

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า เรื่องความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ
 - 1.4 ความสามารถในการเชื่อมโยง
 - 1.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
2. รูปแบบการเรียนรู้
 - 2.1 ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้
 - 2.2 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้
 - 2.3 ประเภทของรูปแบบการเรียนรู้
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้
4. กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นไป ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 -6 ไว้ดังนี้ ได้แก่ ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552ข, หน้า 91) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ผู้สอนจะต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยการจัดสถานการณ์หรือปัญหาให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งอาจจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเป็น

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

กาเย่ (Gagne', 1970, p. 63) กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ซึ่งหนึ่งที่จะต้องอาศัยหลักการที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และ ใช้หลักการเหล่านี้ผนวกรวมกันจนเรียกว่า เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา

สตีเฟน และ รุดนิค (Stephen; & Rudnick, 1993, p.4) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหว่าเป็นความสามารถในการนำความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่มีอยู่ ไปใช้ในการประยุกต์กับสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปจากเดิม

ครูลิค และ เรย์ (Krulik; & Reys, 1980, pp. 3-4) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem Solving as a Goal) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้น การแก้ปัญหาก็เป็นอิสระ จากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใด ๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใด ๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการ (Problem Solving as a Process) สิ่งที่สำคัญเมื่อการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ คือ วิธีการ ยุทธวิธี หรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ กระบวนการแก้ปัญหเหล่านี้ จึงเป็นสาระสำคัญและเป็นเป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem Solving as a Basic Skill) เมื่อการแก้ปัญหาถูกจัดเป็นทักษะพื้นฐาน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของโจทย์ปัญหา แบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหต่าง ๆ ที่ควรใช้ จุดเน้นอยู่

โพลยา (Polya, 1980, p. 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาแนวทางที่จะหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา หรือสิ่งที่ยุ่งยากออกไป เป็นการหาวิธีการที่ต้องการความสำเร็จในการแก้ไขกับอุปสรรคที่เผชิญเพื่อที่จะให้ได้ข้อสรุป และคำตอบที่มีความชัดเจน

เคนเนดี (Kennedy, 1994, p. 81) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็น การแสดงออกเฉพาะของบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ด้วยขั้นตอนตามสถานการณ์นั้นในทันที

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000, p. 52) ได้กล่าวถึง ความหมายของการแก้ปัญหว่า การแก้ปัญหา คือ การทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันที ซึ่งการหาคำตอบของนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่เข้าไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการหาคำตอบ แต่อยู่ที่วิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบ

เทิดเกียรติ วงศ์สมบูรณ์ (2547, หน้า 6) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหานักเรียนตามกระบวนการแก้ปัญหา

วันฐิยา ไชยลา (2550, หน้า 13) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบซึ่งต้องอาศัยกระบวนการความเข้าใจ ประสบการณ์และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งเกิดจากการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องโดยมีการประยุกต์องค์ความรู้ต่าง ๆ มาใช้เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาที่ยากและซับซ้อน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ ทักษะ กระบวนการ และความเข้าใจมาผนวกรวมกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปและคำตอบที่ถูกต้อง

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (ซีรา ลำดวนหอม, 2546, หน้า 36-37 อ้างอิงใน Polya, 1969) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาทั้งธรรมดาและปัญหาแปลกใหม่ต่างก็มีความสำคัญ แต่มีจุดมุ่งหมายที่ต่างกัน คือ ปัญหาธรรมดามีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการใช้กฎต่าง ๆ เป็นการมุ่งฝึกกระบวนการ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) นั่นคือ เข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล มีเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้โดยใช้บทนิยาม สมบัติและทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อนหน้านี้ การพิจารณาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ เช่น การวาดรูป การสร้างตารางวิเคราะห์หรืออื่น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และมีการตรวจสอบว่าแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่หรืออาจตรวจสอบโดยการแก้ปัญหาวีธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่

กาเย่ (Gagne', 1985, pp. 186-187) กล่าวถึง สาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เป็นความสามารถในการนำรูปแบบของ กฎ สูตร หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. แบบของปัญหา (Problem Schemata) เป็นตัวแทนที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ในการที่จะเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของปัญหา หรือไม่ก็ใช้ การเปรียบเทียบ การแปลง การรวบรวม

3. ยุทธวิธีการวางแผน (Planning Strategies) เป็นส่วนหนึ่งของทักษะทางปัญญา โดยเป็นความสามารถของผู้แก้ปัญหาที่จะเลือกยุทธวิธีในการกระทำที่เหมาะสมและใช้ให้เป็นประโยชน์ เพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) เพื่อแสดงความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาโดยเป็นความสามารถที่แท้จริงในการกำจัดคำตอบที่ผิดพลาดออกไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบจากสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ซึ่ง โพลยา (Polya) ได้อธิบายถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบ นั่นคือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีกระบวนการในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น ๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อค้นพบทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

1.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

บาร์ดูดี (Baroody, 1993, pp. 2-31 as cited in Schroeder and Lester, 1989; Stanic and Kilpatrick, 1989) ได้กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหามี 3 ทาง ได้แก่

1. การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching Via Problem Solving) เป็นการสอนที่จะมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เช่นกัน แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่ เชื่อมโยงแนวคิดพัฒนาทักษะและสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาเกี่ยวกับโลกที่เป็นจริง และใช้ปัญหาในการแนะนำทำความเข้าใจเนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย การใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยทั่วไป โดยปกติแล้วมักใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

3. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ มักใช้กับปัญหาในชีวิตจริง และสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้มนต์ และทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่าง ๆ ก่อน แล้ว

สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p. 57 อ้างอิงใน
 วรรณฐิยา ไชยลา, 2550, หน้า 15) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนา
 ความสามารถของผู้เรียนไว้ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิด และความรู้สึก
 ของนักเรียน
2. ให้อเวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคล และร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหา และสร้าง
 ข้อคาเดา

5. ให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์
 คณะกรรมการการศึกษาแห่งแคลิฟอร์เนีย(California State Department of
 Education. 1985, p. 14 อ้างอิงใน วรรณฐิยา ไชยลา, 2550, หน้า 15) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครู
 ในการจัด การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
2. จัดบรรยากาศภายในชั้นเรียนให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาอยู่เสมอ ๆ
3. ให้โอกาสนักเรียนได้อธิบายแนวคิดในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา
4. มีความเข้าใจว่าแต่ละปัญหามียุทธวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี การ
 แก้ปัญหานั้นต้องการวิธีการใหม่ ๆ นำเสนอปัญหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงและเป็นปัญหาที่ช่วยเพิ่ม
 ประสบการณ์ ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้

จากการที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 จะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหานั้นเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แนวทาง
 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึก การแก้ปัญหาย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมีสามารถเผชิญ
 กับสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้สอนควรใช้เทคนิคการเรียนรู้ และวิธีการสอน
 ที่มีความหลากหลายซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และเป็นการสร้างเจตคติ
 ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ความสามารถในด้านเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะของการรับรู้ในทางคณิตศาสตร์มีตรรกะในการคิดและสามารถอธิบายให้เหตุผลต่าง ๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ข้อเท็จจริงได้ ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกะขึ้นอยู่กับพัฒนาการด้านเชาวน์ปัญญาและการใช้ภาษาของผู้เรียน ผู้เรียนในชั้นประถมศึกษาในฐานะนักคิดเชิงรูปธรรมซึ่งใช้บริบทเชิงรูปธรรม และกายภาพสนับสนุนเหตุผลของตน และพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษาด้วยการถ่ายโยง การให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม แม้ผู้เรียนที่อยู่ในระดับสูงแล้ว ก็ยังมีความจำเป็นในการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อการสนับสนุนการให้เหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 13)

ทิสนา เขมมณี (2542, หน้า 144) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผลว่าเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเข้าใจความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักเหตุผล โดยสามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัย และอุปนัย ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ ดังนี้

1. สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้
2. สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้
3. สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัย พิจารณาข้อเท็จจริงได้

วิสุดา รักชู (2547, หน้า 5) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ หาความสัมพันธ์ของแนวคิด และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิดนั้น ๆ

โอดาฟเฟอร์ (O'Daffer, 1990, p. 378 อ้างอิงใน ชัยรัตน์ สุล่านาจ, 2547, หน้า 53) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ มองว่าการให้เหตุผลเป็นส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์เช่นกันและเป็นการคิดเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การสรุปแนวคิดที่สมเหตุสมผล และการหาความสัมพันธ์ของแนวคิดซึ่งทักษะการให้เหตุผลที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีอยู่ 2 ประเภท คือ

1. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลในการสร้างหลักการใหม่ ค้นหารูปแบบทั่วไป รูปแบบทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ สถานการณ์ อธิบายสมบัติและโครงสร้างต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อ

2. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นกระบวนการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้รูปแบบการลงความเห็นที่สมเหตุสมผลในการสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏ เป็นการพิสูจน์ข้อสรุปและตัดสิน ความถูกต้องของขั้นตอนการคิด การให้เหตุผลแบบนี้เป็นการให้เหตุผลที่เป็นระบบตรรกยะ เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ โครงสร้างคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน คือ อนิยาม นิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบท อาจกล่าวได้ว่า การให้เหตุผล แบบนิรนัย เป็นการให้เหตุผลที่ใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ทั่วไปเป็นหลักแล้วจะได้ผลสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ที่เป็นหลักการที่เป็นจริงเสมอ

วรัญญูยา ไชยลา (2550, หน้า 17) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้เหตุผล เพื่อแสดงให้เห็นแนวความคิด เกี่ยวกับการสร้างหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดนั้น รวมทั้งค้นหาความสัมพันธ์ ระหว่างแนวคิด และหาข้อสรุปหรือสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดนั้น ๆ ได้

จรรย์าวดี ชูวงศ์ศิริกุล (2550, หน้า 15) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะกระบวนการ การให้เหตุผลดังนี้ รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับ ขั้นตอนการให้เหตุผลและลงข้อสรุป ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของ การให้เหตุผล

จากความหมาย และความคิดเห็นดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดโดยใช้หลักเหตุผล แบบนิรนัย และแบบ นิรนัย และอุปนัย โดยจัดลำดับขั้นตอนการให้เหตุผล และลงข้อสรุป

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์

เพียเจท์ แบ่งพัฒนาการของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้น ซึ่งเด็กในแต่ละขั้นจะมี ลักษณะสำคัญดังนี้คือ (วรัญญูยา ไชยลา, 2550, หน้า 19-20)

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensory – Motor Period) อายุแรกเกิด ถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เด็กจะเรียนรู้ สิ่งรอบตัวจากการสัมผัสและการกระทำเท่านั้น เช่น การพูด การกำมือ การไขว่คว้า การร้องไห้ การมอง การดูด ในวัยนี้เด็กแสดงให้เห็นว่ามีสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถ

2. **ขั้นคิดก่อนปฏิบัติการ (The Period of Preparation Thought)** อายุ 2-7 ปี เป็น ขั้น การเตรียมตัว เพื่อปฏิบัติการทางความคิด เด็กจะมีพัฒนาการจากการที่ทำอะไรเป็นส่วนใหญ่ เนื่องมาจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวมาเป็นการกระทำอะไรที่ต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ภายในสมองมากขึ้นและพฤติกรรมเนื่องจากประสาท สัมผัสและการเคลื่อนไหวจะมีน้อยลง ฉะนั้นเขาจึงสามารถเข้าใจสิ่งๆที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ การจัดกลุ่มหรือ แบ่งหมู่ การจัดเรียงลำดับสิ่งของ อย่างไรก็ตามความสามารถเข้าใจสิ่งๆดังกล่าวก็น่าจะจำกัดอยู่เฉพาะเรื่องที่เป็นรูปธรรมเท่านั้น

3. **ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Period of Concrete Operations)** อายุ 7-11 ปี เด็กในวัยนี้ สามารถที่จะใช้ปฏิบัติการทางสมองด้านการคิด เริ่มมีความสามารถในการให้เหตุผล แบบตรรกศาสตร์และคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ การท่องใน สิ่งต่าง ๆ มีลักษณะ Decentration คือ สามารถมองได้ถึง 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน เช่น สามารถคิดถึงขนาดและน้ำหนัก หรือขนาดและปริมาตร ไปพร้อม ๆ กันได้ ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ

4. **ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (The Period of Formal Operations)** อายุ 11-15 ปี ขั้นนี้เป็นพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นสุดยอด โครงสร้างของสมองจะพัฒนาสูงสุดเมื่ออายุ 15 ปี เด็กเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่โดยจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ สามารถสรุปเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ และผลตามหลักตรรกศาสตร์ และสามารถคิดสมมติฐานหรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล และสรุปกฎเกณฑ์จากการตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดขึ้นด้วยวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมติฐาน ทฤษฎี และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้น และเห็นว่าความเป็นจริง ที่เห็นด้วยการรับรู้ไม่สำคัญ เท่ากับความคิดถึงในสิ่งที่เป็นไปได้ (Possible) ในขั้นนี้ศักยภาพของเด็กในด้านความคิดจะพัฒนาอย่างมีคุณภาพที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของบุคคลนั้นจะ เป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา โดยจะเป็นไปตามลำดับขั้นซึ่งจากทฤษฎีของเพียเจท์ (Piaget) ที่กล่าวว่าโครงสร้างของสมอง จะถูกพัฒนาสูงสุดเมื่ออายุ 15 ปี โดยจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผล อย่างเป็นระบบ ทำให้เด็กสามารถที่จะพัฒนาในการให้เหตุผล

2.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

การให้เหตุผลเป็นการอ้างหลักฐานเพื่อต้องการยืนยันในสิ่งที่ต้องการพิสูจน์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นภายหลังหรือข้อสรุปว่าเป็นความจริง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ช่วยในการยืนยัน (ทิพย์วัลย์ สีจันทร์และคณะ, 2546, หน้า 80) การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผล เป็นสิ่งสำคัญการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 198)

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (2000, p. 56, อ้างอิงใน คงรัฐ นวลแปง, 2547) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ควรให้ผู้เรียนฝึกพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความคิดหรือยืนยันวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง รู้จักการคาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปได้สมเหตุสมผล รวมถึงได้ฝึกการใช้ความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในการสรุปข้อเท็จจริงใหม่โดยการใช้วิธีการให้เหตุผลต่าง ๆ

จากคำกล่าวที่ว่า “คณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผล” (NCTM, 1989, p. 29) และการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือสำคัญของคณิตศาสตร์และการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ (Barody, 1993, pp. 2-252) เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิถีทางที่ดีที่จะทำให้เข้าใจโลกที่เป็นจริง จำเป็นต้องจัดให้การให้เหตุผลแทรกอยู่ในทุกกิจกรรม ของคณิตศาสตร์ นักเรียนจะต้องใช้เวลาจากประสบการณ์ที่หลากหลายในการพัฒนาความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลในสถานการณ์ที่กำหนดและประเมิน ข้อสรุปของบุคคลอื่น (NCTM, 1989, p. 81)

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิด และให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ และองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้ (วรภรณ์ มีหนัก, 2545, หน้า 61)

1. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนพบเห็นโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิด และให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2. ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาส และเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันสรุป แล้วผู้สอนช่วยสรุป และชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ มีข้อบกพร่องที่ไหนอย่างไร นอกจากนี้ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตอบ และแสดงเหตุผลประกอบด้วยคำ ว่า “ทำไม” “อย่างไร” เพราะเหตุใด” นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, p. 196) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิด และให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุดคือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมายมีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และยาก แต่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด และให้เหตุผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (open-ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดง ความคิดเห็น หรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ ผู้เรียนนั้น ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกพูด เขียน แสดงความคิดเห็น และสรุปโดยใช้วิธีการให้เหตุผลต่าง ๆ

3. ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

3.1 ความหมายของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy and Tipps, 1994, p. 181) กล่าวว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมาย ที่สำคัญของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เพราะการสื่อสารจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างข้อมูล ความรู้ และสิ่งที่เป็นนามธรรม ไปสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเป็นการนำเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนความรู้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 62) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ตาราง กราฟ

ศิริพร รัตนโกสินทร์ (2546, หน้า 5 อ้างอิงใน นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย, 2548, หน้า 15) กล่าวว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ ภาษาพูด และเขียน การใช้ศัพท์ สัญลักษณ์ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ หรือสื่อต่าง ๆ เช่น รูปภาพ ตาราง กราฟ แบบจำลอง เพื่อนำเสนอแนวคิด อธิบายแนวคิด แสดงความหมายและความสัมพันธ์ของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของตนให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม

การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนและมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีความหมาย เข้าใจได้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและจดจำได้นานมากขึ้นอีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 70)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการใช้ภาษาพูด และภาษาเขียน การใช้คำศัพท์ การใช้สัญลักษณ์ และ โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส หรือมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสาร

ทฤษฎีการวิเคราะห์การติดต่อสื่อสาร เป็นทฤษฎีวิเคราะห์การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล เพื่อให้บุคคลได้รู้จักบุคลิกภาพของตนเอง และผู้อื่นจะได้เข้าใจพฤติกรรมในการติดต่อสื่อสารของตนเองและผู้อื่น ตลอดจนเกิดแนวคิดในการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์ ตามแนวคิดของเบิร์น (Berne, 1976 อ้างอิงใน วรรณฐิยา ไชยลา, 2550, หน้า 106-112)

สาระสำคัญของทฤษฎีการวิเคราะห์การติดต่อสื่อสารประกอบด้วย 4 เรื่อง คือ

1. บุคลิกภาพส่วนตัวของตนเอง เมื่อบุคคลติดต่อกับผู้อื่นจะแสดงพฤติกรรม ที่สะท้อนถึงบุคลิกภาพส่วนตัว ซึ่งมี 3 แบบ คือ บุคลิกภาพที่วางตนคล้ายบิดามารดา (Parent Ego-State) บุคลิกภาพแบบผู้ใหญ่ (Adult Ego-State) บุคลิกภาพแบบเด็ก (Child Ego-State) ซึ่งในการติดต่อ สื่อสารระหว่างบุคคลจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ

- 1.1 การติดต่อสื่อสารแบบเป็นมิตร (Completely Transaction) เป็นการติดต่อสื่อสารด้วยภาษาเชิงพฤติกรรมเดียวกัน

1.2 การติดต่อสื่อสารแบบแสดงความขัดแย้ง (Crossed Transaction) เป็นการติดต่อสื่อสารที่แสดงความขัดแย้ง ไม่ร่วมมือกัน และไม่เป็นที่มิตรต่อกัน เข้าทำนองพูดจาคนละภาษา ทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสาร

2. ลักษณะพฤติกรรมกรรมการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล (Stroking) ลักษณะพฤติกรรมกรรมการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลแสดงปฏิสัมพันธ์ต่อกัน อันมีผลกระทบต่อ ร่างกายจิตใจ พฤติกรรม ดังกล่าวจำแนกเป็น 5 ประเภท คือ

2.1 พฤติกรรมที่ส่งผลทางบวก (Positive Strokes) เป็นพฤติกรรมที่จัดว่าเป็นพฤติกรรมที่ดีทำให้ผู้รับการสื่อสารรู้สึกพอใจ ดีใจ และภาคภูมิใจ

2.2 พฤติกรรมที่ส่งผลทางลบ (Negative Strokes) เป็นพฤติกรรมที่ไม่ดี ทำให้ผู้รับการสื่อสารเกิดอารมณ์โกรธ อับอาย และกำลังใจถดถอย

2.3 พฤติกรรมที่ให้อย่างมีเงื่อนไข (Conditional Strokes) เป็นพฤติกรรมที่ผู้รับสารได้ข้อเสนอต่าง ๆ อย่างมีเงื่อนไข

2.4 พฤติกรรมหลอกลวง (Plastic Strokes) เป็นพฤติกรรมที่ขาดความจริงใจ ต่อกันทำให้เกิดปัญหาที่มาจากพฤติกรรมที่หลอกลวง ย่อมทำให้เกิดความโกรธ และความไม่พึงพอใจต่อกัน

2.5 พฤติกรรมที่เป็นพิธีการ (Ritual Strokes) เป็นพฤติกรรมที่ประพฤติปฏิบัติตามวัฒนธรรม และประเพณีของสังคม เช่น การไหว้ การทักทาย ปราศรัยของบุคคลที่พบกัน ในโอกาสต่าง ๆ พฤติกรรมดังกล่าวย่อมจะทำให้เกิดความพอใจต่อกัน

3. จุดยืนแห่งชีวิต (Life Position) เป็นการแสดงท่าทางของบุคคลหนึ่ง ๆ ต่อบุคคลอื่น โดยสะสมประสบการณ์จากกระบวนการทางสังคมประกิตในวัยเด็กจนถึงปัจจุบัน ทำให้เกิด เจตคติหรือท่าทีเชิงบวกหรือลบ ต่อบุคคลในลักษณะที่คล้ายกับจุดยืนของบุคคลว่า ในสถานการณ์หนึ่งของสังคมซึ่งประกอบด้วยตนเองกับผู้อื่นนั้น ตนเองจะอยู่ฝ่ายของตนเองหรือจะเข้ากับฝ่าย ของผู้อื่น โดยทั่วไปบุคคลจะมีเจตคติตนเองหรือผู้อื่นแบบใดแบบหนึ่งใน 4 แบบนี้

3.1 ฉันดี แต่คุณเลว (I'm O.K. but you're not O.K.) เป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นว่าตนเองเป็นคนดี แต่ผู้อื่นเป็นคนเลว จึงขอยกตนข่มท่าน หรือกล่าวโทษผู้อื่นเสมอๆ

3.2 ฉันดี และคุณก็ดีด้วย (I'm O.K. but you're O.K.) เป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นว่า ตนเองเป็นคนดีและผู้อื่นก็เป็นคนดีด้วย เราจึงคบกันได้

3.3 ฉันเลว แต่คุณดี (I'm not O.K. but you're O.K.) เป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นว่าตนเองเป็นคนเลว แต่ผู้อื่นเป็นคนดี เราไม่คู่ควรกัน

3.4 ฉันเลว และคุณก็เลวด้วย (I'm not O.K. but you're not O.K.) เป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นว่า ตนเองเป็นคนเลว และผู้อื่นก็เป็นคนเลวด้วย

4. บทบาทตามเกม (Games)

มนุษย์เราอยู่ในสังคมโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์ที่การสื่อสารของโลกทันสมัยรวดเร็ว มีทั้งระบบดาวเทียม คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ทำให้เราเข้าใจในเพื่อนมนุษย์ซึ่งอยู่ทั่วทุกมุมโลกมากยิ่งขึ้น

สมาคมครุศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (1989 อ้างอิงใน Boyd, P.C. and Cooper, S.B., 1998, pp. 102-105) ได้ให้ความหมายว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ หรือภาษาทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจ การแสดงความคิดเห็นหรือการแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้อง

1. เชื่อมโยงสิ่งที่เป็นรูปธรรมรูปภาพ หรือไดอะแกรมเข้ากับความคิดทางคณิตศาสตร์
2. สะท้อนและให้เหตุผลเกี่ยวกับความคิดหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
3. เชื่อมโยงภาษาในชีวิตประจำวันเข้ากับภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ตระหนักว่าการอภิปราย การอ่าน การเขียนและ การฟังเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้และการใช้คณิตศาสตร์

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น พบว่าการสื่อสารเป็นทักษะชีวิตพื้นฐานที่จะช่วยให้บุคคลอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข เพราะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสามารถสร้างสัมพันธภาพอันดีในสังคมได้

3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร คือ มุ่งพัฒนา ให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะ และความสามารถทางคณิตศาสตร์ และใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถเหล่านั้นในการสื่อสารแนวคิด ในกิจกรรมที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายดังกล่าว สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1989, p. 26 อ้างอิงใน วรันฐิยา ไชยลา, 2540, หน้า 45-46) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการพัฒนาว่า ควรเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ ในกิจกรรมการสืบค้น การสืบเสาะ การพรรณนา และการอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารโดยการอ่าน การพูด และแสดงแนวคิด ควรจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนในชั้นได้มีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีโอกาสชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผล และชวนเชื่อให้บุคคลอื่น เห็นด้วยกับแนวคิดของตนเองจะเป็นการฝึกทั้งการพูด และการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ เรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่าง ๆ และทำให้เกิด ความเข้าใจชัดเจนในแนวคิดของตนเอง ดังนั้น การพูด การอ่าน การเขียน และการแสดงแนวคิดในลักษณะต่าง ๆ เป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสาร โรวาน และมอร์โรว์ (Rowan; & Morrow, 1993, pp. 9-11) ได้เสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร ดังนี้

