว่ามี 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน (class presentation) ครูเป็นผู้เสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นมโนคติ ทักษะหรือกระบวนการ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนนี้อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์หรือแม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน

2. การทำงานเป็นกลุ่ม (teams) ครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีทั้งเพศหญิงและเพศชาย และมีหลายเชื้อชาติ ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่า นักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาร่วมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่

ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ให้กำลังใจและทำงานร่วมกันได้

หลังจากครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานร่วมกันจากใบงานที่ครูเตรียมไว้ ครูอาจจัดเตรียมใบงานที่มีคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนเพื่อใช้เป็นบทเรียนของการเรียนแบบร่วมมือ ครูควรบอกนักเรียนว่า ใบงานนี้ออกแบบมาให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม เพื่อเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันตอบคำถามทุกคำถาม โดยแบ่งกันตอบคำถามเป็นคู่ๆ และเมื่อตอบคำถามเสร็จแล้วก็จะเอาคำตอบมาแลกเปลี่ยนกัน โดยสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้ ในการกระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันควรปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 ต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง
- 2.2 ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่ม หรือขอความช่วยเหลือจากครูให้น้อยลง
- 2.3 ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้ ถ้าคำถามแต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ

3. การทดสอบย่อย (quizzes) หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน โดยนักเรียนต่างคนต่างทำ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมา สิ่งนี้จะเป็นตัวกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียน

4. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักขึ้น ในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนฐาน (base score) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน (คะแนนต่ำสุดในการทดสอบ) กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้นๆ ส่วนคะแนนของกลุ่ม (team score) ได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (team recognition) โดยการประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ประกาศนียบัตรหรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด โปรดจำไว้ว่า คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มี 5 ประการ คือ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน การทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม การทดสอบย่อย คะแนนพัฒนาการของนักเรียน และการรับรองผลงานของกลุ่ม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

การจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญของการมีความรับผิดชอบส่วนบุคคล การพัฒนาตนเอง และการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในกลุ่ม นักการศึกษาได้เสนอการจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 37-38) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ครูนำเสนอเนื้อหาที่เรียน
2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ให้สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน
3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหา
4. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อย
5. ตรวจคำตอบ นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มคิดคะแนนพัฒนาและนำคะแนนพัฒนามาหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับการชมเชยหรือได้รับรางวัล

ไสว พักขาว (2544, หน้า 209-211) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ไว้ 5 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้นๆ อาจเป็นกิจกรรมที่ครูบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า ทุกคนต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการทดสอบย่อย

ครูให้นักเรียนทำ ดังนี้

- ก. ต้องให้แน่ใจว่า สมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ
- ข. เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหา ให้นักเรียนช่วยเหลือกันในกลุ่มก่อนที่จะถามครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น
- ค. ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบแต่ละคำถามให้ได้ โดยเฉพาะแบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อนๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนั้น จึงต้องมีการกำหนดคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งอาจได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อน หรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อน หากเป็นการหาคะแนนพัฒนาการโดยใช้รูปแบบการสอน STAD เป็นครั้งแรก

การหาคะแนนพัฒนาการอาศัยเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนจากแบบทดสอบ	คะแนนพัฒนาการ
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานมากกว่า 10	0
ต่ำกว่าคะแนนพื้นฐานระหว่าง 1-10	10
เท่ากับคะแนนพื้นฐานถึงมากกว่า 10	20
มากกว่าคะแนนพื้นฐานตั้งแต่ 10 ขึ้นไป	30

เมื่อได้คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนแล้ว จึงหาคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้รางวัลกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาการตามเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชยหรือติดประกาศที่บอร์ดในห้องเรียน

เกณฑ์การได้รับรางวัล มีดังนี้

คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม	ระดับรางวัล
10-15	ดี
16-25	ดีมาก
26-30	ดีเยี่ยม

ชนาธิป พรกุล (2545, หน้า 139-140) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

1. เสนอแนวคิดใหม่ (present a new concept)
2. สร้างทีมสำหรับศึกษาและฝึกฝน (form heterogeneously grouped study teams and practice) ใช้วิธีการเดียวกัน TGT เมื่อจัดทีมได้แล้ว ผู้สอนแจกบัตรงานและบัตรคำตอบให้ศึกษา
3. ทดสอบสิ่งที่เรียนใหม่ (test students on newly learned material) ผู้สอนทำการทดสอบวัดผลเป็นรายบุคคล ผู้สอนจะให้คะแนนเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ทีมที่มีพัฒนาการจะได้รับรางวัล
4. หาทีมผู้ชนะ (recognize winning teams) ทีมผู้ชนะจะได้รับคำชมเชยจากอาจารย์ใหญ่ หรือประกาศในหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน

ปราโมทย์ จันทรเรือง (2552, หน้า 224-225) กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

1. วางแผนการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ครูจะต้องเตรียมเนื้อหาที่จะนำมาให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ซึ่งอาจใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลที่ได้จะเน้นที่เนื้อหา ส่วนเทคนิค STAD จะช่วยให้การคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น

2. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

4. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement score) ซึ่งหาได้ ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ	ถ้าคะแนนที่ได้คือ
-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง +10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

5. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

พริสท์ (Priest, 1994, pp.60-64) ได้เสนอ การจัดการเรียนรู้โดยการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจการทำงานเป็นกลุ่ม มีกิจกรรมกลุ่มที่ต้องทำร่วมกัน จะไม่มีสมาชิกคนใดทำงานเสร็จเพียงคนเดียว ทุกคนต้องเข้าใจและทำงานเสร็จพร้อมกัน

2. ครูเป็นผู้สอนเนื้อหา

3. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย

4. เมื่อสอนจบในเนื้อหานั้นแล้วให้ครูตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยการถามคำถาม นักเรียนแต่ละคนจะต้องทำการทดสอบด้วยตนเอง

5. ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียนและคิดคะแนนของแต่ละบุคคลเพื่อรวมเป็นคะแนนของกลุ่มแล้วประกาศให้นักเรียนทราบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ มีขั้นตอนการสอนที่สำคัญ คือ ชี้นำเสนอสิ่งที่เรียน ชี้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม ชี้นทดสอบย่อย ชี้นหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน และชี้นให้รางวัลกลุ่ม

4. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์

4.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 175) ได้สรุป ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. นักเรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ คือ นักเรียนมีความรับผิดชอบตนเองและกลุ่ม ได้ทำงานเป็นกลุ่มโดยผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ได้ฝึกทักษะทางสังคม มีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

4.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 175) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ไว้ ดังนี้

1. ถ้านักเรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ
2. เป็นวิธีการที่ครูจะต้องใช้เวลาในการเตรียมการและต้องดูแล ช่วยเหลือ เอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างใกล้ชิด
3. ครูมีภาระงานมากขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ คือ ถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบจะทำให้กลุ่มไม่ประสบผลสำเร็จ ครูต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นในการเตรียมการ และต้องคอยดูแล ช่วยเหลือ เอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม (Team Games Tournaments, TGT)

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 163) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค STAD ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน

กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว ทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำเอามาวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น การให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

สลาบิน (Slavin, 1995, pp.84-93) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ว่าเป็นเทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมืออีกวิธีหนึ่งที่เกิดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการจัดให้นักเรียนรวมกันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกภายในกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าและทำงานร่วมกัน นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายก็ต่อเมื่อเพื่อนร่วมกลุ่มบรรลุถึงเป้าหมายนั้นร่วมกัน นักเรียนจึงมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและส่งเสริมการทำงานของเพื่อน สมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนได้อภิปราย ชักถามซึ่งกันและกัน เพื่อให้เข้าใจบทเรียนหรืองานที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน ต่อจากนั้นจะมีกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้แทนของกลุ่มในการเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการกับตัวแทนของกลุ่มอื่นที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน จัดเป็นกลุ่มแข่งขันขึ้นใหม่ ซึ่งมีการแข่งขันอยู่ภายในกลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการแข่งขันตอบปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนจะกลับมาสู่กลุ่มเดิมที่มีความสามารถแตกต่างกัน แล้วนำคะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนที่สะสมได้จากการตอบปัญหามารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม กลุ่มใดทำคะแนนได้สูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับรางวัล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม คือการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ตามรายชื่อที่ครูจัดเตรียมไว้คล้ายกับแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์ โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้ว ทำการทดสอบความรู้ โดยใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่น นำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม

2. องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 164) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา เป็นการนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ รูปแบบการนำเสนออาจจะเป็นการบรรยาย อภิปราย กรณีศึกษาหรืออาจจะมีสื่อการเรียนอื่นๆ ประกอบด้วยก็ได้ เทคนิค TGT จะแตกต่างกับเทคนิคอื่นๆ ตรงที่ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนต้อง

ให้ความสนใจมากในเนื้อหาสาระ เพราะจะช่วยให้ทีมประสบความสำเร็จในการแข่งขัน วิธีนี้เหมาะกับการเรียนรู้ในวิชาพื้นฐานที่สามารถถามตอบที่มีคำตอบแน่นอนตายตัว แต่ไม่เหมาะกับบางวิชา

2. การจัดทีม เป็นการจัดทีมผู้เรียนโดยให้คละกันทั้งเพศและความสามารถ ทีมมีหน้าที่ในการเตรียมตัวสมาชิกให้พร้อมเพื่อการเล่นเกม หลังจากจบชั่วโมงการเรียนรู้แต่ละทีมจะนัดสมาชิกศึกษาเนื้อหาโดยมีแบบฝึกหัดช่วย โดยทั่วไปผู้เรียนจะผลัดกันถามคำถามในแบบฝึกหัดจนกว่าจะเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด จุดเน้นในทีม คือ ทำให้ดีที่สุดเพื่อทีม จะช่วยเหลือให้กำลังใจเพื่อนร่วมทีมให้มากที่สุด

