

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพของผู้เรียน
 - 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.5 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 มาตรฐานของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.4 ลักษณะการเชื่อมโยงในรูปแบบต่างๆ
 - 3.5 การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
 - 3.6 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
4. การเรียนการสอนแบบร่วมมือ
 - 4.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือ
 - 4.2 แนวคิดและหลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 4.4 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

- 4.5 รูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 4.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 4.7 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 5. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
 - 5.1 ความหมายของกิจกรรม TAI
 - 5.2 ลักษณะของกิจกรรม TAI
 - 5.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรม TAI
- 6. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT
 - 6.1 ความหมายของกิจกรรม TGT
 - 6.2 ลักษณะของกิจกรรม TGT
 - 6.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรม TGT
- 7. ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน
 - 7.1 หลักเกณฑ์ในการแยกกลุ่มนักเรียนตามความสามารถทางการเรียน
 - 7.2 ผลดีของการสอนนักเรียนโดยการแยกกลุ่มความสามารถทางการเรียน
- 8. ปฏิสัมพันธ์
- 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียน เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเมื่อผู้เรียนจบในแต่ละช่วงชั้นไว้ เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษาและครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และนำไปสู่การใช้หลักสูตรที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักกว่าเป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 2) ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อสำคัญๆ ดังนี้

1.1 ความสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องของคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระบบ ชัดเจนรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

1.3 คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรจะมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวน

จริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน ไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค.2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนิยาม ใช้เหตุเกี่ยวกับปริภูมิ และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยมาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณารายละเอียดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่าสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนมี 3 ประการ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.5 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แบ่งสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ออกเป็น 6 สาระ และสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะประกอบด้วย 1 มาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาความสามารถทางทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้นจึงขอกล่าวเฉพาะมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ คือ มาตรฐานการเชื่อมโยงในระดับชั้นมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งกรมวิชาการ (2545 : 26 – 27) ได้กำหนดไว้ดังนี้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้ เช่น

1. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้ต่างๆ และในการดำรงชีวิต

ซึ่งจากมาตรฐาน 6.1 ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ นั่นก็คือเป็นการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ วิชาที่ได้จากแบบทดสอบอัตนัยวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปได้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973 : 7) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

เวลมิเออร์ (Wehmeier, 2000 : 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยส่วนสำคัญอย่างน้อย 3 ส่วนคือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านอื่นๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ที่พึงปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพทางสมอง

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2541 : 18) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้วนักเรียนมีความรู้ความสามารถมากขึ้นเพียงใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์อาจมีเนื้อหา การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ การสอบวัดความรู้หลังจากเรียนเนื้อหาที่กำหนดให้ภาคเรียน หรือในชั้นหนึ่งๆ เป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิภาวรรณ ร่มรื่นบุญกิจ (2542 : 53) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรมหรือความสามารถที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนเป็นคุณลักษณะของนักเรียนที่ออกมาจากการฝึกอบรมและการสั่งสอนโดยตรง หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ และความสามารถทางสมอง ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง การวัดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการต่างๆรวมทั้งทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์

ใหม่ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

วิรัช วรรณรัตน์ (2541 : 49) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ของผู้สอบที่ได้จากการเรียนรู้ โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้ อะไรบ้าง มากน้อยเท่าไร เมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 20) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด ดังเช่น การวัดผลการเรียนการสอนในชั้นเรียนในปัจจุบัน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ศิริพร ทิพย์คง (2545 : 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

ศิริพร มาวรณ (2546 : 36) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ เป็นการวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการว่านักเรียนมีความรู้มาแล้วเท่าใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะ / กระบวนการ ของนักเรียนอันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัย

2.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี (ศิริพร ทิพย์คง. 2545 : 195 ; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 : 135 – 161)

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้องชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้าข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าวๆ ตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 เพื่อให้ได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพ

3. ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM). 1991 : Online) ได้ให้ความหมายของ ทักษะการเชื่อมโยงว่าเป็นการผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กันให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยนักเรียนให้ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความหมาย

2. การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะวิชาต่างๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและตรงกับสภาพชีวิตจริง

สรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ เนื้อหาสาระ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาสัมพันธ์กับความรู้หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น ซึ่งแบ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น และการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยทำให้การเรียนรู้เกิดความหมาย

สรุปว่าความหมายของการเชื่อมโยงตามแนวคิดของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา คล้ายกับมาตรฐาน ค 6.1 ของการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทยซึ่งกล่าวว่า นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

อุยวดี จันทรสนธิ (2543 : 4-5) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ว่ามี 2 รูปแบบ คือ 1) การสร้างแบบจำลองเชื่อมโยงระหว่างปัญหาในสิ่งแวดล้อมหรือปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ หัวข้ออื่นๆ กับตัวแทนเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหา 2) การเชื่อมโยงระหว่างตัวแทนทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่สมนัยกันและระหว่างกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งนี้ นักเรียนที่สามารถประยุกต์ระหว่างตัวแทนที่ต่างกันซึ่งแทนปัญหาเดียวกัน หรือแทนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เดียวกัน ย่อมเกิดพัฒนากระบวนการคิดในการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และมีกระบวนการคิดแบบยืดหยุ่นที่จะค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผลที่ตามมาคือผู้เรียนเกิดทักษะการให้เหตุผลและ

สื่อความคิดโดยใช้คณิตศาสตร์ ซาบซึ่งในความสอดคล้อง และความงดงามของคณิตศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ และถ่ายโอนความคิดทางคณิตศาสตร์ย่อมเพิ่มพูนตามไป

โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2546 : 8) กล่าวว่า ทักษะการเชื่อมโยง เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ทั้งระหว่างสิ่งของ คน หรือแนวคิด ซึ่งการเชื่อมโยงแนวคิดเป็นกระบวนการทางปัญหาในการนำสิ่งต่างๆ เช่น ความรู้ ประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ ตั้งแต่ 2 ขึ้นไปมาเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กัน

อัมพร ม้าคนอง (2547 : 101) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์อื่นๆ ที่ตนพบเห็น การเชื่อมโยงอาจทำได้หลากหลาย แต่ที่นิยมทำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มี 3 ประเภท ดังนี้

1. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ
3. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์หรือสาขาวิชาอื่นๆ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นำความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ที่มีมาผสมผสานหรือมาสัมพันธ์กันทำให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยแบ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

3.2 ความสำคัญของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา กล่าวว่า เหตุผลที่สนับสนุนการเชื่อมโยงวิชาหนึ่งกับวิชาอื่นๆ ในการสอน เช่นการเชื่อมโยงในวิชาคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และภาษาไทย การเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสังคมศึกษา การเชื่อมโยงวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาศิลปะ ฯลฯ ก็คือสิ่งสิ่งที่เกิดในชีวิตประจำวัน ไม่ได้จำกัดว่าจะเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่าง เช่น การเกิดอุทกภัย ซึ่งเป็นเหตุการณ์เดียวแต่ก่อให้เกิดผลกระทบหลายอย่าง เช่น บ้านเรือนเสียหาย ธุรกิจหยุดชะงัก โรงเรียนหรือสถานที่ทำงานต่างๆ ต้องหยุดทำงาน ก่อให้เกิดความเดือดร้อนหลายประการ ในการแก้ปัญหาต่างๆ เราจำเป็นต้องใช้ความรู้และทักษะจากหลายๆ วิชา มาร่วมกันแก้ปัญหาสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง (NCTM. 2001 : Online)

กรมวิชาการ (2545 : 203) กล่าวถึง ประโยชน์ของทักษะการเชื่อมโยงว่าเป็นการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรม เกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์

ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด การคำนวณ ระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนการออมเงินไว้ใช้ในชว่บั้นปลายของชีวิต

อัมพร ม้าคอง (2547 : 101) กล่าวว่า การเชื่อมโยงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื่องจากการเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น และมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ของการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นๆ ได้

เคนเนดี และทิปป์ส (Kennedy & Tipps. 1994 : 194 – 200) กล่าวว่า การเชื่อมโยงในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจำเป็นต้องทำการเชื่อมโยงระหว่าง สิ่งที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ รูปภาพ ภาพประกอบ แผนผัง สัญลักษณ์และภาษา กับกระบวนการรวมเนื้อหาและวิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันและจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

การเชื่อมโยงควรสร้างให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระหว่างการเรียนการสอน คือให้นักเรียนปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมแล้วแปลงกิจกรรมเหล่านั้นออกมาเป็นรูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ และสัญลักษณ์ต่างๆ

การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆและกับชีวิตจริงเกิดขึ้นได้มากมาย ครูสามารถให้นักเรียนปฏิบัติงานที่จะเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ งานกิจกรรมเกี่ยวกับอาหาร และกิจกรรมในวิชาต่างๆ

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงถึงวิธีที่ครูจะสร้างการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่างๆ และสังครอบตัว ด้วยการให้นักเรียนทำโครงการที่บางโครงการอาจให้ร่วมกันทำทั้งชั้นรายบุคคล หรือทำโดยกลุ่มย่อย ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เช่น การจดและการบันทึกอุณหภูมิความเร็วลมและความดันอากาศ การส่งมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ การโคจรของดาวเคราะห์ การกำหนดมาตราส่วนและการสร้างระบบโซลาร์เซลล์

ตัวอย่างที่ 2 คณิตศาสตร์และสังคมศึกษา เช่น นาฬิกาหน้าและนาฬิกาทราย การสร้างพีระมิดในประเทศอียิปต์ การศึกษาการออกแบบ พรหม ถ้วยชาม และตะกร้าที่ใช้หลักการสมมาตรและรูปทรงลูกบาศก์ของชาวอินเดียนแดงทางตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา การแยกประเภทอาชีพต่างๆ เป็นอาชีพที่มีเครื่องแบบและไม่มีเครื่องแบบ เช่น นักวิจัย ผู้ให้บริการ คนงานโรงงาน ทหาร และปลุสตัดว์

ตัวอย่างที่ 3 คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การวัดของกระดาษรอบจิตรกรรมฝาผนัง หรือการตัดกระดาษติดภาพของจิตรกรทำการแบ่งสเกลในการวาดฉากหลังเวที การวัดและการเตรียม

กระดาษจัดฉากหลังเวที การวาดภาพทิวทัศน์ อ่านและทำตามคำแนะนำจากการพับกระดาษเป็นรูปต่างๆ ของชาวญี่ปุ่น

ตัวอย่างที่ 4 คณิตศาสตร์และสุขภาพ เช่น การวัดความสูงของนักเรียน บันทึกผลในรูปตารางและกราฟ การหาปริมาณแคลอรีที่รับเข้า การอ่านฉลากจากรายงานโภชนาการ การวัดระดับคลอเรสเตอรอล

ตัวอย่างที่ 5 คณิตศาสตร์และการอ่านศิลปะทางภาษา เช่น รูปแบบของคำ หมวคหมู่ของคำ เช่น บอกคำสัมผัส และไม่สัมผัสในโคลง กลอน การมองคำที่สามารถอ่านกลับไปได้ (อ่านกลับหลังได้) จุดเริ่มต้นของการวิจัยในวิชาคณิตศาสตร์ คำที่เดิมข้างหน้าและคำที่เดิมต่อท้าย อ่านงานวิจัยและงานเขียนทางคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เลขวิทยา และตัวเลขที่งดงาม คำราการวิเคราะห์ตัดสินใจของจดหมาย

ตัวอย่างที่ 6 คณิตศาสตร์กับพลศึกษา เช่น การนับจำนวนรอบของการกระโดดเชือก การตัดสินกีฬาโอลิมปิกเป็นการแข่งขันที่มีขนาดใหญ่หรือไม่ การจัดวางพื้นที่การเล่น การจับเวลาการเล่นแข่งขัน

ในปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์และโลกในทุกวันนี้สามารถเชื่อมโยงกันได้หลายวิธี จากหนังสือพิมพ์และวารสารที่ประกอบด้วยบทความทางธุรกิจกับความน่าจะเป็น แนวโน้มทางเศรษฐกิจ ภูมิอากาศและวารสารที่ประกอบด้วยบทความทางธุรกิจกับความน่าจะเป็น แนวโน้มทางเศรษฐกิจ ภูมิอากาศและข้อมูลวิทยาศาสตร์ ที่ได้ออกประกาศตามบอร์ดในหัวข้อพิเศษที่สามารถเตรียมบทความและรูปภาพจากสิ่งพิมพ์เหล่านี้ ส่วนใหญ่ในเรื่องการเดินทาง เช่น ทำเทียบเรือ สถานีรถไฟ (การสับรางรถไฟ) และทำอากาศยาน ล้วนต้องใช้ข้อมูลทางคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมดูแลสถานที่เพื่ออำนวยความสะดวก ปัญหาเกี่ยวกับระบบนิเวศน์ เช่น การกำจัดขยะหรือมลพิษทางรถยนต์และการแผ่รังสีของโรงงาน ได้ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับการดำรงชีวิตในปัจจุบัน ครูจึงควรสอนโดยบูรณาการคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือกับปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

จากความสำคัญของการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยง และประยุกต์ในการเรียนสาขาวิชาอื่นๆ ตลอดจนนำไปเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องเลือกปัญหาที่ทำให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนได้พัฒนาความคิดเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องคอยให้กำลังใจนักเรียนและสนับสนุน ความรู้ความเข้าใจและแนวคิดใหม่ๆ ที่อาจเชื่อมโยงไปยังวิชาอื่นๆ หรือเชื่อมโยงกับการดำเนินชีวิตของนักเรียน

3.3 มาตรฐานการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 64) ได้กำหนดมาตรฐานการเชื่อมโยงไว้ดังนี้

โปรแกรมการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 มุ่งให้นักเรียนสามารถตระหนักและใช้การเชื่อมโยงระหว่างความคิดในคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์ และนำความรู้หนึ่งไปสร้างความรู้ใหม่ได้ ตระหนักและประยุกต์คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

ปานทอง กุลนาถศิริ (2543 : 17) กล่าวว่ามาตรฐานการเชื่อมโยงที่สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ได้จัดทำและพิมพ์เผยแพร่เอกสารมาตรฐานและการวัดผลที่ชื่อว่า มาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา (The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) ในปี ค.ศ. 1989 ไว้ดังนี้

มาตรฐานที่ 9 การเชื่อมโยง สำหรับโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจคณิตศาสตร์และเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถ ดังนี้

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการเชื่อมโยง และสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ตลอดจนแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้
2. สามารถเข้าใจถึงวิธีการที่จะสร้างแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ได้
3. ขยายความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปช่วยการพิจารณาทฤษฎีต่างๆ ได้
4. สามารถระลึกถึงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว และสามารถนำความรู้เหล่านั้น มาใช้เชื่อมโยงในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ได้

กรมวิชาการ (2544 : 10 – 14) กำหนดให้ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงเป็นมาตรฐานหนึ่งในสาระการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตรการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับ โดยระบุไว้ว่า ผู้เรียนต้องมีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกาที่เป็นประเทศผู้นำของโลกปัจจุบันได้กำหนดให้ผู้เรียนมีมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงไว้เช่นกัน โดยกำหนดสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเกี่ยวกับการเชื่อมโยงไว้ 3 ประการคือ

