

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการ กับแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
3. การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตาม บริบทและจุดเน้นของตนเอง

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตาม ศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน เวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้ เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

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

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพนักเรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

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

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
9. เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้
10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ม.2)

ตารางที่ 2.1

จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี
	ม.2
<p>มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึง ความหลากหลายของ การแสดงจำนวนและการ ใช้จำนวนในชีวิตจริง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน 2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวน ตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ 3. อธิบายและระบุนามที่สองและนามที่สามของจำนวนจริง 4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้ โจทย์ปัญหา

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

2.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

Webster (1983. p. 318) ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์หมายถึงกลุ่มของวิชาต่างๆ ได้แก่เลขคณิตเรขาคณิตพีชคณิตแคลคูลัสซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณขนาดรูปร่างสัญลักษณ์เป็นเครื่องช่วย

Hawkins (1990. p. 236) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวเลข การวัดและรูปทรง (The Study of Number, Measurement and Shapes)

ราชบัณฑิตสถาน (2556. p. 164) กล่าวไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2554 ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

ประสิทธิ์ พลศรีพิมพ์ (2542, น. 48) ได้ให้ความหมายว่าคณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีลักษณะเป็นความรู้สึกนึกคิดให้เกิดความชัดเจนซึ่งหมายความว่าคณิตศาสตร์จะทำให้ข้อมูลโครงการทั้งฝ่ายผู้ส่งและผู้รับข้อมูลจากความชัดเจนของข้อมูลกำหนดด้วยจำนวนและตัวเลขนั้นๆว่ามีคุณค่าทางด้านต่างๆ

ไพรวลัย เสนงาม (2550, น. 21) กล่าวว่าคณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาสมองทั้งด้านทักษะและกระบวนการคิดของมนุษย์

อุไรวรรณ กิมเฮง (2551, น. 13) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลขเน้นความเข้าใจ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล และนำไปแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีระบบ

อารีย์วรรณ กันตา (2556, น. 21) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งไม่ได้หมายถึงเพียงตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้นมีความหมายกว้างมากคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิดที่เป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่างๆ อีกทั้งมีภาษาเฉพาะตัวของมันเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายถูกต้องคณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผลและวิชาที่มีแบบแผนมีวิธีการและหลักการที่แน่นอนเป็นทั้งศาสตร์และศิลปะในการพัฒนาการเรียนการสอนที่จะทำให้บริษัทมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

จากความหมายของวิชาคณิตศาสตร์กล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งที่มีความหมายกว้างขวางเกี่ยวกับการคิด กระบวนการแก้ปัญหา เกิดเป็นกลุ่มวิชาต่างๆ ซึ่งเกี่ยวพันกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์โดยอาศัยตัวเลขและสัญลักษณ์ซึ่งถูกกำหนดขึ้นมาอย่างรัดกุม เป็นเครื่องมือในการคิดคำนวณ

2.2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นวิชาสำคัญอย่างยิ่งวิชาหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

กรมวิชาการ (2545, น. 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล เป็น ระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์และมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

จิรพันธ์ จันจินะ (2548, น. 12) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถพัฒนาความคิดของคน ส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้ในศาสตร์แห่งความรู้ในสาขาอื่นๆ อาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนามนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลลัพธ์ที่ได้หลังจากเรียนวิชานี้ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากการศึกษาความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข คณิตศาสตร์มีผลต่อการใช้ชีวิตประจำวันในทุกด้าน ทั้งในด้านการเรียน รวมไปถึงการคิดค้นเครื่องมือและวิทยาการใหม่ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้

2.2.3 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

รูปแบบการสอน หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่าง เป็นระบบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือ ขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆเข้าไปช่วยให้สภาพการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ ทิศนา แคมมณี (2552, น. 34-35) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับ ดังนี้

1.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม เพื่อนำความรู้เดิมที่ได้เรียนมาก่อนแล้ว มาเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาใหม่ เพื่อให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่เรียน

1.2 ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อสอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้น ดังนี้

1.2.1 ขั้นของจริง เป็นขั้นที่ใช้สื่อที่เป็นของจริงที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.2 ขั้นรูปภาพ ใช้รูปภาพแทนของจริง เพื่อนำไปสู่การใช้สัญลักษณ์

1.2.3 ขั้นสัญลักษณ์ หลังจากให้นักเรียนเข้าใจในการใช้รูปภาพและของจริงแล้ว จึงใช้สัญลักษณ์ในเรื่องนั้น

1.3 ขั้นสรุป เป็นวิธีลัดเพื่อให้สะดวกในการคิดคำนวณ และสามารถนำไปใช้ได้กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์แล้ว

1.4 ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีลัดแล้ว ก็ให้ฝึกทักษะจากบัตรงานหรือแบบฝึกที่ครูจัดทำหรือจากหนังสือเรียน

1.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยนักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ในปัญหาเหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.6 ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดความสามารถของนักเรียน ในการผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อการซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์และสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

2. การสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปของกรมวิชาการ (2545, น. 25-27) กรมวิชาการได้สร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ทุกสภาพการณ์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้ความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ

2.2 การสอนเนื้อหาใหม่ ควรสอนให้เข้าใจเนื้อหา รู้ความหมาย รู้คำ เพื่อให้ นักเรียนสามารถจำได้ โดยวิธีการบอกให้รู้ ให้ค้นพบด้วยตนเอง

2.3 ขั้นสรุปเป็นวิธีลัด หรือความคิดรวบยอด

2.4 ขั้นฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด

2.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ เหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

2.6 ขั้นประเมินผล ตรวจสอบผลการเรียนรู้และการนำไปใช้

3. เทคนิคการสอนที่สำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของเกื้อจิตต์ ฉิมทิม (2547, น. 17-18) ได้เสนอดังต่อไปนี้

3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ และเพื่อเชื่อมโยงความรู้เก่าที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ครูควรเลือกกิจกรรมดังนี้

3.1.1 เพลงและเกม

3.1.2 การสนทนา

3.1.3 ปริศนาคำทาย

3.1.4 สื่อการเรียนรู้

3.1.5 การแสดงบทบาทสมมติ

3.1.6 เล่าเหตุการณ์

3.1.7 การใช้คำประพันธ์

3.2 การใช้สื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก ต่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม นอกจากนี้แล้วสื่อการเรียนรู้ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำได้นาน ทุ่มเวลาในการสอนและสิ่งที่สำคัญมากที่สุดคือ การใช้สื่อการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ทำให้พร้อมที่จะเรียน

3.3 การยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย ไม่ควรใช้ตัวอย่างเดียวกับในหนังสือเรียน ยกตัวอย่างที่ให้นักเรียนเปรียบเทียบกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.4 การทำแบบฝึก ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.4.1 หาโจทย์ที่แปลกที่ใกล้ตัวและเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น

3.4.2 ควรหาวิธีนำเสนอโจทย์ที่หลากหลาย เช่น การใช้บัตรย่อยกรอกรูปภาพ เป็นต้น

3.4.3 แบบฝึกหัดควรมีรายละเอียดที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.4 เขียนคำสั่งให้ชัดเจน

3.4.5 เสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

3.4.6 การใช้คำถาม การใช้คำถามในการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรเป็นคำถามที่นักเรียนได้ใช้ความคิดในการอธิบายหาเหตุผล สามารถหาคำตอบได้อย่างหลากหลาย

3.4.7 การสรุปบทเรียน การสรุปบทเรียนถือเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนแต่ละชั่วโมง เพราะเป็นการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาต่างๆ ในการสรุปบทเรียน

สามารถนำเอาเทคนิคต่างๆ มาใช้ เช่นการสรุปด้วยเพลงหรือกลอน สรุปด้วยการตั้งคำถาม สรุปด้วยการยกตัวอย่าง สรุปด้วยการสังเกตและทดลองหรือสรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้น

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์และเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีนั้น ครูควรเลือกเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย โดยมีการจัดการเรียนการสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สอนด้วยอารมณ์ขัน สอนเพื่อพัฒนาการคิดโดยใช้คำถาม สถานการณ์ ปัญหาปลายเปิด การนำเข้าสู่บทเรียนนั้นจะต้องเร้าความสนใจของนักเรียนและทบทวนความรู้เก่าที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องใหม่โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เช่น เพลง เกม การสนทนา ปริศนาคำทาย การแสดงบทบาทสมมติ การใช้คำประพันธ์ เป็นต้น การใช้สื่อการเรียนรู้และการยกตัวอย่างจะทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย มีการทำแบบฝึกและการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหา นั้นๆ ซึ่งการสรุปบทเรียนสามารถนำเอาเทคนิคต่างๆ มาใช้ เช่นการสรุปด้วยเพลงหรือกลอน การตั้งคำถาม การยกตัวอย่าง การสังเกตและทดลองหรือสรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้น ทั้งนี้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงเหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของนักเรียนเป็นสำคัญ

4. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยนักการศึกษาหลายท่าน โดยจะยกตัวอย่างทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้ (ทีศนา แชมมณี, 2552, น. 64-68)

4.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) โดยเพียเจต์เชื่อว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่มและอายุกลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของเพียเจต์ คือ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory-Motor Stage) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (Preoperational) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational) และขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (Formal Operational Stage) พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนและต่อเนื่องกัน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา เนื่องจากขั้นทั้งสี่กล่าวถึงข้อเท็จจริงว่าวิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากของผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากของผู้ใหญ่และสิ่งที่มีความหมายที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อยๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำนักเรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง ตามทฤษฎีของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยมากขึ้นแต่ไม่ได้หมายความว่า

เด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้ในการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในลำดับทุกชั้น นอกจากนี้เพียเจต์ยังเน้นว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญา ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้นักเรียนได้คิด พูด อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพียเจต์เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด (Decentration) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาตามลำดับชั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่างๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถนี้

4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดienes (Dienes's Theory of Mathematics Learning) แนวคิดของดienes ส่วนมากเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น ให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้นักเรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดienes ประกอบด้วยกฎ 4 ข้อ ดังนี้

4.2.1 กฎของการมีภาวะสมดุล กฎนี้กล่าวไว้ว่าความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่นักเรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใดๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น ชั้นที่ 2 เป็นขั้นที่นักเรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่นักเรียนจะได้เรียน ชั้นที่ 3 เป็นขั้นที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ดienesเรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่นักเรียนจะต้องประสบในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

4.2.2 กฎความหลากหลายของการรับรู้ กฎนี้เสนอแนะว่าการเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อนักเรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันในหลายๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือ การจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้นักเรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนี้จะช่วยในการได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

4.2.3 กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ กฎข้อนี้เสนอถึงการอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จะมีประสิทธิภาพ ถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ ขณะที่ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไปคือขนาดของมุม ความยาวของด้าน สิ่งที่ต้องไว้คือลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีด้านสี่ด้านและด้านตรงข้ามขนานกัน

4.2.4 กฎการสร้าง กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ว่านักเรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคง จากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป ดienes และโกลดิงให้ความเห็นว่าการสร้างความรู้ควรมาก่อนการวิเคราะห์เสมอ เพราะเป็นไปไม่ได้ที่มนุษย์จะ

วิเคราะห์ในสิ่งที่ตนเองยังไม่รู้ กฎข้อนี้เสนอแนะให้ครูผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เป็นรูปธรรม เพื่อให้นักเรียนสร้างความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้นและสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปนี้

4.2.1.1 ทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) บรูเนอร์ เชื่อว่า ครูสามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้โดยไม่ต้องรอเวลา นั่นคือ ครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนในทุกช่วงวัย เรียนรู้เรื่องใดๆ ก็ได้ โดยปรับเนื้อหาและวิธีการให้เหมาะสมกับประสบการณ์พื้นฐานและพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียน

ในด้านความพร้อมของนักเรียนซึ่งบรูเนอร์เชื่อว่า นักเรียนมีความสามารถเรียนรู้เรื่องใดๆ ก็ได้ด้วยการปรับเนื้อหาและวิธีการให้เหมาะสมกับพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียนนั้น บรูเนอร์เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา (Bruner's theory of Intellectual Development) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น ดังนี้

- 1) ชั้นแทนด้วยการกระทำ (Enactive Representation) เป็นชั้นที่นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจและแสดงออกด้วยการกระทำ (Action-Based)
- 2) ชั้นแทนด้วยภาพ (Iconic Representation) เป็นชั้นที่นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจและแสดงออกด้วยภาพ (Image-Based)
- 3) ชั้นแทนด้วยสัญลักษณ์ (Symbolic Representation) เป็นชั้นที่นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจและแสดงออกด้วยสัญลักษณ์หรือภาษา (Language-Based)

บรูเนอร์ เห็นว่า พัฒนาการทางปัญญาทั้งสามขั้นนี้ไม่ได้แยกขาดจากกันตามช่วงอายุ แต่เกิดขึ้นได้ในทุกช่วงวัยของนักเรียน โดยชั้นแทนด้วยสัญลักษณ์ (ภาษา) จะเป็นขั้นสุดท้ายในการสร้างความรู้ใหม่เสมอ เนื่องจากเป็นชั้นที่มีความเป็นนามธรรมสูงสุด โดยยกตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนที่ปรับให้สอดคล้องกับความพร้อมของเด็กดังตัวอย่างต่อไปนี้ เด็กมีความพร้อมที่จะเข้าใจมโนทัศน์ของ “จำนวนเฉพาะ (Prime Numbers)” ได้ตั้งแต่มิได้เรียนเรื่องการหาร โดยเด็กค้นพบว่าเขาไม่สามารถเรียงเมล็ดถั่วจำนวนหนึ่งในกำมือของเขาออกมาให้อยู่ในรูปแบบของแถว และหลักที่มีจำนวนแถวมากกว่า 1 แถว และจำนวนหลักมากกว่า 1 หลักอย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะจัดเป็นกี่แถวและกี่หลักก็ต้องขาดไป 1 เม็ด หรือมากกว่า 1 เม็ดเสมอ และเด็กสามารถก้าวจากพัฒนาการทางปัญญาชั้นแทนด้วยการกระทำไปสู่พัฒนาการทางปัญญาชั้นแทนด้วยภาพและสัญลักษณ์ เข้าใจความหมายของตารางการคูณว่ามันคือตัวแทนของปริมาณที่นำมาจัดวางให้อยู่ในรูปแถวและหลักได้อย่างสมบูรณ์นั่นเอง แถวและหลักเหล่านี้ใช้แสดงมโนทัศน์ของการแยกตัวประกอบ การคูณ และการแยกแยะว่าจำนวนใดเป็นจำนวนเฉพาะหรือไม่เป็นจำนวนเฉพาะได้อย่างเป็นรูปธรรม

บรูเนอร์ชี้ให้เห็นว่า เราสามารถสอนสาระใดๆ ให้กับนักเรียนในระดับชั้นใดๆ ได้โดยการปรับเนื้อหาสาระและวิธีการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับประสบการณ์พื้นฐานและระดับพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียน แนวคิดทฤษฎีการเรียนการสอนและทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของบรูเนอร์จึงเหมาะที่จะนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนที่นักเรียนมีความแตกต่างกันในด้านวัยหรือระดับความรู้ ความสามารถ

4.2.1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้นของกาเย่ (Gagne) ทฤษฎีของกาเย่นีจะให้ความสำคัญ ในการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สิ่งเร้าภายนอกกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ว่ามีการตอบสนองอย่างไร เพื่อที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ถูกต้อง ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้น ประกอบด้วย

- 1) การจูงใจ (Motivation Phase) การคาดหวังของนักเรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้
- 2) การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending Phase) นักเรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ
- 3) การปรุงแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว
- 4) ความสามารถในการจำ (Retention Phase)
- 5) ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recall Phase)
- 6) การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalization Phase)
- 7) การแสดงออกพฤติกรรมที่เรียนรู้ (Performance Phase)
- 8) การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังนักเรียน (Feedback Phase) นักเรียนได้รับทราบผลเร็ว จะทำให้มีผลดี และประสิทธิภาพสูง

สรุป รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ได้ถูกพัฒนาจากนักวิชาการหลายท่านที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนในทุกช่วงวัย

2.2.5 อัตราส่วนและร้อยละ

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2553, น. 12) ได้อธิบายว่า อัตราส่วน (Ratio) คือ ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อกันระหว่างตัวแปรสองตัวแปร เป็นการเปรียบเทียบตัวเลขจำนวนหนึ่งหรือหลายจำนวนกับตัวเลขอีกจำนวนหนึ่ง ตัวเลขที่ใช้เปรียบเทียบกับนั้นเรียกว่า “ฐาน” สามารถ

คำนวณหาอัตราส่วนได้โดยใช้ตัวเลขจำนวนที่เราต้องการจะเปรียบเทียบกับตัวฐาน ตัวอย่างเช่น

1. อัตราส่วนระหว่าง 502 ต่อ 251 คือ 2 ต่อ 1 ซึ่งเราใช้ตัวเลข 251 เป็นฐาน 502 เป็นตัวเลขที่ต้องการจะเปรียบเทียบกับตัวเลขฐาน 251

2. หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีประชากรทั้งสิ้น 7,530 คน เป็นเพศชาย 4,110 คน เป็นเพศหญิง 3,420 คน จะหาอัตราส่วนของเพศชายต่อเพศหญิงของประชากรในหมู่บ้านนี้จะเป็น 4,110 ต่อ 3,420 คือ 1.2 ต่อ 1 หมายความว่า ในหมู่บ้านนี้มีประชากรเพศชายเป็นจำนวน 1.2 เท่าของจำนวนประชากรเพศหญิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556: 8) กล่าวว่า อัตราส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบปริมาณตั้งแต่ 2 ปริมาณขึ้นไป

อัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ a/b เรียก a ว่าจำนวนแรกหรือจำนวนที่หนึ่ง เรียก b ว่าจำนวนหลังหรือจำนวนที่ 2

ตัวอย่าง นักเรียนชาย 22 คน ต่อนักเรียนหญิง 25 คน เขียนได้เป็น 22 : 25 หรือ 22/25

หมู่บ้านแห่งหนึ่งมีประชากร 759 คน มีเนื้อที่ 30 ตารางกิโลเมตร ดังนั้น ความหนาแน่น ของประชากรในหมู่บ้านนี้ จะเท่ากับ 25.3 คนต่อตารางกิโลเมตร

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2553, น. 13) อธิบายว่า ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage or Percent) คือ เป็นอัตราส่วนชนิดหนึ่งซึ่งเทียบต่อ 100 การคำนวณโดยเอา 100 ไปคูณสัดส่วนที่ต้องการหาผลลัพธ์ก็จะออกมาเป็น ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 9) กล่าวว่า ร้อยละ คือ อัตราส่วนที่มีจำนวนหลังเป็น 100 ตัวอย่างเช่น

1 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง $1/100$ ซึ่งอาจจะเขียนเป็น 1%

100 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง $100/100$ ซึ่งอาจจะเขียนเป็น 100%

จากความหมายสรุปได้ว่า

2.3 เรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตน และส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

2.3.1 ความหมายการจัดการสอนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ Cooperative and Collaborative Learning หรือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน เพราะมีลักษณะเป็นกระบวนการเรียนรู้เป็นแบบร่วมมือ ข้อแตกต่างระหว่าง Cooperative Learning กับ Collaborative Learning อยู่ที่ระดับความร่วมมือที่แตกต่างกัน Leikin and Zaslavsky (1999, p. 240) ได้สรุปว่า ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนระหว่าง Cooperative Learning กับ Collaborative Learning คือ เรื่องโครงสร้างของงานอันได้แก่ Pre-Structure, Task-Structure และ Content Structure โดย Cooperative Learning จะมีการกำหนดโครงสร้างล่วงหน้ามากกว่า มีความเกี่ยวข้องกับงานที่มีการจัดโครงสร้างไว้เพื่อคำตอบที่มีขอบเขตจำกัด ชัดเจน และมีการเรียนรู้ในขอบข่ายความรู้และทักษะที่ชัดเจนมากกว่า ส่วน Collaborative Learning มีการจัดโครงสร้างล่วงหน้าน้อยกว่า เกี่ยวข้องกับงานที่มีการจัดโครงสร้างแบบหลวมๆ (ill-Structure Task) เพื่อให้ได้คำตอบที่ยืดหยุ่นหลากหลาย และมีการเรียนรู้ในขอบข่ายความรู้และทักษะที่ไม่จำกัดตายตัว ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสภาพการเรียนการสอนออนไลน์มักนิยมใช้คำว่า Collaborative Learning

Ahmad and Mahmood (2013, p. 153) กล่าวว่า การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน เป็นการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่ากับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

บุญครอง ศรีนวล (2543, น. 10) กล่าวถึง การเรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ คือ การจัดการกิจกรรมการเรียนที่เน้นการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงความสำคัญของตนเองในการช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ รวมทั้งการฝึกทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วย

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และสนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

Nagata and Ronkowski (1998, p. 101) ได้สรุปเปรียบเทียบว่า Collaborative Learning เป็นเสมือนร่มใหญ่ที่รวมรูปแบบหลากหลายของ Cooperative Learning จากกลุ่มโครงการเล็กสู่รูปแบบที่มีความเฉพาะเจาะจงของกลุ่มการทำงานที่เรียกว่า Cooperative Learning ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า Cooperative Learning เป็นรูปแบบหนึ่งของ Collaborative Learning ได้ถูกพัฒนาโดยนักวิชาการ Johnson and Johnson (1987, p. 37) และยังคงเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในปัจจุบัน

National Council of Teachers of Mathematics (1991, p. 24) ได้ให้ความหมายของ Cooperative Learning ว่าเป็นกลยุทธ์ทางการสอนที่ประสบผลสำเร็จในทีมขนาดเล็ก ที่ซึ่งนักเรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน ใช้ความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อการปรับปรุงความเข้าใจต่อเนื้อหาวิชา สมาชิกแต่ละคนในทีมมีความรับผิดชอบไม่เพียงแต่เฉพาะการเรียนรู้แต่ยังรวมถึง การช่วยเหลือเพื่อนร่วมทีมในการเรียนรู้ด้วย นอกจากนี้ยังมีการสร้างบรรยากาศเพื่อให้บังเกิดการบรรลุผลสำเร็จที่ตั้งไว้ ด้วย

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2551, น. 42) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ดังนี้ การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีหนึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วมซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงได้รับการฝึกฝนทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะการบันทึกรู้ ทักษะการคิด ทักษะการจัดการกับความรู้ ทักษะการแสดงออกทักษะการสร้างความรู้ใหม่และทักษะการทำงานเป็นกลุ่มจัดว่าเป็นวิธีเรียนที่สามารถนำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่มีคุณภาพได้อีกวิธีหนึ่ง จึงนับว่าเป็นวิธีเรียนที่ควรนำมาใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนปัจจุบัน เพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในบทความผู้เขียนยังจัดประเภทการเรียนแบบร่วมมือ ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนครบวงจร คือมีขั้นตอนการสอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นตามลำดับ ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบแผนการจัดการเรียนรู้

2. เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง แต่สามารถนำไปจัดกิจกรรมย่อยๆ ในการสอนแต่ละครั้งได้ โดยสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการสอนแบบใดก็ได้

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative and Collaborative Learning) เป็นวิธีการ จัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถที่ต่างกัน เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ นอก จากนี้ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ยังเป็นการส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ หรือทีม ตามระบอบประชาธิปไตย เป็นการพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ สามารถปรับตัวให้อยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2.3.2 เป้าหมายของการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ

การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือหรือร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทัศนคติและค่านิยมในตัวนักเรียนที่จำเป็นทั้งในและนอกห้องเรียน การจำลองรูปแบบพฤติกรรมทางสังคมที่พึงประสงค์ในห้องเรียน การเสนอแนะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวความคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม การพัฒนาพฤติกรรมแก้ปัญหา การคิด

วิเคราะห์ และความคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการพัฒนาลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง จากกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียน โดยสรุปใน 3 ประการ คือ

- 2.3.2.1 ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน (Cognitive Knowledge)
- 2.3.2.2 ทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)
- 2.3.2.3 การรู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-Esteem)

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ

บุญครอง ศรีนวล (2543, น. 11-13) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือไว้ ดังนี้

Slavin (1991, p. 77) กล่าวว่า การสอนแบบกลุ่มร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนให้ความสามารถเฉพาะตัวแทนและศักยภาพในตนเองและร่วมมือแก้ปัญหาต่างๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยสมาชิกในกลุ่มตระหนักว่าตระหนักว่าแต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ทั้งนี้ นักเรียนจะรู้สึกถึงคุณค่าของตนเองที่เพิ่มขึ้น เพราะว่ามันนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม นอกจากนั้น

การสอนแบบกลุ่มร่วมมือยังก่อให้เกิดบรรยากาศที่นักเรียนได้พูดคุยกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนและเพื่อนเข้าใจปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น การที่นักเรียนสามารถอธิบายให้เพื่อนฟังได้เป็นการยกระดับความเข้าใจให้ชัดเจนแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น สำหรับบทบาทของครูที่จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมต้องไม่ถือว่าตนเองเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ในชั้นเรียนเดียวกัน แต่เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้จากการร่วมมือกันเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำของตนเองและจากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน

นอกจากนี้ Joyce and Weil (2004, p. 93-95) ได้กล่าวว่า เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเป็นเทคนิคที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านสติปัญญา ให้เกิดการเรียนรู้จนบรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดได้ โดยมีเพื่อนในวัยเดียวกัน กลุ่มเดียวกันเป็นผู้คอยแนะนำหรือช่วยเหลือ ทั้งนี้ เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในวัยเดียวกัน ย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจกันง่ายกว่าครูผู้สอน ซึ่งการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือมีหลักที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงอยู่ 3 ประการ คือ

1. มีรางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่ม
2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่ม
3. สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสในการช่วยเหลือให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน

สำหรับรายละเอียดของหลักการ 3 ประการ มีดังนี้

1. มีรางวัลหรือเป้าหมายของกลุ่มในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะต้องตั้งเป้าหมายหรือรางวัลไว้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนรู้มากขึ้นและพยายามปรับพฤติกรรมของตน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม รางวัลที่กำหนดอาจเป็นสิ่งของ ประกาศนียบัตรหรือคำ

ชมเชย การเชิดชูเกียรติ แต่อย่างไรก็ตามครูผู้สอนต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าไม่ควรแข่งขันกันเพื่อจุดประสงค์ต้องการรางวัลอย่างเดียว

2. ความหมายของแต่ละบุคคลในกลุ่มการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถึงแม้จะอยู่ในรูปของกลุ่ม แต่จะต้องมีขั้นตอนที่สามารถบอกถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคนได้ว่าเข้าใจบทเรียนมากน้อยเพียงไร ในการเรียนแต่ละครั้งต้องมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจ เนื้อหาบทเรียน เป้าหมายของกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ต้องขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของทุกคนในกลุ่ม

3. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้เท่าเทียมกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนช่วยเหลือกลุ่มของตนเองให้ผ่านกิจกรรมไปได้เท่าเทียมกัน ทั้งนี้ คนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2.3.3 รูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ

สุลัดดา ลอยฟ้า (2544, น. 35-37) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือว่า แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ ตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะ จาก John Hopkins University ได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบกลุ่มร่วมมือต่างๆ เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย ดังนี้

1.1 STAD (Student Teams-Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT (Team Games Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนยิ่งขึ้น โดยการใช้การแข่งขันเกมแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานแนวความคิดระหว่างการสอนแบบกลุ่มร่วมมือกับการสอนรายบุคคล รูปแบบการสอน TAI เป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

1.4 CIRC (Cooperative Integrate Reading and Composition) เป็นรูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือแบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้คิดค้นการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ Elliot-Aranson และคณะ ใน ปี 1978 หลังจากนั้น Slavin ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือมากยิ่งขึ้น ยิ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวข้องกับ

การบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่นๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าการพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือตามแนวคิดของ David Johnson และคณะ จากมหาวิทยาลัย Minnesota ได้พัฒนารูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการด้วยกัน คือ

- 2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive in Interdependence)
- 2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face to Face primitive Interaction)
- 2.3 ความหมายและทักษะความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)
- 2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)
- 2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Shlomo และ Yael Sharan, co-op-co-op

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกใช้รูปแบบการสอนแบบกลุ่มร่วมมือ TAI (Team Assisted Individualization) กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน ขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 2-4 คน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือศึกษาประเด็น / เนื้อหาใหม่ โดยอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือถามตอบ

ขั้นที่ 3 ครูแจกใบงานที่ 1 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้ว ผู้เรียนจับคู่ภายในกลุ่มของตนเพื่อ

1. แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
2. อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของตัวเอง

หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2

1. แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่าน

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ (Quiz)

ขั้นที่ 5 นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน) กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

ทิตนา แชมมณี (2552, น. 45-46) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลักๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัล แตกต่างกันไปเพื่อสนองวัตถุประสงค์เฉพาะแต่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ต่างก็ใช้หลักการเดียวกันคือหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการและมีวัตถุประสงค์มุ่งตรงไป ในทิศทางเดียวกันคือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุดโดยอาศัย การร่วมมือกัน ช่วยเหลือกันและแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูป จะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษาเนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล เป็นประการสำคัญ

ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีวิธีการดำเนินการหลักๆ ซึ่งได้แก่ การจัดกลุ่ม การศึกษาเนื้อหาสาระ การทดสอบ การคิดคะแนน และระบบการให้รางวัล แตกต่างซึ่งจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และวิชาที่เรียน แต่จะมีวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัล เป็นประการสำคัญ

2.3.4 เทคนิคการจัดการเรียนแบบร่วมมือเรียนรู้ เทคนิค TAI

เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มเพื่อช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) เป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้นักเรียนนำกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้เหมาะสมกับทุกวิชาและทุกระดับชั้น

2.3.4.1 ความหมายของ TAI

ทิตนา แชมมณี (2544, น. 267-268) กล่าวถึงการสอนแบบ TAI หมายถึง การเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) เหมาะสำหรับให้นักเรียนแต่ละคนพัฒนาความสามารถหรืออัตราเร็วในการเรียนรู้ อัตราเร็วในการทำงาน ในขณะเดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบให้ระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วยสมาชิกแต่ละคนต้องดูแลซึ่งกันและกันเพื่อทำให้งานกลุ่มก้าวหน้าหรือประสบความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล เนื่องจากรางวัลที่ครูให้เป็นรางวัลการพัฒนา นั่นคือ ถ้ากลุ่มใดมีคะแนนมากกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัลทุกกลุ่ม ซึ่งสามารถกระตุ้นให้ร่วมมือกันเพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันอย่างดีที่สุด

ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตามเป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจช่วยเหลือกัน มีเมตตากรุณาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

สิริพร ทิพย์คง (2545, น. 170-171) กล่าวถึงการสอนแบบ TAI ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่น ๆ ก็สามารถนำไปปรับใช้ก็ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอนนักเรียนรวมทั้งชั้น แล้วทำการทดสอบว่านักเรียนคนใดเข้าใจหรือเข้าใจอย่างไร แล้วครูจึงจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดกิจกรรมการเรียนแบบ TAI จะมีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogenous Group) กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถระดับใกล้เคียงกัน สำหรับการทำงานกลุ่มแบบ TAI นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำงานและผลัดกันตรวจงานในคู่ของตน เมื่อทำหน้าที่ได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัดครบหมดทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทั้ง 4 คน ต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวม แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจดูเฉลยที่ครูจัดเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ หลังจากมารับการทดสอบจากครูแล้ว ครูจะจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูได้อธิบายในเรื่องที่สอนไปแล้ว โดยใช้เวลา 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง แล้วทำงานกับคู่ของตนไปตามเดิม

สมบัติ การจนารักษ์พงษ์ (2547, น. 37-38) กล่าวว่า TAI หมายถึง การเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ กับการเรียนเป็นรายบุคคล เหมาะสมสำหรับให้นักเรียนพัฒนาความสามารถหรืออัตราเร็วในการเรียนรู้ อัตราในการทำงาน ในขณะที่เดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบให้ระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อทำให้งานกลุ่มก้าวหน้าหรือประสบความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล เนื่องจากรางวัลที่ครูให้เป็นการพัฒนานั้นคือ ถ้ากลุ่มใดมีคะแนนมากกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัลทุกกลุ่ม ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันได้ดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตาม ก็เป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีเมตตากรุณาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

จากที่กล่าวมาโดยสรุปได้ว่า การสอนแบบ TAI หมายถึง การเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ กับการเรียนเป็นรายบุคคล สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อทำให้งานกลุ่มก้าวหน้าหรือประสบความสำเร็จ ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความ

รับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีเมตตากรุณาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

2.3.4.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนา TAI

วิธีการของ TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมกับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถของนักเรียน การพัฒนา TAI มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

จันทรา ตันติพงศานุรักษ์ (2543, น. 45) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. โดยคาดหวังว่าวิธีสอนแบบ TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้ สอนความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียนโดยจัดให้เหมาะสมกับระดับความสามารถ ระดับทักษะ

2. วิธีสอนแบบ TAI พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล

3. เพื่อใช้เป็นวิธีที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ

4. เพื่อนำวิธีการสอนแบบ TAI ไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหาเรื่องความพร้อม ทำให้ครูสอนบทเรียนไปได้ช้า ซึ่งวิธีการสอนแบบ TAI สามารถแก้ปัญหาได้ และยังสามารถแก้ปัญหาเด็กเก่งและเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กอ่อนได้ด้วย

ทศนา แคมมณี (2552, น. 269) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. TAI พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของ การสอนรายบุคคลเพื่อใช้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ

2. เพื่อนำ TAI ไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหาในเรื่องความพร้อมทำให้ครูสอนบทเรียนช้า ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ยังสามารถแก้ปัญหาเด็กที่เรียนเก่งและเด็กที่เรียนปานกลางไม่ยอมรับเด็กที่เรียนอ่อนได้ด้วย

อภิเชษฐ์ วันทา (2547, น. 21-23) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการพัฒนาวิธีการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI)

1. เพื่อคาดหวังว่าวิธีการสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันและส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะสมกับระดับทักษะและพัฒนาความสามารถของตน
2. เพื่อนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล
3. เพื่อใช้เป็นวิธีการที่จะสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ
4. เพื่อนำวิธีการสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) ไปใช้กับผู้เรียนที่อ่อนเนื่องจากผู้เรียนอ่อนมีปัญหาเรื่องความพร้อม ทำให้ผู้สอนบทเรียนไปได้ช้า ซึ่งการสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล สามารถแก้ปัญหานี้ได้และยังสามารถแก้ปัญหาผู้เรียนเก่งและปานกลางไม่ยอมรับผู้เรียนอ่อนได้ด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีสอนแบบ TAI เพื่อกระตุ้นนักเรียนช่วยเหลือกัน แก้ปัญหาเป็นรายบุคคลเช่นปัญหาเด็กอ่อนให้มีความพร้อมและปัญหาเด็กเก่งเด็กปานกลางให้เกิดการยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

2.3.4.3 ขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการสอน TAI

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยเหลือเพื่อน เป็นการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จ ตามเป้าหมาย ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, น. 42) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TAI ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบ่งละความสามารถ กลุ่มละ 2-4 คน
2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือศึกษาประเด็น/เนื้อหาใหม่โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือคำถาม
3. ผู้เรียนแต่ละคนไปทำใบงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มเพื่อ
 - 3.1 และเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของตนเอง
 หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านได้

1. ผู้เรียนทุกคนทำข้อสอบ (Quiz)
2. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)

3. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือประกาศชมเชย

จันทรา ตันติพิงสานุรักษ์ (2543, น. 45) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) ว่าเป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างรูปแบบการร่วมมือกันเรียนรู้และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกันโดยมุ่งตอบสนองต่อลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน TAI ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้หลักการร่วมมือกันเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนรายบุคคลได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ให้อ่านเนื้อหาใหม่ หรือให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่จากใบความรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน หรือหนังสือเรียน หรือศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถกลุ่มละ 4-6 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 3-4 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน

3. แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดที่ 1 นักเรียนในกลุ่มจับคู่กันตรวจ การจับคู่ควรเป็นนักเรียนเก่งคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางคู่กับนักเรียนปานกลาง นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75 ให้เรียนซ่อม

4. มอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2544, น. 42) กล่าวถึงการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ว่าเป็นกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม การจัดกลุ่มผู้เรียนคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะจับคู่หรือเข้ากลุ่มขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบ่งความสามารถกลุ่มละ 2-4 คน
2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือศึกษาประเด็น/เนื้อหาใหม่โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือคำถาม
3. ผู้เรียนแต่ละคนไปทำใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่

4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
 5. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)
 6. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือประกาศชมเชย
- สมบัติ การจนารักพงษ์ (2547, น. 36-37) สรุปขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กันเป็น 2 กลุ่ม
2. ครูอธิบายบทเรียนหรือครูและนักเรียนทบทวนบทเรียน
3. ครูแจกบทเรียนสำเร็จรูปให้นักเรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนแต่ละคู่ภายในกลุ่มปรึกษา หรือแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นซึ่งกันและกันในกลุ่มของตน ตรวจสอบบทเรียนสำเร็จรูปชุดที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ครูแจกให้อธิบายข้อสงสัยในกลุ่มของตนเอง รวมคะแนน
4. นำคะแนนจากการทดสอบแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ยกรณีของแต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือติดประกาศเชิดชูที่บอร์ด

ทิตินา แชนมณี (2552, น. 267) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คนและเรียก กลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน
3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด
 - 3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย
 - 3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคลเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรายบุคคล เหมาะสำหรับให้นักเรียนแต่ละคนพัฒนาความสามารถ หรืออัตราเร็วในการทำงาน แต่ในขณะเดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนรับผิดชอบ สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้ทำงานของกลุ่มก้าวหน้า หรือประสบความสำเร็จ ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตาม เป็นการ

ฝึกลักษณะที่พึงประสงค์และกระบวนการเรียนรู้ ฝึกการมีน้ำใจต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าและฝึกการแบ่งบทบาทหน้าที่กันทำงานในกลุ่ม

2.3.4.4 หลักการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI)

หลักการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล เป็นการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มเป็นการสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันได้ดีที่สุด ผู้สอนควรรู้หลักการเพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดหมายได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543, น. 64)

ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน
2. ในการสอนกลุ่มย่อยไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย
4. มีการกระตุ้นให้เด็กมีความกระตือรือร้นในการเรียนไม่ปฏิบัติลัดชั้นตอน
5. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะ เมื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำที่เหมาะสม
6. นักเรียนสามารถที่จะตรวจสอบหรือเปรียบเทียบงานของตนกับเพื่อนของนักเรียนได้ด้วย
7. ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีสถานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้

อภิเชษฐ์ วันทา (2547, น. 21-23) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. การจัดกลุ่ม (TAI) ผู้เรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คณะพิเศษและความสามารถ
2. การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม (Placement Test) ในการเริ่มต้นของการเรียน นักเรียนทุกคนจะถูกทดสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา
3. เนื้อหาและวัสดุหลักสูตร (Curriculum Test) หลังจากผู้สอน สอนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตน โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะโดยมีส่วนประกอบดังนี้

3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายทักษะที่จะต้องฝึก และให้วิธีการแก้ปัญหาทำแบบเป็นขั้นตอน

3.2 แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยปัญหาประมาณ 16 ข้อ โดยเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบย่อย (Formative Test) เป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test) เป็นแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยคำถาม 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกออกเป็นต่างหาก

4. การเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study) ผู้เรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังนี้

4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการตรวจสอบซึ่งกันและกัน

4.2 ผู้เรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและถามผู้สอนได้เมื่อไม่เข้าใจ

4.3 ผู้เรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกหัดจากโจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอนแล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบให้ตามบัตรเฉลยด้านหลังของแบบฝึกหัด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใดกลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนสมาชิกให้เข้าใจก่อนที่จะถามผู้สอนจนกว่าจะผ่านแล้วจึงทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป

4.4 เมื่อผู้เรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกทักษะให้ถูกต้องครบถ้วนแล้วต่อไปผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่านผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหา จนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่ง

4.5 ผู้เรียนจะไปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอบ ส่งให้ผู้สอนนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

5. คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Cores and Team Recognition) ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ผู้สอนจะรวบรวมคะแนนกลุ่ม ซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกณฑ์การให้รางวัลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) คือ กลุ่มยอดเยี่ยม

กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) คือ กลุ่มดีมาก

กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่ม (Good Team) คือ กลุ่มดี
สำหรับกลุ่ม “Super Team” คือกลุ่มยอดเยี่ยม และกลุ่ม “Great Team” คือกลุ่มดีมาก จะได้รางวัล คือ คำชมเชย และใบประกาศเกียรติคุณ

6. การสอนกลุ่มย่อย (Teaching Group) ทุก ๆ วัน (สอนใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที) ในการสอนกลุ่มย่อยโดยเลือกผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมารวมกันเพื่อให้คำแนะนำหรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์และเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนผู้เรียนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติตามของตนเองไปเรื่อย ๆ

7. การสอบข้อเท็จจริง (Fact Test) จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยผู้เรียนจะได้รับเอกสารเพื่อเตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการสอบ

8. การสอนรวมกันทั้งชั้น (Whole Class Units) ผู้สอนจะทำการสอนสรุปบทเรียนให้กับผู้เรียนทั้งห้องโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

สุรพงษ์ เวียงทอง (2551, น. 31) ได้กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. ครูต้องลดบทบาทในการจัดการและตรวจผลงานของนักเรียน
2. ครูต้องใช้เวลาอย่างน้อยครึ่งหนึ่งในการสอน และการตรวจผลงานของกลุ่มเล็กในแต่ละบทเรียน

3. การจัดระบบการเรียนการสอน จะต้องง่าย ไม่ซับซ้อนเพื่อให้ให้นักเรียนดำเนินการแทนครูได้

4. เอกสารประกอบหน่วยการเรียนรู้ จะต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียนอยากเรียนและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างถูกต้องและรวดเร็ว รวมทั้งอยากศึกษาต่อเนื้อหาจนจบเนื้อหาในแต่ละบทเรียน และไม่สามารถประสพผลสำเร็จได้โดยการโกง หรือใช้วิธีลัดอื่นใด

5. ควรมีวิธีตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน ก่อนเริ่มการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพื่อนักเรียนจะได้ไม่ต้องเสียเวลาเรียนเนื้อหาที่ตนเองรู้อยู่แล้ว หรือเพื่อป้องกันปัญหาที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาที่ยากเกินไปที่จะศึกษาด้วยตนเองได้ เพราะขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นทำให้ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากครูมากเกินไป ทำให้ทราบระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล

6. นักเรียนต้องสามารถตรวจผลงานของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มได้ โดยระบบการตรวจผลงานจะต้องง่ายไม่ซับซ้อนและไม่เป็นปัญหาต่อผู้ตรวจ

7. ระบบการจัดการเรียนการสอนจะต้องง่ายสำหรับครูและนักเรียนไม่สิ้นเปลืองยืดหยุ่นได้

8. รูปแบบการสอนต้องมีเงื่อนไขในการสร้างทัศนคติในทางบวกของนักเรียนต่อเพื่อนนักเรียน โดยการจัดให้มีการร่วมมือกันทำงานในกลุ่มย่อย การพึ่งพาซึ่งกันและกันในเชิงวิชาการและยอมรับคุณค่าซึ่งกันและกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล เป็นการสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันได้ดีที่สุด ครูต้องลดบทบาทในการจัดการและตรวจผลงานของนักเรียน การจัดการระบบการเรียนการสอนต้องง่าย ไม่ซับซ้อน เพื่อให้นักเรียนดำเนินการแทนครูได้

2.3.4.5 ข้อดีของการสอนแบบ TAI

ลัดดาวัลย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร (2548, น. 27) กล่าวว่าจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล สามารถสรุปข้อดีได้ดังนี้

1. TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนตามความสามารถของตนเอง

2. TAI จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือ

3. TAI สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กก่อนในห้องเรียนได้

4. TAI สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่ม

5. TAI ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กก่อนและเด็กก่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง

6. TAI ช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่ช่วยสนับสนุนส่งเสริมเร้าความสนใจหรืออภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย

7. TAI ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม

8. TAI มีการเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน

10 TAI ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น และทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

จากหลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิค TAI ของนักการศึกษา และนักวิชาการที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่าข้อดีของการสอนแบบ TAI นั้น มีมากมายโดยเฉพาะในด้านที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกันในกลุ่มและพัฒนาความสามารถของตนเอง ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความซื่อสัตย์ ความมีน้ำใจภายในกลุ่มเป็นอย่างดี โดยเฉพาะความซื่อสัตย์นั้นมีความสำคัญกับการใช้แบบฝึกเสริมทักษะเป็นอย่างมาก ถ้าขาดคุณธรรมข้อนี้การเรียนการสอนตามรูปแบบ TAI จะไม่บรรลุผล

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

การฝึกเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน ดังนั้นการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะก็จะเป็นการจัดสภาพการณ์ เพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรม จนกระทั่งสามารถปฏิบัติงาน ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการสร้างแบบฝึกต้องคำนึงถึงหลักการสร้าง จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก ลักษณะของแบบฝึกที่ดี ประโยชน์ของแบบฝึกและหลักการนำไปใช้

2.4.1 ความหมายของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

แบบฝึกในวิชาคณิตศาสตร์มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการฝึก แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะ มีผู้ให้ความหมายของชุดการฝึก แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

Good (1973, p. 15) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะว่าหมายถึงงานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วและเป็นการฝึกทักษะใช้กรดใช้สูตรต่างๆที่เรียนไป

ศศิธร ธีธัญญานันท์ (2542, น. 375) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะว่าหมายถึงแบบฝึกเสริมทักษะที่ใช้สื่อความเข้าใจฝึกทักษะต่างๆและทดสอบความสามารถของนักเรียนตามบทเรียนที่ครูสอน สายและสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

สุพรรณิ ไชยเทพ (2544, น. 17) กล่าวว่าแบบฝึกเสริมทักษะหมายถึงเอกสารหรือที่ใช้เป็นสื่อประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเป็นการช่วยเสริมให้นักเรียนมีทักษะสูงขึ้น

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, น. 20) กล่าวไว้ว่า แบบฝึกหัด หมายถึง กิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำนักเรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้ และเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้นักเรียนปฏิบัติได้ และนำเอาความรู้ไปใช้ได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง

จากความหมายของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ ชุดการสอนหรือชุดแบบฝึก ล้วนแต่มีความหมายไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคืองานหรือกิจกรรมที่นักเรียนได้รับมอบหมายจากครูผู้สอน โดยนักเรียนสามารถที่จะศึกษาได้ด้วยตนเองจากตัวอย่างและคำอธิบาย หรือจำเป็นต้องมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำในแต่ละขั้นตอนของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้วิธีการทำความเข้าใจเนื้อหา การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วสามารถนำความรู้จากชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้อง เพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง คล่องแคล่ว จนสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาได้โดยอัตโนมัติ ในการศึกษาคั้งนี้ผู้รายงานเลือกใช้คำว่า “ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์”

2.4.2 ประโยชน์ของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพราะมีประโยชน์หลายด้าน ดังที่ผู้รายงานหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

Toh (2011, p. 14) กล่าวว่า ในขณะที่การจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับเตรียมอุดมศึกษา นักเรียนมุ่งความสนใจไปที่การสอบวัดความรู้ด้านคณิตศาสตร์ระดับชาติ และในประสบการณ์ของผู้เขียนเอง การจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาไม่สามารถตอบสนองความต้องการของนักเรียน และสุดท้ายก็มักจะถูกเฉลยจากทั้งนักเรียนและครูผู้สอนเอง ดังนั้น หลักสูตรการเรียนการสอนแบบการแก้ปัญหา จึงเต็มไปด้วยการพัฒนาอุปกรณ์ สื่อการสอน เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาและอธิบายปัญหาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเชิงลึก ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นไป ดังนั้น การใช้แบบฝึกทักษะจึงมีความจำเป็นที่จะไปยังจุดหมายที่ตั้งไว้

Sigmundsson (2014, p. 31) อาจารย์ประจำคณะจิตวิทยา มหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโนร์วีเจียน ได้นำเสนองานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ว่าจะต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากประโยชน์ของแบบฝึกดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์กับครูและนักเรียน ในด้านการพัฒนาทักษะที่จำเป็น เพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนและการแข่งขันในอนาคต ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน และสามารถช่วยลดภาระของครูผู้สอนในระดับหนึ่ง และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ สามารถที่จะทบทวนความรู้ด้วยตนเองและเห็นความก้าวหน้าของตนเอง และให้นักเรียนมีความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเอง

2.4.3 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

การสร้างชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างมาก ที่จะต้องนำเอาหลักจิตวิทยาเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อความเหมาะสมถูกต้องในการที่จะนำแบบฝึกไปใช้กับนักเรียนตามวัย ความสามารถ ความสนใจ หลักจิตวิทยาการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก มีดังนี้

ละออง จันทร์เจริญ (2540, น. 53) ได้สรุปแนวคิดทางจิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ของนักจิตวิทยาไว้หลายท่าน ดังนี้

1. Bruner เชื่อว่าเราสามารถจะสอนเนื้อหาใดใดให้กับนักเรียนก็ได้ถ้าจะตั้งเนื้อหาและวิธีสอนให้สอดคล้องกับขั้นพัฒนาการของนักเรียนโดยจัดประสบการณ์ขั้นต้นให้นักเรียนได้ มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุหรือประสบการณ์รูปธรรมจนเกิดความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้วความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนจะพัฒนาขึ้นจนพร้อมที่จะรับรู้จากประสบการณ์นามธรรมได้

2. Piaget เชื่อว่าการรับรู้ทางคณิตศาสตร์ของบุคคลนั้นจะพัฒนาการเป็นไปตามระยะเวลาที่ควรจัดสภาพแวดล้อมให้สัมพันธ์กับขั้นของพัฒนาการจนกว่าจะเกิดโครงสร้างทางความรู้ซึ่งจะช่วย โครงสร้างทางการรับรู้ของสมองการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางการเตรียมรู้ช่วยให้บุคคลก้าวสู่พัฒนาการในขั้นต่อไป

3. Skinner กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะตอบสนองกิจกรรมที่ครูนำเสนอการที่นักเรียนตอบคำถามของครูได้ยังไม่เพียงพอ นักเรียนควรตอบด้วยความเต็มใจกระตือรือร้น เป้าพฤติกรรมดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูผู้สอนให้ผลตอบแทนย้อนกลับการแสดงออกของนักเรียนทันทีทันใด

สรุปได้ว่าจิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์ผู้ศึกษาสามารถนำไปใช้สร้างเครื่องมือของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

กฎการเรียนรู้ของ Thorndike (1998, p. 95) ในการจัดการเรียนการสอน มีดังนี้

1. กฎเกี่ยวกับการฝึกหัด (Law of Exercises) ซึ่งกล่าวว่า สิ่งใดที่มีการฝึกหัดจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่วและสามารถทำได้ดี (Law of Use) และสิ่งใดที่ไม่ได้รับการฝึกหัดจะทำให้ทำได้ไม่ดี (Law of Disuse)

2. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) คือ การให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนจะทำให้เกิดความพอใจในการเรียน

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) คือ แบบฝึกต้องมีเนื้อเรื่องเป็นที่สนใจของนักเรียน ความยากง่ายให้เหมาะสมกับวัยและสติปัญญา มีสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนพอใจในการเรียนการประเมินผลควรกระทำอย่างรวดเร็วหลังจากที่นักเรียนทำเสร็จแล้ว

จากหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก ดังกล่าว สรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกที่ดีต้องอาศัยหลักการที่มีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน จึงจะได้แบบฝึก ที่

น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนาน นักเรียนมีความพอใจและประสบความสำเร็จในการเรียน ฉะนั้น ในการเรียนการสอนและสร้างแบบฝึกของครู จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาหลักจิตวิทยาต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสนใจ ระดับวุฒิภาวะ ความต้องการของนักเรียน ซึ่งในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะพื้นฐานก่อนเรียนเรื่องลำดับและอนุกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่นได้คำนึงถึงจิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนคณิตศาสตร์และนำไปปรับใช้ในการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะเช่นกัน

2.4.4 หลักและเทคนิคการสร้างชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยเสริมทักษะให้กับนักเรียน การสร้างชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

Toh (2011, p. 27) ได้ให้หลักและวิธีการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้ ว่าการประสบความสำเร็จของการดำเนินงานของหลักสูตร ขึ้นอยู่กับการเลือกโจทย์ปัญหาที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เหมาะสมก็มีให้นิยามแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล การหมั่นฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา โดยการให้นักเรียนแก้ปัญหามีความหมาย

Schoenfeld (1982, p. 39) ได้กล่าวว่าการเลือกปัญหาที่ยากเกินไป ไม่ได้สร้างองค์ความรู้ใดๆ กับนักเรียนถ้านักเรียนไม่สนใจหรือไม่มีคามปรารถนาที่จะทำ ดังนั้นการเลือกปัญหาเพื่อมาใช้ในชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์จะต้องมีความรอบคอบ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ดีมีเกณฑ์อยู่ 5 ขั้นตอน

1. ลักษณะของโจทย์ปัญหาที่ใช้แบบฝึกทักษะที่ดีควรจะสามารถเข้าถึงได้จากนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน และไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะ หรือเทคนิคเฉพาะในการแก้ปัญหา
2. โจทย์ปัญหาควรจะต้องสามารถแก้ได้ หรืออย่างน้อยนักเรียนสามารถบอกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาได้ มากกว่า 1 วิธี หรือในอีกแง่หนึ่งโจทย์ปัญหาควรจะสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงไปยังองค์ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้
3. โจทย์ปัญหาที่เลือกมาควรจะเป็นตัวแทนของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และใช้หัวข้อที่ศึกษาเป็นกลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหา
4. โจทย์ปัญหาควรสามารถถูกแก้โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ ไม่ใช่เทคนิคเฉพาะ

5. โจทย์ปัญหาควรเริ่มต้นจากพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ และในขณะที่แก้ โจทย์ปัญหา นักเรียนสามารถที่จะค้นพบองค์ความรู้ใหม่ๆ และปัญหาใหม่ๆ ได้

Butts (1974, p. 211) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบ ฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร

2. ศึกษางานและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสม
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. ประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

ละออ การณยะวนิช (2541, น. 53-54) ให้คำแนะนำในการสร้างแบบฝึกสรุปดังนี้

1. ใช้หลักการเรียนรู้ เช่น ให้นักเรียนเข้าใจเป้าหมายการเรียนรู้
2. การฝึกหัดต้องทำโดยจำเพาะเจาะจงเฉพาะอย่าง
3. ไม่ควรใช้เวลาจนเกินไป ควรใช้เกมหรืออุปกรณ์ช่วย
4. ใช้วิธีฝึกที่เป็นระเบียบ รวดเร็ว ย่นย่อ
5. มีความยากง่ายเหมาะสม
6. ระยะแรกๆ ควรใช้เวลาฝึกหัดสั้นๆ แล้วค่อยเพิ่มเวลาให้มากขึ้น
7. ต้องมีการฝึกเป็นรายบุคคลหรือเฉพาะกลุ่ม
8. ควรให้นักเรียนทราบผลความก้าวหน้าของนักเรียน
9. เมื่อพบข้อผิดพลาดให้นักเรียนแก้ไขให้ถูกต้อง
10. เมื่อฝึกหัดแล้วต้องนำไปใช้ และครูต้องติดตามผล
11. ต้องใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน
12. ต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบฝึก
13. ต้องมีคำอธิบายชัดเจน และแบบฝึกหนึ่งๆ ควรฝึกเพียงเรื่องเดียว
14. คำศัพท์ที่ใช้ฝึกควรจะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
15. แบบฝึกควรมีหลายรูปแบบ

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, น. 37) กล่าวไว้ว่า การสร้างและจัดทำแบบฝึกหัด มีลำดับ

ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระโดยละเอียด เพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการจัดทำ

3. ออกแบบการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะตามจุดประสงค์
4. สร้างแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น แบบทดสอบก่อนฝึก บัตรคำสั่ง ขั้นตอนกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน
5. นำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ปรับปรุง พัฒนา ให้สมบูรณ์

จากวิธีการสร้างแบบฝึกดังกล่าว สรุปได้ว่า ก่อนที่จะสร้างแบบฝึก จะต้องวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดโดยละเอียด เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้นจะต้องวิเคราะห์นักเรียนเพื่อสร้างแบบฝึกทักษะให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน เนื้อหาจะต้องไม่ยากจนเกินไปเพื่อให้การเรียนรู้รู้สึกถึงคุณค่าในตัวเอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำหลักจิตวิทยาเข้ามาพัฒนาแบบฝึกทักษะ และควรมีการประเมินผลขณะฝึกมีการแจ้งผลความก้าวหน้าในการฝึกให้นักเรียนทราบทันทีทุกครั้ง

2.4.5 ส่วนประกอบและวิธีใช้ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 100) ได้ให้ความหมายของส่วนประกอบที่สำคัญภายในชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับครูเพื่อศึกษาและปฏิบัติ ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ ประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทนักเรียน การจัดการชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่เป็นศูนย์การเรียน)
2. บัตรคำสั่งหรือใบงาน เป็นลักษณะบัตรคำที่กำหนดให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนและแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย
 - 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2 คำสั่งสำหรับนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม
 - 2.3 การสรุปบทเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ มีหลายประเภท อาจเป็นสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทบาท เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร หรืออาจเป็นประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง
4. แบบประเมินผลหรือแบบทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียน ใช้สำหรับตรวจสอบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมในชุดการสอนไปแล้ว นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจเป็นระบบ

ประเมินที่ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง แบบจับคู่ คู่มือผลงานจากการทดลอง หรือจากการทำกิจกรรม ต่างๆ เป็นต้น

กุศยา แสงเดช (2545, น. 6-7) สรุปส่วนประกอบและวิธีใช้ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์แต่ละประเภทไว้ดังนี้

1. ส่วนประกอบของชุดการสอนสำหรับครู ประกอบด้วย
 - 1.1 กล่อง กระจเป่า ของสำหรับบรรจุชุดการสอนสำหรับครู
 - 1.2 คู่มือครู ที่มีคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการจัดชั้นเรียนให้สอดคล้องกับกิจกรรม รายชื่อ แบบหรือวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในคู่มือครู
 - 1.3 สื่อการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในคู่มือครู
 - 1.4 แบบประเมินผลที่สอดคล้องกับวิธีการที่ระบุไว้ในคู่มือครู วิธีใช้
2. ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน ประกอบด้วย
 - 2.1 กล่อง กระจเป่า สำหรับบรรจุชุดการสอน
 - 2.2 คู่มือครู ประกอบด้วยคำชี้แจงการใช้ชุดการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมแผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนของศูนย์การเรียนของแต่ละศูนย์ สื่อการเรียนรู้ การประเมินผล แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
 - 2.3 ของกิจกรรมของแต่ละศูนย์ย่อย ประกอบด้วย ใบคำสั่งให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหาหรือประสบการณ์ซึ่งจัดไว้ในรูปแบบสื่อต่างๆตามความเหมาะสม อาจเป็นวีดีโอเทป สไลด์ รูปภาพ หรือหนังสือ แบบประเมินผลรายบุคคล หรือ กลุ่ม และเฉลยแบบประเมินผลของแต่ละศูนย์
 - 2.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ตามที่ระบุไว้ในคู่มือ
 - 2.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน วิธีใช้
 - 2.5.1 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน เน้นนักเรียนให้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
 - 2.5.2 ครูผู้สอนเป็นผู้เตรียมสถานที่ เตรียมสื่อ เป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือเมื่อนักเรียนประสบปัญหา
3. ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบรายบุคคล
 - 3.1 กล่อง กระจเป่า ของบรรจุชุดการสอน
 - 3.2 คู่มือครูใช้ชุดการสอน ได้แก่ คำชี้แจงวิธีใช้ชุดการสอนรายการของสื่อต่างๆที่มีอยู่ในชุด
 - 3.3 สื่อประกอบบทเรียน
 - 3.4 แบบประเมินวิธีใช้

3.4.1 ใช้สำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอื่นๆ เสริมและมีเวลาพอที่จะสามารถนำชุดการสอนมาเรียนได้

3.4.2 สำหรับนักเรียนที่เรียนช้า ครูผู้สอนอาจให้ศึกษาชุดการสอน นอกเวลาหรือนำไปเรียนที่บ้านได้

3.4.3 สำหรับผู้ที่เรียนเก่งได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง

ชลียา ลิ้มปิยากร (2540, น. 62-65) ได้เพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์แบบรายบุคคลว่า เหมือนกับชุดการสอนแบบกลุ่มย่อย เพียงแต่ปรับขนาด เล็กลงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เพียงคนเดียว และเนื้อหาไม่ควรมากเกินไป ควรให้เหมาะสมกับวัย ของนักเรียน

2.4.6 การหาประสิทธิภาพชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

2.4.6.1 ความหมายและความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ ในการหา ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายและความสำคัญไว้หลายนัย ดังนี้

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534, อ้างถึงใน ชาญชัย ยมดิษฐ์, 2548, น. 428) กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่า เพื่อจะทราบผลสัมฤทธิ์ด้านการใช้สื่อ ตามวิธีการที่ผ่านมา ว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ได้ผลมากน้อยเพียงใด มีอะไรที่ควรปรับปรุงแก้ไข บ้างโดยปฏิบัติดังนี้

1. พิจารณาว่า ขั้นตอนการใช้เป็นไปตามแผนหรือไม่ ผู้ใช้เป็นผู้ ประเมินเองโดยยึดแผนการใช้ที่กำหนดไว้เดิมเป็นหลัก

2. พิจารณาถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้ ว่ามี อะไรบ้าง ถ้ามีเนื่องมาจากสาเหตุใด อาจใช้วิธีสอบถามนักเรียน หรืออภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอน และนักเรียนก็ได้

3. พิจารณาด้านความเหมาะสมในการนำสื่อดังกล่าวมาใช้ช่วยในการ เรียนการสอนโดยคำนึงถึงความชัดเจน ความน่าสนใจ และความพึงพอใจของผู้สอนและนักเรียน อาจ ใช้วิธีสอบถาม หรือใช้แบบสำรวจ

4. พิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน เนื่องจากการใช้สื่อ ดังกล่าว โดยใช้ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่วางไว้

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2549, น. 197) กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินสื่อ การเรียนการสอนว่าครูผู้สอนควรจะได้มีการประเมินผลการใช้ว่าสื่อต่างๆ นั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด โดยใช้การสอบถามและการสังเกตจากพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่าสื่อที่ช่วยในการรับรู้ของ

นักเรียนแจ่มแจ้งขึ้นหรือไม่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างเป็นรูปธรรมเพียงใด ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมมากขึ้นเพียงใด มีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพสื่อเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตสื่อ ทำให้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพตามจุดประสงค์ที่สร้างเพียงใด ทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2.4.6.2 แนวทางการประเมินสื่อการเรียนการสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2546, น. 153) ได้ให้แนวทางในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อันมี 2 แนวทาง ดังนี้

1. พิจารณาจากนักเรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้นๆ ใช้เวลาน้อยเนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียวเกณฑ์ 80/80 หมายถึงมีไม่ต่ำกว่า 80% ของนักเรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็ม

2. พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (เช่นร้อยละ 80) กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (เช่น 3 บทขึ้นไป) มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพกระบวนการ (E1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลรวมโดยรวม (E2)

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งต้องมีค่าสูงจึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก ซึ่งเป็นประสิทธิภาพกระบวนการ เกิดจากการนำคะแนนที่สอบได้ระหว่างการดำเนินการ (นั่นคือระหว่างเรียน หรือระหว่างการทดลอง) มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลรวม เกิดจากการนำคะแนนจากการวัดโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลอง แล้วมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

สุกิจ ศรีพรหม (2541, น. 70-71) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแบบฝึกเพื่อเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำแบบฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One-To-One Testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลยจำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากแบบฝึกโดยปฏิบัติดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากแบบฝึกจนจบบทเรียน

3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน

4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กับนักเรียน 10 คนที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการเมื่อเสร็จกระบวนการแล้วนำแบบฝึกมาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่งและนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดโดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดการคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึกหัดนิยามตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึก

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียนถ้าปรากฏว่า ทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกและการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าแบบฝึกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าการตรวจสอบหาประสิทธิภาพสื่อที่พัฒนาขึ้น สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า โดยจะเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หรือ 90/90 ก็ได้ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติการพัฒนาสื่อของวิชานั้นๆ

เลิศ อานันทนะ (2537, น. 135 - 143) ได้อธิบายขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดการสอนที่เป็นต้นแบบได้แล้วต้องนำชุดการสอนนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งทำได้ตามขั้นตอนนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียน 1 คน โดยทดลองกับนักเรียนอ่อนก่อน จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนระดับปานกลาง และเก่งตามลำดับ หลังจากที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ถ้าเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ทดลองกับนักเรียนอ่อนหรือปานกลางก็ได้ โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นอีกในการทดลองแบบกลุ่มต่อไป ในขั้นนี้จะมีประสิทธิภาพประมาณ 60/60

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองครู 1 คนต่อนักเรียน 6-10 คนโดยคละนักเรียนห้ามทดลองกับเด็กที่เรียนอ่อนหรือเก่งล้วน เมื่อคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้วจึงนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง ในครั้งนี้คะแนนของนักเรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั้นเอง

ขั้นที่ 3 ทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อนักเรียนทั้งชั้น ที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคละกันไม่ควรเลือกห้องที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อนล้วน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% ถ้อย่ายอมรับได้ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพการณ์ตามความเป็นจริง สถานที่เวลาสำหรับชุดการสอนแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลานอกชั้นเรียนหรือแยกนักเรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจเป็นห้องประชุมโรงเรียนโรงอาหารหรือสนามได้ รมไม่ก็ได้

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอน หลังจากทีทดลองภาคสนามแล้ว นำค่าประสิทธิภาพนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าสมควรที่จะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ในการยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวนที่ 2.5%-5% ซึ่งหมายถึงชุดการสอนนั้นไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5% ตามปกติจะกำหนดไว้ 2.5% เช่น ถ้าเกณฑ์ประสิทธิภาพตั้งไว้ 80/80 แต่เมื่อทดลองภาคสนามแล้วชุดการสอนมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์ได้ 77.5/77.5 เรายอมรับได้ว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ พอสรุปได้ว่าการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. เท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ประมาณ 2.5%-5%

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเกณฑ์อย่างหนึ่งที่สามารถนำมาประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน และความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับคำว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์” มาประกอบคำดังกล่าว ดังต่อไปนี้

Good (1973, p. 217) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบ ที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, น. 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2548, น. 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549, น. 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556, น. 6-7) ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

จากความหมายที่กล่าวมาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.5.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนของนักเรียน ซึ่ง Rawat and Gupta (1970, p. 7-9) ได้กล่าวว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่านั้นโดยมีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี

7. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
8. อายุน้อยเกินไป
9. สาเหตุอื่นๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, น. 145) กล่าวถึง สาเหตุหรือที่มาที่ทำให้นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ขี้อบกพร่องทางร่างกาย
2. ระดับสติปัญญาต่ำ
3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อน ทำให้ฝังใจ เกิดการต่อต้านไม่ยอมรับ ปิดกั้นตัวเอง ทั้งแบบรู้ตัวและแบบไม่รู้ตัว
4. สิ่งแวดล้อมที่บ้าน การปลูกฝังนิสัยในการเรียน ตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้น กล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ
5. วุฒิภาวะต่ำ
6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้และรู้สึกรับผิดชอบต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่จะจัดหาวิธีที่มีความเหมาะสม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ที่ดียิ่งขึ้น

2.6 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้และความสำเร็จของการศึกษาว่าจะบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอันเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่นักเรียนประสงค์ ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกันดังนี้

2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

คำว่า “ความพึงพอใจ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีความหมายโดยทั่วไปว่า “เป็นความรู้สึกด้านจิตใจของมนุษย์”

Kolter (2000, p. 36) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจของลูกค้าย หมายถึงระดับความรู้สึกของลูกค้ำที่มีผลมาจากการเปรียบเทียบผลประโยชน์ของหน้าที่ของสินค้า หรือการทำงานของสินค้ากับความคาดหวังของลูกค้ำ

กรรวิ กั้นเงิน (2548, น. 22) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นการให้ค่าความรู้สึกของเราที่ ต้องสัมผัสกับโลกทัศน์เกี่ยวกับความหมายของการจัดสภาพแวดล้อม ค่าความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อ การจัดการสภาพแวดล้อมจะแตกต่างกัน เช่น ความรู้สึก ดี-เลว พอใจ-ไม่พอใจ สนใจ-ไม่สนใจ เป็นต้น

ชัยวัฒน์ ดุงศรีแก้ว (2547, น. 14) ได้สรุปความพึงใจ หมายถึง ความรู้นึกคิดหรือ ทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งกระบวนการ องค์ประกอบตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นๆ หากเป็นไปในทิศทางบวกจะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานจะมีการเสียสละ อุทิศ แรงกายแรงใจ แรงทรัพย์และสติปัญญาให้แก่งานมากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามหากผู้ปฏิบัติงานมี ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติต่อการปฏิบัติงานเป็นไปในทางลบ จะมีผลทำให้เกิดความไม่ พึงพอใจต่อ การปฏิบัติงาน

ประภาส เกตุแก้ว (2546, น. 11) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรมสังเกต ได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546, น. 35) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการ แสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคล มีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตได้จากการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าตรง

ศุภสิริ โสมาเกตู (2544, น. 49) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็น ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียน จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียน การสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าว สรุปได้ว่า ความพึงพอใจคือความรู้สึกนึกคิด หรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวังที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนได้ดียิ่งขึ้นด้วยความ เต็มใจ โดยมนุษย์แต่ละคนจะมีการแสดงออกหรือมีความรู้สึกที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ของมนุษย์แต่ละคนที่เคยได้รับการตอบสนองความต้องการ

2.6.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความ ต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะเกิด

ความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใดๆ ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน ทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจมีดังนี้

ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียง คือ

1. ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของ มาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ ดังนี้ (Maslow, 1970, pp. 201-203)

2. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับ การตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

3. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งที่จูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

4. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นของความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอน ลำดับขั้นจากต่ำไปสูง ดังนี้

4.1 ความต้องการทางกายภาพ (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ และเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ น้ำ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้คนงานเกิดความพึงพอใจจึงต้องสนองตอบในรูปแบบของค่าจ้างหรือการบริการที่จำเป็น เช่น แจกชุดทำงาน มีรถรับส่ง ค่ารักษาพยาบาล เป็นต้น

4.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการเพื่อปกป้องพิทักษ์ตนเองให้เกิดความปลอดภัย จากสิ่งแวดล้อม

4.3 ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นความต้องการให้ผู้อื่นและสังคมยอมรับ คบหาสมาคม และเป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมงาน มีมิตรภาพและความรักต่อกัน

4.4 ความต้องการมีฐานะในสังคม (Esteem Needs) ความต้องการมีฐานะในสังคม สามารถแบ่งออกได้ 2 ด้าน ได้แก่ ปรารถนาที่จะมีความเข้มแข็ง เชื่อมมั่นในตนเอง ความอิสระเสรี และต้องการชื่อเสียง ตำแหน่ง ฐานะ ความเด่นดัง การรับรองและความชื่นชมจากผู้อื่น

4.5 ความต้องการความสำเร็จในสิ่งที่ตนปรารถนา (Self Actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ และความต้องการขั้นสูงสุดของแต่ละคนจะมีไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน มนุษย์จะพอใจมากหากได้แสดงผลงานที่สูงสุดที่ตนเองทำได้

จากทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจดังกล่าว สรุปได้ว่า ความรู้สึกนึกคิดของมนุษย์ทุกคนที่มีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น ตั้งแต่ความต้องการขั้นพื้นฐานในการดำรงชีวิต ความปลอดภัย ความต้องการให้สังคมยอมรับ ความชื่นชมจากคนอื่นจนถึงความต้องการ

ประสบผลสำเร็จในชีวิต เมื่อความต้องการระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการในระดับสูง ก็จะมีความต้องการตามมา มนุษย์ทุกคนจึงมีความต้องการอย่างอื่นเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น

2.6.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

Skinner (1971, p. 21) ได้กล่าวถึงการสร้างความพึงพอใจ ดังนี้ การสร้างความพึงพอใจในการเรียนเป็นการสร้างสิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณ ให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง โดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหาสาระ ประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจใน เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งกับผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าการเลือกใช้สื่อเป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้ว ความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้วผลของการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนการสอนก็จะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและความพึงพอใจ

จากวิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า ครูต้องมีวิธีการในการเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความสนใจและความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตนเอง ตลอดจนการใช้สื่อที่ดีมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อและจุดประสงค์ มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้อย่างเต็มที่

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2542, น. 38) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับ ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ทางอารมณ์ที่คล้อยตาม

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นจะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียดและความชิงชังต่อสิ่งต่างๆ

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธเป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติ ในทางพฤติกรรมการแสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

สมยศ นาวิการ (2543, น. 29-31) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจ ว่าในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจในการนำไปสู่การปฏิบัติงาน ความต้องการของผู้สอนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางให้บรรลุผลสำเร็จจะต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของนักเรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติที่ดีที่จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้นจากองค์ประกอบของความพึงพอใจที่นำไปสู่ผลของการปฏิบัติงานดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เกิดจากแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก ซึ่งจะทำให้บุคคลนั้นแสดงออกด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรมออกมา และการแสดงออกด้านเจตคติ และด้านพฤติกรรมออกมานั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ ก็ขึ้นอยู่กับว่าได้รับเสริมแรงไปทางใด เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของนักเรียนที่เกิดแก่ตัวนักเรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง พี่น้อง เพื่อน หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

และเนื่องจากความพึงพอใจนั้นเป็นความรู้สึกของจิตใจ ซึ่งแสดงออกทางสีหน้า สายตา คำพูด และการแสดง การวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น สังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้รายงานได้เลือกการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริม

ทักษะ รายวิชา ค22101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

จงจิตร คุณสา, รัชนีวรรณ ตั้งภักดี, ญัฐกร สงคราม (2558, น. 32-33) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานเป็นทีม ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถในการทำงานเป็นทีมแตกต่างกัน ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการทำงานเป็นทีมสูงกว่าที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการทำงานเป็นทีมปานกลางที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วย เทคนิคTAI ผ่านเว็บ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีระดับความสามารถในการทำงานเป็นทีมต่ำ ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ผ่านเว็บโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน

ในรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรวี อ่อนสอาด (2556, น. 67-68) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เรื่องการวัด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) เรื่อง การวัด สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นรมน ดีหล้า (2556, น. 83) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้ KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์ และอนุกรมอนันต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พิจารณาค่าความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ มีค่าเฉลี่ยความ เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$) แล้วหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะได้ประสิทธิภาพเท่ากับ 89.31/87.78 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้ KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนรู้ KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

พวงผกา ลำคำ (2554, น. 105) ได้ทำการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ชุดแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาการหารของนักเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาการหารของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะทางคณิตศาสตร์

เกษร ยอดเทพ (2557, น. 89) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบเทคนิคกลุ่มร่วมมือช่วยเหลือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเวฬุวนาราม(สินทรัพย์อนุสรณ์) สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบเทคนิคกลุ่มร่วมมือช่วยเหลือสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการเรียนแบบเทคนิคกลุ่มร่วมมือช่วยเหลือสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาพร ไพรสณฑ์, ประสาท อิศรปริดา และมนตรี อนันตรักษ์ (2555, น. 65) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI และแบบปกติ พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.69/80.56 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.63/77.82 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เท่ากับ 0.6144 คิดเป็นร้อยละ 61.44 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.5634 คิดเป็นร้อยละ 56.34 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีความคงทนในการเรียนรู้

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Tarim and Akdeniz (2008, pp. 77-78) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ในประเทศตุรกีถึงความสำเร็จและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบ TAI และการสอนแบบ STAD ต่อการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI และการสอนแบบ STAD สำหรับนักเรียนเกรด 4 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบการสอนแบบ TAI และการสอนแบบ STAD พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์การสอนแบบ TAI สูงกว่าการสอนแบบ STAD และผลการวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มวิธีด้วยการวิเคราะห์สถิติแบบไรรพารามิเตอร์พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Zakaria, Chin and Daud (2010, p. 272) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับผลของการเรียนแบบร่วมมือ TAI กับคณิตศาสตร์ของนักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในรัฐ Miri ประเทศ Sarawak ผลการวิจัยพบว่า วิธีการเรียนแบบร่วมมือ TAI ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น ดังนั้น การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีเทคนิค TAI เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องนำมาใช้ในการสอน

Capar and Tarim (2015, p. 553) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลของวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทัศนคติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีผลต่อขนาดของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยขนาดผลกระทบมีความสำคัญทางบวกปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ TAI เป็นวิธีการที่ประสบความสำเร็จมากกว่าแบบดั้งเดิม

จากงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะ ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ พัฒนาเจตคติเพิ่มความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนากระบวนการสอนและมีความเชื่อมั่นในการสอนเพิ่มขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่า โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะ นั้น มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้แก้ปัญหาเป็นรายบุคคลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เนื่องจากข้อมูลความรู้ที่มีอยู่เดิมไม่เพียงพอหรือไม่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับทำให้เกิดการพิจารณาไตร่ตรองหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยการอธิบาย ถกเถียง แลกเปลี่ยนความรู้จากกันและกัน การจัดสถานการณ์ให้เกิดการสร้างความรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นความรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดค้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ชี้แนะและตรวจสอบความคิดของนักเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะสามารถที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น ในทำนองเดียวกันนั้นยังพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนไปในทางที่พึงประสงค์ด้วย

2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบของการพัฒนา เพื่อให้ได้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI บูรณาการกับแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2