3. เกม เป็นเกมตอบคำถามง่ายๆ เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในการเล่น เกม ผู้เรียนที่เป็นตัวแทนจากทีมแต่ละทีมจะมาเป็นผู้แข่งขัน

4. การแข่งขัน อาจจัดขึ้นปลายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียนก็ได้ ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และผ่านการเตรียมความพร้อมจากกลุ่มมาแล้ว การจัดโต๊ะแข่งขันจะมีหลายโต๊ะ แต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมแต่ละทีมมาร่วมแข่งขันทุกโต๊ะ การแข่งขันควรเริ่มดำเนินงานพร้อมกัน แข่งขันเสร็จแล้วจัดลำดับผลการแข่งขันแต่ละโต๊ะเทียบหาคะแนนโบนัส

ตัวอย่าง การจัดให้คะแนนโบนัส เช่น ถ้าผู้ร่วมแข่งขันมีโต๊ะละ 5 คน อาจให้คะแนนโบนัส ดังนี้

ลำดับที่ผลการแข่งขัน	คะแนนโบนัส
1	10
2	8
3	6
4	4
5	2

5. การยอมรับความสำเร็จของทีม โดยการนำคะแนนโบนัสของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีมและหาค่าเฉลี่ย ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศกับรองลงมา ควรมีการประกาศผล และเผยแพร่สู่สาธารณะ รวมทั้งมอบรางวัล ยกย่อง ชมเชย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม คือ การนำเสนอเนื้อหา การจัดทีม เกม การแข่งขัน และการยอมรับความสำเร็จของทีม

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ดังนี้

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544, หน้า 145-161) สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นักเรียนศึกษาเรื่องที่เรียนร่วมกันทุกกลุ่มหรือศึกษาบางเรื่องที่ได้รับความหมายร่วมกันเฉพาะภายในกลุ่มที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ในขั้นนี้นักเรียนจะมีการแบ่งงานกันรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ นักเรียนทุกคนจะปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายให้ดีที่สุดจนกระทั่งเรื่องที่ศึกษาหรืองานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ แล้วนำเสนอผลงานของกลุ่มในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นครูช่วยนำสรุปอีกครั้ง เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ถูกต้องดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นตรวจสอบและช่วยเหลือเพื่อนร่วมกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจด้วยกัน ตลอดจนสามารถทำใบงานหรือแบบฝึกได้ถูกต้อง แล้วกลุ่มจะต้องเตรียมพร้อมเพื่อทำการแข่งขันตอบปัญหาในการสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแข่งขัน กลุ่มละ 4 คน ซึ่งเป็นการแข่งขันภายในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกันมาแข่งขันด้วยกัน การแข่งขันจะจัดให้มีกี่ครั้งก็ได้ ตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ดังตัวอย่างการจัดกลุ่มแข่งขัน ดังนี้

การจัดกลุ่มในการแข่งขันครั้งแรก ถ้านักเรียนในชั้นมี 40 คน ครูน่าจะแนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ผ่านมาของนักเรียน มาจัดเรียงตามลำดับจากสูงไปต่ำ นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1, 2, 3, และ 4 จะถูกจัดให้อยู่ในโต๊ะแข่งขันที่ 1 นักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 5, 6, 7, และ 8 จะถูกจัดให้อยู่โต๊ะแข่งขันที่ 2 เป็นเช่นนี้เรื่อยไป จนถึงลำดับท้าย คือลำดับที่ 37, 38, 39 และ 40 จะถูกจัดให้อยู่โต๊ะแข่งขันสุดท้าย คือโต๊ะที่ 10 ดังภาพ 2

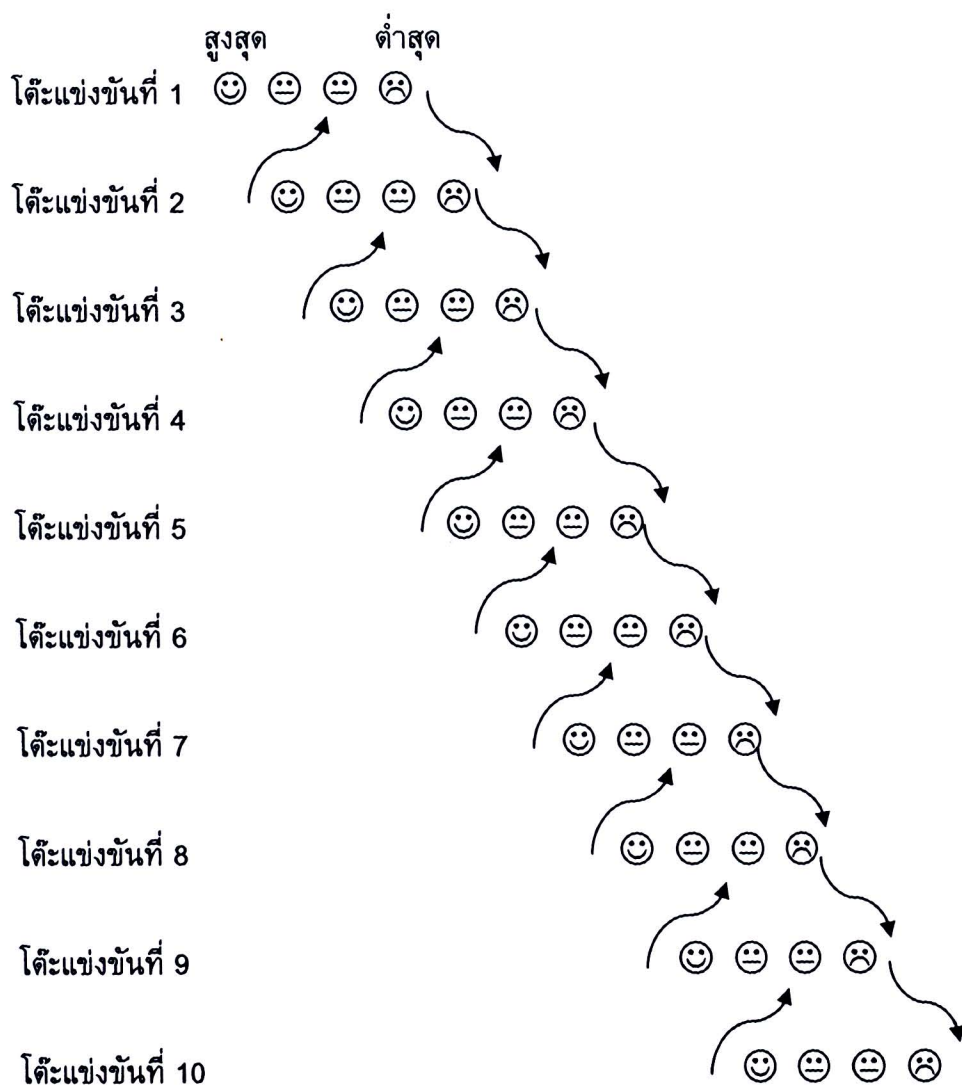
โต๊ะแข่งขันที่ 1 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1, 2, 3, และ 4	โต๊ะแข่งขันที่ 6 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 21, 22, 23, และ 24
โต๊ะแข่งขันที่ 2 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 5, 6, 7, และ 8	โต๊ะแข่งขันที่ 7 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 25, 26, 27, และ 28
โต๊ะแข่งขันที่ 3 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 9, 10, 11, และ 12	โต๊ะแข่งขันที่ 8 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 29, 30, 31, และ 32
โต๊ะแข่งขันที่ 4 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 13, 14, 15, และ 16	โต๊ะแข่งขันที่ 9 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 33, 34, 35, และ 36
โต๊ะแข่งขันที่ 5 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 17, 18, 19, และ 20	โต๊ะแข่งขันที่ 10 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 37, 38, 39, และ 40

ภาพ 2 การจัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันเข้าสู่โต๊ะแข่งขันครั้งแรก

ที่มา : สลาวิน (Slavin, 1995, p.91)

การจัดกลุ่มในการแข่งขันครั้งที่ 2 ครูกำหนดนักเรียนเข้าสู่โต๊ะแข่งขันใหม่ โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มในโต๊ะแข่งขันทำได้ในการแข่งขันรอบแรกเป็นเกณฑ์ นักเรียนคนใดที่ทำคะแนนได้ต่ำสุดของแต่ละโต๊ะแข่งขันจะถูกเลื่อนลงมาแข่งขันอีกโต๊ะหนึ่งที่มีระดับความสามารถต่ำกว่า เช่น เดิมนักเรียนอยู่ในโต๊ะแข่งขันที่ 1 ทำคะแนนได้ต่ำสุดจะถูกเลื่อนลงมาแข่งขันในโต๊ะที่ 2 ถ้าเดิมอยู่โต๊ะที่ 2 ทำคะแนนได้ต่ำสุด จะถูกเลื่อนลงมาแข่งขันในโต๊ะที่ 3 ในรอบที่ 2 นี้ เป็นต้น ยกเว้นนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดของโต๊ะที่ 10 ไม่ต้องเลื่อนลง เพราะเป็นโต๊ะแข่งขันที่ต่ำสุดอยู่แล้ว ส่วนนักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงสุดในแต่ละโต๊ะแข่งขันในรอบแรก จะเลื่อนขึ้นมาแข่งขันอีกโต๊ะหนึ่งที่มีระดับความสามารถสูงขึ้น เช่น เดิมนักเรียนอยู่โต๊ะที่ 3