1. ผู้เรียนตระหนักสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ได้ ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถเชื่อมโยงวิธีการแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาทำให้เกิดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเป็นระบบ

2. ผู้เรียนมีความเข้าใจสามารถเชื่อมโยงวิธีการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์มาทำให้เกิดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเป็นระบบ

3. ผู้เรียนมีความเข้าใจสามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐานการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 25) กล่าวไว้ดังนี้

1. สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

2. สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และในชีวิตประจำวันได้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มาตรฐานการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ได้ และสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปสร้างความรู้ใหม่ได้ รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้เข้ากับชีวิตประจำวันด้วย

3.4 ลักษณะของการเชื่อมโยงในรูปแบบต่างๆ

เทอดเกียรติ วงศ์สมบุญ (2547 : 38) ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างรูปสมมาตร และ ประวัติศาสตร์ว่า ที่ผ่านมามีการนำเอาวัฒนธรรมจากที่ต่างๆ มาเป็นต้นแบบในการผลิตและ ออกแบบสิ่งประดับตกแต่งต่างๆ หรือเป็นภาพสัญลักษณ์ของพิธีการหรือสัญลักษณ์ทางศาสนา ซึ่งหลายอย่างทีกล่าวมาเป็นคณิตศาสตร์โดยธรรมชาติ มีภาพที่สร้างมาจากการสะท้อนและการหมุน ภาพบนระนาบ ดังนั้นประวัติศาสตร์และการผสมผสานทางศิลปะ ทำให้นักเรียนได้ศึกษา การสะท้อนและการหมุนภาพบนระนาบได้ เช่นเดียวกับมโนคติของรูปสมมาตร การศึกษารูปสมมาตรเพื่อให้เชื่อมโยงกับศิลปะและประวัติศาสตร์ ส่งเสริมความเข้าใจในการสร้างภาพบนระนาบ และแสดงโครงสร้างพื้นฐานของพีชคณิตและเรขาคณิต

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคณะ (2547 : 50) กล่าวถึงลักษณะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นไปได้หลายลักษณะดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างสูตร การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเรื่องพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าใน 2 ประเด็น คือ รูปสามเหลี่ยมเป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ ความกว้างคูณความยาว ดังนั้น

$$\text{สูตรการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมคือ } \frac{1}{2} \times \text{สูง} \times \text{ฐาน}$$

2. การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องราวต่างๆ ของคณิตศาสตร์ เช่น การลบเป็นการดำเนินการตรงข้ามของการบวก การคูณเป็นการบวกซ้ำๆ การคูณและการหารเป็นการดำเนินการตรงกันข้ามร้อยละสัมพันธ์กับเศษส่วน การวัดสัมพันธ์กับเรขาคณิต

3. การเชื่อมโยงแบบจำลองหลายๆ แบบสู่ความคิดรวบยอดเดียวกัน เช่น การให้นักเรียนสร้างหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานตามความต้องการของตนเอง ก็จะได้หน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐาน หลากๆ ลักษณะ แต่ทุกหน่วยนำไปสู่ความคิดรวบยอดเดียวกันว่าเป็นหน่วยการวัดที่ไม่เป็นมาตรฐาน

4. การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดไปสู่วิธีคิดคำนวณ เช่น ในการเรียนรู้เรื่องหน่วยการวัด เด็กต้องเกิดความคิดรวบยอดว่าจำนวนต่างๆ จะมาบวกลบกันได้ต้องมีหน่วยการวัดเดียวกัน ดังนั้น ถ้าหากจำนวนเหล่านี้มีหน่วยต่างกันจึงต้องมีการเปลี่ยนหน่วยให้เหมือนกันก่อน

5. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน และคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้เป็นวิถีทางหนึ่งที่น่าสนใจส่งเสริมการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน การกำหนดหน่วยการเรียนรู้เปิดโอกาสให้เด็กได้ศึกษาสำรวจ สืบค้น เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ที่ตนสนใจ ได้มีโอกาสแสดงความคิดริเริ่ม ได้สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ในขณะเดียวกัน ยังคงเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย หน่วยการเรียนรู้อาจเป็นหน่วยการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เอง หรือเป็นหน่วยการเรียนรู้กลางที่คณิตศาสตร์เรียนรู้ร่วมกับวิชาอื่นๆ ก็ได้

อัมพร ม้าคนอง (2547 : 104) กล่าวว่า ชิลด์และสวินสัน (Shield & Swinson) ได้เสนอแนวคิดในการใช้เอกสารการเชื่อมโยง เป็นเครื่องมือฝึกในการสื่อสาร โดยให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเข้าใจออกมาในรูปของการเขียน เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นรับทราบ เอกสารดังกล่าวนอกจากจะใช้ฝึกทักษะการสื่อสารแล้ว ยังอาจใช้เพื่อฝึกทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ด้วย

เนื่องจากมีเอกสารส่วนหนึ่งที่ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน ดังแสดงภาพประกอบ 3

<p>ตัวอย่างทางคณิตศาสตร์</p> <p>ตัวอย่าง : $3a + 4b + 2a + 6b$</p> <p style="padding-left: 40px;">$= 3a + 2a + 4b + 6b$</p> <p style="padding-left: 40px;">$= 5a + 10b$</p> <p>ตัวอย่าง : $6c + 2d + 3c + 4d$</p> <p style="padding-left: 40px;">$= 6c + 3c + 2d + 4d$</p> <p style="padding-left: 40px;">$= 9c + 6d$</p>	<p>ตัวอย่างในชีวิตประจำวัน</p> <p>ราคากุ๊กกี้</p> <p style="padding-left: 40px;">ช็อกโกแลตชิพ x บาท</p> <p style="padding-left: 40px;">เคลือบช็อกโกแลต y บาท</p> <p>อมน้ำคาชื้อ $40x + 50y$ เหรียญ</p> <p>ซอนชื้อ $5x + 2y$ เหรียญ</p> <p>รวมสองคนชื้อ $45x + 52y$ เหรียญ</p>
<p>แผนภาพ / รูปภาพ / กราฟ</p> <p>○ ○ ○ □ □ □ □</p> <p>○ ○ □ □ □</p> <p style="padding-left: 100px;">□ □ □</p> <p>○ ○ ○ □ □ □ □ □</p> <p>○ ○ □ □ □ □ □</p>	<p>คำอธิบาย</p> <p> การทำงานนั้นให้อยู่ในรูปอย่างง่าย คือการทำนิพจน์นั้นให้ง่ายขึ้นเพื่อที่จะนำไปใช้ได้สะดวกขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็ระบบและที่ซับซ้อนให้เป็นนิพจน์ที่เล็กลงเพื่อที่จะเข้าใจได้ง่ายขึ้น</p>

ภาพประกอบ 3 เอกสารการเชื่อมโยง เรื่อง การทำงานพจน์ทางพีชคณิตให้อยู่ในรูปอย่างง่าย

ที่มา : อัมพร ม้าคนอง. 2547 : 50

3.5 การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (นงลักษณ์ แก้วมาลา. 2547 : 21 ; อ้างอิงจาก NCTM. 1991. Evaluation of Teaching : Standard 4 – Mathematical Concepts, Procedures, and Connections. Online) กล่าวถึง การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ครูมีบทบาทในการพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สาธิตความรู้ในเรื่องความคิดรวบยอดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. นำเสนอคณิตศาสตร์ในลักษณะเช่นเดียวกับเครือข่ายการเชื่อมโยง ความคิดรวบยอด และกระบวนการร่วมกัน
3. เน้นให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และเป็นการเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน

4. ร่วมทำกิจกรรมกับนักเรียน โดยส่งเสริมความเข้าใจในความคิดรวบยอด กระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์

5. ร่วมกันอภิปรายคณิตศาสตร์ โดยขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด กระบวนการ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียน

กรมวิชาการ (2545 : 203-205) ระบุว่า องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ ทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยงมีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆที่ต้องการเป็น อย่างดี
3. มีทักษะการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ / กระบวนการ ที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้ได้จากแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ นั้นผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์สอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็น การนำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอน กำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือเป็นการนำ คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จรรยา ภูอุดม (2545 : 23 – 24) กล่าวถึงการคัดเลือกสถานการณ์ปัญหาเพื่อใช้เป็นสื่อใน การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนับเป็นแนวทาง หนึ่งในการพัฒนาทักษะกระบวนการเชื่อมโยง ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์แบบองค์รวม มีการบูรณาการแบบเนื้อหา เน้นมโนคติหรือแนวคิด หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่แยกเป็นส่วนๆทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างมโนคติที่เป็นภาพรวม และนำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ นักเรียนจำนวนมากไม่สามารถสร้างมโนคติที่เป็นภาพรวมจาก ส่วนย่อยๆ ได้แต่จะจำเฉพาะลักษณะที่เป็นส่วนย่อยๆ ในทางตรงกันข้าม เมื่อมโนคติถูกนำเสนอ ในลักษณะที่เป็นภาพรวม นักเรียนจะหาวิธีการสร้างความหมายโดยการแยกภาพรวมออกเป็น ส่วนๆ เพื่อให้สามารถให้เข้าใจได้ ส่วนการเน้นมโนคติหลักก็เนื่องมาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ทุก จุดประสงค์ไม่ได้มีความสำคัญเท่ากันหมด บางจุดประสงค์เป็นเพียงกรณีเฉพาะหรือเป็นผลที่ได้

โดยอ้อมจากการเรียนบางจุดประสงค์ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความสำคัญทุกจุดประสงค์จะทำให้เวลาที่มีในหลักสูตรไม่เพียงพอสำหรับจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดอย่างจริงจัง การจัดบรรยากาศการเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้โดยการกระทำ จะต้องไม่เป็นบรรยากาศที่อัดแน่นด้วยเนื้อหา แต่เป็นการเน้นที่แนวคิดใหม่ๆ จึงต้องมีการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกจุดประสงค์ใดที่เป็นจุดประสงค์หลักสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยอาจใช้การสร้างแผนผังมโนมิติเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เนื่องจากแผนผังมโนมิติ เป็นระบบการแทนความรู้ที่มีโครงสร้างเป็นลำดับขั้น มีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างมโนมิติต่างๆ สามารถแสดงให้เห็นถึงเนื้อหาที่ขึ้นต่อกันอย่างชัดเจน โดยมโนมิติที่เป็นกรณีทั่วไปที่สุดจะเป็นมโนมิติหลัก ส่วนมโนมิติที่เฉพาะเจาะจงจะเป็นมโนมิติรอง แผนผังมโนมิติจึงสามารถแสดงให้เห็นถึงมโนมิติหลักและความรู้พื้นฐานได้เป็นอย่างดี

2. ข้อมูลในสถานการณ์สอดคล้อง และตรงตามสภาพจริงในชีวิตประจำวันไม่เป็นเพียงข้อมูลที่แต่งขึ้น จากประสบการณ์ที่ผ่านมาเรามักพบว่านักเรียนไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้กับสถานการณ์จริงได้ เพราะสถานการณ์ในชีวิตจริงส่วนใหญ่มักมีลักษณะซับซ้อนผสมผสานกับเนื้อหาต่างๆมากกว่าที่จะแยกออกเป็นส่วนๆ ด้วยเหตุนี้ สถานการณ์ปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมีลักษณะแบบองค์รวม มีการบูรณาการของเนื้อหาและมีความซับซ้อนตรงตามความเป็นจริงมากกว่าการแต่งขึ้น การฝึกให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงย่อมทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่า คณิตศาสตร์สัมพันธ์โดยตรงกับชีวิตประจำวัน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การให้โอกาสนักเรียนได้แก้ปัญหาแบบนี้ จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตจริงได้ และเห็นว่าการเรียนรู้ต่อไปอีกเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง

3. เป็นสถานการณ์ปัญหาที่อยู่รอบตัวนักเรียน เหมาะกับวัย ความสนใจและมีความหมายต่อนักเรียน เนื่องจากการใช้สถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสนใจและมีความหมายต่อนักเรียน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะผลักดันให้นักเรียนเกิดความอยากแก้ปัญหาหรือการกระทำอันก่อให้เกิดการเรียนรู้

4. เป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ การอภิปราย และการตัดสินใจ เนื่องจากสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ อภิปราย และตัดสินใจ เป็นสถานการณ์ที่มีประสิทธิภาพต่อการเร้าให้นักเรียนรู้จักคิด อันเป็นจุดเริ่มต้นของการสำรวจอย่างนักวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้สถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ อภิปราย และตัดสินใจ ยังเป็นสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้เกิดการใช้ระบบสัญลักษณ์ในการสื่อสาร เกิดปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในสังคม ที่สำคัญคือการใช้สถานการณ์ที่ส่งเสริมการสำรวจ อภิปราย และตัดสินใจ จะช่วยส่งเสริมและพัฒนา

ความสามารถของนักเรียนทางด้านทักษะ / กระบวนการ ทั้งทางด้านการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดี

5. เป็นสถานการณ์ที่ท้าทาย สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี นักเรียนแต่ละคนมีระดับความรู้ ทักษะและความเข้าใจ ต่อสถานการณ์ปัญหาแตกต่างกัน การใช้สถานการณ์ปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี จึงเอื้อต่อการใช้วิธีการของนักเรียนในการหาคำตอบ ซึ่งจะส่งเสริมการคิดและอภิปรายของนักเรียนประกอบกับปัญหาในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้หลายวิธี ดังนั้นการใช้สถานการณ์ปัญหาที่สามารถแก้ไขได้หลายวิธีจึงส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสอดคล้องกับความเป็นจริงได้มากขึ้น นอกจากนี้การแก้ปัญหาเพียงไม่กี่ปัญหา แต่มีวิธีที่การแก้ที่หลากหลาย เป็นสิ่งที่มีประโยชน์กว่าการแก้ปัญหาหลายๆ ปัญหาแต่ใช้วิธีการเดียวกัน เนื่องจากการใช้เพียงวิธีเดียวมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดความล้มเหลวในการแก้ปัญหาของนักเรียน

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ / กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอน อาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน ดังตัวอย่างการเชื่อมโยง สถานการณ์ปัญหา ต่อไปนี้ (กรมวิชาการ. 2545 : 204 – 205)

บริษัทก่อสร้างดำรงต้องการเช่าที่ดินขนาด 2 ไร่ จำนวน 1 แปลง สำหรับเก็บวัสดุก่อสร้างทางในราคาประหยัด และมีผู้นำที่ดินมาเสนอให้เช่า 2 รายดังนี้
 นายบุญ เสนอที่ดิน 2 ไร่ 1 งาน คิดราคาค่าเช่าที่ดินทั้งแปลงเดือนละ 7,000 บาท
 นายล้วน เสนอที่ดิน 5 ไร่ 3 งาน แบ่งที่ดินให้เช่าได้โดยคิดค่าเช่าตารางวาละ 100 บาทต่อปี
 ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของบริษัทก่อสร้างดำรง นักเรียนจะเช่าที่ดินของใคร เพราะเหตุใด

จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น จะเห็นว่าผู้เรียนต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณค่าเช่าที่ดิน ต้องคำนวณถึงราคาที่ต้องการประหยัด ต้องใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ การนำเสนอเฉพาะคำตอบจากการคำนวณของผู้เรียนไม่ใช่สิ่งสำคัญสุด ผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญต่อแนวคิดและเหตุผลของผู้เรียนแต่ละคนประกอบด้วย

