

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิดทางภูมิศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 2. แนวคิดที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
 3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เทคนิค TAI
 4. การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL
 5. แผนการจัดการเรียนรู้
 6. การหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้
 7. ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้
 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 56-57) ได้กำหนดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความสำคัญ
 - คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นักศึกษาที่ศึกษาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์ซึ่งมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอัญเชิญกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56)
2. สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างต่อเนื่อง

ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56-57)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอด และความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติ การนิ่งภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในรือของการเลื่อนขาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

สาระที่ 4 พื้นที่ แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เชตและการดำเนินการของ เชต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิตลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็นการเรียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูลค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลงความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็นความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์สาขาอื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนจะจะมีความสามารถด้วยการรวมทั้งความสามารถดังนี้

3.1 ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถ

คำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม ใช้การประมาณค่าในการคำนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริง

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วิธีแล้ววิธี สร้าง หรืออธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิดทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้

3.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเดือนฐาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

3.5 สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

3.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์ หรือปัญหา และสามารถใช้สามารถเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

3.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหารือสถานการณ์กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปปั้งกลม หรือรูปอื่นที่เหมาะสม

3.8 เพื่อใจถูกทางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม ของข้อมูลที่ยังไม่ได้แยกแจ้งความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูล ช่วงสารทางสถิติ

3.9 เพื่อใจถูกทางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ

ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

4. สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 2-3)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ก 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน
ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ก 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ
ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ก 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ก 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ก 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่
ต้องการวัด

มาตรฐาน ก 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ก 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ก 3.2 ใช้นิภพ (Visualization) ใช้เหตุผลเชิงปริภูมิ
(Spatial Reasoning) ใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ก 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ก 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ สมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
(Mathematical Model) อื่น ๆ แผนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้
แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ก 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ก 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ก 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจและ
แก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ก 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเขื่อง โดยความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเขื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ทั้ง 6 สาระ ผู้วิจัยสนใจสาระที่ 4 : พิชณิต มาตรฐาน ก 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ก 4.2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวใน การแก้ปัญหา พร้อมทั้งทราบนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้ ภาพแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสอง ชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่าง ปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	1. กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2. กราฟอื่น ๆ
4. อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ	ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและการนำไปใช้
5. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และ นำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งทราบนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ	

แนวคิดที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ครูอิกเชนก์ และ เชฟฟิลด์ (Cruikshank and Sheffield. 1992 : 37) กล่าวว่า ปัญหาเป็นคำถานหรือสถานการณ์ที่ทำให้สับสน ปัญหาน่าจะเป็นคำถานหรือสถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที หรือรู้วิธีหาคำตอบโดยทันที ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้มีหมายความว่า จะเกี่ยวข้องกับจำนวนเท่านั้น ปัญหาคณิตศาสตร์บางปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับสมบัติทางภาษาพหูคุณ หรือการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ โดยไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนก็ได้

บรูคเนอร์ (Bruckner. 1957 : 301) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยใช้ และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียน เมื่อวันนี้ อาจจะไม่เป็นปัญหาในวันนี้ก็ได้

บาร์รูดี (Baroody. 1993 : 1 ; Charles and Lester. 1982 : 5) กล่าวว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถานที่ต้องการคำตอบ ซึ่งบุคคลต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทางหรือวิธีการในการหาคำตอบ บุคคลผู้คิดหาคำตอบ ไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์นั้นมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้คิดหาคำตอบ บางสถานการณ์เป็นปัญหาสำหรับบางคน แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับคนอื่น ๆ ก็ได้

แอนเดอร์สันและเพิงกรี (Anderson and Pingry. 1973 : 228) กล่าวว่าปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ หรือคำถานที่ต้องการวิธีการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจ

สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 1) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งข้างไม่ว่าก็ทางที่จะได้คำตอบของปัญหานั้นที่ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่มีอยู่มาผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

บีริชา เนาว์ยืนพล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใดต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่าง ประมาณเล็กด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

3. สถานการณ์โดยเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นในปัจจุบัน

นอกจากนี้ อdamส์ เอลลิสและบีสัน (Adams, Ellis and Beeson. 1977 : 173 – 174) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับการทำแบบฝึกหัด ไว้ว่า ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะต้องมีการตัดสินใจแล้วลงมือทำ ส่วนการทำแบบฝึกหัดนั้นไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบ ในรูปปริมาณ วิธีการ หรือคำอธิบายให้เหตุผล ซึ่งผู้ตอบไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีแต่ต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ มากำหนดแนวทางหรือวิธีการ ที่เหมาะสม ในการหาคำตอบของคำถามหรือสถานการณ์นั้น ๆ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีผู้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

เบลล์ (Bell. 1978 : 311) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้แก้ปัญหาพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหา

เพอร์ดิการิส (Perdikaris. 1993 : 423) ยังได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะนำไปสู่แนวคิดใหม่ เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน ความสำเร็จในการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น การฝึก ความอ่ายอ้อ ยากเห็น

บริชา แนวยืนพล (2544 : 18) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์เดิม ประมาณเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สถาบันคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 64) ได้ให้ความหมาย การแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นการบูรณาการซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด กระบวนการในการแก้ปัญหาเป็นหนทางนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินชีวิตประจำวันและการทำงาน อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้การแก้ปัญหาไม่ควรแยกออกจากหลักสูตรแต่ควรรวมอยู่ในมาตรฐานของเนื้อหาทั้งหมด จึงได้กำหนดไว้ในการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงเกรด 12 ควรให้ นักเรียนได้ปฏิบัติในสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านการแก้ปัญหา

2. ฝึกการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ
3. ประยุกต์และปรับปรุง ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย
4. ตรวจสอบและมองย้อนกลับในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์และข้อมูลในปัญหามาประมวลเพื่อหารือการที่จะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา โดยวิธีการดังกล่าวนี้จะช่วยในการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน

2. ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็น พล (2537 : 62) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา เป็นปัญหาให้ค้นหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือให้หารือการ คำนวณให้เหตุผล
2. ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ

บุพิน พิพิธกุล (2542 : 3) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาที่ให้คำตอบ มี 4 ขั้นตอนในการหาคำตอบ คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผน ดำเนินตามแผน และตรวจสอบผล

2. โจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์ เมื่ออ่านโจทย์แล้วต้องแยกเหตุ (สิ่งที่กำหนดให้) และ แยกผล (สิ่งที่ต้องพิสูจน์) ให้ได้ แล้วจึงวิเคราะห์จากผลไปสู่เหตุว่าผลเป็นเช่นนี้ เหตุมาจากอะไร เมื่อวิเคราะห์ได้แล้วจึงเรียนเรียง การพิสูจน์จากเหตุไปสู่ผล

กรรมวิชาการ (2541 : 2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ปัญหาปกติ (Routine problems) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียนและหนังสือทั่ว ๆ ไป ผู้แก้ปัญหานมีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้

2. ปัญหาที่ไม่ปกติ (Nonroutine problems) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิด และ ปริศนาต่าง ๆ ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจแบ่งได้โดยใช้เกณฑ์หลายอย่างในการแบ่ง เช่น แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของปัญหา หรือแบ่งตามลักษณะของปัญหา เป็นต้น

2.1 องค์ประกอบที่ส่งเสริมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ มาช่วยในการแก้ปัญหา มีผู้เสนอองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

อดัม เอลลิสและบีสัน (Adams, Ells and Beeson. 1977 : 173-174) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการแก้ปัญหาดังนี้

1. ด้านสติปัญญา (Intelligence) สติปัญญา มีความสำคัญกับการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาตือ องค์ประกอบทางปริมาณ นักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือด้านปริมาณ

2. ด้านการอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาจะต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรทำอะไร

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic skills) หลังจากที่ดำเนินการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะต้องดำเนินตามขั้นตอนของการได้มาร์ช์คำตอบ โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

ไฮเดนส์และสเพียร์ (Heddens and Speer. 1992 : 34-35) กล่าวถึงความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาว่า ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการดังนี้คือ

1. รูปแบบการรับรู้
2. ความสามารถกายในตัวบุคคล
3. เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
4. พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
5. ความต้องการที่จะหาคำตอบ
6. ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2541 : 2-3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้คือ

1. การมองเห็นภาพ นักเรียนสามารถมองทะลุปัญหา มีความคิดกว้างไกล มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา
2. การจินตนาการ นักเรียนควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อใช้ทางแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3. การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ก็คงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่
4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น
5. การสรุป เมื่อกระทำการแก้ปัญหาแล้วก็สามารถสรุปได้
6. แรงขับ ถ้านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันทีจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิด ได้แก่ ความสนใจ เกตคิดที่ดี แรงจูงใจให้สัมฤทธิ์
7. การยึดหยุ่นในการคิด เป็นการที่นักเรียนต้องไม่ยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมหรือแบบที่ตนเองคุ้นเคยเท่านั้น แต่ควรมีการยอมรับวิธีการอื่น ๆ อาจได้มาจากเพื่อนในชั้น หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น
8. การ熹ความคิด เป็นการสัมพันธ์ความคิดในเรื่องที่เกี่ยวข้องใช้ในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จะประกอบด้วย ศติปัญญา พื้นฐานการอ่าน พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการแก้ปัญหา แรงขับ การ熹หยุ่นในการคิด การเชื่อมโยงในความคิด ซึ่งจะมีผลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 กระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957 : 16 - 17) ได้จัดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองที่ตัวปัญหา พิจารณาว่าปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง มีความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด โดยการทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การเขียนรูป เขียนแผนภูมิ การเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. วางแผน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้อ่าย ไร้ปัญหาที่กำหนดให้นั้นมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มา ก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจาก การตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถทำตามได้ หรือกันพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาว่ามีคำตอบ หรือมีวิธีการ แก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้กระทัดรัด ชัดเจนเหมาะสมขึ้น กว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยับแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 191 – 192) ได้กล่าวถึง การเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการแก้ปัญหาไว้ว่า ผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิด ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะ การอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมาย ซึ่งผู้เรียนควรวิเคราะห์ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ และ โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการ นำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ใน การเลือกใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป หรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตเหตุแบบรูป หรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบาง ปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดคะเนคำตอบประกอบด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการ ดำเนินการ ทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การ ประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number sense) หรือความรู้สึก เชิงบริภูมิ (Spatial sense) ใน การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

สรุปได้ว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาผู้สอนจะต้องสร้าง พื้นฐานและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาแล้วจึงฝึกทักษะในการ แก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนตามกระบวนการของโพลยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา จะต้องพิจารณาและแยกแยะถึงองค์ประกอบ ของปัญหา ว่า โจทย์กำหนดเงื่อนไขใดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการนำข้อมูลที่อาศัยทักษะต่าง ๆ และ ความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อที่ 3 ขั้นการคำนินการแก้ปัญหา เป็นการอาศัยทักษะด้านการคิดคำนวณ การอธิบาย การให้เหตุผล และการเลือกวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่

2.3 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา แนวเย็นผล (2544 : 22 – 26) ได้นำเสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหา 14 ยุทธวิธี ดังนี้

1. ยุทธวิธีเคาะและตรวจสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ยุทธวิธีเคาะและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูล เงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ผสมพسانกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง นำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรก ๆ ใช้เป็นข้อมูลในการสร้างกรอบในการคาดรังส์ต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้น และเข้าถึงคำตอบของปัญหาได้เร็วขึ้น การคาดเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สั่งที่เคาน์เตอร์ไกด์คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

2. ยุทธวิธีประมาณคำตอบ ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณ เมื่อกำหนดแนวทางและวิธีการคิดคำนวณ ได้แล้ว ในการหาคำตอบ อาจใช้การประมาณค่าจำนวนต่าง ๆ ให้มีค่าใกล้เคียงจำนวนเดิมหน่วย จำนวนเดิมสิบ จำนวนเดิมร้อยหรือจำนวนเดิมสิบ อัน ฯ แล้วแต่กรณี แล้วประมาณคำตอบจากการคิดคำนวณอย่างคร่าว ๆ ซึ่งสามารถดำเนินการได้ก่อนเข้าตรวจสอบเร็วกว่าการคิดคำนวณตรง ๆ บันทึกคำตอบที่ได้จากการประมาณนี้ไว้ คำตอบที่ได้จากการประมาณจะช่วยให้มองเห็นภาพของคำตอบที่ต้องการ และสามารถนำมาเปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณตามปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบ และในปัญหางานปัญหา ผลกระทบการประมาณคำตอบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการหาคำตอบที่ต้องการ ได้

3. ยุทธวิธีเขียนภาพหรือแผนภาพ ศักยภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัด จังหวะที่เมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กก่อนเข้าจะมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์เพื่อแก้ปัญหา หากเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมกว่าคือการใช้ภาพและแผนภาพ สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทสก์เกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้นถึงที่แทนด้วยรูปภาพและแผนภาพจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนภาพหรือแผนภาพช่วยให้เข้าใจปัญหาได้่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากการเขียนภาพหรือแผนภาพนั้น

4. ยุทธวิธีสร้างตัวแบบ ตัวแบบพนอยู่มานาญในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมนติและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบเหล่านี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจในมนติ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหา

ที่กุ้นเกยและไม่กุ้นเกย นักเรียนควรจะได้รับการกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจและกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหา เราสามารถใช้สิ่งต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหา

5. บุทธวิธิตมีอปปูนิติ การลงมือทำ เป็นบุทธวิธีแก้ปัญหานะประเภทหนึ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ โดยปกติอาจทำคร่าว ๆ ก่อน ไม่เน้นความละเอียดและประณีต เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานที่ทำ เป็นบุทธวิธีที่ดีที่ทำให้นักเรียนได้คิดผ่านการกระทำ และทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย

6. บุทธวิธีแยกแจงรายการ การแจงรายการ เป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่ ข้อมูลที่กำหนด กรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนดโดยนำเสนอให้เป็นระบบ มีระเบียบ ครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ ป้องกันการเสนอช้าช้อน อาจนำเสนอในรูปตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแยกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วน ทุกประเด็น เมื่อกรณีต่าง ๆ ที่จะนำเสนอ มีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็น และเพียงพอต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. บุทธวิธีสร้างตาราง บุทธวิธีสร้างตารางเป็นการจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบ มีระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการ การใช้บุทธวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจสร้างเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด หรือ เพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี หรือ เพื่อกันหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด (หรือมากกว่า) หรือเพื่อกันหนานัยทั่วไปของความสัมพันธ์ บุทธวิธีสร้างตารางสามารถใช้ร่วมกับบุทธวิธีแก้ปัญหาอื่น เช่น การเดาและการตรวจสอบ การกันหาแบบรูป

8. บุทธวิธีกันหาแบบรูป แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การกันหาและการใช้แบบรูป สามารถประยุกต์ได้อย่างกว้างขวางในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็ก ๆ สามารถกันหาและพร้อมนำเสนอแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเล่น ไม้บันได กะลัง และแม่กระแท้ การเล่นตึกกอง ในระดับประถมศึกษาเด็กสามารถกันหาและอธิบายแบบรูปของจำนวน (Number pattern) เช่น 2, 4, 6, 8, ... ; 30, 27, 24, 21, ... นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรม และมีความซับซ้อน ได้มากกว่า

9. บุทธวิธีเปลี่ยนมุมมอง การเปลี่ยนมุมมองคือเมื่อนั่นว่าเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าที่จะเป็นบุทธวิธี บุทธวิธีนี้บางที่เรียกว่า “หยุดคิดก่อน” (Breaking out) เพราะว่าผู้แก้ปัญหา

ต้องหยุดคิดมองปัญหาให้รอบค้าน หาวิธี หาแนวทางของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจแปลกແยกไปจากวิธีปกติธรรมชาติ

10. บุทธิวิธีนี้เกิดขึ้นปัญหาที่คล้ายกัน เมื่อเหตุณภัยกับปัญหาถึงหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาควรกระทำคือ การพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มา ก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มา ก่อน หรือมีบางส่วนของปัญหาคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มา ก่อน ผู้แก้ปัญหาต้องคิดทบทวนถึงวิธีการหรือบุทธิวิธีที่เคยใช้ แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

12. บุทธิวิธีทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาอย่างเดียว ปัญหางานปัญหาดูเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจเป็นด้วยขนาดของจำนวน หรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลง จะช่วยทำให้สามารถกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาและนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการทำปัญหาให้ง่าย คือการแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง หรือลดขนาดของจำนวนลงให้มีความง่ายขึ้น การทำปัญหาให้ง่าย สามารถนำมาใช้เพื่อให้สามารถค้นหาแบบรูปของคำตอบได้

13. บุทธิวิธีใช้ตัวแปร การแก้ปัญหาด้วยบุทธิวิธีนี้กระทำโดยสมมุติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหากำหนดกับตัวแปรที่สมมุติขึ้น แล้วพิจารณาหาคำตอบของปัญหาจากความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ปัญหางานปัญหาสามารถสร้างความสัมพันธ์ในรูปสมการที่สอดคล้องกับปัญหาได้ การแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำโดยแก้สมการ แล้วพิจารณาความเป็นไปได้จากคำตอบของสมการนั้น

14. บุทธิวิธีให้เหตุผล การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา ผนวกกับความรู้ที่ทราบมาก่อน เป็นเหตุบังคับไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา บุทธิวิธีให้เหตุผลมักใช้ร่วมกับบุทธิวิธีอื่น ๆ

15. บุทธิวิธีทำข้อกับบุญ บุทธิวิธีทำข้อกับเป็นบุทธิวิธีเฉพาะซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับปัญหางานปัญหา การแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหากำหนดให้แล้วหากความเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการซึ่งทำได้ค่อนข้างยาก แต่การเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหากความเชื่อมโยงข้อกับบุญ กับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า บุทธิวิธีนี้เป็นบุทธิวิธีที่มีคุณค่าสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ช่วยลดความซับซ้อนในการซ่าวบให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล เป็นบุทธิวิธีที่ใช้การคิดวิเคราะห์จากผลไปหาเหตุ

เคนเน็ดี้ และทิปป์ (Kennedy and Tipps. 1997 : 11 - 23) ได้เสนอบุทธิวิธีที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่

1. การแสดงออก (Act it out) เป็นบุทธิวิธีที่เหมาะสมกับเด็กเล็ก เป็นการแสดงออกในรูปของละครหรือบทนาทสมมุติในเรื่องราวชีวิตจริง หรือสถานการณ์ที่จินตนาการขึ้น

2. การหาและใช้แบบรูป (Look for and use a pattern) เป็นการนำความรู้ในคณิตศาสตร์มาทันใจความสัมพันธ์ สร้างการเชื่อมโยงและทำเป็นกรณีทั่วไป เพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป

3. การสร้างแบบจำลอง (Make a model) เป็นการนำสิ่งของที่เป็นรูปธรรม หรือแผนภาพมาจัดทำรายละเอียดของปัญหา แล้วประยุกต์เข้ากับจำนวนและวิธีการทำงานคณิตศาสตร์ต่าง ๆ

4. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ (Draw a picture or diagram) เป็นการใช้ภาพหรือแผนภาพมาจัดทำรายละเอียดของปัญหา แล้วประยุกต์เข้ากับจำนวนและวิธีการทำงานคณิตศาสตร์ต่าง ๆ

5. การคาดเดาและตรวจสอบ (Guess and check) เป็นการใช้เหตุผลในการพิจารณาตัวเลือกต่าง ๆ นำมาทดสอบกับปัญหา แล้วทำการตัดตัวเลือกที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาออกไป จนเหลือตัวเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาเพียงตัวเดียวหรือเพียงหนึ่งเดียว

6. การแยกแบบรูปที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Account for all possibilities) เป็นการลืบเสาะหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

7. การแก้ปัญหาที่ลดขนาดลงหรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ (Solve a simpler problem or break into parts) เป็นยุทธวิธีที่ใช้กับปัญหาที่มีจำนวนมีค่ามากและซับซ้อน โดยเป็นการกำหนดจำนวนในปัญหาให้น้อยลง เพื่อสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหา

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ (Work backward) เป็นการศึกษารายละเอียดของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หายให้ละเอียดต่อวัน การดำเนินการกับข้อมูลที่โจทย์ให้มามีการทำข้อนกลับจากค่าตามไปสู่ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ ปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีนี้

9. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ (Write a mathematical sentence) เป็นยุทธวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย โดยใช้ประโยคสัญลักษณ์

10. สร้างตารางและ/or กราฟ (Make a table and/or a graph) เป็นการใช้ตารางและกราฟในการจัดการข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อใช้แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ช่วยแก้ปัญหาและรายงานข้อมูลต่าง ๆ

11. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change your point of view) เป็นการเปลี่ยนวิธีคิดในการมองปัญหา ในบางปัญหาอาจต้องใช้วิธีคิดที่นิยมแนวไปจากเดิม ปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีนี้

จากข้อมูลดังกล่าว เนื่องจากยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธีในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะนำยุทธวิธีที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธวิธีเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดและเพื่อนไปต่าง ๆ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และให้ตัวแปรแทนตัวที่ไม่ทราบค่าและใช้ความรู้ทางพีชคณิตช่วยในการแก้ปัญหา

2. ยุทธวิธีการวางแผนและแบบจำลอง เป็นการช่วยให้ปัญหาเป็นรูปธรรมของเห็นความก้มพันธ์ของข้อมูลปัญหามากขึ้น ซึ่งจะเป็นแนวทาง แนวคิด ในการหาคำตอบได้ต่อไป
3. ยุทธวิธีการคิดช้อนกลับ เป็นการแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหาต้องการให้หาเดิ๋วหากาความเชื่อมโยงช้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนด
4. ยุทธวิธีให้เหตุผล การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดและความรู้เดิมบังคับไปสู่ผลหรือคำตอบของปัญหา
5. ยุทธวิธีลงมือปฏิบัติ เป็นการลงมือแก้ปัญหาโดยอาจทำคร่าว ๆ เพื่อให้เห็นภาพรวมของปัญหา เห็นภาพของสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย ในขณะที่คิดและลงมือทำ

2.4 การจัดการเรียนรู้ที่เป็นการส่งเสริมการแก้ปัญหา

บุคคลผู้มีส่วนสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ คือครูและนักเรียน ดังนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องพิจารณาบทบาทของครูและนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 บทบาทของครู

การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตามเดิม แต่การฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนจึงมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาให้แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหาและทราบขั้นตอนต่าง ๆ ใน การแก้ปัญหา สเตชีและโกรฟ (Stacey and Groves.n.d. 1989 : 83-103) ได้สรุปบทบาทของครูในการสอนแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหาจนกว่าเขาต้องการจะแก้มัน

2) สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และไม่ตကอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังคิด

- 3) ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครุจช่วยเมื่อจำเป็น แต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ

4) ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อภิปราย หรือเขียนลงมาเพื่อให้เด็กได้เข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

- 5) อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้สะสานคิดที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจเข้าสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วัยจึงได้กำหนดบทบาทของครูสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ให้สอดคล้องกับข้อมูลข้างต้นคือ ครูเป็นผู้สร้างบรรยากาศในการเรียน โดยเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ๆ ไป หาปัญหาที่ยาก ปัญหาหรือสถานการณ์สร้างจากสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์กับชีวิตจริง อย่างที่จะแก้ปัญหา ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาต่อไป โดยปัญหาต้องมีความท้าทาย น่าสนใจ กระตุ้นให้คิด ให้นักเรียนแก้ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งครูจะช่วยแนะนำแต่ไม่ใช่การบอกคำตอบ นักเรียนต้องคิด อกไปร้าย สำรวจและคิดค้นวิธีการหาคำตอบ ซึ่งไม่จำกัดเพียงวิธีเดียว และผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ความคิดให้ถูกต้องมีอุปกรณ์ สร้างเครื่องมือในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์

2.4.2 บทบาทของนักเรียน

สุลัดดา ลดย์ฟ้า และคนอื่น ๆ (2530 : 12 – 13) ได้เสนอแนะบทบาทของนักเรียน ควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคืออะไร
 2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายสำหรับการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง ออก เขียนภาพหรือวางแผนภาพประกอบ
 3. เปลี่ยนปัญหาให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
 4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
 5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
 6. นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง
- ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 87) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของนักแก้ปัญหาที่ดี ดังนี้
1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างด่องแท้
 2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
 3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การศึกษา การขยายความ
 4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์ หรือ

แผนภาพ

5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่าง ประสบการณ์กับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่
 6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอนและ วิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
- ซุยเดม (Suydam . 1980 : 36) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10 ประการดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ ตีความสัมพันธ์ และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ
7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการเปลี่ยนวิธีการคิด ได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีความสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวล

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดบทบาทของนักเรียนสำหรับงานวิจัยนี้คือ นักเรียนต้องมีความรู้ มีความสามารถในการอ่าน ตีความ ขยาย สามารถแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ จากนั้นต้องสามารถวิเคราะห์ แยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน แยกแยะ ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สามารถคิดคำนวณเพื่อนำผลลัพธ์ไปตอบปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

2.5 แนวทางพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา

บารูดี้ (Baroody, 2003 : 2-31) ได้กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหามี 3 แบบ ได้แก่

2.5.1 การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนที่เน้นยุทธชิริชการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติแล้วมักใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

2.5.2 การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้มาก ใช้บัญญาในชีวิตจริงและสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้ในมิติและทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่าง ๆ ก่อน แล้วจึงเสนอตัวอย่างปัญหา นักเรียน ได้รับการฝึกขั้นตอนย่อๆ ๆ ก่อนที่จะแก้ปัญหา แนวทางนี้ไม่ได้มุ่งเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลาย ด้วย

2.5.3 การสอนโดยการใช้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่

เน้นการประยุกต์ใช้เข่นกัน แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ เชื่อมโยงแนวคิดพัฒนาทักษะ และสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือใช้ปัญหาในการศึกษานื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับโลกที่เป็นจริง (Real world) ใช้ปัญหาในการแนะนำและทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่าในการพัฒนาทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหาควรสอนให้นักเรียนรู้ว่าปัญหา เป็นอย่างไร จะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร และจะนำความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร

2.6 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

แนวคิดในการประเมินผลการแก้ปัญหา เมื่อการแก้ปัญหาได้รับการเน้นใน การเรียน การสอนคณิตศาสตร์ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาก็ควรจะได้รับการเน้นไปด้วย ในขณะเดียวกันการประเมินผลควรแสดงถึงความสามารถของนักเรียนในการแสดงสาระสำคัญ ทั้งหมดของการแก้ปัญหา หลักฐาน ร่องรอย เกี่ยวกับความสามารถในการตามคำตาม การใช้ข้อสนับสนุนที่กำหนดให้ และการสร้างข้อคาดการณ์ การประเมินจะให้หลักฐานของการใช้ยุทธวิธี และเทคนิคการแก้ปัญหา รวมทั้งความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายความหมายของผลลัพธ์ที่ได้ ตลอดจนความสามารถในการขยายสู่กรณีที่ว่าไปในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 : การแก้ปัญหา ระบุว่าการประเมินความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดทำหลักฐานร่องรอย ที่นักเรียนสามารถสร้างปัญหาประยุกต์ ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์ และสร้างรูปที่ว่าไปของคำตอบ (NCTM. 1989 : 209)

ปรีชา แนวเย็นผล (2544 : 50) ได้กล่าวว่าการประเมินความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาประเมินในขอบข่ายใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ การแสดงการใช้ทักษะและยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาและเจตคติ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยมีเทคนิคสำหรับการประเมินที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ การสังเกตและการใช้คำตามนักเรียน การใช้การประเมินข้อมูลจากนักเรียน การใช้เทคนิคการให้คะแนนแบบพิจารณาองค์รวม (Holistic scoring) และ การใช้แบบทดสอบ

ชาร์เลส, ครูริกและรูดnick (Charles, et al. 1987 : 15 ; Krulik and Rudnick. 1998 ; อ้างถึงใน ปรีชา แนวเย็นผล. 2544 : 50) ได้กล่าวว่าการพิจารณาทางเดือกสำหรับเทคนิค การประเมินข้อมูลของปัจจัยที่ประกอบต่อไปนี้คือ ประเภทของทักษะการแก้ปัญหารือผลที่ได้ pragmatics ซึ่งต้องการวัดจำนวนของนักเรียนที่จะประเมิน เวลาที่จะใช้ในการประเมิน ประสบการณ์ของครูใน

การสอนและการประเมินการแก้ปัญหา ความต้องการในการใช้ผลของการประเมินและ เครื่องมือ การประเมินที่จะหาได้ เพราะฉะนั้นงานของครุก็คือการเลือกเทคนิคการประเมินที่จะช่วยครุให้วัดได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการเน้นและให้บังเกิดผลดีที่สุด

จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการสังเกต การตอบคำถาม แบบทดสอบ การแสดงการใช้ทักษะด้านต่าง ๆ และการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

2.7 เทคนิคการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปริชา นาวีเย็นผล (2544 : 51 - 53) ได้กล่าวถึงเทคนิคการประเมินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำาน การสังเกตและการใช้คำานดามนักเรียน ขณะที่กำลังแก้ปัญหาจะได้ข้อมูลที่มีคุณค่าเกี่ยวกับการแสดงออกของนักเรียน เจตคติและความเชื่อ การสังเกตและการคำานคุณภาพการทำได้อย่างไม่เป็นแบบแผน ขณะที่ครูเคลื่อนที่เข้าไป สังเกตตามกลุ่มต่าง ๆ เมื่อนักเรียนกำลังทำงานและสามารถกระทำอย่างเป็นแบบแผนผ่านการ สัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างเป็นรายบุคคล การสังเกตโดยตรงและการคำานคุณภาพอย่างระมัดระวัง ขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหาถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดของการประเมินบางด้านของเป้าหมายของการ แก้ปัญหา ซึ่งการประเมินจากการวิเคราะห์งานจากการเขียนเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ การ สังเกตและการคำานคุณภาพมีจุดประสงค์สำคัญในการจดบันทึกการตอบสนองของนักเรียนเกี่ยวกับ ทักษะหรือเจตคติที่ครูประเมิน การสังเกตอย่างไม่เป็นแบบแผนและการคำานคุณภาพสามารถใช้ ประเมินเมื่อนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคล ในกลุ่มเด็ก หรือในขณะที่อภิปรายร่วมกันทั้งชั้น แต่ว่า น่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงระหว่างที่นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลและในกลุ่มเด็ก เมื่อจากว่าครูมี ข้อจำกัดในด้านเวลาในการจดบันทึกขณะที่มีการอภิปรายกันทั้งชั้นเรียน ก่อนเข้าสู่บทเรียนเลือก ประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมิน ครุต้องเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบ ตรวจสอบรายการหรือมาตรฐานค่า ในขณะที่นักเรียนที่หมายตา ไว้แก้ปัญหา ครุฝ่าสังเกตพวก เขายังสิ่งที่เขากดกดันเพื่อนคนอื่น ๆ ตลอดการตั้งคำถามให้สอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการ ประเมิน จดบันทึกสิ่งที่สังเกต ได้โดยทำเป็นจุดหรือเครื่องหมายไว้ซึ่งดีกว่าการจำไว้เพียงอย่างเดียว เพราะอาจหลงลืม ได้กำหนดเป้าหมายไว้อย่างให้มากขึ้นก่อนไป ในขณะที่ครูสังเกตและถามคำาน นักเรียน ในสถานการณ์แก้ปัญหา ต้องบันทึกสิ่งที่ต้องการทันทีที่ทำให้เกียรติสังเกต การบันทึกอาจมีเครื่องมือช่วย ได้แก่แบบตรวจสอบรายการ และมาตรฐานค่า

2. การสัมภาษณ์ เทคนิคนี้เกี่ยวกับการสังเกตและการคำานดามนักเรียนระหว่าง การแก้ปัญหา แต่ไม่เหมือนกับเดิมที่เดียว การสัมภาษณ์แบบนี้โครงสร้างสัมภาษณ์นักเรียนควรจะ

ไม่เกิน 2 คน โดยปกติให้สัมภาษณ์ทีละคน สัมภาษณ์อย่างเป็นระบบ โดยการถามปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งต้องวางแผนไว้ล่วงหน้า การใช้การจดบันทึก มาตรฐานค่า แบบตรวจสอบรายการ การบันทึกเสียงและวิดีโอทัศน์ก็สามารถนำมาใช้ประกอบกันได้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ภายหลัง

2.1 ขั้นตอนการสัมภาษณ์ คือ เลือกบุคคลที่จะสัมภาษณ์ เลือกปัญหาที่เหมาะสม วางแผนแบ่งประเด็นที่จะสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ดำเนินการสัมภาษณ์

2.2 ข้อคิดของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การประเมินอยู่ในกรอบที่วางไว้มีเวลาที่จะประเมินได้ในแนวลึกเกี่ยวกับทักษะในการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล สามารถกำหนดโครงสร้างที่ตายตัว หรือยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมิน สามารถเก็บข้อมูลได้ในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนทำและคิด ทำให้ได้ทราบถึงกระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งโดยปกติอาจเห็นได้ไม่ชัดเจนจากการเพียงของนักเรียนการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างควรใช้เมื่อต้องการถามให้ลึกซึ้งเกี่ยวกับกระบวนการคิดของนักเรียน ในการแสดงการแก้ปัญหาหรือเอกสาร มีประโยชน์สำหรับการวิจัยในกระบวนการแก้ปัญหา

3. การประเมินสมุดงาน สำหรับการวิจัยในห้องเรียน สมุดงานบันทึกการแก้ปัญหา ของนักเรียนเป็นแหล่งข้อมูล ที่สำคัญ ซึ่งในสมุดงานมีข้อมูลพื้นฐานต่อไปนี้

3.1 วิธีการหาคำตอบและคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

3.2 การอภิปรายถึงยุทธวิธีที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา

3.3 การอภิปรายถึงความคล้ายคลึงกันของคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น และที่ใช้ในปัญหาอื่น ๆ ที่นักเรียนเคยแก้มาแล้ว

3.4 การอภิปราย การขยายปัญหาที่เป็นไปได้

3.5 การสำรวจศึกษาปัญหาจากกระบวนการขยายปัญหา

ครูสามารถใช้สมุดงานเหล่านี้ในการประเมินความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาของนักเรียน และวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการพัฒนาเมื่อสัปดาห์เรียนและสัปดาห์การศึกษา

4. การประเมินผลการรายงาน เทคนิคที่เกี่ยวกับการเขียนรายงานหรือการบันทึกประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ทำให้นักเรียนคิดข้อนึงก็คือ การถามนักเรียนให้คิดข้อนวนอธิบายวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ทิศทางหรือตัวอย่างของคำ답ทั่วไป เช่น “จะบอกแนวความคิด และอธิบายวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา” เม้นสิ่งที่มีประโยชน์ในการช่วยให้นักเรียนได้เริ่มต้นรายงาน ครูสามารถใช้คำถามต่อไปนี้เพื่อช่วยนักเรียนให้มองข้อนอกลับ และอธิบายการคิดของนักเรียนขณะที่แก้ปัญหา

4.1 นักเรียนทำอะไร เมื่อแรกพบปัญหานักเรียนคิดถึงอะไร

4.2 นักเรียนใช้บุทธวิธีในการแก้ปัญหาเลขหรือไม่ ใช้บุทธวิธีใด ผลเป็นอย่างไร มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง บุทธวิธินั้นสามารถใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่

4.3 ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จ นักเรียนพยายามหาบุทธวิธีอื่นมาลองใช้อีกหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร

4.4 นักเรียนหาคำตอบของปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนรู้สึกอย่างไร

4.5 นักเรียนตรวจสอบคำตอบหรือไม่ ลองใช้วิธีการอื่น ๆ บ้างหรือไม่ นักเรียนแนวใจใหม่คำตอบที่หาได้ถูกต้อง

4.6 โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการแก้ปัญหานี้

5. การประเมินแฟ้มผลงาน ในชั้นเรียนแฟ้มผลงานเป็นที่เก็บผลงานของนักเรียน ซึ่งนักเรียนคัดเลือกไว้ด้วยตนเอง แฟ้มผลงานจะอยู่ในตำแหน่งที่หาง่ายในห้องเรียน แนวคิดที่อยู่เบื้องหลังแฟ้มผลงาน ก็คือ เป็นการรวบรวมผลงานที่คิดที่สุดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ แฟ้มผลงานเปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาในการคิดที่จะพัฒนางาน จัดแสดงผลงานให้ดีขึ้น ด้วยการใช้แฟ้มผลงาน นักเรียนสามารถพัฒนาแนวความคิดที่สำคัญในคณิตศาสตร์ แฟ้มผลงานช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกและสังเกตการเติบโตและวุฒิภาวะของตนเองในคณิตศาสตร์ได้ตลอดเวลา

แฟ้มผลงานเป็นการบันทึกความก้าวหน้าของการเรียนรู้ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง ในระหว่างทาง ตลอดสัปดาห์ ตลอดเดือน ตลอดปี ของนักเรียนในแต่ละช่วงที่สอดคล้องกับความเป็นจริงแทนการสอบตามหรือทดสอบซึ่งทำเพียงบางช่วงเวลา แฟ้มผลงานใช้เป็นสื่อบันทึกความสำเร็จ ที่ภาคภูมิใจก่าวันที่ความบกพร่อง ทักษะการสื่อสารจะได้รับการพัฒนาและส่งเสริมผ่านการใช้แฟ้มผลงานจากการที่นักเรียนรายงานถึงผลงานของการสำรวจศึกษาปัญหาและ การทำกิจกรรม

แฟ้มผลงานอาจจะบรรจุวิธีการและคำตอบของกิจกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนไว้ การได้สัมผัสผลงานของนักเรียนเป็นสื่อสร้างสรรค์ที่ดีที่สุดหรือเป็นตัวบทที่ดีที่สุด เกิดความชัดเจนในกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้มองเห็นผลลัพธ์ที่ส่งงานหรือการขยายแนวทางการวิเคราะห์ซึ่งแสดงความคิดริเริ่มและการสร้างระบบความคิดในการแก้ปัญหา ในแฟ้มผลงาน นักเรียนสามารถเพิ่มเติมปัญหารือข้อคาดคะ炬ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดในการสร้างขึ้น (Charles, et al. 1987 : 98 ; Kennedy and Tipps. 1994 : 101 ; Krulik and Rudnick. 1998 : 65, Wilson, et al. 1993 : 81 ; อ้างถึงใน ปรีชา นาวีเย็น พ. 2544 : 53)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

1. ความหมายและความสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ นับว่าเป็นแนวคิดใหม่ทางการศึกษาที่เน้นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อนในกลุ่มนั้นการใช้ทักษะการสื่อสาร และยังสนับสนุนช่วยเหลือกันให้ทำงานบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังนี้

สมเด็จ บุญประจักษ์ (2544 : 40) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นข้อที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปจะจัดกลุ่มละ 4 คน แบบคงความสามารถให้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการทดสอบความรู้ที่มีอยู่คิมกับความรู้ใหม่ และถ้าหากความหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยกลุ่มเทาเอง โดยทำกิจกรรมในการสืบสาน อกปราย อธินาย บรรยาย สอนawan แนวความคิดและแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่ม

อาทัชท์ และนิวเมน (Artzt and Newman, 1990 : 448 – 449) กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นแนวทางที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคน ในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขายังเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องพูดอธิบายแนวความคิด และช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่อยู่ป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้ค่อยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

สลาвин (Slavin, 1990 : 3) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนที่นักเรียนมีการแบ่งปันแนวคิดของแต่ละคน ด้วยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยกัน นักเรียนมีความรับผิดชอบในส่วนนี้ของการเรียนรู้ของเพื่อนร่วมกลุ่ม และส่วนของตนเองมีการพึ่งพาช่วยเหลือกันในกลุ่ม เมื่อที่ตัวเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งกลุ่มจะมีสัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1998 : 6-7) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มนี้ นักเรียนที่มีเพศ อายุ และความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ

กรมวิชาการ (2543 : 85) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความ

คิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

อรพรรณ พรสีมา (2540 : 40) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมกันเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแบ่งปันอุปกรณ์การเรียนรู้ รวมทั้งเป็นกำลังใจแก่กัน สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองร่วม ๆ กับการคุ้มครองสมาชิก

พิศาล แรมณณ (2545 : 196) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2545 : 38) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน ได้เรียนรู้กันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่มทั้ง โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกันที่เรียนกันจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มนูคำ และ อรทัย มนูคำ (2545 : 134) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือเพื่อพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้คนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

สมบัติ การจนารักษ์ (2547 : 5) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกมีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนของตนและส่วนรวม พลางงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน

ศุภวรรณ์ เล็กวิໄກ (2548 : 111) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 – 5 คน สามารถในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน ร่วมกันปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย โดยที่สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนและรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม มีป้าหมายร่วมกัน และภาคภูมิใจด้วยกันเมื่อถูกกลุ่มประสมความสำเร็จ

จากความหมายของการเรียนการสอนแบบร่วมมือที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียน การสอนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ทำงานร่วมกัน ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกัน คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ปานกลาง 2 คน และต่ำ 1 คน มาทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุ เป้าหมายเดียวกัน โดยผู้เรียนทุกคนในกลุ่มนี้การแลกเปลี่ยนและยอมรับความคิดเห็น ช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จ ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจึงเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม เพราะความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มสามารถทุกคนต้องรับผิดชอบ

2. รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือ

วิภาวรรณ รัมรื่นนุญกิจ (2542 : 23 – 24) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ใช้ได้กับหลายเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น และเสนอรูปแบบของ การจัดการเรียนแบบร่วมมือไว้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือตามแนวคิดของสถาwin และคณะ รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือขึ้นหลัก 3 ประการ คือ รางวัล และเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายของแต่ละบุคคล และโอกาสในการช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จท่ากัน ซึ่งสถาwin และคณะ ได้พัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ คือ STAD, TGT, TAI, CIRC, JIGSAW II

2. รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของจอนห์สันและจอห์นสัน ขึ้นหลัก 5 ประการ คือ

- 2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)
- 2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face – to – face promotion interaction)
- 2.3 ความสามารถของแต่ละคนในกลุ่ม (Individual accountability)
- 2.4 ทักษะทางสังคม (Social skills)
- 2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group processing)

3. รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของโลโนมและชาaran มี 2 แบบ

คือ

- 3.1 แบบ Group Investigation (GI)

3.2 แบบ Co – Op Co – Op

สมเด็จ บุญประจักษ์ (2544 : 44 - 46) กล่าวว่า ในราชกันย์ ก.ศ. 1970 ได้มีการคุ้มนักวิจัย เรื่องให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียน แบบร่วมมือในชั้นเรียน จากการศึกษา แนวคิดพื้นฐาน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้น อาจจำแนกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิด ของสถาwin (Slavin. 1995 : 104 - 110) และคณะจากมหาวิทยาลัยจอห์นส์霍ปkins (John Hopkins University) สถาwin ได้พัฒนาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยยึดหลักการที่สำคัญ 3 ประการ คือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายหรือความสำคัญของแต่ละบุคคล และโอกาสใน การช่วยเหลือให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยซึ่งให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่มเป็นลักษณะที่จำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของกลุ่มสถาwin ที่เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลาย มีดังต่อไปนี้

1.1 STAD เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

1.2 TGT เป็นรูปแบบที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการชูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น โดยใช้ การแบ่งชั้นเรียนแทนการทดสอบย่อย

1.3 TAI เป็นรูปแบบการเรียนที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการร่วมมือในการเรียนรู้ กับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized instruction) รูปแบบของ TAI เป็นการประยุกต์ใช้กับ การสอนคณิตศาสตร์

1.4 CIRC เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อ การอ่าน และการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw ผู้ที่กิดคิดการเรียนการสอนแบบ Jigsaw เริ่มแรกคือ การอนับนับและคัด หลังจากนั้น สถาwin (Slavin. 1995 : 104 – 110) ได้แนวคิดดังกล่าวมาปรับขยายเพื่อให้สอดคล้อง กับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมากยิ่งขึ้น เป็นรูปแบบที่เน้นภารกิจวิชาที่เกี่ยวข้องกับการบรรยาย เช่น สังคมศึกษา วรรณคดี บางส่วนของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิด ของสถาwin และคณะจากมหาวิทยาลัย มินนิโซตา ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการ คือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)

2.2 การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face – to – face promotion interaction)

2.3 ความรับผิดชอบในตัวของต่องานที่ได้รับมอบหมาย (Individual accountability)

2.4 ใช้ทักษะทางสังคม (Social skills)

2.5 เน้นกระบวนการกรุ่ม (Group processing)

3. รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group investigation ของ ชาโลโม และเยล (Shlomo and Yeal) และ Co – op Co – op ทิศนา แรมมณี (2545 : 202 – 206) นำเสนอหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของ จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1974 : 213 – 240) ไว้ดังนี้

3.1 การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการเพื่อพากัน (Positive interdependence) โดยถือว่า ทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องเพื่อพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน

3.2 การเรียนรู้ที่คิดต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (Face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ

3.3 การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (Social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

3.4 การเรียนรู้ร่วมกัน ควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกรุ่ม (Group processing) ที่ใช้ในการทำงาน

3.5 การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (Individual accountability)

รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือของกลุ่มสถาvin ที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ดังนี้ สถาvin (Slavin. 1995 : 104 – 110) คือ

1. รูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

2. รูปแบบ STAD (Student teams – achievement division)

3. รูปแบบ TAI (Team – assisted individualization)

4. รูปแบบ TGT (Team games tournament)

5. รูปแบบ L.T (Learning together)

6. รูปแบบ G.I (Group investigation)

7. รูปแบบ CIRC (Cooperative reading and composition) และที่พัฒนาโดย

เอลิซาเบธ โคลเอน และคอลล์ (Elizabeth Chohen)

8. รูปแบบคอมแพล็กซ์ (Complex instruction)

3. ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

พิมพันธ์ เศษคุปต์ (2544 : 40) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกคนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน

2. สมาชิกทุกคนมีโอกาสสกัด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่าง เท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเกิด ความภูมิใจ รู้จักเสียสละเวลา ส่วนเด็กที่ไม่เก่งเกิดความข้าบชี้ในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา_r ร่วมกัน เพื่อประเมินค่าตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลและวิเคราะห์การ ตัดสินใจเลือก

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เป้าไป กันและกัน อีกทั้งส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ถึงแหล่งนี้ล้วนส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

กรรมวิชาการ (2544g : 41) กล่าวถึง ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่ามี ประโยชน์ต่อนักเรียน ทั้งในด้านสังคม และวิชาการ ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพราะทุกๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุกๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสสกัด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือ กระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความข้าบชี้ในน้ำใจเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิดนำข้อมูลที่ ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้ มาก กิจกรรมที่และเกิดการตัดสินใจ

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักการปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วย มนุษย์สัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าหากันและกัน

6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานกลุ่ม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ถึงแหล่งนี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนร่วมมือ และช่วยเหลือกัน ใน การเรียนรู้ และแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มี

ความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริม ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งตนเองและส่วนรวม มีการฟีกฟุนและใช้ทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกัน ผลงานกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคน จากประโภชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้ ด้านทักษะทางสังคม และในด้านคุณธรรม ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิค TAI

4.1 ความหมายของ TAI

สลัвин (Slavin, 1990 : 83) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ว่า หมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization instruction) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความต้องการต่างระหว่างบุคคล โดยให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะ และส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแสดงเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI นี้กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมากทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน เรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบของนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่ง จึงพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยเหลือ

วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2545 : 182 – 184) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI คือ กิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม หมายสำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI คือ การแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนร่วมกันและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่มทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

4.2 หลักการของ TAI

ทิศนา แขนมณี (2545 : 265) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีกระบวนการดังนี้

1. ჯัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคลasse ตามความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียงกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน
3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ขับคุ้งกันทำแบบฝึกหัด
 - 3.1 ถ้าไครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ปรับการทดสอบร่วมของครุ่งสุดท้ายได้
 - 3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อนจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปปรับการทดสอบร่วมของครุ่งสุดท้าย
4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนทดสอบร่วมของรวมกันเป็นคะแนนกลุ่มโดยได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2545 : 182 – 184) กล่าวว่า กระบวนการของกิจกรรมมีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบคลasse ตามความสามารถกลุ่มละ 2 – 4 คน
2. ผู้เรียนพบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็น/เนื้อหาใหม่โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือถามตอบ
 - 2.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 2.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่ต่อหน้า หากผู้เรียนถูกใจทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่าน
3. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
4. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)
5. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ได้รับรางวัลหรือติดประกาศชั้นเรียน

4.3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้กิจกรรม TAI

สถาwin (Slavin, 1990 : 102 – 104) ได้อธิบายลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังนี้

1. การจัดกลุ่มนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน คละเพศและความสามารถ

2. การทดสอบเพื่อการเรียนเนื้อหาที่เหมาะสม ในการเริ่มต้นของการเรียนนักเรียนทุกคนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา

3. วัสดุหลักสูตร หลังจากผู้สอนบทเรียนแล้วผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเอง ที่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะโดยมีส่วนประกอบดังนี้

3.1 เอกสารแนะนำนำบทเรียน ทำหน้าที่อธิบายวิธีการทำแบบฝึกหัดทักษะเป็นขั้นตอน

3.2 แบบฝึกหักษะ ประกอบด้วยปัญหาซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ตอน โดยจะเริ่มด้วยการแนะนำทักษะเบื้องต้น ที่จะนำไปสู่ความสามารถในการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะทั้งหมด

3.3 แบบทดสอบเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำถาม 10 ข้อ

3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน มีจำนวน 15 ข้อ

3.5 แผ่นคำตอบแบบฝึกหักษะ แบบทดสอบเบื้องต้น ตัวนั้นแผ่นคำตอบของแบบทดสอบรวมประจำหน่วยจะแยกออกไปต่างหาก

4. การเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนจะเพิ่มฝึกหักษะตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ของหน่วยการเรียน โดยจะทำแบบฝึกหัดทักษะภายในกลุ่มตามลำดับ ดังนี้

4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการเช็ครายละเอียดของข้อมูลและกัน

4.2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำนำบทเรียน และถามครูได้หากเกิดความไม่เข้าใจ

4.3 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกหัดทักษะจากโจทย์ปัญหาที่ลงทะเบียนแล้วให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบให้ตามบัตรเลขด้านหลังของแบบทดสอบทักษะ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านในข้อใดก็ถือว่าต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะสามารถก้าวไปต่อไปได้ จึงทำแบบฝึกหักษะลำดับต่อไป

4.4 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องครบแล้ว ต่อไปครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่าน 8 ข้อ ใน 10 ข้อ ถ้าไม่ผ่านครูผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือตรวจสอบปัญหาแล้วแก้ปัญหาจนกระทั่งผู้เรียนเข้าใจแล้วจึงให้ผู้เรียนที่สอบไม่ผ่าน ทำแบบทดสอบเบื้องต้นอีกครั้งหนึ่ง

4.5 นักเรียนจะไปรับแบบทดสอบประจำหน่วยจากหัวหน้ากลุ่ม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้บันทึกคะแนนลงในแผ่นสรุปประจำกลุ่ม และนำคะแนนผลการสอนส่งให้ครูนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนมาตรฐาน ของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป

4.6 คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม ในวันสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ ครูจะรวมรวมคะแนนกลุ่ม ซึ่งได้จากการนำเสนอคะแนนที่สามารถแต่ละคนได้รับจากการทำแบบทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัล แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลางเป็น กลุ่มรองชนะเลิศ และกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยเป็นกลุ่มดี กลุ่มชนะเลิศ และรองชนะเลิศก็จะได้รับใบรับรองเป็นรางวัล

4.7 การสอนกลุ่มย่อยทุก ๆ วัน ครูจะใช้เวลาประมาณ 10 - 15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อหาเดียวกันมาร่วมกัน เพื่อให้คำแนะนำ หรือทำการสาธิต เพื่อให้การเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปร่วมอยู่

4.8 การทดสอบข้อเท็จจริง จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยนักเรียนจะรับเอกสารเพื่อให้เตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ

4.5 การสอนร่วมกันทั้งห้อง ครูจะทำการสอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งห้อง โดยให้ครบทุกเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2541 : 42) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค TAI ประกอบด้วย

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคณะกรรมการกลุ่มละ 2 – 4 คน
2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็น / เนื้อหาใหม่ โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้หรือคำถาม
3. ผู้เรียนแต่ละคนทำงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มของตนเพื่อ
 - 3.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจสอบใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่ต้นเองหากผู้เรียนคู่ได้ทำงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 ชุดที่ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านได้
4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
5. คะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมาร่วมกันเป็นคะแนนกลุ่มหรือใช้

คะแนนเฉลี่ย

6. กลุ่มที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย
สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2551 : 41) กล่าวว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้เทคนิค TAI ประกอบด้วย

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้มีความสามารถคล้ายกัน คือ เก่ง ปานกลาง
(ค่อนข้างเก่ง) ปานกลาง (ค่อนข้างอ่อน) อ่อน และจับคู่กันเป็นคู่ 2 คู่ ในแต่ละกลุ่ม และทบทวน
บทเรียน

2. ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานที่ 1 ให้สมาชิกแต่ละคนทำ

3. เมื่อทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเสร็จแล้ว ให้จับคู่กันสมาชิกภายในทีมเดียวกัน
และผลักดันตรวจสอบความถูกต้องตามแนวเฉลยที่ครูผู้สอนแจกให้ และช่วยกันอธิบายสิ่งที่สงสัยให้แก่
สมาชิกซึ่งเป็นคู่ของตนเองฟัง

4. ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบครั้งสุดท้ายพร้อมกัน โดยที่แต่ละคนต้องทำ
แบบทดสอบด้วยตนเอง

5. นำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่มรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ผู้สอน
ประกาศผลและยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ทิศนา แรมนฤทธิ์ (2547 : 267 - 268) ได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค TAI ไว้ดังนี้

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

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดจะได้ 75% ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรายบดด
ครั้งสุดท้ายได้

3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ้อมจนกระทั่งทำได้
แล้วจึงไปรับการทดสอบรายบดดครั้งสุดท้าย

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวมของมารวมกัน
เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้น ได้รับรางวัล

วัฒนาพร ระงับทุกษ์ (2542 : 42) ให้นิยามการสอนแบบ ทีมร่วมใจ Team Assisted
Individualization (TAI) ว่าเป็นกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้
ในลักษณะกลุ่ม หมายความว่าการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนกล้ามกันเทคนิค STAD และ

TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงจะจับไปคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน ขั้นตอนของกิจกรรมประกอบด้วย

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบ่งคละความสามารถกลุ่มละ 2-4 คน
2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว หรือศึกษาประเด็น / เนื้อหาใหม่โดยการอภิปรายสรุปข้อความรู้ หรือคำานวณ
3. ผู้เรียนแต่ละคนไปทำใบงานที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มเพื่อ
 - 3.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
 - 3.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อพิเศษของคู่ต้นเอง หากผู้เรียนคู่ได้ทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านได้
4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ (Quiz)
5. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)
6. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัลหรือประกาศเชิดชู

จันทร์ ตันติพงศ์ศานุรักษ์ (2543 : 45) ได้สรุปถึงวิธีสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อนเป็นรายบุคคล (Team-Assisted Individualization หรือ TAI) ว่า เป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างรูปแบบการร่วมมือกันเรียนรู้ และการเรียนการสอนแบบรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน โดยมุ่งตอบสนองต่อลักษณะและความต้องการที่แตกต่างกันของนักเรียน TAI ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้หลักการของการร่วมมือกันเรียนรู้มาใช้แก่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนรายบุคคล และประยงค์ คินเด (2534 : 56) ได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ให้เนื้อหาใหม่ หรือให้นักเรียนศึกษาหาใหม่จากใบความรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน หรือหนังสือเรียน หรือศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถกลุ่มละ 4-6 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 3-4 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน แล้วดำเนินการดังนี้
 - 2.1 แต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดขั้นพื้นฐาน นักเรียนในกลุ่มจับคู่กันตรวจ การจับคู่ควรเป็นนักเรียนเก่งคู่กับนักเรียนอ่อน นักเรียนปานกลางจับคู่กับนักเรียนปานกลาง
 - 2.2 จากผลการตรวจให้ดำเนินการดังนี้

2.2.1 จับคู่นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 75 ให้เรียนซ่อน โดยให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดเรียนซ่อน เนื้อหาในแบบฝึกหัดที่ 2 นี้เป็นเนื้อหาที่ง่าย ๆ ในชุดประสังการเรียนรู้ จากนั้นจึงทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3

2.2.2 จับคู่นักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ให้เรียนเสริม โดยให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 3 เนื้อหาในแบบฝึกหัดเป็นเนื้อหาที่มีระดับความยากสูงขึ้นกว่าแบบฝึกหัดที่ 2

2.2.3 แต่ละกลุ่มตรวจสอบและทำความเข้าใจแบบฝึกหัดที่ 1, 2 และ 3 ร่วมกันอีกรอบหนึ่ง และเตรียมตัวทดสอบรายบุคคล

3. ทดสอบรายบุคคล ดำเนินการดังนี้

3.1 จัดที่นั่งสอบและดำเนินการสอนรายบุคคล

3.2 ตรวจข้อสอบ รวมคะแนนของสมาชิกในกลุ่มเป็นคะแนนของกลุ่ม หรือ เกลี่ยคะแนนรวมของกลุ่มเป็นคะแนนสมาชิกแต่ละคน การตรวจและรวมคะแนนอาจให้นักเรียน ช่วยกันตรวจและรวมคะแนนก็ได้

4. มอบรางวัลให้กับกลุ่มที่ได้คะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยสูงสุด

สิริพร พิพัฒ (2545 : 170-171) ได้สรุปการสอนแบบ TAI (Teams Assisted Individualization) ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่ละวิชาอื่น ๆ ก็สามารถนำไปปรับใช้ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอน นักเรียนรวมทั้งชั้น แล้วทำการทดสอบว่านักเรียนคนใดเข้าใจหรือไม่เข้าใจย่างไร แล้วครูจึงจัด กลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดกิจกรรมการเรียนแบบ TAI จะมีการจัดกลุ่มนักเรียน เป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogenous Group) กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่มีความสามารถต่างกัน (Heterogeneous Group) สำหรับการทำงานกลุ่มแบบ TAI นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันทำงานและผลักดันการทำงานในกลุ่ม ของตน เมื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัดครบหมวดทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกในกลุ่ม ทั้งสี่ คนต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวม แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจคุณภาพที่ครูจัดเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ หลังจากมารับการทดสอบจากครูแล้ว ครูจะจัดให้นักเรียนที่มี ระดับความสามารถต่ำกว่าเกณฑ์มาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูได้อธิบายในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว โดยใช้ เวลา 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนแยกข้อกับลับเข้ากันในกลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่ม เข้าใจอีกรอบหนึ่ง แล้วทำงานกับผู้ของตน ไปตามเดิม

สรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค TAI ประกอบ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม

- 1.1 จัดกลุ่มแบบคลัสเตอร์ความสามารถ
- 1.2 ทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นการเรียนรู้
 - 2.1 สมาชิกกลุ่มจับคู่ก็ภาษาที่เรียนร่วมกัน
 - 2.2 สมาชิกกลุ่มจับคู่ตรวจสอบซึ่งกันและกัน
3. ขั้นฝึกทักษะ
 - 3.1 จับคู่กันทำแบบฝึกทักษะ
 - 3.2 ถ้าคู่ไม่ผ่านกันต้องซ่าวายเหลือ
 - 3.3 ทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมจนกว่าจะผ่าน
4. ขั้นทดสอบ
 - 4.1 ทดสอบย่อยรายบุคคล
 - 4.2 ตรวจผลการทดสอบ
 - 4.3 วัดทักษะการเขื่อมโยงทางคณิตศาสตร์
5. ขั้นการรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม
 - 5.1 ประกาศผล
 - 5.2 ให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL

วิธีสอนด้วยเทคนิค KWDL พัฒนาขึ้น โดย โอลเกล (Ogle) ในปี ก.ศ. 1986 และค่อนมาขอร่วมกับชาลล์ เชาว์ (Shaw and others 1997) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำ เทคนิค KWDL มาใช้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง ได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) มาพัฒนาในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเหมาะสมยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของเทคนิค KWDL เพื่อสอนภาษาแต่สามารถนำมาระบุคต์ใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ ที่มีการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจ เช่นวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น เพราะว่าผู้เรียนจะได้รับการฝึกให้ตระหนักในกระบวนการทำการทำความเข้าใจ ตนเอง มีการวางแผน ตั้งจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง มีการจัดระบบข้อมูล เพื่อการดึงมาใช้ภายในหลังอ่านมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ในการฝึกทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เพื่อการสรุป และนำเสนอ (วัชรา เถ่าเรียนดี. 2554 : 130-131) ขั้นตอนการสอนด้วยเทคนิค KWDL

ขั้นที่ 1. K = What we know (นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้างแล้ว) เป็นขั้นเตรียมความรู้

พื้นฐาน การระดมความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่อ่านว่ารู้อะไรบ้างแล้ว ครุทำหน้าที่ตอบปัญหาและช่วยนักเรียนเข้าใจหมวดหมู่ของข้อมูลเหล่านี้

ข้อที่ 2. W = What we want to know (นักเรียนต้องการรู้อะไร) ครุใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และบอกสิ่งที่พากษาต้องการรู้ บ่อยครั้งที่ผู้เรียนจะมีคำถามที่ยังไม่ได้ตอบในเรื่องที่อ่าน พากษาอาจตกลงกันว่าจำเป็นต้องไปหาข้อมูล และจะไปหาแหล่งข้อมูลที่ไหนหรือหาต้องทำ การวัด ทำการทดลอง หรือค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ เพื่อที่จะหาคำตอบและข้อมูลเหล่านี้

ข้อที่ 3. D = What we do to find out (เป็นการบันทึกว่าได้ทำอะไรไปบ้างแล้ว ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างมีสติถึงแผนและกระบวนการ การดำเนินงานที่พากษาได้ใช้ในขณะทำงานร่วมกัน และแก้ปัญหา

ข้อที่ 4. L = What we learned (นักเรียนได้เรียนรู้อะไร) ให้นักเรียนอ่านในใจและบันทึกว่าได้เรียนรู้อะไรไปบ้างแล้วนำมาร่วมกันฟัง แล้วบันทึกไว้ขึ้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ขัดเคลาและขยายความคิดทั้งกระบวนการอ่านและกระบวนการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL

肖瓦 แคลคูลัส (Shaw and others. 1997 : 50-51) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา นำเทคนิค KWDL มาใช้สอนผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ตามขั้นตอน KWDL ดังนี้

ข้อที่ 1 แบ่งกลุ่มนักเรียนช่วงกันหาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งโจทย์ต้องการทราบ โดยใช้บัตรกิจกรรมและแผนผัง KWDL

ข้อที่ 2 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโจทย์ หาความสัมพันธ์ของโจทย์ และกำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา

ข้อที่ 3 นักเรียนช่วยกันดำเนินการเพื่อแก้โจทย์ปัญหา โดยเขียนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

ข้อที่ 4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเป็นความรู้ที่ได้รับจากการแก้โจทย์ปัญหา โดยให้ตัวแทนกลุ่มอุบമานำเสนอความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา สรุปเป็นความรู้ที่ได้จากการเรียน

วีระศักดิ์ เลิศโภภา (2544 : 6) ได้นำเทคนิค KWDL มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยนำนานาธุรاثาการกับการเรียนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ด้วยการปรับรูปแบบการเรียนให้เหมาะสมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ข้อที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม โดยนำเสนอสถานการณ์ปัญหารือเกมคณิตศาสตร์

ข้อที่ 2 ขั้นดำเนินการสอน ใช้เทคนิค KWDL ในการสอนแก้โจทย์คณิตศาสตร์

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนของ KWDL

- 1) K หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนร่วมกัน ระดมสมองหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
- 2) W นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาความสัมพันธ์ของโจทย์ที่กำหนดให้และวิธีการแก้โจทย์ปัญหา
- 3) D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ หาคำตอบ และตรวจสอบที่ได้
- 4) L สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะอิสระ นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน
ขั้นที่ 4 ขั้นวัดและประเมินผล สังเกตการร่วมกิจกรรม ตรวจผลงานกลุ่ม และแบบฝึกหัด

สรุปได้ว่า การสอนด้วยเทคนิค KWDL เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน “ได้คิด วิเคราะห์แยกแยะและหาความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหาตามลำดับ และสามารถแก้ปัญหาได้เป็นระบบและสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนคือ

- 1) K หาสิ่งที่รู้เกี่ยวกับโจทย์
- 2) W โจทย์ตามห่าอะไร
- 3) D ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
- 4) L สรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ธุรี ถุ่สาระ (2546 : 159) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนด ไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม แผนการจัดการเรียนรู้ที่คือจะต้องสามารถตอบคำถามได้ว่า จะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไร จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ ควรจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรมตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลางจนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง จะใช้สื่อ/อุปกรณ์อะไร จึงจะช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ และจะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติตามที่คาดหวังไว้

มนสิช สิทธิสมบูรณ์ (2548 : 1) แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครุพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโภจน์ (2551 : 113) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการเรียนรู้ เป็นบันทึกกิจกรรมประจำวันที่ครุผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากสารการเรียนรู้

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในแต่ละครั้งและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และเป้าหมายของหลักสูตร อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

นิเวศน์ จันทรฤทธิ์ (2547 : 34-35 ; อ้างอิงถึงใน ทวีศักดิ์ ไชยมาโน. 2537 : 4-5) ได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ครุได้มีโอกาสศึกษาความรู้ในเรื่อง หลักสูตรแนวการสอน การจัดทำสื่อประกอบการสอน ตลอดจนวิธีการวัดผลอย่างละเอียดทุกแง่มุม

2. ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะการจัดทำแผนการสอนเป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนจากหลักสูตรกับหลักจิตวิทยาการศึกษา หรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ตลอดจนปัจจัยอันวายความสะดวกของโรงเรียน และสภาพปัจจุบัน ความสนใจ ความต้องการของนักเรียน ผู้ปกครองและทรัพยากรในท้องถิ่น โดยใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ช่วยให้ครุมีคู่มือที่ทำไว้ล่วงหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานญี่ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับระยะเวลาและจำนวนความที่มีอยู่จริง ในแต่ละภาคเรียน นั้นก็อ่อนได้ครบถ้วนและทันเวลา ช่วยให้ครุมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

4. ช่วยให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตาม จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ครุสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของนักเรียนที่จะได้รับการแก้ไข และทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการเสริมสร้างต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ครุเห็นภาพการทำงานของตนเอง ได้คุ้นชัดเจ็น

6. ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เที่ยงตรง เพื่อสนับสนุนแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

7. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทราบขั้นตอน กระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตาม และประเมินผลการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่สามารถสอนด้วยตนเองได้ แผนการสอนจะใช้เป็นคู่มือครูแก่ผู้มาสอนแทน ได้เป็นอย่างดี

9. เป็นการพัฒนาวิชาชีพ ที่แสดงว่างานสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความชำนาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

10. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญการพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการสอน ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่ และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้นได้

3. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

วิมลรัตน์ สุนทร ใจจน (2545 : 321) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการสอนที่ให้แนวทางการสอนแก่ผู้สอนอย่างชัดเจน ทั้งด้านจุดประสงค์การสอนเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดผล ประเมินผล โดยเฉพาะแนวทางการจัดกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา และได้เกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ และผู้สอนนั้นควรทราบถึงลักษณะของแผนการสอนที่ดี ซึ่งมีดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการสอน ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระจังชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอน ได้

4. องค์ประกอบของแผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทร ใจจน (2545 : 298) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)

3. ตัวสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
6. ทราบได้อีกด้วยว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อหาคำตอบดังกล่าว จึงกำหนดให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพุทธกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงต้องเขียนให้ครบ 6 หัวข้อคือ

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ
2. จุดประสงค์เชิงพุทธกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

เพชรบุรี กิจระการ (2544 : 49-51) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ มีความหมาย
แตกต่างกันหลายลักษณะ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวแรก 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำ
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ
ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนน
เฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนมากหากค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อทุกชุดรวมกัน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum x}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนี้ ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวแรก (E_2) คือผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนเฉลี่ยที่ทำได้ก่อนเรียน (Pre-test) เฉพาะตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) สมมุตินักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 และว่าแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างระหว่าง 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้นค่าของ (E_2) $= (75/90) \times 100 = 88.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกเป็นจำนวนร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำข้อสอบซึ่งได้ถูกมีจำนวน

นักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและซึ้งให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนี้นี้ข้อบกพร่อง

กล่าวโดยสรุป เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้นิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ กือ 80/80 80/80 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อนั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 80/85 สำหรับวิชาที่เนื้อหาง่ายก็อาจตั้ง เกณฑ์ไว้ 90/92 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่น กือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้กือ 87.05/87.05 หรือ 87.05/90 เป็นต้น ในการพัฒนาความสามารถอ่านเชิงวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึก กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตั้งเกณฑ์ใน การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึก ซึ่งมีผล ตามเกณฑ์กือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนทุกคนที่ทำได้ระหว่าง เรียน จากการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้และการทดสอบย่อyle แบบฝึกโดยขึ้นกับเกณฑ์คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดความสามารถอ่านเชิงวิเคราะห์หลังเรียน โดยบีดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80

ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของคำว่าความพึงพอใจ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคน ดังนี้ ลักษณา สริวัฒน์ (2539 : 123) กล่าวถึงความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมที่สนองความต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

ปราสาท อิศรปรีดา (2546 : 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลัง ทางจิตที่มีประสิทธิผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ และหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

วิจิตร แสงชัย (2543 : 11) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานหมายถึง ความรู้สึกที่ผู้ปฏิบัติงานมีทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรู้สึกนี้จะงูใจให้ผู้ปฏิบัติงานรักงานที่จะรับผิดชอบ อย่างทำงาน คิดค้นวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติงานที่ดี และจะทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

ถวิล ชา拉โภชน์ และศรีณย์ คำวิสุข (2541 : 140) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นอารมณ์ของความรู้สึกที่มีความสุขร่าเริงอย่างมาก เป็นความสำเร็จหรือความสุขสุดขั้นที่เกิดขึ้น เมื่อบุคคลได้รับผลการตอบสนองตามที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชั่นชอน พอดิจ กระตือรือร้นที่จะปฏิบัติ กิจกรรม ให้ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ดังนั้น ความพึงพอใจจึงเป็นปัจจัยที่จะส่งผล ให้การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

2.1 ทฤษฎีความต้องการของ Maslow (Maslow's The Human Needs Theory)

ประสาท อิศราปรีดา (2546 : 310 ; อ้างอิงมาจาก Maslow, 1970 : 80) มีความเห็นว่า ทุกคนมีความต้องการอยู่เสมอ และไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อได้รับความต้องการอย่างหนึ่งจะต้องการอีก อย่างหนึ่งซึ่งมีลักษณะความต้องการ 5 ระดับ ได้แก่

1. ความต้องการทางสรีระ (Basic Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่ ความต้องการอาหาร อากาศ น้ำ อุณหภูมิ การหลบบอน การขับถ่ายที่อยู่อาศัย เครื่องผุ่งห่น ยาวยาโรค การพักผ่อน ความต้องการทางเพศ เป็นต้น

2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง (Safety and Security Needs) เป็นความต้องการให้ตนของปลอดภัยจากอันตรายทุกด้าน ความต้องการความมั่นคงในการทำงานตลอดจน ความมั่นคงทางฐานะเศรษฐกิจ

3. ความต้องการความรักและเป็นเจ้าของ (Love and Belonging Needs) เป็นความต้องการความรักของยากให้ตนเป็นที่รัก ยอมรับจากกลุ่ม ต้องการความรักและต้องการมีส่วนร่วมในกลุ่มให้ยอมรับตน เช่น กลุ่มครอบครัว กลุ่มสังคม

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น (Self Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องตน เป็นความประณานของบุคคลที่ทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ขึ้น ได้เป็นอันดับแรก

5. ความต้องการที่จะบรรลุถึงความต้องการของตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization) เป็นความต้องการชั้นสูงสุดของมนุษย์ เช่น ความต้องการอย่างเป็นหัวหน้าสูงสุด ของหน่วยงาน ความต้องการอย่างเด่นอย่างดังในทางใดทางหนึ่ง

2.2 ทฤษฎีความต้องการตามหลักของเมอร์เรย์

สุรangsค์ โควีตระกูล (2552 : 156) ได้สรุปเกี่ยวกับทฤษฎีความต้องการของเมอร์เรย์ ที่ยังคงใช้อยู่ในปัจจุบันดังนี้

1. ความต้องการให้สัมฤทธิ์ (Achievement)
2. ความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับคนอื่น (Affiliation)
3. ความต้องการความก้าวร้าว (Aggression)
4. ความต้องการที่จะเป็นคนของตนเอง (Autonomy)
5. ความต้องการที่จะมีอิทธิพลหรือบังคับผู้อื่น (Dominance)
6. ความต้องการที่แสดงออกเป็นเป้าหมายแห่งสายตาคน (Exhibition)
7. ความต้องการที่จะปกป้องคุ้มครองรักษาผู้อื่น (Nurturance)

2.3 หลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน

ประสาท อิศราปรีดา (2546 : 50-54) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนไว้ดังนี้

1. การชมเชยและการคำหนี้ จะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กทั้งสองอย่าง
2. การทดสอบบ่อบรรกรู้ คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งที่ชูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนมากจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียน
3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเป็นผู้รู้จักค้นคว้าสนใจเรียนอยู่เสมอ
4. วิธีการที่แปลงใหม่ จะเป็นการเร้าความสนใจในการเรียนให้เกิดขึ้นกับนักเรียน
5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่ได้รับมอบหมาย
6. ยกตัวอย่างสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มา ก่อน
8. เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้เด็กได้ปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
9. สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่เพียงปราณາควรลดหรือขัด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

พิมพาภรณ์ สุขพ่วง (2548 : 115-122) การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนมีประสิทธิภาพ $76.89 / 75.25$ 2) ผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหา

โดยส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีผลการเรียนรู้ในเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนสูงสุดและโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วนมีผล การเรียนรู้ต่ำสุด 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับที่หนึ่งคือทำให้ได้ร่วมมือกันแก่โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือด้านประโยชน์ที่ได้รับคือช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และด้านบรรยายภาคในการจัดการเรียนรู้คือทำให้เรียนอย่างมีความสุขและมีอิสระในการเรียนรู้

นิยม เกรียงท่าทราย (2548 : 90-91) การพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับ 1 คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยเห็นว่าทำให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือเพื่อพาอาศัยกัน ฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีแก่โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย นักเรียนชอบขั้นตอนการแก่โจทย์ปัญหาด้วยเทคนิค KWDL ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา และลำดับสุดท้าย คือ ด้านบรรยายภาคในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีความสนุกสนานในการเรียนรู้

เพ็ญนิตย์ เมตตา (2553 : 73) การพัฒนาทักษะการแก่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสอนด้วยเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหว้า่อน จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนจากการพัฒนาทักษะการแก่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีคะแนนทักษะการแก่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ หลังเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 82.61 [ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้] 3) นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค

KWDL มีอัตราพัฒนาการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนเพิ่มขึ้น 0.07 คะแนนต่อครั้งจากคะแนนเดิม 10 คะแนน 4) นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับพอใจมาก

ประทินรัตน์ นิยมสิน (2554 : 111-112) การศึกษานปฐมพันธ์ระหว่างวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิคTGT กับระดับความสามารถทางการเรียนที่ส่งผลต่อผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการเขื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT กับระดับความสามารถทางการเรียนมีปฐมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีปฐมพันธ์ร่วมกันส่งผลต่อทักษะการเขื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2) ผลลัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนกลุ่มสูงแต่ต่ำ ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลลัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนกลุ่มปานกลาง ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI และเทคนิค TGT มีผลลัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT 3) ทักษะการเขื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่กลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง แตกต่างจากกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

วินเชนต์ (Vincent 1944: 84 ; อ้างถึงใน พรรภี เศวตมาลย์. 2543 :37) ศึกษากรณีใน การช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านของคน ผลปรากฏว่า KWL-Plus เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการอ่านดีขึ้น

แมรี และคณะ (Mary and others. 1994 : 32 – 40 ; อ้างถึงใน พรรภี เศวตมาลย์. 2543 : 37) ศึกษาวิธี KWL - Plus, SQ4R และ Schema Mapping เพื่อช่วยเหลือนักศึกษาในระดับวิทยาลัย ที่มีความบกพร่องทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน ผลปรากฏว่า กลวิธีทั้ง 3 วิธีนี้สามารถช่วยทำให้ นักศึกษามีความเข้าใจในการอ่านดีขึ้น

วิทเทอร์สปูน (Witherspoon. 1996 : 625) ศึกษาผลของการใช้กลวิธี 4 แบบ คือ วิธีโคลส (Cloze) แผนภูมิความหมาย (Semantic Mapping) KWL - Plus และ DRTA (Directed Reading Think Activity) ต่อความเข้าใจในการอ่านผลปรากฏว่า กลวิธีทั้ง 4 แบบ สามารถส่งผลดี

ต่อความเข้าใจในการอ่าน นักเรียนที่ได้รับการสอนจากกลวิธีทั้ง 4 แบบ ได้รับความรู้และความเข้าใจ ประสบความสำเร็จในการอ่านมากกว่ากู้่ของนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน 4 แบบ คอสตา (Costa. 1995 : 3460) ศึกษาประสิทธิภาพในการอ่านของนักเรียน โดยใช้วิธีการอ่าน 2 วิธี คือ KWL และการเรียนแบบ Cooperative Learning Group ผลปรากฏว่าในการสอนแบบ KWL สามารถช่วยให้การอ่านมีประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้านักเรียนมีความรู้เดิมและประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆดีพอ ควิโอลูช (Quiacho. 1997 : 450-454) ศึกษากลวิธีการพัฒนาการเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาประเภทวิชาการ ผลปรากฏว่าการสอนแบบ KWL สามารถพัฒนาความเข้าใจในการอ่านเรื่องของนักเรียนได้ดีขึ้น

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา เป็นหลักสูตรที่ต้องการให้ผู้เรียนคึมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามสาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สำหรับใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น การสอนคณิตศาสตร์ต้องใช้กระบวนการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับนักเรียน ใจและความสนใจของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ตลอดจนต้องคำนึงถึงความสนใจของนักเรียนด้วย การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ซึ่งได้มีผู้ทำการวิจัยไว้ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ การจัดการเรียนรู้คัว圉เทคนิค KWDL ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้น K (What we know) นักเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นขั้นที่ระดมความคิดว่า โจทย์กำหนดจะอะไรมาให้บ้าง ขั้น W (What we want to know) นักเรียนต้องการรู้อะไร เป็นขั้นที่นักเรียนจะบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ D (What we do to find out) นักเรียนต้องทำอะไร เป็นขั้นที่นักเรียนต้องจดบันทึกสิ่งที่ต้องการรู้ L (What we learned) นักเรียนได้เรียนรู้อะไร เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบันทึกว่าได้รู้อะไรบ้าง แล้วนำมาเล่าสู่กันฟัง และการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่งซึ่งได้มีผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และได้ผลว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าเมื่อนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับเทคนิค KWDL จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ น่าจะสูงขึ้น