ทำคะแนนได้สูงสุด จะถูกเลื่อนมาแข่งขันในโตะที่ 2 ในรอบที่ 2 นี้ เป็นต้น ยกเว้นนักเรียนได้คะแนนสูงสุดของโตะแข่งขันที่ 1 ไม่ต้องเลื่อนขึ้น เพราะเป็นโตะที่สูงสุดอยู่แล้ว ดังภาพ 3



ภาพ 3 การเคลื่อนย้ายนักเรียนเข้าสู่โตะแข่งขัน

ที่มา : สลาวิน (Slavin, 1995, p.91)

เงื่อนไขในการจัดเลื่อนนักเรียนเข้าสู่โตะแข่งขันในครั้งที่ 2 และครั้งต่อไป มีดังนี้

1. ถ้านักเรียนทำคะแนนได้ในการแข่งขันแต่ละโตะแข่งขันไม่ซ้ำกันเลย คือ มีผู้ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุด ตัวอย่างเช่น ในโตะแข่งขันหนึ่ง นักเรียน ก ได้คะแนน 60 แต้ม นักเรียน ข ได้คะแนน 40 แต้ม นักเรียน ค ได้คะแนน 30 แต้ม และนักเรียน ง ได้คะแนน 20 แต้ม ดังนั้น จึงมีนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุด ก็ใช้วิธีเลื่อนนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดเข้าสู่โตะแข่งขันในครั้งต่อไป ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นตามปกติ

2. ถ้านักเรียนทำคะแนนในการแข่งขันแต่ละโตะแข่งขันได้เท่ากันเมื่อใด คือ มีนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดซ้ำกัน หรือคะแนนต่ำสุดซ้ำกัน ตัวอย่าง เช่น ในโตะแข่งขันหนึ่งนักเรียน ก ได้คะแนน 50 แต้ม นักเรียน ข ได้คะแนน 50 แต้มเช่นกัน ส่วนนักเรียน ค ได้คะแนน 30 แต้ม และนักเรียน ง ได้คะแนน 20 แต้ม ดังนั้นนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดคือนักเรียน ก และ ข จะต้องมาจับสลากเพื่อคัดเลือกว่านักเรียนคนใดจะเลื่อนขึ้นไปสู่โตะแข่งขันที่มีระดับความสามารถสูงขึ้นหนึ่งโตะในการแข่งขันครั้งต่อไป ถ้าในโตะแข่งขันหนึ่ง นักเรียน ก ได้ 60 แต้ม นักเรียน ข ได้ 40 แต้ม นักเรียน ค ได้ 30 แต้ม และนักเรียน ง ได้ 30 แต้มเช่นกัน ดังนั้น นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดซ้ำกันคือนักเรียน ค และ ง จะต้องมาจับสลากเพื่อคัดเลือกว่านักเรียนคนใดจะเลื่อนลงไปสู่โตะแข่งขันที่มีระดับความสามารถต่ำกว่าเดิมหนึ่งโตะในการแข่งขันครั้งต่อไป

การจัดกลุ่มในการแข่งขันครั้งที่ 3 จะปฏิบัติเหมือนกับการจัดกลุ่มนักเรียนเข้าแข่งขันในครั้งที่ 2 โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการแข่งขันครั้งที่ 2 เป็นเกณฑ์ในการเลื่อนนักเรียนเข้าสู่โตะแข่งขัน

การจัดกลุ่มในการแข่งขันครั้งต่อไป ก็จะมีปฏิบัติทำนองเดียวกับการแข่งขันในครั้งที่ 2 เช่นเดียวกัน

ขั้นที่ 4 การแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม ในขั้นนี้ มีวิธีการดังนี้

4.1 ครูจัดเตรียมคำถามที่ใช้ในกิจกรรมนี้

4.2 ครูแจกซองคำถาม ของเฉลยของแต่ละข้อ บัตรสะสม 1 ชุด และแบบบันทึกคะแนนในการแข่งขันของกลุ่มแข่งขันที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน 1 แผ่น ให้โตะแข่งขันทุกโตะ

4.3 ครูให้นักเรียนในโตะกลุ่มแข่งขันกำหนดหมายเลขประจำตัวของแต่ละคนตั้งแต่หมายเลข 1-4 จากนั้นครูใช้วิธีจับสลากหมายเลขใดที่จับสลากได้ นักเรียนหมายเลขนั้นจะเป็นผู้เลือกหยิบซองคำถามเป็นคนแรก 1 ซอง อ่านแล้ววางกลางโตะ ซึ่งนักเรียนจะหมุนเวียนเปลี่ยนกันหยิบซองคำถามโดยวนหมายเลขตั้งแต่หมายเลขที่จับสลากได้ไปตามเข็มนาฬิกา คือถ้าจับสลากครั้งแรกเป็นหมายเลข 1 ในข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 2 เป็นผู้หยิบและอ่านคำถาม ข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 3 ข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 4 และข้อถัดไปจะเป็นหมายเลข 1 เป็นผู้หยิบและอ่าน เป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนครบ 8 ข้อ หรือ 12 ข้อ

4.4 นักเรียนคนแรกอ่านคำถามออกเสียงให้เพื่อนในกลุ่มโตะแข่งขันฟัง รวมทั้งคำตอบในกรณีที่เป็นการถามแบบเลือกตอบ

4.5 นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบ หรือคำนวณหาคำตอบในกรณีที่โจทย์ปัญหาจากคำถามในข้อ 4.4

4.6 เมื่อนักเรียนทุกคนได้ตอบคำถามเสร็จแล้วให้นักเรียนทางด้านขวาของผู้อ่านตรวจคำตอบจากซองเฉลยและวางคำตอบไว้กลางโตะให้เพื่อนในกลุ่มโตะแข่งขันได้เห็น

กติกากการให้คะแนน

4.6.1 นักเรียนผู้อ่านคำถามจะมีสิทธิ์ตอบเป็นคนแรก ถ้าตอบถูกได้บัตรสะสม 2 ใบ ถ้าตอบผิดจะไม่ได้รับบัตรสะสม

4.6.2 นักเรียนคนต่อไป ปลายทางด้านซ้ายของผู้อ่านตอบคำถาม ถ้าตอบถูกจะรับบัตรสะสม 1 ใบ ถ้าตอบผิดจะไม่ได้รับบัตรสะสม

4.7 เมื่อจบการแข่งขัน นักเรียนบันทึกจำนวนบัตรสะสมที่ได้ลงบนแบบบันทึกคะแนนในการแข่งขันของกลุ่มแข่งขันที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (ในท้ายแผนการสอน)

4.8 นักเรียนแต่ละคนรวมคะแนนจากจำนวนบัตรสะสม แล้วนำมาพิจารณาการได้คะแนนโบนัส ตามเกณฑ์ของสลาวิน (Slavin, 1995, p.90) ดังนี้

4.8.1 กรณีที่จำนวนบัตรสะสมของสมาชิกแต่ละคนในโต๊ะแข่งขันไม่เท่ากันพิจารณาให้คะแนนโบนัส

ตัวอย่าง นักเรียน ก ข ค และ ง เป็นนักเรียนในโต๊ะแข่งขันหมายเลขใดก็ได้ ได้บัตรสะสม 8, 6, 5, และ 1 ใบ ตามลำดับ ถ้านักเรียนแต่ละคนได้บัตรสะสมจำนวนไม่เท่ากันพิจารณาให้คะแนนโบนัส ดังตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนโบนัสที่ได้และอันดับความสามารถตามจำนวนบัตรสะสม
(เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนโบนัส)

นักเรียน	จำนวนบัตรสะสม (ใบ)	อันดับความสามารถ ตามจำนวนบัตรสะสม	คะแนนโบนัสที่ได้ (แต้ม)
ก	8	อันดับ 1 (สูงสุด)	60
ข	6	อันดับ 2	40
ค	5	อันดับ 3	30
ง	1	อันดับ 4	20

ที่มา : สลาวิน (Slavin, 1995, p.90)

4.8.2 กรณีที่จำนวนบัตรสะสมของสมาชิกแต่ละคนในโต๊ะแข่งขันเสมอกันในบางอันดับ เช่น อันดับ 1 (สูงสุด) หรืออันดับ 2 หรืออันดับ 3 หรืออันดับ 4 (ต่ำสุด) หรือเสมอกันทุกคน พิจารณาให้คะแนนโบนัส ดังตาราง 2

ตาราง 2 เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนโบนัส

อันดับ ความสามารถ ตามจำนวน บัตรสะสม	คะแนนโบนัสที่ได้ (แต้ม)						
	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้ บัตร	เมื่อได้บัตร สะสม
	สะสม	สะสม	สะสม	สะสม	สะสม	สะสม	อันดับ 1
	อันดับ 1 (สูงสุด)	อันดับ 2 และ	อันดับ 4 (ต่ำสุด)	อันดับ 1 (สูงสุด)	อันดับ 4 (ต่ำสุด)	เสมอกัน	(สูงสุด)
	เสมอกัน	อันดับ 3	เสมอกัน	เสมอกัน	เสมอกัน	ทุกคน	เสมอกัน 2
	2 คน	เสมอกัน	2 คน	3 คน	3 คน		คน
							อันดับ 4
							(ต่ำสุด)
							เสมอกัน 2
							คน
อันดับ 1 (สูงสุด)	50	60	60	50	60	40	50
อันดับ 2	50	40	40	50	30	40	50
อันดับ 3	30	40	30	50	30	40	30
อันดับ 4 (ต่ำสุด)	20	20	30	20	30	40	30

ที่มา : สลาวิน (Slavin, 1995, p.90)

ขั้นที่ 5 การรวบรวมผลงานของกลุ่ม หลังจากการแข่งขันเสร็จสิ้นลง นักเรียนกลับมากลุ่มเดิมของตนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน (heterogeneous teams) แล้วนำคะแนนโบนัสที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มทำได้จากการแข่งขันตอบปัญหารวมกันเป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผลงานของกลุ่ม โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่สะสมได้ กลุ่มที่มีคะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ของสลาวิน (Slavin, 1995, p.90) โดยรางวัลเป็นใบเกียรติบัตร 3 ระดับ

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

40

45

50

รางวัลที่ได้

เกียรติบัตรดี

เกียรติบัตรดีเด่น

เกียรติบัตรยอดเยี่ยม

ชนาธิป พรกุล (2545, หน้า 137-139) สรุปขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. เสนอโน้ตค้นใหม่ (present a new concept)

เช่น ปกติวิชาคณิตศาสตร์จะใช้สัญลักษณ์ในการจัดกลุ่มด้วยเครื่องหมายวงเล็บ แต่ถ้าเราจะจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้วงเล็บ เราต้องจัดการเรียนรู้แบบตรงคือ ให้กฎการคำนวณแก่ผู้เรียน เช่น

ก. การคูณ และการหาร จะเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา

ข. การบวกและการลบ จะเรียงลำดับจากซ้ายไปขวา

ครูต้องยกตัวอย่าง เพื่ออธิบายกฎหลายๆ ตัวอย่าง เช่น

$$2 + 6 \times 3 = 20 \text{ (} 6 \times 3 \text{ แล้วเอาผลลัพธ์ไปบวกกับ } 2 \text{)}$$

$18 - 12 \div 3 + 1 = 15$ (12 หารด้วย 3 ได้คำตอบ 4 นำไปลบออกจาก 18 จะได้คำตอบ 14 แล้วนำไปบวกกับ 1 จะได้ 15)

ระหว่างการฝึกนี้ นักเรียนต้องฝึกด้วยตนเองเป็นรายบุคคลเพื่อให้เข้าใจกฎ

2. จัดทีมให้ละกัน (form heterogeneously grouped study teams and practice) ทำการฝึกเพิ่มเติมโดยให้แต่ละคนพูดซ้ำเกี่ยวกับกฎการคำนวณให้เพื่อนฟัง ถ้าพูดผิดเพื่อนจะช่วยแก้ไข ทุกคนจะช่วยให้สมาชิกทุกคนเข้าใจและรู้วิธีใช้กฎ แต่ละทีมจะได้บัตรงานและบัตรคำตอบอย่างละ 2 แผ่น บัตรงานจะมีคำถามคล้ายกับตัวอย่างที่ใช้ฝึกให้ผู้เรียนจับคู่กันทำและช่วยกันอธิบายคำตอบ

3. ร่วมในการแข่งขัน (participate in academic competition) ในการแข่งขันใช้กติกา ดังนี้

ก. การแข่งขันแต่ละโต๊ะ มีผู้เล่น 3 คน ที่มีความสามารถเท่ากัน

ข. ผู้เล่นทั้ง 3 คน ทำหน้าที่เป็นผู้ตอบ ผู้ตรวจสอบคนที่ 1 และผู้ตรวจสอบคนที่ 2

ค. ถ้าผู้ตอบ ตอบถูกจะได้คะแนน แต่ถ้าผู้ตอบ ตอบผิด คะแนนจะไปตกอยู่กับผู้ตรวจสอบคนที่ 1 หรือ 2 ที่ตอบถูก

ง. เมื่อตอบปัญหาถูกต้องแล้ว คนตอบคนแรกจะส่งคำถามไปยังคนทางด้านซ้าย ดังนั้น ในรอบที่ 2 ผู้ตรวจสอบคนที่ 1 จะเป็นผู้อ่าน การแข่งขันจะสิ้นสุดเมื่อคำถามหมด

ทีมในการแข่งขันนี้เป็นทีมใหม่สำหรับการแข่งขัน โดยจัดแต่ละทีมไปยังโต๊ะต่างๆ ที่มีบัตรคำถามวางไว้แล้ว ผู้ตอบจะดึงบัตรออกมาอ่านแล้วตอบคำถาม ในขณะที่ผู้ตรวจสอบทั้งสองก็ทำการคิดคำนวณด้วย คะแนนที่แต่ละคนได้รับจะนำกลับไปยังกลุ่มเดิมแล้วคำนวณคะแนนของกลุ่ม และหาค่าเฉลี่ย

4. หาทีมผู้ชนะ (recognize winning teams) โดยคิดคะแนนทุกทีมเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยบนป้ายนิเทศ ให้รางวัล และรายงานผลให้ผู้ปกครองทราบ

สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถ มูลคำ (2550, หน้า 165-166) สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ว่ามีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 ขั้นเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

1.2 การจัดเตรียมเกม ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมคำถามง่ายๆ ซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาสาระที่ผู้เรียน เรียนรู้ วิธีการให้คะแนนโบนัสในการเล่นเกมน รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น ใบงาน ใบความรู้ ชุดคำถาม กระดาษคำตอบ กระดาษบันทึกคะแนน เป็นต้น

2. ขั้นจัดทีม ผู้สอนจัดทีมผู้เรียนโดยให้ละกันทั้งเพศและความสามารถทีมละประมาณ 4-5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วยชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน เป็นต้น เพื่อเรียนรู้โดยปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือใบงานที่กำหนดไว้

3. ขั้นการเรียนรู้ ประกอบด้วย

3.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้

3.2 ทีมวางแผนการเรียนรู้และการแข่งขัน

3.3 สมาชิกในแต่ละทีมร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่งหรือใบงาน

3.4 กลุ่มหรือทีมเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน

3.5 แต่ละทีมทำการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของสมาชิกในทีม โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเองโดยให้สมาชิกของทีมทดลองตอบคำถาม

3.6 สมาชิกของทีมช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่บางคนยังไม่เข้าใจ

4. ขั้นการแข่งขัน ผู้สอนจัดการแข่งขัน ประกอบด้วย

4.1 ผู้สอนแนะนำการแข่งขันให้ผู้เรียนทราบ

4.2 จัดให้ผู้เรียนหรือสมาชิกตัวแทนของแต่ละทีมเข้าประจำโต๊ะการแข่งขัน

4.3 ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับเกม โดยอธิบายจุดประสงค์และกติกาของการเล่นเกม

4.4 สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนเริ่มเล่นเกมพร้อมกัน ด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน ผู้สอนเดินตามโต๊ะการแข่งขันต่างๆ เพื่อตอบปัญหาข้อสงสัย

4.5 เมื่อการแข่งขันจบลง ให้แต่ละโต๊ะตรวจคะแนน จัดลำดับผลการแข่งขันและให้หาค่าคะแนนโบนัส

4.6 ผู้เข้าร่วมแข่งขันกลับไปเข้าทีมเดิมของตน พร้อมด้วยคะแนนโบนัสไปด้วย

4.7 ทีมนำคะแนนโบนัสของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนรวมของทีม อาจจะหาค่าเฉลี่ยหรือไม่ก็ได้ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับการยอมรับว่าเป็นทีมชนะเลิศ และรองชนะเลิศ ตามลำดับ

5. ขันยอมรับความสำเร็จของทีม ผู้สอนประกาศผลการแข่งขันและเผยแพร่สู่สาธารณชนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ปิดประกาศที่บอร์ด ลงข่าวหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น จัดหมายข่าว ประกาศหน้าเสาธง เป็นต้น รวมทั้งมอบรางวัล ยกย่อง ชมเชย

ทิตนา แชมมณี (2552, หน้า 268-269) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และ เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่า กลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

4. สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันกันดังนี้

4.1 แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม

4.2 สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

4.3 ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน

ต่อไปจึงให้คนถัดไปตอบจนครบ

4.4 ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกให้กลุ่มฟัง

4.5 ให้คะแนนคำตอบ ดังนี้

ผู้ตอบถูกคนแรก ได้ 2 คะแนน

ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน

ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4.6 ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่ 2 จับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอน 4.2-4.4 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งคำถามหมด

4.7 ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 2 ได้โบนัส 8 คะแนน



ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 3 ได้โบนัส 5 คะแนน

ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดอันดับ 4 ได้โบนัส 4 คะแนน

5. เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม มีขั้นตอนการเรียนรู้คือ ขั้นนำเสนอเนื้อหา ขั้นจัดทีมและเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นแข่งขัน ขั้นรวบรวมผลงานของกลุ่ม และขั้นประเมินผลงานกลุ่ม จะเห็นได้ว่าเป็นขั้นตอนที่เรียงตามลำดับและสามารถปฏิบัติได้ง่ายในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรเน้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการแบ่งบทบาทหน้าที่รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ให้เท่าเทียมกัน และมีการหมุนเวียนอย่างทั่วถึงพร้อมกับทักษะต่างๆ ที่ใช้ในการทำงานกลุ่ม และต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละครั้งให้นักเรียนทราบ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายสู่ความสำเร็จร่วมกันอย่างมีคุณภาพ

4. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

4.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม เป็นเทคนิคที่ดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ด้วยการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน ซึ่งนักการศึกษาได้สรุปข้อดีไว้ ดังนี้

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544, หน้า 152-153) ได้สรุป ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ไว้ ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างต่อเนื่อง กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้และทบทวนบทเรียนให้เข้าใจ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. เสริมสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้และรางวัลจากการเล่นเกมการแข่งขันทางวิชาการก็ต่อเมื่อ สมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน ดังนั้น นักเรียนจึงต้องช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน สร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน มีการให้กำลังใจ กระตุ้นและส่งเสริมเพื่อนทุกๆ คน ให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เพื่อที่จะทำคะแนนสะสมได้ดีในการเล่นเกมนการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ อันจะนำไปสู่ความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