1. การใช้สื่ออุปกรณ์ (Physical Materials)
2. การใช้ความสนใจ และความสัมพันธ์ของหัวข้อทางการเรียน เช่น การสำรวจโครงงาน และงานที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของนักเรียนซึ่งเป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สื่อสารโดยตรง และกิจกรรมเช่นนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิต และเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องและใกล้ตัวนักเรียน จะทำให้การใช้คณิตศาสตร์สื่อสารเป็นไปอย่างสมบูรณ์
3. การใช้คำถามปลายเปิด (Open - Ended) เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และแสดงการตอบสนองออกมา คำถามปลายเปิดจะเป็นคำถามที่ให้โอกาสนักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย และการคิดอย่างสร้างสรรค์ การส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารรวมไปถึงการให้นักเรียนได้ตั้งคำถามกับตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบตามที่เขาสนใจ
4. การเขียนสื่อสารแนวความคิดเป็นสิ่งสำคัญและควรให้นักเรียนได้ฝึกฝน เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องเข้าใจว่าทำไมจึงต้องเขียนเป็น นั่นคือ เป้าหมายของการเขียนต้องชัดเจนกับนักเรียน
5. ใช้กลุ่มแบบร่วมมือและช่วยเหลือกัน (Cooperative & Collaborative Group) การให้นักเรียนนั่ง

Morgan (1999, pp. 129-130) ได้กล่าวว่า การเรียนคณิตศาสตร์ก็เปรียบเสมือน การเรียนภาษาต่างประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากคณิตศาสตร์มีรูปแบบ และแนวทางที่เฉพาะเจาะจง ในการใช้ภาษาคำศัพท์ สัญลักษณ์ รวมถึงการพัฒนาคำใหม่ ๆ ขึ้นมาใช้หรือบางคำก็เป็นคำที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ปรับใหม่มีความหมายใหม่ในเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนกับผู้เรียนได้ ดังนั้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ภาษา คำศัพท์ สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจและใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 201) ดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ควรจัดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการอย่างเต็มที่ และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยเน้นการพูด ฟัง อ่าน เขียน และเสนอแนวคิดในลักษณะต่างๆ อย่างหลากหลาย

4. ความสามารถในการเชื่อมโยง

4.1 ความหมายของการเชื่อมโยง (Connections)

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1991, p. 102 อ้างอิงใน สมบัติ แสงทองคำสุก, 2545, หน้า 33) ได้ให้ความหมายของการเชื่อมโยง คือ การผสมผสานแนวคิดที่มีความเกี่ยวข้องกันให้รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

4.1.1 การเชื่อมโยงภายในวิชา เป็นการนำเนื้อหาภายในวิชาเดียวกันไปสัมพันธ์กัน ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้ และทักษะไปใช้ในชีวิตจริง ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจถึงความแตกต่างของเนื้อหาวิชารวมทั้งพีชคณิต เรขาคณิต และตรีโกณมิติ ซึ่งจะทำให้การเรียนของผู้เรียนมีความหมาย

4.1.2 การเชื่อมโยงระหว่างวิชา เป็นการรวมศาสตร์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ภายใต้หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกันให้มาสัมพันธ์กัน เช่น วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคม กีฬา หรือศิลปะ เป็นการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจและทักษะในวิชาต่าง ๆ มากกว่า 1 วิชาขึ้นไป จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง และตรงกับสภาพชีวิตจริง

ดอสเซย์ และคนอื่น ๆ (Dossey; & other, 2002, p. 81) ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ว่า ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์สร้างขึ้นได้ทันทีขณะเกิดการเรียนรู้ โดยสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่ และความรู้ส่วนหนึ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ วิธีการ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น และสามารถ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์วิชาอื่น ๆ หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เทิดเกียรติ วงศ์สมบุรณ์ (2547, หน้า 6) กล่าวว่าความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น โดยเห็นเชื่อมโยงเนื้อหาในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตจริง

ปาจารย์ ไททรงาม (2549, หน้า 18) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง ประยุกต์ใช้ความรู้ เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ โดย นำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนด

2. ความสามารถในการนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในวิชาอื่น เป็นความสามารถในการตีความโจทย์ปัญหา ให้ทราบว่าโจทย์ต้องการให้หาอะไร เพื่อเลือกใช้ความรู้ หลักการ วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องในการแก้โจทย์ปัญหา

3. ความสามารถในการนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

จรรยาวัตี ชูวงศ์ศิริกุล (2550, หน้า 21) กล่าวว่า ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยงความรู้ ดังนี้ เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในทัศน์ที่ซับซ้อน และสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปประยุกต์ใช้ ในวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ หรือในชีวิตประจำวันได้

4.2 คณิตศาสตร์กับการเชื่อมโยง

เคนเนดี และทิปส์ (Kennedy and Tipps, 1994, pp. 194-198) กล่าวว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญ นักเรียนจะต้องรู้จักสร้างการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ รูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ และมโนคติกับกระบวนการ รวมเนื้อหา และวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และจะต้องรู้จักสร้าง การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง การเชื่อมโยงควรสร้างให้เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอในระหว่างการเรียนการสอน คือ ให้นักเรียนปฏิบัติงานหรือกิจกรรมแล้วแปลงกิจกรรมเหล่านั้นออกมาเป็นรูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ กับชีวิตจริง เกิดขึ้นได้มากมาย โดยผู้สอนสามารถให้นักเรียนปฏิบัติงานที่จะเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ คหกรรม และกิจกรรมในวิชาต่าง ๆ

เคนเนดี และทิปส์ ได้ยกตัวอย่างที่แสดงถึงวิธีที่ครูสามารถทำการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์ต่าง ๆ และสังคมรอบตัว ดังนี้

1. คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ เช่น การจับเวลาที่อุณหภูมิ การวัดความเร็วลม แรงดันอากาศ การส่งมนุษย์ไปดวงจันทร์ การโคจรของดาวเคราะห์ การกำหนดมาตราส่วน และการสร้างแบบจำลองของระบบสุริยะจักรวาล

2. คณิตศาสตร์กับสังคมศึกษา เช่น นาฬิกา น้ำ นาฬิกาทราย การสร้างพีระมิดในอียิปต์ การศึกษาการออกแบบพรม ด้วยขาม และตะกร้าที่ใช้หลักสมมาตรและทรงลูกบาศก์ การแบ่งแยกอาชีพที่มีเครื่องแบบ และไม่มีเครื่องแบบ เช่น นักวิจัย บริกร คนงานโรงงาน ทหาร และปลุสตีร์ การเปรียบเทียบส่วนที่สูงที่สุด และต่ำที่สุด

3. คณิตศาสตร์กับศิลปะ เช่น การวัดระยะของกระดาษเพื่อติดขอบผนัง การกำหนดมาตราส่วนของฉากละคร การวาดภาพทิวทัศน์ต่าง ๆ

4. คณิตศาสตร์กับสุขศึกษา เช่น การวัดความสูงของนักเรียน การบันทึกผลในรูปแบบตาราง และกราฟ การหาปริมาณแคลอรีจากการอ่านฉลากข้อมูลโภชนาการข้างกล่องผลิตภัณฑ์ การวัดระดับคอเลสเทอรอล

5. คณิตศาสตร์กับการอ่าน และศิลปะทางภาษา เช่น การหารูปแบบของคำ การแยกประเภทของคำ การวิจัยรากศัพท์ของภาษาคณิตศาสตร์ การวิจัยและเขียนเรื่องราวของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง การวิเคราะห์ ข้อความเพื่อบอกจำนวนพยัญชนะ

6. คณิตศาสตร์กับการศึกษาทางกายภาพ เช่น การนับจำนวนรอบ ของการกระโดดเชือก การจัดวางพื้นที่ของการเล่น การจับเวลาระหว่างการแข่งขัน

ดอสเซย์ และคนอื่น ๆ (Dossey, et al., 2002, pp. 81-83) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่า นักเรียนที่สามารถเชื่อมโยงมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลายจะพัฒนาความเข้าใจในคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา และสามารถทำนายการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น นอกเหนือจากการใช้เครื่องมืออื่น ๆ ในการแก้ปัญหามโนคติ หรือเนื้อหา ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยง ช่วยให้นักเรียนมองคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ เราเคยแยกคณิตศาสตร์เป็นวิชาย่อย ๆ เช่น เรียน Pre-Algebra แล้วค่อยมาเรียนพีชคณิต และเรขาคณิต ตามลำดับ ทำให้นักเรียนมองวิชาคณิตศาสตร์ไม่สัมพันธ์กัน แม้ว่าคอร์สก่อนหน้านี้อาจเป็นพื้นฐานความเข้าใจในคณิตศาสตร์ระดับสูงก็ตาม การแยกเนื้อหาออกจากกันทำให้นักเรียนไม่สามารถสร้างการเชื่อมโยงที่ทำให้เข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์ การเรียนที่เน้นการเชื่อมโยงจะทำให้นักเรียนมีรากฐานที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะ/กระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเพราะการที่นักเรียนเห็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งและยาวนานขึ้น ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 98)

สรุปได้ว่า การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหา และสามารถทำนายการอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ ช่วยให้นักเรียนมองคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ และมีรากฐานที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป

4.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2544, หน้า 200-202) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเซตในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่าง ๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิด ดอกเบี้ยเงินต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลัง และผลบวกของอนุกรมในงานศิลปะ และการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต

วรภกรณ์ มีหนัก (2545, หน้า 35) ได้นำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ช่วยพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปใช้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ และทักษะ/กระบวนการที่มีเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้น อย่างสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมหรือสอดแทรกสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ไปใช้ในเนื้อหาใหม่ และให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง

5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.1 ความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) มีความเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิด เอนกนัย (Divergent Thinking) คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดไว้วางใจ ไร้กรอบ ลักษณะความคิดเอนกนัยไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จลักษณะของความคิดแบบเอนกนัย ประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นลักษณะความคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคุ้นเคยหรือความคิดพื้น ๆ เป็นความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกที่แตกต่างจากความคิดพื้น ๆ ที่มีอยู่เดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดมาก่อน โดยอาจแสดงออกในลักษณะทางกระบวนการคิด หรือลักษณะทางผลผลิตซึ่งในบางครั้งความคิดริเริ่มอาจไม่ใช่สิ่งใหม่ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อน แต่เป็นการประยุกต์ดัดแปลงให้ดีขึ้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ล้วนอาศัยแนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้ที่มีความคิดริเริ่มจะต้องมีกล้าคิดนอกกรอบกล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน และบ่อยครั้งที่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการในการประยุกต์ กล่าวคือ ต้องคิดสร้าง และหาทางทำให้เกิดผลงานด้วย ดังเช่นนักคณิตศาสตร์ที่สร้างสรรค์ผลงานออกมาให้คนรุ่นต่อ ๆ มาได้ศึกษา เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ๆ เช่น วิชาแคลคูลัส ทฤษฎีเกม และการวิจัยดำเนินการซึ่งเป็นวิทยาการที่มีประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ ทำให้เกิดการพัฒนา และสร้างความเจริญให้แก่โลกสืบต่อ ๆ มาสำหรับความคิดริเริ่มที่ดี ความคิดจินตนาการ และความพยายามที่จะสร้างผลงานควรเป็นสิ่งคู่กัน

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่าง และหลากหลายภายใต้กรอบจำกัดของเวลา อันนำไปสู่ความคิดอย่างมีคุณภาพเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การคิดให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือวิธีที่หลากหลายเป็นตัวบ่งบอกถึงความเข้าใจ และความคล่องแคล่วของสมองของนักเรียนที่จะกลั่นเอาคำตอบของปัญหาออกมา ซึ่งกิลฟอร์ดเชื่อว่า ผู้ที่มีความคิดคล่องมากจะมีโอกาสสร้างคำตอบที่แปลก และเฉียบคมได้มากกว่าผู้ที่มีความคิดคล่องน้อยกว่า

3. ความยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์คิดนอกกรอบของความคิดที่ไม่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคยเดิม ความยืดหยุ่นทำให้สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมใหม่ ๆ เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดยืดหยุ่นเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างกันออกไป

4. ความละเอียดลออ (Elaboration) เป็นการคิดตกแต่งในรายละเอียดอย่าง ลุ่มลึกหลายแง่มุมของแต่ละคำตอบของปัญหา เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วน สมบูรณ์ ซึ่งความคิดละเอียดลออขึ้นนี้จะสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต ไม่ละเลยในรายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ

ธนพัชร์ แก้วปฏิมา (2547, หน้า 17) กล่าวว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ข้อมูลจากประสบการณ์ ในประเด็นการหาทางเลือกหรือหาทางออกของการตัดสินใจ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับสื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศด้วยมุมมองที่หลากหลาย ตลอดจนสามารถคาดการณ์ ผลกระทบอันเกิดจากทางเลือกนั้น เพื่อหาทางแก้ไข เป็นความสามารถในการคิดอย่างยืดหยุ่นหากต้องเจอสถานการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นความคิด แบบเอนกนัย ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

5.2 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process)

เมื่อบุคคลเกิดปัญหาหรือต้องใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ สมองก็จะทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ได้สำเร็จ (อารี พันธุ์มณี, 2545, หน้า 6) กระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวม ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และขั้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐานเพื่อเป็นแนวคิด และแนวทางใหม่ต่อไป (Torrance, 1965, pp. 121-124) ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง และทอเรนซ์ เรียกกระบวนการลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หรือ “The Creative Problem Solving Process” ซึ่งมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นพบความจริง (Fact - Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจ สับสน วุ่นวาย (Mess) แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติและพิจารณา ดูว่าความวุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้ว จึงสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายใจนั้น ก็คือการมีปัญหาเกิดขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นแล้วก็พยายามคิด และตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution - Finding) ขั้นนี้เป็นการค้นพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - Finding) ขั้นนี้เป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้ การแก้ปัญหาหรือการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ (New Challenges) ต่อไป

จากขั้นตอนที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์คล้ายคลึงกับกระบวนการแก้ปัญหาแต่มีความแตกต่างกันคือ กระบวนการแก้ปัญหามีวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างชัดเจนส่วนกระบวนการคิดสร้างสรรค์บุคคลจำเป็นต้องรู้จักใช้จินตนาการ ถ้าขาดการจินตนาการแล้วบุคคลจะไม่สามารถแก้ปัญหาทางความคิดสร้างสรรค์ได้

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่ไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

5.3 แนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำ แนะนำ ปรึกษาของครูผู้สอน การแก้ปัญหาควรจัดในลักษณะร่วมกันคิดแก้ปัญหา อภิปรายร่วมกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอแนวคิดที่หลากหลาย ปัญหาปลายเปิดนับเป็นปัญหาที่ช่วยสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดกับผู้เรียน และครูต้องยอมรับแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลายของผู้เรียน นอกจากนี้การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดสร้างปัญหาขึ้นเองโดยให้มีโครงสร้างของปัญหาคคล้ายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียน

สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ต้องจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีทักษะ และกระบวนการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาวิชา และทักษะกระบวนการเข้าด้วยกันตลอดจน จัดกิจกรรมเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

รูปแบบการเรียนรู้

1. ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของวิธีการเรียนรู้ไว้ดังนี้

เดวิด อี ฮันท์ (David E. Hunt, 1981, p. 647 อ้างอิงใน อนันตนิจ โพธิ์ถาวร, 2550, หน้า 10) ได้กล่าวถึงประโยชน์ และความสำคัญของการค้นหารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเป็นแนวทางนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพกับผู้เรียน

อัจฉรา, อาภาภรณ์, Patricia, David และ Kenneth (อ้างอิงใน กองวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2543, หน้า 3) ได้ศึกษาถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสรุปได้ว่า ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง ความจำเป็นที่ครูต้องสำรวจวิธีการเรียนรู้และรูปแบบของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสะท้อนภาพลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่ใช้ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบ สะดวก และเกิดผลต่อการเรียนรู้ ได้ดีที่สุดในฐานะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้สอนใช้ตัดสินใจในการวางแผน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะพิเศษเฉพาะคน บางครั้งเราพบว่าผู้เรียนบางคนอาจเรียน ได้ดีด้วยการฟังคำอธิบาย การรายงาน บางคนจะเรียนได้ดีต้องมีกิจกรรมหลากหลาย และมีสื่ออุปกรณ์การสอนเข้าช่วย บางคนเรียนได้ดีถ้ามีการค้นคว้าตามลำพัง หรือมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยสนับสนุนว่า ถ้าผู้สอนจัดสภาพการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับสภาพที่ผู้เรียนชอบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแบบการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนชอบ

กิตติพงษ์ วงศ์ทิพย์ (2545, หน้า 18-19) กล่าวว่า การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการให้ความสนใจในเรื่อง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และเป็นการเตรียมหนทางไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็ว และง่ายขึ้น และยังได้กล่าวถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ในการพิจารณาถึง กระบวนการเรียนการสอน การวินิจฉัยรูปแบบการเรียนรู้ของ

วิลพร ธนสุวรรณ (2537, หน้า 17 อ้างอิงใน ธวัชชัย ดวงคำ, 2548, หน้า 35) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญให้เกิดการเรียนรู้ เพราะเมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดด้วยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีความคงทน

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนแบบหนึ่ง และเป็นสิ่งสำคัญให้เกิดการเรียนรู้ เป็นความจำเป็นที่ครูต้องสำรวจวิธีการเรียน และรูปแบบของผู้เรียน เพื่อให้เป็นเครื่องมือในการสะท้อนภาพลักษณะเฉพาะของนักเรียนแต่ละบุคคล และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับผู้สอนใช้ตัดสินใจในการวางแผน และจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่เหมาะสม

2. ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้

คอลบ (Kolb, 1981, p. 375 อ้างอิงใน เรวัต โล่ห์ประเสริฐ, 2546, หน้า 9) ให้ความหมายของวิธีการเรียนรู้ว่าเป็นผลมาจากนิสัย และลักษณะทางพันธุกรรม ประสบการณ์เดิม รวมไปถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งความแตกต่างนี้ เกิดจากการผสมผสานระหว่างทักษะพื้นฐาน 4 แบบ ตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ดังนี้

1. ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)
2. การสังเกต และสะท้อนความคิด (Reflective Observation)
3. การสรุปเป็นหลักการนามธรรม (Abstract Conceptualization)
4. การทดลองปฏิบัติจริง (Active Experimentation)

แครนตัน และ แมคคอร์ท (Cranston and McCort, 1985, p. 136) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง ทักษะคตินักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ วิธีสอนของอาจารย์ และสัมพันธ์ภาพกับเพื่อน

วิกกี กัลโลเวย์ และแองเจลา ลาบาร์คา (Vicki Galloway and Angela Labarca, 1990, p. 113 อ้างอิงใน สุนทร จิตต์สว่าง, 2547, หน้า 15) ได้อธิบายว่า แบบการเรียนรู้ คือ การปฏิบัติต่อสภาพแวดล้อม และความชอบในการรับรู้ซึ่งมีอิทธิพลต่อทางด้านร่างกาย และความรู้สึกของบุคคล เป็นตัวแปรทางความคิด บุคลิกภาพ และจิตใจ ซึ่งจะเป็นเครื่องมือกำหนดแนวโน้มของพฤติกรรมในสถานการณ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ว่า เป็น พฤติกรรมหรือการปฏิบัติของนักเรียนในการจัดการเกี่ยวกับการเรียน ซึ่งแตกต่างกันตามสติปัญญา คุณลักษณะเฉพาะตัวของนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางการเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ที่พึงประสงค์

ปรีชา หมัดอาหลี (2549, หน้า 8) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการที่ ผู้เรียนใช้ปฏิบัติกับข้อมูลที่ได้รับเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันตามคุณลักษณะเฉพาะ ของบุคคล สติปัญญา และสภาพแวดล้อม

สุนทร จิตต์สว่าง (2547, หน้า 16) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึงลักษณะ หรือพฤติกรรม หรือวิธีการ หรือยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนรู้แต่ละคนชอบมากที่สุดในการเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์ และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผู้เรียนติด และใช้ปฏิบัติเป็นประจำในการเรียนรู้

จากความหมายรูปแบบการเรียนรู้ ที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ ว่า รูปแบบการเรียนรู้ คือ พฤติกรรม ลักษณะหรือเอกลักษณ์เฉพาะของบุคคลในการรับรู้หรือเรียนรู้ สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนรู้แต่ละคนชอบมากที่สุดที่ผู้เรียนใช้ปฏิบัติกับข้อมูลที่ได้รับเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นผลมาจากทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อ การเรียนรู้ วิธีสอนของครูอาจารย์ และ สัมพันธภาพกับเพื่อน โดยมีความแตกต่างกันตามคุณลักษณะเฉพาะของบุคคล สติปัญญา และ สภาพแวดล้อม

3. ประเภทของรูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้มีหลายประเภท ได้มีผู้แบ่งประเภทของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

แบนด์ และคณะ (Bandt and others, 1974 อ้างอิงใน ปรีชา หมัดอาหลี, 2549, หน้า 8-9) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ ตามบุคลิกภาพ และการแสวงหาความรู้ไว้ 12 แบบ คือ

1. แบบนักสืบ (the detective) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้มีความขยันหมั่นเพียร ศึกษา เนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แต่ไม่สามารถจัดระบบเนื้อหาที่สัมพันธ์กันเข้าเป็นหมวดหมู่ เพื่อ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น นอกจากนี้จะมีจุดอ่อนคือ ไม่สามารถทำข้อสอบประเภทที่ถามลึกซึ้งได้ดีกว่า การถามความจำในเนื้อหา

2. แบบผู้ชำนาญเฉพาะ (the technician) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นพวกที่มีความสามารถสูง โดยเฉพาะในเรื่องของการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ

3. แบบนักไฟสันติ (the pacifist) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ชอบความสงบเข้าขั้นเรียนเป็นประจำ จะจดบันทึกทุกข้อความที่อาจารย์สอนแต่ไม่สามารถจำข้อความหรือสิ่งที่จดได้ ดังนั้น จึงได้รับความรู้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น
4. แบบนักคิด (the idea man) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ พยายามตั้งทฤษฎี เป็นของตัวเอง มักตั้งคำถามที่ท้าทายในชั้นเรียน และชอบสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับอาจารย์ หลังเลิกเรียนแล้ว ชอบศึกษาเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งตามลำพัง
5. แบบโดดเดี่ยว (the isolationist) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ มีความรู้มากสามารถรายงานแนวความคิดของนักทฤษฎีที่สำคัญได้ แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของนักทฤษฎีแต่ละคนได้
6. แบบนักปรับปรุง (the revisionist) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ มีแนวความคิด และค่านิยมเป็นของตนเองในการเรียนหรือการกระทำสิ่งต่างๆ จะมองภาพรวมของสิ่งนั้น ๆ ก่อนที่จะศึกษาในรายละเอียด เพื่อที่จะเลือกปฏิบัติในแนวทางที่ดีกว่า ทำให้ประสบความสำเร็จล้มเหลวในการเรียนรู้อยู่เสมอ
7. แบบมายา (the shadow) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้เป็นผู้ที่ขยันขันแข็ง ในการท่องตำราเพื่อสอบ มักปิดบังความรู้เพื่อมิให้เพื่อนรู้ถึงความพร้อมในการเตรียมตัวสอบ
8. แบบปิดบัง (the mask) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ มีความพร้อมในการเรียนการสอบเป็นอย่างมาก แต่มักจะเปิดเผยให้เพื่อนเห็นว่าตนเองไม่มีความพร้อมในการสอบ ทั้งนี้ เพื่อต้องการให้เพื่อน ๆ อ่านหนังสือน้อยลง เป็นผลให้ตนเองมีผลการเรียนดีกว่าคนอื่น ๆ
9. แบบนักปฏิบัติ (the pragmatist) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ชอบการเรียนรู้ ด้วยการลงมือปฏิบัติและจะเลือกวิชาเรียนอย่างรอบคอบ เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
10. แบบนักสร้างสรรค์ (the innovator) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้มีเป้าหมาย ในการเรียนรู้ชอบวิจารณ์ และศึกษาเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้ง มีความคิดที่เป็นอิสระ และยืดหยุ่น ไม่ชอบ การเรียนรู้โดยการท่องจำและระลึกได้
11. แบบลวงตา (the illusionist) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้มักใช้เวลาส่วนมากเพื่อการเรียนรู้ ชอบเรียนร่วมกับเพื่อนแต่ความเป็นจริงได้รับความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาวิชาเพียงเล็กน้อยเพราะเรียนแบบท่องจำ
12. แบบนักโทษทางปัญญา (the cognitive prisoner) ผู้ที่มีวิธีการเรียนรู้ประเภทนี้ชอบการเรียนรู้แบบท่องจำเฉพาะประเด็นสำคัญเท่านั้น ไม่คำนึงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างแท้จริงทำให้เกิดปัญหาในการนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน เพราะมีความรู้อยู่ในวงจำกัด

มัดทรา ธรรมบุศย์ (2544, หน้า 6) ได้แบ่งวิธีการเรียนรู้ออกเป็น 3 แบบ ตามการใช้ประสาทสัมผัสในการรับข้อมูลเข้าสู่สมอง ซึ่งมนุษย์มีการรับรู้ได้ 3 ทาง ได้แก่ การรับรู้ทางสายตา (visual perceptrs) การรับรู้ทางโสตประสาท (auditory perceptrs) และการรับรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (kinesthetic perceptrs) และได้นำมาจัดเป็นวิธีการเรียนรู้ได้ 3 ประเภท โดยผู้เรียน แต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกัน คือ

1. ผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (visual learner) เป็นพวกที่เรียนรู้ได้ดีถ้าเรียนจากรูปภาพ แผนภูมิ แผนผัง หรือจากเนื้อหาที่เขียนเป็นเรื่องราว เวลาจะนึกถึงเหตุการณ์ใดก็จะนึกถึงภาพเหมือนกับเวลาที่ดูภาพยนตร์คือมองเห็นเป็นภาพที่สามารถเคลื่อนไหวบนจอฉายหนังได้ เนื่องจากระบบเก็บความจำได้จัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นภาพ ลักษณะของคำพูดที่คนกลุ่มนี้ชอบใช้ เช่น “ฉันเห็น หรือ ฉันเห็นเป็นภาพ...” พวกเรียนรู้ทางสายตา (visual learner) จะเรียนรู้ได้ดีถ้าครูบรรยายเป็นเรื่องราว และทำข้อสอบได้ดีถ้าครูออกข้อสอบในลักษณะที่ผูกเป็นเรื่องราว นักเรียนคนใดที่เป็นนักอ่าน เวลาอ่านเนื้อหาในตำราเรียนที่ผู้เขียนบรรยายในลักษณะของความรู้ ก็จะนำเรื่องทีอ่านมาผูกโยงเป็นเรื่องราวเพื่อทำให้ตนสามารถจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เด็ก ๆ ที่เป็นพวกเรียนรู้ทางสายตา (visual learner) ถ้าได้เรียนเนื้อหาที่ครูนำมาเล่าเป็นเรื่อง ๆ จะนั่งเงียบ สนใจเรียน และสามารถเขียนผูกโยง เป็นเรื่องราวได้ดี

ผู้ที่เรียนได้ดีทางสายตาควรเลือกเรียนทางด้านสถาปัตยกรรมหรือด้าน การออกแบบ และควรประกอบอาชีพมัณฑนากร วิศวกร หรือหมอผ่าตัด พวกเรียนรู้ทางสายตา (visual learner) จะพบประมาณ 60 – 65 % ของประชากรทั้งหมด

2. ผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (auditory learner) เป็นพวกที่เรียนรู้ได้ดีที่สุด ถ้าได้ฟังหรือได้พูด จะไม่สนใจรูปภาพ ไม่สร้างภาพ และไม่ผูกเรื่องราวในสมองเป็นภาพ เหมือนพวกที่เรียนรู้ทางสายแต่ชอบฟังเรื่องราวซ้ำ ๆ และชอบเล่าเรื่องให้คนอื่นฟัง คุณลักษณะพิเศษของคนกลุ่มนี้ได้แก่ การมีทักษะในการได้ยิน / ได้ฟังที่เหนือกว่าคนอื่น ดังนั้นจึงสามารถเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดลออ และรู้จักใช้คำพูด ผู้เรียนที่เป็นพวกเรียนรู้ทางโสตประสาท (auditory learner) จะจดจำความรู้ได้ดี ถ้าครูพูดให้ฟัง หากครูถามให้ตอบ ก็จะสามารถตอบได้ทันที แต่ถ้าครูมอบหมายให้ไปอ่านตำราล่วงหน้าจะจำไม่ได้จนกว่าจะได้ยินครูอธิบายให้ฟัง เวลาท่องหนังสือก็ต้องอ่านออกเสียงดัง ๆ ครูสามารถช่วยเหลือผู้เรียนกลุ่มนี้ได้โดยใช้วิธีสอนแบบอภิปราย แต่ผู้ที่เรียนทางโสตประสาทก็อาจถูกรบกวนจากเสียงอื่น ๆ จนทำให้เกิดความวอกแวก เสียสมาธิในการฟังได้ง่าย เช่นกัน

ในด้านความคิด มักจะคิดเป็นคำพูด และชอบพูดว่า “ฉันได้ยินมาว่า.../ฉันได้ฟังมา เหมือนกับว่า...” พวกเรียนรู้ทางโสตประสาท (auditory learner) จะพบประมาณ 30 – 35 % ของประชากรทั้งหมด และมักพบในกลุ่มที่เรียนด้านดนตรี กฎหมายหรือการเมือง ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเป็นนักดนตรี พิธีกรทางวิทยุและโทรทัศน์ นักจัดรายการเพลง (disc jockey) นักจิตวิทยา นักการเมือง เป็นต้น

3. ผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกาย และความรู้สึก (kinesthetic learner) เป็นพวกที่เรียน โดยผ่านการรับรู้ทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกาย จึงสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดี หากได้มีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียน เวลานั่งในห้องเรียนจะนั่งแบบอยู่ไม่สุข นั่งไม่ติดที่ไม่สนใจบทเรียน และไม่สามารถทำให้ใจจดจ่ออยู่กับบทเรียนเป็นเวลานาน ๆ ได้ คือ ให้นั่งเพ่งมองกระดานตลอดเวลาแบบพวกเรียนรู้ทางสายตา (visual learner) ไม่ได้ ครูสามารถสังเกตบุคลิกภาพของเด็กที่เป็นพวกเรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (kinesthetic learner) ได้จากคำพูดที่ว่า “ฉันรู้สึกว้าว...”

พวกที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (kinesthetic learner) จะไม่ค่อย มีโอกาสเป็นพวกเรียนรู้ทางสายตา (visual learner) จึงเป็นกลุ่มที่มีปัญหามาก หากครูผู้สอน ให้ออกไปยืนเล่าเรื่องต่าง ๆ หน้าชั้นเรียนหรือให้รายงานความรู้ที่ต้องนำมาจัดเรียงใหม่อย่างเป็นระบบระเบียบเพราะไม่สามารถจะทำได้ ครูที่ยังนิยมใช้วิธีสอนแบบเก่า ๆ อย่างเช่นใช้วิธีบรรยายตลอดชั่วโมงจะยิ่งทำให้เด็กเหล่านี้มีปัญหามากขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าความรู้สึกของเด็กเหล่านี้ได้ถูกนำไปผูกโยงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะสิ่งที่เป็นปัจจุบันเท่านั้น ไม่ได้ผูกโยงกับอดีตหรือเหตุการณ์ที่ยังมาไม่ถึงในอนาคต ครูจึงควรช่วยเหลือพวกเรียนรู้ทางร่างกาย และความรู้สึก (kinesthetic learner) ให้เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยการให้แสดงออกหรือให้ปฏิบัติจริง เช่น ให้เล่นละคร แสดงบทบาทสมมติ สาธิต ทำการทดลอง หรือให้พูดประกอบการแสดงท่าทาง เป็นต้น

พวกเรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (kinesthetic learner) จะพบในประชากรประมาณ 5 – 10 % เท่านั้น สาขาวิชาที่เหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มนี้ได้แก่ วิชาก่อสร้าง วิชาพลศึกษา และควรประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคาร หรืองานด้านกีฬา เช่น เป็นนักกีฬา หรือประเภทที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์งานที่ต้องมีการเดิน การรำ และการเคลื่อนไหว เป็นต้น

ในบรรดารูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 3 ประเภท ดังที่กล่าวมาแล้ว พวกที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (auditory learner) จะมากที่สุด และมีปัญหาเกี่ยวกับการเขียนมากที่สุดเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ ข้อสอบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน (โดยเฉพาะข้อสอบอัตนัย) จึงเกิดปัญหามากที่สุดกับนักเรียนที่เป็นพวกเรียนรู้ทางโสตประสาท (auditory learner) กับพวกเรียนรู้ทางร่างกาย และ

กราชา และไรช์แมน (จาก Grasha; & Reichman, 1975, pp. 13-15 อ้างอิงใน เรวัตดี โล่ห์ประเสริฐ, 2546, หน้า 12-14) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยถือทัศนคติที่มีต่อการเรียน ความคิดเห็นที่มีต่อครูและเพื่อน โดยวิธีการโต้ตอบกันในระดับเรียนของนักเรียนเป็นเกณฑ์ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 6 แบบ ดังนี้

1. แบบอิสระ (Independent) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะชอบคิด และทำงานด้วยความคิดของตนเอง แต่ก็ยอมฟังความคิดเห็นของเพื่อนและคนอื่น ๆ ในชั้นเรียนผู้เรียนจะเรียนในเรื่องหาวิชาที่คิดว่าสำคัญ และมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางการเรียนรู้ของตนเองเป็นอย่างมาก ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้มีการค้นหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น การทำรายงาน การค้นคว้าจากห้องสมุด หรือให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในเรื่องที่ยากหรือเรื่องและผู้เรียนยังเข้าใจไม่กระจ่าง ส่วนใหญ่ผู้เรียนในกลุ่มนี้จะเป็นพวกมีสติปัญญาสูง และมีความมั่นใจในตนเองสูง ซึ่งจะมีความเป็นผู้ใหญ่มากกว่า ผู้เรียนอย่างเห็นได้ชัด

2. แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะไม่สนใจในเรื่องหาวิชาที่เรียนในชั้นเรียน ไม่ชอบที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับเพื่อน และครู ไม่สนใจสิ่งที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียน มีความคิดว่าการเรียนเป็นสิ่งที่ไม่น่าสนใจ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ ผู้สอนควรมีบทบาทเป็นผู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้ในการศึกษาหาความรู้ วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ เช่น การศึกษาด้วยตนเองจากห้องสมุด วีดีโอเทป หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2-3 คน ถ้าผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้สอนอาจให้ความช่วยเหลือโดยจัดให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือในการเรียน

3. แบบร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะมีความรู้สึกว่าตนเองจะสามารถเรียนได้มากที่สุดด้วยการร่วมมือกันแสดงความคิดเห็น และร่วมกันใช้ความสามารถที่แต่ละคนมีอยู่ โดยพยายามร่วมมือกับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีความเห็นว่า ห้องเรียนเป็นที่ที่เหมาะสมสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดง ความคิดเห็นในการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม

4. แบบพึ่งพา (Dependent) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเป็นคนแสดงถึงความอยากรู้ อยากเรียนน้อยมาก เป็นคนที่เรียนรู้เฉพาะสิ่งที่กำหนดให้เรียนเท่านั้น ผู้เรียนประเภทนี้จะมองผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นแหล่งความรู้และให้ความช่วยเหลือตนเองในเรื่องเรียนได้ โดยจะพยายามที่จะแสวงหาคนที่มีความสามารถที่จะแนะนำได้และต้องการที่จะรับคำสั่งมากกว่าการออกคำสั่ง

5. แบบแข่งขัน (Competitive) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเรียนรู้ด้วยการพยายามกระทำการต่าง ๆ ให้ดีกว่าคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีความรู้สึกที่ตนเองต้องแข่งขันกับเพื่อน เพื่อที่จะได้รับรางวัล เช่น ระดับคะแนนที่ดีกว่าหรือได้รับคำชมเชยจากผู้สอน โดยจะมองบรรยากาศในห้องเรียนว่าจะต้องมีการแพ้หรือ ชนะ และตนเองจะต้องเป็นผู้ชนะเสมอ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ ผู้สอนควรจะช่วยเหลือโดยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนให้เรียนแข่งกับตนเอง

6. แบบมีส่วนร่วม (Participant) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะต้องการเรียนรู้เนื้อหาวิชา และชอบที่จะไปเรียนในชั้นเรียน ผู้เรียนจะมีความรู้สึกที่รับผิดชอบแม้จะอยู่นอก ชั้นเรียน และชอบที่จะมีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อน ๆ โดยจะมีความรู้สึกที่ต้องมีส่วนร่วมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน แต่ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมน้อยมาก ถ้ากิจกรรมนั้นไม่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรหรือเป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้ จะสนุกไปกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนในชั้นเรียน

Mann และคณะ (อ้างอิงใน นิภาวรรณ รัตนวรวิทย์, 2534, หน้า 24-25) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยา ณ มหาวิทยาลัยมิชิแกน ได้ศึกษาพฤติกรรมในห้องเรียนและได้แบ่งการเรียนออกเป็น 8 แบบ คือ

1. แบบยินยอม (The Compliant Student) ผู้เรียนแบบนี้จะยึดงานเป็นหลักไม่สนใจประสบการณ์อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน และพยายามไม่ให้งานอื่นมาแทรกแซงงานที่อาจารย์ได้มอบหมายให้กระทำ เพราะถือว่าอาจารย์มีอำนาจในการให้คะแนนผู้เรียนแบบนี้ มีแนวโน้มที่จะทำงานตามที่ผู้อื่นให้ทำมากกว่าเกิดจากความรู้สึกที่ตนเองอยากทำ และจะทำให้พอเหมาะกับผู้เรียนที่กำหนดไว้ นอกจากนี้เขายังไม่ชอบห้องเรียนที่ปล่อยปละละเลยขาดระเบียบ สิ่งที่สำคัญที่สุดของผู้เรียนกลุ่มนี้ คือ ต้องการทำความเข้าใจกับวิชาที่เรียน

2. แบบวิตกกังวล (The Anxious Dependent Student) ผู้เรียนแบบนี้จะทำอะไรโดยขึ้นอยู่กับความรู้ และความช่วยเหลือของอาจารย์ เขาจะวิตกกังวลมากกับเรื่องการวัดผลกับงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ เขามีความรู้สึกลัวว่าเขาไม่มีความสามารถ ความรู้สึกดังกล่าวนี้ผสมผสานกับแรงกดดันจากปัญหาภายนอกโดยเฉพาะจากที่บ้าน จะทำให้เกิดความวิตกกังวลขึ้น และจะมีผลต่อคะแนนของเขาด้วย

3. แบบท้อใจ (The Discouraged Workers) ผู้เรียนแบบนี้มีเจตคติต่อตนเองในทางลบ รู้สึกไม่พอใจในตนเอง เมื่อทำอะไรไม่ได้ผลมักจะตำหนิตนเองและไม่ยอมรับเหตุการณ์หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่มีผลต่อสภาพการเรียนของเขา นอกจากนี้ผู้เรียนพวกนี้ยังแบ่งแยกตัวเองกับกลุ่ม เพราะมีทัศนคติที่จะเอาตัวเองเป็นหลัก โดยยกเอาปมด้อยที่มีอยู่มาเกี่ยวข้องกับผลการเรียนมากกว่าจะลบปมด้อยแล้วสร้างปมเด่นแทน

4. แบบอิสระ (Independent) ผู้เรียนแบบนี้มีลักษณะอาวุธใจกว่าผู้อื่นอย่างเห็นได้ชัด มีสติปัญญาดี พวกนี้มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นอิสระในตนเองปราศจากการข่มขู่จากอาจารย์ การงานหรือเพื่อน ๆ เขามีความเป็นอิสระมั่นคงขณะที่ผู้เรียนคนอื่น ๆ สับสน วิตกกังวล พวกนี้มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของการเรียน วัตถุประสงค์ และการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์

5. แบบวีรบุรุษ (The Heroes) ผู้เรียนแบบนี้เป็นพวกอยู่แนวหน้าและเป็นที่รู้จักว่ามีชื่อเสียงโด่งดังทางการเรียนกับบทบาทต่อการประท้วง ผลงานของกลุ่มนี้มีทั้งประเภทสร้างสรรค์ และสร้างปฏิปักษ์ และก่อให้เกิดความมาพอใจขึ้นอย่างรุนแรงได้ ส่วนสำคัญที่ทำให้พวกนี้พยายามสร้างเอกลักษณ์โดยการแสดงออกก็คือความภูมิใจในอำนาจ

6. แบบลอบยิง (The Spinners) ผู้เรียนแบบนี้เป็นพวกที่มองโลกในแง่ร้ายเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง และความสัมพันธ์กับอาจารย์หรือผู้มีอำนาจอื่น ๆ ทำให้ช่องว่างเกิดขึ้นในสัมพันธภาพ ผู้เรียนกลุ่มนี้มองไม่เห็นประโยชน์อันใดที่ได้จากการเข้าไปเกี่ยวข้องกับผู้อื่น จึงทำให้มองเห็นความภูมิใจตนเองในระดับต่ำ พวกนี้เป็นพวกหลบหลีกมักไม่ยอมเผชิญหน้ากับอาจารย์ สร้างความวุ่นวาย และนำไปสู่การลอบทำร้ายอาจารย์ที่สอน ตลอดจนมีแนวโน้มเป็นปฏิปักษ์กับอาจารย์ที่สอน

7. แบบแสวงหาความสนใจ (The Attention Seekers) ผู้เรียนแบบนี้เน้นทางด้านสังคมมากกว่าสติปัญญา พวกนี้ต้องการสร้างความสัมพันธ์กับอาจารย์ และผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น พูดคุย แสดงตัว เล่าเรื่องตลกต่าง ๆ เพื่อก่อให้เกิดความสนใจ เกิดการยอมรับในหมู่เพื่อนฝูงในแวดวงผู้เรียน และเพื่อบดบังความสนใจด้านพุทธิปัญญา

8. แบบสงบเงียบ(The Silent Student) ผู้เรียนแบบนี้เป็นพวกที่ไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการอภิปรายในกิจกรรมการเรียน พูดน้อย มักเงียบเฉยไม่ทำอะไรทั้งสิ้นไม่ว่าในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนมีน้อย การสนับสนุนช่วยเหลือ ก็มีน้อยเช่นกัน เขาไม่ชอบกิจกรรมการเรียน จึงทำให้เกิดความห่างเหินกับผู้สอน และผู้สอนก็ไม่เข้าใจผู้เรียน เพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มน้อย

Witkin, et al.(1977, pp. 1-64 อ้างอิงใน อภาภรณ์ ศิริอาคเนย์, 2533, หน้า 18)
Witkin จำแนกแบบการคิดของคนออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. แบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม(Field Dependent)
2. แบบไม่พึ่งพิงสิ่งแวดล้อม (Field Independent)

Witkin จำแนกแบบการคิดทั้ง 2 แบบพื้นฐานของการรับรู้สิ่งต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม (Field) ต่าง ๆ โดยบุคคลที่มีแบบการคิดแตกต่างกันตามการจำแนกตัวกลางในการเรียนรู้ (Mediating Mechanisms in Learning) และการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวนะ (Cue Salience) ดังนี้

1. การใช้ตัวกลางในการเรียนรู้(Mediating Mechanisms in Learning) ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อมจะมีความสามารถในการสรุปหลักการต่างจากประสบการณ์ของตนได้ดีกว่าแบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อม ตัวอย่าง เช่น ในการเรียนรู้เนื้อหาที่มีโครงสร้างคลุมเครือ ผู้เรียนจะต้องสรุปหลักการด้วยตนเอง ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม จะสามารถใช้ประโยชน์จากตัวกลางในการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นหลักการได้ดีกว่ากลุ่มที่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม แต่ถ้าเนื้อหาที่มีโครงสร้างชัดเจนไม่พบความแตกต่างระหว่างแบบพึ่งพิง และไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม

2. การใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของนะ (Cue Salience) สิ่งหนึ่งที่ได้รับการยอมรับในวงการศึกษาคือ ตัวนะที่เด่นชัดมากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายกว่าตัวนะที่เด่นชัดน้อย ด้วยหลักนี้ ตัวนะที่เด่นชัดจึงส่งผลต่อผู้ที่คิดแบบพึ่งพิงสภาพแวดล้อมมากกว่าแบบไม่พึ่งพิงสภาพแวดล้อม

Kolb (1995, อ้างอิงใน กองวิจัยทางการศึกษา, 2543, หน้า 8-9) ได้แบ่งวิธีการเรียนรู้ตามแบบการคิด (Cognitive Style) เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. แบบนักคิดทางเดียว(Convergent Style) ลักษณะของผู้เรียนแบบนี้เป็นคน ที่ชอบตัดสินใจเลือกจากทางเลือกหลากหลายได้มุ่งที่ความพยายามประเมินแผน และโครงการ และตรวจสอบสมมติฐาน

2. แบบช่างคิด (Divergent Style) ลักษณะของผู้เรียนนี้เป็นแบบคนที่ชอบสร้างโอกาสและทางเลือกที่หลากหลาย มีความสามารถในการรับรู้และมีส่วนร่วมในประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม สามารถคิดไตร่ตรองจนเห็นภาพรวมได้ ร่วมระดมสมองได้ดี สร้างจินตนาการสืบหารูปแบบใหม่ ๆ ยอมรับปัญหาและสร้างทางเลือกที่หลากหลาย

3. แบบเจ้าหลักการ (Assimilative Style) ลักษณะของผู้เรียนแบบนี้เป็นคนที่มีลักษณะสามารถสรุปหลักการ สร้างเกณฑ์ พัฒนาทฤษฎี สนใจหลักการเชิงนามธรรมกำหนดสมมติฐาน ซึ่งหรือทำความเข้าใจปัญหาได้ดีมีลักษณะมองเห็นประเด็นของปัญหา

4. แบบนักหลักการ (Executive Style) ลักษณะของผู้เรียนแบบนี้เป็นคนที่ชอบกำหนดตำแหน่งหรือแนวคิด กำหนดวัตถุประสงค์ มีตารางการทำงานที่แน่นอนและทดลองปฏิบัติตามแนวทางที่เลือก

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 6 ประเภท ตามแนวคิดของกรราซา และไรซ์แมน คือ 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (independent) 2) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (dependent) 3) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (avoidance) 4) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative) 5) รูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participant) และ 6) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (competitive)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.1 งานวิจัยในประเทศ

สิริรัตน์ อายุวัฒน์ (2546) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนดอนคาวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 40 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่าร้อยละ และการ

คงรัฐ นวลแปง (2547) ได้สร้างแบบประเมินโดยการใช้นำคำถามปลายเปิดเพื่อประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและวิธีการในการนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากการตรวจงานแบบวิพากษ์ผลไปปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนพัฒนาเกณฑ์การประเมินทักษะการสื่อสารและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ของโรงเรียนสา จังหวัดน่าน ปีการศึกษา 2546 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสถิติ 5 หน่วยการเรียนรู้และเรื่องลำดับและอนุกรม 4 หน่วยการเรียนรู้ บันทึกการตรวจการบ้าน บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน แบบบันทึกการอภิปรายและบันทึกประจำวันของครู การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหาแล้วสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับแผนการปฏิบัติงานในแต่ละวงจรการวิจัย รวมทั้งสิ้น 3 วงจร จากนั้นนำเสนอผลการวิจัยโดยใช้ตารางและการพรรณนาความ ผลการวิจัยพบว่า การตรวจงานแบบวิพากษ์ผลที่มีทั้งการวิพากษ์ผลแบบรายข้อและแบบภาพรวมทำให้นักเรียนมีการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง นักเรียนกระตือรือร้นที่จะแก้ไขการบ้านที่ทำผิดมาส่งใหม่

นงลักษณ์ แก้วมาลา (2547) ได้สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 320 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิธร แก้วรักษา (2547, หน้า 59) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 82.11-83.59 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA Model) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชิต แก้วก่อง (2549) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนในด้านการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ในด้าน การฟัง อ่าน เขียน อภิปรายและนำเสนอที่ได้จากกิจกรรมที่พัฒนา ดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันหนองควาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แบบบันทึกหลังการสอน แบบทดสอบหลังเรียน บันทึกการเรียนรู้อื่นๆ และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ปัญหากำหนดให้ สิ่งที่ปัญหาต้องการเขียนวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนวิธีการตรวจคำตอบนักเรียนพัฒนาอยู่ในระดับดี ในด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาในด้านการฟัง อ่าน เขียน อภิปราย อยู่ในระดับดี ส่วนการนำเสนออยู่ในระดับปานกลาง

1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จินฟา (Jinfa, 1997, pp. 323-330 อ้างอิงใน จีรนนท์ โสภณพินิจ, 2541, หน้า 42-43) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้การแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ กันหลาย ๆ วิธี เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการศึกษาว่าเมื่อผู้แก้ปัญหาเผชิญกับปัญหาแล้ว เขาสามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้หรือ ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ด้วยความคิดว่าการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพราะจะทำให้ครูและนักเรียนต่างเข้าใจแต่ละปัญหานั้นสามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้หลายลักษณะหลายวิธีการและการได้เรียนรู้การแก้ไขปัญหาหลาย ๆ วิธีของคนอื่นด้วย จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยตรง เนื่องจากถ้าผู้แก้ปัญหาค้นหาวิธีแก้ปัญหานั้นได้หลายวิธีย่อมแสดงว่าผู้แก้ปัญหานั้นมีศักยภาพใน

อัลเบิร์ต (Albert, 1995, pp. 1529A-1530A อ้างอิงใน สิริรัตน์ อายุวัฒน์, 2546, หน้า 46) ศึกษาเกี่ยวกับความซับซ้อนของการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา : ผลการใช้ยุทธวิธีด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลาง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เข้าใจโจทย์ปัญหาและเจตคติที่ดีนำไปสู่การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

คิลแพทริก (Kilpatrick, 1978 อ้างอิงใน จุรีรัตน์ วงศ์วิริยะพันธ์, 2546, หน้า 25) ได้ผลสรุปการวิจัยว่า การปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อาจทำได้โดยการใช้เทคนิควิธีอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยที่ครูจะต้องแสดงวิธีการหรือขั้นตอนดังกล่าวให้ชัดเจน เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายอย่างกว้างขวางฝึกทักษะและสังเกตปฏิบัติการตอบสนองของนักเรียน รวมทั้งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่นักเรียนในการแก้ปัญหา

วิท (Writt, 1988, p. 72-A อ้างอิงใน จุรีรัตน์ วงศ์วิริยะพันธ์, 2546, หน้า 25-26) ได้สำรวจผลของการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหากับกระบวนการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีการแก้ปัญหทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา ซึ่งได้แก่ ขั้นความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นเครื่องมือที่วัดทั้งยุทธวิธีการแก้ปัญหและกระบวนการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนในนิวยอร์ก 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญห และกระบวนการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งแสดงว่ากระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับยุทธวิธีการแก้ปัญห ซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผลมีความสัมพันธ์กับตัวปัญหาเป็นอย่างมากขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญห เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของยุทธวิธีการแก้ปัญหทั้ง 4 ของโพลยา พบว่าในกลุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหได้สำเร็จมีขั้นตอนการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่ที่นักเรียนที่แก้ปัญหไม่สำเร็จไม่พบความแตกต่างในขั้นตอนการตามแผนและใช้เวลาส่วนมากในขั้นทำความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนการแก้ปัญห ทั้งนี้ นักเรียนในกลุ่มที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหไม่มีใครใช้ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญห

โฮลตัน และคณะ (Holton, et al, 1999, pp. 351-371 อ้างอิงใน จุริรัตน์ วงศ์วิริยะพันธ์, 2546, หน้า 26) รายงานผลการศึกษากำกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศไทยซึ่งเป็นที่สนใจว่า เป็นโครงการวิจัยที่ทำงานกับครูโดยใช้ตัวแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติ (action research model) เกือบทั้งหมด ในการพัฒนาบทเรียนการแก้ปัญหา จากการสังเกตครูที่สอนพบว่า โดยทั่วไปในบทเรียนหนึ่งครูคนที่ 1 จะเสนอปัญหาหนึ่งหรือสองปัญหา โดยใช้แผนการสอนการแก้ปัญหาไว้กว้างๆเป็นสามขั้นตอนคือ 1) ชี้แนะปัญหาในกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียน 2) ประชุมกลุ่มย่อยช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหา และ 3) แนะนำผลการแก้ปัญหาจากกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ สำหรับครูคนที่ 2 ใช้แผนการสอนสามขั้นตอนเช่นเดียวกัน สอนทีละปัญหาปัญหาละ 15 ถึง 20 นาที โดยใช้แบบยืดหยุ่น บางปัญหาก็สลับเอาขั้นตอนที่ 2 ขึ้นมาก่อน ปัญหาใดยากก็ช่วยกันกำหนดแนวทางแก้ปัญหาด้วยกันทั้งชั้นก่อนไม่ได้ยึดแบบแผนตายตัว ผลจากการตอบสนองของนักเรียนพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้

2.1 งานวิจัยในประเทศ

เกษมศรี สุระสังข์ (2544, หน้า 95) ได้ทำการวิจัย เพื่อศึกษาแบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2543 จำนวน 384 คน พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีแบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 แบบการเรียน คือ แบบคิดอเนกนัย แบบหลักเฉลี่ย และแบบวิตกกังวล 2) นักเรียนชายมีแบบการเรียนแบบคิดอเนกนัยสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกันมีแบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบคิดอเนกนัยไม่ต่างกัน 3) นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีแบบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบหลักเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันมีแบบการเรียนแบบหลักเฉลี่ยแตกต่างกัน

ไพโรจน์ เบขุนทด (2544) ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือ 3 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มเกมการแข่งขัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์

กรมวิชาการ (2545, หน้า 18 – 21) ได้ศึกษาวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนเรียนดี และวิธี การสอนของครูสอนดี ระดับประถมศึกษา ปากฎผลดังนี้

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเรียนดี

1. การเตรียมตัวก่อนเรียน

การแบ่งเวลาในการเรียนพบว่านักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่แบ่งเวลาในการเรียนในแต่ละวันโดยแยกจากการเล่น (ร้อยละ 65.2) รองลงมา ทำตารางเวลาเรียน – อ่านหนังสือ – ทำการบ้าน (ร้อยละ 53.8) เรื่องการเตรียมตัวก่อนไปโรงเรียนมีการเตรียมอุปกรณ์การเรียนสูงสุด (ร้อยละ 94.8) รองลงมาทำการบ้านให้เสร็จ (ร้อยละ 58.6) และอ่านบทเรียนล่วงหน้า (ร้อยละ 32.9) นักเรียนเรียนดีจำนวนน้อยมากที่ไม่มีการเตรียมตัวก่อนไปโรงเรียน (ร้อยละ 0.5)

2. การเรียนรู้ของนักเรียน

การเลือกที่นั่งเรียน พบว่า นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่เลือกที่นั่งไม่ได้ ต้องนั่งตาม ครูกำหนด (ร้อยละ 59.3) ในจำนวนดังกล่าวถูกกำหนดให้นั่งแถวหน้าสูงสุด (ร้อยละ 37.9) และ นั่งแถวหลัง ต่ำสุด (ร้อยละ 27.9) สำหรับนักเรียนที่เลือกที่นั่งเรียนได้นั้น (ร้อยละ 40) ในจำนวนดังกล่าว สามารถเลือกที่นั่งเรียนได้เป็นบางวิชา (ร้อยละ 52.3) หากให้นักเรียนทั้งหมดสามารถเลือกที่นั่งเรียนได้ก็อยากนั่งแถวหน้า (ร้อยละ 63.2)

การปฏิบัติงานกลุ่ม นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่ได้รับมอบหมายให้เป็นหัวหน้ากลุ่มเป็นบางครั้ง (ร้อยละ 65.5) รองลงมาเป็นหัวหน้ากลุ่มทุกครั้ง (ร้อยละ 16.0) และไม่เคยเป็นหัวหน้าเลยมีต่ำสุด (ร้อยละ 8.8) โดยปรึกษางานกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้ง (ร้อยละ 66.0) รองลงมา เป็นบางครั้ง (ร้อยละ 28.8)

การมอบหมายให้ทำงานเดี่ยว นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่ใช้ความรู้จากที่เรียนในห้องเรียน (ร้อยละ 80.3) รองลงมานำความรู้จากที่อื่นมาเพิ่มจากที่เรียนในห้องเรียน (ร้อยละ 75.4) และให้คนอื่นช่วยทำมีต่ำสุด (ร้อยละ 25.2) ในจำนวนนี้ให้พ่อแม่และพี่ช่วย (ร้อยละ 40 และ 21.7) ตามลำดับ

การค้นหาคำรู้เพิ่มเติม พบว่า นักเรียนเรียนดีเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 99.6) มีการค้นคว้าหาคำรู้หลากหลายวิธี เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ อ่านหนังสือเพิ่มเติม (ร้อยละ 78.8) ค้นคว้าจากห้องสมุดในโรงเรียน (ร้อยละ 77.5) ถามพ่อ แม่ ผู้ปกครอง (ร้อยละ 50.4) ถามเพื่อน (ร้อยละ 28.2) และถามพี่ (ร้อยละ 25.7)

การปฏิบัติตัวขณะที่ครูสอนหรือจัดกิจกรรม นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่ตั้งใจฟังทุกเรื่อง ที่ครูสอน (ร้อยละ 83.2) รองลงมาร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอน (ร้อยละ 78.9) ส่วนพฤติกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจฟังบ้าง – ไม่ฟังบ้าง และฟังเฉพาะที่ตนสนใจและมีความถนัดนั้น มีน้อย (ร้อยละ 10.7 และ 10.0 ตามลำดับ)

วิธีแก้ข้อสงสัยหรือปัญหาในการเรียน นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่จะปรึกษาและ ขอความช่วยเหลือจากครูเป็นบางครั้ง (ร้อยละ 73.8) รองลงมาจากเพื่อน (ร้อยละ 58.5) พ่อ – แม่ (ร้อยละ 54.3) และแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยด้วยตนเอง (ร้อยละ 48.9) เมื่อมีข้อสงสัยในขณะที่ครูสอนส่วนใหญ่จะรอจนกว่าครูอธิบายจบแล้วจึงถาม (ร้อยละ 80.1) รองลงมาจดข้อสงสัยและค้นหาคำตอบเองนอกห้องเรียน (ร้อยละ 66.5) ในจำนวนดังกล่าวจะไปหาคำตอบจากห้องสมุดหนังสือเสริมและจากพ่อ – แม่ ผู้ปกครอง (ร้อยละ 72.9 64.3 และ 52.6 ตามลำดับ)

วิธีการได้ความรู้จากการอ่านหนังสือ พบว่านักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่อ่านแล้ว เขียนสรุปตามความเข้าใจของตนเอง (ร้อยละ 69.2) รองลงมาอ่านหลายครั้งจนจำได้ (ร้อยละ 52.9) อ่านแล้วท่องจำ (ร้อยละ 37.1) และอ่านแล้วลอกใส่สมุดมีต่ำสุด (ร้อยละ 16.8)

วิธีการทบทวนบทเรียน ส่วนใหญ่ทบทวนบทเรียนด้วยการอ่านหนังสือ (ร้อยละ 90.1) ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ (ร้อยละ 61.6) และอ่านหนังสือประกอบบทเรียน (ร้อยละ 58.9) วิธีการบ้านและการแก้ปัญหา นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่ทำการบ้านด้วยตนเองที่บ้าน (ร้อยละ 88.8) รองลงมาทำการบ้านด้วยตนเองที่โรงเรียน (ร้อยละ 43.2) และทำการบ้านร่วมกับกลุ่มเพื่อนที่โรงเรียน (ร้อยละ 33.8) เมื่อทำการบ้านไม่ได้จะถามผู้ปกครอง (ร้อยละ 67.1) ถามครู (ร้อยละ 58.8) และพยายามทำการบ้านต่อจนแล้วเสร็จ (ร้อยละ 29.3)

วิธีหาความรู้เพิ่มเติม ส่วนใหญ่หาความรู้เพิ่มเติมโดยทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบจากหนังสือเสริมความรู้ (ร้อยละ 82.4) และเรียนพิเศษกับครูที่โรงเรียน (ร้อยละ 20.0)

วิธีการที่นักเรียนใช้เมื่อรู้สึกผิดหวังหรือสมหวังในผลการเรียน พบว่า เมื่อทราบผล การเรียนไม่ดีจะรู้สึกผิดหวัง โดยจะตั้งใจเรียน และพยายามทำคะแนนให้ดีขึ้นอีก (ร้อยละ 92.4) รองลงมาปลอบใจตนเอง (ร้อยละ 35.5) และเล่าให้ พ่อ – แม่ / ผู้ปกครองฟังเพื่อหาทางแก้ไข (ร้อยละ 33.3) กรณีที่สอบได้คะแนนดีตามที่ตั้งใจ ก็ตั้งใจเรียนให้ดีขึ้นต่อไปอีก (ร้อยละ 94.0) บอกพ่อ – แม่ / ผู้ปกครอง (ร้อยละ 57.2) และให้รางวัลตนเอง (ร้อยละ 11.5)

สิ่งที่นักเรียนเรียนดีทำเมื่อมีเวลาว่าง เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ อ่านหนังสือ (ร้อยละ 86.1) ดูทีวี (ร้อยละ 71.5) เล่นกีฬา (ร้อยละ 68.5) ออกกำลังกาย (ร้อยละ 51.5) ฟังเพลงร้องเพลง (ร้อยละ 50.1) และนอน (ร้อยละ 41.1)

การเข้าร่วมกิจกรรมที่สนใจ พบว่า นักเรียนเรียนดีส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนสูงสุด (ร้อยละ 63.2) เช่น งานแห่เทียน งานลอยกระทงและการเข้าค่าย เป็นต้น รองลงมาเข้าร่วมกิจกรรมนอกโรงเรียนและกิจกรรมของชุมชน (ร้อยละ 27.9 และ 22.5 ตามลำดับ) ลักษณะของกิจกรรมที่นักเรียนเรียนดีสนใจ คือ กิจกรรมเกี่ยวกับการแข่งขันตอบปัญหาหรือการประกวดต่าง ๆ (ร้อยละ 86.2) วาดรูป ระบายสี (ร้อยละ 67.4) เล่นกีฬา (ร้อยละ 67.4) ประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ (ร้อยละ 61.2) และดนตรี (ร้อยละ 43.6)

นิตยา เกิดแยม (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอบผ่าน และไม่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยของรัฐ พบว่า ผู้เรียนที่สอบผ่านมีการเรียนรู้แบบร่วมมือมากที่สุด รองลงมาคือ แบบมีส่วนร่วม แบบหลีกเลี่ยง แบบอิสระ แบบพึ่งพา และแบบแข่งขัน ตามลำดับ ส่วนผู้เรียนที่ไม่ผ่านมีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมากที่สุดรองลงมาแบบมีส่วนร่วม แบบพึ่งพา แบบอิสระ แบบหลีกเลี่ยง และแบบแข่งขันน้อยที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ในประเทศไทย พบว่าส่วนใหญ่ศึกษาแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้แบบวัดแบบการเรียนรู้ของกราดา และไรซ์แมน และวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบการเรียนรู้ของจำแนกตาม เพศ ภูมิภาค ภาคนา ระดับชั้นปี สาขาวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏว่า มีทั้งผู้พบความแตกต่างและไม่แตกต่างของแบบการเรียนรู้ เพศ ภูมิภาค ภาคนา ระดับชั้นปี สาขาวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ส่วนการศึกษาแบบ การเรียนรู้ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายยังมีน้อย โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์

เวรดี โลห์ประเสริฐ (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มตัวแปรอิสระประกอบด้วยรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบคิดคนเดียว แบบแข่งขัน แบบอิสระ แบบร่วมมือ แบบหลีกเลี่ยง และแบบพึ่งพา กับกลุ่มตัวแปรตามประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณแบบตัวแปรตามหลายตัว สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($MMR=0.892$)

2. รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (30.87%) แบบคิดคนเดียว (25.81%) และแบบหลีกเลี่ยง (20.10%) และรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (33.66%) และแบบอิสระ (26.38%) ส่วนรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน และแบบร่วมมือ นั้นส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อนันตนิจ โพธิ์ถาวร (2550) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2) เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน 3) เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จในการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย และ 4) เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเป็นนักศึกษาปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมงที่ลงเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 สาขาเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยวิทยาเขตตรัง จำนวน 52 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบสอบถามของรูปแบบการเรียนรู้ของแอนโทนี กราชา และเชอร์วิล ไรช์แมน (Anthony Grasha and Sheryl Reichman) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัยพบว่า

1. ศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ลงเรียนวิชาแคลคูลัส 2 มีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบมีส่วนร่วม แบบพึ่งพา แบบหลีกเลี่ยง แบบอิสระ และแบบแข่งขัน ตามลำดับแบบร่วมมือเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่อยู่ในเกณฑ์สูง และแบบแข่งขันอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

2. นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สูง มีรูปแบบการเรียนรู้ดังนี้ รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบร่วมมือ และแบบแข่งขันอยู่ในเกณฑ์สูง ส่วนรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา แบบมีส่วนร่วม จะอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และมีรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา อยู่ในเกณฑ์สูง รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบร่วมมือ แบบมีส่วนร่วม แบบหลีกเลี่ยงและแบบแข่งขันอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

3. นักศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน แบบอิสระและแบบร่วมมืออยู่ในลักษณะที่สูงและมีรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพาในลักษณะที่ต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สูง

4. นักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน มีลักษณะรูปแบบการเรียนรู้โดยเฉลี่ยแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธรรมศักดิ์ โทนไทย (2552) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตร บัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จำแนกตามเพศ ปีการศึกษาและรุ่นที่ศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู ที่เข้าศึกษา ปีการศึกษา 2551-2552 ของมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จำนวน 222 คน โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากรูปแบบการเรียนรู้ของ Grasha and Reichmann มีความเชื่อมั่น 0.89 สถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าร้อยละและค่าไคสแควร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตร บัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ มีรูปแบบ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มากที่สุด จำนวน 146 คน คิดเป็นร้อยละ 65.8 รองลงมา คือแบบพึ่งพา จำนวน 34 คน คิดเป็น

2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เลขซ์ (Lex, 1975, p. 6093-A อ้างอิงใน รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์, 2544, หน้า 28) ได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในมลรัฐอินเดียนา โดยใช้วิธีเรียนต่างกัน คือ กลุ่มทดลองเรียนแบบกระบวนการกลุ่ม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนแบบเดิม ผลการทดลองปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างทั้ง 2 กลุ่มนี้ แต่นักศึกษาในกลุ่มทดลองรู้สึกพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับ และชอบการเรียนแบบกระบวนการกลุ่มนี้มาก เพราะมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และรู้สึกเป็นอิสระในการเรียน

Durfey (1986, p. 1656-A อ้างอิงใน สุภาพร จันทศิริ, 2550, หน้า 30) ได้ทำการวิจัย เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียน การเลือกวิชาเอก และความชอบในสภาพแวดล้อม ทางอาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนในชั้นต้นและชั้นสูงของวิทยาลัยชุมชนแห่งหนึ่ง จำนวน 432 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่พบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนระหว่างรูปแบบการเรียน การเลือกวิชาเอก และความชอบในสภาพแวดล้อมทางอาชีพ แต่การเลือกวิชาเอกมีความสัมพันธ์กับความชอบในสภาพแวดล้อมทางอาชีพ มีการศึกษาต่อว่ามีตัวแปรอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบการเรียน การเลือกวิชาเอก และความชอบในสภาพแวดล้อมทางอาชีพ พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อทั้งสามส่วนนี้ได้แก่ ความชอบในรูปแบบการเรียน ความแตกต่างของวัฒนธรรม อัตชีวประวัติ และความสนใจในอาชีพ

Murray Hervey (1994 อ้างอิงใน ปรีศนา ใจบุญ, 2545, หน้า 35) ได้ศึกษารูปแบบ การเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัย Flinders ประเทศออสเตรเลีย จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้คือ The Productivity Environmental Preference Survey (PCPS) เพื่อวัดรูปแบบการเรียนรู้มี 20 องค์ประกอบ และ The Study Process Questionnaire (SPQ) เพื่อวัดวิธีการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบวัดทั้ง 2 ชุด วัดมโนคติเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาได้แตกต่างกัน ดังนั้น แบบวัดทั้ง 2 ชุด สามารถใช้วัดกระบวนการเรียนของนักศึกษา

Wynd and Bozman (1996 อ้างอิงใน ปริศนา ใจบุญ, 2545, หน้า 35) ได้ทำการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนเอกชน และโรงเรียนรัฐบาล โดยใช้แบบสอบถามรูปแบบ การเรียนรู้ (Learning Style Inventory) ซึ่งพัฒนาโดย Kolb พบว่า ระดับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

Abu and Flowers (1997 อ้างอิงใน ภราดี บุตรศักดิ์ศรี, 2549, หน้า 19) ศึกษาเรื่อง “ The effects of cooperative learning methods on achievement, retention, and attitudes of home economics students in North Carolina” เพื่อศึกษาผลกระทบของการเรียนรู้ และทัศนคติต่อวิธีการสอน การศึกษาใช้การวิจัยกึ่งทดลอง โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการเรียนรู้แบบ มีส่วนร่วมกับการเรียนแบบไม่มีส่วนร่วม (การแข่งขัน) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ต่างแบบกัน ไม่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคงการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สังเคราะห์ความเกี่ยวข้องกันของตัวแปรอิสระ ซึ่งได้แก่รูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 6 รูปแบบ ตามแนวคิดของกรasha และไรช์แมน (Grasha and Reicshman) คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนรู้แบบ มีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน กับตัวแปรตามซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้านำมาเป็นแนวทางในการศึกษา ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงความเกี่ยวข้องกันระหว่างรูปแบบการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

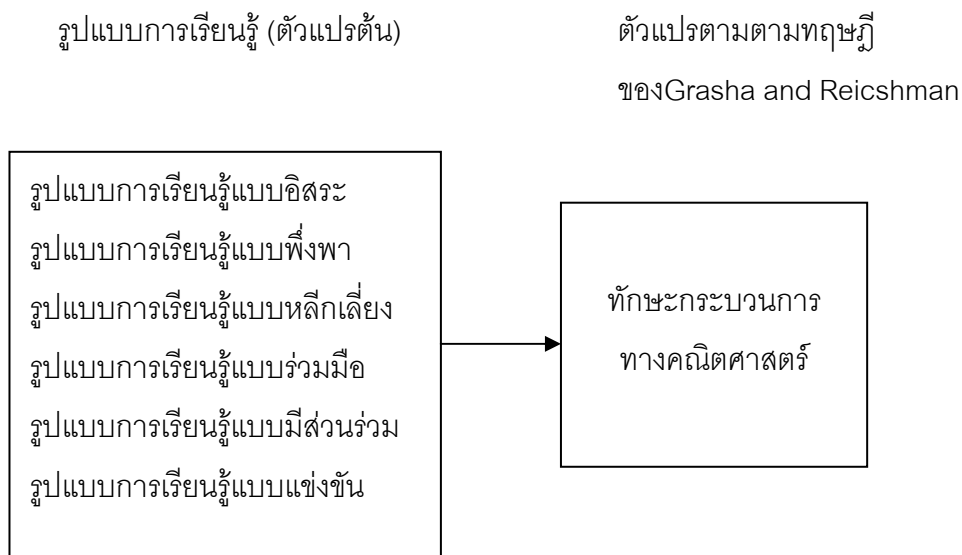
รูปแบบการเรียนรู้	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์		
	ละออง ลำเทียน	จूरितน์ วงศ์วิริยะพันธ์	วรรณฐิยา ไชยลา
แบบอิสระ			
แบบพึ่งพา			
แบบหลีกเลี่ยง			
แบบร่วมมือ	$t = 5.71^{**}$		$\bar{X} = 83.83-91.51$
แบบมีส่วนร่วม		$t = 25.67^*$	
แบบแข่งขัน			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 1 งานวิจัยของละออง ลำเทียน ได้ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้แบบร่วมมือมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของจूरितน์ วงศ์วิริยะพันธ์ ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นกลุ่มแบบร่วมมือมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของวรรณฐิยา ไชยลา นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง-สูง

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า เรื่อง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5