

2. มีการตั้งเป้าหมาย คาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า
3. มีแรงจูงใจในการทำงาน เพื่อจะบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ
4. มีการติดตามงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น
5. มีการรับรู้ตนเองสูง เชื่อในความสามารถของตนว่าจะต้องทำงานให้สำเร็จ
6. ตระหนักถึงปัญหา และมีความรับผิดชอบต่อปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง
7. สามารถแปลความคิดไปเป็นการกระทำได้

สเตอร์นเบอร์เกอร์ให้ข้อสังเกตว่า นักเรียนที่ทำคะแนนสอบได้สูงอย่างเดียวไม่พอ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับความสำเร็จด้วย เพราะการที่มีปัญญานำความสำเร็จสูงจะสามารถแปลความรู้ที่ได้จากการเรียนไปสู่ความสำเร็จในการทำงานได้

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่านักเรียนไม่เข้าใจจุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ นักเรียนส่วนมากไม่มีความพร้อมที่จะเข้าใจมโนคติต่อครูผู้สอนที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนามธรรมล้วน ๆ ครูผู้สอนจะจัดการเรียนรู้แบบรวบรัดให้นักเรียนจำรายละเอียดในการค้นหาคำตอบโดยมิได้อธิบายเหตุผลให้ชัดเจน ไม่พยายามใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนกิจกรรมเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการฝึกทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดคำนวณ ทำให้นักเรียนส่วนมากมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ ดังนั้น สิ่งที่เป็นสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ คือครูผู้สอนจะต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจในต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงจุดมุ่งหมายของเนื้อหาในการเรียนการสอน มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตลอดจนครูผู้สอนควรพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา

ทิสนา แคมมณี (2547, หน้า 221 - 296) กล่าวว่า จากการสังเกตและวิเคราะห์ผลงานของนักการศึกษาผู้คิดค้นระบบและรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ พบว่านักการศึกษานิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ๆ เช่นระบบการศึกษา หรือถ้าเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ ก็จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “การจัดการเรียนรู้” ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นการนำวิธีการจัดการเรียนรู้ใด ๆ มาจัดทำอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ว วิธีการจัดการเรียนรู้นั้นก็จะกลายเป็น “ระบบวิธีการจัดการเรียนรู้” หรือที่นิยมเรียกว่า “รูปแบบการจัดการเรียนรู้”

แบรนด์ (Brandt, 1983, pp. 3 - 12) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่จะทำให้นักเรียนมีทักษะการคิด ดังนี้ นักเรียนจะเป็นนักคิดได้ถ้าครูผู้สอนรู้จักใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักทำความเข้าใจกับแนวคำตอบของตนเอง ตลอดจนรู้จักการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบตนเองโดยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ จากการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม โดยครูผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้ชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นส่วนใหญ่ ตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิดหาคำตอบจากคำถามของครูผู้สอน โดยคำถามต่าง ๆ ของครูผู้สอนควรเป็นคำถามที่มีคุณภาพ ในการเร้าให้นักเรียนต้องใช้ความสามารถด้านการคิดที่สูงกว่าระดับความจำมาคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ

จอยส์ และ โชว์เวอร์ (Joyce & Showers, 1992) ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ หรือ รูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียน หรือ ใช้สอนเสริมเพื่อปรับต่อการเรียนรู้ และหลักสูตรของรายวิชาที่สอน ซึ่งแต่ละรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะต้องมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยจะต้องเตรียมการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ วัดและประเมินผลการเรียนรู้ จึงจะช่วยให้แก่นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

กานเย (Gagne, 1970) อธิบายหลักการจัดรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้ 1) การจัดรูปแบบการเรียนรู้ จะมุ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในแต่ละบุคคล การจัดรูปแบบการเรียนรู้นี้จึงไม่ได้มุ่งเน้นที่คนกลุ่มใหญ่แต่จะมุ่งให้กับบุคคลที่ร่วมกันในสังคมนั้น ๆ 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทำได้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว เป็นทั้งการวัดรูปแบบ หรือการวางแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง และการวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยตลอดในบทเรียนหรือในรายวิชานั้นทั้งหมด 3) การจัดรูปแบบการเรียนรู้ ถือว่าเป็นการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และมีผลต่อการพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน กล่าวคือ ถ้ามีการจัดระบบการเรียนรู้ที่ดีแล้ว นักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าเรียนรู้อย่างตามธรรมชาติ 4) การจัดรูปแบบการเรียนรู้ควรจัดทำเชิงระบบ กล่าวคือ ควรมีขั้นตอนตั้งแต่การพิจารณาความต้องการจำเป็น เป้าหมาย และการดำเนินการเป็นขั้น ๆ ต่อเนื่องกันไปจนถึงขั้นที่นักเรียนทราบผลการปฏิบัติหรือการประเมินผลวิธีการดำเนินงานได้ผลตามเป้าหมายหรือไม่ 5) การจัดรูปแบบการเรียนรู้ต้องตั้งอยู่บนรากฐานความรู้ที่ว่า “มนุษย์เรามีการเรียนรู้ได้อย่างไร” คือต้องการรู้กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นสากลตามแนวคิดของทิสนา แจมมณี (2547, หน้า 128) ที่ได้รับการพิสูจน์ทดสอบประสิทธิภาพมาแล้วและมีผู้นิยมนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไป เพื่อความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้จึงได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบเหล่านั้นตามลักษณะ

ของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวด ดังนี้

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งเนื้อหาสาระนั้นอาจอยู่ในรูปของข้อมูล ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หรือ ความคิดรวบยอด 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรมที่พึงประสงค์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากแก่การพัฒนาหรือปลูกฝัง การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพียงให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มักไม่เพียงพอต่อการ ให้นักเรียนเกิดเจตคติที่มีต่อการเรียนที่ดีได้ จำเป็นต้องอาศัยหลักการและวิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม 3) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-Motor Domain) รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้าน การปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการที่แตกต่างไป จากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียน เกิดการพัฒนาทางด้านนี้ 4) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skill) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับ วิธีดำเนินการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นกระบวนการทางสติปัญญา เช่น กระบวนการสืบสอบแสวงหา ความรู้ หรือกระบวนการคิดต่าง ๆ อาทิ การคิดวิเคราะห์ การอุปนัย การนิรนัย การใช้เหตุผล การสืบสอบ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น หรืออาจเป็น กระบวนการทางสังคม เช่น กระบวนการทำงานร่วมกัน เป็นต้น ปัจจุบันการศึกษาให้ความสำคัญ กับเรื่องนี้มาก เพราะถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิต 5) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การบูรณาการ (Integration) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหมวดนี้ เป็นรูปแบบที่พัฒนาการเรียนรู้ ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนไปพร้อม ๆ กัน โดยบูรณาการทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและวิธีการ รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะมีความสอดคล้องกับหลัก ทฤษฎีทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนารอบด้าน หรือการพัฒนาเป็นองค์รวม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอนี้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียน เป็นสำคัญทั้งสิ้น เพียงแต่มีความแตกต่างกันตรงจุดเน้นของด้านที่ต้องการพัฒนาในตัวนักเรียน และปริมาณของการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งมีมากน้อยแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม แม้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหมวดหมู่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ก็มีได้ หมายความว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้นไม่ได้ใช้หรือพัฒนาความสามารถทางด้านอื่น ๆ เลย อันที่จริงแล้ว การจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งมักประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งทางด้านพุทธิพิสัย

จิตพิสัย และทักษะพิสัย รวมทั้งทักษะกระบวนการทางสติปัญญา เพราะองค์ประกอบทั้งหมดมีความเกี่ยวพันกันอย่างใกล้ชิด การจัดหมวดหมู่ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นเพียงเครื่องแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น มีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นไปทางใดทางหนึ่งเท่านั้น แต่ส่วนประกอบด้านอื่น ๆ ก็ยังคงมีอยู่ เพียงแต่จะมีน้อยกว่าจุดเน้นเท่านั้น

ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น สติปัญญา ความรู้ ประสบการณ์ เป็นต้น ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาจะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนหรือตายตัว ซึ่งครูผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการจัดสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยให้มีวิธีแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี และปัญหาจะต้องเป็นปัญหาใหม่และต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเขาวงกตปัญญาของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนทักษะการคิดอยู่เสมอ ดังนี้ 1) ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการนี้จะทำให้นักเรียนมีประสบการณ์และวิธีการในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น 2) ฝึกให้นักเรียนได้มีการทดลองอยู่เสมอ (The Testimonial Process) การกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยให้นักเรียนทดลอง หรือแสดงการสาธิต ซึ่งเป็นการให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ

การฝึกหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเป็นของตนเองซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการฝึกให้นักเรียน ได้ใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบลองผิดลองถูกบ้าง จะช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้ในวิธีการแก้ปัญหา จดจำการเรียนรู้ได้ดี และเกิดความภาคภูมิใจในการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. การสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมของนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องกระทำก่อนการสอนบทเรียน
3. หากต้องการให้นักเรียนมีทักษะในเรื่องใดจะต้องช่วยให้เขาเกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แล้วฝึกฝนโดยกระทำสิ่งนั้นบ่อย ๆ
4. เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนฝึกนำการเรียนรู้ไปใช้บ่อย ๆ
5. การให้นักเรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ การศึกษาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้า หรือ รางวัลที่นักเรียนพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

6. การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้

7. นักเรียนแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงไม่ควรเปรียบเทียบ ควรให้นักเรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถไปตามระดับพัฒนาการของตนเอง

8. ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อจะช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แม้ในพัฒนาการช่วงการคิดรูปธรรมนักเรียนจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้น

9. ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะรับรู้ส่วนรวมได้ดีกว่าส่วนย่อย ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน และในการสอนสิ่งใดให้กับนักเรียน ควรเริ่มจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย หรือ มีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของนักเรียนเป็นไปด้วยดี

10. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์หลากหลาย และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวทั้งทางธรรมชาติ กายภาพ และบุคคล รวมทั้งสื่อและเทคโนโลยีทั้งหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ซึมซับรับข้อมูลต่าง ๆ เข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของตน ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้กระบวนการปรับหรือจัดระบบช่วยสร้างความหมายของข้อมูลใหม่และเก่าให้แก่ตนเอง เป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ควรจัดสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและจิตวิทยาให้ดึงดูดความสนใจและสนองความต้องการของนักเรียน สร้างความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ ส่งเสริมกระบวนการคิดให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และ จัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการนั้น

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การพัฒนาความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายหนึ่งของการจัดการศึกษา ในยุคปัจจุบัน เพราะความสามารถทางการคิดแก้ปัญหจะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง (พันธ์ ทองชุมนุม, 2544, หน้า 169) ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิด ซึ่งหมายถึงความสามารถของกระบวนการทางสมองในการที่จะรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ มาประมวลผลเบื้องต้นแล้วใช้วิธีคิดที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุป เพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

ความสามารถทางการคิดนี้แสดงออกเป็นพฤติกรรมเป็นลำดับขั้นตั้งแต่ระดับต่ำจนถึงระดับสูงขึ้น (Bloom, 1974, pp. 17 - 20) ดังนั้น ในการจัดการศึกษาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 21) โดยมุ่งปลูกฝังด้านปัญญาพัฒนาความคิดของนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา (Problem Solving) คือ กระบวนการประยุกต์ที่นำหลักเกณฑ์ความรู้ที่มีอยู่ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานความคิดรวบยอด และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ เป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลานานเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ (วสันต์ เดือนแจ้ง, 2546) ตลอดจนเป็นกระบวนการเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ปัญหาที่แตกต่างกันมักจะมีวิธีแก้ปัญหาที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งปัญหาแต่ละปัญหาอาจมีวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2540, หน้า 1)

บลูม (Bloom, 1956, p. 122) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เมื่อนักเรียนได้พบกับปัญหา นักเรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา 2) นักเรียนจะใช้ผลจากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบปัญหาขึ้นมาใหม่ 3) การจำแนกแยกแยะปัญหา 4) การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา 5) การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาใช้ในการแก้ปัญหา 6) ผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1975, pp. 123 - 128) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1) ปัญหาให้ค้นหา (Problems to Find) เป็นปัญหาให้ค้นหาหาคำตอบสิ่งที่ต้องการอาจเป็นปัญหาในรูปปริมาณ ปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือ ปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนของปัญหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข 2) ปัญหาให้พิสูจน์ (Problems to Prove) เป็นปัญหาให้แสดงให้เหตุผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐาน หรือสิ่งที่กำหนดให้ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

นอกจากนี้โพลยา (Polya, 1975) ยังได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ 2) การวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ ของข้อมูลตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิม

ที่เคยทำมา 3) การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย 4) การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

กรอสนิคเคิล และบรูกเนอร์ (Grossinickle & Bruckner, 1959, pp. 310 - 311) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหานักเรียน มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ปัญหาจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน 2) เป็นปัญหาที่ต้องทำการแก้ปัญหาได้ 3) ปัญหานั้นต้องอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน ที่นักเรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้ 4) นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 5) นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูผู้สอนในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและการประเมินผล 6) นำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 7) นักเรียนจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่แท้จริง 8) สรุปการแก้ปัญหา

เพียเจท์ (Piaget, 1962, p. 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการว่า นักเรียนเริ่มมีการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหามาตั้งแต่ขั้นที่ 3 ช่วงอายุ 7 - 11 ปี ในช่วงอายุนี้นักเรียนจะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับพัฒนาขั้นที่ 4 ช่วงอายุ 11 - 15 ปี นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาซับซ้อน และสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

ดิวอี้ (Dewey, 1963, p. 87) ได้เสนอกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นการตั้งปัญหา หรือ ค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา 3) ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา 4) ขั้นการตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลที่ได้รับนั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหานี้ใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด 5) ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหานั้นไปใช้ใหม่ในโอกาสต่อไปเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967, p. 315) ได้นำทฤษฎีโครงสร้างทางสมองที่ประกอบด้วยมิติทั้งสามมิติ ได้แก่ มิติด้านปฏิบัติการ (Operation) มิติด้านเนื้อหา (Content) และมิติด้านผลการคิด (Product) มาช่วยอธิบายรูปแบบของการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่ง

ของความสามารถทางสมองด้านการจำ การรับรู้ การคิดแบบเอกนัย การคิดแบบอนเอกนัย และการประเมินค่า ความสามารถทั้ง 5 อย่างนี้จะปฏิบัติร่วมกันเป็นขั้นตอน ดังนี้ 1) เมื่อบุคคลได้พบกับปัญหา ความสามารถทางสมองของการจำยอมทำการรู้จักสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้างทางปัญญา และสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา (ปัญหาเป็นมิติด้านเนื้อหา) 2) ความสามารถทางสมองในส่วนของ การเรียนรู้ การปฏิบัติ การคิด เพื่อรับรู้ข่าวสารที่จำเป็นต่อการคิดแก้ปัญหา 3) ความสามารถทางสมองในส่วนของ การประเมิน และการจำ ปฏิบัติการคิดร่วมกันเพื่อแยกแยะข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา 4) ความสามารถทางสมองในส่วนของ การคิดแบบเอกนัยก็ปฏิบัติการคิดติดต่อกันไป เพื่อสร้างแนวทางในการคิดแก้ปัญหาทางเดียว 5) ความสามารถทางสมองในส่วนของ การประเมินค่า การจำและการรับรู้ ปฏิบัติการคิดร่วมกัน เพื่อตัดสินใจว่าแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ได้มานั้นถูกต้องหรือไม่ ข้อมูลบางส่วนที่ไม่ถูกต้องจะต้องถูกตัดทิ้งออกไปบ้าง เหลือไว้เฉพาะแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ถูกต้อง 6) ความสามารถทางสมองในส่วนของ การคิดแบบเอกนัย และแบบอนเอกนัย จะปฏิบัติการสลับกันต่อไปจนกว่าจะได้รับคำตอบในขั้นสุดท้ายออกมา (ผลที่ได้รับนี้จะเป็นมิติด้านผลลัพธ์)

นอกจากนี้ กิลฟอร์ด (Guildford, 1971, p. 130) เสนอว่า กระบวนการในการแก้ปัญหาควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร 2) ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา 3) ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ผลลัพธ์ออกมา 4) ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผล ที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด

ออซูเบล (Ausubel, 1968, p. 551) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันในการแก้ปัญหา แบ่งออกได้ 3 ประการ ดังนี้ 1) ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2) การใช้แบบความคิด ที่ไวต่อการแก้ปัญหาและความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ 3) คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล เป็นต้น

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson & Rising, 1969, pp. 107 - 110) ให้ความคิดเห็นว่า องค์ประกอบกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การมองเห็นภาพ (Visualizing) 2) การจินตนาการ (Imagining) 3) การจัดกระทำอย่างมีทักษะ (Manipulation) 4) การวิเคราะห์ (Analyzing) 5) การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting) และ
- 6) การเชื่อมโยงความคิด (Association)

กานเย่ (Gagne, 1970, p. 63) อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทสังกัป และอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กู๊ด (Good, 1973, p. 518) อธิบายถึงการคิดการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะยากลำบากหรืออยู่ในภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบ สมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เวียร์ (Weir, 1974, p. 18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การเสนอปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์

ซาลิวสกี (Zalewski, 1978, pp. 112 - 114) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจสัญลักษณ์

- 2) ความสามารถในการจัดทำ 3) ความสามารถในการอ่าน 4) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และ 5) ทักษะในการคำนวณ

ชาร์ลและเลสเตอร์ (Charles & Lester, 1982, pp. 6 - 10) ได้จำแนกประเภทของปัญหาและเป้าหมายของการฝึกการแก้ปัญหาแต่ละประเภท ดังนี้ 1) ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น 2) ปัญหาการแปลความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยค้นพบเช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยในการเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้มีความเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ 3) ปัญหาการแปลความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) มีลักษณะคล้ายกับปัญหาการแปลความอย่างง่าย แต่ต่างกันที่ปัญหาการแปลความที่ซับซ้อนมี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ 4) ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ แล้วหารูปทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหา 5) ปัญหา

การประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะความรู้ โหมด และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การเก็บรวบรวม การแทนข้อมูล เป็นต้นถ้าต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่า ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ ปัญหาในชีวิตจริง

6) ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้ง และคำตอบจากการเดาสุ่มไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บ้างครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ในความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาได้หลายมุมมอง

เบเยอร์ และ แบคเคส (Beyer & Backes, 1991, pp. 66 - 67) ได้เสนอแนวทางในการวางแผนพัฒนาทักษะการคิด ดังนี้ 1) กำหนดขอบเขตและลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้ทักษะการคิด โดยการเลือกทักษะการคิดที่เหมาะสมกับระดับชั้น และวิเคราะห์ทักษะที่เป็นพื้นฐานจากทักษะง่าย ๆ เบื้องต้นไปสู่ทักษะที่ซับซ้อนขึ้น 2) ทบทวนขอบเขตและลำดับขั้นของแผนพัฒนาทักษะการคิดอย่างสม่ำเสมอ เปิดโอกาสให้มีการประชุมปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูผู้สอน และพยายามเพิ่มทักษะใหม่ ๆ เข้าไปในแผนการจัดการเรียนรู้อยู่เสมอ 3) พิจารณาขอบเขตขั้นต่ำของการจัดการเรียนรู้ทักษะการคิดในแต่ละระดับชั้น และให้ครูผู้สอนได้มีโอกาสเพิ่มทักษะการคิดที่ครูผู้สอนเชื่อว่าสามารถจัดการเรียนรู้ได้ผลดี และสอดคล้องหรือปรับใช้ในหลักสูตรได้เอง 4) พยายามพิจารณาว่าทักษะการคิดใดที่นักเรียนมักจะใช้บ่อย ๆ ในวิชาต่าง ๆ จึงนำมาคัดเลือกและสอดคล้องเข้าในหลักสูตร ดังนั้นครูผู้สอนจึงไม่ควรตัดสินใจวางแผนก่อนเพียงลำพัง และ 5) เมื่อมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้และการจะจัดลำดับขั้นในการจัดการเรียนรู้ทักษะการคิดในโรงเรียน ครูผู้สอน และผู้ปกครองควรให้นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้ความสำคัญในการฝึกทักษะการคิดอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นโครงการร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

เฮดเดนส์ และ วิลเลียม (Heddens & William, 1992, pp. 34 - 35) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหา มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) รูปแบบการรับรู้ 2) ความสามารถภายในตัวบุคคล 3) เทคนิคการประมวลข้อมูล 4) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5) ความต้องการที่จะหาคำตอบ และ 6) ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

บาร์ดี้ (Baroody, 1993, pp. 2-10) กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) องค์ประกอบทางด้านความรู้ความคิด (Cognitive Factor) ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับมโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหา 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Factor) เป็นแรงขับในการแก้ปัญหาและแรงขับมาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง

ความพยายามหรือความตั้งใจ และความเชื่อของนักเรียน 3) องค์ประกอบทางด้านความคิดโดยใช้
 เหตุผลขั้นสูง (Metacognitive Factor) เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ความคิดของตนเอง
 ในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถตอบตนเองได้ว่า มีทรัพยากรอะไรบ้าง ที่สามารถนำไปใช้
 ในการแก้ปัญหา และจัดคิดตามควบคุมทรัพยากรเหล่านั้นได้อย่างไร นอกจากนี้ ยุทธวิธีและ
 การสังเคราะห์ความคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกที่ดีเป็นแรงขับเคลื่อนเกี่ยวกับ
 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว บาร์ดูดี (Baroody, 1988 อ้างถึงใน อัคริธรณ์ จิวสกุล, 2541)
 กล่าวว่านักเรียนแก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่น เพราะความยืดหยุ่นเป็นความสามารถ
 ในการปรับทรัพยากร ที่อยู่ในลักษณะบูรณาการองค์ความรู้ในการแก้ปัญหา

ฮาร์ทฟิลด์ และคณะ (Hartfield & et al., 1993, p. 37) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์
 ตามลักษณะของปัญหา แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้ 1) ปัญหาปลายเปิด (Open - ended)
 เป็นปัญหาที่มีจำนวนคำตอบที่เป็นไปได้หลายคำตอบ ปัญหาลักษณะนี้จะมองว่ากระบวนการ
 แก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบ 2) ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบ
 ในขั้นตอนสุดท้ายของการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี 3) ปัญหา
 ที่กำหนดแนวทางในการค้นพบ (Guided Discovery) เป็นปัญหาที่ลักษณะร่วมของปัญหา
 มีคำชี้แนะ (Clues) และคำชี้แจงในการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนอาจไม่ต้องค้นหา หรือ ไม่ต้องกังวล
 ในการหาคำตอบ

ดีไวร์ (Dwight, 1996, p. 471) ได้อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้
 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ให้นักเรียนศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา อย่างคร่าว ๆ 2) ให้นักเรียนอ่าน
 โจทย์ทบทวนอีกครั้งหนึ่ง แล้วระบุให้ได้ว่า โจทย์ต้องการหาอะไร และอะไรบ้างที่เป็นข้อมูล
 เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ 3) แสดงหรือระบุให้เห็นอย่างชัดเจนถึง
 ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับจำนวนที่รู้ค่า และจำนวนที่ไม่รู้ค่า 4) เขียนประโยคสัญลักษณ์
 ในการหาคำตอบ 5) คำนวณหรือหาตัวเลขที่ทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง 6) ตรวจสอบคำตอบ
 ที่ได้จากการคำนวณ 7) ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา

เฮเมอร์ และทรูบรอด (Heimer & Trueblood, 1997, p. 52) ได้อธิบายเกี่ยวกับ
 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เทคนิค
 การรับรู้คำศัพท์ใน โจทย์คำถาม 2) ทักษะการคำนวณ 3) การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
 4) การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 5) การคาดคะเนคำตอบ 6) การเลือกใช้วิธีในการจัดกระทำกับ
 ข้อมูลอย่างถูกต้อง 7) ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม 8) การแปลความหมายของโจทย์

เรย์ (Reys, 1998, pp. 29-32) แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหา
 และความซับซ้อนของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ปัญหาธรรมดา (Routine

Problems) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีการแก้ปัญหา

2) ปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามustต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ ความสามารถของแต่ละบุคคลในการประยุกต์ หรือนำความรู้เดิมไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ สถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการ หรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหามustต้องค้นหาวางจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหานั้นคือการได้มาซึ่งคำตอบและบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถจะบ่งบอกได้ว่า การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนจะประสบผลสำเร็จและนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้หรือไม่ แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางด้านสติปัญญาของนักเรียนด้วย ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความสามารถทางด้านสติปัญญาอันจะส่งผลให้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้มาตรฐาน

โฆนิค จัตุรัสวัฒนากุล (2543, หน้า 39) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไป โดยความสามารถนี้วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 53) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

เอมอร ผาสุขพันธ์ (2549, หน้า 70) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การวัดความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะ/ กระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการคิดคำนวณ เจตคติ ความสนใจ รวมถึงการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

บลูม และคณะ (Bloom & et al., 1971, pp.125 - 128) ได้กำหนดจุดหมายของการศึกษาไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้จัดระดับจุดมุ่งหมาย แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ที่เกิดจากการจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การประยุกต์ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ เช่น เมื่อตั้งคำถามถามนักเรียนแล้วพบว่า นักเรียนมีความรู้ในเรื่องหนึ่งเรื่องใดแล้ว ครูผู้สอนควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้น คือ ระดับความเข้าใจ หรือถ้านักเรียนมีความเข้าใจแล้ว ครูผู้สอนก็ควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้นไปอีก คือระดับการประยุกต์ เป็นต้น ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะสามารถตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในความหมายของระดับความรู้ทั้ง 6 ระดับ ซึ่งเรียงลำดับการเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้จากระดับต่ำไปสู่ระดับที่สูงขึ้นไป โดยบลูมและคณะได้แจกแจงพฤติกรรมแต่ละระดับไว้ดังนี้ ความรู้ - ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) เป็นที่น่าสังเกตว่าพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยของ บลูม และคณะ แยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนความจำ และส่วนความคิด

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 643 - 685) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และวิลสัน ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) 2) ความเข้าใจ (Comprehension) 3) การนำไปใช้ (Application) และ 4) การวิเคราะห์ (Analysis)

รูปแบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มี 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบแบบอัตนัย ได้แก่ แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ แบบเขียนตอบ แบบต่อเนื่อง และแบบแสดงวิธีทำ 2) แบบทดสอบแบบปรนัย ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ และแบบเติมคำ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มาวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพราะแบบทดสอบชนิดเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด หลักการ ทฤษฎีการตัดสินใจ การประเมินตัวแปร การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, หน้า 31) นอกจากนี้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบเลือกตอบ มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถาม (Stem) เป็นข้อความที่กระตุ้น
 จูงใจให้ผู้สอบค้นหาคำตอบ และส่วนของคำตอบ ที่เรียกว่าตัวเลือก (Choice หรือ Option)
 เป็นส่วนที่เป็นไปได้ในการตอบคำถามแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตัวถูกหรือคำตอบ (Correct
 Choice) และตัวลวง (Distractors หรือ Decoys) โดยทั่วไปตัวเลือกมักจะกำหนดให้มี 3 - 5 ตัวเลือก
 ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามและระดับชั้นเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 118) หลักการ
 และขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 คณิตศาสตร์แบบเลือกตอบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี, 2546, หน้า 31)

1. การสร้างข้อคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะ
 - 1.1 สั้น ชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย
 - 1.2 เขียนเป็นประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธก็ควรเน้นข้อความ
 หรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงถึงการปฏิเสธ
 - 1.3 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระแก่กัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่ง
 ชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง
 - 1.4 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้แนะหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด
 - 1.5 แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว
2. การสร้างตัวเลือก ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะ
 - 2.1 ตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน มีความยาวใกล้เคียงกัน
 - 2.2 ต้องกระจายคำตอบถูกของแบบทดสอบทั้งฉบับ ให้มีสัดส่วนของแต่ละ
 ตัวเลือกใกล้เคียงกัน
 - 2.3 ให้คำให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้และหลีกเลี่ยงการใช้ศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจยาก
 - 2.4 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” อาจเป็นการสื่อ
 ความหมายไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกคำตอบด้วยความไม่มั่นใจก็ได้

จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจะนำมาใช้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร
 สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

เจตคติที่มีต่อการเรียน

ในการจัดการเรียนรู้หรือมวลความรู้ใด ๆ ให้นักเรียนได้อย่าง ประสบความสำเร็จนั้น
 นอกจากปัจจัยภายนอกในตัวนักเรียนที่มีผลต่อความสำเร็จแล้ว ยังมีปัจจัยเชิงจิตวิทยาภายในตัว

นักเรียนอีกหลายอย่างเป็นตัวเสริมหรือชะลออัตราการเรียนรู้ ปัจจัยเชิงจิตวิทยาภายในตัวนักเรียนที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง คือ เจตคติ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ เจตคติไว้ ดังนี้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541, หน้า 366) กล่าวถึงเจตคติในความหมายที่เป็น อัชมาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด เจตคติอาจจะเป็นบวก หรือลบ ถ้าบุคคลที่เจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

แซลแมน และเซียร์ส (Zellman & Sears, 1971, p. 27) กล่าวว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์ จึงเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย อาจเปลี่ยนแปลงจากทางบวกเป็นทางลบหรือจากทางลบเป็นทางบวก

เรย์ (Reys, 1998, pp. 27 - 28) กล่าวถึง เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่าเป็นผลผลิตจากการเรียนรู้และเชื่อมโยงกับแรงจูงใจและความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ค่านิยมและเจตคติของนักเรียนจะได้รับอิทธิพลจากครู จากการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนจะมีมุมมองว่าการคิดคำนวณเป็นสิ่งสำคัญ หากครูให้ความสำคัญ และมุ่งที่การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ก็จะเป็นมุมมองที่สำคัญของนักเรียน แต่ถ้าครูเน้นว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญและมีคุณค่าในการเรียนคณิตศาสตร์ การเรียนนั้นไม่เพียงมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คืออะไร เรียนรู้อย่างไร แต่จะมีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย

ฟีวแมน (Feldman, 1999, p. 661) กล่าวถึง เจตคติในความหมายของความโน้มเอียงของบุคคลที่จะตอบสนองในท่าทีที่ชอบหรือไม่ชอบ ต่อบุคคล พฤติกรรม ความเชื่อ หรือสิ่งของเฉพาะอย่างนั้น ๆ

แซรงก์ (Schunk, 2000, p. 404) ได้ให้ความคิดเห็นว่า เจตคติเป็นความเชื่อภายในบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการแสดงออกของบุคคล เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง และเจตคติเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ ซึ่งเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน 3 ประการ คือ องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เกี่ยวข้องกับอารมณ์ทางบวกหรือทางลบเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างว่ามีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นอย่างไร องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมเกี่ยวข้องกับแนวโน้มที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ และองค์ประกอบทางด้านความคิด เป็นความเชื่อ ความคิด ที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ๆ

ไอกิน (Aikin, 1979, pp. 229 - 234) แบ่งลักษณะของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ ความเพลิดเพลิด แรงจูงใจ ความสำคัญ และความเป็นอิสระจากการกลัว

วิลสัน (Wilson, 1971, pp. 685 - 689) แบ่งลักษณะของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็น 5 ลักษณะ ดังนี้ 1) เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งด้านดีและไม่ดี เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 2) ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสึงหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น 3) แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะ ทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อคนได้ทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวลหากประสบความล้มเหลว 4) ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่ตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่ต่อเนื่องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียวเหนียว และความรู้สึกขัดแย้งสับสน 5) มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

องค์ประกอบสำคัญที่จำทำให้เกิดเจตคติทางการเรียน ตามกรอบของไตรแอนดิส (Triandis, 1964, p. 3) มีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) คือ ความคิดของบุคคลที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ 2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) คือ สภาพอารมณ์ที่เป็นผลจากความคิด ถ้าบุคคลที่มีความคิดในทางที่ดี หรือไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลนั้นจะมีความรู้สึกยอมรับหรือปฏิเสธต่อสิ่งเหล่านั้น 3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือ ความรู้สึก โน้มเอียงที่จะกระทำ ซึ่งจะอยู่ในรูปการยอมรับหรือปฏิเสธ

วิธีการวัดเจตคติทางการเรียน สามารถวัดด้วยการสังเกตหรือการทดสอบ หรือด้วยแบบทดสอบ การวัดเจตคติที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 179 - 191) ดังนี้ 1) วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone's Method) เป็นวิธีเรียกว่า ไพออรี อะโพรช (Priori Approach) วิธีนี้จะหาค่าของแต่ละมาตราของข้อความทางเจตติก่อนที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย และกำหนดค่ามาตราตั้งแต่ 0 ถึง 11 มาตรา 2) วิธีของลิเคิร์ท (Likert's Method) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ขั้น แต่ละขั้นจะกำหนดค่าไว้หลักจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า โพสเทรีออรี อะโพรช (Posteriori Approach) 3) วิธีของออสกู๊ด (Osgood's Method) เป็นวิธีวัดเจตคติโดยใช้ความหมายของภาษา (Semantic Differential Scales) มาใช้ในการสร้างมาตรวัดทั้ง 3 วิธีดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ก็จะได้ใช้วิธีการวัดของลิเคิร์ท

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา

คณิตศาสตร์ เพราะเจตคติที่ดีจะมีความสำคัญอย่างยิ่ง และเป็นสิ่งที่จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน และแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียน การสอน ก็จะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นด้วย ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคล สำคัญในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธีการส่งเสริมมีหลายวิธี (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2540, หน้า 64 - 65) ได้กล่าวสรุปไว้ 6 วิธี ดังนี้ 1) ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง แก่นักเรียน โดยวิธีการอธิบายหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิด การยอมรับในเจตคติทางการเรียนนั้น 2) ชักจูงให้นักเรียนเกิดการยอมรับ โดยให้การแนะนำ บอกเล่า หรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่นักเรียนเคยรู้มา 3) จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การใช้ชมภาพยนตร์ คุศละคร หรือดูรูปภาพ 4) ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง นักเรียนได้พบได้สัมผัสด้วยตัวเอง ย่อมเปลี่ยนเจตคติทางการเรียนหรือยอมรับเจตคติทางการเรียน ใหม่ได้ 5) สร้างความประทับใจแก่นักเรียน 6) การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติทาง การเรียนได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตัวเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตาม แนวความคิดต่าง ๆ ถ้าครูผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้นักเรียน นักเรียนย่อมได้เจตคติทางการเรียน ที่ต้องการ

ในการสร้างเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก พรหมณี ข.เจนจิต (2545, หน้า 310 - 312) กล่าวว่า ครูผู้สอนเป็นมีความสำคัญในการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชา คณิตศาสตร์ โดยที่ครูผู้สอนจะต้องมีลักษณะพฤติกรรม ดังนี้ 1) มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และ ต่อตัวนักเรียน 2) มีความกระตือรือร้น สนใจ และขวนขวายในการจัดการเรียนรู้ 3) สร้าง บรรยากาศที่อบอุ่น เป็นมิตร ให้การยอมรับ และให้ความช่วยเหลือต่อตัวนักเรียน 4) มีท่าทีของ การสื่อสารที่ราบรื่น แจ่มใสมีชีวิตชีวา

สรุปได้ว่า เจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึก ที่นักเรียน มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ นักเรียนที่มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมที่เข้าหา เช่น ให้ความสนใจ ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น แต่นักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์ในทางลบ จะมีความเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน เป็นต้น และ จากแนวคิดของนัก การศึกษาข้างต้นเกี่ยวกับเจตคติทางการเรียนสามารถช่วยพัฒนา ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ในทางบวกอันนำไปสู่การบรรลุความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยเฉพาะนักเรียนจะมีความสามารถในการคิดควบคู่กันไปด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปราโมทย์ จันทร์เรือง (2535) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการทักษะการคิด และแบบไม่บูรณาการทักษะการคิดกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะการคิดของนักเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนกับระดับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อทักษะการคิดพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนส่วนใหญ่ชอบกิจกรรมการเรียนการสอน และคิดว่าสามารถนำทักษะการคิดที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้กลวิธีการคิดอภิมาน” ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนขั้นฝึกการคิดอภิมานร่วมกับเทคนิคการคิดออกเสียงดัง ใช้เวลาในการฝึก 8 วัน วันละ 40 นาที และขั้นนำการคิดอภิมานมาใช้ในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้เวลาสอน 18 วัน วันละ 40 นาที ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การคิดอภิมานสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนิษฐา พวงไพบูลย์ (2541) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการสอนตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก ในด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดประยุกต์ใช้ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก มีความสามารถในการคิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอน และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก

มีความสามารถในการคิดสูงกว่าก่อนได้รับการสอนทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร เมล่งกู (2541) ได้พัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 8 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ผลการนำรูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) เจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) คุณภาพของรูปแบบเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ

อัคริภรณ์ จิวสกุล (2541) ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา และความตระหนักในการคิดอกิมาน ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่มีพฤติกรรมการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหากลาง และต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดอกิมานสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในการคิดอกิมานต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นิกร ขวัญเมือง (2545) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอกิมาน และการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างการคิดอกิมานทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ บุคคล งาน ยุทธวิธี การวางแผน การควบคุมตรวจสอบ การประเมินผล และการอบรมเลี้ยงดู ทั้งสามแบบกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .321 ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 โดยที่ความสามารถด้านการคิดอกิมาน และการอบรมเลี้ยงดูแปรผันร่วมกันกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 10.3 2) คำนวณน้ำหนักความสำคัญของการคิดอกิมาน ด้านงานและด้านการวางแผน ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) พฤติกรรมการสอนครูตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความตระหนักในการคิดอกิมานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรุง ขำพงษ์ (2545) ได้ศึกษาผลของการใช้กลวิธีการคิดอกิมาน ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 65 คน ผู้วิจัยดำเนินการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ กลวิธีการคิดอภิमान แล้วทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลวิธีการคิดอภิमान สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ใช้กลวิธีการคิดอภิमानสูงกว่าก่อนการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สมยศ ชิดมงคล (2545) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผล การเรียนทางคณิตศาสตร์ และความตระหนักรู้ในการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการประสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบ กระบวน การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักรู้ โดยการประสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิดประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอน คือ (1.1) ขั้นเร้าความสนใจและทำให้ตระหนักถึงประโยชน์ (1.2) ขั้นกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (1.3) ขั้นนำเสนอสาระหรือสถานการณ์การเรียนรู้และการวิเคราะห์จัดระบบ (1.4) ขั้นกระตุ้น ความรู้เดิมและวางแผนปฏิบัติ (1.5) ขั้นสร้างเสริมความเข้าใจ (1.6) ขั้นสรุปข้อความรู้ (1.7) ขั้นประยุกต์ความรู้ และ (1.8) ขั้นให้ข้อมูลป้อนกลับ 2) ผลการทดลองใช้กระบวนกรสอน พบว่า (2.1) นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนเข้าทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2.2) นักเรียน กลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และการตระหนักรู้คิด หลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อการเรียน คณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการคิด ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน (2.3) นักเรียน กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทน ของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความตระหนักรู้ในการคิด หลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนตรี แยมกสิกร (2546) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนา กระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาโดยสร้าง รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบประกอบได้ด้วย 6 ขั้นตอน คือ จัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา เสวนามวลมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และสร้างความมั่นใจร่วมกัน ผลของการวิจัยพบว่าระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น ระดับความรู้ของเนื้อหาที่เรียน

เป็นหน่วยสุดท้ายมีระดับความรู้ที่สูงกว่าหน่วยที่เรียนเป็นหน่วยแรกและหน่วยต่อ ๆ มา รวมถึงผลการจัดสนทนากลุ่มนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า นิสิตได้ช่วยสะท้อนความรู้สึกรู้สึกและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบการสอนเป็นอย่างดี และหากได้รับการฝึกฝนต่อเนื่องจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนิสิตได้

สันติ นามวงษา (2546) ได้ทำการศึกษาผลของการสอนวิชาชีววิทยาสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเติร์นเบอร์ก ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเติร์นเบอร์กสามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ทุกด้าน โดยนักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีความสนุกสนานในการเรียนรู้จักทำงานเป็นกลุ่ม สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

อาพันธ์ชนิต เชนจิต (2546) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต โดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา ที่ได้คะแนนจากการวัดแววคณิตศาสตร์ตั้งแต่คะแนนเฉลี่ยขึ้นไปจำนวน 15 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถสอบผ่านเกณฑ์ 75 มากกว่าร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .10 และนักเรียนทุกคนมีพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนที่ประกอบด้วย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ อยู่ในระดับดีทุกด้าน

ดวงรัตน์ ชลศิริพงษ์ (2547) การวิเคราะห์องค์ประกอบการสอนสาระคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการสอนสาระคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับประถมศึกษา ในจังหวัดชลบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 316 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยสอบถาม 3 ด้าน คือ ด้านนักเรียน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านผู้สอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบการสอนสาระคณิตศาสตร์ที่มี

ประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ เรียงตามลำดับมากไปน้อย ดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 2) วิธีสอนและสื่อที่ใช้ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4) การแสวงหาความรู้เพิ่มเติมของนักเรียน 5) หลักสูตรช่วงชั้นและการประเมินผล 6) การจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน 7) ความสามารถของครูผู้สอน และ 8) การท่องสูตรคูณและฝึกคิดในใจ

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูง ปานกลาง และต่ำ ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 5 สัปดาห์ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียน โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสร้างรูปในเนื้อหาเรื่อง วงกลม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) ได้ทำการพัฒนาโมเดลโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน จำนวน 420 คน ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยตัวแปรแฝง 6 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สุปราณี จิราณรงค์ (2547) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเติร์นเบิร์ก ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเติร์นเบิร์ก มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพชรมน แสงจักร (2549) ได้ทำการศึกษาความสามารถทางการคิดของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชิงใหม่ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดของสเติร์นเบิร์ก ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนตามแนวคิดของสเติร์นเบิร์ก มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์

และการคิดเชิงปฏิบัติสูงกว่าก่อนได้รับการสอนทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ รู้จักตนเองมากขึ้น ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพได้

ฮอดกินส์ (Hopkins, 1985) ได้ศึกษารูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่า ห้องเรียนจะต้องมีข่าวสารที่น่าสนใจ จะทำให้นักเรียนได้อ่าน และได้วิเคราะห์ข่าวสารอยู่เสมอ ซึ่งนักเรียนจะได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นตามความคิดของตนเองอย่างอิสระ เมื่อได้พบเห็นสิ่งเหล่านั้น จึงจะส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา

เจอร์มอน (Guernon, 1990) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการสอนกลวิธีในการแก้ปัญหาภายใต้ระบบการควบคุมด้านการคิดอภิमान ที่มีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 8 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 55 คน ในการสอนวิธีในการแก้ปัญหานั้นได้เน้นในสิ่งที่ โซนเฟลด์ (Schoenfeld) อ้างถึง คือ กลวิธีการคิดอภิमानในการควบคุมตนเอง ซึ่งหมายถึงความสามารถของนักเรียนในการตรวจสอบว่าทำอะไร และเมื่อไรที่จะทำให้การแก้ปัญหานั้นดีขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนแก้ปัญหาด้วยกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา และใช้คำว่าอย่างไรและเมื่อไรในกลวิธีแก้ปัญหา กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแก้ปัญหาหลายอย่าง แต่ไม่ได้รับการสอนกลวิธีในการแก้ปัญหา กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ทั้ง 3 กลุ่มได้รับการสอนในชั้นเรียนปกติ และสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรเป็นเวลา 16 สัปดาห์ผลการทดลองพบว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงสุด รองลงมาเป็นนักเรียนในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการฝึกนักเรียนโดยเน้นการควบคุมการคิดของตนเอง ทบทวนเสมอว่าจะทำอะไร เมื่อไร และอย่างไรในการฝึกกลวิธีในการแก้ปัญหา มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน

ฮอลล์ (Hall, 1992) ได้ทำการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการใช้การคิดอภิमानและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยปัญหาที่นำมาให้นักเรียนคิด 2 แบบ แบบที่ 1 เป็นแบบง่ายต่อการหาคำตอบ แบบที่ 2 เป็นแบบยากในการหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า ในการแก้ปัญหาแบบที่เป็นปัญหายากในการหาคำตอบนั้นนักเรียนแสดงการใช้การคิดอภิमानในการแก้ปัญหายากในการหาคำตอบนั้นนักเรียนแสดงการใช้การคิดอภิमानในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าการแก้โจทย์ปัญหาในแบบที่ง่ายกับการหาคำตอบ

โอเวอร์ตัน (Overton, 1994) ได้ศึกษาผลของการสอนทักษะการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 2 เกรด 4 และเกรด 6 จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มละ 41 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนทักษะการคิดตามแนวคิดแบบจำลองความสามารถพิเศษที่ไม่มีขีดจำกัด เป็นเวลา 26 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบฝึกทักษะการคิด และแบบทดสอบสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสแตนฟอร์ด ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทักษะการคิดสามารถพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้เพิ่มมากขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาและคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาจาเรส และ มิลเลอร์ (Pajares & Miller, 1994) ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในเด็กจำนวน 350 คน พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มีผลต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่ามโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่า เด็กชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่า และมีความเครียดในการทำกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ต่ำกว่าเด็กหญิง

วิลเบอร์น (Wilburne, 1997) ได้ศึกษาผลของการสอนกลยุทธ์การรู้คิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู โดยการศึกษาทั้งทดลองใช้เวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ กลุ่มทดลองได้รับการสอนกลยุทธ์ทางปัญญาในวิชาคณิตศาสตร์ส่วนกลุ่มควบคุมได้เรียนในวิชาเดียวกันแต่ไม่ได้รับการสอนกลยุทธ์ทางปัญญา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น แต่เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่สูงขึ้นและกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

สเตอร์นเบิร์ก ทอร์ฟ และกริโกเรงโก (Sternberg, Torff & Grigorenko, 1998) ได้ศึกษาผลของการนำทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาสังคมศึกษา วัดดูประจักษ์ของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการนำทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาสังคมศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 225 คน ในรัฐนอร์ทแคโรไลนา และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 142 คน ในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยใช้วิธีการสอนสามแบบ แบบที่หนึ่ง ใช้วิธีสอนแบบเน้นความจำ แบบที่สอง ใช้วิธีสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์และแบบที่สาม ใช้วิธีสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และปฏิบัติ ผลการเรียนของนักเรียนทุกคนจะได้รับการประเมินด้วยการทดสอบความจำ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบแบบหลายตัวเลือก ส่วนผลการเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และปฏิบัติ ได้รับการประเมินด้วย

ผลงาน การแสดงและการกระทำ โดยการเรียนการสอนทั้งสามแบบใช้ระยะเวลาเท่ากัน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีของปัญญาแห่งความสำเร็จ (การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และ คิดปฏิบัติ) มีผลการเรียนจากการประเมินด้วยผลงานและการกระทำสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเน้นความจำ และกลุ่มที่เน้นการวิเคราะห์ และยังสามารถทำคะแนนในแบบทดสอบความจำได้สูงกว่านักเรียนอีกสองกลุ่ม

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1999, pp. 58 - 59) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการคิดกับรูปแบบการเรียนของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในโปรแกรมการสอนภาคฤดูร้อนของมหาวิทยาลัยเยล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 199 คน ซึ่งผ่านการทดสอบความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติ และได้รับการคัดเลือกให้มาเข้าเรียนวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นระดับมหาวิทยาลัย แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มตามความสามารถ คือ 1) กลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์สูง 2) กลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงสร้างสรรค์สูง 3) กลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงปฏิบัติสูง 4) กลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติสูง และ 5) กลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติต่ำ หลังจากนั้นเริ่มการทดลองโดยให้นักเรียนส่วนหนึ่งได้รับการจับคู่รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง และนักเรียนอีกส่วนหนึ่งไม่ได้รับการจับคู่รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง เมื่อจบการทดลองนักเรียนแต่ละคนจะได้รับการประเมินความสามารถทางการคิด 4 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการจำ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติจากผลงานการบ้านที่ได้รับมอบหมาย การทดสอบกลางภาคและปลายภาค รวมทั้งผลงาน โครงงานรายบุคคล ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนที่ตรงกับความสามารถของตนเองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนไม่ตรงกับความสามารถของตนเอง ทั้งนี้การสอนที่มุ่งเน้นความสามารถทางการคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติ นอกเหนือไปจากการสอนที่มุ่งเน้นความสามารถด้านการจำและการคิดเชิงวิเคราะห์ มีผลทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองในความสามารถที่แตกต่างออกไป และได้มีโอกาสปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 2002, pp. 188 - 189) ได้ทำการศึกษาทักษะการอ่านโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเตอร์นเบิร์ก และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เน้นความจำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 754 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 377 คน กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเตอร์นเบิร์ก และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เน้นความจำ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการอ่านของ

นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเตรนเบิร์ก สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เน้นความจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนร้อยละ 80.8 ชอบวิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเตรนเบิร์ก รวมทั้งครูก็มีความชอบด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนของสเตรนเบิร์กสนองความต้องการของนักเรียนส่วนใหญ่

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักการสอนตามทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเตรนเบิร์ก มีผลทำให้นักเรียนพัฒนาปัญญาแห่งความสำเร็จ (การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติ) และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เน้นความจำ และการคิดเชิงวิเคราะห์ ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีความสนใจในการเรียน ได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ รู้จักจุดเด่นของตนเอง และนำจุดเด่นมาใช้ประโยชน์ และหาวิธีแก้ไข หรือ ชดเชยจุดด้อยของตนเองด้วยวิธีการต่างๆ นอกจากนี้ยังสนองความต้องการของนักเรียนด้วย