ตัวอย่างคำตอบและเหตุผลของนักเรียนอาจเป็นดังนี้

ค.ช. ก่อ ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนายบุญ ซึ่งมีค่าเช่าจ่ายปีละ 84,000 บาท
($7,000 \times 12 = 84,000$) และได้ที่ดินมากกว่าที่กำหนดไว้อีก 1 งาน

ค.ญ. นิตยา ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนางล้วน ซึ่งคิดค่าเช่า 2 ไร่
หรือ 800 ตารางวา เป็นเงิน 80,000 บาท ต่อปี ซึ่งเป็นราคาเช่า
ที่ถูกกว่าเช่าที่ดินของนายบุญ

ค.ญ. นุช ตอบว่า ควรเช่าที่ดินของนายบุญ ซึ่งเมื่อคิดค่าเช่าเป็นตารางวาต่อปีแล้ว
จะจ่ายเพียงตารางวาละ 93 บาท ($\frac{7000 \times 12}{900} \approx 93$) ซึ่งถูกกว่าค่าเช่าที่ดิน
ของนางล้วน

ผู้สอนอาจเปิดประเด็นให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายต่อในเรื่องนี้ได้อีกในประเด็นที่ว่า ในชีวิตจริงแล้วก่อนตัดสินใจลงทุนทำกิจการใด ผู้ลงทุนจะไม่พิจารณาเฉพาะค่าเช่าเพียงอย่างเดียว ต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย เช่น สภาพแวดล้อม ความสะดวกในการเข้าออก ที่อยู่ใกล้หรือไกลจากบริษัทเพียงใด ประเด็นเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเสริมทักษะกระบวนการทำให้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในด้านการคิดอย่างถี่ถ้วนรอบคอบ กล้าแสดงความคิดเห็นคิดอย่างมีวิจารณญาณอีกด้วย

กล่าวโดยสรุปในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงนั้น ครูผู้สอนควรบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ภายในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ รวมถึงการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน นอกจากนี้ครูยังควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อที่จะได้นำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ๆ หรือนำมาแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น

3.6 การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การประเมินทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการประเมินตามสภาพจริง กระทรวงศึกษาศึกษา การกล่าวถึง การประเมินผลตามสภาพจริงของวิชาคณิตศาสตร์เป็นการประเมินผลที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การบันทึก การทดลอง และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงานที่นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงถึงสมรรถภาพของนักเรียนอย่างเพียงพอ และตรงกับความเป็นจริง การประเมินตามสภาพจริงควรให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ที่สอดคล้องกับคุณภาพของนักเรียนแต่ละคนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ที่สอดคล้องกับวิธีการประเมินผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 17 – 23) จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบนักเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบประเภทต่างๆ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบเปรียบเทียบ แบบเขียนตอบ และแบบแสดงวิธีทำ

2. ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นเครื่องมือวัดผลที่ผู้สอนและนักเรียนอาจมีส่วนร่วมกันกำหนดขอบเขตและเกณฑ์ต่างๆ ในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกหัด ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ และการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แฟ้มสะสมงานและโครงการคณิตศาสตร์ก็เป็นภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ที่ผู้สอน นักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อาจร่วมกันประเมินผลงานของนักเรียนตามความเหมาะสม

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการยังได้นำเสนอวิธีการประเมินตามสภาพจริงที่ผู้สอนนักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมิน หรือนักเรียนประเมินตนเอง จากผลงานในรูปของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีโอกาสใช้ความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการแสดงออกด้านต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการใช้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนได้ตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตลอดจนฝึกให้ทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 75 – 125) ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นหรือสอดคล้องกับสาระเพิ่มเติม โดยบูรณาการกับสถานการณ์จริงหรือกับศาสตร์อื่นๆ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกและประยุกต์ใช้มโนทัศน์ รวมทั้งใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์งาน

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

4. แสดงถึงความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้งความสามารถด้านการจัดการและการลงมือปฏิบัติจริง

5. ปลุกฝังนักเรียนให้มีนิสัยในการทำงานที่ดี มีความมุ่งมั่น พากเพียร พยายาม มีเหตุผล มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและมีความรับผิดชอบ

ภาระงานที่ได้รับมอบหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีรูปแบบหลากหลาย ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบฝึกหัด เป็นภาระงานที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนผลการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว แบบฝึกหัดที่มอบหมายให้นักเรียนฝึกฝน จำแนกได้เป็นแบบฝึกหัดในชั้นเรียน แบบฝึกหัดท้ายเรื่อง แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

2. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการหรือความรู้ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการตัดสินใจ

3. การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ เป็นภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ศึกษาค้นคว้า เรียบเรียง เพื่อให้ได้ความหมายอย่างครอบคลุมกับประเด็นที่ต้องการศึกษาและนำเสนอผลการศึกษาในรูปแบบต่างๆ โดยผู้สอนทำหน้าที่แนะนำเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้และแนวทางในการค้นคว้า ตลอดจนเป็นที่ปรึกษาระหว่างการค้นคว้าด้วยกัน

4. การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมการสาธิต การทดลอง การศึกษาสำรวจ และการขมนิทรรศการ หรือการแสดงผลงาน

แบบฝึกเสริมทักษะที่มอบหมายให้นักเรียนได้ฝึกฝน อาจจำแนกได้ 3 ประเภท คือ

1. แบบฝึกเสริมทักษะระหว่างเรียน ที่ผู้สอนกำหนดให้ใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธี เพื่อวัดผลการเชื่อมโยง เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ให้อธิบายหรือแสดงวิธีทำบนกระดานเพื่อให้นักเรียนได้ค้นหากฎเกณฑ์ต่างๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครูผู้สอน

2. แบบฝึกเสริมทักษะทำเรื่อง มีลักษณะเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ ที่ผู้สอนกำหนดให้นักเรียนทำในลักษณะของการบ้านก็ได้ โดยผู้สอนกำหนดความสามารถของนักเรียนเพื่อเป็นการฝึกทักษะให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว

3. แบบฝึกเสริมทักษะทำขบทเรียน เป็นแบบฝึกทักษะที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการที่หลากหลายผสมกัน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ด้านต่างๆ หรือเพื่อเป็นการทบทวนความรู้และฝึกทักษะเพิ่มเติม

การวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเป็นการวัดความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามสภาพจริงเพื่อตรวจสอบดังนี้

1. สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมองปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในภาพรวมก่อนแล้วจึงวิเคราะห์เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ว่าตรงกับสาระเนื้อหาหรือสาระคณิตศาสตร์เรื่องใด มีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกันในเรื่องใด และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ นอกเหนือจากที่โจทย์กำหนดให้ได้

2. สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ โดยสำรวจปัญหาและอธิบายผลที่ได้จากการเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การให้เหตุผลและสร้างแนวคิดใหม่หรือแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จากการเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นพื้นฐานแนวคิดของคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ ได้

3. นำความรู้และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า การประเมินผลทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับการดำเนินชีวิตประจำวันได้โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสรุปเป็นคะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

4. การเรียนการสอนแบบร่วมมือ

4.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ นับว่าเป็นแนวคิดใหม่ทางการศึกษาที่เน้นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มเน้นการใช้ทักษะ

การสื่อสาร และยังสนับสนุนช่วยเหลือกันให้ทำงานบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ให้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังนี้

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 40) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปจะจัดกลุ่มละ 4 คน แบบละความสามารถให้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการผสมผสานความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ และค้นพบความหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยกลุ่มตัวเอง โดยทำกิจกรรมในการสืบค้น อภิปรายอธิบาย บรรยาย สอบสวนแนวความคิดและแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่ม

อาทซท์ และนิวแมน (Artzt & Newman, 1990 : 448 – 449) กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นแนวทางที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องพูดอธิบายแนวความคิดและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

สลาวิน (Slavin, 1990 : 3) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนที่นักเรียนมีการแบ่งปันแนวคิดของแต่ละคน ด้วยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยกัน นักเรียนมีความรับผิดชอบในส่วนเนื้อหาการเรียนรู้ของเพื่อนร่วมกลุ่ม และส่วนของตนเอง มีการพึ่งพาช่วยเหลือกันในกลุ่ม เน้นที่ตัวเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งกลุ่มจะมีสัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1998 : 6-7) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีเพศ อายุ และความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ

กรมวิชาการ (2543 : 85) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

อรพรรณ พรสีมา (2541 : 40) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือว่าเป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมกันเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและ

การแบ่งปันอุปกรณ์การเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจแก่กัน สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองพร้อมๆ กับการดูแลเพื่อนสมาชิก

ทีศนา แจมมณี (2545 : 196) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 38) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้กันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกันที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้นหากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 134) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันละกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สมบัติ การจนารักพงศ์ (2547 : 5) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกมีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนและส่วนรวม ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน

ศุภวรรณ เล็กวิไล (2548 : 111) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 คน สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน ร่วมกันปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย โดยที่สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนและรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกัน และภาคภูมิใจด้วยกันเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ

จากความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ทำงานร่วมกัน ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน มาทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน โดยผู้เรียนทุกคนในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จ ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจึงเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม เพราะความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มสมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบ

4.2 แนวคิดและหลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 48 - 49) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีแนวคิดซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อของจอยซ์, เวลส์ และชาวเวอร์ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือจะสร้างแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าการเรียนรายบุคคลหรือการแข่งขัน ความรู้สึกอันเป็นอันหนึ่งเดียวกันของกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม
2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพากันในการเรียนรู้
3. การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้วยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมไปได้ด้วย เป็นรูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาทางเศรษฐกิจทางสติปัญญาที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล
4. การเรียนรู้แบบร่วมมือจะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยวและห่างเหิน ในทางตรงข้ามจะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น
5. การเรียนรู้แบบร่วมมือจะพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเอง จากผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และจากสภาวะแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับและเอาใจใส่จากสมาชิกในกลุ่ม
6. ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ จากงานที่กำหนดให้กลุ่มผู้รับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมากเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น
7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่างๆ สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

คาแกน (Kagan, 1994 : 10 - 11) ได้เสนอแนวคิดที่จะนำไปสู่การเรียนการสอนแบบร่วมมือแบบโครงสร้างอย่างมีประสิทธิภาพไว้ 6 ประการดังนี้

1. กลุ่ม หมายถึง การจัดกลุ่มเด็กที่จะทำงานร่วมกัน ซึ่งกลุ่มเด็กต้องเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ก่อนข้างต่ำและต่ำ
2. ความมุ่งมั่น หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของเด็กที่จะทำงานร่วมกันและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ
3. การจัดการ หมายถึง การจัดการเพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ทักษะทางสังคม หมายถึง ทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ต้องพัฒนาให้เด็กมีทักษะในการทำงานร่วมกันมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกันรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน รวมทั้งมีทักษะในการสื่อความหมาย
5. หลักการพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบร่วมมือ คือ การพึ่งพาอาศัยกัน ความรับผิดชอบต่อกัน การมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์
6. โครงสร้าง หมายถึง รูปแบบของกิจกรรมในการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน แต่ละรูปแบบได้ออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายที่ต่างกันในการเลือกใช้รูปแบบของกิจกรรมต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมาย

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบผลสำเร็จได้ต้องคำนึงถึงหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. รางวัลหรือเป้าหมายกลุ่ม ในการจัดการเรียน การสอน ผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้น และพยายามปรับพฤติกรรมของตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของประเภทนิยัตริ คำชมเชย การเชิดชูเกียรติ
2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนถึงแม้จะอยู่ในรูปของกลุ่ม แต่จะต้องมีขั้นตอนที่สามารถบอกถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคนได้ว่า เข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงใด ในการเรียนแต่ละครั้งต้องมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียน เป้าหมายของกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของทุกคนในกลุ่ม
3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาสที่จะช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเองให้ผ่านกิจกรรมไปได้เท่าเทียมกัน ทั้งคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

4.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งาน และบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ ดังนี้ (ทิสนา แซมมณี. 2549 : 99 – 100 ; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545 : 134)

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญ และความสำคัญของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตน และในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกัน การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันในแต่ละคน

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ้วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่ มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และใ้วางใจกันและกัน ซึ่งครูสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้ และปรับปรุง การทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่มพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้อาจทำโดยครู หรือ ผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธี

หนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของคนที่ได้ทำไป

จากองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบ จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ทีมงานกลุ่มประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสมาชิกทุกคนจะต้องมีความมุ่งมั่น มีความสัมพันธ์และพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างจริงจังในการดำเนินกิจกรรม จึงจะทำให้งานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดได้

4.4 ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับการเรียนแบบกลุ่มเดิมมีหลายประการ ดังนี้ (สมเดช บุญประจักษ์. 2544 : 49 – 50)

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบในการเรียนร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเท่าๆ กับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการเรียนเป็นกลุ่มแบบดั้งเดิมนั้น สมาชิกไม่ได้รับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำ เสนอแนะ ชมเชย การทำงานของกลุ่มของสมาชิกภายในกลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่รับผิดชอบการทำงานของตัวเองเสมอไป บางครั้งก็ใส่ชื่อของตนเองโดยไม่ได้ทำงาน
3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน แต่การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. มีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้นำภายในกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะที่ผู้นำหรือหัวหน้ากลุ่มจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่มแบบเดิม
5. สมาชิกในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยเหลือ สนับสนุน ให้กำลังใจกันในการทำงาน กลุ่มช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม และแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานของกลุ่ม ส่วนการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม สมาชิกรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งงานกันไปทำแล้วนำผลงานมารวมกัน
6. จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ ในการทำงานของกลุ่มโดยยังรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้นจุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น (งานเยอะแบ่งกันไปทำ)
7. นักเรียนจะได้รับการสอนทักษะทางสังคม ที่จำเป็นขณะทำงานของสมาชิก ในกลุ่ม ในขณะที่การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมครูจะให้ความสนใจนักเรียนในขณะที่ทำงานกลุ่มน้อย

8. การเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ สังเกตการณ์ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ในขณะที่การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมครูจะให้ความสนใจนักเรียนในขณะที่ทำงานกลุ่มน้อย การเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ครูจะให้สมาชิกในกลุ่มจัดการตนเอง จึงทำให้กลุ่มดำเนินงานไปได้ไม่ค่อยดี

เพื่อเห็นถึงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม ผู้วิจัยขอนำเสนอตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

การเรียนรู้แบบร่วมมือ	การเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม
1. มีความรับผิดชอบร่วมกันในกลุ่ม	1. ไม่ได้รับผิดชอบร่วมกันในกลุ่ม
2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบงานของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม	2. สมาชิกบางคนอาจไม่รับผิดชอบงานในส่วนของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม
3. สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน	3. สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. สมาชิกผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ	มีทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน
5. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน	4. สมาชิกเลือกผู้นำ
6. เน้นวิธีการและผลงาน	5. สมาชิกรับผิดชอบเฉพาะของตนเอง
7. มีการสอนทักษะทางสังคม	6. เน้นที่ผลงาน
8. ครูเป็นผู้สังเกตการณ์ แนะนำ ช่วยเหลือการทำงานกลุ่ม	7. ทักษะทางสังคมถูกละเลย ไม่ได้สอน
9. มีวิธีการทำงาน	8. ครูไม่ค่อยได้สนใจการทำงาน คอยตรวจผลงานที่สำเร็จแล้ว
	9. ไม่มีวิธีการที่ชัดเจนในการทำงานกลุ่ม

4.5 รูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วิภาวรรณ ร่มรินบุญกิจ (2542 : 23 – 24) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ใช้ได้กับหลายเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น และเสนอรูปแบบของการจัดการเรียนแบบร่วมมือไว้ 3 รูปแบบดังนี้

1. รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของสลาบินและคณะ รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือยึดหลัก 3 ประการ คือ รางวัล และเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่ากัน ซึ่งสลาบินและคณะได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ คือ STAD , TGT , TAI , CIRC , JIGSAW II

2. รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของจอห์นสันและจอห์นสัน ยึดหลัก 5 ประการ คือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)

2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face – to – face promotion interaction)

2.3 ความสามารถของแต่ละคนในกลุ่ม (Individual accountability)

2.4 ทักษะทางสังคม (Social skills)

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group processing)

3. รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของชโลโมและซาราน มี 2 แบบ คือ

3.1 แบบ Group Investigation (GI)

3.2 แบบ Co – Op Co – Op

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 44 - 46) กล่าวว่า ในราวต้นปี ค.ศ. 1970 ได้มีกลุ่มนักวิจัยเริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียน แบบร่วมมือในชั้นเรียน จากการศึกษาแนวคิดพื้นฐาน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้น อาจจำแนกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิด ของสลาบิน (Slavin. 1995 : 104 - 110) และคณะจากมหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (John Hopkins University)

สลาบินได้พัฒนาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยยึดหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือรางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายหรือความสำคัญของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยเหลือให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่มเป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือของกลุ่มสลาบินที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

1.1 STAD เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT เป็นรูปแบบที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้นโดยใช้การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการเรียนรู้ร่วมกันในการเรียนรู้กับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized instruction) รูปแบบของ TAI เป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4 CIRC เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อการอ่าน และการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่คิดค้นการเรียนการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ การอนสัน และคณะ หลังจากนั้น สลาบิน (Slavin. 1995 : 104 – 110) ได้แนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมากยิ่งขึ้น เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิด จอห์นสัน และคณะ จากมหาวิทยาลัยมินนิโซตา ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการ คือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)

2.2 การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face – to – face promotion interaction)

2.3 ความรับผิดชอบในตัวเองต่องานที่ได้รับมอบหมาย (Individual accountability)

2.4 ใช้ทักษะทางสังคม (Social skills)

2.5 เน้นกระบวนการกลุ่ม (Group processing)

3. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group investigation ของชโลโม และเยล (Shlomo & Yael) และ Co – op Co – op

ทิสนา แคมมณี (2545 : 202 – 206) นำเสนอหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของ จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1974 : 213 – 240) ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (Positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน

2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (Face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่างๆ

3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (Social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

4. การเรียนรู้ร่วมกัน ควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) ที่ใช้ในการทำงาน

5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (Individual accountability)

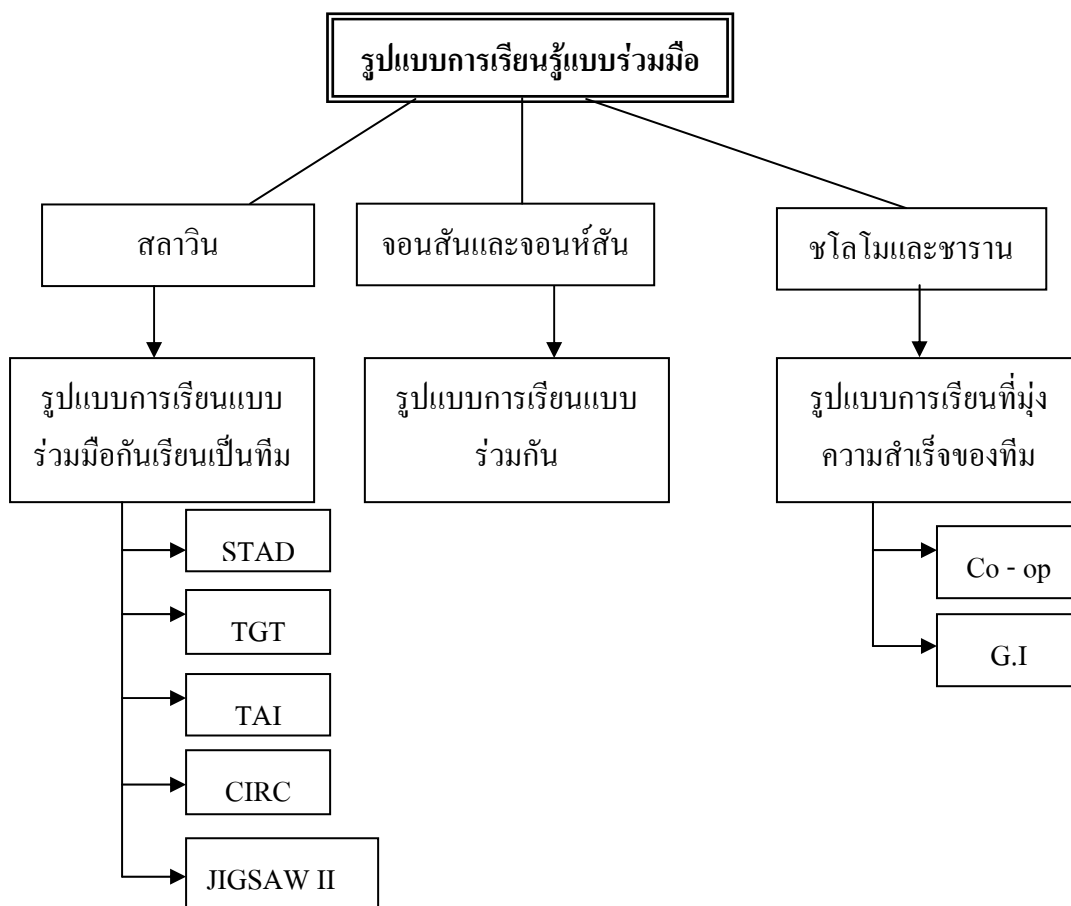
รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือของกลุ่มสลาวิน ที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ดังนี้ สลาวิน (Slavin, 1995 : 104 – 110) คือ

1. รูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)
2. รูปแบบ STAD (Student teams – achievement division)
3. รูปแบบ TAI (Team – assisted individualization)
4. รูปแบบ TGT (Team games tournament)
5. รูปแบบ L.T (Learning together)
6. รูปแบบ G.I (Group investigation)
7. รูปแบบ CIRC (Cooperative reading and composition) และที่พัฒนาโดยเอลิซาเบธ

โคเฮน และคณะ (Elizabeth Chohen) คือ

8. รูปแบบคอมเพล็กซ์ (Complex instruction)

จากรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 3 รูปแบบ สรุปได้ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในกิจกรรมแบบต่างๆ

ที่มา : สมเดช บุญประจักษ์. 2544 : 46

จากภาพประกอบ 4 ทำให้ทราบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบด้วย 3 รูปแบบ ตามแนวของผู้คิดค้น ซึ่งรูปแบบที่แพร่หลายที่สุด คือ การเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของสลาวิน ที่ประกอบด้วยกิจกรรมแบบ STAD, TGT, TAI, CIRC, JIGSAW จากรูปแบบการเรียนรู้แบบต่างๆทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเรียนรู้แบบร่วมมือกิจกรรม TAI และ TGT

4.6 บทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 51) กล่าวว่า iva บทบาทของครูผู้สอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมชั้นมาเป็นเพียงผู้คอยแนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูล ความรู้ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ดำเนินการให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ และเป็นผู้จัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวย

ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนเรียนรู้ได้ดีจากบรรยากาศที่เป็นกันเอง ที่ทั้งครูและนักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นความรู้สึกซึ่งกันและกัน โดย

1. ให้งานที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน มากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขันกัน
2. ให้นักเรียน ได้มีโอกาสเลือกและตัดสินใจในงานที่ทำ
3. ยอมรับความคิดและสนใจความรู้สึกของนักเรียน
4. เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนมีความหมายและมีคุณค่า ถึงแม้ว่าจะเป็นความคิดที่

จำกัด

5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น วาดภาพ ระบายสี แสดงละคร บทบาทสมมติ เขียนบรรยาย และอื่นๆ
6. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียนและหาทางช่วยเหลือ
7. เผยแพร่ผลงานของนักเรียน อาจเป็นในรูปแบบจดหมายข่าว หนังสือของห้องเรียน หนังสือของโรงเรียน
8. กระตุ้นส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่างๆ และสื่อการสอน เช่น หนังสืออ้างอิง วารสาร

ไซมอน (Simon. 1986 : 40 - 43) กล่าวว่า บทบาทของครูในการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำแนกเป็น บทบาทก่อนสอน ขณะสอน และหลังสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. บทบาทในการเลือกสาระสำคัญ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านเวลาและเนื้อหาจำนวนมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องเลือกเนื้อหาที่คิดว่ามีความสำคัญ จากประสบการณ์ของตนเอง โดยเฉพาะเนื้อหาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และ มีความเชื่อมั่นในการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

2. เป็นผู้จัดกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เลือก จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- 2.1 เนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริง ให้ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนมากกว่าวิธีอื่นๆ

- 2.2 เนื้อหาที่เน้นการใช้กระบวนการในการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจนผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรอบรู้ในกระบวนการนั้นๆ

- 2.3 เนื้อหาประเภทความคิดรวบยอด ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีในการค้นพบตนเองจากการทำงานกลุ่ม เพราะผู้เรียนจะร่วมกันสร้างความรู้ ความเข้าใจอย่างมีความหมาย

3. เป็นผู้อำนวยการความสะดวกขณะให้ผู้เรียนเรียนรู้แนวคิดใหม่ ครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้ข้อมูล จัดวัสดุอุปกรณ์ที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ความคิดรวบยอดนั้น และเป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดเดิม กับความคิดรวบยอดใหม่

4. เป็นผู้ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และค้นพบสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง คำถามที่ใช้ควรเป็นคำถามที่ต้องใช้ความคิดในระดับสูง หรือคำถามที่ใช้ตรวจสอบความเชื่อมั่นของผู้เรียน และคำถามที่ให้ผู้เรียนประเมินผลงานของตนเอง

5. เป็นผู้พิจารณาแบ่งเนื้อหาเป็นเนื้อหาย่อยๆ การมอบหมายให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเป็นงานที่ยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้นเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องแบ่งเนื้อหาเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและความชำนาญก่อนที่จะทำงานชิ้นใหญ่ที่ยุ่งยากซับซ้อนขึ้น

6. เป็นผู้ที่ประเมินผลความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ในการทำงานย่อยๆ ที่มอบหมายให้จะต้องมีการประเมินผลทุกครั้ง และใช้วิธีการประเมินผลที่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน อาจใช้แบบฝึกหัด แบบทดสอบ หรือแบบสังเกต

จากบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนรู้จักการวางแผนเลือกจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนซึ่งไม่เพียงแต่ในด้านเนื้อหาวิชาเท่านั้นแต่จะต้องเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้เกิดแก่ผู้เรียนด้วย และควรเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน และช่วยเสริมสร้างกำลังใจแก่นักเรียนซึ่งจะทำให้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2541 : 40) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเกิดความภูมิใจ รู้จักเสียสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันค้นหาข้อมูลและวิเคราะห์การตัดสินใจเลือก

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกัน และกัน อีกทั้งส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

กรมวิชาการ (2544ก : 41) กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ทั้งในด้านสังคม และวิชาการ ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำ อย่างเท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักใช้เวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิดนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันค้นหาข้อมูลให้มาก คิดวิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักการปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกันและกัน

6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

จากประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้ ด้านทักษะทางสังคม และในด้านคุณธรรม ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI

5.1 ความหมายของกิจกรรม TAI

สลาวิน (Slavin. 1990 : 83) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ว่า หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization instruction) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และ

การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI นี้กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน เรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบของนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเอง

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 182 – 184) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI คือ กิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI คือ การแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนร่วมกันและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

5.2 ลักษณะของกิจกรรม TAI

ทิสนา แคมมณี (2545 : 265) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกระบวนการดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน
3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด
 - 3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้
 - 3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ้ำจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย
4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 182 – 184) กล่าวว่า กระบวนการของกิจกรรมมีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบละความสามารถกลุ่มละ 2 – 4 คน

2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็น/เนื้อหาใหม่โดยการอภิปรายสรุป
ข้อความรู้ หรือถามตอบ

2.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้
ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่า
ร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

3. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ

4. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย
(กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)

5. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

5.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรม TAI

สลาวิน (Slavin. 1990 : 102 – 104) ได้อธิบายลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค
TAI ไว้ดังนี้

1. การจัดกลุ่ม นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน คละเพศและ
ความสามารถ

2. การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม ในการเริ่มต้นของการเรียน นักเรียนทุก
คนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา

3. วัสดุหลักสูตร หลังจากผู้สอนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมี
สื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเอง ที่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะโดย
มีส่วนประกอบดังนี้

3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน ทำหน้าที่อธิบายวิธีการทำแบบฝึกหัดทักษะเป็นขั้นตอน

3.2 แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยปัญหาซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ตอน โดยจะเริ่มด้วย
การแนะนำทักษะย่อยๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน มีจำนวน 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบ
รวมประจำหน่วยจะแยกออกไปต่างหาก

4. การเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนจะเพิ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการ
เรียน โดยจะทำแบบฝึกหัดทักษะภายในกลุ่มตามลำดับ ดังนี้

4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการเช็คหรือตรวจสอบซึ่งกันและกัน

4.2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และถามครูได้หากเกิดความไม่เข้าใจ

4.3 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกหัดทักษะจาก โจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอนแล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบให้ตามบัตรเฉลยด้านหลังของแบบทักษะ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใด กลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะถามครูจนกว่าจะผ่านแล้วจึงทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป

4.4 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้องครบแล้ว ต่อไปครูจะให้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ข้อ ใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่านครูผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาแล้วแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่าน ทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่ง

4.5 นักเรียนจะไปปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอบส่งให้ครูนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐาน ของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

4.6 คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ครูจะรวบรวมคะแนนกลุ่ม ซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคน ได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัล แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็น กลุ่มรองชนะเลิศ และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี กลุ่มชนะเลิศ และรองชนะเลิศก็จะได้รับใบรับรองเป็นรางวัล

4.7 การสอนกลุ่มย่อยทุกๆ วัน ครูจะใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มต่างๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมารวมกัน เพื่อให้คำแนะนำหรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้นๆ ส่วนนักเรียนคนอื่นๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปเรื่อยๆ

4.8 การทดสอบข้อเท็จจริง จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยนักเรียนจะรับเอกสารเพื่อให้เตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ

5. การสอนร่วมกันทั้งชั้น ครูจะทำการสอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งห้อง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่างๆ ของบทเรียน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 42) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TAI ประกอบด้วย

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบละความสามารถกลุ่มละ 2 – 4 คน

2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็น / เนื้อหาใหม่ โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้หรือคำถาม

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเพื่อ

3.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง

หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 ชุดที่ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านได้

4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ

5. คะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย

6. กลุ่มที่ได้รับคะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2541 : 41) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TAI ประกอบด้วย

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้มีความสามารถละกัน คือ เก่ง ปานกลาง (ค่อนข้างเก่ง) ปานกลาง (ค่อนข้างอ่อน) อ่อน และจับคู่กันเป็นคู่ 2 คู่ ในแต่ละกลุ่ม และทบทวนบทเรียน

2. ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานที่ 1 ให้สมาชิกแต่ละคนทำ

3. เมื่อทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเสร็จแล้ว ให้จับคู่กับสมาชิกภายในทีมเดียวกัน และผลัดกันตรวจคำตอบตามแนวเฉลยที่ครูผู้สอนแจกให้ และช่วยกันอธิบายสิ่งที่สงสัยให้แก่สมาชิกซึ่งเป็นผู้ของตนเองฟัง

4. ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบครั้งสุดท้ายพร้อมกัน โดยที่แต่ละคนต่างทำแบบทดสอบด้วยตนเอง

5. นำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ผู้สอนประกาศผลและยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ทิสนา แวมมณี (2547 : 267 - 268) ได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

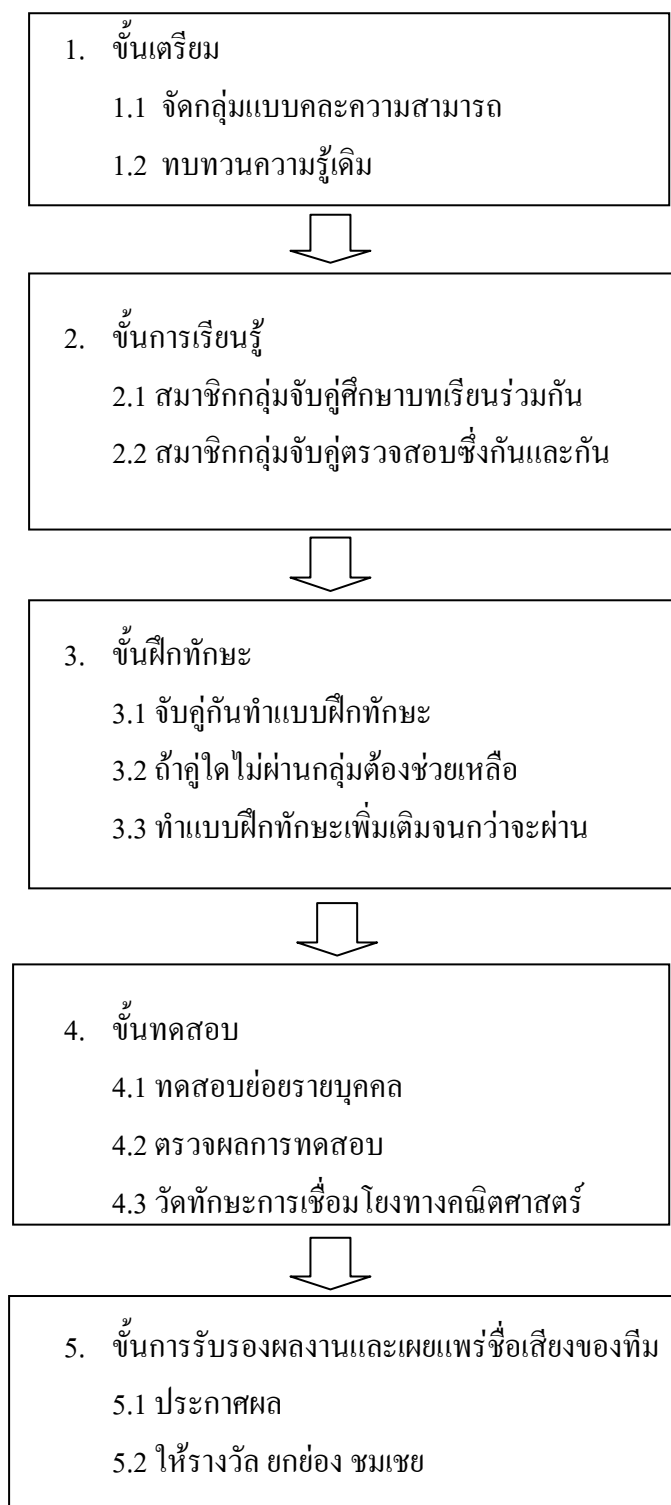
3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกทักษะได้ 75% ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อม จนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

สรุปว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบ ขั้นที่ 5 ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผังภาพประกอบ 5

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ตั้งภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TAI

จากขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน เป็นวิธีการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสอนโดยใช้กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TAI ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสลาวิน, วัฒนาพร ระงับทุกข์, สุวิทย์ มูลคำ, ทิสนา แคมมณี, พิมพันธ์ เตชะคุปต์, สุคนธ์ สิ้นพานนท์ และนำทฤษฎีการทำงานกลุ่มเข้ามาใช้ร่วมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ ความร่วมมือร่วมใจ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี

6. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT

6.1 ความหมายของกิจกรรม TGT

เกษม วิจิโน (2535 : 17) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีการแข่งขัน หมายถึง การนำเกมที่สร้างขึ้นเพื่อนำมาประกอบการสอน มาเล่น วิธีเล่น และวัตถุประสงค์ของการเล่นอย่างชัดเจน

กรมวิชาการ (2544 : 50) ได้กล่าวว่า การร่วมมือแข่งขัน แบ่งผู้เรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มแข่งขัน สมาชิกในกลุ่มทั้ง 2 ต้องมีจำนวนเท่ากัน กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ / ผู้ตัดสินโดยไม่ต้องให้คำตอบ กลุ่มแข่งขันแต่ละกลุ่มจะตั้งข้อสอบให้กับเพื่อนของตน เมื่อถึงเวลาแข่งขัน ผู้ตัดสินอธิบายกติกา และเรียกตัวแทนของกลุ่มแข่งขันออกมาทีละคนหรือมากกว่านั้นตามความเหมาะสม เมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงกว่าเป็นผู้ชนะ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544 : 144 – 145) ได้กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือประเภท TGT คือ เทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือวิธีหนึ่งที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการจัดให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกภายในกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าและทำงานร่วมกัน นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายก็ต่อเมื่อเพื่อนร่วมกลุ่มบรรลุถึงเป้าหมายนั้นร่วมกัน นักเรียนจึงมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและส่งเสริมการทำงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ

สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ์ (2544 : 5 – 6) กล่าวถึง การแข่งขันว่า การแข่งขันจะจัดขึ้นปลายสัปดาห์หลังจากที่ผู้สอนได้ให้เนื้อหาและแต่ละทีมได้ฝึกตอบคำถามกันจากกระดาษฝึกหัด แล้วในการแข่งขันผู้สอนจะจัดให้ผู้เรียนนั่งประจำแต่ละโต๊ะแข่งขัน ผู้แข่งขันมาจากแต่ละทีมที่มี

ความสามารถทางวิชาการเท่าเทียมกันเข้าแข่งขันในโต๊ะเดียวกันและนำคะแนนกลับไปยังทีมของตน

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545 : 178) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือมีคำตอบถูกต้องชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่ และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

สุวิทย์ มูลคำ (2546 : 163) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งที่คล้ายกับเทคนิค STAD ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 – 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้แข่งขันกันในเกมการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ ทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกมการแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่นๆ นำเอามารวมเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT คือ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีการจัดให้นักเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ทำการทดสอบความรู้ โดยการใช้เกม การแข่งขัน คะแนนที่ได้จากการแข่งขันของสมาชิกแต่ละคนในลักษณะการแข่งขันตัวต่อตัวกับทีมอื่นๆ นำเอามารวมเป็นคะแนนรวมของทีม

6.2 ลักษณะของกิจกรรม TGT

สลาวิน (Slavin, 1987 : 23 - 26) กล่าวว่ากิจกรรม TGT เป็นการจัดกิจกรรมการสอนแบบร่วมมือกันที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ทีม (Team) เป็นการแบ่งสมาชิกในห้องออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 อย่งไรก็ดี แต่ละทีมต้องประมาณว่ามีความสามารถทางการเรียนพอ ๆ กัน ตลอดช่วงการใช้กิจกรรม TGT สมาชิกต้องสังกัดทีมอย่างถาวร ซึ่งแต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนที่เหมือนกัน สมาชิกในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน เพื่อใช้ในการชิงชัยทางวิชาการ

2. เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นเกมเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจโดยใช้การแข่งขันมีการจัดโต๊ะสำหรับแข่งขัน สำหรับผู้เข้าแข่งขันจากกลุ่มต่าง ๆ จะใช้คำถามในบัตรหรือเอกสารชนิดเดียวกัน ผู้เรียนจะสลับกันหยิบบัตรซึ่งในบัตรจะมีคำถามอยู่ ผู้แข่งขันจะต้องตอบคำถามใน

บัตรของตนให้ได้ก่อนคนอื่น ถ้าตอบคำถามไม่ได้ผู้อื่นมีโอกาสตอบได้เช่นกัน เพราะกติกา กำหนดให้ผู้เล่นเปิดโอกาสให้ผู้แข่งขันคนอื่นๆ ตอบคำถามของตนได้

3. การแข่งขัน (Tournament) การแข่งขันจะมีสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยนักเรียนของแต่ละกลุ่มจะเป็นตัวแทนชิงชัยกับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งมีศักยภาพทุกๆ ด้านเท่าเทียมกันเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจจากนั้นนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกัน การที่จะตัดสินใจว่ากลุ่มไหนจะได้รับรางวัล ในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู ซึ่งจะกำหนดรางวัลให้กับกลุ่มไว้ 3 รางวัลได้แก่ Goodteam , Greatteam และ Superteam โดยใช้เกณฑ์การคิดคะแนนกลุ่มดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล
24 - 29	Goodteam
30 – 35	Greatteam
36 – 40	Superteam

จากองค์ประกอบดังกล่าวผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานวัตกรรม ตลอดจนส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและไม่เบื่อหน่ายในการเรียน

6.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรม TGT

สลาวิน (Slavin. 1990 : 21-35) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ TGT ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. **ขั้นแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง** ซึ่งครูเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. **ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน** เพื่อให้ให้นักเรียนมีความพร้อมและกระตุ้นความสนใจที่จะเรียนโดยการเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเล่นเกม การอภิปรายซักถาม แบบฝึกทักษะทบทวน
3. **ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน**
 - 3.1 ครูสอนเนื้อหาสาระด้วยวิธีการสาธิต บรรยาย หรืออภิปรายโดยใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน หลังจากนั้นผู้เรียนหารือและอธิบายในสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มไม่เข้าใจ
 - 3.2 ขั้นฝึกทักษะ ครูแจกเอกสารทักษะหรือเกมฝึกหัดทักษะให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ปรึกษาหารือกันและร่วมมือในการแก้ปัญหาโจทย์

3.3 ใช้เกมฝึกทักษะหรือเกมแข่งขันทางวิชาการ (จัดสัปดาห์ละครึ่ง) โดยแบ่งแข่งขันตามความสามารถของนักเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงตัวอย่างการแบ่งกลุ่มแข่งขันเกมทางวิชาการของสลาวิน

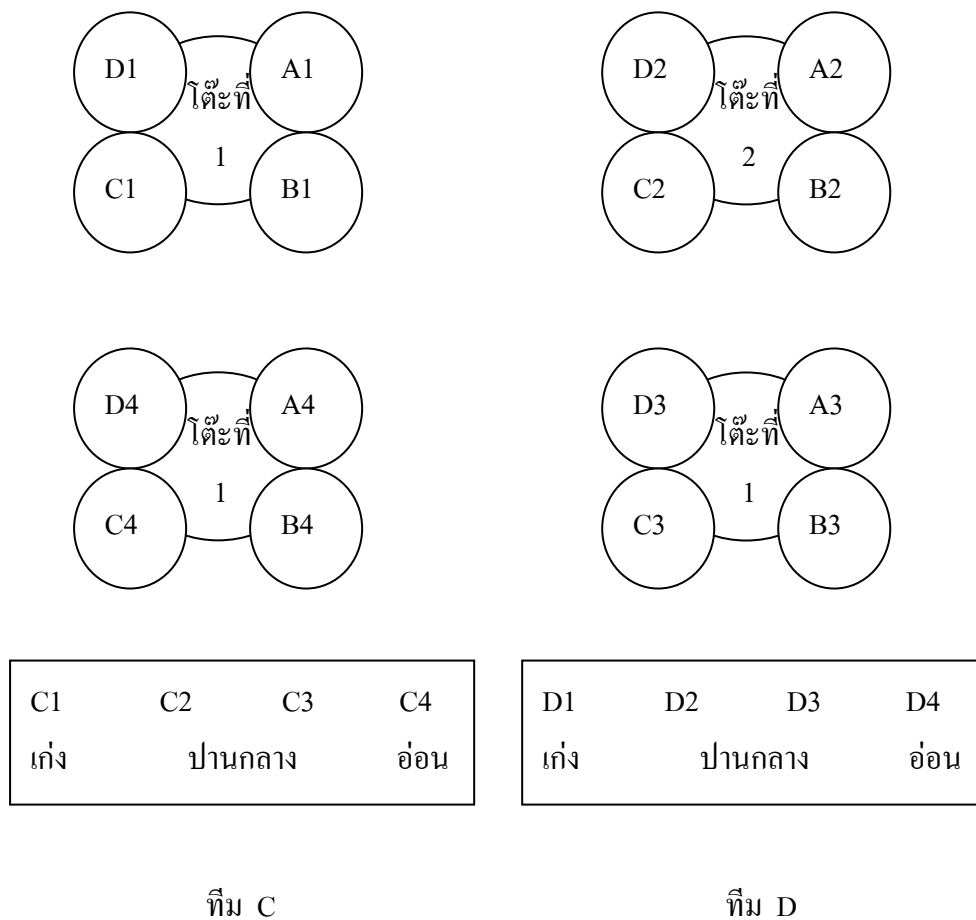
ระดับผู้เรียน	ชื่อลำดับผู้เรียน	ทีมที่สังกัด
ผู้เรียนที่เรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	E
	7	D
	8	C
	9	B
	10	A
	11	A
	12	B
	13	C
	14	D
ผู้เรียนที่เรียนได้ปานกลาง	15	E
	16	E
	17	D
	18	C
	19	B
	20	A
	21	A
	22	B
	23	C

ตาราง 2 (ต่อ)

ระดับผู้เรียน	ชื่อระดับผู้เรียน	ทีมที่สังกัด	
ผู้ที่เรียนอ่อน	24	D	
	25	C	
	26	B	
	27	A	
	28	A	
	29	B	
	30	C	
	31	D	
	32	E	
	33		
	34		
	35		
	ผู้เรียนทั้งหมดในชั้นเรียน	35 คน	

เกมการแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มเพื่อเล่นเกม จะยึดหลักผู้เรียนที่มีความสามารถเท่าเทียมกันกล่าวคือ ผู้เรียนเก่งของแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน ผู้เรียนปานกลางแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน ดังภาพประกอบ 6

ทีม A				ทีม B			
A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
เก่ง	ปานกลาง		อ่อน	เก่ง	ปานกลาง		อ่อน



ภาพประกอบ 6 แสดงรูปแบบการจัดตัวแทนเข้ากลุ่มแข่งขันของสลาวิน

ที่มา : สลาวิน (Slavin. 1990 : 21 – 35)

4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป พร้อมประกาศผลการแข่งขันเกมฝึกทักษะ หรือเกมแข่งขันทางวิชาการ

5. ขั้นการวัดและประเมินผลวัดจากการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรมการตอบคำถาม ทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบและการแข่งขันทางวิชาการ

สุคนธ์ สนิชพานนท์และคณะ (2541 : 41) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิค TGT ประกอบด้วย

1. ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อการสอน
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มเริ่มทำแบบฝึกหัดจากคำถามข้อที่ 1 โดยสมาชิกคนที่ 1 เริ่มปฏิบัติหน้าที่อ่านคำถามและแยกประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม เมื่อถึง

คำถามหรือโจทย์ข้อที่ 2 ก็ให้สมาชิกคนที่ 2 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 1 สมาชิกคนที่ 3 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 2 สมาชิกคนที่ 4 เลื่อนขึ้นมาทำหน้าที่แทนคนที่ 3 สมาชิกคนที่ 1 กลับมาทำหน้าที่แทนคนที่ 4 จะหมุนเวียน เปลี่ยนหน้าที่กันไปเรื่อยๆ จนครบคำถาม ซึ่งรวมแล้วสมาชิกทุกคนจะได้ทำหน้าที่ทุกบทบาท

3. ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานให้แต่ละกลุ่มตามที่แบ่งไว้แล้วนั้น สมาชิกแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่และปฏิบัติตามหน้าที่เวียนไป ดังนี้

3.1 สมาชิกคนที่ 1 มีหน้าที่อ่านคำถามและแยกแยะประเด็นที่โจทย์กำหนด หรือสิ่งที่เป็นประเด็นสำคัญของคำถาม

3.2 สมาชิกคนที่ 2 วิเคราะห์หาแนวทางตอบคำถามอธิบายให้ได้มาซึ่งแนวคำตอบหรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบ หรืออธิบายให้ได้มาซึ่งคำตอบที่โจทย์ถาม

3.3 สมาชิกคนที่ 3 รวบรวมข้อมูลและเขียนคำตอบ

3.4 สมาชิกคนที่ 4 สรุปขั้นตอนทั้งหมด ตรวจสอบคำตอบ

จากนั้นสมาชิกทุกคนร่วมมือกันทำแบบฝึกหัด หรือตอบคำถามที่กำหนดไว้จนเสร็จเรียบร้อย มีการฟังพาดูอาศัยกัน ช่วยเหลือกัน และมีการอธิบายให้กันจนเข้าใจ จนสมาชิกทุกคนจนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ครบทุกข้อแล้วจะมีการดำเนินกิจกรรมต่อไป คือมีการแข่งขันตอบปัญหา

4. การจัดการแข่งขัน มีการจัดโต๊ะแข่งขันที่มีตัวแทนแต่ละกลุ่มในข้อ 2 ซึ่งมีทั้งเก่งปานกลาง (ค่อนข้างเก่ง) ปานกลาง (ค่อนข้างอ่อน) อ่อน ครูจะจัด โต๊ะแข่งขันโดยกำหนดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกัน ไปแยกย้ายกันไปแข่งขันในโต๊ะที่จัดเตรียมไว้ตามความสามารถ

5. ดำเนินการแข่งขัน

และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2544 : 145 – 150) กล่าวว่า วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือประเภทการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมมีขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนหลายขั้นตอนด้วยกัน เพื่อให้แต่ละขั้นตอนเป็นไปตามลำดับขั้นอย่างต่อเนื่องและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน จึงสรุปเป็นขั้นตอนของวิธีการเรียนได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นักเรียนศึกษาเรื่องที่เรียนร่วมกันทุกกลุ่มหรือศึกษาบางเรื่องที่ได้รับมอบหมายร่วมกันเฉพาะภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ชั้นตรวจสอบและช่วยเหลือเพื่อร่วมกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจด้วยกัน ตลอดจนสามารถทำใบงานได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มแข่งขัน กลุ่มละ 4 คน ซึ่งเป็นการแข่งขันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 การแข่งขันตอบปัญหาเพื่อสะสมคะแนนความสามารถของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การรวบรวมผลงานของกลุ่ม หลังจากการแข่งขันเสร็จสิ้นลง

ขั้นที่ 6 การประเมินผลงานของกลุ่ม

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544 : 178) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ประกอบด้วย

1. ครูนำเสนอบทเรียนหรือข้อความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน โดยอาจจะนำเสนอด้วยสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจหรือใช้การอภิปรายทั้งห้องเรียน โดยครูเป็นผู้ดำเนินการ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยจัดให้ความสามารถและเพศ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4 – 5 คน (เรียกกลุ่มนี้ว่า Study group หรือ Home group) กลุ่มเหล่านี้จะศึกษาบททวนเนื้อหาข้อความรู้ที่ครูนำเสนอสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถสูงกว่าจะช่วยเหลือสมาชิกที่มีความสามารถต่ำกว่าเพื่อเตรียมตัวสำหรับการแข่งขันในช่วงท้ายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียน
3. จัดการแข่งขันโดยการจับโต๊ะแข่งขันและทีมแข่งขัน (Tournament teams) ที่มีตัวแทนของแต่ละกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงมารวมแข่งขันกันตามรูปแบบและกติกาที่กำหนด ข้อคำถามที่ใช้ในการแข่งขันจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้วและมีการฝึกฝนเตรียมพร้อมในกลุ่มมาแล้วควรให้ทุกโต๊ะแข่งขันพร้อมกัน
4. ให้ค่าคะแนนการแข่งขัน โดยให้จัดลำดับคะแนนผลการแข่งขันในแต่ละโต๊ะ แล้วผู้เล่นจะกลับเข้างานเดิมของตน
5. นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนนรวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

ธีระพันธ์ ฤทธิทอง (2545 : 178 - 179) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TGT ประกอบด้วย

1. ครูสอนความคิดรวบยอดใหม่ หรือบทเรียนใหม่ โดยอาจใช้ใบความรู้ให้นักเรียนได้ศึกษา หรือใช้กิจกรรมการศึกษาหาความรู้รูปแบบอื่นตามที่ครูเห็นว่าเหมาะสม
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน เพื่อปฏิบัติตามใบงาน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมให้กับสมาชิกในกลุ่มทุกคน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และพร้อมที่จะเข้าสู่สนามแข่งขัน
4. แต่ละกลุ่มประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของสมาชิกในกลุ่ม โดยอาจตั้งคำถามขึ้นมาเองและให้สมาชิกกลุ่มทดลองตอบคำถาม
5. สมาชิกกลุ่มช่วยกันอธิบายเพิ่มเติมในจุดที่บางคนยังไม่เข้าใจ
6. ครูจัดให้มีการแข่งขัน โดยใช้คำถามตามเนื้อหาในบทเรียน

7. จัดการแข่งขันเป็นโต๊ะ โดยแต่ละโต๊ะจะมีตัวแทนของทีมต่างๆ ร่วมแข่งขัน อาจให้แต่ละทีมส่งชื่อผู้แข่งขันแต่ละโต๊ะมาก่อน และเป็นความลับ

8. ทุกโต๊ะแข่งขันจะเริ่มดำเนินการแข่งขันพร้อมๆ กัน โดยกำหนดเวลาให้

9. เมื่อการแข่งขันจบลง ให้แต่ละโต๊ะจัดลำดับผลการแข่งขัน และให้คะแนน โบนัส

10. ผู้เข้าแข่งขันกลับไปเข้ากลุ่มเดิมของตนพร้อมด้วยคะแนนโบนัสไปด้วย

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนโบนัสของทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนของทีม และหาค่าเฉลี่ยทีมที่ได้ค่าเฉลี่ย (อาจใช้คะแนนรวมก็ได้) สูงสุด จะได้รับการยอมรับเป็นทีมชนะเลิศ และรองลงไป

12. ให้ตั้งชื่อทีมชนะเลิศ และรองลงมา

13. ครูประกาศผลการแข่งขันในที่สาธารณะ เช่น ปิดป้ายประกาศที่บอร์ด ลงข่าว หนังสือพิมพ์ หรือประกาศหน้าเสาธง

สุดิดดา ลอยฟ้า (2536 : 35-37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ TGT มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดการเรียนรู้แบบ STAD แตกต่างกันว่า TGT ไม่มีการทดสอบแต่จะใช้วิธีการเล่นเกมการแข่งขันตอบปัญหาแทน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบ TGT ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น เนื้อหาบทเรียนจะถูกนำเสนอต่อนักเรียนทั้งชั้น โดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากที่สุด

2. การเรียนกลุ่มย่อย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาบัตรความรู้ ทำกิจกรรมจากบัตรงาน และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือทำงาน มีการอภิปรายเพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา เน้นให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การเล่นเกมแข่งขันตอบปัญหา เกมเป็นการแข่งขันตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เกมประกอบด้วยผู้เล่น 4 คน ซึ่งแต่ละคนจะเป็นตัวแทนของกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม การกำหนดให้นักเรียนเข้ากลุ่มเล่นเกม จะยึดหลักนักเรียนที่มีความสามารถทัดเทียมกันแข่งขันกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแข่งขันกับสูง ความสามารถปานกลางแข่งขันกับปานกลางและความสามารถต่ำแข่งขันกับต่ำ

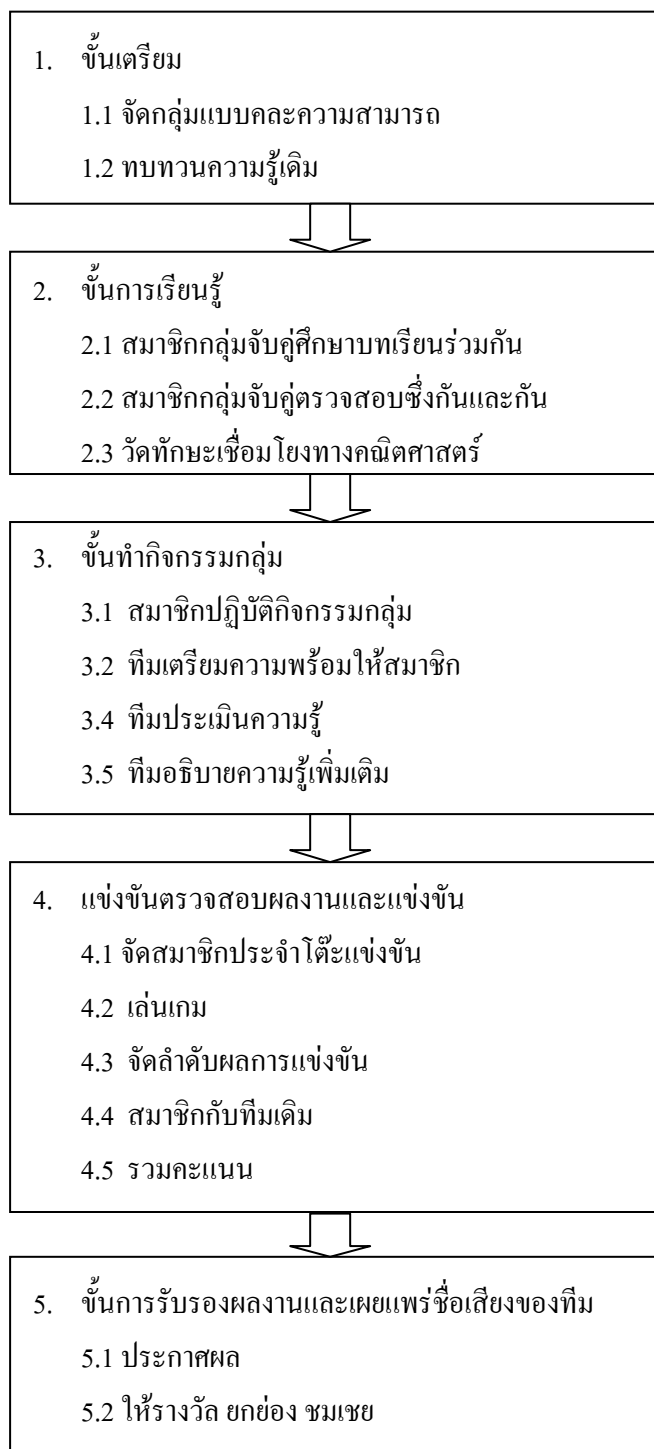
4. การยกย่องทีมที่ประสบผลสำเร็จ ทีมที่ได้คะแนนรวมถึงตามเกณฑ์ที่กำหนด จะได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่อง

ทิสนา แคมมณี (2547 : 268) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ประกอบด้วย

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทดสอบความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)
 2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน
 3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คลเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกันกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่ากลุ่มแข่งขัน กำหนดให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน
 4. สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มกันแข่งขันกันดังนี้
 - 4.1 แข่งขันกันตอบคำถาม 10 คำถาม
 - 4.2 สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง
 - 4.3 ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน ต่อไปจึงให้คนถัดไปตอบจนครบ
 - 4.4 ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกให้กลุ่มฟัง
 - 4.5 ให้คะแนนคำตอบ ดังนี้
 - 4.5.1 ผู้ตอบถูกเป็นคนแรกได้ 2 คะแนน ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน
 - 4.5.2 ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน
 - 4.5.3 ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน
 - 4.6 ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่สองจับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอน 4.2 – 4.3 ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งคำถามหมด
 - 4.7 ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง
 - 4.7.1 ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 1 ได้โบนัส 10 คะแนน
 - 4.7.2 ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 2 ได้โบนัส 8 คะแนน
 - 4.7.3 ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 3 ได้โบนัส 5 คะแนน
 - 4.7.4 ผู้ได้คะแนนสูงอันดับ 4 ได้โบนัส 4 คะแนน
5. เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

สรุปว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงานและแข่งขัน ขั้นที่ 5 ขั้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอด้งภาพประกอบ 7

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ที่กล่าวมาแล้วนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนารูปแบบมาจากการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการทำงานเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของสลาวิน , วัฒนาพร ระวังทุกข์, สุวิทย์ มูลคำ, ทิศนา แจมมณี , พิมพันธ์ เตชะคุปต์, สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, ชีระพันธ์ ฤทธิ์ทอง และนำทฤษฎีการทำงานกลุ่มเข้ามาใช้ร่วมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ ความร่วมมือร่วมใจ ทักษะการทำงานกลุ่มและการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี

7. ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน

7.1 หลักเกณฑ์ในการแยกกลุ่มนักเรียนตามความสามารถทางการเรียน

อีเบล (Ebel. 1972 : 294) ได้ใช้หลักการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถทางการเรียนโดยวิธีการทางสถิติ แบบการแจกแจงปกติคือใช้ Stanine Score แบ่งนักเรียนออกเป็น 9 กลุ่ม

