

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำเสนอ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. กรอบแนวคิดในการวิจัย
5. สมมติฐานของการวิจัย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

1. ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

สลาวิน (1987 : 8) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนมีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คนและความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาทซท์และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990) ได้กล่าวถึง การสอนแบบเรียนร่วมมือ ว่าเป็นแนวทางที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องระลึกเสมอว่า เขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนต้องพูดคุยปรึกษาแนวคิดกัน และช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่แหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียนแต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

พรธรรมศรี เสงฆธรรมสาร (2533 : 35) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือว่าเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

ปลาสน์ กงตาล (2535 : 19) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่มีลักษณะจัดการให้ผู้เรียนจัดกลุ่มกันเป็นกลุ่มย่อยสำหรับทำงานร่วมกัน แก้ปัญหา และทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูกำหนด โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย ดังนั้น ความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้น สมาชิกในกลุ่มนั้นจะต้องรับผิดชอบร่วมกันและสมาชิกจะมีการพูดคุยกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 3) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ เป็นวิธีสอนอีกแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอบทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ในขณะที่เรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะใช้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้

ชาญชัย อาจิณสมาจาร (2533 : 19) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ คือ การใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อว่านักเรียนจะได้ทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่มสูงสุด และภายในกลุ่มนักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่สองประการ คือ เรียนบทเรียนตามกำหนดและให้แน่ใจว่าสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็เรียนเช่นเดียวกัน นักเรียนจะค้นหาผลลัพธ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 40) กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียนอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยทั่วไปจะจัดเป็น 4 คนแบบละความสามารถให้ทำงานร่วมกันช่วยเหลือในการผสมผสานความรู้ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ และค้นพบความหมายของสิ่งที่ศึกษาด้วยกลุ่มของเขาเอง โดยทำกิจกรรมในการสืบค้น (Explore) อภิปราย (Discuss) อธิบาย (Explain) แนวคิดและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ไม่ว่าจะพิจารณาในแง่ของการเรียนหรือการสอน กิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ทำร่วมกัน สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ สรุปแนวคิดของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning) เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน แบบละความสามารถ เป็นนักศึกษาเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน เมื่อกลุ่มได้รับปัญหา ทุกคนในกลุ่มจะอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุนความคิดเห็นกันและกันให้เป็นหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยให้สมาชิกได้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถอธิบายสิ่งที่ทำและอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ประธานกลุ่ม ผู้จัดบันทึก ผู้คอยดูแลให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้ตรวจสอบผลงาน ขณะเดียวกันก็ต้องช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงาน ทุกชั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม โดยการนำผลงาน ของแต่ละคนมาอธิบาย อภิปรายและลงสรุปร่วมกัน เพื่อให้มั่นใจว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนเกิดการเรียนรู้ สามารถที่จะตอบคำถาม หรืออธิบายงานในกลุ่มได้

ทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในส่วนตัวที่ตนเองรับผิดชอบเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้ทุกคนอยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำเสนอผลงานเมื่อถูกสุ่มให้นำเสนอ ความสำเร็จของกลุ่มส่วนหนึ่งจะประเมินจากค่าเฉลี่ยของคะแนนหรือผลงานของทุกคนในกลุ่ม ฉะนั้น สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด และเป็นหน้าที่ที่จะต้องให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้เช่นเดียวกัน เพราะคะแนนของแต่ละคนจะส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของกลุ่ม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดการร่วมมือ รับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. หลักการของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1990 : 105) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยา สังคมมีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการสอนแบบเรียนร่วมมือแก่โรงเรียนต่าง ๆ กว่า 20 ปี และเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัยมินนิโซต้า มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนแบบเรียนร่วมมือไว้ 5 ประการคือ

2.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive interdependence)

นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มนี้จะขึ้นกับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะ ไม่มีการยอมรับความสำคัญ หรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2.2 การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face-to-Face interaction)

การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบาย ขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่าง ๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดีสิ่งทีถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

2.3 การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual accountability and personal Responsibility)

การเรียนแบบร่วมมือเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถ และความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ กล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกัน หรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ฉะนั้น เป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่ม

2.4 ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and small group skill)

นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้าใจกันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจกันและไว้วางใจกัน พูดถึงความหายกันได้อย่างชัดเจน จนยอมรับความคิดเห็นและให้อภัยซึ่งกันและกันและช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group process)

ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปรายออกความคิดเห็นเมื่องานเสร็จแล้ว นักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. เป้าหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

สมเดช บุญประจักษ์ (2544 : 43-44) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวของผู้เรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียน 3 ประการ คือ

- 1) มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา (Academic learning)
- 2) มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social skills)
- 3) รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-esteem)

4. แนวความคิดที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

สลาวิน (สุพัตรา ฤกษ์บ๋าย. 2544 : 59, อ้างจาก Slavin. 1995 : 1-11) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

การเรียนแบบร่วมมือทุก ๆ รูปแบบจะเน้นในประเด็นที่ว่านักเรียนต้องทำงานเพื่อเรียนร่วมกัน และต้องรับผิดชอบการเรียนรู้อันหนึ่งของเพื่อน ๆ ในกลุ่มให้มีความรู้เท่าเทียมกันด้วย นอกจากนี้วิธีเรียนแบบร่วมมือยังเน้นที่เป้าหมายของกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่มเป็นสำคัญ ซึ่งแสดงว่าหน้าที่การเรียนแบบร่วมมือนี้ไม่ใช่เป็นเพียงการกระทำร่วมกันเป็นทีม แต่เป็นการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจกัน

การเรียนแบบร่วมมือมีแนวคิดที่สำคัญ 3 ประการคือ

- 1) รางวัลหรือสิ่งตอบแทนของทีม (Team rewards)
- 2) ความรับผิดชอบของส่วนบุคคล (Individual accountability)
- 3) โอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกัน (Equal opportunities of success)

ทีมอาจจะได้รับรางวัลหรือแรงจูงใจอื่น ๆ อีกได้ถ้าสามารถทำงานได้บรรลุเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความรับผิดชอบส่วนบุคคล หมายถึง ความสำเร็จของทีมซึ่งขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของสมาชิก แต่ละคนในทีมนั้น ๆ

ความรับผิดชอบนี้จะเน้นที่กิจกรรมของสมาชิกในทีมที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในด้านการเรียนจนมั่นใจได้ว่าสมาชิกทุกคนพร้อมที่จะทำการทดสอบ หรือวัดผลการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่ต้องให้เพื่อนช่วย สำหรับโอกาสประสบความสำเร็จที่เท่าเทียมกันนั้น หมายความว่า นักเรียนมีส่วนช่วยทีมโดยการปรับปรุงผลงานที่ผ่านมา ซึ่งเป็นการเชื่อมั่นได้ว่าทั้งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ ก็จะมีโอกาสทำคะแนนได้ดีที่สุดเท่าเทียมกันและยังเชื่อมั่นได้อีกว่า การมีส่วนช่วยทีมของสมาชิกทุกคนนั้นจะต้องได้รับการประเมินค่า

5. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

5.1 ทฤษฎีสถานของเคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin)

ทิสนา แคมณี (2522 : 10-12) ได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสถาน (Field theory) ไว้ดังนี้

5.1.1 พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

5.1.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยปฏิสัมพันธ์ ในรูปการกระทำ (Action) ความรู้สึก (Feeling) และความคิด (Thinking)

5.2 ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation theory)

อารี พันธุ์ณี (2534:199-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนดังนี้

5.2.1 การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้ อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัยไม่แน่ใจ หรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่ายากเกินความสามารถหรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้ให้นักเรียน เบื่อหน่าย และหมดความสนใจ และทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้

5.2.2 วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่คาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ เป็นต้น วิธีการที่แปลกและใหม่ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

5.2.3 เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นเกมน และการแสดงละคร ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

5.2.4 ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จเพื่อช่วยให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และให้รางวัลก่อนการเรียนรู้อีกได้เพื่อให้นักเรียน

การเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้นักเรียนได้มีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึง ไม่ควรเฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

5.2.5 การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยกันทั้งสองอย่าง โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย นักเรียนจะชอบการชมเชยมากกว่าตำหนิ นักเรียนที่เรียนดีนั้น เมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

ชาอูซัย อาจิณสมาจาร (2533 : 21) ได้ให้เหตุผลของการใช้การร่วมมือกัน เพื่อการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1) หลักการของจิตวิทยาสังคมและองค์การ หลักการหนึ่งกล่าวว่า การทำงานร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคน ๆ เดียว

2) การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่มีทฤษฎีที่ได้รวบรวมมาเป็นอย่างดี เป็นแนวทางซีเนะ โดยอาศัยผลงานของ Kurt Lewin และ Morton Dentsch ที่ได้สร้างขึ้นเมื่อ 40 ปีมาแล้ว

3) ความร่วมมือเป็นมากกว่าแค่กระบวนการสอน ข้อมูลที่สนับสนุนความร่วมมือที่มีจุดแข็งไม่เพียงพอเฉพาะต่อผู้ใหญ่ แต่มีต่อเด็กและวัยรุ่นด้วย

จากข้อมูลดังกล่าวมาจะเห็นว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ นั้น มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพราะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงกว่าการทำงานโดยคนเดียว นอกจากนี้ การสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

6. การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1989 : 235-237) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้อย่างดีกับการสอนคณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและความหมายด้วยเหตุผลต่อไปนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัต (Dynamic process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรมีลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม มากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติพื้นฐานที่ว่า นักเรียนเป็นคอยดูดซับความรู้ จากการฝึกซ้ำและการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขันเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคน และการอยากรู้หรืออยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal enterprise) การพูดผ่านทางปัญหาคณิตศาสตร์กับเพื่อน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหากับเพื่อน จะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง และเกิดการเรียนรู้ระดับสูง ในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรู้รายบุคคลนักเรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิด ซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปได้ไม่เต็มใจหรือ ให้ข้อมูลไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือการค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธีการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อย ๆ ไปสู่รายบุคคล (นั่นคือ ถ่ายโยงจากกลุ่มไปสู่รายบุคคล)

5. การทำงานร่วมมือกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้ โนมติกระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่า ของแต่ละคน และเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self-esteem) เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6. การเลือกรายวิชาเรียนและเลือกอาชีพ เพื่อนมีอิทธิพลสูงต่อนักเรียน หากมีนักเรียนบางคนในชั้นเลือกวิชาเรียนไม่เหมาะสมกับตัวเอง การช่วยเหลือให้เขาได้พัฒนาจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าและได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียน ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการแก้ปัญหา จะทำให้เกิดการเรียนรู้ โนมติและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นในการอภิปราย อธิบายและวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกัน และการเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง (Selfconfidence)

เพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล บารูดี (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 37-38, อ้างจาก Baroody. 1993 : 2.105-106) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. เริ่มทีละน้อยในตอนเริ่มต้นใช้การเรียนแบบร่วมมือเป็นบางครั้งแล้วใช้ถี่มากขึ้น
2. ใช้กลุ่มละ 4 คน กลุ่มเล็กเกินไปไม่เกิดการอภิปราย กลุ่มใหญ่เกินไปทำให้การมีส่วนร่วมในการมีปฏิสัมพันธ์ลดลง ในกลุ่ม 4 คน นักเรียนรู้สึกสะดวกและปลอดภัยที่จะขยายแนวคิดหรืออธิบายเหตุผลในกลุ่มกัน
3. เตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหของนักเรียนอย่างหลากหลาย เตรียมโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทั้งรายบุคคล ทั้งชั้นและกิจกรรมกลุ่ม
4. เน้นปัญหาของกลุ่ม โดยสนับสนุนให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปปัญหาโดยกลุ่มและควรให้มีการอภิปรายประเด็นทางสังคมด้วย



5. ต้องมั่นใจในสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจก่อนว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มคือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม ผลงานของกลุ่มเป็นผลมาจากสมาชิกทุกคน การดูถ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดการรับผิดชอบ
6. ส่งเสริมความพยายามร่วมกัน กลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการพัฒนาของสมาชิกทุกคน
7. ส่งเสริมทักษะทางสังคม โดยการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกัน การร่วมมือกันลดข้อขัดแย้งหรือความสับสนต่าง ๆ
8. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสรุป เพราะการเขียนสรุปทำให้ครูได้ติดตามและควบคุมการร่วมมือกันในกลุ่ม จากข้อมูลการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเห็นได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกันยอมรับความสามารถของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวผู้เรียนเองและเพื่อนมีความเข้าใจในการแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาเพื่อให้การเรียนแบบร่วมมือมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้สอนควรส่งเสริมทักษะทางสังคมและความรับผิดชอบต่อการพัฒนาของสมาชิกในกลุ่ม

7. เทคนิควิธีการของการเรียนแบบร่วมมือ

ครูที่ใช้รูปแบบการสอนแบบเรียนร่วมมือ อาจใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันออกไป ต่อไปนี้ เป็นเพียงบางเทคนิคที่ครูอาจนำไปใช้ในห้องเรียน

7.1 เทคนิคแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student team achievement division (STAD))

วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD นี้จะมีนักเรียน 4 คน เป็นสมาชิกอยู่ในทีม ซึ่งเป็นทีมผสมที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพศและภูมิภาคต่างกัน เริ่มต้นด้วยครูนำเสนอบทเรียน จากนั้นนักเรียนทุกคนต่างก็ทำงานทีมของตนด้วยความมั่นใจว่าสมาชิกทุกคนสามารถจะเรียนรู้ในบทเรียนนั้น ๆ หลังจากนั้นนักเรียนทุกคนก็ต้องได้รับการทดสอบในเวลาพร้อมกันซึ่งทำให้ช่วยเหลือกันไม่ได้คะแนนจากการทดสอบก็จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของครั้งที่ผ่านมา คะแนนที่แต่ละทีมได้รับจะขึ้นอยู่กับระดับความสามารถที่ทำคะแนนได้ทำหรือมากกว่าเมื่อสอบครั้งก่อนคะแนนเหล่านี้ก็จะนำไปรวมกันเพื่อทำเป็นแต้มของทีม และทีมใดที่ได้แต้มตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นไว้ ก็จะได้รับการประกาศชมเชยหรือรางวัลอื่น ๆ งามจรรทั้งหมดของกิจกรรมซึ่งประกอบด้วย การสอนของครู การทำงานของทีม รวมทั้งการทดสอบด้วยนั้น จะใช้เวลาประมาณ 3-5 คาบ

STAD อาจนำไปใช้ได้กับทุก ๆ วิชา นับตั้งแต่คณิตศาสตร์ไปจนถึง ภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์และใช้ได้กับชั้นเกรด 2 จนถึงชั้นวิทยาลัยหรืออุดมศึกษา อย่างไรก็ตามวิธีการเรียนแบบร่วมมือนี้ จะเหมาะมากที่สุดกับวิชาประเภทที่มีจุดประสงค์ที่ระบุเอาไว้อย่างชัดเจน เช่น การคำนวณ และการประยุกต์ในวิชาคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา กลศาสตร์ ภูมิศาสตร์ การเขียนแผนที่และแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 :37-38) กล่าวว่า เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนกิจกรรม ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่.....	๑๒ ส.ค. ๒๕๕๕
เลขทะเบียน.....	245801
เลขเรียกหนังสือ.....	

- 7.1.1 ครูนำเสนอประเด็นหรือเนื้อหาใหม่ โดยอาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้ การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย
- 7.1.2 จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถละกันมีทั้ง ความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ
- 7.1.3 แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ
- 7.1.4 ผู้เรียนในกลุ่มทุกคนทำแบบทดสอบ (Quiz) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ที่เรียน
- 7.1.5 ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็น คะแนนกลุ่ม
- 7.1.6 กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้ คะแนนเฉลี่ยแทนคะแนนรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจคิดประกาศไว้ที่บอร์ดหรือป้ายนิเทศของ ห้องเรียน
- 7.2 เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม (Team-Games-Tournament (TGT)) เป็นกิจกรรมที่เหมาะสม กับ การเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบ ที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือมีคำตอบถูกต้องที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่ และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ TGT พัฒนาโดย Devies และ คณะเทคนิคนี้คล้ายกับ STAD ยกเว้นแต่ละคะแนนสอบ TGT ใช้คะแนนที่ตัวแทนกลุ่ม แต่ละกลุ่ม แข่งขันกับกลุ่มอื่น ๆ ซึ่ง วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 36-37) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนการ สอน TGT ดังนี้
- 7.2.1 ครูนำเสนอบทเรียนหรือข้อความใหม่แก่นักเรียน โดยอาจจะนำเสนอด้วยสื่อ การเรียนการสอนที่น่าสนใจหรือใช้การอภิปรายทั้งห้องเรียนโดยครูเป็นผู้ดำเนินการ
- 7.2.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยจัดให้ละความสามารถและเพศ แต่ละกลุ่มประกอบด้วย สมาชิก 4-5 คน (เรียกกลุ่มนี้ว่า Study group หรือ Home group) กลุ่มเหล่านี้จะศึกษาทบทวนเนื้อหา ข้อความที่ครูนำเสนอสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถสูงกว่าจะช่วยเหลือสมาชิกที่มีความสามารถน้อยกว่า เพื่อเตรียมกลุ่มสำหรับการแข่งขันในช่วงท้ายสัปดาห์หรือท้ายบทเรียน
- 7.2.3 จัดการแข่งขันโดยจัดโต๊ะแข่งขันและทีมแข่งขัน (Tournament teams) ที่มีตัวแทนของแต่ละกลุ่ม (ตามข้อ 7.2.2) ที่มีความสามารถมาเข้าร่วมแข่งขันกันตามรูปแบบและกติกาที่ กำหนดข้อความที่ใช้ในการแข่งขันจะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนมาแล้วและมีการฝึกฝน เตรียมพร้อมในกลุ่มมาแล้ว ควรให้ทุกโต๊ะที่เข้าแข่งขันได้แข่งขันพร้อมกัน
- 7.2.4 ให้ค่าคะแนนการแข่งขันโดยให้จัดลำดับคะแนนผลการแข่งขันในแต่ละโต๊ะ แล้วผู้เล่นจะกลับเข้าสู่กลุ่มเดิม (Study group) ของตน
- 7.2.5 นำคะแนนการแข่งขันของแต่ละคนรวมกันเป็นคะแนนของทีม ทีมที่ได้คะแนน

รวมหรือค่าเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัลการแข่งขันของเทคนิคนี้กระทำโดยการจับนักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันของกลุ่มต่าง ๆ แข่งขันกัน จากนั้นกลุ่มจะหยิบบัตรหมายเลข นักเรียนแต่ละคนจะตอบคำถามตามบัตรที่ได้ และคะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของแต่ละคนรวมกัน การให้รางวัล อาจจะเป็นประกาศในหนังสือของโรงเรียนหรือในรูปแบบอื่น ๆ

7.3 การสอนแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw II) วิธีการเรียนแบบร่วมมือ ตามรูปแบบ Jigsaw II พัฒนาการมาจาก Jigsaw technique วิธีนี้ นักเรียนจะทำงานในทีมที่มีสมาชิกอยู่ 4 คน ซึ่งแต่ละคนมีความแตกต่างกันแบบเดียวกับวิธี STAD และ TGT นักเรียนจะได้รับงานให้ไปอ่านหนังสือบางบท หนังสือเล่มเล็กหรือเนื้อหาวิชาอื่นตามปกติมักจะเป็นวิชาสังคมศึกษา ชีวประวัติ โบราณคดี คณิตศาสตร์ แต่ละคนในทีมจะถูกเลือกให้ทีมอาจจะกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านประวัติศาสตร์ คนอื่นอาจจะ เป็นนักเศรษฐศาสตร์ นักภูมิศาสตร์ นักวัฒนธรรม ฯลฯ หลังการอ่านเนื้อหาวิชาเหล่านั้น แล้วผู้เชี่ยวชาญจากทีมต่าง ๆ ก็จะมาพบกันเพื่ออภิปรายในหัวข้อเรื่องที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ต่อไปผู้เชี่ยวชาญก็กลับไปอภิปรายเรื่องเหล่านั้น ให้สมาชิกในทีมของตนฟังจนเข้าใจ ในที่สุดก็จะมีการทดสอบและการวัดผลแบบอื่น ๆ ในหัวข้อเหล่านั้นทั้งหมด คะแนนที่ได้และการยอมรับทีมจึงขึ้นอยู่กับ การปรับปรุงทีมแบบเดียวกับวิธี STAD

7.4 การสอนแบบกลุ่มศึกษาค้นคว้า (Group Investigation (G-I))

เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกเทคนิคหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการ กลุ่มหรือทำงานที่ครอบคลุมหมาย ก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อน เทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ เช่น การเรียนในวิชาชีววิทยา หรือสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ครูและผู้เรียน ร่วมกันอภิปราย ทบทวนเนื้อหาหรือประเด็นที่กำหนด

7.4.1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ความสะดวกสามารถกลุ่มละ 2-4 คน

7.4.2 แบ่งเรื่องที่จะศึกษาเป็นหัวข้อย่อยแต่ละหัวข้อจะเป็นใบงานที่ 1 ใบงานที่ 2 ใบงานที่ 3 เป็นต้น

7.4.3 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกทำ 1 หัวข้อ (ใบงานเพียงใบเดียว) โดยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนในกลุ่มเลือกข้อย่อยที่จะศึกษาก่อนหรืออาจให้ผู้เรียนในกลุ่มแบ่งกันหาคำตอบตามใบงานแล้วนำคำตอบทั้งหมดมารวมกันเป็นคำตอบที่สมบูรณ์

7.4.4 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องจากใบงานที่ศึกษา จนเป็นที่เข้าใจของทุกคนในกลุ่ม

7.4.5 ให้แต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษา โดยเริ่มจากกลุ่มที่ทำใบงานที่ 1 จนถึงใบงานสุดท้าย แล้วชมเชยกลุ่มที่ทำงานได้ถูกต้องที่สุด

7.5 Team Assisted Individualization (TAI)

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 5-6) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ไว้

ดังนั้น วิธีการแบบ STAD และวิธี TAI ได้รับการออกแบบไว้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 โดยเฉพาะชั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็ก ก่อนจัดเด็กเข้ากลุ่มละกันกลุ่มละ 4 คน เด็กแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกัน เพราะมีระดับความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมมือกันเป็นทีม เด็กทุกคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) เฉพาะที่อยู่ในความสามารถเท่ากัน เสร็จแล้วทุกคนกลับมาช่วยกันทำงานกัน เด็กที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยเด็กอ่อนในการทำงานและช่วยตรวจแบบฝึกหัดให้ด้วย เมื่อจบการเรียนแต่ละหน่วย ครูจะทดสอบเด็กโดยใช้ข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ครูจะนับจำนวนบทเรียนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้กลุ่มนั้นจะได้รางวัลและยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกทุกข้อและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จทุกข้อด้วยเป็นพิเศษ

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นอีกหลายวิธี เช่น Cooperative Integrated Reading Composition (CIRR), Co-op Co-op, Think-Pair-Share และ Circle of Learning ที่เป็นการเรียนรู้โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นต้น

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการของการเรียนแบบร่วมมือเป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะหลักการของการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจที่สามารถประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น นอกจากนี้จะเห็นว่าหลักการของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมานั้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความหลากหลาย และยังช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ

8.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สลาบิน (Slavin. 1980 : 45) ได้ศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนกับนักเรียนระดับ 3-5 จำนวน 1,997 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติ ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์ทางสถิติจะไม่แตกต่างกัน

สลาบิน และคนอื่นๆ (ขวัญใจ บุญฤทธิ์. 2535 : 44, อ้างมาจาก Slavin; & Others. 1984) ได้ศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนระดับ 3-5 จำนวน 117 คน ผลปรากฏว่า TAI และการสอนรายบุคคลได้ให้ผลในการบวกต่อการยอมรับในสังคม และทัศนคติทางบวกต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งพฤติกรรมทางบวกต่อตัวครู ผลสัมฤทธิ์จะไม่แตกต่างกัน

วิลเลียมส์ (Williams. 1988 : 3611-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ยุทธวิธีในการเรียนแบบร่วมมือว่า ให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์วิชาพีชคณิต 1 ทักษะคิดที่มีต่อตนเองและผู้อื่น และทัศนคติที่มีต่อวิชาพีชคณิต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาพีชคณิต 1 จำนวน 165 คน โดยแบ่งนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาตอนปลายเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองใช้วิธีผสมผสานระหว่าง STAD กับ TGT ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามทัศนคติของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จอห์นสันและคนอื่น ๆ (Johnson and others. 1981 : 47-62) ได้รวบรวมงานวิจัยจำนวน 122 เรื่อง ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกันแบบแข่งขันและแบบให้แต่ละคนช่วยตนเอง เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และผลงานของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนการสอนดังกล่าว พบว่า การเรียนการสอนแบบให้ผู้เรียนร่วมมือกัน มีประสิทธิผลมากกว่าการให้แข่งขันกันหรือแบบให้แต่ละคนช่วยตนเอง

นิโคลส์ (Nichols. 1994) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงสร้างของการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD (Slavins student teams achievement division) กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนเรขาคณิตจำนวน 81 คน สุ่มเข้ากลุ่มการเรียนแบบร่วมมือ และสอนตามปกติแบบการบรรยายศึกษา 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมุ่งเป้าหมาย (Goal orientation) ประสิทธิภาพในตนเอง (Self efficacy) การเห็นคุณค่าจากการเรียนรู้จากงานและการใช้ยุทธวิธีทางการคิด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติโดยการบรรยาย และตัวแปรอื่นก็มีผลที่คิดว่าโดยเฉพาะการใช้ยุทธวิธีทาง การคิดสามารถใช้กระบวนการคิดที่ลึกซึ้งกว่า

สลาบิน (Slavin. 1991 : 75-76)สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนร่วมจากการศึกษา 70 เรื่อง โดยทำการทดลองอย่างน้อย 4 สัปดาห์ กับนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาปรากฏว่ามี 67 เรื่อง ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่ามี 41 เรื่อง หรือประมาณ 61% ที่กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ดูเรน และ เซอริงตัน (Duren and Cherrington. 1992 : 80-83) ได้สนใจทำการวิจัยกับนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 126 คน ในรายวิชา Prealgebra โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ และอีกกลุ่มหนึ่งแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนของกลุ่มที่ทำงานแบบร่วมมือกันสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

รอส (Ross. 1995 : 125-140) ได้ศึกษาผลย้อนกลับของนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับการเรียนแบบปกติในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 18 คน ที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ ทำการทดลองสอนเป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลย่อย

กลับในด้านกรให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่ม เกิดทักษะกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาให้ตนเองและเพื่อนเพิ่มขึ้น และส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในตนเองอีกด้วย

8.2 งานวิจัยในประเทศ

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 108-109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีวินัยในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

อเนก สีขาว (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันและได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับการเรียนตามคู่มือครู เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์พื้นฐานแตกต่างกัน และได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ STAD กับการเรียนการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนปิยะบุตร อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ STAD กับการเรียนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษม วิจิโน (2535 : 106-107) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือแบบ TGT กับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ TGT สูงกว่าที่เรียนตามกิจกรรมคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

มยุรี สาลิวังศ์ (2535 : 107) ได้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิคแบบ STAD กับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาติชาย ม่วงปฐม (2539 : 94) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือ และระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 220 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล กลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มกำหนดความคาดหวัง และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผลการวิจัย สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติ นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลและเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ และยังพบว่ามีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีเรียนกับระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ

ศรไกร รุ่งรอด (2533 : 60) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบ STAD กับการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 72 คน แบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 36 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบ STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่การให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 สายหยุด เอียนสี (2534 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบรายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะครูสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 96) ได้ทำการศึกษาพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระนารายณ์ และโรงเรียนคงคาวิทยา จำนวน 154 คน ในวิชาคณิตศาสตร์เสริมทักษะ (ค 032) โดยการเรียนแบบร่วมมือระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล และการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชนี ทองแก้ว (2540 : 59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ที่เรียนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล TAI กับการเรียนแบบปกติ จำนวน 80 คน ทำการทดลองเป็นเวลา 12 คาบ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคลสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินตนา เล็กล้วน (2541 : 56) ได้ศึกษานักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือ แบบช่วยรายบุคคล และสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภาพร ศรีสุคันธพฤษ (2545 : 41) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความฉลาดทางอารมณ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน หลังการได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือสูงขึ้น



เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1 ปัญหา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 520) ให้ความหมายว่า “ปัญหาหมายถึง ข้อสงสัย” อัดัมส์ เอลลิสและบีสัน (Adams, Ellis and Beeson. 1977 : 173-174) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาว่า คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้รับวิธีการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของ ปัญหา (Problem) ก็อะไร เซินเฟลด์ (Schoenfeld. 1989 : 83-103, อ้างจากสมจิต เพชรผา. 2544 : 30) ได้ให้คำจำกัดความคำว่า “ปัญหาคณิตศาสตร์ แก่นักเรียนว่าเป็นชิ้นงาน (Task)” ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจและประสงค์จะหาข้อยุติ
2. เป็นสิ่งที่นักเรียนยังไม่มีวิถีทางสำเร็จรูปที่จะได้ข้อยุติหรือแก้หาคำตอบได้

เลสเตอร์ (Lester. 1978 : 231) ได้ให้นิยามของปัญหาว่า “ปัญหาเป็นสภาพตั้งแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้กระทำงานอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่มีวิธีการง่าย ๆ ที่จะนำมากำหนดวิธีแก้ปัญหา

วิลโลว์รธ เอื้อสุวรรณ (2538 : 28) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คือ สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษา และตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือก ตัดสินใจและลงมือแก้ปัญหา

1.2 ปัญหาคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ (1957 : 228) กล่าวว่า “ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียน เมื่อเวลานี้อาจจะไม่ใช่ปัญหาในวันนี้ก็ได้

แอนเดอร์สันและพิงกรี (Anderson and Pingry. 1973) กล่าวว่า “ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้และประสบการณ์และการตัดสินใจ”

จากความหมายดังกล่าว ทำให้คำถามหรือโจทย์ปัญหาในตำราเรียนคณิตศาสตร์ ถูกจัดเป็นเพียงแบบฝึกหัด เท่านั้น มิใช่ปัญหา ทั้งนี้เพราะส่วนใหญ่แล้วคำถามที่ขบถในตำราเรียนมุ่งให้เด็กได้ฝึกฝนและสามารถหาคำตอบได้ โดยการใช่วิธีการที่ครูสอนหรือสาธิตในบทเรียนนั้น ๆ โดยตรง ส่วนกิจกรรมที่จะจัดว่าเป็นกิจกรรมแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ได้นั้น ควรประกอบด้วย การแก้ปัญหาขั้นธรรมดาในตำรามาตรฐาน ปัญหาปริศนา การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับปัญหาที่จัดว่าเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการสร้างและทดสอบสมมติฐานหรือ “ข้อความคาดการณ์ที่อาจเป็นทฤษฎี (Conjectures) ที่อาจนำไปสู่สาขาวิชาใหม่

จากข้อมูลที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่จะต้องการหาวิธีการหาคำตอบ ซึ่งการหาคำตอบนั้น ผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ

การแก้ปัญหา (Problem solving) คืออะไร

คำว่า การแก้ปัญหา อาจมีความหมายได้หลายอย่าง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบุคคลและกาลเวลา บริงคา (1980:3-8) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาได้ 3 ประการ ได้แก่

1. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Problem solving as a goal) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเหตุผลหนึ่งที่สำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น ในการแก้ปัญหาจึงเป็นอิสระจากคำถามหรือปัญหาเฉพาะเจาะจงใด ๆ หรือวิธีการและเนื้อหาสาระใด ๆ

2. การแก้ปัญหาในฐานะเป็นกระบวนการ (Problem solving as a process) สิ่งที่ดีว่าสำคัญ เมื่อการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคือ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาแบบต่าง ๆ กระบวนการแก้ปัญหาเหล่านี้จึงเป็นสาระสำคัญและเป็นเป้าหมายหลักของหลักสูตรคณิตศาสตร์

3. การแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นทักษะพื้นฐาน (Problem solving as a basic skill) เมื่อการแก้ปัญหาถูกจัดเป็นทักษะพื้นฐานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะของ โจทย์ปัญหา แบบของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ควรใช้ จุดเน้นอยู่ที่สาระสำคัญของการแก้ปัญหาที่ทุกคนต้องเรียนรู้ และการเลือกปัญหาและเทคนิควิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้น

สำหรับงานวิจัยนี้ การแก้ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิถีทางที่จะได้คำตอบของปัญหาในทันทีที่ต้องใช้ความรู้และกระบวนการต่าง ๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางในการหาคำตอบของปัญหา

2. ขั้นตอนและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหา โพลยา (Polya, 1957 : XVI-XVII) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่ทำความเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง และเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ หากเกิดความกำกวม ลึกถลันหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูปและแยกสภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็น ส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดาษจะทำให้เข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาค้างนี้

1. เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่ หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่

2. รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับ โจทย์ที่จะแก้หรือไม่เพียงใด และรู้จักทฤษฎีที่จะใช้แก้หรือไม่

3. พิจารณาส่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งมีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกัน และพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นที่เคยพบ มาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่

4. ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ หรืออาจตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาวีธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าว ๆ ในขั้นตอนการตรวจสอบ นอกจากจะเป็นการตรวจสอบผลที่ได้ว่าถูกต้องเหมาะสมแล้ว อาจปรับเปลี่ยนเงื่อนไขบางประการแล้วหาข้อสรุปและสรุปผลการแก้ปัญหาในรูปแบบทั่วไปด้วย

ครูลิค (Krulik. 1977 : 649-652) ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าควรประกอบด้วย ขั้นตอนต่อไปนี้

1. อ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์ว่าโจทย์ถามอะไร ต้องการอะไร มีข้อมูลอะไร ที่โจทย์บอก แล้วเริ่มเขียนรูปแบบ (model) หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ถามด้วยการคิดย้อนกลับแล้วเริ่มตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อเพื่อหาทางทดสอบสมมติฐาน

3. หาวิธีการที่ถูกต้องเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. ตรวจสอบผลลัพธ์ว่าสิ่งที่ค้นพบนั้นเป็นการตอบปัญหาที่ถูกต้องเพียงใด

เบลล์ (Bell. 1987 : 312) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอปัญหาในรูปแบบทั่วไป

2. เสนอปัญหาในรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้

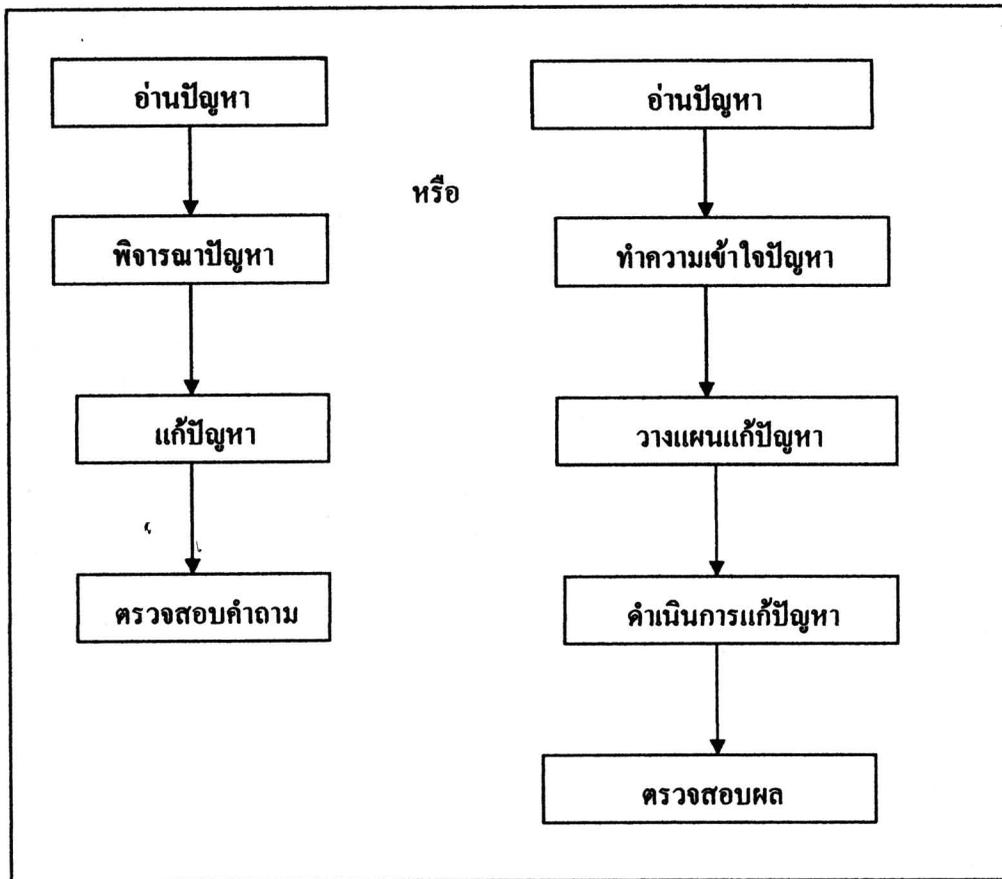
3. ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

4. ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหามาเพื่อให้ได้คำตอบหรือชุดของคำตอบที่

เป็นไปได้

5. วิเคราะห์และประเมินคำตอบ รวมถึงวิธีซึ่งนำไปสู่การค้นพบยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

วิลสัน เฟอร์นันเดซและฮาดเวย์ (Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993 : 60-62) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่า มักนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ ในลักษณะที่เป็นกรอบการแก้ปัญหาที่เป็นแนวตรง ดังนี้



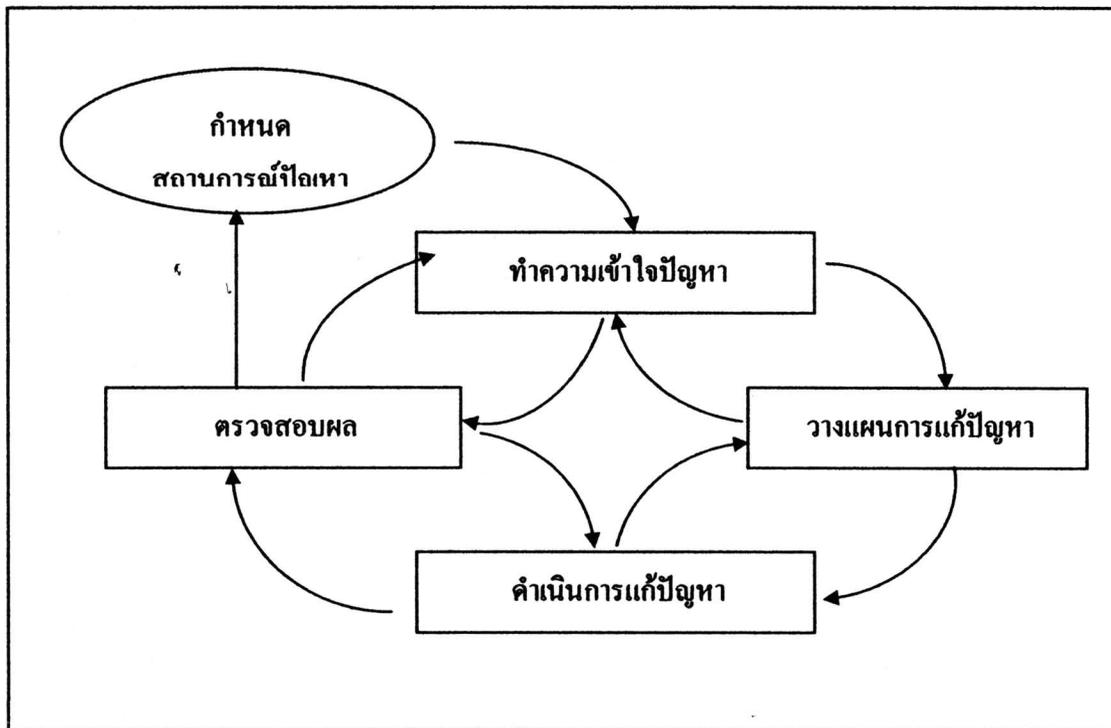
ภาพที่ 2.1 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นแนวตรง

ที่มา : (Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993 : 61)

รูปแบบดังกล่าวเป็นเสมือนชุดของขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งต้องดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องจะเห็นว่าการดำเนินการในลักษณะแนวตรง เช่นนี้ทำให้ขาดการสืบสวนในการแก้ปัญหาขาดการช่วยเหลือตนเอง ขาดการวางระบบความคิดและการวัดผลตนเอง (Self Assessment) ซึ่งรูปแบบเช่นนี้ วิลสัน เฟอร์นันเดซและฮาดเวย์ (Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993 : 60-62) มองว่ามีข้อบกพร่อง ดังนี้

1. ทำให้เข้าใจว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการในแนวตรงเสมอ
2. การแก้ปัญหาเป็นดังเช่นชุดของขั้นตอน
3. ทำให้เข้าใจว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องจำ ต้องฝึกและต้องกระทำซ้ำ
4. เป็นการเน้นการได้มาเพียงคำตอบเดียว

จากข้อบกพร่องข้างต้น วิลสัน, เฟอ์นันเดซและฮาคาเวย์ (Wilson, Fernandez and Hadawa. 1993 : 60-62) ได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา โดยเสนอเป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic) และเป็นวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังแผนภาพต่อไปนี้

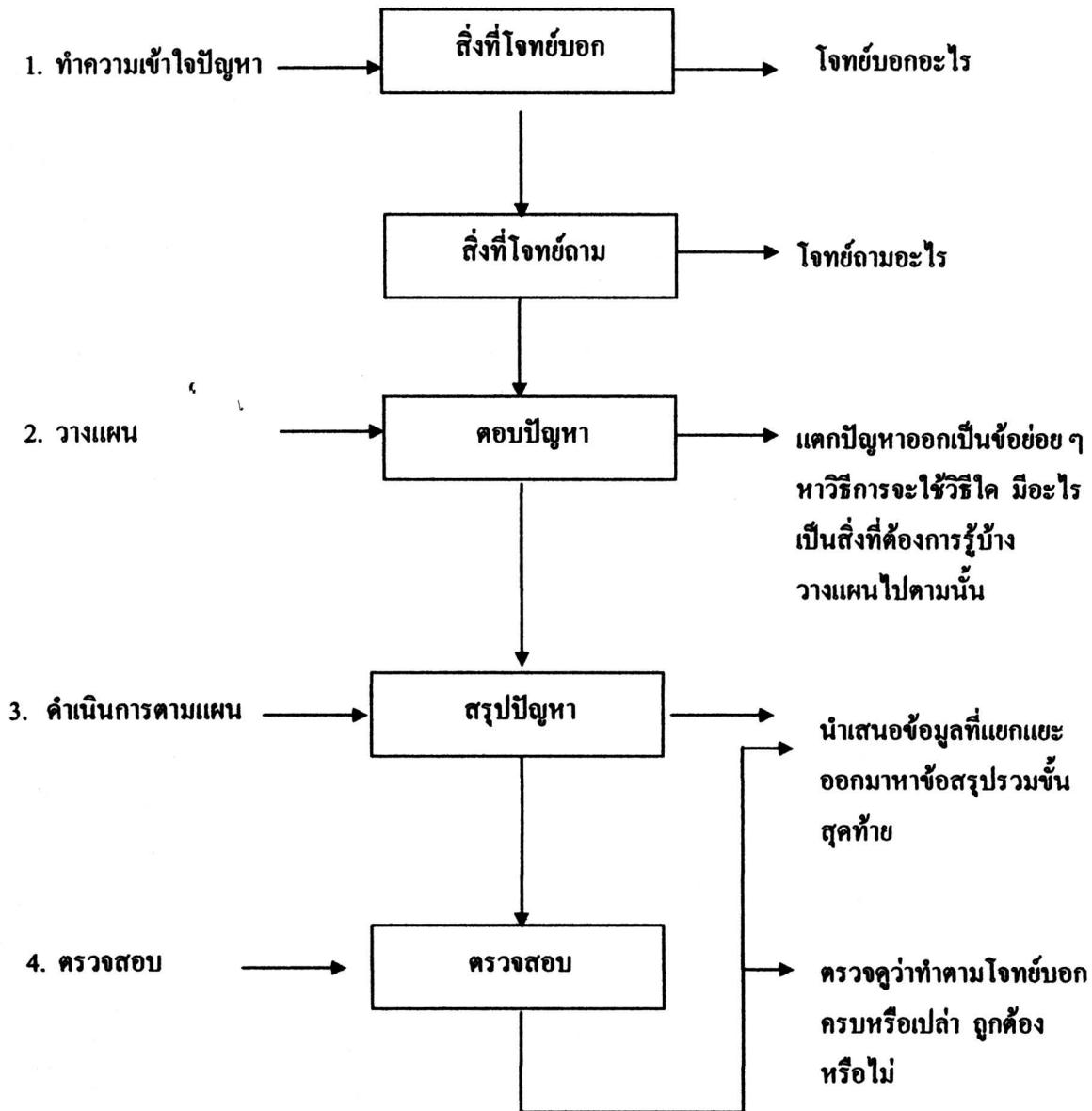


ภาพที่ 2.2 กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

ที่มา : (Wilson, Fernandez and Hadaway. 1993 : 62)

ถูกตรึงเป็นการแสดงการพิจารณาตัดสินใจที่เป็นการเคลื่อนการทำงานจากขั้นตอนหนึ่งไปสู่อีกขั้นตอนหนึ่ง หรืออาจจะพิจารณาย้อนกลับไปขั้นตอนเดิม หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยจะเห็นว่ากระบวนการไม่จำเป็นต้องเป็นแนวตรงดังรูปแบบเดิม เช่น เมื่อนักเรียนทำการแก้ปัญหาในขั้นตอนแรก คือ ทำความเข้าใจปัญหา แล้วเคลื่อนไปสู่ขั้นการวางแผน ระหว่างการดำเนินการนั้น นักเรียนอาจค้นพบสิ่งที่ทำให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น หรือในขณะที่นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ นักเรียนอาจจะกลับไปเริ่มวางแผนใหม่ หรือทำความเข้าใจปัญหาใหม่ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นการดำเนินการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา โดยไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่ในขั้นทำความเข้าใจปัญหาเสมอไป

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 72) ได้เสนอแผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้



ภาพ 2.3 แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

ที่มา : (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 : 72)

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2542 : 35-36) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ต้องเข้าใจปัญหา ต้องการหาอะไร มีข้อมูลอะไร และมีเงื่อนไขอะไรบ้าง

เป็นไปได้หรือไม่ที่จะทำตามเงื่อนไข เงื่อนไขนั้นเพียงพอที่จะนำมาพิจารณาสิ่งที่ต้องการหรือไม่ หรือว่าไม่เพียงพอ ข้ำจาก หรือขัดแย้งกัน วาดรูป ตั้งข้อสงสัยที่เห็นสมควรแยกเงื่อนไขออกเป็นข้อย่อยๆ ท่านเขียนออกมาได้บ้างหรือไม่

ขั้นที่ 2 หากความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดและสิ่งที่ต้องการ อาจะลองคิดถึงปัญหาที่คล้าย ๆ กัน ถ้ายังหาความสัมพันธ์ไม่พบท้ายที่สุด ควรจะหาแผนที่จะแก้ปัญหาที่ท่านเคยเห็นปัญหานี้หรือไม่ หรือท่านเคยเห็นปัญหา

คิดวางแผน ที่เหมือน ๆ กับปัญหานี้ แต่มีข้อแตกต่างเล็กน้อย ท่านรู้จักปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่ ท่านรู้จักทฤษฎีที่อาจจะนำมาใช้เป็นประโยชน์บ้างหรือไม่จงมองดูสิ่งที่ต้องการหา และพยายามคิดถึงปัญหาที่เคยทำมาแล้ว ที่มีสิ่งที่ต้องการหาที่เหมือนกันหรือคล้ายกันนี้ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของท่านและท่านเคยแก้ได้แล้ว ท่านจะใช้มันได้หรือไม่ ท่านจะใช้ผลของมันได้บ้างหรือไม่ ท่านจะใช้วิธีการของมันได้ไหม ท่านควรจะนำส่วนต่าง ๆ สாரองมาใช้เป็นประโยชน์ได้บ้างไหม ท่านเขียนโจทย์ใหม่ได้ไหม ท่านจะเขียนโจทย์ใหม่โดยที่ให้แตกต่างกันได้หรือไม่ กลับไปดูนิยาม ถ้าท่านไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ลองแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกันดูก่อน ท่านนึกถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องที่ง่าย ๆ ได้ไหม ปัญหาทั่ว ๆ ไปและปัญหาพิเศษ ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ท่านแก้ปัญหาได้บางตอนไหม มันเปลี่ยนไปอย่างไร ท่านสรุปอะไรที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่กำหนดได้บ้าง ท่านคิดถึงข้อมูลที่เหมาะสมอื่น ๆ ที่นำมาหาสิ่งที่ต้องการได้บ้างหรือไม่ ท่านสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ต้องการหาข้อมูล หรือทั้งสองอย่าง เพื่อว่าสิ่งที่ต้องการใหม่หรือข้อมูลใหม่จะได้ใกล้เคียงกันมากขึ้น ท่านได้ใช้ข้อมูลหมดหรือไม่ ท่านใช้เงื่อนไขทั้งหมดไหม ท่านได้นำข้อสังเกตที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับโจทย์มาพิจารณาหรือไม่

ขั้นที่ 3 ดำเนินไปตามแผนของท่าน

ดำเนินไปตามแผน ทำตามแผนแก้ปัญหาของท่านตรวจสอบแต่ละขั้น ท่านเห็นชัดเจนหรือไม่ว่าขั้นตอนถูกต้อง ท่านพิสูจน์ได้หรือไม่ว่ามันถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบที่ได้

ตรวจสอบ ท่านตรวจสอบผลที่ได้ได้หรือไม่ ท่านตรวจสอบข้อโต้แย้งได้ไหม ท่านหาคำตอบได้หลายวิธีไหม ท่านมองเห็นหรือไม่ ท่านสามารถใช้ผลที่ได้หรือวิธีการกับปัญหาอื่น ๆ บางข้อได้ไหม สำหรับงานวิจัยนี้จะยึดขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ที่ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตตามแนวคิดของวิลสัน เฟอร์นันเดซและฮาคาเวย์ ซึ่งมีวงจรของขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังภาพประกอบ 2.3 ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้ได้รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด ไม่ใช่แค่เพียงผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบสุดท้ายเท่านั้น

ยุทธวิธีของการแก้ปัญหา

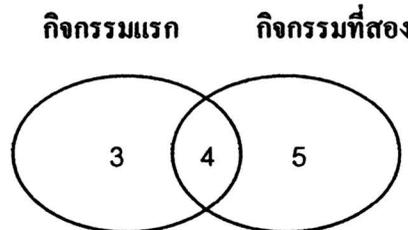
ได้มีผู้ที่เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้หลายท่านด้วยกัน ได้แก่เคนเนดี(Kennedy. 1984 : 82) ได้ให้ความคิดเห็นในเรื่องยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การหารูปแบบ

เป็นการจัดระบบของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด และจัดเป็นรูปแบบทั่วไปในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของรูปเรขาคณิต เช่น การหารูปทั่วไปของจำนวนสามเหลี่ยม (Triangular numbers)

2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ

เป็นการเขียนแผนผังหรือภาพต่าง ๆ ของสถานการณ์ปัญหา เพื่อช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และแนวทางในการหาคำตอบ เช่น กำหนดปัญหา “ ครุมนะต้องการจัดนักเรียน 12 คน ทำกิจกรรม 2 อย่าง โดยมีเงื่อนไขว่าให้นักเรียนทำกิจกรรมแรกจำนวน 3 คนและทำกิจกรรมทั้งสองอย่าง 4 คน จงหาจำนวนนักเรียนที่ทำกิจกรรมแต่ละอย่าง” เขียนแผนภาพแทนสถานการณ์ปัญหาข้างต้น ได้ดังนี้

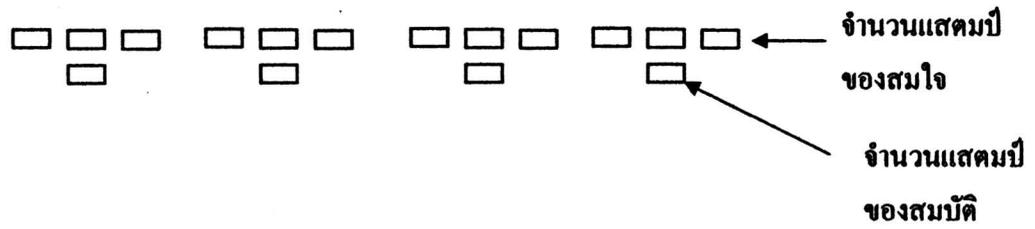


จากแผนภาพจะได้ว่า
 กิจกรรมแรกมีนักเรียน 7 คน
 กิจกรรมที่สองมีนักเรียน 9 คน

3. สร้างรูปแบบ

เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนแผนภาพ แต่มีประโยชน์ดีกว่าตรงที่นักเรียนสามารถเคลื่อนสิ่งที่น่าสนใจมาจัดรูปแบบได้ เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “สมใจมีแสดมปีเป็นสามเท่าของสมบัติ ถ้าสมบัติมีแสดมปีมากกว่าที่มีอยู่เดิม 8 ดวง เขาทั้งสองจะมีแสดมปีเท่ากัน จงหาว่าสมใจมีแสดมปีกี่ดวง”

จัดรูปแบบได้ดังนี้



จะได้ว่า สมใจมีแสดมปี 12 ดวง
 สมบัติมีแสดมปี 4 ดวง

4. การสร้างตารางหรือกราฟ

การจัดข้อมูลลงในตาราง เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบและข้อชี้แนะอื่น ๆ

5. การคาดและตรวจสอบ

เป็นการหาคำตอบของปัญหาจากสามัญสำนึก ผู้แก้ปัญหาคาดแล้วตรวจสอบ ถ้าไม่ได้คำตอบก็เปลี่ยนแปลงการคาดและตรวจสอบอีกครั้ง จนกระทั่งได้คำตอบของปัญหา การคาดและการตรวจสอบเป็นวิธีการที่ง่าย แต่อาจใช้เวลามากกว่ายุทธวิธีอื่น ๆ

6. การแจกแจงที่เป็นไปได้

เป็นการแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้ที่แน่นอน มักจะใช้ตารางช่วยในการแจกแจง

7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์

การเขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงสถานการณ์ของปัญหามีเป้าหมาย 2 ประการ คือ เป็นการแสดงความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และเป็นการแสดงให้รู้ว่าต้องคิดคำนวณอย่างไรในการแก้ปัญหา นักเรียนที่เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องแสดงว่าเข้าใจปัญหานั้นและนำไปสู่การดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้อง

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ

ยุทธวิธีนี้เริ่มจากข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนสุดท้าย แล้วทำย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อความที่กำหนดเริ่มต้น ใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

9. ระบุข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่กำหนดให้

10. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเปลี่ยนมุมมองของปัญหา

บางปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือมีหลายขั้นตอน เพื่อความสะดวกอาจแบ่งปัญหาให้เป็นปัญหาที่เล็กลงเพื่อง่ายต่อการหาคำตอบ แล้วนำผลการแก้ปัญหาย่อย ๆ นี้ไปตอบปัญหาที่กำหนดหรือบางปัญหาอาจต้องใช้การคิดและเปลี่ยนมุมมองที่ต่างไปจากที่คุ้นเคยที่ต้องทำตามขั้นตอน ทีละขั้น

ฮาร์ทฟิลด์และคณะ (Hartfield and others. 1993 : 55-6) ได้เสนอว่าในการแก้ปัญหานักเรียนต้องรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ได้แก่

1. การคาดคะเนและตรวจสอบ
2. การค้นหารูปแบบ
3. การพิจารณาว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่
4. การเขียนภาพประกอบ เขียนกราฟและสร้างตาราง
5. การตัดข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องออก
6. การพัฒนาสูตรและเขียนสมการ
7. การสร้างแบบจำลองของปัญหา
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ

9. การเทียบเคียงกับปัญหาอื่น
10. การเขียนผังขั้นตอนการดำเนินงาน
11. การทำให้เป็นปัญหาอย่างง่าย

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524 : 55-56) ได้เสนอ

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาไว้ ดังต่อไปนี้

1. อ่านปัญหาทำความเข้าใจกับข้อความในปัญหานั้นแล้วหาว่า
 - 1.1 โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - 1.2 โจทย์ต้องการหาอะไร
2. จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ลองแปลงเป็นรูปภาพ แผนภาพ เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรมเท่าที่ทำได้
3. จากรูปภาพในข้อ 2 ทำให้เราได้เงื่อนไขอะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง โดยอาศัยบทนิยาม สมบัติ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว
4. ในบรรดาส่งที่โจทย์กำหนดให้ และเงื่อนไขเพิ่มเติมในข้อ 3 มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร หรือมีเงื่อนไขใหม่อะไรเพิ่มเติมอีก
5. คิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยนึกถึงปัญหาที่คล้าย ๆ อย่างนี้ว่าเคยทำหรือไม่ ถ้าเคยลองใช้วิธีการนั้น ๆ มาทดลองดู ถ้าไม่เคยแก้ปัญหาแบบนี้มาก่อนก็วิเคราะห์จากสิ่งที่โจทย์ต้องการเงื่อนไขอะไรบ้าง จึงจะได้สิ่งที่โจทย์ต้องการ และเงื่อนไขนั้นมีใน 3 และ 4 หรือไม่ ถ้ามีก็แสดงว่าเราจะแก้ปัญหาก็ได้ ถ้ายังไม่มีก็ต้องพิจารณาต่อไปว่าจากเงื่อนไขข้อ 3 และ 4 จะมีอะไรเพิ่มเติมอีกจึงจะนำไปสู่เหตุเพื่อให้สรุปผลได้ตามที่โจทย์ต้องการ
6. เรียบเรียงจัดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
7. ทดสอบคำตอบว่าจะถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่
8. ถ้าการแก้ปัญหาโจทย์นี้ได้หลายวิธีก็ให้พิจารณาหาวิธีที่สั้นและง่ายที่สุด

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2542 :36-38) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะของปัญหา (Characterize the problem) อะไรคือสิ่งที่กำหนด อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรขาดหายไป ท่านกำลังค้นหาอะไรอยู่ ข้อมูลที่จำเป็นกำหนดมาให้หรือไม่ จงดูตัวอย่างหลาย ๆ ข้อ มีกรณีพิเศษใดหรือไม่ที่กำหนดขอบข่ายของคำตอบที่เป็นไปได้ ท่านสามารถทำปัญหานั้นให้ง่ายลง โดยใช้ประโยชน์จากการสมมาตรหรือทำข้อความ โดยไม่สูญเสียความเป็นกรณีทั่วไป” เพื่อย่อโจทย์ทั้งข้อให้เป็นกรณีเฉพาะได้หรือไม่
2. ท่านเคยเห็นปัญหานั้นมาก่อนหรือไม่ (Have you seen this before?) หรือท่านเคยเห็นปัญหานี้ในรูปที่แตกต่างไปเพียงเล็กน้อยไหม ถ้าเคยท่านสามารถถ่ายทอดไปสู่ปัญหานี้แล้ว ใช้วิธีการบางตอนที่เคยแก้ปัญหาคเดิมมาใช้ได้หรือไม่ จงตั้งปัญหาที่คล้ายคลึงกันที่มีตัวแปรน้อยกว่าแล้วแก้ดูโดย “การคล้าย” เงื่อนไขในข้อหนึ่ง หรือมากกว่านั้น ท่านสามารถเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหาเดิมบ้างหรือไม่
3. ค้นหารูปแบบ (Look for a pattern) โดยการพิจารณาลักษณะโดยภาพรวมของอนุกรม $1+2+\dots+100$ หมู่ย่อย Frederick gauss ก็สร้างรูปแบบนี้ได้ $1+100=2+99=\dots=101$ ความเข้าใจยังรู้

นี้ได้นำไปสู่การสังเกตทันทีว่า ตัวเลขอีก 50 คู่ เช่นนี้ก็สามารถสร้างขึ้นมาได้ โจทย์การหาผลบวกตั้งแต่ 1 ถึง 100 ก็กลายเป็นงานผลคูณอย่างง่าย $50 \times 101 = 5,050$

4. การทำให้ง่ายลง (Simplification) บางครั้งความสัมพันธ์หรือรูปแบบง่าย ๆ อาจถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบหรือนิพจน์ที่ “ยุ่งเหยิง” จึงพยายามแทนค่ารูปที่ยุ่งเหยิงด้วยสัญลักษณ์ง่าย ๆ แล้วค้นหาความสัมพันธ์ที่อยู่เบื้องหลัง การจัดพจน์ในนิพจน์ที่ซับซ้อนเสียใหม่อาจจะนำไปสู่ผลสำเร็จที่ปลายทางเดียวกัน

5. การลดลง (Reduction) ปัญหาของท่านสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่จะแก้ได้ง่ายขึ้นหรือไม่

6. การทำย้อนกลับ (Work backwards) เมื่อท่านพยายามจะพิสูจน์ทฤษฎีบทที่ท่านทราบอยู่แล้วว่าเป็นจริง อาจจะง่ายขึ้น ถ้าเริ่มต้นทำจากข้อสรุปขึ้นไปหาเหตุผล

7. จัดทำรายการ (Make a list) ถ้าท่านใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ มันอาจจะเป็นไปได้ที่จะจัดทำรายการทั้งหมดของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทุกชั้นของกระบวนการบางอย่าง ถ้าท่านสนใจในผลลัพธ์ใดโดยเฉพาะของกระบวนการนั้น มันก็ควรจะรวมอยู่ในรายการทั้งหมดนั้น

8. สถานการณ์จำลอง (Simulation and modeling) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์อาจสร้างได้โดยการเลียนแบบกระบวนการที่ซับซ้อนในคณิตศาสตร์ หรือในโลกแห่งความเป็นจริงนั้น ถ้าผลที่ได้รับโดยใช้สถานการณ์จำลองถูกต้องแม่นยำแล้ว สถานการณ์จำลองนั้นคือความสำเร็จ

9. ตรรกศาสตร์ทางการ (Formal logic) อุปนัยทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในคณิตศาสตร์หลายสาขาเช่นเดียวกับเทคนิคที่เรียกว่า การพิสูจน์โดยอ้อม (Indirect prove) ซึ่งเป็นที่รู้จักว่าเป็นการพิสูจน์แบบ Contrapositive ด้วย

10. คำตอบของท่านมีความหมายหรือไม่ ตรวจสอบคำตอบของท่านโดยใช้สามัญสำนึกและการให้เหตุผลแบบมีทางเลือก

11. ข้อสุดท้าย เมื่อใดก็ตามที่ท่านพยายามจะแก้ปัญหา จงค้นหาวิธีหลาย ๆ วิธี เพื่อเป็นตัวแทนลักษณะของปัญหา จงสร้างรูปและระบุชื่อประกอบ จัดทำรายการคุณลักษณะ เขียนรายการแสดงความสัมพันธ์ เป็นต้น ยิ่งท่านมีวิธีแทนปัญหาได้มากเท่าใด ก็ยังมีแนวโน้มที่ท่านจะค้นพบความสัมพันธ์ที่แอบแฝงอยู่ ซึ่งจะเป็นกุญแจไปสู่คำตอบได้มากเท่านั้น

นอกจากยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไปดังกล่าวแล้ว ครูคณิตศาสตร์อาจจะสอนทักษะการแก้ปัญหแก่นักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้นแทนที่จะใช้แต่ความคลิขิตปล้นทันที

ในการนำเสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน สิ่งที่จะต้องตระหนักอยู่เสมอ (Kennedy.

1984 : 82-83)คือ

1. ยุทธวิธีทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่อย่างหลากหลาย
2. ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกัน สำหรับปัญหาที่ต่างกัน
3. การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลากหลายวิธี ไม่จำเป็นเสมอไปที่จะใช้ยุทธวิธีที่เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่กำหนด
4. นักเรียนจะไม่บรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละยุทธวิธี



5. กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีมีความสำคัญพอ ๆ กับความถูกต้องของวิธีแก้ปัญหา เมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบไม่ถูกต้อง นักเรียนควรมีโอกาสเลือกและลองใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ

6. นักเรียนทุกคนต้องการโอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ยุทธวิธีการแก้ปัญหานั้นนับว่ามีความสำคัญ ยุทธวิธีนั้นมีความหลากหลายวิธี การรู้จักเลือกใช้ยุทธวิธีให้เหมาะสมกับปัญหา นอกจากจะส่งผลให้แก้ปัญหาได้แล้วยังอาจมีผลต่อวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายและสั้นอีกด้วย และในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ การหารูปแบบ เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ สร้างแบบรูป สร้างตารางหรือกราฟ เคา และตรวจสอบ แรงกระตุ้นที่เป็นไปได้ เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ ทำย้อนกลับ เป็นกรอบในการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นจะสามารถแก้ได้โดยใช้ยุทธวิธีเหล่านี้อย่างน้อยหนึ่งยุทธวิธี

3. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะกล่าวใน 2 ประเด็น คือองค์ประกอบ และกระบวนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นหากเราทราบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีลักษณะอย่างไร มีองค์ประกอบอย่างไร ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีคุณลักษณะอย่างไร การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาก็จะมีทิศทางยิ่งขึ้น จึงจำเป็นที่เราจะต้องเข้าใจถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา มีรายละเอียดดังนี้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 81) กล่าวว่าบุคคลที่จะสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้จะต้องมีองค์ประกอบในเรื่องต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจ เมื่อพบปัญหาจะต้องอ่านและทำความเข้าใจปัญหาโดยสามารถแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ ของปัญหาออกมาให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องแยกแยะให้ได้ว่าปัญหากำหนดอะไรให้บ้างและปัญหาต้องการให้หาอะไร ข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะจะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนอยู่บ่อย ๆ จนกระทั่งเกิดความชำนาญ การได้ฝึกได้คิดแก้ปัญหาอยู่เสมอมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ ในหลายรูปแบบซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน และการได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสมกับปัญหาได้

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหาเพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดและวางแผนได้เหมาะสมแล้ว แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาคิดคำนวณ ไม่ถูกต้องการแก้ปัญหานั้นก็ไม่ประสบผลสำเร็จ จึงต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดคำนวณมาตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ส่วนปัญหา

ที่ต้องการคำอธิบายและให้เหตุผลต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด ต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ วิธีการพิสูจน์แบบต่าง ๆ ที่จำเป็นและเพียงพอที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับ

4. แรงขับ ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหาซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด ไม่ติดอยู่ในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคยแต่จะต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาและแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีองค์ประกอบสองตัว (Two-Factor theory) ของสเปียร์แมน (Spearman , อ้างถึงใน โสภิต วนิชย์ฉนวน. 2542 : 9) เขาถือว่าการแก้ปัญหานั้นคนเราต้องใช้ความสามารถทางเชาว์ปัญญา ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถ 2 ประการ ได้แก่ ความสามารถทั่วไป (General factor) ซึ่งเป็นความสามารถที่มีอยู่ในการทำกิจกรรมทุกชนิดได้แก่ ความจำ การคิด การตัดสินใจ ความมีเหตุผลและความสามารถเฉพาะ (Specific Factor) เป็นความสามารถเฉพาะในการกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกันเป็นต้นว่า ความสามารถเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ภาษา ศิลปะ โดยเชื่อว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนเรา ต้องใช้ทั้งความสามารถทั่วไปและความสามารถเฉพาะรวมกัน เช่น ใช้ความจำ ความคิดและความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

กาเช่ (Gagne. อ้างถึงใน โสภิต วนิชย์ฉนวน 2542 : 9) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การมีความรู้และทักษะปัญญาเป็นพื้นฐานเพียงพอที่จะแก้ปัญหา เช่น มีพื้นฐานความคิดรวบยอดในความหมายของศัพท์ การบวก การลบ การคูณ และการหาร รู้กฎเกณฑ์ การสร้างประโยค เป็นต้น

2. การมีความสามารถในการเข้าใจปัญหา (Problem Schemata) คือ ความสามารถในการรับรู้ เข้าใจในสถานการณ์ที่ต้องการคิดค้นหาคำตอบ เช่น เข้าใจโจทย์คณิตศาสตร์ว่ากำหนดข้อมูลอะไรให้ และต้องการอะไรในตอนสุดท้ายซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเข้าไปในภาษาโจทย์ แปลโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์

3. ความสามารถวางแผนหาคำตอบ (Planning strategies) คือ สามารถที่จะกำหนดขั้นตอนดำเนินการได้ว่าต้องทำอะไรก่อนหลังเพื่อให้ได้คำตอบ เช่น สามารถกำหนดประโยค และสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ได้หลังจากเข้าใจโจทย์ได้

4. การปฏิบัติตามแผนและตรวจสอบความถูกต้อง (Operations and validation) เป็นการใช้ระบบปฏิบัติการในสมอง เช่น ระบบการสร้างประโยค ระบบการคิดคำนวณให้ลงมือตามขั้นตอนที่วางไว้ในขั้นที่แล้ว

ไฮเมอร์และทรูบลัด (Heimer and trublood. 1977 : 32) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์
2. ทักษะการคิดคำนวณ
3. การจำแนกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีการจัดกระทำข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

ซาลิวสกี (Zaliwiski. 1978 : 2804-A) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พบว่ามียังองค์ประกอบดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ และการตีความหมายของกราฟและตาราง
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคิดคำนวณ

จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มี 7 ประการ คือ

1. ความรู้ ความสามารถในการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการอ่าน การแปลความและการตีความหมาย
3. ความสามารถในการวิเคราะห์และแยกแยะหาความสัมพันธ์
4. ความสามารถในการคำนวณ
5. การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. สติปัญญาและวุฒิภาวะ
7. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคือครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 7 ข้อที่กล่าวมาข้างต้นด้วยเช่นกัน และในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหามาเป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์



3.2 การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อศึกษาองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว จะพบว่าในแต่ละขั้นตอนต้องอาศัยความสามารถพื้นฐานในด้านต่าง ๆ และความสามารถนั้นเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ในตัวบุคคล การแก้ปัญหาก็จะสำเร็จได้ หากตัวบุคคลผู้แก้ปัญหามีความสามารถพื้นฐานเพียงพอในแต่ละขั้นตอน ดังนั้นการพัฒนาจึงต้องสร้างให้เกิดองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

3.2.1 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นการทำความเข้าใจ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหาเป็นประการแรกที่จะนำเข้าสู่ปัญหา ผู้แก้ปัญหาก็จะต้องเข้าใจประเด็นปัญหา เข้าใจสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เข้าใจในสิ่งที่โจทย์ต้องการและสามารถสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ ซึ่งต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายประการ เช่น ทักษะการอ่าน การมองความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ปัญหา พื้นฐานเหล่านี้มี แนวทางการพัฒนา ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะการอ่าน ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้โจทย์ปัญหานักเรียนต้องมีทักษะในการอ่าน จะต้องเข้าใจความหมายของคำที่ปรากฏในโจทย์ปัญหา เข้าใจและมองเห็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับโจทย์ ถ้านักเรียนขาดทักษะในการอ่านมีขีดจำกัดทางด้านภาษา อ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมด หรือเข้าใจเพียงบางส่วนและขาดความรอบคอบในการอ่านโจทย์ก็ถึงไม่สามารถ แก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ การอ่านจึงเป็นทักษะเบื้องต้นที่จะต้องฝึกให้กับผู้เรียน

2. การพัฒนาการใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ อุปสรรคหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมองไม่เห็นแนวทางการแก้ปัญหา คือ มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหา หากครูมีกลยุทธ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันได้ชัดเจนและรวดเร็วผู้เรียนก็จะเกิดความกระฉับกระชวยยิ่งขึ้น ดังเช่น งานวิจัยของสุมาลี วงศ์ยะรา (2536) พบว่า นักเรียนที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ภาพมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้ภาพ ส่วนกลยุทธ์ที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนภาพแผนภูมิ ตารางหรือแบบจำลองและการปรับขนาดของปริมาณต่าง ๆ ที่กำหนดในตัวปัญหาให้มีปริมาณลดลง

3. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ เซอร์ อูยู่ติ (2531 : 17) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขั้นตอน “ทำความเข้าใจปัญหา” และขั้นตอน “วางแผน” เป็นขั้นตอนที่สำคัญควบคู่กันเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหามีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร นักเรียนย่อมมองเห็นแนวทางที่จะแก้ปัญหา

3.2.2 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นวางแผน

การวางแผนต้องมีพื้นฐานทางปัญญาในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ ใช้ความรู้ ประสบการณ์และคาดคะเนอย่างใช้ดุลพินิจ เพราะการวางแผนเป็นการคาดคะเนสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นและตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดโดยผ่านกระบวนการคิดก่อนทำ การพัฒนาจึงมีแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทบทวนความคิดรวบยอด การวางแผนเป็นการขั้นตอนที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความจำเป็นพลังในการคิดหาแนวทางที่จะแก้ปัญหา ต้องรู้จักเลือกความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และหลักการ กฎ สูตรหรือนิยามที่นักเรียนได้เรียน ไปแล้วมาสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งสิริพร ทิพย์คง (2537 : 57) กล่าวว่า นักเรียนมีความบกพร่องดังกล่าว อาจเนื่องจากนักเรียนอาจจะลืมความคิดรวบยอดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ครูจึงต้องทบทวนความคิดรวบยอด หลักการ กฎ สูตรหรือสูตรต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้แก้ปัญหาลด ๆ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาว่าจะใช้ความคิดรวบยอด ทักษะและหลักการใดมาใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

2. ฝึกยุทธวิธีแก้ปัญหา โพลยาได้ให้ความหมายว่า ยุทธวิธีแก้ปัญหา หมายถึง เทคนิควิธีเฉพาะอย่างเหมาะสมกับการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา (Polya อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล 2537 : 14) ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็เป็นเครื่องชี้แนะหรือเป็นเครื่องช่วยนำทางในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนได้เรียนรู้ยุทธวิธีเปรียบเสมือนนักเรียนมีเครื่องมือที่จะแก้ปัญหา โพลยาได้เสนอยุทธวิธีแก้ปัญหามีไว้ เช่น การเดา และตรวจสอบ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ สร้างแบบจำลอง สร้างตาราง ใช้ตัวแปร ค้นหารูปแบบ แบ่งเป็นกรณี การให้เหตุผลทางตรงและทางอ้อม การทำย้อนกลับและการสร้างปัญหาขึ้นใหม่ เป็นต้น

3. ฝึกทักษะการพูด การพูดก็เป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาเช่นกัน เพราะเราได้พบเห็นบ่อย ๆ ว่าเด็กสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยปากเปล่า โดยเขาสามารถบอก ลบ คูณและหาร ได้ด้วยปากเปล่า แต่เขาไม่สามารถที่จะเขียนความคิดของเขาออกมาสัญลักษณ์ได้ (Suydam. 1990 : 34) ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถอธิบายวิธีแก้ปัญหาก็ได้ก่อนลงมือแก้ปัญหา

3.2.3 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาในขั้นนี้ นักเรียนต้องตีความ ขยายความนำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนตามลำดับขั้นตอน มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. ฝึกทักษะการคิดคำนวณ เนื่องจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้น ๆ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องฝึกทักษะดังกล่าวให้นักเรียนมีความชำนาญ

2. ฝึกการจัดลำดับความคิด ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 83) กล่าวว่า ครูควรฝึกให้นักเรียนวางแผน จัดลำดับความคิดก่อนแล้วจึงค่อยลงมือแสดงวิธีหาคำตอบตามลำดับความคิด

3. ฝึกการหาคำตอบโดยประมาณ ก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการหาคำตอบโดยประมาณ สิริพร ทิพย์คง (2537 : 57) แนะนำการฝึกประมาณการก่อนลงมือแก้ปัญหา ควรจะกระทำเนื่องจากในชีวิตจริงเราจะต้องใช้การประมาณ เช่น การไปซื้อสินค้าเราต้องประมาณราคาสินค้าก่อนจะออกจากบ้านหรือประมาณราคาสินค้าก่อนจ่ายเงินว่ามีเพียงพอหรือไม่ และการประมาณคำตอบของปัญหา ก่อนดำเนินการ

4. แก้ปัญหานั้นยังนำไปเป็นเกณฑ์ตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหาได้

5. ฝึกการเขียนแสดงวิธีทำ การเขียนแสดงวิธีทำนักเรียนต้องเขียนข้อความ แสดงวิธีทำอย่างสั้น ๆ ชัดเจนและรัดกุม ตามลำดับขั้นตอน ถูกหลักการและสื่อความหมายได้ดี ตามเจตนารมณ์ของโจทย์

6. ฝึกการใช้เครื่องคิดเลข โคว์(Duca. 1990 : 117) แนะนำให้ครูใช้เครื่องคิดเลขมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เขาพบว่ามึนักเรียนหลายคนเบื่อกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนมีความบกพร่องในทักษะการคิดคำนวณ การใช้เครื่องคิดเลขช่วยจึงเป็นทางหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบเพราะไม่ต้องมากังวลถึงการคำนวณ เขาจะมุ่งไปที่กระบวนการโดยตรง นอกจากนี้ สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2540) ก็แนะนำให้ครูนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ยากและซับซ้อน

3.2.4 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นตรวจสอบขั้นตรวจสอบเป็นการประเมินผลการแก้ปัญหา ที่ผู้แก้ปัญหาคงต้องมีความสามารถในการวินิจฉัยอย่างมีกฎเกณฑ์ พิจารณาการแก้ปัญหาว่ามีความเหมาะสมถูกต้องหรือไม่เพียงใด มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1. ฝึกการตรวจสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เมื่อได้คำตอบแล้ว ยังไม่ถึงว่าสิ้นสุดกระบวนการ การตรวจคำตอบหรือการตรวจสอบการแก้ปัญหานั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นสิ่งชี้ให้เห็นว่าการแก้ปัญหานั้นขั้นตอนใดสมบูรณ์หรือบกพร่องอย่างไร และปรีชา เนาว่าเขียนผล (2537 : 83) ได้แนะนำครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ ให้เลขจินจนเป็นนิสัย

2. ฝึกการประมาณคำตอบ ได้กล่าวมาแล้วในการพัฒนาความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาคำตอบโดยประมาณ นอกจากจะใช้ในขั้นดำเนินการแก้ปัญหาแล้วยังนำมาใช้ในขั้นตรวจสอบได้ด้วย โดยเราเปรียบเทียบคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณกับที่ได้จากการประมาณว่าใกล้เคียงกันหรือไม่

3. ฝึกการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการตรวจคำตอบ (Duca. 1990) จะทำให้การตรวจสอบรวดเร็วขึ้น

4. ฝึกการพัฒนาปัญหา นักแก้ปัญหาคงไม่ควรมุ่งแต่การแก้ปัญหาวีที่การตรวจคำตอบเท่านั้น จะต้องนำประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นไปขยายให้เกิดประเด็นปัญหา ที่หลากหลายต่อไป เช่น การหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ หาได้จากสูตร ครึ่งหนึ่งของความยาวฐานคูณความสูง แต่ถ้าโจทย์ให้หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าโดยบอกเฉพาะความยาวของเส้นรอบรูป เราจะหาได้อย่างไร ต้องนำความรู้เรื่องใดบ้างมาใช้ ความสามารถในการพัฒนาปัญหาจะเกิดขึ้นได้ ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อให้ครอบคลุมองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา จะพัฒนาโดยอาศัยขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาเป็นหลักในการพัฒนา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบผล

4. การจัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เพอร์ริแมน (Perriman. 2542) ได้แนะนำหลักการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ว่าการจัดกิจกรรมในการเรียนครูต้องตอบคำถาม 4 ประการต่อไปนี้ คือ กิจกรรมนั้นทำอย่างไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร ทำให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ และครูต้องทำอะไรเมื่อจัดกิจกรรมนั้น จากหลักการนี้และจากแนวคิดของนักการคณิตศาสตร์ศึกษาหลายท่าน เช่น ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2537) สิทธิพร ทิพย์คง (2537) สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2540) เดวิส (Davis. 1990) และโคว์ (Ducea. 1990) สามารถนำมาพิจารณาแบ่งกิจกรรมที่จะใช้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาได้ 5 ประเภทได้แก่ การใช้แบบฝึกหัด การใช้สอบแข่งขัน การพัฒนาทักษะการคิดเลขเร็ว การใช้เกมและของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ และการใช้เครื่องคิดเลข ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.f การใช้แบบฝึกหัดพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ครูสามารถใช้แบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ทั้งที่เป็นแบบฝึกหัดที่อยู่ในบทเรียนของนักเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น โดยการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาได้ แต่จะไม่กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาและขั้นตอนตรวจสอบการแก้ปัญหา เพราะเป็นสิ่งที่ทุกคนเข้าใจดี จึงจะกล่าวถึงขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและขั้นตอนการแก้ปัญหา ดังนี้

4.1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เฮล (Hale. 1999) วิจัยพบว่าการสอนทักษะการอ่านทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น และสมวงษ์ แปลงประสพโชค (2540 : 10) กล่าวว่า การอ่านเป็นผลมาจากการฝึกฝนด้านภาษาถ้านักเรียนอ่านจบประโยคแล้วสามารถเล่าได้ว่ามี อะไร ที่ไหน อย่างไร แสดงว่านักเรียนไม่บกพร่องในการอ่าน ถ้าอ่านออกเสียงถูกแต่ไม่อาจเล่าได้ แสดงว่ามีความบกพร่องในการอ่านจะต้องแก้ไข ควรฝึกให้การอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกวัน วันละ 2-3 ข้อโดยใช้แบบฝึกหัด นอกจากนี้ยังนำไปใช้แบบฝึกหัดไปใช้ฝึกการวิเคราะห์โจทย์ เซอร์รี่ อยู่ดี (2531 : 7) แนะนำวิธีการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยฝึกให้นักเรียนสามารถที่จะบอกได้ว่า โจทย์ต้องการให้หาอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้มา เราจะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการได้อย่างไร หรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ มีข้อมูลอะไรบ้างในโจทย์ที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องใช้ฝึกให้นักเรียนถามคำถามเหล่านี้กับตนเองเสมอ

4.1.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา งานวิจัยของ จิรนนท์ โสภณพินิจ (2541) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนยุทธวิธีแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนยุทธวิธีแก้ปัญหานี้หมายถึง ยุทธวิธีเคาะและตรวจสอบ ยุทธวิธีเขียนภาพประกอบ ยุทธวิธีทำเป็นรายการหรือตาราง ยุทธวิธีใช้ตัวแปร ยุทธวิธีมองหารูปแบบ ยุทธวิธีคิดปัญหาที่น้อยกว่าเดิม เป็นต้น ดังนั้น เราสามารถสร้างแบบฝึกหัดเพื่อฝึกการวางแผนได้ โดยสร้างแบบฝึกหัดที่ต้องแก้ไขโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนคุ้นเคยและมีทักษะในการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ยุทธวิธีแก้ปัญหาก็จะทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น

4.2 การใช้ข้อสอบแข่งขันพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อสอบแข่งขันหรือข้อสอบคัดเลือกวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบฝึกหัดที่สามารถนำไปพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เพราะข้อสอบประเภทนี้จะประกอบไปด้วยปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาธรรมดาเหมือนกับแบบฝึกหัดในห้องเรียน ดังนั้นนักเรียนต้องใช้ความสามารถในหลาย ๆ ด้าน จึงจะแก้ปัญหานั้นได้ ครูก็สามารถแนะนำให้นักเรียนแก้ปัญหาคตามขั้นตอนของโปยาได้ โดยเริ่มจาก

4.3 การใช้เกมและของเล่นเชิงคณิตศาสตร์

นอกจากเกมและของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ จะเป็นสื่อที่ใช้ทบทวนเนื้อหาของนักเรียนประกอบกับงานวิจัยของ ปริมปราง ใจแน่น (2538) ทำให้พบว่าเกมทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ นับเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ โดยเฉพาะวัยอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผู้แก้ปัญหานั้นสามารถจับต้องเพื่อทำความเข้าใจปัญหา วางแผน ทดลองเล่นและตรวจสอบได้ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถฝึกได้โดยลำพัง ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์มีหลายชนิด เช่น ของเล่นประกอบรูปร่าง ของเล่นจัดลำดับ คณิตชวนคิด คณิตคิดสนุก เกมสรุปทบทเรียน เช่น เกมโดมิโน เกมจับคู่ เป็นต้น

4.4 การใช้เครื่องคิดเลขในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญห

โคว์ (Ducea. 1990 : 117) กล่าวว่า การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการแก้ปัญหานั้นเป็นวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะไม่มากังวลถึงการคิดคำนวณ เพราะเครื่องคิดเลขมีข้อดี คือ ทุก ๆ คนสามารถคิดคำนวณได้ ใช้ตรวจสอบการแก้ปัญหานั้น การใช้เครื่องคิดเลขทำให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนการคิดคำนวณ เช่น ต้องการนำ 5 ไปหาร 20 ผู้ใช้เครื่องคิดเลขจะต้องเข้าใจหลักการคิดคือเข้าใจประโยคสัญลักษณ์ $20 \div 5 = 4$ เราจะได้คำตอบก็ต่อเมื่อเราต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้ กด 20 กดเครื่องหมาย \div กด 5 กดเครื่องหมาย = จากขั้นตอนการกดเครื่องคิดเลข จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจขั้นตอนการคิดคำนวณ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงเพราะตัวเลขในชีวิตจริงจะมีจำนวนมากและแต่ละจำนวนก็มีค่ามาก ๆ การแก้ปัญหานั้นในชีวิตจริงต้องอาศัยความรวดเร็วทันเหตุการณ์ การใช้เครื่องคิดเลขจึงสะดวกและรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยใช้กิจกรรมที่จะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหานั้น ดังนี้ การใช้ข้อสอบแข่งขัน การใช้เกมและของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ การใช้เครื่องคิดเลข ในการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหานั้น

ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบฝึกหัด

เดวิส (Davis. 1990 : 80) แนะนำการสร้างปัญหา ไว้ดังนี้

1. แบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แทนที่ครูจะสร้างเป็นปัญหาเดียวที่มีหลายเงื่อนไขเปลี่ยนมาเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีเพียงเงื่อนไขเดียวจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแมรี่ (Mary. 1996) ได้วิจัยพบว่า การสร้างประโยคที่มีแบบแผนมีความจำเป็นต่อการเข้าใจประโยคปัญหา

2. หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่อ่านยากและเข้าใจยาก แต่ใช้ภาษาที่ง่ายต่อความเข้าใจและคำในประโยคปัญหาต้องอยู่ในขอบเขตความรู้ของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ ของนักเรียนได้ทั้ง 4 ชั้นตอนของโพลยา กล่าวคือ ก่อนที่นักเรียนจะค้นพบหลักการและวิธีการคิดนั้น นักเรียนก็ต้องเริ่มจากการเข้าใจปัญหา วางแผนว่าทำอย่างไรจึงจะสามารถคิดได้เร็วกว่าที่ตนคิดธรรมดา แล้วลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่ตนคิดขึ้นมาได้ จากนั้นนักเรียนก็ต้องใช้หลักการคิดโดยทั่วไปมาตรวจสอบว่าการหาคำตอบด้วยวิธีที่นักเรียนคิดขึ้นมาได้ คำคำตอบถูกต้องเหมือนกับการคิดด้วยวิธีตามปกติหรือไม่ ด้วยวิธีการดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้

5. บทบาทของผู้แก้ปัญหาและครูผู้สอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

สเคซีและโกรฟ (Schoenfeld. 1989 : 83 – 103 , citing Stacey and Groves.n.d) ได้สรุปบทบาทของครูผู้สอนแก้ปัญหาว่า

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหามากกว่าเขาต้องการจะแก้มัน ”
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังทำ
3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครูจะช่วยเมื่อจำเป็น แต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อยู่รอบๆ หรือเขียนออกมา เพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง
5. อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กได้สะสมศัพท์ที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจของเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

สตุลคคา ลอยฟานและคณะ (2530 : 12-13) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหาคือจะมีลักษณะดังนี้

1. ตั้งแค้นและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายแก่การแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกเขียนภาพหรือวาดภาพประกอบ
3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

อาภา ฉนัคข่าง (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน แก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออกเพราะการคิดหรือกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและอารมณ์หรือปมทางจิตต่าง ๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป

2. การจะให้เด็กคิดและแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการกระตุ้นที่ดี คือ มีการเสนอปัญหาหรือประเด็น ให้คิดที่ท้าทายน่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของเด็ก

3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปของข้อมูล เพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้แต่ในขั้นตัดสินใจ ครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรจะให้เด็กได้เรียนรู้ในความคิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

ซุยแดม (Suydam. 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ
7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวลต่ำ

ยูพิน พิพิธกุล (2539 : 87) ได้กล่าวสรุปพื้นฐานความรู้ของผู้แก้ปัญหาว่า

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับ

ข้อมูลที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยการฝึกอ่านโจทย์ วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนด ให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งอาจทำความเข้าใจโดยการเขียนแผนภาพหรือภาพประกอบความเข้าใจ

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา โดยการแตกปัญหาออกเป็นข้อย่อย ๆ หาวิธีการแก้ปัญหา เทียบเคียงกับโจทย์ปัญหาที่เคยพบมาก่อน หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ทราบค่าและข้อมูลที่ไม่ทราบค่า แล้ววางแผนแก้ปัญหา

3. ขั้นตอนดำเนินการตามแผน โดยการนำข้อมูลที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 3 มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วดำเนินการคิดคำนวณแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบ โดยการตรวจสอบว่าได้ทำตามที่โจทย์บอกครบถ้วนหรือไม่ คิดคำนวณได้ถูกต้อง แม่นยำ หรือผิดพลาดไปจากที่ประมาณการไว้หรือไม่เพียงใด

บทบาทของผู้แก้ปัญหาที่สำคัญสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์รวมทั้งมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. มีความสามารถในการแปลข้อความที่เป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
5. มีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
6. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า

6. การวัดผลและประเมินผลตามกระบวนการแก้ปัญหา

ชาร์ลส์ (Chales. 1987 : 7) และครูลิกและรูคินิค (Krulik and Rudnick. 1996 : 8) มีความคิดที่สอดคล้องกันคือ การแก้ปัญหาคือกระบวนการซับซ้อน ต้องอาศัยข้อเท็จจริง ใช้ทักษะหลาย ๆ อย่าง เป็นการปฏิบัติที่จะต้องให้การคิดคำนวณและพิจารณาไตร่ตรอง จึงต้องใช้ความสามารถอย่างมาก ดังนั้น การแก้ปัญหาจึงขึ้นอยู่กับความสนใจ การสังเกต ความเชื่อมั่นในตนเอง การผสมผสานของความรู้ ประสบการณ์ สัญชาตญาณ ความเชื่อและความสามารถหลาย ๆ อย่างของมนุษย์ การวัดผลประเมินผลการแก้ปัญหาคือการมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิด พัฒนาความสามารถในด้านการเชื่อมโยงความรู้ ตรวจสอบและประเมินความคิดและความก้าวหน้าขณะแก้ปัญหาของผู้แก้ปัญหา พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์การเรียนรู้ แบบความร่วมมือ พัฒนาความสามารถในการค้นหาวิธีตรวจสอบคำตอบด้วยวิธีหลายรูปแบบ ดังนั้นการวัดและประเมินผลการแก้ปัญหาคือการวัดผลประจักษ์ประสงค์ดังกล่าวหรือไม่ จึงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการดังนี้

6.1 วิธีวัดและประเมินผลตามกระบวนการแก้ปัญหา

ครูลิกและรูคินิค (Krulik and Rudnick. 1996 : 8) กล่าวว่าวิธีวัดผลและประเมินผลการแก้ปัญหาคือการเป็นวิธีที่ยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงได้เพราะเราต้องวัดกระบวนการ การใช้ข้อสอบอย่างเดียวเพื่อวัดนักเรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้คงไม่เพียงพอครูจะต้องประเมินผลผู้เรียน ในหลายรูปแบบ เพราะการแก้ปัญหาคือกระบวนการปฏิบัติที่มีหลายขั้นตอนกว่าจะได้มาซึ่งคำตอบ ดังนั้น จะเลือกวิธีการวัดอย่างไรจะต้องขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการวัด และชาร์ล ได้เสนอวิธีวัดและประเมินผลได้ดังนี้

6.1.1 การสังเกตเป็นวิธีการวัดผลชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก ครูหรือตัวบุคคลทำหน้าที่ในการวัดโดยใช้ประสาทสัมผัสเป็นเครื่องมือสื่อความหมาย การสังเกตได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบเจตคติ และความเชื่อที่มีต่อการแก้ปัญหา การสังเกตนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้สังเกตว่าเขาทำงานกัน

อย่างไรขณะแก้ปัญหา มีความสนใจในการแก้ปัญหาเพียงไร ให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาของกลุ่ม มากน้อยเพียงไหนหรือสังเกตจากผลงานของนักเรียน เช่น สมุดแบบฝึกหัด สมุดรายงาน บันทึกประจำวันของนักเรียน หรือเอกสารอื่น ๆ ที่ปรากฏร่องรอยการแก้ปัญหา การสังเกตในแต่ละครั้งจะต้อง มีจุดมุ่งหมาย และต้องบันทึกข้อมูล ที่ได้ทันทีทันใดที่สังเกตสิ้นสุด ซึ่งอาจจะบันทึกโดยย่อหรือใช้ สัญลักษณ์ก็ได้

6.1.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีรวบรวมข้อมูล โดยการพูดคุยซักถามกับบุคคล ที่เรา ต้องการข้อมูลโดยตรง มีการซักถามได้ตอบซึ่งกันและกันได้ ในกรณีที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ไม่เข้าใจคำถาม ข้อสำคัญในการสัมภาษณ์นั้น ผู้สัมภาษณ์จะต้องหาวิธีการซักถามให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย ต้องระวังไม่ออกนอกเรื่องมากนักและเมื่อสัมภาษณ์สิ้นสุดลงต้องแน่ใจว่าผู้ให้สัมภาษณ์ไม่เกิดความไม่สบายใจ อันเนื่องจากการสัมภาษณ์แต่อย่างใด และต้องให้เขารู้ว่าตัวเขามีความสำคัญและได้ประโยชน์ จากการสัมภาษณ์อย่างไร การสัมภาษณ์จะช่วยให้การสังเกตสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะผู้ถูกสังเกตอาจจะไม่ แสดงพฤติกรรมออกมาให้เห็น แต่ถ้ามีการพูดคุยสนทนามีบรรยากาศเป็นกันเอง ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจจะกล้า พูดในบางสิ่งบางอย่างที่มีอยู่ในใจก็ได้ ดังนั้น หากใช้วิธีสัมภาษณ์จึงต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้ถูก สัมภาษณ์ไว้วางใจและรู้สึกปลอดภัยจนกล้า ที่จะตอบคำถามจากความรู้สึที่แท้จริง

6.1.3 การทดสอบ เป็นวิธีที่ใช้มากที่สุด ในโรงเรียนแบบทดสอบที่คิดจะช่วยให้ครูทราบ สถานภาพของนักเรียนและของครูเองว่าเป็นเช่นไร มีด้านใดดี หรือด้อยควรปรับปรุงอย่างไร การทดสอบการแก้ปัญหาผู้แก้ปัญหาจะแสดงร่องรอยการแก้ปัญหาให้ปรากฏ เช่น กระดาษคำตอบ การแสดงวิธีแก้ปัญหาแบบอักษณัย ซึ่งจะทำให้เราทราบว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด มีการวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างไร ดำเนินการแก้ปัญหาถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบการแก้ปัญหาอย่างไร

6.2 เครื่องมือวัดประเมินผลตามกระบวนการแก้ปัญหา

การวัดและประเมินผลการแก้ปัญหาจะต้องสร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับวิธีวัด เช่น ถ้าเลือกวิธีสังเกตจะต้องสร้างแบบสังเกตให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการสังเกต เครื่องมือที่ใช้วัดและ ประเมินผลมีดังนี้

6.2.1 เครื่องมือการสังเกต มีหลายรูปแบบ เช่น แบบบันทึกข้อความ แบบตรวจสอบ รายการ แบบจัดอันดับคุณภาพ

1. แบบบันทึกข้อความ เป็นการบันทึกพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่สังเกต ได้ในการบันทึกผู้สังเกตจะบันทึกข้อความสั้น ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้ตามความเป็นจริง การบันทึกควรกระทำทันทีทันใด หลังจากที่ได้สังเกตเหตุการณ์นั้น ๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการบันทึกและ รวบรวมข้อมูล การบันทึกผู้สังเกตจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่ถูกสังเกต ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงใดช่วงหนึ่ง หรือกิจการใดกิจการหนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนมากจะบันทึกในสิ่งที่เด่น ๆ สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน การ บันทึกจะได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ถ้าผู้บันทึกจะพยายามขจัดความลำเอียงทั้งในแง่บวกและลบเกี่ยวกับ เหตุการณ์นั้น ๆ ได้

2. แบบตรวจสอบรายการ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกต อย่างหนึ่งแบบตรวจสอบรายการจะมีรายการของสิ่งที่ผู้สังเกตต้องการสังเกต โดยจะทำเครื่องหมายลงในรายการที่สังเกตเห็น เช่น ขอบการแก้ปัญหา ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นในกลุ่ม มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา มีความพยายามแก้ปัญหา พยายามทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหากล่าวถึง สามารถจัดการเกี่ยวกับข้อมูลที่ปรากฏในการแก้ปัญหา คิดหายุทธวิธีที่จะช่วยแก้ปัญหาคัดแปลงวิธีแก้ปัญหาที่ต่างจากวิธีเดิม ซึ่งคิดว่าการตรวจสอบการแก้ปัญหา และสามารถอธิบายวิธีแก้ปัญหาได้เป็นต้น

3. แบบจัดอันดับคุณภาพ เป็นการพิจารณาเรียงอันดับปริมาณ หรือคุณภาพ อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเปรียบเทียบกับบุคคล หรือสิ่งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือประเภทเดียวกัน เช่น การสังเกตการแก้ปัญหา ของนักเรียนคนหนึ่ง ว่าเขามีพฤติกรรมต่อไปนี้อยู่ในระดับมากที่สุด บางครั้งหรือไม่เคย เช่น เลือกวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสมมีความรอบคอบในการใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา พยายามแก้ปัญหาโดยใช้วิธีที่แตกต่างจากเดิมด้วยตนเอง แก้ปัญหาอย่างมีระบบแสดงให้เห็นว่ามีความตั้งใจที่จะแก้ปัญหา แสดงความเชื่อมั่นในตนเองขณะแก้ปัญหา มีความพากเพียรในการแก้ปัญหา เป็นต้น

6.2.2 เครื่องมือการสัมภาษณ์ ถึงสำคัญในการสัมภาษณ์คือ เทคนิคการใช้คำถาม ลักษณะของคำถามต้องเป็นคำถามที่สามารถหาข้อสรุปได้ หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่แนะนำคำตอบ คำถาม ความเกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาและความรู้สึกที่มีต่อการแก้ปัญหา เมื่อได้คำตอบแล้วให้บันทึกทันทีเพราะหากทิ้งไว้อาจทำให้เราลืมข้อความสำคัญได้ ลักษณะของคำถามอาจมีลักษณะดังนี้ นักเรียนจะทำอะไรเป็นอันดับแรกเมื่อได้รับปัญหา โจทย์ต้องการถามอะไร ข้อเท็จจริงที่สำคัญมีอะไรบ้าง ข้อความใดในปัญหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ นักเรียนจะใช้ยุทธวิธีอะไรแก้ปัญหา คิดว่ายุทธวิธีนั้นจะทำให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาหรือไม่ นักเรียนมีความคิดอย่างไรเกี่ยวกับยุทธวิธีที่นักเรียนเลือก มียุทธวิธีอื่นอีกไหม ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นใดที่ทำให้นักเรียนปฏิบัติได้ลำบากและนักเรียนจะใช้วิธีใดจึงจะปฏิบัติผ่านไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ มั่นใจหรือว่าคำตอบของนักเรียนถูกต้อง ทำไมจึงคิดเช่นนั้น นักเรียนคิดว่าการตรวจคำตอบมีความสำคัญมากแค่ไหน ทำไมจึงคิดเช่นนั้น นักเรียนจะอธิบายวิธีแก้ปัญหายังไง นักเรียนพบคำตอบได้อย่างไร นักเรียนเคยพบปัญหาลักษณะเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ อย่างไร นักเรียนจะนำวิธีอื่นมาแก้ปัญหาได้หรือไม่ อย่างไร นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรขณะแก้ปัญหา และมีความรู้สึกอย่างไรเมื่อแก้ปัญหาเสร็จสิ้นแล้ว เหล่านี้เป็นต้น

6.2.3 ข้อสอบแบบชนิดเลือกตอบและแบบเติมข้อความ ข้อสอบเป็นเครื่องมือ ที่นิยมใช้ในการวัดและประเมินผล โดยเฉพาะข้อสอบแบบเลือกตอบ โจทย์จะให้คำตอบมาหลาย ๆ คำตอบแล้ว ให้ผู้ตอบเลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ส่วนข้อสอบชนิดเติมคำหรือข้อความนั้นมีลักษณะคล้ายกันแต่โจทย์จะให้ผู้ตอบเติมคำตอบเอง ปริญา จันทรคามคำ (2540) ได้ศึกษาพบว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเลือกตอบมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้ขั้นตอน การคิดแก้ปัญหาาคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา ดังนั้น ข้อสอบทั้ง 2 ประเภทนี้ต้องสร้างให้สามารถวัดกระบวนการคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือประโยค



ในปัญหา เข้าใจเงื่อนไข ตัวแปรที่ปรากฏในปัญหาเลือกหรือค้นพบข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา เข้าใจ การแก้ปัญหาย่อย วัดขั้นวางแผน คือ การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาได้เหมาะสม เลือกเครื่องมือที่จะใช้ แก้ปัญหาและใช้แก้ปัญหาย่อยได้ วัดขั้นดำเนินการแก้ปัญหา คือ หาคำตอบได้ถูกต้อง วัดขั้นตรวจสอบ การแก้ปัญหา คือ ประเมินผลและหาเหตุผลของคำตอบ

6.2.4 ข้อสอบแบบอัตนัย ลักษณะของข้อสอบจะเป็นคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบแสดง ความคิดเห็น แสดงวิธีทำ หรือตอบคำถามได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดจำนวนคำตอบ ปริญา จันทรคามคำ (2540) ศึกษาพบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบแสดงวิธีทำมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการใช้ ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทุกขั้นตอน ดังนั้นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยแสดงได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด แต่การให้คะแนนแบบทดสอบชนิดนี้ค่อนข้าง ลำบาก ชาร์ลส์แนะนำการให้คะแนนในการตรวจสอบแก้ปัญหาแบบอัตนัย ดังนี้ เกณฑ์การให้คะแนนมี 3 รูปแบบ คือ การให้คะแนนแบบแยกส่วน การให้คะแนนในภาพรวม การให้คะแนนแบบประมาณค่า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การให้คะแนนแบบแยกส่วน หมายถึงการแบ่งการให้คะแนนแก้ปัญหา ออกเป็นส่วนย่อย 3 ส่วน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนและขั้นดำเนินการแก้ปัญหา คะแนนในแต่ละระดับ 0-2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาให้ 0 ถ้าเข้าใจปัญหาผิดพลาดอย่างสมบูรณ์ ให้ 1 ถ้ามีบางส่วนเข้าใจผิดพลาด แต่มีบางส่วนเข้าใจถูกต้องให้ 2 ถ้าเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้อง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาให้ 0 ถ้าไม่มีแผนในการแก้ปัญหาหรือมีแผนแก้ปัญหาแต่แผนการไม่เหมาะสมให้ 1 ถ้ามีแผนการแก้ปัญหาที่ให้ถูกต้องบางส่วน แต่มีบางส่วนไม่ถูกต้องให้ 2 ถ้ามีแผนการแก้ปัญหา และแผนการที่วางไว้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาให้ 0 ถ้าไม่มี คำตอบ หรือมีคำตอบแต่คำตอบผิดพลาดให้ 1 ถ้าคัดลอกข้อมูลบางส่วนผิดพลาดจึงทำให้การคิดคำนวณ ผิดพลาดแต่มีบางส่วนคำนวณได้ถูกต้องให้ 2 ถ้าได้คำตอบถูกต้อง

2. การให้คะแนนในภาพรวม การให้คะแนนในภาพรวม หมายถึง การมองที่ ผลผลิตการแก้ปัญหาทั้งหมดจากการแก้ปัญหา โดยกำหนดคะแนนในช่วง 0-4 ดังนี้ ให้ 0 ถ้า กระจายว่างเปล่า มีข้อมูลง่าๆ แต่ไม่ปรากฏหลักฐานการคิดคำนวณ หรือคิดคำนวณแต่กระทำโดยไม่เข้าใจปัญหา มีคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง และไม่ได้แสดงวิธีหาคำตอบ ให้ 1 ถ้ามีสิ่งต่อไปนี้ ปรากฏบนกระดาษคำตอบของ นักเรียนมีร่องรอย ปรากฏว่าพบวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และลอกข้อถูกต้องที่จำเป็นในการแก้ปัญหาและแสดง ว่ามีความเข้าใจในปัญหา มีร่องรอยว่าใช้ยุทธวิธี วิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม แต่ไม่ได้กระทำงาน สำเร็จ แสดงให้ปรากฏว่าพยายามหาคำตอบของปัญหาย่อยๆ แต่ไม่ได้กระทำ ให้ 2 ถ้ามีสิ่งต่อไปนี้ ปรากฏบนกระดาษคำตอบของนักเรียน แสดงยุทธวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่การคิดคำนวณผิดพลาด และ มีร่องรอยปรากฏว่ามีความเข้าใจในปัญหามียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ไม่ได้แสดงการแก้ปัญหาเพียง พอที่จะค้นพบคำตอบได้ หรือใช้วิธีคิดคำนวณผิดพลาดจึงได้คำตอบที่ผิดพลาด นักเรียนพบคำตอบของ ปัญหาย่อย แสดงวิธีทำให้ถูกต้อง แต่กระบวนการทำงานไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้แสดงให้เห็นกระบวนการ ทำงาน ให้ 3 ถ้ามีเครื่องมือที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา สามารถแสดงวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่เข้าใจผิดพลาด

ในบางส่วนหรือบางเงื่อนไขจึงทำให้ได้คำตอบผิดพลาด มียุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมแต่คำตอบผิดพลาดโดยไม่ปรากฏเหตุผล หรือมีคำตอบบางส่วนถูกต้อง แสดงวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่การแก้ปัญหาไม่สมบูรณ์ ให้ 4 ถ้านักเรียนแก้ปัญหาผิดพลาดเพียงเล็กน้อยและความผิดพลาดนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอื่น ๆ นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ ได้คำตอบถูกต้อง

3. การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า วิธีเป็นวิธีประเมินการแก้ปัญหาของนักเรียนที่แสดงการคิดคำนวณออกมา โดยให้คะแนนตามอัตราส่วนของการคิดคำนวณ คะแนนที่ให้อยู่ในช่วง 0-4 หลักเกณฑ์การให้ คือ ถ้าคิดคำนวณได้ถูกต้องสมบูรณ์ได้คะแนน 4 คะแนนด้วย ถ้าการคิดคำนวณไม่ถูกต้องสมบูรณ์คะแนนที่ได้ก็ลดหลั่นลงมาตามลำดับก่อนการให้คะแนนด้วยวิธีนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ก่อนจึงจะเกิดความยุติธรรม แต่ถ้าครูที่ยังมีประสบการณ์น้อยไม่ควรที่จะใช้วิธีนี้ เพราะการให้คะแนนนั้นครูต้องตอบได้ว่านักเรียนคิดคำนวณได้สมบูรณ์มากน้อยเพียงใดอยู่ที่ระดับใด หากครูขาดประสบการณ์ก็อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

การวัดผลและประเมินผลที่กล่าวมาแล้ว กล่าวโดยสรุปก็คือ การวัดและประเมินการแก้ปัญหาควรจะมีรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ การสังเกต การประเมินจากกระบวนการแก้ปัญหา ประเมินจากผลผลิต จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลตามกระบวนการแก้ปัญหาสามารถกำหนดกรอบความคิด ในการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งกระทำไปพร้อมกับกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสามารถกำหนดเครื่องมือและขั้นตอนการประเมินการแก้ปัญหาได้ดังนี้

เครื่องมือการประเมินการแก้ปัญหา

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
2. แบบสังเกตพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

ขั้นตอนการประเมินการแก้ปัญหา

1. การประเมินก่อนเรียน ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและประเมินพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหาโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

2. การประเมินระหว่างเรียน ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

2.1 ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มและผลการนำเสนอผลการปฏิบัติหน้าชั้นเรียนและการสัมภาษณ์เพิ่มเติม

2.2 ประเมินจากผลงาน ซึ่งเป็นผลการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน

3. การประเมินหลังเรียน ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา พฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหา

3.1 ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน

3.2 ประเมินพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

ฮาร์ท (Hart. 1993 : 169-170) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อย พบว่าองค์ประกอบที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดี 3 ประการคือ

1. ความร่วมมือกันในกลุ่ม
2. ความช่วยเหลือกันในกลุ่ม
3. ปทัสถานทางสังคมในกลุ่มย่อย

นอกจากนี้ฮาร์ทยังพบว่า องค์ประกอบที่จัดวางพฤติกรรมในการแก้ปัญหา 4 ประการคือ

1. ขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
2. มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
3. ขาดการติดตามหรือวางระบบความคิด
4. เชื่อว่าจะไม่ประสบผลสำเร็จ

กูยา (Gooya. 1994 : 2864-A) ได้ศึกษาถึงความเข้าใจในคณิตศาสตร์และความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา จากการสอนที่เน้นการสังเคราะห์ความคิด (Metacognition based teaching) และการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหากับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมในการเรียนเป็น 3 ลักษณะ คือ การเขียนสรุป การใช้กลุ่มย่อยและการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น จากการศึกษาพบว่า การใช้สื่อเสริมและนวัตกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ต่างไปจากเดิม ที่เข้าใจว่าเป็นการประยุกต์ใช้กฎ หรือสูตรต่าง ๆ มาเป็นกระบวนการทำความเข้าใจและการสร้างความรู้ใหม่

เทลเลอร์ (Taylor. 1994 : 633) ได้ศึกษาถึงความเข้าใจในมโนคติและการใช้ยุทธวิธีการสังเคราะห์ความคิด (Metacognition strategies) ในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคม (Socially assisted learning) กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 36 คน โดยกิจกรรมของกลุ่มทดลองที่หนึ่งให้เรียนรู้ที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคม กลุ่มทดลองที่สองให้เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ส่วนกลุ่มที่สาม เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติในแต่ละกลุ่มย่อยของทั้งสามกลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถละกันกลุ่มละ 4 คน ผลการทดลองพบว่า คะแนนจากการสอบของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่หนึ่งได้คะแนนสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้และการยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มทดลองที่สอง นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคมมีการวางแผนการแก้ปัญหาและแสดงการได้คำตอบของปัญหาได้ชัดเจนกว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนแบบเรียนร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD

ทูกอว์ (Tougaw. 1994 : 2934-A) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิดกว้าง (Open approach) ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาถึงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาและเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์และการหารูปทั่วไปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดและเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐานผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ผ่านการสอนโดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ (Attitude)

เจตคติหรือทัศนคติมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “ Aptus” แปลว่า โน้มเอียงเหมาะสม (Allport 1967 : 3) และตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2535 อ่านว่า “เจ-ตะ-คะ-ติ” เป็นคำนามหมายถึง ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ฮิลการ์ด (1967 : 583-584) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมหรือ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นครั้งแรกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความคิดหรือสถานการณ์ใด ๆ ในทางเข้าใกล้หรือออกห่าง และความพร้อมที่จะตอบสนองครั้งต่อไปในทางเอนเอียงไปในลักษณะเดิม เมื่อพบกับสิ่งหรือสถานการณ์ดังกล่าวอีก

กู๊ด (1963 : 417) ได้ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ชัยยง ขามรัตน์ (2533 : 11-13) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติเป็นความคิด หรือ ความรู้สึก อันเป็นสภาวะพร้อมทางจิตใจ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาต่อบุคคล สิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ฉะนั้น จึงสามารถอธิบายทั่วไปของเจตคติได้ ดังนี้

1. เป็นสภาพของจิตใจ และประสาท ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม
2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคลต่อสรรพสิ่ง ตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น
3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบได้แล้วในตัวเอง
4. เป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ ประสบการณ์มีส่วนช่วยในการสร้างเจตคติ
5. เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก พฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใด อย่างไรนั้น

จะขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

6. เป็นสภาพของจิตใจที่มีความถาวรพอสมควร ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลแต่ละคนก็ได้รับความรู้ และผ่านการเรียนรู้มามาก

พวงรัตน์ ทวีรัตน์(2531 : 158) ได้ให้ความหมายของเจตคติ สรุปไว้ว่า เจตคติเป็นนามธรรมมาจากภาษาละติน Aptus หมายถึงการเตรียมพร้อมแห่งสภาพจิตใจของบุคคลในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเจตคติเป็นอารมณ์ที่มีอยู่ในทุกผู้ทุกคน แต่อยู่ในระดับที่แตกต่างกัน เจตคติเป็นสิ่งที่ผลักดันให้บุคคลแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า อันอาจเป็นบุคคล เป็นวัตถุสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งปฏิกิริยาที่แสดงออกนั้น อาจอยู่ในรูปที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้และประสบการณ์ของแต่ละคน

2. ลักษณะของเจตคติ

สุชา จันทน์เอมและสุรางค์ จันทน์เอม (2518 : 100-101) ได้สรุปเกี่ยวกับแนวความคิดและลักษณะที่สำคัญของเจตคติดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือเกิดจากประสบการณ์ของบุคคล ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด คนเราได้รับเจตคติจากประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตบางครั้งยังได้รับจากการเอาอย่าง ซึ่งเริ่มตั้งแต่เด็ก ๆ ยังอยู่ในวัยที่มีอายุน้อย ๆ สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก ๆ เช่น บิดา มารดา สัตว์เลี้ยงต่าง ๆ ตลอดจนเพื่อนฝูง ของเด็กมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กๆ กระทั่งเริ่มต้นทั้งสิ้น

2. บุคคลแต่ละคนย่อมมีเจตคติต่อสถานการณ์เดียวกันหรือต่อบุคคลเดียวกัน แตกต่างกันไป ได้หลายลักษณะแล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคลนั้น

3. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นสิ่งที่ถาวรตลอดไปหรือชั่วคราวก็ได้ เจตคติบางอย่างอยู่ในสภาพไม่มั่นคงก็พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนเจตคติที่มั่นคงถาวร ย่อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและบุคลิกภาพของบุคคลมากและการเปลี่ยนแปลงย่อมมิได้ยาก อย่างไรก็ตามการแนะนำที่ดี ตลอดจนวิธีการสอนที่ดีของครูย่อมทำให้เปลี่ยนเจตคติไปในทางที่พึงประสงค์ได้เช่นกัน

ดังนั้น เจตคติเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมของบุคคลหรือตอบสนองในทางที่ชอบหรือไม่ชอบต่อบุคคล วัตถุหรือสถานการณ์ตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ จึงสามารถเปลี่ยนแปลงได้นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมไม่สามารถวัดโดยตรงแต่สามารถทำนายหรืออธิบายเจตคติได้โดยการสร้างเครื่องมือวัดพฤติกรรมหรือการตอบสนองของบุคคลนั้น ๆ

จะเห็นว่าเจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่างดังกล่าวมาแล้ว ในทำนองเดียวกับเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้

สุรศักดิ์ อมรัตน์ศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลสุ (2522 : 76) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความพึงพอใจ
2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

3. เจตคติเป็นกลาง ๆ เป็นการแสดงออก ในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมานและเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลาง ๆ ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่น รู้สึกเฉย คือ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528 : 240) กล่าวว่าเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ดังนั้น จึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ชอร์และไรท์ (Shaw and Wright. 1967 : 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ว่า

1. เจตคติเป็นผลจากการที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะมีทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าจะมีมาตั้งแต่กำเนิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยาก

ฟรานซิส (Francies. 1971 : 1333-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถมจำนวน 150 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลางและระดับสูงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ นอกจากนี้ยังพบอีกว่านักเรียนเกรด 6 มีเจตคติในเรื่องความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนเกรด 4

บราวน์และโฮลซแมน (Brown and Holtzman.1976 : 4) ได้ศึกษาพบว่า

1. เจตคติที่มีต่อการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนมีสถิติปัญหาเท่าเทียมกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันเป็นเพราะมีเจตคติและแรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกัน
3. นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติไปในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้คะแนนต่ำกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้ส่วนนักเรียนที่มีเจตคติไปในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เหนือกว่าระดับคะแนนที่คาดไว้

3. องค์ประกอบและลักษณะของเจตคติ

โทรแอนดิส (1971 : 3) แบ่งเจตคติ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

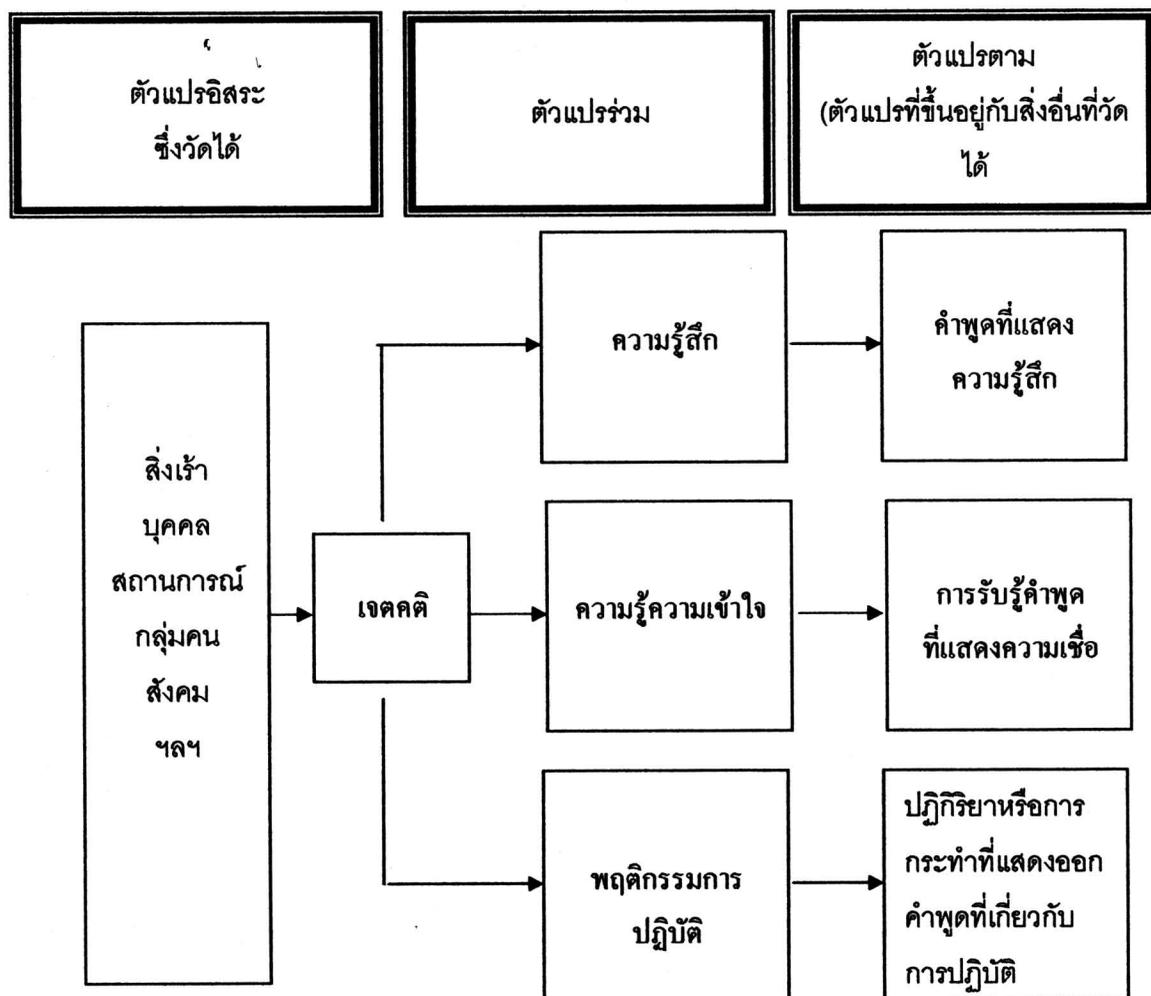
1. องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive component) หมายถึง การรับรู้ของบุคคลเกี่ยวกับวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งเหล่านั้นด้วยองค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective component) หมายถึง ความรู้สึกของ

บุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เขารับรู้ อาจจะเป็นไปในทางดีหรือไม่ดี ถ้าบุคคลมีความรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลก็จะไม่ชอบสิ่งนั้น ถ้าบุคคลมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดก็จะชอบสิ่งนั้น

2. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หมายถึง ความโน้มเอียงของบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับความรู้สึกของตน คือ การยอมรับหรือไม่ยอมรับ ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ

องค์ประกอบทั้งสามด้านนี้ จะต้องมีความสอดคล้องกัน ถ้าองค์ประกอบด้านใดด้านหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป เจตคติของบุคคลนั้นก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย

นอกจากนี้แล้ว ไทรแอนดิส (1971 : 3) เสนอแผนภูมิองค์ประกอบของเจตคติดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของเจตคติของไทรแอนดิส

นอกจากนี้ ฤกษ์ชัย ฤกษ์การ ยังได้กล่าวถึงเจตคติว่ามีองค์ประกอบ 3 ชนิด คือ

1. ความรู้เชิงประเมินค่า (Evaluative components) หมายถึง ความรู้หรือความเชื่อของบุคคลที่มีวัตถุ สังกคต่าง ๆ และบุคคลจะใช้ความรู้หรือความเชื่อนี้เป็นพื้นฐานในการประเมินค่าของวัตถุทางสังคใน ทางบวกหรือทางลบ ดีหรือไม่ดี เป็นประโยชน์หรือเป็นโทษ

2. ความรู้สึก (Affective components) หมายถึง ภาวะทางจิตใจหรือภาวะทางอารมณ์ของบุคคลซึ่ง เปลี่ยนไปตามทิศทางการรับรู้หรือความรู้ที่ได้รับ กล่าวคือ ถ้าบุคคลรับรู้ว่ามีวัตถุสังคใดมีประโยชน์ เขาจะชอบวัตถุสังคนั้น แต่ถ้ารับรู้ว่าเป็นโทษเขาก็จะรังเกียจวัตถุสังคนั้น

3. ความพร้อมในการแสดงพฤติกรรม (Behavioral intention components) หมายถึง ความพร้อม หรือความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรมต่อวัตถุทางสังคในทิศทางเดียวกับความรู้สึก ที่เกิดขึ้น เช่น บุคคลพร้อมที่จะสนับสนุนและช่วยเหลือคนที่ตนรัก หรือพร้อมที่จะหลบหนีหรือทำลายศัตรูของตน เป็น ต้น (ฤกษ์ชัย ฤกษ์การ. /2547)

4. แหล่งของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 64-65) กล่าวถึงแหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติไว้ 4 แหล่ง ดังต่อไปนี้

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติ คือ จากการมี ประสบการณ์บางอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเรามีเจตคติที่มีในการติดต่อกับ บุคคลหนึ่ง เราจะมีความรู้สึกชอบบุคคลนั้น ในทางตรงข้าม ถ้าเรามีประสบการณ์ที่ไม่ดี ก็จะมีความรู้สึก ที่ไม่ชอบบุคคลนั้น

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ (Communication from Others) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจาก บุคคลในครอบครัว ตัวอย่าง เช่น เด็กได้รับการสอนหรือบอกจากผู้ปกครองเสมอว่า “ การขโมยสิ่งของ ของคนอื่นไม่ดี” เด็กก็จะมีเจตคติเช่นนั้น

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Model) เจตคติบางอย่างถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบผู้อื่น

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional Factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้น สืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ สถาบันเหล่านั้น จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

5. กระบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตคติซึ่งเกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่าง ๆ นั้น ควรได้ทราบถึง องค์ประกอบต่าง ๆ อันจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติและการวัดความเปลี่ยนแปลงเจต คติไทรแอนดิส (Triandis. 1971 : 3) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า ประกอบด้วยสาร วิธีการรับสาร สถานการณ์ ตัวบุคคลและกลุ่มสังค เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงเจตคติ อาจเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเจตคติด้านความรู้ ความเข้าใจที่สังเกตได้จากการตอบสนองการ



รับรู้และคำพูดที่แสดงความเชื่อ การเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบด้านความรู้สึกและการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมที่สังเกตได้จากท่วงท่าที่แสดงออกและคำพูดที่เกี่ยวกับการกระทำ จะเห็นได้ว่าเจตคติของบุคคลขึ้นอยู่กับสารชักจูงที่เขาได้รับ วิธีการรับสาร สถานการณ์ ฯลฯ นั่นคือ เมื่อสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกันย่อมโน้มน้าวให้เจตคติเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปด้วย ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลนั้น ไทแรนดิส (Triandis, 1971 : 185) ได้กล่าวว่าขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติของบุคคลนั้น ลำดับขั้นต่อเนื่องกัน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นความตั้งใจ คือ ขั้นที่บุคคลมีความสนใจต่อเนื้อหาของสาร ชักจูง มีความอยากรู้และมีสมารถที่จะรับรู้ด้วยกระบวนการความต่าง ๆ ถือเป็นขั้นที่บุคคลมีการเลือกรับทราบสาร โดยที่บุคคลเกิดความตั้งใจมากขึ้นต่อเมื่อสารชักจูงนั้นเป็นสารที่ตนสนใจและยินดีรับทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นความเข้าใจ เป็นขั้นที่เกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลมีความตั้งใจรับทราบสารชักจูงแล้ว แสดงความสามารถในการรับรู้เนื้อหาของสารชักจูง อย่างไรก็ตามความเข้าใจเนื้อหาของสารยังขึ้นอยู่กับความยากง่ายของสาร ตลอดจนความเหมาะสมระหว่างสารชักจูงกับระดับการศึกษาของผู้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นการยอมรับ เมื่อบุคคลมีความเข้าใจสารชักจูงแล้ว บุคคลจะแสดงออกใน 2 ลักษณะด้วยกันคือ การยอมรับการชักจูงของสารกับการไม่ยอมรับ การยอมรับการชักจูงในที่นี้ก็คือการเชื่อตามการชักจูง การปฏิบัติหรือการคล้อยตามสารชักจูง ซึ่งก็คือ การเปลี่ยนเจตคติตามการชักจูงของสารนั่นเอง ส่วนการไม่ยอมรับก็เป็นไปในลักษณะตรงกันข้าม

ขั้นที่ 4 ขั้นการระลึกได้ คือ ขั้นที่แสดงถึงความคงทนของการยอมรับ หรือการไม่ยอมรับการชักจูงของสาร รวมไปถึงความจำและการเพิ่มหรือลดการยอมรับหรือการไม่ยอมรับนั้น ตามกาลเวลา

ขั้นที่ 5 ขั้นการแสดงออก พิจารณาได้จากเมื่อบุคคลมีการยอมรับการชักจูงของสารทั้งสามอย่างที่ระลึกได้ บุคคลย่อมแสดงพฤติกรรมให้ปรากฏ โดยสอดคล้องกับการยอมรับนั้น ๆ ซึ่งหากสารชักจูงสามารถโน้มน้าวให้บุคคลบรรลุขบวนการทั้ง 4 ข้างต้น และบรรลุถึงขั้นการแสดงออกนี้ถือว่า เป็นการชักจูงที่ได้ผลเต็มเม็ดเต็มหน่วยและแสดงถึงความสำเร็จในการชักจูงที่มั่นคงถาวรที่สุด

ดังนั้นวิธีการเปลี่ยนแปลงเจตคติที่มีประสิทธิภาพ ย่อมจะต้องเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดขบวนการเปลี่ยนแปลงเจตคติโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นความสนใจ ตั้งใจรับทราบสารชักจูง ความเข้าใจเนื้อหาที่ชักจูงนั้น

6. หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น นอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังจะต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา เพราะเจตคติในวิชาเรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียนและแสวงหาความรู้ได้อย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เรียน ก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์และสุมาลี พิเศษฐเกษม, 2524 : 7) ครูผู้สอนจัดเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน วิธี การส่งเสริมมีหลายวิธี อารมณ์ ใจเที่ยง (2537 : 64-65) ได้กล่าวสรุปไว้ 7 วิธีดังนี้ คือ



1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบายหรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำไปพิจารณาไตร่ตรอง จนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น
2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับ โดยการให้คำแนะนำ บอกล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติมจากที่ผู้เรียนเคยรู้มา
3. จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ เช่น การให้ชมภาพยนตร์ คูละครหรือรูปภาพ
4. ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบได้สัมผัสด้วยตัวเอง ย่อมเปลี่ยนเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่ได้
5. สร้างความประทับใจให้แก่ผู้เรียน
6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้บ้าง เพราะผู้อ่านมักจะนำตัวเองเข้าไปสวมบทบาทตัวเอกในเรื่อง ทำให้คล้อยตามแนวความคิดต่าง ๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้ผู้อ่านผู้เรียนย่อมได้เจตคติที่ต้องการ
7. จัดสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ใหม่

7. การวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (2521 : 21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey interview) โดยอาจจะเป็นคำถามปรนัย เลือกตอบ โดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจหรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาส ให้ผู้ตอบได้ตอบอย่างอิสระเต็มที่ (Open-ended question)
2. การแบ่งช่วงสเกล (Scaling technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่อง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น
3. วิธีพิเศษ (Special technique) ในการวัดเจตคติผู้ตอบอาจจะตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณีวัฒนธรรมของท้องถิ่นเป็นเช่นนั้น ดังนั้นเราควรจะใช้วิธีทางอ้อมเพื่อใช้วัด โดยไม่ให้ผู้ตอบทราบว่ากำลังทดสอบอะไรอยู่ โดยอาจใช้วิธีการให้บรรยายความรู้และประสบการณ์จากรูปภาพที่นำมาให้ดู

ศักดิ์นา บุญเปี่ยม (2533 : 12-14) กล่าวว่าวิธีการวัดเจตคติที่ได้รับการยอมรับและแพร่หลายทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี ดังนี้

1. วิธีให้ค่าประจำประโยค (Equal appearing interval) เป็นวิธีที่เรอร์สโตนสร้างขึ้น โดยการสร้างข้อความหรือประโยคที่เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะวัด เมื่อได้ข้อความมากที่สุดแล้ว นำข้อความเหล่านั้นให้ผู้ตัดสินอ่านและประเมินค่าว่าข้อความเหล่านั้นได้กล่าวถึง สิ่งที่ต้องการจะวัด ในทางที่ดีหรือไม่ดี มากน้อยเพียงใด โดยให้คะแนนจาก 1 ถึง 11 ซึ่ง 1 จะหมายถึงเจตคติที่ไม่ดีมากที่สุด จนถึง 11 จะหมายถึงเจตคติที่ดีที่สุด ต่อสิ่งที่ต้องการวัด เมื่อผู้ตัดสินใจประเมินค่าประจำประโยคแต่ละประโยคครบถ้วนแล้ว จึงนำเอาค่าที่ผู้ตัดสินใจประเมินมาพิจารณาหาค่าประจำประโยค เมื่อได้ค่าประจำประโยคแล้วเลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความชัดเจนไม่คลุมเครือ

2. วิธีให้ความหมายแฝงค่าคุณศัพท์ (Semantic differential) วิธีการนี้สร้างขึ้นโดย ออสกู๊ด และผู้ร่วมงาน (Osgood and other) โดยการนำเอาคำคุณศัพท์ที่ตรงกันข้ามและมีความหมายมากน้อยจากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่งรวมทั้งหมด 7 อันดับ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษามาให้ผู้ตอบประเมินค่าคำคุณศัพท์ที่นิยมนำมาใช้วัดเจตคติบุคคลมี 3 ประเภท คือ การประเมินค่า เป็นการประเมินค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดีหรือเลว ประเภทพละกำลังเป็นค่าที่แสดงถึงการมีกำลังมากน้อย ประเภทการเคลื่อนไหว เป็นค่าที่แสดงถึงกิจกรรมที่เคลื่อนไหวต่าง ๆ กัน จากคำตอบที่ผู้ตอบเลือกตอบภายใน 7 อันดับนั้น นำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อสามารถเปรียบเทียบเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

3. วิธีประเมินบนมาตรา (Summated ratings) วิธีนี้สร้างขึ้นโดยลิเคิร์ท โดยการสร้างข้อความขึ้นมาหลาย ๆ ข้อความให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษา ข้อความเหล่านี้มีคำตอบให้เลือก 5 ข้อ คือ เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วยมาก ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างมาก เมื่อผู้ตอบเลือกตอบแล้ว นำคะแนนแสดงปริมาณการเห็นด้วย ไม่เห็นด้วยในทุกประโยคของแต่ละคนมารวมกัน คะแนนรวมหรือคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแต่ละคน จะแสดงถึงเจตคติของผู้ตอบคนนั้น แต่คะแนนเฉลี่ยของแต่ละคนที่ได้มานี้ยังไม่สามารถนำมาศึกษาเจตคติได้โดยตรง การวัดเจตคติเพื่อใช้ในการตีความหมายนั้นจะต้องนำคะแนนเจตคติของบุคคลนั้นไปเปรียบเทียบกับคะแนนของผู้ตอบคนอื่น ๆ ทั้งหมด การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมในการเรียนการสอน ในการวัดเจตคตินั้นมีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่น วัดเจตคติโดยใช้วิธี Equal appearing intervals ของเธอร์สโตน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Scalogram analysis ของกูดแมน การวัดเจตคติโดยใช้วิธี Semantic differential ของออสกู๊ดและคนอื่น ๆ หรือการวัดโดยวิธีให้ค่าประจำประโยค (Equal appearing interval) วิธีให้ความหมายแฝงค่าคุณศัพท์ และวิธีประเมินบนมาตราก็สามารถวัดเจตคติได้อย่างน่าเชื่อถือ การจะเลือกใช้วิธีวัดแบบใดขึ้นอยู่กับเรื่องที่ต้องการศึกษาและลักษณะภูมิหลังของผู้ถูกศึกษา สำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยใช้วิธีวัดเจตคติแบบประเมินบนมาตราของลิเคิร์ท

8. ประโยชน์ของเจตคติ

จรรยา ชินวุฒิ ยังได้กล่าวถึงเจตคติไว้ว่า เจตคติทำหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1. ทำหน้าที่ช่วยตีความหมายของสถานการณ์ เจตคติมีอิทธิพลต่อการตีความหมายของบุคคล เช่น ถ้าเรามีเจตคติต่อแม่ในทางที่ดี ท่านเอามือจับศีรษะเราหรือคบศีรษะเรา หมายความว่าท่านมีความรัก ความเมตตาเราหรือท่านดูค่าเราบ้างก็เป็นเพราะความหวังดี แต่ถ้าแม่เลี้ยงมาทำกับเราอย่างนั้นเราจะโกรธและแปลความหมายไปในทางที่ไม่ดี เพราะเรามีเจตคติในทางที่ไม่ดีต่อเขาอยู่แล้ว

2. ทำหน้าที่ให้ค่านิยมหรือความชื่นชอบ เช่น เรามีเจตคติที่ว่ากุลสตรีต้องรักษาวนสงวนตัว ถ้าเราพบใครที่มีแนวคิอย่างนี้ เราก็พลอยชอบเขาด้วย แต่ถ้ามีเจตคติว่าสาวสมัยใหม่ต้องตั้งคมจัด (Popular) เราก็ไม่ชอบด้วย

3. ทำหน้าที่ป้องกันตัวเองหรือรักษาหน้าเอาไว้ (Ego defensive) เป็นเจตคติแบบอ่อนแอเปรี๊ยะ มนะนาวหวาน เช่น คนหัวล้านพยายามสร้างเจตคติว่าหัวล้านเป็นของดี หายากกว่าคนผมคด เป็นต้น

4. ทำหน้าที่ช่วยให้บุคคลบรรลุจุดมุ่งหมาย (Personal goals) คนที่มีเจตคติดีต่อการศึกษามีแนวโน้มจะได้รับผลสำเร็จจากการศึกษา ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อครูหรือ จะพยายามอดครูหรือ

5. ทำหน้าที่เป็นแรงจูงใจให้บุคคลปรับตัว เมื่อเรามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด เราขอมเข้าหาสิ่งนั้น และหลีกเลี่ยงสิ่งที่มีเจตคติไม่ดี เช่น คนไทยมีเจตคติที่ว่า “ สิบพ่อค้าไม่เท่าพระยาเลี้ยง ” คนไทยจึงพยายามจะเป็นข้าราชการ

6. ช่วยให้การคาดคะเนว่าผลจะออกมาในทางบวกหรือลบ เช่น แคนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อนักเรียนนอก ถ้านักเรียนนอกมาขอขืมเงินแคนก็คาดว่าจะไม่ได้

7. เป็นแรงผลักดันให้แสดงพฤติกรรมเพราะมีเจตคติเป็นตัวกระตุ้นอยู่แล้วก็ขอมจะมีพฤติกรรมสอดคล้องกับเจตคติด้วย

8. เตรียมบุคคลให้พร้อมที่จะปฏิบัติกร เจตคติเป็นเครื่องชี้ทางว่าจะแสดงพฤติกรรมทางใด ขอมรับหรือปฏิเสธ

นอกจากนี้ เพติและเคซิออปโป (Petty and Cacioppo, 1982 : 7) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ดังนี้ คือ

1. ช่วยให้อ้าใจสิ่งแวดลอมรอบ ๆ ตัว โดยการจักรูปหรือการจักรระบบสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว
2. ช่วยให้อุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดี หรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งความไม่พอใจ มาสู่ตัวเขา
3. ช่วยในการปรับตัวให้อ้ากับสิ่งแวดลอมที่ซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกริยาได้ตอบหรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นรางวัลจากสิ่งแวดลอม
4. ช่วยให้อุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529 : 95-96) กล่าวสรุปว่า เจตคติมีประโยชน์ ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดความเข้าใจในสิ่งเร้าต่าง ๆ
2. ช่วยในการปรับตัว
3. ช่วยป้องกันตัวเอง
4. ช่วยในการแสดงออกถึงค่านิยม

บุญส่ง นิลแก้ว อ้างอิงจาก Oscamp (2541 : 134) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติเป็นเสมือนกฎแฉอย่างดี เพราะเพียงแต่รู้ว่าเรามีเจตคติอย่างไร เราก็สามารถที่จะสรุปพฤติกรรมต่าง ๆ ของเขาได้
2. เจตคติทำให้เราสามารถพิจารณาตัดสินหาสาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลหนึ่งที่มีต่อบุคคลหนึ่งหรือต่อสิ่งอื่นใด
3. ความเข้าใจเรื่องเจตคติ ช่วยให้อธิบายถึงความคงเส้นคงวาในพฤติกรรมของบุคคลหนึ่งได้

4. เจตคติเป็นความสำคัญที่บุคคลพึงมีและเขาเห็นว่าถูกต้องโดยไม่คำนึงถึงความเกี่ยวข้องต่อพฤติกรรมของบุคคลอื่น และเจตคติของเขามีส่วนทำให้บุคคลอื่น สถาบันต่าง ๆ ในสังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางจิตวิทยา ความเข้าใจเรื่องเจตคติเป็นการจัดเตรียมจุดสำคัญที่จะทำให้เกิดความ

5. สนใจในลักษณะต่าง ๆ อันจะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและพฤติกรรม

6. ในทางสังคมวิทยา เจตคติเป็นศูนย์กลางของความเข้าใจและพื้นฐานของพฤติกรรมทางสังคม

7. ในทางรัฐศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเห็นโดยทั่ว ๆ ไปมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในสังคม จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์และหน้าที่ของเจตคติ คือ ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงความรู้สึก ความคิดของตนเอง ซึ่งเกิดจากการมีปฏิริยาโต้ตอบ หรือรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการปรับตัว ให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

9. งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ

9.1 งานวิจัยจากต่างประเทศ

แม็คเฟอร์ริน (McFerrin. 1987) ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติของครูปกติกับครูการศึกษาพิเศษที่มีต่อการเรียนร่วมเต็มเวลา เครื่องมือที่ใช้วัดได้วัดองค์ประกอบ 3 ประการ คือความสามารถในการเรียนรู้ การเรียนร่วมเต็มเวลาโดยทั่วไป และการจำกัดขอบเขตการไม่มีความสามารถ พบว่าครูการศึกษาพิเศษมีเจตคติในทางบวกมากกว่าครูปกติ ทั้งเมื่อพิจารณาคะแนนรวมและคะแนนแยกองค์ประกอบ

บาร์เบอร์ (Barber. 1989) ได้ศึกษาเจตคติของผู้ปกครองเด็กระดับอนุบาลที่มีต่อการเรียนร่วมในรัฐนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา พบว่าผู้ปกครองของเด็กที่มีความต้องการพิเศษและผู้ปกครองของเด็กปกติมีเจตคติต่อการเรียนร่วมไม่แตกต่างกัน และยังพบอีกว่า ตัวแปรที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อเจตคติของผู้ปกครองที่มีการเรียนร่วม คือ ความรู้ ความเข้าใจของผู้ปกครองเด็กที่มีความต้องการพิเศษ หากผู้ปกครองมีความรู้ความเข้าใจต่อเด็กที่มีความต้องการพิเศษเป็นอย่างดีแล้ว ผู้ปกครองส่วนมากมีเจตคติในทางบวกต่อการเรียนร่วม ผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ปกครองจะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับบุตรของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ปกครองสามารถตั้งความหวังให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

จัพเฟอร์ (Juffer. 1991) ได้ศึกษาเจตคติของผู้ปกครองของเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่มีต่อการเรียนร่วมในรัฐวิสคอนซิน สหรัฐอเมริกา พบว่าผู้ปกครองส่วนใหญ่พอใจในโครงการเรียนร่วมที่ทางการจัดให้ซึ่งเป็นโครงการเรียนร่วมระหว่างเด็กที่มีความต้องการพิเศษกับเด็กปกติแต่ยังมี

9.2 งานวิจัยในประเทศ

วัฒนา หงษ์ภู (2523 : 50-57) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางการบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการวิจัยเจิพร แว่ววิริยะ (2524 : 48) และปราโมทย์ บุญศิริ (2524 : 41) ซึ่งได้เปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายกับการสอนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีเจตคติต่อวิธีการสอนแบบค้นพบดีกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับเจตคติ ที่มีต่อวิธีการสอนแบบค้นพบอย่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

มนิตย์ อัดตะ (2534 : 54) ได้สรุปจากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. เจตคติต่อวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. นักเรียนชอบวิธีการสอนแบบปฏิบัติ การทดลอง และการค้นพบด้วยตนเอง