3. สร้างเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากนักเรียนมีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับและไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม ที่ไม่เน้นแพ้-ชนะ เพียงแต่นักเรียนทุกคนในกลุ่มจะร่วมแรงร่วมใจกันทำคะแนนสะสมให้ได้ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดเท่านั้น จึงทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน และมีความสุขกับเกมทางวิชาการ

4. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และตระหนักถึงคุณค่าของตนเนื่องจากเทคนิคนี้มีเกมการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ นักเรียนได้เล่นเกมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ที่มีความสามารถใกล้เคียงเท่ากัน ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนเก่งหรือนักเรียนอ่อนก็มีโอกาสทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนเองได้เท่าเทียมกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ มั่นใจ และตระหนักถึงคุณค่าของตนเองที่เป็นส่วนหนึ่งในความสำเร็จของกลุ่ม

5. พัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป้าหมายที่สำคัญของวิธีเรียนประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม คือ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะการร่วมมือกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สิ่งนี้เป็นทักษะที่สำคัญของสังคมที่เราต้องทำงานร่วมกัน ภายใต้ระบบที่ทุกคนต้องพึ่งพาซึ่งกันและกัน และฝึกให้นักเรียนรู้จักปรับตัว เพื่อให้สามารถทำงานในสังคมภายนอกได้อย่างมีความสุข

6. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและความรับผิดชอบ เนื่องจากกิจกรรมการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมตอบปัญหาทางวิชาการ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อนร่วมกลุ่ม และขณะที่เล่นเกมนักเรียนจะต้องคิดคำนวณ คิดแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่จะตอบปัญหานั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา

7. ลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน เนื่องจากสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีหน้าที่และความรับผิดชอบในความสำเร็จของกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน หรือการร่วมกันในกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ จึงทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์เกิดขึ้นในกลุ่ม การขาดเรียนและพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรงจะไม่ปรากฏในชั้นเรียน

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2550, หน้า 168) ได้สรุป ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง
5. นักเรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม คือ เป็นการเสริมสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบตนเองและกลุ่ม ได้ทำงานเป็นกลุ่มโดยผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ฝึกทักษะทางสังคม ลดปัญหาวินัยในชั้นเรียน และมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

4.2 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม

ถึงแม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม จะมีข้อดีหลายประการ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้อยู่บ้าง ซึ่งนักการศึกษาได้รวบรวมข้อจำกัดไว้ ดังนี้

นิตยา เจริญนิเวศกุล (2544, หน้า 152-153) ได้สรุป ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ดังนี้

1. ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ มากกว่าวิธีเรียนแบบปกติ เนื่องจาก จะต้องให้เวลากับกิจกรรมการแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม

2. มีผลต่อความรู้สึกของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนที่เข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการในแต่ละกลุ่มทำการแข่งขันเสร็จสิ้นลง นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดในแต่ละกลุ่มแข่งขันจะต้องเคลื่อนย้ายไปแข่งขันยังกลุ่มที่มีความสามารถน้อยกว่าในเกมการแข่งขันครั้งต่อไป ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเสียหน้า เสียใจ เสียความรู้สึก จนเกิดความรู้สึกท้อแท้ก็ได้ แต่ในทางกลับกันก็อาจเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องเพิ่มความพยายามและให้ความสนใจในการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ, และอรรถัย มูลคำ (2550, หน้า 168) ได้สรุป ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ไว้ดังนี้

1. ถ้านักเรียนขาดความเอาใจใส่และความรับผิดชอบจะส่งผลให้ผลงานกลุ่มและการเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

2. เป็นวิธีการที่ครูจะต้องเตรียมการ ดูแลเอาใจใส่ในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างใกล้ชิดจึงจะได้ผลดี

3. ครูมีภาระงานมากขึ้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม คือ ถ้านักเรียนขาดความรับผิดชอบจะทำให้กลุ่มไม่ประสบผลสำเร็จ ครูจะเสียเวลาในการเตรียมการ และมีภาระงานมากขึ้น และอาจส่งผลต่อความรู้สึกของนักเรียน ครูควรดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, หน้า 292) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ คือ

1. เพื่อทราบว่านักเรียนได้บรรลุเป้าหมายของการเรียนหรือไม่ นักเรียนมีความรู้ความสามารถมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับหรือบันทึกความเจริญของงานของการเรียนรู้

2. เพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงการเรียนการสอน โดยถือว่าการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน

3. เพื่อประเมินผล การวัดผลสัมฤทธิ์ทุกครั้งจะต้องมีการประเมินทุกครั้ง เพื่อที่จะได้ทราบว่านักเรียนอยู่ในตำแหน่งใดของกลุ่ม บรรลุเป้าหมายในสิ่งที่สอน เป็นที่พอใจของผู้สอนหรือไม่

ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์, สุวิทย์ หิรัญยกาณต์, และสิริวรรณ เมธีวิวัฒน์. (2540, หน้า 5) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพ ด้านต่างๆ ของสมอง หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคล ที่ได้รับการจากการเรียนการสอนหรือ ผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 29) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

อารีย์ วชิรวาการ (2542, หน้า 59-64) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งใน โรงเรียน ที่บ้าน สิ่งแวดล้อมอื่นๆ

ไพศาล หวังพานิช (2543, หน้า 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า เป็นคุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือจากการสอบ การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้ แล้วเท่าไร

กูด (Good, 1973, p.103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา โดย ปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จใน ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และ การสังเคราะห์ รวมถึงประสิทธิภาพที่ได้จากการเรียนรู้ซึ่งได้รับมาจากการสอน การฝึกฝน หรือ ประสบการณ์ต่างๆ สามารถวัดได้โดยกระบวนการวัดและประเมินผลของครู ซึ่งในการวิจัยใน ครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง พหุนาม โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ กำหนดและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) ไว้หลายท่าน ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2520, หน้า 112) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 171) ได้ให้ความหมาย ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ

ศิริชัย กาญจนวสี (2548, หน้า 64) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่ง

สมนึก ภัททิยธนี, และอรนุช ศรีสะอาด (2548, หน้า 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

พิชิต ฤทธิ์จุญ (2552, หน้า 96) สรุปความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดหรือตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะ และความสามารถทางวิชาการจากการที่ได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 81) กล่าวว่า แบบทดสอบถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นแบบอัตนัย (essay) และแบบปรนัย (objective) ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ

ชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบอัตนัย (essay type) ได้แก่
 - 1.1 แบบคำตอบสั้นหรือแบบจำกัดคำตอบ
 - 1.2 แบบเรียงความ
 - 1.3 แบบปากเปล่า
2. แบบปรนัย (objective type) ได้แก่
 - 2.1 แบบคำตอบสั้น
 - 2.1.1 คำเดียว สัญลักษณ์หรือสูตร
 - 2.1.2 หลายคำหรือวลี
 - 2.2 แบบถูกผิด
 - 2.3 แบบเลือกตอบ
 - 2.4 แบบจับคู่

สมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 63) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น 2 ประเภท

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (teacher made test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนเป็นการทดสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมาแล้วว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใด หรือเป็นการวัดเพื่อที่จะดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอน มีการวิเคราะห์และปรับปรุงเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบจนมีคุณภาพและมาตรฐานแล้วสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบมาตรฐานมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน และมีมาตรฐานในด้านการดำเนินการสอบ วิธีให้คะแนนและการแปลผลของคะแนน

อรนุช ศรีสะอาด, สมบัติ ห้ายเรือคำ, และทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2549, หน้า 38) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้มาแล้ว อาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างและแบบทดสอบมาตรฐาน ส่วนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีดังนี้

1. แบบทดสอบแบบอัตนัย (subjective or essay test)
2. แบบทดสอบแบบถูกผิด (true – false test)
3. แบบทดสอบแบบเติมคำ (completion test)
4. แบบตอบสั้นๆ (short answer test)
5. แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching test)

6. แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test)

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2552, หน้า 96-97) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (restricted response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวาง เหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน และถ้าแบ่งตามชนิดของข้อสอบจะแบ่งได้เป็นข้อสอบแบบอัตนัย และแบบปรนัย

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 183-184) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบไว้ ดังนี้

1. สำรวจความมุ่งหมายและบันทึกพฤติกรรมจากความมุ่งหมายนั้น
2. สำรวจเนื้อหาวิชาที่สอนตามความมุ่งหมายนั้น
3. ให้จำกัดพฤติกรรมที่สำรวจได้จากความมุ่งหมายและเลือกเฉพาะพฤติกรรมที่เด็กสามารถปฏิบัติได้จริง ๆ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรและวัตถุประสงค์ที่จะทำการทดสอบ
5. สร้างคำถามวัดพฤติกรรมนั้น ๆ
6. ถ้าข้อสอบนั้นเป็นตอนๆ ก็เอาตอนๆ มารวมเป็นชุดเดียวกัน
7. เขียนคำสั่ง คำชี้แจงแต่ละตอนให้ชัดเจน

8. ตรวจสอบข้อบกพร่องอีกครั้ง
9. ให้ผู้มีความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบวิพากษ์วิจารณ์
10. ทำเฉลยไว้ให้เรียบร้อย
11. นำข้อสอบไปทดลองสอบ

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 122-124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร

2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ
6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. นำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

มาเรียม นิลพันธุ์ (2547, หน้า 166) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ต้องการสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีววิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ ผู้วิจัยต้องกำหนดเนื้อหาใหญ่และเนื้อหาย่อยที่จะวัด และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ส่วนใหญ่จำแนกตามแนวคิดของบลูมและคณะ แบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ

- 1.1 ความรู้ (knowledge)
- 1.2 ความเข้าใจ (comprehension)
- 1.3 การนำไปใช้ (application)
- 1.4 การวิเคราะห์ (analysis)
- 1.5 การสังเคราะห์ (synthesis)
- 1.6 การประมาณค่า (evaluation)

2. เลือกชนิดและรูปแบบของแบบทดสอบให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหา ระยะเวลา ปริมาณผู้ตอบ

3. เขียนข้อความ โดยการเลือกสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนของเนื้อหา มาสร้างเป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้ผู้ตอบได้ตอบสนองและแสดงพฤติกรรมออกมา

4. ตรวจสอบแก้ไข โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. ตรวจสอบความเป็นปรนัย ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นกับกลุ่มที่มีลักษณะไม่แตกต่างกันจากกลุ่มตัวอย่าง

6. ปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบทดสอบไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

สมนึก ภัททิยธนี (2549, หน้า 67-71) กล่าวถึง ลักษณะแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ควรมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรง จึงเปรียบเสมือนหัวใจสำคัญของแบบทดสอบ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์

2. ความเชื่อมั่น (reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบ เสียเปรียบ ในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง และขยัน

4. ความลึกของคำถาม (searching) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องไม่ถามผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดสินใจแก้ปัญหาจึงจะตอบข้อสอบได้

5. ความยั่วยุ (exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางของการถามและการตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (objective) แบบทดสอบจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอนที่ดี

9. อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ง่ายหรือว่ายากเกินไป หรือความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีถึงแม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2552, หน้า 97-98) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจทานข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
8. จัดทำข้อสอบฉบับจริง

สรุป การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อวัดความรู้ในเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้าง เพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีคุณภาพ เหมาะกับเนื้อหา ตรงกับหลักสูตร วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ นำไปหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวน 30 ข้อ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นตอนการวัดและประเมินผลได้ใช้วิธีการที่หลากหลาย ได้แก่ การถาม-ตอบ การสังเกตพฤติกรรม และการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยการเขียนตอบ

ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

การเชื่อมโยงเป็นทักษะกระบวนการที่มีกำหนดไว้ในสาระที่ 6 ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 54) ซึ่งความหมายของการเชื่อมโยง ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545ก, หน้า 203) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยง คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่อง เซต ในการให้คำจำกัดความ บทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามลำดับในรูปของฟังก์ชัน นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น เรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

อัมพร ม้าคอง (2547ข, หน้า 44) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมากับความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์อื่นที่ตนเองค้นพบ

จากความรู้ข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ความคิดรวบยอดในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้โดยพิจารณาว่ามีเนื้อหาสาระใดบ้างที่เกี่ยวข้อง และสร้างความสัมพันธ์ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ แล้วนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาอื่นที่ใกล้เคียงกัน

2. แนวทางการสอนเพื่อให้เกิดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

การเชื่อมโยง เป็นทักษะที่มีความซับซ้อน ผู้ที่มีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ดีต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มีนักการศึกษาเสนอแนวทางในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงดังนี้

โดนัลด์, และคนอื่นๆ (Donald, et al., 1993, pp.1-7) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนที่สามารถแสดงการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับปัญหาในชีวิตจริง โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างปัญหาจากโลกความเป็นจริง (real world) เป็นขั้นตอนที่ใช้ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวัน มาใช้ประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาและหลักสูตร เช่น ในการเรียนเรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปัญหาในชีวิตจริงที่ครูนำมาประกอบการเรียนการสอนควรเป็นเรื่อง การหาพื้นที่ห้องเรียน การหาพื้นที่ห้องครัวที่จะปูกระเบื้อง การหาพื้นที่ผากล่องที่จะทาสี การหาพื้นที่ของที่ดินที่จะซื้อหรือจะขาย เป็นต้น

ขั้นที่ 2 สร้างแบบจำลองจากเรื่องจริง (real model) เป็นการนำความรู้จากขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบหรือแบบจำลองของปัญหา โดยมีลักษณะง่ายๆ ไม่มีกฎเกณฑ์หรือข้อบังคับที่ยู่ยาก ถ้าปัญหาในชีวิตที่นำมาสร้างแบบจำลองมีรายละเอียดของกฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขทาง

คณิตศาสตร์มาก ให้ตัดกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่ไม่สำคัญ แต่ต้องมั่นใจว่าสิ่งที่ตัดทิ้งไม่สำคัญและไม่ส่งผลต่อการสร้างแบบจำลอง มิฉะนั้นจะทำให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองผิดพลาด เช่น ในการสร้างแบบจำลองของปัญหาการคำนวณพื้นที่ห้องครัวที่จะปูกระเบื้อง แบบจำลองของจริงที่ใช้ อาจใช้พื้นที่ของห้องเรียนแทนห้องครัว เงื่อนไขที่ตัดทิ้งไม่สนใจคือ พื้นที่ห้องครัวโดยทั่วไป มักจะไม่เท่ากับห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สร้างแบบจำลองในชั้นเรียน (classroom model) เป็นแบบที่ครูจำลองสร้างในชั้นเรียน เพื่อประกอบการเรียนการสอน เป็นแบบจำลองที่การกระทำต่อจากแบบจำลองที่ 2 เป็นการแสดงให้เห็นการบูรณาการหรือการประยุกต์การใช้กระบวนการ หรือเนื้อหาความรู้คณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนที่ครูแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงแก่นักเรียน ดังนั้น ขั้นตอนนี้จะมีเฉพาะในการเรียนการสอนเท่านั้น

ขั้นที่ 4 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) เป็นการนำแบบจำลองจากขั้นตอนที่ 2 หรือขั้นตอนที่ 3 แทนที่ด้วยสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ที่แทนความหมายในเรื่องนั้นๆ เป็นการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ เช่น รูปเรขาคณิต ฟังก์ชัน ฯลฯ นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองและขั้นตอนนี้จะแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงระหว่าง สมการ กราฟ การแปลงสภาพ และตาราง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ถ้าซาร่าห์เพิ่มเงินฝากในธนาคารอีก 50 เปอร์เซ็นต์ของเงินที่มีอยู่
เธอจะมีเงินทั้งหมด 7500 บาท อยากทราบว่าเดิมซาร่าห์มีเงินฝากทั้งหมดกี่บาท
แบบจำลองคณิตศาสตร์ คือ สมมติให้ซาร่าห์มีเงิน x บาท
ดังนั้น ซาร่าห์จะมีเงินฝากทั้งหมด $x + 0.50x = 7500$

ขั้นที่ 5 สรุปหรือผลลัพธ์หรือคำตอบ (conclusions) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาจะหาผลสรุปหรือคำตอบของปัญหาโดยใช้เครื่องมือ หลักการ และเทคนิคทางคณิตศาสตร์ เช่น หลักการคำนวณ การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ฯลฯ กระทำต่อแบบจำลองหรือแบบคณิตศาสตร์ของขั้นที่ 4 เมื่อได้ผลลัพธ์หรือคำตอบแล้ว จะต้องตรวจสอบคำตอบโดยการนำไปเปรียบเทียบกับตรวจสอบกับแบบจำลองในขั้นตอนที่ 1, 2, และ 3 ว่า ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องถือว่าแบบจำลองใช้ไม่ได้ ต้องสร้างรูปแบบจำลองใหม่ หากคำตอบ ทดลองใช้และตรวจสอบหลายๆ ครั้ง จนได้คำตอบหรือผลสรุปที่ถูกต้องใช้ได้ โดยทั่วไปการตรวจสอบคำตอบมีเหตุผล 2 ประการ คือ ประการแรก ต้องการตรวจสอบว่า คำตอบที่คำนวณได้ถูกต้องเป็นไปได้หรือไม่ ถ้าคำตอบผิดพลาด แสดงว่า มีความผิดพลาดในแบบจำลองที่สร้างขึ้น หรือผิดพลาดภายในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ประการที่สอง ถ้าคำตอบถูกต้องผู้แก้ปัญหาจะใช้ผลลัพธ์เป็นเครื่องมือตรวจสอบแบบจำลองที่สร้างใหม่หรือพัฒนาขึ้นใหม่ เช่น แบบจำลองคณิตศาสตร์ $x + 0.50x = 7500$ ผู้แก้ปัญหาสามารถหาค่าของ x โดยวิธีแก้สมการ ดังนี้

$$X + 0.50X = 7500$$

$$1.50X = 7500$$

จึงได้สรุปผลหรือคำตอบ ว่า เดิมซาร่าห์มีเงินทั้งหมด 5000 บาท ตรวจสอบคำตอบโดยแทนค่า X ในสมการจะได้ $5000 + (0.50)(5000) = 7500$ จริง แสดงว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง ถ้ามีแบบจำลองอื่นๆ ในการแก้ปัญหานี้ สามารถนำค่าของ X ที่คำนวณได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้นๆ ได้

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p.253) ได้แบ่งลักษณะของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 วิชาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อที่เกี่ยวข้องให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศึกษา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

นอกจากนี้ สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p 360) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา มีลักษณะ เป็นดังนี้

1. การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ
2. การใช้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นเนื้อหาในการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์
3. การเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์กับหัวข้อที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งแตกต่างจากการสอนแบบเดิม
4. การเชื่อมโยงภายในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นทฤษฎีโวลวน (Chaos Theory)
5. การพัฒนาและเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามสภาพจริงผ่านการเชื่อมโยงมากกว่าที่จะแสดงวิธีการแก้ปัญหาย่างง่าย ๆ

นักเรียนควรได้รับโอกาสในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ทั้งในโรงเรียน และในสังคมปัจจุบันมากขึ้น ครูคณิตศาสตร์ต้องค้นคว้าร่วมมือกับครูในวิชาอื่น เพื่อสำรวจแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ไปยังปัญหาอื่นซึ่งเกิดขึ้นในห้องเรียน การรวมคณิตศาสตร์เข้าไปในเนื้อหา ซึ่งให้สัญลักษณ์และกระบวนการที่มีประโยชน์เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของมาตรฐานทั้งหมด ทำให้นักเรียนมองเห็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้เข้าใจมันได้

ทักษะการเชื่อมโยงมีประโยชน์ในการแก้ปัญหา การอภิปราย และแบบจำลองข้อเท็จจริงในโลก การสื่อสารความคิดและข้อมูลที่ซับซ้อนในลักษณะที่ละเอียดและชัดเจน นอกจากนี้การนำเสนอปัญหาจะช่วยให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ได้ทั่วและชัดเจนขึ้น ทำให้นักเรียนอธิบายปัญหาและหาคำตอบได้ ถ้านักเรียนเป็นผู้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนปรับเปลี่ยนวิธีการหาคำตอบที่หลากหลายขึ้น และตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างมุมมองที่แตกต่างกัน การเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อทางคณิตศาสตร์สามารถสร้างได้หลายแนวทาง เมื่อนักเรียนศึกษาหัวข้อหนึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในหัวข้ออื่นได้โดยการเชื่อมโยงปรากฏออกมาขณะนักเรียนทำคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น

1. ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่สามารถช่วยให้เข้าใจในการดำเนินการของเศษส่วน การนำเสนอข้อมูล การแก้ปัญหาสัดส่วน การหาตัวประกอบ และความน่าจะเป็น

2. บทเรียนเรื่องการวัด ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างสูตรและแก้ปัญหา โดยใช้แนวคิดทางเรขาคณิต การวัด และพีชคณิต นักเรียนจะได้แนวคิดใหม่ๆ กระบวนการและทักษะจากการแก้ปัญหา แล้วสามารถรวบรวมแนวคิดและความคิดรวบยอดเพื่อส่งเสริมความเชื่อมั่นของนักเรียนในความคิดของเขาเอง

กรมวิชาการ (2545ข, หน้า 202) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องเซต ในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้นก็อาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง และมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด การคำนวณระยะทาง และเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

อัมพร ม้าคนอง (2547ข, หน้า 44) กล่าวถึง การเชื่อมโยงสามารถทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี

1. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียน เรียนกับคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่นๆ

3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์หรือสาขาวิชาอื่นๆ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ทักษะการเชื่อมโยงเป็นทักษะหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นสาระที่ 6 ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยให้ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (mathematical skill and process) ว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาด้วย การให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบายและให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตในการแก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันหรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่นด้วย โดยกำหนดเป็นตัวชี้วัดตามระดับ ดังนี้

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

องค์ประกอบหลัก ที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น

2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่เราต้องการเป็นอย่างดี

3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง

4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ว่า มีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 34) กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นั้น ต้องเน้นที่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

จากความรู้ข้างต้น สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีทั้งการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสนในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง คณิตศาสตร์กับวิชาอื่น และการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ

3. การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์มีแนวทางวัดตามมาตรฐานของการเชื่อมโยง (connections) ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, pp.1-2) กล่าวถึงมาตรฐานของการเชื่อมโยง (connections) ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (เกรด 9-12) ดังนี้

โปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจคณิตศาสตร์และเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้

2. สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ได้

3. ขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยในการพิจารณาปัญหาต่างๆ ได้

4. สามารถระลึกความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้



เพื่อให้รับกับทิศทางที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p.63) ได้ปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ในการสร้างหรือพัฒนาให้เด็กมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญและเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จ ดังนั้น เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ครูอาจใช้คำถาม เช่น

- ปัญหาคล้ายๆ กับปัญหาที่เธอเคยทำมาแล้วใช่ไหม
- เธอจะเชื่อมโยงเรื่องนี้ไปยังสถานการณ์ใดได้บ้าง
- เธอสามารถใช้ความรู้ที่เคยเรียนไปแล้วได้ไหม

นอกจากนี้ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, pp.64-65) กล่าวไว้ว่า เมื่อนักเรียนสามารถมองเห็นการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาอื่นๆ กับวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้พวกเขามีพัฒนาการแสดงให้เห็นถึงการบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด พวกเขาสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนขึ้น พร้อมกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ๆ มีความสำนึกถึงการเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลายขึ้น เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ขยายกว้างขึ้น จะเข้าถึงเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ (software) ที่ซับซ้อนมากขึ้น สามารถทำการเชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สังคม ทำให้พวกเขาเป็นผู้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ที่ดี

การวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นการวัดเพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้หรือไม่

1. สามารถมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในภาพรวมก่อนแล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่า ตรงกับสาระเนื้อหาหรือสาระคณิตศาสตร์ในเรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใด และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้หรือไม่

2. สำนวนปัญหาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลได้

3. สร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ได้

4. ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

5. ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่ามีอยู่ในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 203-204) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของ

ทักษะ ดังนี้

- เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ
- เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
- หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
- เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในทัศน์ที่ซับซ้อน

- สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น

จากความรู้ข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางในการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 203-204) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิด ดังนี้ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เนื้อหาและความคิดรวบยอดในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยพิจารณาว่ามีเนื้อหา และความคิดรวบยอดใดบ้างที่เกี่ยวข้อง แต่ละเนื้อหา และความคิดรวบยอดนั้นสัมพันธ์กันอย่างไร รวมทั้งนำความสัมพันธ์ดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และขยายแนวคิดไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่นที่ใกล้เคียงกัน โดยสามารถทำสิ่งต่อไปนี้

1. สามารถมองปัญหาที่กำหนดให้โดยภาพรวมแล้ววิเคราะห์ว่ามีสาระคณิตศาสตร์หรือสาระอื่นๆ ใดบ้างที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระและความคิดรวบยอดทั้งระหว่างคณิตศาสตร์และสาระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องโดยบอกสูตร หลักการ หรือสมการ
3. สร้างความหมายของความสัมพันธ์ของสาระและความคิดรวบยอดโดยการเขียนอธิบายแนวทางหาคำตอบมาพอสังเขป
4. ขยายแนวคิด หลักการ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ที่ใกล้เคียงกัน โดยที่
 - 4.1 ยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกัน หรือ
 - 4.2 วิเคราะห์สาระ ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องโดยภาพรวม โดยบอกได้ว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่เหมือนกับสถานการณ์เดิม และเนื้อหาใดบ้างที่เป็นเนื้อหาใหม่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นางลักษณ์ แก้วมาลา (2547, หน้า ง) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงเรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการทดลองสูงกว่าก่อน ได้รับการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2547, หน้า 51-61) ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาในงานวิชาชีพและชีวิตจริงสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาสามารถจัดทำโครงงานคณิตศาสตร์ที่แสดงการเชื่อมโยงความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ งานวิชาชีพและชีวิตจริงได้ ผลการประเมินโครงงานทั้งหมดอยู่ในระดับดีทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการ และการนำเสนอโครงงาน

ปฏิมา ชิกุลวงษ์ (2548, หน้า 112-113) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องทศนิยม พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน และความคิดเห็นของนักเรียน ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และวิธีสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวัดโคกโคเฒ่า จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 64 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้เทคนิค TGT มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมาก ส่วนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT อยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน แต่ความเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนด้วยวิธีปกติอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลางทุกด้าน

ราณี ศรีโมรา (2549, หน้า 84) ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจและเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือวิธีเอสทีเอดี และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสทีเอดี มีคะแนนความเข้าใจในการอ่านสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเอสทีเอดี มีเจตคติต่อการเรียนภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพรรณา ศรีเอี่ยม (2549, หน้า 70-71) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT กับแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT สูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.52 และกลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.40 ซึ่งหมายความว่า หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ และเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT สูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เท่ากับ 4.26 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 หมายความว่า หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT มีเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ

เสาวภาคย์ เศรษฐศักดิ์ศิริ (2549, หน้า 101-102) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคิดเห็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวัดแสนตอ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 20 คน ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และ เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ในภาพรวม มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค TGT และเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ในภาพรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

เสาวลักษณ์ พุ่มสำเภา (2549, หน้า 72) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรม STAD กับกิจกรรม TAI พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรม STAD และ กิจกรรม TAI แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัลยา พันปี (2550, หน้า 81-82) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 70 คน โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานูมิ” ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปามีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปากับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา

พนทิพา ทับเที่ยง (2550, หน้า 101) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนพระราชราษฎรบำเพ็ญ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร จำนวน 72 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ไม่แตกต่างกัน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ไม่แตกต่างกัน การจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) และแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ก่อให้เกิดความคงทนในการเรียน และความคงทนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ไม่แตกต่างกัน

มยุรา เสดะบุตร (2550, หน้า 70) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โดยใช้การสอนรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในกิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการสอนโดยวิธีการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โดยใช้การสอนรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในกิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โดยใช้การสอนรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือในกิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สูงกว่า การสอนโดยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสนใจในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 โดยใช้การสอนรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในกิจกรรมกลุ่มผลสัมฤทธิ์ สูงกว่าการสอนโดยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริมาศ ราชภักดี (2550, หน้า 91) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และเทคนิค TGT เรื่องเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ช่างไม้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิบูลย์รักษ์พิทยา จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2550 ที่มีเพศต่างกัน จำนวน 79 คน ผลการวิจัย พบว่า โปรแกรมบทเรียน เรื่องเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ช่างไม้ วิชาช่างไม้เครื่องเรือน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.93/81.92 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่อง เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ช่างไม้ วิชา ช่างไม้เครื่องเรือน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7156 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 71.56 นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และเทคนิค TGT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและรูปแบบการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และเทคนิค TGT มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้าน (ยกเว้นด้านการอนุมาน) สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยรวม และรายด้าน 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีเพศต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือต่างกัน มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้านไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและรูปแบบการเรียนรู้ต่อการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย นักเรียนหญิง ที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และเทคนิค TGT มีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

อนงค์ บัวทองเลิศ (2550, หน้า 110) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง หน้าที่และมารยาทชาวพุทธ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT ศึกษาความสามารถในการปฏิบัติมารยาทชาวพุทธ ศึกษาพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทรงคนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 18 คน ผลการวิจัย พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องหน้าที่และมารยาทชาวพุทธ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการปฏิบัติ

มารยาทชาวพุทธ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT มีการปฏิบัติอยู่ในระดับสูง พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 83.33 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD และ TGT ในด้านบรรยากาศและในด้านประโยชน์ นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก

ปิยนุช หามนตรี (2551, หน้า 98) ได้ทำการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 กลุ่มโรงเรียนลาดโพธิ์ทอง อำเภอเสนา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 จำนวน 56 คน พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท.

สุภาภรณ์ ไม้แขง (2551, หน้า 94) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสำราญหินลาด จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 20 คน ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ STAD ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การช่วยเหลือกันด้วยความมีน้ำใจ ความรับผิดชอบ ความรับผิดชอบและตระหนักถึงความสำคัญของตนเอง ซึ่งเกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สมจิตร หงษ์ษา (2551, หน้า 67) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิคเอสที เอ ดี (STAD) กับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) และการสอนปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อรุณทัย ชันทอง (2552, หน้า 81-82) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างกิจกรรมจิ๊กซอร์ 2 กับกิจกรรมกลุ่มแข่งขัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรมจิ๊กซอร์ 2 และกิจกรรมกลุ่มแข่งขัน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรมจิ๊กซอร์ 2 และกิจกรรมกลุ่มแข่งขัน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ กิจกรรมจิ๊กซอร์ 2 และกิจกรรมกลุ่มแข่งขัน จำแนกตามระดับความสามารถของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และความพึงพอใจต่อการเรียนเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกิจกรรมจิ๊กซอร์ 2 และกิจกรรมกลุ่มแข่งขันไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สลาวิน (Slavin, 1980, pp.32-35) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนที่เป็นผิวขาว ผิวดำ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ โดยแบ่งกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เรียนตามรูปแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กลุ่มที่ 2 เรียนตามรูปแบบทีมการแข่งขัน (TGT) ผลการทดลอง พบว่า ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อนในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) มีความแน่นแฟ้นมากกว่าในกลุ่มแบบทีมการแข่งขัน (TGT) ซึ่งในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) จะห่วงใยในกลุ่มเพื่อนเป็นอย่างดี

สลาวิน (Slavin, 1990, pp.22-25) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดจากการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนการสอน พบว่า การเรียนแบบร่วมมือช่วยเพิ่มความภาคภูมิใจในตนเอง เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ในการเรียนรู้กับกิจกรรมอื่นและกับเรื่องอื่นๆ ใช้เวลาในการทำงานติดตามการเรียนรู้และสามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พูกาลี (Pugalee, 2001, pp.236-243) ได้ศึกษาตรวจสอบเกี่ยวกับการเขียนของนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แสดงโครงร่างการรู้คิดอย่างชัดเจนกับนักเรียนเกรด 9 ที่ได้ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรพีชคณิต ที่ได้เตรียมการเขียนอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาที่พวกเขาได้กระทำในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการเขียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นทักษะที่จำเป็นแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงโครงร่างของการรู้คิดที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งให้เห็นถึงการประสานกันของพฤติกรรมความรู้คิดที่หลากหลายทำให้มีการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบ มีการจัดการที่ดี ซึ่งให้เห็นถึงความสำคัญของการเขียนว่า เป็นส่วนหนึ่งของการบูรณาการหลักสูตรทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้แสดงความคิดทางการเขียนและทางด้านภาษา ให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงกับขีดความสามารถที่นักเรียนมีอยู่

เดาลี (Douvli, 2007, pp.4-6) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นชนกลุ่มน้อยและมีข้อจำกัดทางด้านภาษาในประเทศกรีซ โดยใช้วิธีสอนแบบ STAD และแบบปกติ พบว่า ผลการสอนทั้ง 2 วิธีไม่มีความแตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบ STAD ร้อยละ 70 มีเจตคติที่ดีและชอบในการทำงานกลุ่ม

เฉิน (Chen, 2008, pp.63-95) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือกับแบบปกติ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 3 จำนวน 66 คน ในเมืองปิงตัง ประเทศจีน โดยกลุ่มทดลองใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผลการทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากวิธีสอนทั้ง 2 วิธีนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กเรียนอ่อนในกลุ่มทดลองดีกว่าเด็กเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุม แต่เด็กที่เรียนเก่งทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม เด็กที่เรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมไม่สามารถแสดงออกหรือแสดงออกได้ไม่ดีไปกว่ากลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองมีทัศนคติทางบวกต่อการสอนและการทำงานกลุ่มมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มผลการเรียนสูง นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มผลการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มผลการเรียนต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟองไม (Phuong-Mai, 2008, pp.237-243) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีดั้งเดิมกับวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้ในเรื่องวัฒนธรรมของเวียดนาม โดยนำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบดั้งเดิมของอเมริกา กลุ่มที่ 2 ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นำมาประยุกต์ โดยเน้นในเรื่องภาวะผู้นำ การให้รางวัล และการแข่งขันเป็นกลุ่ม ผลการทดลอง พบว่า การจัดการเรียนทั้ง 2 วิธี สามารถฝึกและพัฒนาภาวะผู้นำได้อย่างมีอิทธิพล นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มชื่นชอบการให้รางวัล การเรียนแบบร่วมมือสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีในกลุ่มมากกว่าด้านวิชาการ และ นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ซูฮีเยร์ (Zuheer, 2008, pp.71-74) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อพัฒนาทักษะทักษะการพูด วิชาภาษาอังกฤษ ของนักศึกษาปีที่ 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยชานา ซึ่งใช้ภาษาเพื่อทบทวนวรรณกรรมเป็นฐานที่สัมพันธ์กับการศึกษา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ผลจากการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการพูด โดยมีความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คาลิด, และ อาลีอัซ (Khalid, & Alias, 2009, pp.4-8) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าสามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิศวกรรมศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตร วิทยาลัยโพลีเทคนิคในประเทศมาเลเซีย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในวิทยาลัยโพลีเทคนิค 20 วิทยาลัย

จำนวน 139 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม 1 จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือและใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือ กลุ่มที่ 3 จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 4 จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีเรียนแบบปกติ ผลการศึกษา พบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่ 1 สูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 6.40 กลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ย 6.08 กลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.71 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ย 1.91 โดยกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสอบถามนักเรียนในกลุ่มที่ 1 เรื่องของการเรียนรู้แบบมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 เรื่องการมีส่วนร่วมในการเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.03 เรื่องการเตรียมตัว มีค่าเฉลี่ย 1.14 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นๆ พบว่า กลุ่มที่ 1 ดีกว่ากลุ่มที่ 4 ในเรื่องของพฤติกรรมการเรียน

เรกเจียร์ (Regnier, 2009, pp.37-43) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือในห้องเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกับวิธีสอนแบบปกติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนเกรด 9 และเกรด 10 จำนวน 32 คน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เรียนแบบปกติมีผลการเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากมีรูปแบบการสอนที่ชัดเจน และนักเรียนมีความกดดันมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มที่ทำการสอนแบบร่วมมือจะมีความสุขในการเรียนมากกว่า และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแบบเป็นกลุ่ม

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม และทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีการศึกษาวิจัยในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เจตคติและความพึงพอใจ โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และแบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พูดคุย อภิปราย ชักถามจนเกิดการเรียนรู้ในสาระอย่างแท้จริงภายในกลุ่ม นักเรียนทุกคนจะเกิดความภาคภูมิใจว่า ตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจและเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถามกันภายในกลุ่มเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ลดความวิตกกังวลเป็นผลให้เกิดเจตคติทางบวกต่อการเรียนและความพึงพอใจสูงขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ และแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ และแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นอกจากจะพัฒนาสัมพันธภาพภายในกลุ่มแล้ว ยังช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเสนอสิ่งที่เรียน 2) ชื่นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม 3) ชื่นทดสอบย่อย 4) ชื่นหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน 5) ชื่นรับรองผลงานกลุ่ม ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบแข่งขันเป็นกลุ่ม มี 5 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเสนอเนื้อหา 2) ชื่นจัดทีมและเรียนรู้ร่วมกัน 3) ชื่นแข่งขัน 4) ชื่นรวบรวมผลงานกลุ่ม 5) ชื่นประเมินผลงานกลุ่ม ทั้ง 2 วิธีนี้จะคล้ายกันมาก ต่างกันตรงที่การประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จของกลุ่มในขั้นตอนที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลประโยชน์สัมฤทธิ์ใช้การทดสอบย่อยรายบุคคล แล้วนำผลคะแนนมาหาคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของกลุ่ม แต่แบบแข่งขันเป็นกลุ่มใช้คะแนนจากการแข่งขันตอบปัญหาของสมาชิกในกลุ่ม นำคะแนนโบนัสที่ได้มาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม