

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.3 ชุดกิจกรรม

1.4 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI

1.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.6 ความคงทนในการเรียนรู้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1.เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กรมวิชาการได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์และการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังหัวข้อต่อไปนี้

1.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ใน

ด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมี
คุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึง
ประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพล
โลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้
สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.1.5 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 14 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ ๑ จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการ
ใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๔ เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ ๒ การวัด

มาตรฐาน ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด
ของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค ๒.๒ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ ๓ เรขาคณิต

มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค ๓.๒ ใช้การนีกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ

ปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ ๔ พีชคณิต

มาตรฐาน ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง

คณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ ๕ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค ๕.๑ เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค ๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น

ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค ๕.๓ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ

ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ ๖ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การ

สื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ

คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ม.4-6

- นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้
- อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม.4-6
1. ใช้ข้อมูลข่าวสาร และค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ 2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดช่วงชั้น
ม.4-6
1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.1.6 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวคิรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูล และวัดถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณื ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนเรื่องความน่าจะเป็น โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามสาระดังนี้ สาระที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐานที่ ค 5.2, ค 5.3 และสาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานที่ ค 6.1 กล่าวโดยสรุปคือ กลยุทธ์การเรียนการสอนนี้จะต้องทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม

เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คำนวณ การประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และกิจกรรมการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้วิธีการที่ หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้ อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการ นำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.2 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1.2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง การนับ การคำนวณ วิชาคำนวณ"คณิตศาสตร์ หมายถึงวิชา ที่ว่าด้วย การคำนวณ" ซึ่งเป็นความหมายที่ทำให้ เรามองเห็นคณิตศาสตร์อย่างแคบ ไม่ได้รวมถึง ขอบข่ายคณิตศาสตร์ ซึ่งเรายอมรับกันในปัจจุบัน ยุพิน พิพิธกุล (2530 : 42)กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์ไม่ได้หมายความว่าเพียงตัวเลข สัญลักษณ์ เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมากซึ่ง สรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เร คิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยวิธีการคิด เราก็สามารถจะนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่าง ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้าน ต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์เป็นภาษาเฉพาะตัวมันเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ แทนความคิด เช่น $X-3 = 8$ เมื่อเขียนสมการนี้ทุกคนที่เคยเรียนคณิตศาสตร์ก็ จะเข้าใจความหมายที่ตรงกัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นวิชาที่ฝึกสมอง การคำนวณจะช่วย แก้ ปัญหาต่าง ๆ ดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

3. คณิตศาสตร์เป็น โครงสร้างที่มีเหตุผล เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มต้น ด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ ซึ่งเริ่มด้วยนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ เรื่องอื่น เป็นพื้นฐานเหล่านี้ก็จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะเห็นว่าการคิดในวิชาคณิตศาสตร์นั้น จะต้องคิดอยู่ในแบบแผนและรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบ และความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดมีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มจะแสดงความคิดใหม่ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537, หน้า 5) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นคำแปลจาก Mathematics หมายถึง "สิ่งที่เรียนรู้หรือความรู้" เมื่อพูดถึงคำว่าคณิตศาสตร์คนทั่วไปมักเข้าใจว่าเป็นเรื่องราว เกี่ยวกับตัวเลข เป็นศาสตร์ของการคำนวณและการวัด การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็น ภาษาสากลเพื่อความหมายและเข้าใจได้

พันทิพา อุทัยสุข (2539, หน้า 35) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

1. ด้านประวัติศาสตร์ คือ คณิตศาสตร์มีการพัฒนาตลอดเวลา โดยมีบางอย่างอาจพัฒนาอย่างชัดเจน แต่บางอย่างก็พัฒนาได้เล็กน้อย

2. ด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีส่วนเกี่ยวข้องกันอยู่มาก วิธีการทางคณิตศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีส่วนที่คล้ายกัน วิธีการทางคณิตศาสตร์ ส่วนหนึ่งต้องการคำตอบที่แน่นอน แต่อีกส่วนหนึ่งให้ใช้การทำนายหรือเดาเพื่อเป็นแนวทาง ซึ่งส่วนหลังจะเป็น ลักษณะวิทยาศาสตร์เช่นทฤษฎีต่าง ๆ มักเริ่มจากสมมติฐาน และเมื่อจะพิสูจน์ก็ต้องการรายละเอียด ซึ่งได้จากการเดา จากการรวบรวมเหตุผลต่าง ๆ และใช้การสังเกต ซึ่งจะต้องทำซ้ำ ซ้ำแล้วซ้ำอีก ซึ่งได้จากการเดา จนได้ผลสรุปที่สมเหตุสมผล วิธีการดังกล่าวนี้เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีการตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป และการนำไปใช้

3. ด้านภาษา ภาษาในที่นี้หมายถึง การเขียน การพูด เพื่อใช้สื่อความหมาย ซึ่ง จะเห็น ว่าคณิตศาสตร์จะมองในด้านภาษาก็ได้ ภาษาคณิตศาสตร์มีความจำกัดอยู่มาก โดยเกี่ยวข้องกับ เฉพาะรูปร่าง ขนาด และปริมาณ ภาษาคณิตศาสตร์มีความหมายแน่นอน

4. ด้านศิลปะ คณิตศาสตร์ในทฤษฎีทางศิลปะก็จะเป็นในแง่ของความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ ความงามของทฤษฎีบท การพิสูจน์และกระบวนการซึ่งรวมกันแล้วจะเกิดเป็น ความสมบูรณ์ ซึ่งเป็นอมตะ โดยปกติแล้วนักคณิตศาสตร์มีความซาบซึ้ง และมีความสุข

5. ด้านนันทนาการ คณิตศาสตร์สามารถใช้สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ ให้ ความสนุกเพลิดเพลิน ใช้สำหรับนันทนาการอาจเป็นรูปของอักษรไขว้ ภาพลวงตา ปัญหาเชาว์ โดย เล่นตาม ลำพังหรือแข่งขันก็ได้

6. ด้านกิจกรรม คณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมทั้งด้านร่างกายและความคิด เน้นให้ ผู้เรียนทำ กิจกรรมด้วยตนเอง

7. ด้านการเป็นเครื่องมือ เป็นเครื่องมือของคณิตศาสตร์ คือ การเป็นเครื่องมือ หรือเครื่องช่วยให้บุคคลทำงานในอาชีพของตนได้เช่นสถาปัตยกรรม ดาราศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ ธรณีวิทยา ศึกษาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ การพิมพ์ ดนตรี รัฐศาสตร์ จิตวิทยา สถิติ ฯ

เวบสเตอร์ (Webster, 1983, p.1110) อธิบายว่าคณิตศาสตร์หมายถึงกลุ่มของวิชา ต่าง ๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส และอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ (Quantities) ขนาด (Magnitudes) รูปร่าง (Forms) และ สัญลักษณ์ (Symbols) เป็นเครื่องช่วย

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิด คำนวณโดยอาศัยตัวเลข ปริมาณ ขนาด รูปร่าง สัญลักษณ์เป็นสื่อสร้างความเข้าใจ ความคิดที่มี ระบบ ระเบียบ มีเหตุผล มีวิธีการและหลักการแน่นอน เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ การพัฒนาการ เรียนการ สอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงที่มี ความหมาย และความสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.2.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มี ความคิด สร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้ อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหา

ราตรี รุ่งทวิชัย (2544, หน้า 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษา วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทำให้เป็นคนที่มีสมบูรณ์ คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีความ สมดุลทั้งร่างกายจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ฉวีวรรณ เสวตมัลย์ (2545, หน้า 17) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีวิวัฒนาการมาเป็น เวลานานนับตั้งแต่ยุคอารยธรรมโบราณ และมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ชีวิตของมนุษย์ จนถึงปัจจุบัน และคาดว่าจะทรงอยู่ต่อไปในอนาคต ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงออกเป็นหลายสาขา แต่ละ สาขาแยกกันออกไปอีกมากมาย ซึ่งแต่ละกิ่งก้านมีเนื้อหาสาระอยู่จำนวนมาก เกินกว่าที่ บุคคลใดบุคคลหนึ่งสามารถเรียนรู้ได้หมด ด้วยเหตุนี้จึงเป็นไปได้ที่เราจะศึกษา และเรียนรู้ทุกสิ่ง ทุกอย่างเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แต่สิ่งที่ได้ ทำได้ คือการพยายามทำความเข้าใจในธรรมชาติทั่วไปของ

คณิตศาสตร์ โครงสร้างและองค์ประกอบที่สำคัญของคณิตศาสตร์ นั่นคือ ศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็น "หลักพื้นฐานทางคณิตศาสตร์" โดยศึกษาประวัติความเป็นมาของคณิตศาสตร์แต่ละสาขา

สมทรง สุวพานิช (2539, หน้า 14-15) กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่า วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คน มีความคิดรวบยอด มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผลความจริง การมีคุณธรรมเช่นนี้ อยู่ในใจเป็นสิ่งสำคัญมากกว่า ความเจริญทางด้านวิทยาการใด ๆ นอกจากนั้น เมื่อเด็กคิดเป็นและเคยชินต่อการแก้ปัญหาตามวัยไปทุกระยะแล้ว เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถจะแก้ปัญหาชีวิตได้

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้น พอสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยฝึกให้คน มีความคิดรวบยอด มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผลความจริง เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถจะแก้ปัญหาชีวิตได้

1.2.3 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

ราตรี รุ่งทวีชัย (2544, หน้า 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรงคงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุ เป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูป และความสัมพันธ์คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

คำว่า "ศาสตร์" นั้นเป็นวิชาที่ว่าด้วยโครงการ แนวคิด ระบบ แบบแผน

คำว่า "ศิลป์" นั้นก็มีความผสมผสานกลมกลืนกับทฤษฎีและโครงสร้างอื่น ๆ

วาริ บุญบงค์ (2542, หน้า 19-20 ; อ้างอิงมาจาก สุรัช ขวัญเมือง, 2522, หน้า 3) กล่าวว่าครูคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจ เกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควรเพราะความรู้ ดังกล่าว สามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ครูสามารถที่จะเลือก และปรับปรุงกลวิธีในการการสอน และสื่อการสอน ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนแต่ละคน แต่ละระดับชั้นได้ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้น ความคิดรวบยอดเป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์เนื่องมาจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ทุกกลุ่มประสบการณ์ พยายามที่จะสอนให้ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในแต่ละเรื่องที่เรียน

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เพราะเป็นวิชาที่แสดงความ

งความของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือ ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกไม่ออก ถ้าเด็กได้เข้าใจได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้ว เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย ทำให้เป็นคนรักวิชานี้ และกลายเป็นคนอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ขึ้น เพื่อใช้ในการสื่อความหมายที่มีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่า หมายถึง อะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมองซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการพิสูจน์ที่ยุ่ยากซับซ้อน

1.2.4 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2533 : 1-2) ได้กล่าวถึงลักษณะของคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์ (Mathematics is a Study of Pattern and Relationships) เด็ก ๆ ต้องการที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรชี้ให้เด็กเห็นว่าแนวความคิดอันหนึ่งเหมือนหรือต่าง กับแนวความคิดอีกอันหนึ่งอย่างไร ตัวอย่างเช่นเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะมองเห็นข้อเท็จจริงเบื้องต้นระหว่าง $3+2 = 5$ และ $5-3 = 2$ อย่งไร หรือเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จะมองเห็นความเหมือนกันหรือต่างกันในเรื่องการคูณเลขทศนิยมและคูณเลขจำนวนเต็มอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางการคิด (Mathematics is a Way of Thinking) คณิตศาสตร์ช่วยให้เรามีกลยุทธ์ในการจัด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล กล่าวโดยทั่วไปแล้วคนเราใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่นบางคนใช้ตารางบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบรายจ่ายของครอบครัว

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an Art) เด็กหลายคนนึกถึงคณิตศาสตร์ทำให้สับสน และเป็นทักษะที่ต้องจำ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะแนวโน้มในการพัฒนาที่ต้องทำคณิตศาสตร์ซึ่งเราลืมไปว่าเด็กต้องการคำแนะนำ เพื่อให้เขาได้ตระหนักถึงความซาบซึ้ง ความงดงามและความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษา (Mathematics is a Language) คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาสากล เพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน เช่น $3+3 = 8$ ไม่ว่าจะเป็นชาติใดภาษาใดอ่านประโยคนี้ก็จะเข้าใจตรงกัน

5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Mathematics is a Tool) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน เด็ก ๆ สามารถใช้

ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนคติ ที่ได้เรียนในชั้นเรียน แก่ทั้งปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกวิชาชีพ ดังที่มีคำกล่าว ว่าคณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical Filter) ที่สำคัญที่จะเข้าสู่หลาย ๆ อาชีพ

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 1-2) ได้สรุปลักษณะของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เรากำลังคิดขึ้น นั้น เป็นจริงหรือไม่ เราสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหามหาวิทยาลัย เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ช่วยให้คนได้รู้ ตลอดจนคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐาน แห่งความเจริญของงานในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง ที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อ ความหมายได้ถูกต้องเป็นภาษาที่มีตัวอักษรตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิดเป็นวิชาที่ฝึกสมอง ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. คณิตศาสตร์เป็น โครงสร้างที่มีเหตุผล จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ และอธิบาย ข้อคิดต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นด้วยนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน การคิดในทางคณิตศาสตร์จะต้องคิดอยู่ใน แบบแผน และมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนตอบได้ และจำแนกให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ คือความมี ระเบียบ และความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ

จากลักษณะของคณิตศาสตร์ที่กล่าวมานั้น สรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์เป็นภาษา อย่างหนึ่งเพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยชน์คณิตศาสตร์ได้ตรงกัน ความมีระเบียบแบบแผน มีรูปแบบ เป็นความงดงามของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนคติ ที่ได้เรียนในชั้นเรียน แก่ทั้งปัญหนามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) ดังนั้นจะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีประโยชน์ ในทุกวิชาชีพ

1.2.5 การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2546, หน้า 11-12) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อย เสียก่อน
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมด การรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากนัก เบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนาน และน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้อง รู้จัก สอดแทรก สิ่งละอันพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยเหตุนี้ ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. ควรคำนึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนให้พร้อม ๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้างไม่ใช่นั่นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้กำหนดไว้ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบควร จะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมศักยภาพ

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการ ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริง และประเมินการ ปฏิบัติจริง

12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุก

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอด ให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

วัชร บุณยสิงห์ (2540, หน้า 16-18) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนมีหลักการที่ควรนำมาพิจารณาเพื่อช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสูงขึ้น ดังนี้

1. ความพร้อมเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ กล่าวคือ ผู้เรียนจะสามารถ เรียนรู้ ได้ดีและบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้รวดเร็ว หากเขามีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย

สติปัญญา และอารมณ์ ซึ่งความพร้อมของมนุษย์จำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ความพร้อมในด้านเนื้อหาวิชา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหา ที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน ดังนั้น การที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ได้ดีจะต้องอาศัยมโนคติ ทักษะและความเข้าใจที่ผ่านมาเป็นพื้นฐาน 2) ความพร้อมด้านแรงจูงใจ เป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้เกิดแรงจูงใจ และความสนใจที่จะเรียนรู้ อาทิ การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและรับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้เป็นต้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นการพิจารณาความแตกต่างของบุคคลทั้งด้านความรู้ สติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ บุคลิกลักษณะ ความสนใจ ความถนัด ฯลฯ ที่จะพบว่าผู้เรียนทั้งชั้นจะมีความแตกต่างกันและไม่สามารถที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้พร้อมๆ กัน ทั้งชั้นได้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องแสวงหาวิธีการ และแนวทางที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนา ศักยภาพของตนเองให้สูงสุด และเกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้มากที่สุด

3. การถ่ายโยงความรู้เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่าการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จะต้องใช้ พื้นฐานความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่เข้าไปสัมพันธ์กับอีกสถานการณ์หนึ่ง โดยอาศัยความคล้ายคลึงระหว่างสิ่งที่ถ่ายโยง ซึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเป็นลำดับขั้นและต่อเนื่อง การถ่ายโยงความรู้จึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนควรได้พิจารณากระตุ้น และฝึกฝนให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่ช่างคิด ช่างสังเกต เปรียบเทียบ หาเหตุผล และกระทำการอย่างเป็นกระบวนการจนเกิดเป็นทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ทำ ไปได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การฝึกฝนเป็นการกระทำซ้ำ ๆ ในสถานการณ์ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ พิจารณาเห็นสภาพข้อเท็จจริงอันก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเดิม กับแนวคิดใหม่ รวมทั้งเกิดทักษะที่จะทำสิ่งนั้น ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและมีความคงทนมากขึ้น แต่ครูผู้สอนควรพิจารณา วิธีการและแนวทางฝึกฝนที่ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดมโนคติที่มีความคลาดเคลื่อนหรือเกิดความเบื่อหน่ายได้

5. การจูงใจ เป็นพฤติกรรมที่ครูผู้สอนใช้ปัจจัยที่หลากหลายใช้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ ที่จะแสดงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้ ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้อาจมีทั้งปัจจัยที่เป็น ทางบวก ได้แก่ การชมเชย หรือการให้รางวัล ฯลฯ และปัจจัยทางลบ ได้แก่ การตำหนิ การทำโทษ

6. การเสริมแรง เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกของครูผู้สอนที่จะยอมรับ พฤติกรรมที่ผู้เรียนได้แสดงออก และจะช่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าวให้เป็นในทางบวกโดยกระทำซ้ำ ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและมีกำลังใจที่อยากจะเรียน อยากแสดงความคิดเห็น ฯลฯ

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำหลักการสอนคณิตศาสตร์มา ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. การสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก รูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนจากสิ่งใกล้ตัวไปหาสิ่งที่ไกลตัว
2. เปลี่ยนวิธีการสอน "ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและ น่าสนใจ
3. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
4. การสอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง มีการถ่ายโยงความรู้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้
5. การฝึกฝน เป็นการกระทำซ้ำ ๆ ในสถานการณ์ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้เข้าใจ พิจารณาเห็นสภาพข้อเท็จจริงอันก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเดิมกับแนวคิดใหม่ รวมทั้งเกิดทักษะที่จะกระทำสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความคงทน
6. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนมองเห็น โครงสร้างไม่เช่นนั้นแต่เนื้อหา
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและมีกำลังใจที่อยากจะเรียน อยากแสดงความคิดเห็น
8. ให้พิจารณาความแตกต่างของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ สติปัญญา ความสามารถในการรับรู้ บุคลิกลักษณะ ความสนใจ ความถนัด

1.3 ชุดกิจกรรม

1.3.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instruction Package หรือ Learning Package หรือ Instructional Kits เดิมทีเคยมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการ สอน แต่ ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงมีผู้นิยมเรียก ชุดการสอน เป็นชุดการเรียนมากขึ้น บางคนมักจะเรียกรวมกันว่าเป็นชุดการเรียนการสอน มี คณะอนุกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ได้ใช้คำว่า ชุดการเรียนการสอน โดยให้ เหตุผลว่าการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับ นักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน ดังนั้นที่จะกล่าวต่อไปนี้ผู้ศึกษาจึงใช้คำว่า "ชุดกิจกรรม" เพื่อที่จะคลุมถึง กิจกรรมของครูและนักเรียน

ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ทองอินทร์ งามวิจิตร และคณะ (2532, หน้า 44) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมไว้ว่า “ชุดกิจกรรมเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องที่เรียนไปแล้ว”

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 95 – 96) กล่าวว่าชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม (Instructional Package) คือ สื่อการเรียนทุกอย่างเป็นส่วนประกอบกันจัดเข้าไว้เป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi - Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits นอกจากนี้จะใช้สำหรับเรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่นเช่นประกอบการบรรยายการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 42) กล่าวว่า “ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่างๆเช่นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะการแก้ปัญหาทักษะการทำงานกลุ่ม”

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 91) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมสรุปได้ว่าเป็นชุดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยจะจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการสร้างเสริมหรือพัฒนาโดยจะประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้โดยจัดเป็นชุดๆแล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้นทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่าชุดกิจกรรม คือ สื่ออุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ

1.3.2 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุและวิธีการต่างๆ ผสมผสานกันตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป นำมาบูรณาการกันโดยใช้วิธีเชิงระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ และมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเองดังที่

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 95-96) ได้กล่าวว่าชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญๆ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียน ตามแต่ละชนิดของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือ

ประกอบกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ว่าบัตรคำสั่งจะมืออยู่ใน ชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่ศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3. ใบความรู้และสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรมสไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปรงใส หุ่นจำลอง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผู้เรียนจะทำการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดจับคู่ หรือให้ทำกิจกรรมเป็นต้น

ควน (Duan, 1973, p.169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบถึงชุดการเรียน 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 1-2) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรม มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ
4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น ๆ
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ขั้นตอนิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเอาประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุปเป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นตอนิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ

7.5 การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

7.6 ภาพผนวกเป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 98) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะการเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมียุจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่าเมื่อผ่านการเรียนรู้ จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด

2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร

3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกันระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย

4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดการสอน ต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุด และ การเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรม ประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียนเป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วิดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อน และหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยสร้างความสนใจ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ไม่เบี่ยงเบนในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน และสร้างความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ การใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริงซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมในการวิจัยในครั้งนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	แนวคิดนักรักการศึกษา					
	บุญเกิด	Duan	สมจิต	วรรณทิพา และ พิมพ์พันธ์	ระพีพันธ์	สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ
คำชี้แจง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ใบความรู้	✓	✓	✓			✓
ใบกิจกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	
แบบฝึกทักษะ	✓		✓		✓	✓
แบบทดสอบย่อย	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 จะได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. คำชี้แจงซึ่งประกอบด้วย
 - วิธีการดำเนินกิจกรรม
 - จุดประสงค์การเรียนรู้
 - เวลาที่ใช้
2. ใบความรู้
3. ใบกิจกรรม
4. แบบฝึกทักษะ
5. แบบทดสอบย่อย

1.3.3 การสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ผู้สร้างต้องรู้จักการสร้างชุดกิจกรรมก่อนว่าต้องมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการนี้ นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 25) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ เป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตนเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือก และการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน บัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมการสอน มาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้สื่อเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่

9. หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการว่าการเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุง และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และระดับการศึกษา

ฮิทเทอร์ (Healters, 1977, p.344) ได้เสนอขั้นตอนสำหรับครูผู้สอนในการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจในสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่เพียงใด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักในการสร้างชุดกิจกรรม ผู้วิจัยได้นำหลักการมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการและคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องความน่าจะเป็น เพื่อให้ทราบมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่จำเป็นในสาระที่ทำการสอนสำหรับผู้เรียนตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด

2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์
3. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือก และการผลิตสื่อการสอน
4. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์ โดยใช้การสอนแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมการสอน มาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
5. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้สื่อเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่

1.3.4 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การสร้างชุดกิจกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยนำชุดกิจกรรม ไปทดลองหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมไว้หลายท่าน ดังนี้

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528, หน้า 213)กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่ผลิตได้นั้นจำเป็นต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึงการนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 490-491) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนอยู่ขั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุใน ชุดกิจกรรม เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มีแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมตรงกับภาษาอังกฤษว่า “developmental” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (try out) เพื่อปรับปรุงไปทดลองสอนจริง (trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

1.1 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้ายซึ่งค่าประสิทธิภาพจะกำหนดเป็นค่า E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและค่า E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยปกติแล้วการกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ขึ้นอยู่กับเนื้อหา หากเนื้อหาเป็นความรู้ความจำ มักกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เน้นทักษะมักกำหนดต่ำกว่า เช่น 75/75 อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่านี้ เพราะกำหนดไว้เท่าไร มักจะได้ผลเท่านั้น

1.2 กำหนดเกณฑ์โดยทดสอบทางสถิติ ซึ่งทำได้โดยนำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ แล้วหาค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นจึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน หากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ถือว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ต่อไปได้

2. การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสร้างขึ้นกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 3 ระดับ คือ

2.1 ระดับ “สูงเกินเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป

2.2 ระดับ “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5

2.3 ระดับ “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 ซึ่งถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. การทดลองหาประสิทธิภาพ

3.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) โดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ให้ดีขึ้น ซึ่งตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อนำมาปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น

3.2 การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (small group testing) ใช้กับผู้เรียนจำนวน 6 – 10 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม แล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น

3.3 การทดลองภาคสนาม (field testing) คือ การทดลองกับผู้เรียนที่มีจำนวน 30 – 100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงอีกครั้งให้ได้ผลที่ควรได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์มากไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับได้ แต่หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดสภาพจริงตามเกณฑ์

การหาประสิทธิภาพเพื่อประเมินสื่อของกรมวิชาการ (2545, หน้า 57-58)

ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum x$	คือ	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน
A	คือ	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	คือ	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

เกณฑ์ที่ยอมรับว่าสื่อการสอนมีประสิทธิภาพ คือ ด้านพุทธิพิสัย E_1/E_2 มีค่า 80/80 ขึ้นไป และด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 มีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยที่ค่า E_1/E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน มักจะกำหนดเป็นตัวเลข เช่น กำหนดค่า E_1/E_2 เท่ากับ 90/90 หรือ 80/80 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพนิยมตั้งไว้ที่ 90/90 สำหรับสื่อที่ต้องการวัดความรู้และความจำ และเกณฑ์ 80/80 สำหรับสื่อที่ต้องการวัดทักษะ ทั้งนี้ การกำหนดตัวเลขจะกำหนดเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้ตรวจสอบว่าจะให้ค่าของสื่อที่ผลิตสูงต่ำเพียงใด นักเทคโนโลยีการศึกษาให้ความหมายของค่า E_1/E_2 ไ้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับหลักการหรือทฤษฎีที่นำมาใช้ ถ้าผู้ตรวจสอบคำนึงถึง การบรรลุวัตถุประสงค์เป็นสิ่งสำคัญก็จะให้ความหมาย ดังนี้

E_1 คือ คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ

E_2 คือ คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อ คิดเป็นร้อยละ

ถ้าผู้ตรวจสอบคำนึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล การให้ความหมายจึงต้องคำนึงถึง กระบวนการและผลลัพธ์ ดังนี้

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

ในการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ที่ 75/75 เพื่อให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี โดยจะตั้งค่าน้ำหนักมุ่งหมายของการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงให้ความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการกระทำแบบฝึกทักษะ

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้ จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายชุดกิจกรรม

1.3.5 การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดกิจกรรม ไปทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนดังนี้

1. เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบบทเรียน
2. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมในขณะที่ยังเรียน
3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

นำผลมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่าเป็นข้อบกพร่อง เช่นเนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้นและนำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยกลุ่มทดลองที่ใช้

1. ทดลองกับผู้เรียน 1 คน สถิติปัญญาอยู่ในระดับปานกลาง
2. ทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน สถิติปัญญาอยู่ในระดับ สูง ปานกลางและต่ำ
3. ทดลองภาคสนาม หรือกลุ่มใหญ่

ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับแต่ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริง และในการทดลองครั้งนี้จะมีการวัดเกณฑ์พัฒนาผู้เรียน โดยจะทำการทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนซึ่งผลที่ได้ก็จะเป็นการรับประกันประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

1.4 การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI

1.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผู้ให้ความหมายไว้มากมายดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 122 – 123) ได้สรุปว่า การเรียนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานในการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดการเรียนรู้ได้ดี การซักถามทำให้เกิดความกล้า และทราบคำตอบเรื่องที่ตนสนใจ การอธิบายให้เพื่อนฟังจะทำให้ผู้อธิบายมีความแม่นยำในเรื่องที่เรียนมากขึ้น คนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า ซึ่งมีความตั้งใจที่ช่วยเหลือเพื่อน ๆ เพื่อยกระดับของกลุ่มให้สูงขึ้น

สลาวิน (สุคนธ์รัตน์ กระพีแดง, 2547, หน้า 22 อ้างอิงมาจาก Slavin, 1987, p.8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาทชท์ และนิวแมน (มัชนิมา เหล็กกล้า, 2547, หน้า 19 อ้างอิงมาจาก Artzt & Nuwman, 1990, pp.448 – 449) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นแนวทางเกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการเรียน การแก้ปัญหาร่วมมือกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนต้องแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกัน กระบวนการเรียนรู้

วิลสัน สุนทรโรจน์ (2545, หน้า 21) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ช่วยเหลือ และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

1.4.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้ทำงาน และบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น กิสม่า แชมมณี (อ้างอิงถึงใน Johnson & Johnson, 1994, pp.31 - 37) ได้สรุปว่า การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ ต้องมีองค์ประกอบ ที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependent) หมายถึง การพึ่งพากันในทางบวก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพึ่งพากันเชิงผลลัพธ์คือการพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากความสำเร็จของกลุ่มร่วมกันซึ่งความสำเร็จของกลุ่มอาจจะเป็นผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มในการสร้างการพึ่งพากันในเชิงผลลัพธ์ได้ด้นนั้นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทำงาน โดยมีเป้าหมายร่วมกันจึงจะเกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาซึ่งกันและกันสามารถร่วมมือกันทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ และการพึ่งพาในเชิงวิธีการ คือ การพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมายซึ่งต้องสร้างสภาพการณ์ให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มได้รับรู้ว่าตนเองมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่มในการสร้างสภาพการพึ่งพากันในเชิงวิธีการ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 การทำให้เกิดการพึ่งพาทรัพยากรหรือข้อมูล (Resource Interdependence) คือแต่ละบุคคลจะมีข้อมูลความรู้เพียงบางส่วนที่เป็นประโยชน์ต่องานของกลุ่มทุกคนต้องนำข้อมูลมารวมกันจึงจะทำให้งานสำเร็จได้ในลักษณะที่เป็นการให้งานหรืออุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน

1.2 ทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงบทบาทของสมาชิก (Role Interdependence) คือ การกำหนดบทบาทของการทำงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่ม และการทำให้เกิดการพึ่งพาเชิงภาระงาน (Task Interdependence) คือ แบ่งงานให้แก่แต่ละบุคคลในกลุ่มมีทักษะที่เกี่ยวข้องกันถ้าสมาชิกคนใดคนหนึ่งทำงานของตนไม่เสร็จจะทำให้สมาชิกคนอื่นไม่สามารถทำงานในส่วนที่ต่อเนื่องได้

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม (Face to Face Promotive Interdependence) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันมีการติดต่อสัมพันธ์กัน

การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดการอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟัง เหตุผลของสมาชิกในกลุ่มการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เกิดการเรียนรู้การรับ ฟังเหตุผลของสมาชิกภายในกลุ่ม จะก่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนเป็นการเปิด โอกาสให้ ผู้เรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกันทางสังคม จกการช่วยเหลือสนับสนุนกัน การเรียนรู้ เหตุผลของกันและกันทำให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับ การทำงานของตนเอง จากการตอบสนอง ทางวาจาและท่าทางของเพื่อนสมาชิกช่วยให้รู้จักเพื่อนสมาชิกได้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability)

หมายถึง ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง เต็มความสามารถต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนและเพื่อนสมาชิกให้ความสำคัญเกี่ยวกับ ความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับมีการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่า ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่โดยประเมินผลงานของสมาชิกแต่ละคนซึ่งรวมกันเป็นผลงานของกลุ่ม ให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งกลุ่มและรายบุคคลให้สมาชิกทุกคนรายงานหรือมีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยทั่วถึงตรวจสอบผลการเรียนเป็นรายบุคคลหลังจบบทเรียนเพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคน ในกลุ่มรับผิดชอบทุกอย่างร่วมกับกลุ่มทั้งนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความมั่นใจและพร้อมที่ จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย

(Interpersonal and Small Group Skills) หมายถึง การมีทักษะทางสังคม (Social Skill) เพื่อให้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีก งามสุข คือ มีความเป็นผู้นำรู้จักตัดสินใจ สามารถสร้างความ ไว้วางใจ รู้จักติดต่อสื่อสารและสามารถแก้ไขปัญหาคัดแย้งในการทำงานร่วมกันซึ่งเป็น สิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานร่วมกันที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

5. กระบวนการทำงานของกลุ่ม (Group Processing) หมายถึง กระบวนการ

เรียนรู้ของกลุ่มโดยผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จ ากกลุ่มให้มากที่สุด มีความร่วมมือทั้งด้านความคิดการ ทำงาน และความ รับผิดชอบร่วมกันจนสามารถบรรลุเป้าหมายได้การที่จะช่วยให้การดำเนินงาน ของกลุ่มเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายนั้น กลุ่มจะต้องมีหัวหน้าที่ดี สมาชิกดี และกระบวนการทำงานดี นั่นคือมีการเข้าใจในเป้าหมายการทำงานร่วมกันในกระบวนการนี้สิ่งที่ สำคัญ คือ การประเมินทั้งในส่วนที่เป็นวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและ ผลงานของกลุ่ม โดยเน้นการประเมินคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อ

ตัดสินความสำเร็จของกลุ่มด้วย ประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม ประเมินหัวหน้าและประเมินสมาชิกกลุ่มทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการกลุ่มที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่มได้

1.4.3 ผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทิสนา แชมมณี (2552, หน้า 101) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาก นับตั้งแต่รายงานวิจัยเรื่องแรกได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1898 ปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเป็นงานวิจัยเชิงทดลองประมาณ 600 เรื่อง และงานวิจัยเชิงหาความสัมพันธ์ประมาณ 100 เรื่อง ผลจากการวิจัยทั้งหลายดังกล่าว พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่างๆ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (Greater Efforts to Achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (Long-Term Retention) มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (More Positive Relationships Among Students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถ ในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

จากการพิจารณาข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งในบริบทการศึกษาของบุคคลในวัยเด็กและวัยผู้ใหญ่ดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีข้อดีหลายประการ ในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้คือ ช่วยพัฒนาความเชื่อมั่นของผู้เรียน พัฒนาการคิดของผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนสมาชิก ส่งเสริมทักษะในการทำงานร่วมกันฝึกให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น ทำให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขึ้น ส่งเสริมทักษะทางสังคมตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนมีการปรับตัวในสังคมได้ดีขึ้น

1.4.4 ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 ประเภทคือ

1. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning Groups) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นโดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกัน หรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning Groups) กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3. กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (Cooperative Base Groups) กลุ่มประเภทนี้ เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกันมานาน จนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่าง ต่อเนื่อง

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำเช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในการทำงานที่เป็นกิจวัตร ดังกล่าวครูควรจัดระเบียบขั้นตอนการทำงาน หรือฝึกฝนให้ผู้เรียนดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบเพื่อช่วยให้งานเป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ เรียกว่า "Cooperative Learning Scripts" ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

1.4.5 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

ทิสนา เขมมณี (2547, หน้า 103) ได้กล่าวว่าครูสามารถนำหลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไปจัดการเรียนการสอนของตนได้ โดยการพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบครบ 5 ประการดังกล่าวข้างต้น และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการช่วยให้ องค์ประกอบทั้ง 5 สัมฤทธิ์ผล โดยทั่วไป การวางแผนบทเรียนและ จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้แบบร่วมมือมีประเด็นที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน ทั้งทางด้านความรู้และ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ

2. กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3 – 6คน ต่อกลุ่มจะเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด

3. กำหนดองค์ประกอบของกลุ่ม หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจทำโดยการสุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่คละกันในด้านต่างๆเช่นเพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น

4. กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนร่วมในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะ ที่จะต้องพึ่งพาอาศัยและเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมากเช่นบทบาทผู้นำกลุ่มผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

5. จัดสถานที่ให้เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้อึดและสะดวกต่อการทำงานของ กลุ่ม

6. จัดสาระ วัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์สาระ/งาน/หรือวัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

7. ด้านการสอน ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

7.1 อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนเหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน

7.2 อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร

7.3 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระยะการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

7.4 อธิบายวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

7.5 อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่นการสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

7.6 ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่า ต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนเองและพยายาม จะแสดงพฤติกรรมนั้น

8. ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

8.1 ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

8.2 สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิกให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

8.3 เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงาน และการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

8.4 สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

9. ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

9.1 การประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

9.2 วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสเรียนรู้ที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

1.4.6 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2545, หน้า 22 อ้างอิงมาจาก วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542, หน้า 34-35) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2-6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจกวัสดุประสงค์ของบทเรียน และในการทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำเร็จการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น แบบ JIGSAW, TGT, STAD, TAI, GT, L F, NHT, CO-OP เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม และผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

1.4.7 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสันและจอห์นสัน ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้ ชนะ ต่างจากร่วมมือกัน ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ-ชนะอันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา

วัตถุประสงค์ของเทคนิคนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆด้วยตนเอง และด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่างๆเช่นทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดการแก้ปัญหาและอื่น ๆ

เทคนิคการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายเทคนิค แต่ที่นิยมกันมี 8 เทคนิคด้วยกัน ดังนี้

1. เทคนิคการเรียนรู้แบบที.เอ.ไอ. (TAI)
2. เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (JIGSAW)

3. เทคนิคการเรียนรู้แบบเอส.ที.เอ.ดี. (STAD)
4. เทคนิคการเรียนรู้แบบที.จี.ที. (TGT)
5. เทคนิคการเรียนรู้แบบแอล.ที (L.T.)
6. เทคนิคการเรียนรู้แบบจี.ไอ. (G.I.)
7. เทคนิคการเรียนรู้แบบซี.ไอ.อาร์.ซี (CIRC)
8. เทคนิคการเรียนรู้แบบคอมเพล็กซ์ (Complex Instruction)

การเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 8 เทคนิคดังกล่าว มีคุณสมบัติสำคัญตรงกัน 5 ประการ คือ ทุกเทคนิคต่างก็มีกระบวนการเรียนรู้ที่พึ่งพาและเกื้อกูลกัน สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือ และปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และสามารถตรวจสอบได้ สมาชิกกลุ่มต้องใช้ทักษะการทำงานกลุ่มและการสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในการทำงาน หรือการเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และคุณภาพของการทำงานร่วมกัน ในส่วนที่ต่างกันนั้น มักจะเป็นความแตกต่างในเรื่องของวิธีการ จัดกลุ่ม วิธีการในการพึ่งพากัน วิธีการทดสอบกระบวนการในการวิเคราะห์กลุ่ม บรรยากาศของกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม บทบาทของผู้เรียน ผู้นำกลุ่มและครู

1.4.8 เทคนิคการเรียนรู้แบบที.เอ.ไอ.(TAI)

สลาบิน (Slavin, 1990, pp.22 – 24) ได้กล่าวว่า TAI (Team Assisted Individualization) เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ (John Hopkins University) ประเทศสหรัฐอเมริกาวิธีการสอนแบบ TAI ได้เชื่อมต่อกับวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเข้ากับการสอนนักเรียนรายบุคคลเพื่อให้การตอบสนองความต้องการของชั้นเรียนต่าง ๆ TAI ได้พัฒนาขึ้นมาด้วยเหตุผลหลายประการคือประการแรก TAI เชื่อมต่อพลังใจและความช่วยเหลือของกลุ่มเพื่อนเข้ากับโปรแกรมการสอนรายบุคคลโดยการให้นักเรียนทุกคนได้รับวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับระดับทักษะความสามารถและอนุญาตให้ใช้วัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ตามความเหมาะสมประการที่สอง TAI ประยุกต์ใช้เทคนิคแห่งการเรียนรู้ร่วมกันในการแก้ปัญหาหลายๆอย่างที่เกิดขึ้นกับการสอนนักเรียนรายบุคคล

ในทศวรรษ 1960 สลาบิน (Slavin) คาดหวังว่าวิธีการสอนนักเรียนรายบุคคลและวิธีการที่เกี่ยวข้องน่าจะเป็นการปฏิวัติในวงการการเรียนการสอน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์) อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายชิ้นที่ทำการประเมินผลการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบนี้ให้ข้อสรุปตรงกันว่าวิธีการสอนแบบนี้ก็ไม่มีอะไรแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเก่า ในแง่ของประสิทธิภาพผลทั้งนี้เพราะครูใช้เวลาในการบริหารงานสอนมากเกินไปแทนที่จะ

ใช้เวลาในการสอนนักเรียนมีแรงจูงใจน้อยมากในการพัฒนาความก้าวหน้าจากวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่มอบให้และนักเรียนเชื่อถือตำรามากกว่าการสอนหน้าชั้นของครู

สลาวิน (Slavin, 1990, pp.22 – 24) มีความคิดว่าการเชื่อมต่อการสอนตามหลักสูตรเข้ากับการเรียนรู้ร่วมกันและเปลี่ยนหน้าที่ส่วนใหญ่ของการบริหารงานสอน (เช่นการให้คะแนนคำตอบการค้นหและจัดเก็บวัสดุการเรียนการเก็บบันทึกประวัติการเรียนและการสั่งการบ้าน) มาให้นักเรียนเป็นผู้ทำเองน่าจะสามารรถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ถ้านักเรียนสามารถจัดการกับการบริหารงานสอนเหล่านี้ได้ด้วยตัวเองแล้วรู้ก็จะพ้นภาระจากการที่ต้องลงไปดูแลนักเรียนเป็นรายบุคคลและกลุ่มเด็กๆทั้งนี้ที่นักเรียนที่จับกลุ่มกันเป็นทีมเพื่อไปสู่เป้าหมายร่วมกันย่อมสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กันและส่งเสริมให้คนอื่นใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนได้อย่างถูกต้องและอย่างรวดเร็ว

เหตุผลประการสุดท้ายคือสร้าง TAI ขึ้นมาในฐานะที่เป็นวิธีการแสดงลักษณะผลกระทบทางสังคมของการเรียนรู้ร่วมกันในขณะเดียวกันก็สามารถตอบสนองความต้องการหลากหลายได้หลักการในที่นี้เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่ว่านักเรียนผู้ซึ่งเรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเพราะครูมีความเชื่อเช่นนั้นโดยที่ครูเหล่านี้ได้รับการฝึกฝนมาให้ตอบสนองความต้องการของนักเรียนนอกจากนี้งานวิจัยเรื่องทัศนคติของนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนพบว่าเด็กเรียนอ่อนยังไม่เป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมชั้นด้วยอย่างไรก็ตามเนื่องจากวิธีการเรียนรู้ร่วมกันได้สร้างผลดีให้แก่ความสัมพันธ์ทางสังคม โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างเด็กเรียนเก่งและเด็กเรียนอ่อนจึงเห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดสำหรับชั้นเรียนส่วนใหญ่จะเป็นการสอนจากการสอนตามแนวทางที่กำหนดเดิมเป็นการสอนตามลักษณะเนื้อหาจึงทำให้เกิดความจำเป็นที่ต้องมีโปรแกรมการสอนที่มีประสิทธิภาพซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น (Slavin, 1990, pp.22 – 23)

จากการศึกษาของสลาวิน (Slavin) พบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำให้เกิดปัญหาในการเลือกวิธีสอนสำหรับครูนอกจากนั้นนักเรียนที่เรียนอ่อนจะถูกมองข้ามความสำคัญจากเพื่อนในห้องดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงเริ่มศึกษาถึงการให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มโดยยึดหลักว่าถ้าหากการเรียนการสอนมีการจัดการอย่างถูกต้องและมีการเสริมแรงรวมทั้งให้มีการรับผิดชอบและช่วยเหลือกันภายในกลุ่มจะทำให้การเรียนดีขึ้นการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนแบบปกติและเป็นวิธีการเรียนที่ได้ผลด้านสังคม โดยเฉพาะมนุษย์สัมพันธ์ระหว่างเด็กเรียนอ่อนกับเด็กอื่น ๆ ในห้องเรียนดังนั้นทำให้เกิดการ

คิดค้นว่ารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดที่น่าจะเป็นไปได้คือการเรียนการสอนที่ประยุกต์กฎของการเรียนแบบร่วมมือเข้าด้วยกันกับการสอนรายบุคคลโดยโอนการจัดการเช่นการตรวจคำตอบการเก็บกระดาษแบบฝึกหัดการบ้านที่คะแนนไปให้แก่กันนักเรียนเองผลงานของครูไปได้มากจะทำให้ครูมีเวลาสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือสอนกลุ่มย่อยและวิธีนี้จะเป็นการก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มในการแก้ปัญหาต่างๆมีการสนับสนุนซึ่งกันและกันเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นซึ่งวิธีการใหม่นี้เกิดขึ้นนี้เรียกว่า TAI ซึ่งสามารถที่จะนำไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่างๆได้

ความหมายของ TAI

สลาบิน (Slavin, 1990. p.83) ได้ให้ความหมายของ TAI ไว้ว่า TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึง วิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน เป็นวิธีการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนที่เก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 2 คน นักเรียนที่อ่อน 1 คน ผลการสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ตอน คือเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบของรายบุคคล การทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยกันที่อ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นการเสริมแรง โดยรางวัลจะได้รับเป็นรายกลุ่ม ซึ่งการเสริมแรงนี้เพื่อกระตุ้นการร่วมมือกันทำงานของนักเรียนภายในกลุ่ม

สิริพร ทิพย์คง (2545. หน้า 170-171) กล่าวถึงการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่นๆ ก็สามารถนำไปปรับใช้ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอนนักเรียนร่วมกันทั้งชั้น แล้วทำการทดสอบว่านักเรียนคนใดเข้าใจหรือไม่เข้าใจอย่างไร แล้วครูจึงจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดกิจกรรมการเรียนแบบ TAI จะมีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่ละความสามารถ (Heterogeneous Group) กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่ระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogeneous Group) สำหรับทำงานกลุ่มแบบ TAI นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำงานและผลักกันตรวจงานในคู่ของตน เมื่อทำงานได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัดครบหมดทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่มทั้งสี่คนต่าง

คนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวม แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจเฉลยที่ครูจัดเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ เช่น กำหนดเกณฑ์ 75% ก็ต้องทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนที่สอบได้ถึงเกณฑ์ หลังจากมารับการทดสอบจากครูแล้ว ครูจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูอธิบายในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว โดยใช้เวลา 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง และทำร่วมกับกลุ่มของตนต่อไปตามเดิม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 - 6 คนและนักเรียนในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน ใกล้เคียงกัน โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในการเรียนตามความสามารถของตนและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งเป็น 2 ตอนคือเป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่มและเป็นคะแนนสอบรายบุคคลการทดสอบนักเรียนต่างคนต่างทำแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกันดังนั้นเด็กนักเรียนที่เรียนเก่งจึงพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยเหลือตนเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลงซึ่งการเสริมแรงนี้เพื่อกระตุ้นการร่วมมือกันทำงานของนักเรียนภายในกลุ่ม

จุดหมายของการพัฒนา TAI

วิธีการของ TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจ และกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน และส่งเสริมการเรียนรู้สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งมีการเตรียมบทเรียนและสื่อที่เหมาะสมให้กับนักเรียน โดยจัดให้เหมาะสมกับระดับการพัฒนาความสามารถของตน

1. TAI พัฒนาขึ้นเพื่อนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. TAI เพื่อใช้เป็นวิธีการที่สนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่ม โดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ
3. เพื่อ TAI ไปใช้กับเด็กอ่อน เนื่องจากเด็กอ่อนมักมีปัญหา เด็กเก่งและเด็กปานกลางไม่ยอมรับเด็กอ่อนได้ด้วย

หลักการของวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI

หลักการของวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สลาวัน (อารยา ไม่โสภ, 2549, หน้า 66 ; อ้างอิงมาจาก Slavin, 1984, pp.255 – 269) ได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน
2. ในการสอนกลุ่มย่อย ครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย
4. ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และไม่

ปฏิบัติลัดขั้นตอน

5. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะ เพื่อเวลานักเรียนมีปัญหจะได้ให้

คำแนะนำที่เหมาะสม

6. นักเรียนควรมีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือเปรียบเทียบงานของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้ด้วย

อื่นๆ ได้ด้วย

7. ควรเป็นวิธีการที่ง่ายทั้งต่อครูและนักเรียน นักเรียนไม่จำเป็นต้องปรึกษา

ครู

8. ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ นักเรียนแต่ละคนมี

ทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI

สลาวัน (อารยา ไม่โสภ, 2549, หน้า 66 ; อ้างอิงมาจาก Slavin, 1984, pp.813 – 819) ได้เสนอลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

1. การจัดกลุ่ม (Team) ผู้เรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน คณะ

พิเศษและความสามารถ

2. การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม (Placement Test) ในการ

เริ่มต้นของการเรียน ผู้เรียนทุกคนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา

3. เนื้อหาวัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials) หลังจากผู้สอนสอน

บทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเอง ที่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดทักษะโดยมีส่วนประกอบดังนี้

- 3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน เป็นหน้าที่อธิบายทักษะที่จะต้องฝึก

และให้วิธีการแก้ปัญหาทำแบบเป็นขั้นตอน

3.2 แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยปัญหา โดยจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะย่อย ๆ ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบย่อย (Formative Test)

3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ (Unit Test)

3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบย่อย ส่วนแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกออกไปต่างหาก

4. การเรียนเป็นกลุ่ม (Team Study) ผู้เรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตามลำดับดังนี้

4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการเช็คหรือตรวจสอบซึ่งกันและกัน

4.2 ผู้เรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน และถามครูได้หากเกิดความไม่เข้าใจ

4.3 ผู้เรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอนแล้วให้เพื่อนร่วมทีม ตรวจสอบคำตอบให้ตามบัตรเฉลยด้านหลังของแบบฝึกทักษะ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใด กลุ่มจะต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะถามครูจนกว่าจะผ่านแล้วจึงทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป

4.4 เมื่อผู้เรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องครบแล้ว ต่อไปครูจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ข้อใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่านผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาแล้วแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่านทำแบบทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่ง

4.5 ผู้เรียนจะไปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอบ ส่งให้ครูนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐานของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

5. คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition) ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ครูจะรวบรวมคะแนนกลุ่มซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัลแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็นกลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี (Good Team) กลุ่มชนะเลิศและรองชนะเลิศก็จะได้รับรางวัล

6. การสอนกลุ่มย่อย (Teaching Groups) ทุก ๆ วัน ครูจะใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกผู้เรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมารวมกัน เพื่อให้คำแนะนำหรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรอบขอบคี่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนผู้เรียนคนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปเรื่อย ๆ

7. การทดสอบข้อเท็จจริง (Facts Tests) จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้งใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยผู้เรียนจะรับเอกสารเพื่อให้เตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ

8. การสอนร่วมกันทั้งชั้น (Whole – Class Units) ครูจะทำการสอน สรุปบทเรียนให้กับผู้เรียนทั้งห้อง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

ข้อดีของการสอนแบบ TAI

สลาวิน (โกวิท สีลาเนร, 2547, หน้า 52 ; อ้างอิงมาจาก Slavin, 1995, p.64) กล่าวว่าจากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสอนแบบ TAI สามารถสรุปข้อดีได้ดังนี้

1. TAI จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
2. TAI จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือ
3. TAI สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กเรียนอ่อนในห้องเรียนได้
4. TAI สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยและมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่นช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนก่อนในกลุ่ม
5. TAI ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อน และ เด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง
6. TAI ช่วยแบ่งเวลาภาระของครู ในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ครูมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยสนับสนุน ส่งเสริมเร้าความสนใจ หรืออภิปรายปัญหากับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย
7. TAI ปลุกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม
8. TAI มีการส่งเสริมแรงให้เกิดขึ้นทั้งรายกลุ่มและรายบุคคลซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจแก่ผู้เรียน
9. TAI ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลา

ความหมายของชุดกิจกรรมแบบ TAI

ชุดกิจกรรมแบบ TAI หมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่จัดทำขึ้นเป็นระบบ โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเน้นการฝึกทักษะจากทักษะย่อย ๆ ไปสู่ทักษะรวม ชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยคำชี้แจง ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบด้วยคำถาม ที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก และ เนื้อหาเป็นเนื้อหาเดียวกัน

ขั้นตอนการทำชุดกิจกรรมแบบ TAI

ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนทีมละ 4 - 6 คน แต่ละทีมประกอบด้วย เก่ง ก่อนข้าง เก่งปานกลาง ก่อนข้างอ่อน อ่อน คละกัน (ครูต้องจัดทีมนักเรียนล่วงหน้า)นักเรียนแต่ละทีม จับคู่กันซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นนำและขั้นสอน

ครูแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นการสนทนาซักถาม แล้วครูจึงนำเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกทักษะ

ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้วนักเรียนจับคู่ภายในทีมของตนเอง แลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ครูแจกให้ อธิบายข้อสงสัยภายในกลุ่มของตนเองรวมคะแนน

* ถ้านักเรียนคู่ใดทำแบบฝึกที่ 1 ผ่าน 75% ขึ้นไป ให้รอทำการทดสอบครั้งสุดท้าย (Final Test) หรือทำกิจกรรมอื่น ๆ อีกระหว่างรอเพื่อน

* ถ้านักเรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ทำแบบฝึกที่ 1 น้อยกว่า 75 % ให้นักเรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกที่ 2 แบบฝึกที่คู่ขนานกับแบบฝึกที่ 1 หรือ 3 .. จนกว่าจะผ่าน 75 % ขึ้นไป เพื่อไปทำการทดสอบครั้งสุดท้าย (Final Test)

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล

นำคะแนนจากการทดสอบแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนทีม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีแต่ละทีมมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน)

ทีมที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลหรือตีประกาศเชิดชูที่
บอร์ด
ชั้นที่ 4 ชั้นสรุป
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาและทักษะที่ใช้

1.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

Wilson (1971, p.643) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถทางสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ

Good (1973, p.6) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่ได้รับและทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษาตามปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือจากแบบทดสอบหรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

นิภา เมธธาวิชัย (2536, หน้า 65) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับการพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537, หน้า 286) ได้ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้หมายถึงความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

จากการศึกษาค้นคว้าสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับขั้นในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกันออกไป วัดได้จากเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้จะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามที่ Wilson (1971, pp.643-685) จำแนกไว้เป็น 4 ระดับ คือ

1. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดเกี่ยวกับทักษะในการคำนวณ ได้แก่การ วัดความรู้ ความจำแบบง่าย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้วเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับพื้นฐานแรกสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific facts) เป็นการถามเพื่อที่จะวัดความรู้ความจำถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปหรือแบบเดียวกันที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วตลอดจนความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นการถามให้ผู้เรียนบอกความหมายของคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ตามที่ได้เคยเรียนมาแล้ว คำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อม โดยไม่ต้องอาศัยการคำนวณ หรือความรู้อื่นมาช่วย

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to carry out algorithms) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนนำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาคำนวณดำเนินการตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ แบ่งเป็น 6 ชั้นคือ

2.1 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concept) เป็นความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กันแล้วสรุปความหมายตามความเข้าใจของตนเอง

2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงทั่วไป (Knowledge of principles, rule and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎมาสัมพันธ์กันระหว่างความคิดรวบยอดและปัญหา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) เป็นความสามารถในการมองเห็นส่วนประกอบของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการแปลงรูปของปัญหาจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง (Ability of transform problem elements from one mode to another) เป็นความสามารถในการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์

2.5 ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล (Ability of follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์โดยดำเนินการตามแนวเหตุผลขณะที่อ่าน

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and interpret a mathematics problem) เป็นความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ รวมถึงการแปลความหมายจากกราฟหรือข้อมูลทางสถิติ

3. ด้านการนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว โดยอาศัยความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ไปแก้ปัญหาใหม่เป็นผลสำเร็จพฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้นได้แก่

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คุ้นเคย (Ability to solve routine problem) ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ด้านการคำนวณ ความเข้าใจ และการใช้กระบวนการเพื่อแก้ปัญหาจนได้คำตอบ

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการนำข้อมูล 2 ชุดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยการเปรียบเทียบ สรุป และตัดสินใจ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะ และตัดสินใจว่าข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นในการนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบรูป ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to recognize patterns isomorphism and symmetries) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูล การแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดปัญหา

4. ด้านการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นนี้ต้องมีความสามารถในระดับสูง จะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่คุ้นเคยมาก่อน การแก้ปัญหาคือครอบคลุมถึงความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้วพฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problem) เป็นความสามารถในการตอบคำถามที่ซับซ้อน ผู้เรียนต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้วผสมผสานกับความเข้าใจในความถาวรของนิยาม เพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ มาสัมพันธ์กันใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสื่อสารเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลด้วยตนเอง โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลควบคุม ทบทวนความสามารถในการสร้างพิสูจน์ ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบว่าพิสูจน์ถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดบ้างผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าเป็นกรณีทั่วไปได้

1.5.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดำนั้นอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ ดังที่นักศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

ชนนาค เชื้อสุวรรณทวี (2542: หน้า 145) กล่าวถึงสาเหตุหรือที่มาทำให้ นักเรียนเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ขี้อบกพร่องทางร่างกาย
2. ระดับสติปัญญาต่ำ
3. มีประสบการณ์ที่ไม่ดีมาก่อนทำให้ฝังใจเกิดการต่อต้าน ไม่ยอมรับปิดกั้นตัวเองทั้งแบบรู้ตัวและไม่รู้ตัว
4. สิ่งแวดล้อมทางบ้านการปลูกฝังนิสัยในการเรียนตลอดจนนิสัยส่วนตัวในด้านต่างๆ เช่น ความกระตือรือร้นกล้าคิดกล้าแสดงออก ความอดทน ความเพียรพยายาม การรู้จักแบ่งเวลา ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ การมีสมาธิ
5. วุฒิภาวะต่ำ
6. พื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เรียนตามเพื่อนไม่ทันไม่เข้าใจบทเรียนใหม่

จากการศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดำนั้นสามารถสรุปได้ว่าเกิดสาเหตุจาก การจัดการเรียนการสอน แรงจูงใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางครอบครัว และวุฒิภาวะ ตัวนักเรียน ครูและโรงเรียน ดังนั้นจึงต้องมี

การร่วมมือกันจัดปัญหาให้หมดไปทั้งด้านตัวครู นักเรียนและส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

1.5.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp.14 - 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับ การเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้คือ

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่าง สมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมและประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของ นักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบแห่งการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติ ของนักเรียนต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทาง อารมณ์

แครร์รอล(Carrol, 1963, pp. 723 – 733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลต่อ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็น องค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่ นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์(Maddox, 1965, p. 9) ได้ทำการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของ แต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับ โอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10-15

จากการศึกษาขององค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ปัจจัยและองค์ประกอบในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีหลาย องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านระบบของโรงเรียน ด้านนักเรียน ด้านครู และด้านเศรษฐกิจและสังคม

1.6 ความคงทนในการเรียนรู้

1.6.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้น ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน และการจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าวได้มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่านดังนี้

อดัมส์(Adams, 1969, p.9) กล่าวว่าความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนในการจำ(Retention)หมายถึง ความคงไว้ซึ่งการเรียนรู้ความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์ในการรับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541, หน้า 146) ให้ความหมายว่าการเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัดรวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน

จิราภา เต็งไทรรัตน์ และคณะ (2543, หน้า 121) ได้ให้ความหมายไว้ว่าการเรียนรู้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากประสบการณ์และการฝึกหัด

อากรณ์ ใจเที่ยง (2546, หน้า 14) กล่าวว่าการเรียนรู้คือกระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างค่อนข้างถาวรอันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการสะสม ระลึกถึงเนื้อหาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์มาก่อนในระยะเวลาที่ทิ้งช่วงห่างกันออกไประยะหนึ่ง

1.6.2 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำ

การจำเป็นเรื่องของการระลึกย้อนหลัง ซึ่งมีลักษณะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันเป็นลำดับการเรียนรู้ และการจำมีความสัมพันธ์กัน ดังที่ กาเย่ (สุพรรณ ประศรี, 2536, หน้า 64 อ้างอิง มาจาก Gagne, 1974, p.46) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ(Apprehension) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้(Acquisition) ในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่

3. ขั้นเก็บไว้ในความทรงจำ (Storage) คือการนำเอาสิ่งเรียนรูเก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

4. ขั้นการรื้อฟื้น (Retrieval) คือการเอาสิ่งที่เรียนไปแล้ว และเก็บเอาไว้ในออกมาในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

สรุปได้ว่าการจำเป็นกระบวนการสำคัญที่จะได้รับการดูแลเอาใจใส่ จากครูผู้สอน และนักการศึกษา เพราะในการเรียนการสอนนั้น ต้องอาศัยการจำเป็นพื้นฐาน ความจำของเราไม่คงทนถาวรอยู่ตลอดไป เมื่อเวลาผ่านไปความจำจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงช่วงเวลาหนึ่ง ก็จะกลายเป็นการลืมไปดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ความคงทนในการเรียนรู้ได้นานสูงสุด จึงขึ้นอยู่กับครูผู้สอน

1.6.3 วิธีที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดีจนเป็นความคงทนในการเรียนรู้ นั้นแบ่งเป็น 2 วิธี (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2546, หน้า 189-193) คือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมายเป็นการจัดบทเรียนเป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่เกิดความหมายต่อผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนานเข้าซึ่งการจัดบทเรียนให้มีความหมายมีดังนี้คือ

1.1 การเข้ากลุ่มหมายถึงการจัดสิ่งที่ต้องการจำที่อยู่ใกล้และคล้าย ๆ กันให้มีความสัมพันธ์กันเป็นกลุ่มเดียวกันในการจำตัวเลขทะเบียนรถเลขโทรศัพท์เลขประจำตัวสมาชิกซึ่งมีเลขหลายตัวก็อาจแบ่งเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยให้จำได้ง่ายและนานขึ้นเช่น 2512055 เข้ากลุ่มโดยจำเป็น 2 กลุ่มคือ 251 กลุ่มหนึ่ง 2055 อีกกลุ่มหนึ่งการจัดสิ่งที่ต้องการจำเป็นกลุ่มเป็นการรวมกลุ่มเล็กๆ เพื่อสะดวกแก่การจำให้เป็นหน่วยเล็กเพื่อง่ายต่อการจำ

1.2 การเข้าเป็นหมวดหมู่เป็นการจัดสิ่งที่ต้องการจำเป็นประเภทต่างๆตามคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันการจัดกลุ่มคณะวิชาเป็นพวกเดียวกันเป็นการจัดหมวดหมู่ตามคุณสมบัติหรือลักษณะและจำเป็นหมวดแทนคณะวิชานั้น ๆ มีแผนกวิทยาย่อยอะไรบ้างที่เป็นหมวดหมู่ชื่อลักษณะนั้นเป็นแกนก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น

1.3 การเข้ารหัสเป็นการให้ความหมายกับสิ่งที่ต้องการจำกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆขึ้นก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำเช่นการจำโดยใช้อักษรย่อสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังย่อเป็นส.จ.ล. ผู้ที่มีศัพท์ต่าง ๆ ต้องจำมากก็ต้องรหัสในลักษณะเช่นนี้สิ่งสำคัญก็คือต้องจำและถอดได้ง่ายด้วยมิฉะนั้นตนเองอาจถอดรหัสไม่ออก

1.4 การเข้าสัมผัสโดยให้สิ่งที่ต้องการจำนั้นมาเรียบเรียงให้มีลักษณะคล้องจองกันเป็นการแต่งเป็นคำขวัญการแต่งเป็นคำกลอนที่มีความหมายก็จะช่วยให้จำได้แม่นยำเป็นการ

เขียนให้คล้องจองกันเช่นงานคือเงินเงินคือทอง บันดาลสุขการสร้างสิ่งที่จะช่วยเตือนความจำด้วยการสัมผัสในลักษณะนี้นักนิยมนำมาใช้เป็นคำขวัญให้ท่องหรือให้ร้องเป็นเพลงทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนานกับการร้องเพลงเมื่อเวลาจะผ่านไปก็ยังไม่จำได้อยู่

1.5 การเข้าหลักเกณฑ์ความสามารถเข้าใจหลักเกณฑ์จะสามารถทำให้ความจำง่ายขึ้นเพราะลดปริมาณสิ่งที่จำให้น้อยลงและจำได้นานเพราะจำเพียงหลักเกณฑ์อย่างเดียว ส่วนรายละเอียดอื่นก็จะคิดออกได้เช่นการจำว่าเดือนที่ลงท้ายด้วยคมี 31 วันและลงท้ายด้วยยมี 30 วันก็จะจำจำนวนวันของแต่ละเดือนได้ การใช้หลักเกณฑ์การจำเป็นเทคนิคของแต่ละคนการจำข้อมูลที่ต้องการจำได้เป็นการสร้างหลักการขึ้นเองของแต่ละบุคคลนั้น

2. การจัดสถานการณ์เพื่อช่วยการเรียนรู้เป็นการจัดให้มีการเรียนเพิ่มการทดสอบการท่องจำการใช้จินตนาการและการเลี้ยงสังขจิตช่วยจำซึ่งการจัดสถานการณ์เพื่อช่วยการเรียนรู้มีดังนี้

2.1 การเรียนเพิ่มเป็นการเรียนภายหลังการได้เรียนบทเรียนนั้นแล้วและทบทวนสิ่งนั้นซ้ำแล้วซ้ำอีกจำได้แม่นยำและนานขึ้นซึ่งเป็นสิ่งที่คนส่วนมากรู้อยู่แล้วเช่นการท่องจำต่าง ๆ ในเวลาเย็นก่อนกลับบ้านของนักเรียนการทบทวนบทเรียนก่อนสอบซึ่งเป็นการฝึกหัดเพื่อให้การเก็บความจำอยู่ได้ทนทาน

2.2 การทดสอบเป็นการทบทวนบทเรียนขณะที่ฝึกหัดซึ่งมี 2 ลักษณะคือการฝึกโดยไม่มีการทดสอบเช่นการอ่านทบทวนซ้ำบ่อย ๆ และการฝึกโดยมีการทดสอบอาจทดสอบด้วยตนเองเช่นปิดตำรานึกถึงสิ่งที่ได้อ่านต่อไปหรือทดสอบโดยมีครูออกข้อสอบให้ทำก็ได้ การฝึกโดยมีการทดสอบจะได้ผลดีกว่าไม่มีการทดสอบเพราะการทดสอบช่วยให้จำได้ดีกว่าเมื่อมีการทดสอบเกิดขึ้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ว่าตนเองจำบทเรียนส่วนไหนไม่ได้มากก็จะพยายามจำและทำความเข้าใจอีกครั้งหนึ่งการจำโดยไม่มีการทดสอบไม่ช่วยในเรื่องที่จำไม่ได้การทดสอบจึงเป็นการรื้อฟื้นความจำอย่างหนึ่ง

2.3 การท่องจำเป็นการทบทวนโดยการท่องบทเรียนต่าง ๆ จากการทดลองโดยการแบ่งเป็น 4 กลุ่มกลุ่มที่ 1 ให้ผู้ถูกทดลองอ่านในใจตลอดเวลากลุ่มที่ 2 อ่านออกเสียง 20% ของเวลาที่กำหนดให้กลุ่มที่ 3 อ่านออกเสียง 40% ของเวลาที่กำหนดให้กลุ่มที่ 4 อ่านออกเสียง 60% ของเวลาที่กำหนดให้กลุ่มที่ 6 อ่านออกเสียง 80% ของเวลาที่กำหนดให้ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เวลาอ่านออกเสียงมากจะจำได้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้เวลาในการอ่านออกเสียงน้อยเป็นลำดับไปกลุ่มที่อ่านในใจตลอดเวลาจะจำได้น้อยที่สุดการออกเสียงช่วยให้จำบทเรียนได้ดีกว่าการอ่านในใจเกิดจากการออกเสียงได้เพิ่มทักษะการฟังด้วยซึ่งช่วยให้ความจำแม่นยำขึ้น

2.4 การใช้จินตนาการเป็นการสร้างภาพในใจให้สัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการจำ และไปสัมพันธ์กับภาพหรือสิ่งของที่จำได้ดีหรือคุ้นเคยแล้วและนี่ภาพทั้งสองอย่างเข้าด้วยกันทั้งนี้ เพราะสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่เกี่ยวกับความจำทางภาษาและสิ่งที่ป็นนามธรรมสมองซีกขวาจะจำ สิ่งรูปธรรมหะการ เสมารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับสิ่งที่ป็นรูปธรรมได้ก็จะทำให้เรา จำได้ดีขึ้นเพราะ ได้ใช้สมองทั้งสองซีกให้เป็นประโยชน์การสร้างจินตนาการมี 2 วิธีคือการ จินตนาการด้วยตัวเลขเ็นกรจำตัวเลขแล้วแปลงลงมาเป็นภาพการนำสิ่งที่ต้องการจำมาเป็นภาพ ให้สัมพันธ์กับภาพตัวเลขและการสร้างจินตนาการด้วยสถานที่โดยใช้เรียงลำดับจากสถานที่ที่เรา คุ้นเคยวิธีการนี้เราเรียกว่าวิธีโลไซ (Loci Method) เป็นวิธีที่นักจำอาชีพนิยมใช้กับการเมืองนักพูดก็ ใช้วิธีจำในลักษณะนี้เพราะสามารถทำให้จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มาก

สรุปได้ว่า การทำให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาวได้ดี โดยการจัดบทเรียนให้มี ความหมายนั้น ควรจัดบทเรียนให้มีระบบไว้ล่วงหน้า แบ่งเป็นหมวดหมู่ ซึ่งมีความสัมพันธ์ เชื่อมโยงพร้อมทั้งมีการใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อให้นักเรียนจำบทเรียนได้ง่ายและนาน ขึ้น ส่วนการจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ได้แก่ การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำประสบการณ์เก่าไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ได้อย่าง มี ประสิทธิภาพ การจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ และคงไว้ซึ่งประสบการณ์หรือความรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคงทนในการเรียนรู้ที่ ผู้เรียน สามารถนำประสบการณ์ที่จำได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.4 ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

นันทนลล (อุบลวรรณ อินทาทน. 2536, หน้า 31 : อ้างอิงจาก Nunnally, 1989, หน้า 105) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือการทดสอบเป็นครั้งที่ 2 นั้นควรเว้น ช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลงเพราะ ความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ชวาล แพรัตกุล (2529, หน้า 1) กล่าวว่าในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับ เดียวกันไปตลอดกับบุคคลกลุ่มเดียวกันเวลาในการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองควรเว้นห่างกัน ประมาณ 2 – 4 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง และจะทำให้เกิดความคงที่ ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของความคงทนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม ควบคู่กับการเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI โดยเลือกใช้เวลา 1 เดือน หลังจากทดสอบครั้งที่ 1 ดำเนินการ ทดสอบซ้ำ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบหลังเรียน

ครั้งที่ 1 เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็น ว่ามีความจำเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยในประเทศ

สรไกร รุ่งรอด (2533, หน้า 68) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ โดยทดลองสอน จำนวน 10 คาบ ผลการศึกษพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535, หน้า 108) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ผ่องใส ห่อทอง (2538, หน้า 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

พัชนี ทองแก้ว (2540, หน้า 59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลกับการเรียนแบบปกติจำนวน 80 คน ทำการทดลองเป็นเวลา 12 คาบ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภารัตน์ ไผ่พงสาวัง (2543, หน้า 98) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอน CIPPA MODEL. เรื่องเส้นขนานและความคล้ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL มี

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการสอบพบว่าหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.01

สุรพงษ์ บรรจสุข (2547, หน้า 117 – 123) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความคงทนและความพึงพอใจทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับและอนุกรม ที่เรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ กับ วิธีสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้มีความคงทนทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยวิธีสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ครุณี เตชะวงศ์ประเสริฐ (2549, หน้า 124) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ จำนวนนักเรียน 45 คนผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 60 %ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนบูรณาการแบบสอดแทรกสูงกว่าเกณฑ์ 55 % ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พบว่าการสอนบูรณาการแบบแทรกสอดมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญ .01 ส่วนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีความแตกต่างจกการสนทนาแบบปกติแบบไม่มีนัยสำคัญ และการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกับการจัดการเรียนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล

อังคณา แก้วไชย (2549, หน้า 126) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกการลบการคูณการหาร เศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พันทิพา ทับเที่ยง (2550, หน้า 101) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชารายบุรีรัมย์เพื่อเขตห้วยขวางกรุงเทพมหานครจำนวน 72 คนแบ่งเป็นกลุ่มละ 36 คน ผลของการวิจัยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มไม่แตกต่างกันนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลเกิดความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มช่วยรายบุคคลมีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

นันทนาภรณ์ ภูมิพิทักษ์ (2551, หน้า 92 – 94) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวและแรงจูงใจในการเรียนระหว่างวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI กับวิธีการเรียนรู้แบบปกติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วนิดา ปรัชญรัตน์ (2551, หน้า 62-70) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่องสมบัติจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่องสมบัติจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 74.33/70.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70

จิฑูร หาญนท (2551, หน้า 57 – 58) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI กับวิธีสอนแบบปกติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องลำดับและอนุกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ตามรูปแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำเพชร ไพโรจน์ (2554, หน้า 99 – 106) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง เวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง เวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ

86.57/84.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และ พินิดา รุ่งเดช (2548, หน้า 62) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องภาคตัดกรวยพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องภาคตัดกรวย มีประสิทธิภาพ 93.36/82.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (William, 1988, pp.40 – 62) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเรื่องจำนวนกับการคิดในใจด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 13 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 183 คนกลุ่มควบคุมจำนวน 230 คนและครูเข้าร่วมในการศึกษาจำนวน 6 คนกลุ่มทดลองใช้ชุดการสอนจำนวน 83 บทเรียนเรื่องจำนวนกลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือแบบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดในใจโดยวัดก่อนเรียนและหลังเรียนทั้งสองกลุ่มและแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดลองผลการศึกษพบว่าชุดการสอนที่ใช้มีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดในใจแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลองพบว่าการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในกระบวนการคิดในใจของนักเรียนก่อนและหลังการสอนโดยใช้ชุดการสอน

วิลสัน (Wilson, 1989, p.416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวกการลบผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กนักเรียนช้า

มัลไรอัล (Mulryan, 1990, pp.261 – 273) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยให้นักเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือกันภายในกลุ่มเล็กที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเกรด 5 – 6 ในวิชาคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหาและมีส่วนร่วมช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้เนื้อหาที่นักเรียนในกลุ่มเก่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงกลุ่มในการทำงาน ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น

วิกเกอร์ (Whicker, 1999, p.1951 – A) ได้นำการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลสัมฤทธิ์

ทางด้านวิชาการ โดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือเมื่อใช้เทคนิคการให้รางวัลกลุ่มกับการให้รางวัลเป็นรายบุคคลในการเรียนวิชาแคลคูลัสเบื้องต้นจำนวน 3 ห้องเรียน สำหรับห้องเรียนที่ 1 ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นกลุ่ม ห้องเรียนที่ 2 ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นรายบุคคล ส่วนห้องเรียนที่ 3 ให้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้แบบทดสอบประจำบทเรียน เพื่อวัดระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนแบบ ANOVA ไม่พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญใด ๆ ระหว่างทั้ง 3 กลุ่ม นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบการจัดกลุ่มแบบถาวร นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงบางคนรู้สึกว่าการให้รางวัลควรใช้การพิจารณาจากการมีพัฒนาการของนักเรียนแบบรายบุคคลมากกว่า แต่นักเรียนบางคนแสดงความรู้สึกว่าการให้รางวัลแบบกลุ่มสามารถสร้างแรงจูงใจให้สมาชิกในกลุ่มใช้ความพยายามมากขึ้นกว่าเดิมและยังส่งผลให้พวกเขาอยากที่จะช่วยเหลือเพื่อนคนอื่น ๆ ที่ด้อยกว่าด้วย

เอ็ดมันด์ (Edmunds, 2001, p.964) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ในหลักสูตรของวิทยาลัยชุมชนทำให้ทราบว่าการทำงานเป็นกลุ่มเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ และเป็นที่ยอมรับว่าเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ และได้เน้นจุดเด่นหรือพรสวรรค์ของผู้เรียนแต่ละคนออกมา ผลการวิจัยยังกล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ เช่น ระยะเวลาที่จัดให้ผู้เข้ากลุ่มอยู่ร่วมกัน การประเมินและการวิเคราะห์ปัญหา รวมถึงการขาดเรียนของนักเรียนและขนาดของชั้นเรียน

เดนนิส (Dennis, 2001, p.951 – A) ได้ทำการสำรวจการจัดชั้นเรียน โดยใช้กลุ่มประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้วิธีการเรียนแบบบรรยาย (TLM) กับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (CLM) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยของ Ahmad Moh'd Mustafa (1997) ซึ่งทำการสำรวจเรื่อง ผลกระทบของการคำนวณกราฟโดยใช้วิธีการเรียนแบบบรรยายมีผลต่อการทำความเข้าใจบทเรียนเรื่องฟังก์ชันพีชคณิต เดนนิส เอ็มเม็ค คริสโตเฟอร์ พบว่า นักศึกษาที่ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านการทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนเรื่องฟังก์ชันพีชคณิตได้ดีขึ้น และผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้มาจากการสัมภาษณ์ในการสำรวจทัศนคติของนักศึกษาที่ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านการทำความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนเรื่องฟังก์ชันพีชคณิตดีกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นว่า การใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนการสอนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาตามความสามารถของแต่ละบุคคล และสามารถสรุปได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรม สื่อและอุปกรณ์จะช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน และการเรียนรู้ร่วมกันของ

ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันการมีปฏิสัมพันธ์กันและได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ผู้เรียนมีความสุขในการได้ร่วมกิจกรรมสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University