Stanine	ระดับความสามารถ		พิสัยของคะแนนที่
9	สูงที่สุด	} สูง	คะแนนที่ 57 ขึ้นไป
8	สูงกว่า		
7	สูง		
6	ปานกลางค่อนข้างสูง	} ปานกลาง	คะแนนที่ 56 – 47
5	ปานกลาง		
4	ปานกลางค่อนข้างต่ำ		
3	ต่ำ	} ต่ำ	คะแนนที่ 46 ลงมา
2	ต่ำกว่า		
1	ต่ำที่สุด		

บันลือ พฤกษ์วัน (2519 : 112) ได้กล่าวว่า การจัดกลุ่มตามความสามารถ (Ability grouping) เป็นการจัดกลุ่มโดยคัดเลือกความสามารถเป็นเกณฑ์ คือ พิจารณาความสามารถทาง

สติปัญญาเป็นเกณฑ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ผลการศึกษาของเด็ก ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดชั้นโดยอาศัยเครื่องมือวัด เช่น ข้อทดสอบมาตรฐาน (Standardized achievement test)

ช่อแก้ว โภคสุพัทธ์ (2525 : 27- 28) ได้แบ่งความสามารถทางการเรียนของนักเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มต่ำได้คะแนนที่ตั้งแต่ 22 - 40 กลุ่มกลางได้คะแนนที่ระหว่าง 41 - 60 และกลุ่มสูงได้คะแนนที่ตั้งแต่ 61 - 80

อุทัย เพชรช่วย (2527 : 10) ได้จำแนกนักเรียนตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่ได้คะแนนที่ตั้งแต่ 49 ลงมา เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ นักเรียนที่ได้คะแนนที่ระหว่าง 50 - 60 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่ได้คะแนนที่ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

คุณหญิง ทหารวานิช (2528 : 10 - 11) ได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ระดับความสามารถ คือ ระดับอ่อน ระดับปานกลาง และระดับเก่ง โดยการแบ่งจากผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้ กลุ่มอ่อนได้ระดับผลการเรียนระหว่าง 0.00 - 1.99 กลุ่มปานกลางได้ระดับผลการเรียนระหว่าง 2.00 - 2.99 และกลุ่มเก่งได้ระดับผลการเรียนระหว่าง 3.00 - 4.00

วรรณภา ไชยฮ้อย (2529 : 60) ได้แบ่งระดับความสามารถทางการเรียนออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ กลุ่มต่ำได้คะแนนอยู่ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 29 ลงมา กลุ่มกลางได้คะแนนอยู่ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 - 69 ลงมา กลุ่มสูงได้คะแนนอยู่ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

จากที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การแบ่งระดับความสามารถของนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่

1. การใช้ระดับผลการเรียนเป็นเกณฑ์

การใช้ระดับผลการเรียนสามารถแบ่งเด็กนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยกลุ่มเก่งจะมีระดับผลการเรียนอยู่ระหว่าง 3.00 - 4.00 กลุ่มปานกลาง มีระดับผลการเรียนอยู่ระหว่าง 2.00 - 2.99 และกลุ่มอ่อนจะมีระดับผลการเรียนระหว่าง 0.00 - 1.99

2. การใช้คะแนนที่ (T - Score) เป็นเกณฑ์

การใช้คะแนนที่ (T - Score) สามารถแบ่งเด็กนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยกลุ่มอ่อนได้คะแนนที่ตั้งแต่ 45 ลงมา กลุ่มปานกลางได้คะแนนระหว่าง 46 - 60 และกลุ่มเก่งได้คะแนนตั้งแต่ 61 ขึ้นไป

3. การใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) เป็นเกณฑ์

การใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) สามารถแบ่งเด็กนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยกลุ่มอ่อนจะมีคะแนนอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 29 ลงมา กลุ่มปานกลางจะมีคะแนนอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30 – 69 และกลุ่มเก่งจะมีคะแนนอยู่ในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะใช้ระดับผลการเรียนเฉลี่ยของทุกรายวิชาของนักเรียนในปีการศึกษา 2551 ในการแบ่งระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ โดยกลุ่มสูงจะมีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาอยู่ระหว่าง 3.00 – 4.00 กลุ่มปานกลางมีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาอยู่ระหว่าง 2.00 – 2.99 กลุ่มต่ำ มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยของทุกวิชาอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.99

7.2 ผลดีของการสอนนักเรียนโดยการแยกกลุ่มความสามารถทางการเรียน

สุรางค์ เนียมฉาย (2532 : 49) โดยสรุปถึงผลดีของการสอนนักเรียนโดยการแยกระดับความสามารถได้ดังนี้

1. เด็กจะเรียนไปได้ดีกว่าเรียนไปพร้อมๆ กันและเหมือนๆ กัน ทั้งเพราะเด็กได้เรียนในอัตราความสามารถของตนเอง
2. ครูมีโอกาสใกล้ชิดและรู้ความเป็นไปของเด็กทุกคน
3. ครูสามารถสอนได้ทั่วถึง เพราะจำนวนหมู่เด็กมีน้อย
4. เด็กมีโอกาสได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เป็นการส่งเสริมความสามัคคีจากการทำงานร่วมกัน
5. เด็กจะมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน ต่อครูและโรงเรียน ทำให้มีความสนใจและไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน
6. สะดวกแก่ครูในการสอน เพราะเด็กในแต่ละกลุ่มมีความสามารถใกล้เคียงกัน
7. ส่งเสริมให้เด็กมีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

คุณหญิง บริพัตร (2531 : 15) ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญญาเลิศว่า เป็นเด็กที่มีความสามารถสูงทางวิชาการ มีความจำเลิศ ช่างซัก ช่างถาม มีความคิดอ่านละเอียดอ่อน สุขุมไม่ซ้ำแบบใคร รู้จักเหตุรู้จักผล มองเห็นปัญหาและแก้ปัญหาได้ มีลักษณะเป็นผู้นำ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีอารมณ์ขัน มีความสนใจอะไรหลายๆ อย่าง ใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง มีสมาธิทำอะไรได้นานๆ

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 8 – 9) ได้กล่าวว่าการตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเป็นเทคนิคการวัดและประเมินผลที่นำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร และการจัดการเรียน

การสอนของครูผู้สอน ผลจากการตีค่าความสามารถที่แท้จริงนำไปสู่การปฏิรูปการศึกษาที่แท้จริง เพราะต้องตีค่าความสามารถของงานที่คล้ายกับของจริง โดยผู้สอนต้องใช้ความพยายามและอดทนอย่างมากในการทำให้ผู้เรียนแต่ละคนพัฒนาไปสู่จุดสูงสุดของเขาให้ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ผลดีของการแยกเด็กตามระดับความสามารถ คือ ครูสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึง เป็นการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นที่ไปตามหลักการปฏิรูปการศึกษา

8. ปฏิสัมพันธ์

นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของปฏิสัมพันธ์ไว้ดังนี้

สมจิตร พิณโพธิ์ (2536 : บทคัดย่อ) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ หมายถึง อิทธิพลร่วมกันระหว่างลักษณะของภาพของสไลด์เทปกับรูปแบบการคิดที่ส่งผลต่อนักเรียนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาวิชาศิลปะกับชีวิต 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อรนุช กอสวัสดิ์พัฒน์ (2549 : 7) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ผลที่เกิดจากตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ ระดับความสามารถทางการเรียนรู้กับวิธีสอนส่งผลร่วมกันต่อตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทรวดี จงศักดิ์สวัสดิ์ (2548 : 14) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง อิทธิพลร่วมของระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง (2548 : 12) กล่าวว่าปฏิสัมพันธ์ (Interactive) หมายถึง อิทธิพลร่วมของระดับความสามารถทางการเรียนและแบบเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ผลที่เกิดจากตัวแปรอิสระ 2 ตัว ส่งผลร่วมกันต่อตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทักษะการเชื่อมโยง และระดับความสามารถทางการเรียน ดังนี้

9.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

รัตนา เจียมบุญ (2540 : 59 - 60) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่านักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TGT มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนจากแผนการสอนที่ใช้พัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ที่ฝึกผ่านกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากแผนการสอนที่ครูใช้อยู่ตามปกติ

เพชรชาย โชคประเสริฐ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลวิจัยเกี่ยวกับผลของการแข่งขันเกมเป็นทีมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนในการจำและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เนื้อหาเรื่องเงินการบันทึกและเวลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้เกมการแข่งขันเป็นทีมสูงขึ้นภายหลังการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพโรจน์ เบขุนทด (2544 : 52) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีเรียน กับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) แบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีความร่วมมือในการทำงานกลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

กุหลาบ บุญบุรี (2545 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสืบพันธุ์และการควบคุมประชากรมนุษย์ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกาใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันด้วยเกมกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลดา มาศ หัมพานนท์ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนทุกคนมีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันที่ดี

มณี บุญญาติสัย (2547 : บทคัดย่อ) ได้การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องประโยค ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องประโยค ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT กับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบ

ชาติชาย เนื่องโคราช (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพรรณษา ศรีเอี่ยม (2549 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT กับแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน กลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนแบบร่วมมือกิจกรรม TGT สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอมอร ฝาสุขพันธ์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่ากลุ่มที่จัด

การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ปาณิศา คมนัย (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องทศนิยม ปฏิสัมพันธ์และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ ที เอ ไอ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ ที เอ ไอ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน คือหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุทิน ศรีทองทา (2550 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพลศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ TAI กับโปรแกรมการเรียนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้และด้านทักษะในกลุ่มที่เรียนแบบ โปรแกรมแบบร่วมมือ TAI และกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิษุณี สารสุวรรณ (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบทีมแข่งขัน (TGT) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994 : Abstract) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 75 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนดี เรียนปานกลางและเรียนอ่อนทั้งสองเพศอย่างละเท่า ๆ กัน กลุ่มแรกให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล กลุ่มที่สองให้ทำงาน โดยมีการอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มย่อยของ การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีการกำหนด โครงสร้างของการอภิปรายเอาไว้อย่างแน่ชัดปรากฏว่านักเรียนที่มีการอภิปรายกันทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ซึ่งจัดขึ้นภายหลังที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลองเสร็จสิ้นไปแล้ว 18 วัน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่มีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่มีการเรียนเป็นรายบุคคล

เดอฟรีย์, ลูคัสและแซกมันด์ (Devries, Lucasse & Shackman, 1967 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านภาษา ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับวิธีเรียนรายบุคคล กับนักเรียนระดับ 7 – 8 จำนวน 1742 คน เป็นเวลา 10 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สลาวิน (Slavin. 1990 : 43) ได้เปรียบเทียบผลการใช้วิธีเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) กับวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางอารมณ์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และสังคมมิติ โดยกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนกลุ่มทดลองสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีกว่าอย่างเด่นชัด นักเรียนกลุ่มทดลองได้ให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมชั้นและต้องการเพื่อนทำงานหลังจากผ่านไป 5 เดือน เมื่อนักเรียนไปอยู่ในชั้นเรียนใหม่ได้มีการติดตามสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) มีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการค้นพบที่สำคัญเพราะปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่มเพื่อนเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญทางการเรียนแบบกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ผลการวิจัยในต่างประเทศที่มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ส่วนมากจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ด้านการอ่าน ด้านภาษา วิชาพีชคณิต วิชาสังคมศึกษาและสังคมมิติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีงานวิจัยหลายเรื่องพบว่า การให้นักเรียนได้เรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันมากขึ้นและมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่ก็ยังมีงานวิจัยบางเรื่องพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน การให้ความร่วมมือต่อกลุ่มและมีเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนไม่แตกต่างกับวิธีการเรียนแบบอื่น ๆ

วิลเลียม, แมรี่และซูซาน (Williams, Mary & Susan. 1989 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้การเรียนแบบกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการเรียนวิชาพีชคณิต ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาว่าการใช้วิธีสอนผสมกันระหว่าง STAD และ TGT จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนตามปกติในการเพิ่มสัมฤทธิ์ผลของวิชาพีชคณิต การพัฒนาเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อตนเองและผู้อื่น และต่อวิชาพีชคณิตหรือไม่ ชั้นเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองจะมีการสอนวิชาพีชคณิตโดยการใช้วิธีสอนผสมกันระหว่าง STAD และ TGT กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนวิชาพีชคณิตจำนวน 165 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2 โรงเรียน และโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 1 โรงเรียน โดยในแต่ละโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีชั้นควบคุม 1 ชั้นเรียน และชั้นทดลอง 1 ชั้นเรียน สำหรับในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีกลุ่มควบคุม 2 ชั้นเรียนและกลุ่มทดลอง 2 ชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และในด้านเจตคติไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ออสติน (Austin, 1996 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ซึ่งเรียนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนแบบบรรยาย มีการวัดผลทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้คะแนนจากการสอบข้อเขียน 5 หน่วย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทำคะแนนสูงกว่าเกือบทุกหน่วยและจากการวัดเจตคติ 7 ใน 9 ครั้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของคะแนน การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แต่พบว่ามี ความแตกต่างในด้านความชอบในการเรียนและมีความสนุกสนานในการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองมีความชอบและความสนุกสนานในการเรียนมากกว่ากลุ่มควบคุม

9.2 งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการเชื่อมโยง

สมบัติ แสงทองสุก (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงดังกล่าว หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เทิดเกียรติ วงศ์สมบูรณ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยง เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหากลุ่มเชื่อมโยงสามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่มีจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547 : บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โพธิ์ทิพย์ วัชรสวัสดิ์ (2547 : 51 – 67) ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยง เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงมีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาในงานวิชาชีพและชีวิตจริงสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาสามารถจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ที่แสดงการเชื่อมโยงความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันกับเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ งานวิชาชีพและชีวิตจริงได้ผลการประเมินโครงการทั้งหมดอยู่ในระดับดีทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการและการนำเสนอโครงการ

ศศิธร แก้วรักษา (2547 : บทคัดย่อ) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา (CIPPA model) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อเนก พุทธิเดช (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ 0.05

รัชดา ยাত্রา (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงที่ต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการปฏิบัติชุมนุมคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลิลดา คลภาค (2549 : บทคัดย่อ) ได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหา

เกี่ยวกับสมการที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัลยา พันปี (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการ เรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปากับกลุ่มที่จัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่จัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา

จารุวรรณ ทวันเวช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาแบบทดสอบวัดความ สามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามุขมนตรี เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถ ในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ กับวิชาอื่นๆอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชา คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย แต่ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยง ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ไม่แตกต่างกันนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการ เชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ

บงกชรัตน์ สมานสินธุ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ อริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ อริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

เดรีกเซล (Drexel, 1997 : Online) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างเศษส่วนธรรมดา (Common fraction) กับเศษส่วนทศนิยม (Decimal fraction) หรือเศษส่วนที่มีพหุคูณของ 10 โดย เลื่อนักเรียน 9 คน จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นเด็กนักเรียนเกรด 6 ที่อยู่ต่างห้องเรียนกันจำนวน 19 คน มาทดสอบความเชื่อมโยงเศษส่วนธรรมดา และเศษส่วนทศนิยม โดยให้ทำข้อสอบ เศษส่วนแบบเขียนตอบ และสัมภาษณ์ถึงการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนที่ผ่านมา เพื่อจะได้ทราบระดับ ความรู้ และเมโนมิติเรื่องเศษส่วนของนักเรียน ปรากฏว่าเมโนมิติเรื่องเศษส่วนของนักเรียน มีอยู่

จำกัด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้บทเรียน 6 บท ในการปูพื้นฐานมโนคติเรื่องเศษส่วน และใช้บทเรียนเพียง 2 บท ในการเชื่อมโยงมโนคติของเศษส่วนธรรมดา และทศนิยมกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากการใช้บทเรียน ทำการสัมภาษณ์ นักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถจำแนกเปรียบเทียบ ดำเนินการบวก และการลบเศษส่วนทศนิยมได้ สามารถนำหลักการของเศษส่วนธรรมดาไปใช้กับเศษส่วนทศนิยมได้ และนักเรียนยังสามารถดัดแปลงเศษส่วนจาก 10 100 และ 1,000 แต่ยังไม่สามารถแปลงการคูณเศษส่วนมาเป็นการคูณทศนิยมได้ ซึ่งข้อจำกัดนี้ชี้ชัดว่า ความรู้ของนักเรียนยังมีปัญหาต่อการนำมาใช้ แต่จากการที่นักเรียนสามารถโยงเศษส่วนธรรมดาและทศนิยมมาสัมพันธ์กันได้ อาจมีความหมายต่อความเข้าใจมโนคติ และการดำเนินการในทศนิยม

ลอว์สันและชินนาพแพน (Lawson & Chinnappan, 2000 : Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานแก้ปัญหากับการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียน และศึกษาต่อไปถึงตัวชี้วัดความสามารถด้านเนื้อหา และการเชื่อมโยงความรู้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ระหว่างนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ขึ้นเองได้มากกว่า และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ครูจัดตามแผนการสอน มาสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ และตัวชี้วัดความสามารถด้านการเชื่อมโยง มีผลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาสูงกว่าตัวชี้วัดความสามารถด้านเนื้อหา จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ข้อมูลกับครูในการหาวิธีการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ที่มีคุณภาพได้

คิม (Kim, 2002 : Online) ได้ศึกษาการพัฒนาการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการของการสอนเรื่อง การเท่ากันและการบวก การศึกษานี้ประกอบด้วย การประเมินหน่วยการสอนในคณิตศาสตร์ที่สอนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของการเท่ากันและการบวก หน่วยการสอนออกแบบและนำความรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นทางการในห้องเรียน เช่นเดียวกับการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการและแบบเป็นทางการ ซึ่งนิยามโดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์คนอื่นเป็นการสังเคราะห์ว่าเด็กเปรียบเทียบการเท่ากันและการบวกอย่างไร นิยามของการเชื่อมโยงและคะแนนความรู้ลึกทั่วไป ที่เป็นประโยชน์ต่อการสังเคราะห์หนังสือเรียนประเภทลำดับ A , B และ C โดยใช้สัมประสิทธิ์ Cohen ' Kappa เป็นการวัดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนของการวิเคราะห์ คำตอบแรกของคำถามการวิจัยที่พบว่าความเข้าใจแบบไม่เป็นทางการของเด็กและใช้การเท่ากันและการบวก แตกต่างจากความหมายเดิมของความคิดรวบยอดในความรู้ลึกทางคณิตศาสตร์พบจากหนังสือเรียนที่สนับสนุนนักเรียนไปสู่ความไม่แน่ใจ ความคิดรวบยอดที่ดี การวิเคราะห์ลำดับหนังสือเรียนที่แนะนำคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ อย่างไรก็ตาม การสำรวจข้อจำกัดพบว่า สิ่งแรก จำนวนของหน้ากำหนดระเบียบ การอย่างไม่เป็น

ทางการมากกว่าความคิดรวบยอดแบบไม่เป็นทางการ สิ่งที่สองมีความรู้ทางคณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการเพียงเล็กน้อยที่พบในหนังสือเรียน รูปแบบที่ชัดเจนของการใช้ การนำเสนอความรู้คณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการ ความรู้คณิตศาสตร์แบบเป็นทางการ และการจัดหมวดหมู่ของความรู้คณิตศาสตร์แบบไม่เป็นทางการและแบบเป็นทางการของการเท่ากันและการบวกเป็นสิ่งที่ จะกำหนดรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอความรู้แบบไม่เป็นทางการและแบบเป็นทางการอย่างเหมาะสม ในลำดับ A และ B การไม่เปลี่ยนแปลงของรูปแบบในบทเช่นเดียวกับการข้ามบทค่านั้นคาดว่าเป็นรูปแบบเรื่องที่แต่งขึ้น การไม่เปลี่ยนแปลงของรูปแบบในลำดับ C มีสูง ปრაกฏในหน่วยที่ข้ามไป หน่วยการสอนที่มีความสำคัญต่อการสอนความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดแบบ ไม่เป็นทางการและแบบเป็นทางการ การแนะนำการเท่ากัน สิ่งแรกที่มาแทนคือ การบวก การเชื่อมโยง การปฏิบัติ และการใช้ปัญหา เนื้อเรื่อง (Story problem) เป็นรูปแบบที่พบบ่อย

จากการศึกษางานวิจัย พบว่าทักษะการเชื่อมโยงเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ในสาขาต่างๆ และส่งผลดีต่อผู้เรียนทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนรู้ อย่างชัดเจน ลึกซึ้ง ครอบคลุม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต และแก้ปัญหาสภาพสังคมจริงได้

9.3 งานวิจัยเกี่ยวกับระดับความสามารถทางการเรียน

ชะเอม ชวลิตชัยชาญ (2530 : 82 – 94) ทดลองสอนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถต่างกันโดยวิธีการสอนแบบวรรณี กับวิธีสอนของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและการหาร ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันที่ได้รับการสอนแบบวรรณีกับที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้

สุรารค์ เนียมฉาย (2532 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอน โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิวัตร์ สังข์นำมนต์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา กับแบบฝึกตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา กับแบบ

ฝึกตามคู่มือครู ของกลุ่มผู้ที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 วิธีฝึก โจทย์ปัญหากับระดับความสามารถพื้นฐานด้าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกวิเคราะห์ โจทย์ปัญหากับแบบฝึกตามคู่มือครูมีความสนใจในการเรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับความสามารถพื้นฐานด้าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ มีความสนใจในการเรียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิวัฒน์ ทองอั้ง (2542 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างไฮเปอร์เท็กซ์กับระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อเรียนจากบทเรียน ไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีรูปแบบต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

ยุทธกร ถามา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ความสนใจและความมีวินัยในตนเอง ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนรู้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีวินัยในตนเองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรวุฒิ คำแก้ว (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อบทเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน 3 ระดับ พบว่า ระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียที่ต่างทำให้มีความคงทนในการเรียนรู้ ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ศิริพงษ์ ภูพันนา (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบฝึกที่มีการควบคุมการเรียนรู้ 3 แบบ กับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน พบว่า ในด้านการสร้างและพัฒนา ได้ค้นพบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบที่มีการควบคุมการเรียนรู้ 3 รูปแบบที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90 / 90 และในด้านการทดลองพบว่า ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 การควบคุมการเรียนรู้ที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิชาจิตตอลบเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางเรียนสูงจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพีระ สังข์กระแสน์ (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนกับแผนการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดสื่อประสมวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางเรียนสูง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภัทรวดี จงศักดิ์สวัสดิ์ (2548 : 102) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีการเชื่อมโยง 3 รูปแบบกับระดับความสามารถทางการเรียนที่มีผลต่อความก้าวหน้าทางการเรียน รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง มีความก้าวหน้าทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่องระบบคอมพิวเตอร์ แตกต่างกัน

ละออง เชื้อบ่อคา (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์ กับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับต่างกันของวิชาการ โปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการใช้โปรแกรม MSW Logo เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทาง

คณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือสูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสองรูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรนุช กอสวัสดิ์พัฒน์ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารุวรรณ ทวันเวช (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ สูงกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ

เกียร์ (Geer. 1992 : Online) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกัน จากสภาพแวดล้อมแบบห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนที่ไม่ได้เรียนแบบร่วมมือร่วมใจมีการช่วยเหลือกันมากกว่าห้องเรียนที่เรียนกันแบบร่วมมือร่วมใจปานกลางและร่วมมือร่วมใจสูง ในมิติของการแข่งขันกัน ห้องเรียนที่เรียนแบบร่วมมือร่วมใจปานกลางจะมีการแข่งขันน้อยกว่าห้องเรียนที่ไม่มีการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจและมีการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจสูง นักเรียนที่มีความสามารถต่ำมีการช่วยเหลือกันมากกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลางและนักเรียนที่มีความสามารถสูงจะมีการช่วยเหลือกันน้อยที่สุด ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างชนิดของการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจและระดับความสามารถของนักเรียน

โวเซนคราฟท์ (Wozencraft. 1993 : Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียนระหว่างเพศหญิงและเพศชาย ของนักเรียนเกรด 3 และ 6 โดยแบ่งนักเรียนแต่ละเกรดออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มต่ำ กลุ่มปานกลาง และกลุ่มสูง นักเรียนเกรด 3 ใช้แบบทดสอบ The Kulman Anderson ส่วนนักเรียนในเกรด 6 ใช้แบบทดสอบ The Clever Classification พบว่านักเรียนหญิงเกรด 3 ทั้งหมดและกลุ่มปานกลางทำคะแนนแบบทดสอบได้ดีกว่านักเรียนชาย นักเรียนหญิงเกรด 6 ทุกกลุ่มทำคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และทำการคำนวณได้ดีกว่าเพศชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนหญิงเกรด 6 กลุ่มปานกลางทำคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณได้ดีกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชโรเดอร์ (Schroeder, 2002 : Online) ได้ศึกษาอิทธิพลจากการทำงานตามสภาพจริงที่มีต่อผลงานนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ในการวิจัยนี้ได้ใช้ครูและนักเรียนที่คัดเลือกมาจากโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีการตามสภาพจริง โดยครูได้ให้ภาระงาน 2 ภาระงานกับนักเรียนในชั้นเรียน คือภาระงานที่มีสภาพจริงต่ำและภาระงานที่มีสภาพจริงสูง หลังจากนั้นให้นักเรียนประเมินผลงานของตนเองตามสภาพจริง ซึ่งจากการประเมินพบว่า ผลงานของนักเรียนที่ไร้ความสามารถได้ถูกประเมินต่ำกว่าผลงานของนักเรียนที่มีความสามารถสูง แสดงให้เห็นว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถกับภาระงาน และจากข้อมูลอื่นๆ จะได้ว่า ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันมีผลต่อภาระงานคือ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำได้รับการประเมินอยู่ในชั้นต่ำและนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงได้รับการประเมินอยู่ในชั้นสูง ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนและภาระงาน

9.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์

กาญจนา ลากรวย (2532 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

นิลอุบล ดาวเรือง (2535 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (จำแนกเป็นระดับสูงกับต่ำ) กับวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา

วรางคณา หอมจันทร์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและปิดและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรม การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่เรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเปิดและแบบปิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิวัฒน์ ทองอั้ง (2542 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างไฮเปอร์เท็กซ์กับระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์กับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ขวัญอรุณ สดากุลเจริญ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบเรียนที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีเรียนแบบประชุมทางคอมพิวเตอร์ พบว่า 1) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนเพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง - ต่ำ (คละกัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแบบการเรียนแบบอิสระและแบบร่วมมือ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลออ สร้อยประคิษฐ์ (2544 : 53-58) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกัน โดยใช้สไลด์เทปแบบนิรภัยและแบบอุปนัยผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับความสามารถทางการเรียนรู้ กับวิธีการสอนด้วยสไลด์เทป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 2 รูปแบบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิชาดิจิทัลเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ปฏิสัมพันธ์ (Interaction effect) ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแบบการเรียนบนเว็บ มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรพิระ สังข์กระแสน์ (2548 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนกับแผนการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดสื่อประสมวิทยาศาสตร์ (ฟิลิกส์) เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนและแผนการเรียนของนักเรียน

ภัทรวดี จงศักดิ์สวัสดิ์ (2548 : 102) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่มีการเชื่อมโยง 3 รูปแบบกับระดับความสามารถทางการเรียนที่มีผลต่อความก้าวหน้าทางการเรียน รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนกับการเรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้ตัวเชื่อมโยง ทั้ง 3 รูปแบบส่งผลต่อความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐานเรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์

ละออง เชื้อบ่อคา (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางคณิตศาสตร์กับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับต่างกันของวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น เรื่องการใช้โปรแกรม MSW Logo เบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนทั้งสองรูปแบบกับระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน คือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรนุช กอสวัสดิ์พัฒน์ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทางการเรียนกับวิธีสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

อมรเทพ วิภาวิน (2550 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความสามารถในการเรียนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับความสามารถทางการเรียน แต่นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่างกัน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรากร สำเร็จ (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยเน้นเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้ 2 วิธีกับระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซังค์ (สิริวรรณ อัสวกุล. 2528 ; อ้างอิงจาก Purkey. 1978) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มความเพียรและทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ โดยใช้หลักแนวคิดทฤษฎีและวิธีการศึกษาวิจัย ของเบนจามิน เป็นแบบในการดำเนินการวิจัย

ซังค์ เชื่อว่าเด็กที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูง จะใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ในการทำงาน ส่วนเด็กที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถต่ำจะพยายามเลี่ยงงานที่ต้องใช้ความสามารถของตนเองหรือจะทำงานอย่างไม่เต็มใจและเมื่อมีอุปสรรคใด ๆ ก็จะไม่พยายามเผชิญหน้ากับงานนั้น การเพิ่มประสบการณ์ เพื่อเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเองจัดเป็นการเพิ่มความเพียรและทักษะในการทำงานนั้น

เพอร์รี่ (สิริวรรณ อัสวกุล, 2528 ; อ้างอิงจาก Purkey, 1978) เสนอว่า นักเรียนที่เรียนรู้จากประสบการณ์เป็นเวลานานว่าตนเองไม่เก่งจะรู้สึกกังวลในการทำงาน และมักจะคาดหวังความสามารถของตนในระดับต่ำ ทำให้ความพยายามในการทำงาน และจะพยายามคงภาพพจน์ที่ไม่ดี นอกจากนั้น นิโคลส์ (สิริวรรณ อัสวกุล, 2528 ; อ้างอิงจาก Purkey, 1978) เสนอว่านักเรียนที่มีประวัติการทำงานดีกว่าเพื่อน ๆ มักจะระบุนสาเหตุการมีผลงานดีเช่นนั้น ว่าเนื่องมาจากความสามารถของตน และจะคาดหวังความสำเร็จในการทำงานครั้งต่อไป ถ้าปรากฏว่าการทำงานครั้งต่อไปได้ผลงานดีเด่นอีกเช่นกันก็จะยิ่งทำให้มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตน

จากผลการวิจัยในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ว่าจะเป็นเทคนิควิธีใด เช่น การเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) การเรียนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) การเรียนแบบเทคนิคกลุ่มเกมแข่งขัน (TGT) ล้วนมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์และช่วยให้นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีการพูดคุยกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนและเห็นคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกันจึงทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีระดับความสามารถทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 2 (วัดช้างใหญ่) เพื่อให้ นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ที่ถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล