

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลการใช้กิจกรรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสันปูเลย ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษา
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการ ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ทักษะการคิดในวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิด
3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1.1 ความหมายปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2.1 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2.2 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการคิด
 - 3.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2.4 แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2.5 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.2.6 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.2 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.4 ประโยชน์และความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.5 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.6 พฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.7 แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.8 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5. แผนการจัดการเรียนรู้

- 5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
- 5.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
- 5.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
- 5.4 หลักการและขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

6. การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล

- 6.1 การสร้างแบบทดสอบ
 - 6.1.1 หลักการสร้างแบบทดสอบ
 - 6.1.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ
- 6.2 การสร้างแบบแบบสังเกต
 - 6.2.1 หลักการสร้างแบบสังเกต
 - 6.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสังเกต

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทักษะการคิดในวิชาคณิตศาสตร์

การคิดและทักษะการคิดมีผู้นิยามไว้ดังนี้

การคิด (Thinking) ตามความหมายในพจนานุกรมศัพท์การศึกษา (ชนินทร์ชัย อินทิราภรณ์ และ สุวิทย์ หิรัณยภาณท์, 2548 หน้า 266) ได้เขียนไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการของคนที่แสดงการรับรู้ หรือแก้ปัญหา หรือแสดงออกทางความรู้ โดย John Dewey ได้กล่าวว่าการคิดนี้มี 3 ลักษณะ คือ

1. การคิดรวบยอด (conception)
2. การตัดสินใจ (judgement)
3. การใช้เหตุผล (reasoning)

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 3) ได้กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ส่งผลให้เกิดความคิดในการสามารถแก้ปัญหา หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549, หน้า 3) กล่าวว่า การคิด หมายถึง การทำงานของสมองโดยนำประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดย

นำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบมีเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ชาติ แจ่มนุช (อ้างใน สุวิทย์ มูลคำ, 2547ข, หน้า 13) กล่าวถึงการคิดว่ามี 2 ลักษณะ คือ

1. เป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อมเพื่อแก้ปัญหา แสวงหาคำตอบ ตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่
2. เป็นพฤติกรรมที่เกิดในสมองเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่จะรู้ว่ามนุษย์คิดอะไร คิดอย่างไร จะต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือคำพูดที่พูดออกมา

อุษณีย์ โพธิสุช และคณะ (2544, หน้า 11-12) ได้ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอด ด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับ และกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้หรือเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่อาจสัมผัสได้ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม การคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์

ส่วนอีกคำหนึ่งที่มีมักจะควบคู่กันไปกับการคิดก็คือ ทักษะการคิด ซึ่ง วิชัย พาณิชย์สวาย (2546, หน้า 52) นิยามไว้ว่า ทักษะการคิด เป็นความสามารถของบุคคลในการรับรู้ข้อมูล และจัดกระทำกับข้อมูลเหล่านั้นอย่างชำนาญและเป็นกระบวนการ จนได้คำตอบหรือข้อสรุปที่ต้องการ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 28) ได้ให้ความหมายทักษะการคิด ว่า หมายถึงความสามารถย่อย ๆ ในการคิด ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน

ส่วนทักษะการคิด ยูพิน พิพิธกุล (2545, บทนำ) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะหมายถึงความชำนาญ เมื่อมีความชำนาญในการคิดก็เรียกว่ามีทักษะการคิด ความชำนาญในการคิดก็จะเกิดจากการกระทำหรือลักษณะของพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การตีความ เป็นต้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วยในหลายรูปแบบ ทำให้สมองเกิดการรับรู้รับหรือข้อมูล จากนั้นก็จะประมวลผลสิ่งที่รับรู้ นั้นด้วยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ แล้วอาจตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมด้วยการพูด การเขียน หรือการกระทำ ส่วนทักษะการคิดเป็นความสามารถในการใช้

กระบวนการทางสมองในการรับข้อมูลความรู้จากสิ่งเร้าต่าง ๆ และได้จัดการกับข้อมูลความรู้จนเกิดความชำนาญ

การจำแนกระดับของการคิดแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 7-8)

1. การคิดระดับพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วไปที่ไม่มีความลึกซึ่งสลับซับซ้อนมากมาย เป็นทักษะที่ใช้เป็นพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการคิดในชีวิตประจำวันโดยทั่วไปของมนุษย์ ได้แก่ ทักษะการสื่อสารต่าง ๆ ที่เป็นความสามารถในการรับรู้ และการถ่ายทอดความรู้ข้อมูลทั้งในรูปของภาษา คนตรี ศิลปะ การคิดคำนวณ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ได้แก่ การจด การจำ การอ่าน การฟัง การเขียน การอธิบาย บรรยาย การพูด การเล่า การแสดงออก การบอกความรู้ การบอกความรู้ลึก เป็นต้น

2. การคิดระดับกลาง เป็นทักษะการคิดที่ต้องใช้การตัดสินใจและแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไป ในชีวิตประจำวัน เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับนำไปใช้ในการคิดระดับสูง ซึ่งมีความสลับซับซ้อน การฝึกทักษะการคิดระดับกลางสำหรับเด็ก เป็นการฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ความคิดที่ลุ่มลึกมากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเรียนรู้ ได้แก่ การสังเกต การถาม การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบ การสำรวจ การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดหมวดหมู่ การเรียงลำดับ การให้เหตุผล การตีความ แปลความ ขยายความ เชื่อมโยง สรุปอ้างอิง เป็นต้น

3. การคิดระดับสูง เป็นการคิดที่มีความซับซ้อนสูงใช้ทักษะความคิดที่หลากหลาย จะต้องใช้ความรู้ความสามารถและต้องใช้ทักษะการฝึกฝน มีทักษะพื้นฐานในการคิดหลาย ๆ ทักษะมาประกอบกันเป็นกระบวนการคิด มีการคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอนเป็นระบบและเป็นกระบวนการในการพัฒนาความคิดให้ถึงระดับสูงได้นั้น จำเป็นจะต้องมีทักษะความคิดพื้นฐานและระดับกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิดเสมอ และจะต้องมีทักษะการคิดดังกล่าวมาอย่างชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดระดับสูง ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจ การสรุปความ การวิเคราะห์ การจัดระบบความคิด การพยากรณ์ การตั้งและการทดสอบสมมติฐาน การพิสูจน์ความจริง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวางแผน การนิยาม การแก้ไขปรับปรุง การคาดคะเน การประยุกต์ความรู้ เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.] (2554, หน้า 14-17) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดที่จำเป็นในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาประกอบด้วย การจัดกลุ่ม การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวิเคราะห์ส่วนประกอบและภาพรวม การหาแบบรูปและความสัมพันธ์ การอุปนัย (หาข้อสรุป) การนิรนัย (นำข้อสรุป/หลักการไปใช้) และการนិภาพ เป็นต้น ทักษะการคิดเหล่านี้จะก่อให้เกิดกระบวนการคิดที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ในศาสตร์อื่น ๆ อันได้แก่ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และกระบวนการคิดไตร่ตรอง เพราะกระบวนการคิดจะประกอบไปด้วยขั้นตอนที่ใช้ทักษะการคิดในหลาย ๆ ทักษะด้วยกัน

เช่นเดียวกับที่ สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 112-115) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วยทักษะการคิดระดับสูง 4 ทักษะ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ในกระบวนการแก้ปัญหาก็ต้องมีการวางแผน รวบรวมข้อมูล แสดงความคิดเห็น เสนอทางเลือก ตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหา ทดสอบวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นที่ยอมรับ

2. การตัดสินใจ (Decision making) เป็นกระบวนการคิดพื้นฐานเพื่อเลือกการตอบสนองที่ดีที่สุดจากการตอบสนองที่หลากหลาย โดยการรวบรวมสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับเรื่องที่ต้องการตัดสินใจ เปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย พิจารณาว่าต้องการสารสนเทศใดเพิ่มเติม ตัดสินใจต่อการตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถอ้างเหตุผลสนับสนุนได้

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นการใช้กระบวนการทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความเข้าใจ จนสามารถวิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินค่าได้ ทำให้เกิดการหยั่งรู้เข้าไปถึงความหมาย การตีความหมายของข้อมูล เปรียบเทียบ จำแนก ให้เหตุผลเชิงตรรกะ ตลอดจนการนำเสนอที่น่าเชื่อถือ ความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจและบอกได้ว่า ข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนการสรุปที่เหมาะสมจากข้อมูลที่กำหนดให้

4. การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) เป็นการใช้กระบวนการคิด จินตนาการ ประยุกต์เพื่อนำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ที่คนอื่น ๆ คิดไม่ถึง การคิดสร้างสรรค์ จึงคิดได้หลากหลายกว้างไกล อาจเกิดจากความคิดที่ผสมผสานเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ทำให้สามารถแก้ปัญหาและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 21) ได้นิยามว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญของศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทุกคน เนื่องจากเป็นสิ่งที่ทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสิ่งที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการคิด เพราะจะเห็นว่า ทักษะและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์แต่ละทักษะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการคิด ถ้าผู้เรียนไม่คิด



คิดไม่เป็นหรือคิดไม่ได้ก็จะไม่สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้น การฝึกฝนการคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์นอกจากจะช่วยพัฒนาให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ช่วยมนุษย์สามารถคิดค้นและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้แล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิด

ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในทุก ๆ ฝ่ายให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก และต้องการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดให้กับพลเมืองของตนเองเพื่อเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศ จึงได้มีการกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (สปช., 2542, หน้า 10, 23-24) ในหมวด 1 บท ความมุ่งหมายและหลักการ มาตราที่ 7 ความตอนหนึ่งว่า “กำหนดให้ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง” และหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 ข้อที่ 2 และข้อ 3 คือ (2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง” และในมาตรฐานการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน [สพฐ.] ได้กำหนดมาตรฐานด้านผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการคิดในมาตรฐานที่ 4 คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินคุณภาพของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ. ในมาตรฐานที่ 4 เช่นกัน คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ (สมศ., 2550, หน้า 11, 21) ดังนั้นในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญในข้อ 2 ซึ่งกล่าวว่า “เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5) และเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียน ในข้อ 2 ความสามารถในการคิด อันได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... - 7 พ.ย. 2555.....
เลขที่..... 250619.....
เลขที่.....
เลขที่.....

การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6) ดังจะเห็นได้ว่า ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กำหนดให้สถานศึกษาจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด ในส่วนของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานก็ได้ถือเป็นภารกิจหลักสำคัญที่จะต้องสนองตอบตามพระราชบัญญัตินี้ดังกล่าว โดยได้กำหนดไว้เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญจะต้องพัฒนาความสามารถทางการคิดของผู้เรียน ซึ่งจะต้องมีการดำเนินการเพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์และมีคุณภาพตามที่หลักสูตรต้องการต่อไป

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 10, 56) สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดคุณประโยชน์ดังที่กล่าวมานี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น อันได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการเข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ดังจะเห็นแล้วว่า คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถด้านการคิด อันจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะต้องให้ทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่การพัฒนาให้มีความสามารถทางการคิดตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและการดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุขต่อไป

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหา (Problem) ตามความหมายในพจนานุกรมศัพท์การศึกษา (ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และ สุวิทย์ หิรัณยภรณ์, 2548, หน้า 198) อธิบายว่า คือ ข้อสงสัยที่บุคคลไม่รู้ไม่เข้าใจ ทำให้อายากรู้หรืออยากเห็นอยากได้คำตอบ ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตของคนเราจึงเปรียบเหมือนโจทย์ที่ให้เราต้องแก้หรือหาคำตอบให้ได้ ปัญหาจึงเป็นเครื่องทดสอบความอดทน ความเพียรพยายามว่า เราอดทน และสามารถแก้โจทย์นั้นได้หรือไม่

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 9-10) กล่าวว่า ปัญหาเป็นงานที่บุคคลเผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบแต่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ ความต้องการที่จะค้นหาคำตอบ ตอบคำถามของปัญหานั้นไม่ได้ทันทีทันใด และต้องใช้ความพยายามอย่างสม่ำเสมอจะแก้ปัญหานั้นได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัง (2551, หน้า 151-153) ได้รวบรวมนิยามของปัญหาจากการสอบถามเด็กในระดับประถมศึกษา ได้ความว่า ปัญหาคือสิ่งที่ทำให้เกิดความวิตกกังวล เกิดความคับข้องใจ และสิ่งที่ตามมา ก็คือ ความท้อแท้และความพยายามหาหนทางในการแก้ปัญหา

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอวังน้อย (ม.ป.ป., ย่อหน้าที่ 4) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัย ความสงสัย สิ่งที่เราไม่เข้าใจ สิ่งที่เราไม่รู้หรือคำถาม มนุษย์จะรู้สึกได้ว่าเผชิญหน้ากับปัญหาที่ต่อเมื่ออยู่ในสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

วิณา วโรตมะวิชญ์ (2523, หน้า 111) กล่าวว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง อะไรก็ได้ที่เกี่ยวกับจำนวน ปริมาณ โดยให้สภาพของจำนวนและปริมาณชัดเจนว่า คืออะไร กระทำกัน (Operation) เพื่ออะไร

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, หน้า 427) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่าเป็นสถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยผู้แก้ปัญหาจะต้องคิดและตัดสินใจใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา ในการแก้โจทย์ปัญหาต้องอาศัยทักษะความสามารถต่าง ๆ ประกอบกันเป็นทักษะการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น

วิชัย พาณิชยัสวอย (2546, หน้า 9) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นทางการ

สพข. (2538, หน้า 70) ได้ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า คือ โจทย์ที่มีข้อความ เป็นภาษาหนังสือหรือโจทย์ที่เป็นเรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนาที่เป็นภาษาพูด ที่ไม่สามารถหา ผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณ หรือตัวเลข ซึ่งต้องใช้ ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ ลงมือแก้ปัญหาเอง โดยจะต้องแปลความหมาย วิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหาก่อนที่จะดำเนินการหาคำตอบ

กล่าวโดยสรุปแล้ว ปัญหา คือ สิ่งที่ยังมีข้อสงสัยต้องการหาคำตอบ อันจะประกอบด้วย สถานการณ์ที่มีเงื่อนไขเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันและมีสิ่งที่กำหนดให้ มีคำถามหรือสิ่งที่ต้องการทราบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอาศัยทักษะการคิดหลาย ๆ ทักษะตลอดจนทักษะการคิดคำนวณมาใช้ในการหา คำตอบ ส่วนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นประโยคที่เป็นภาษาหรือข้อความที่มีกำหนดสถานการณ์ และตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กันพร้อมทั้งมีข้อความให้นักเรียนหาคำตอบ โดยสรุปความหมายและ ความสัมพันธ์ของตัวเลขจากสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดและใช้วิธีการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ในการหาคำตอบ

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

สพข. (2538, หน้า 72) ได้จำแนกประเภทของโจทย์ในระดับประถมศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาเชิงเดียว (One-Step-Problem) เป็นโจทย์ปัญหาขั้นตอนเดียว สามารถแก้ ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงวิธีเดียวและไม่ยุ่งยากมากนัก เช่น ขนมาจาก 1,000 อัน จัดเป็นมัด ๆ ละ 30 อัน จะจัดได้กี่มัด และเหลือกี่อัน
2. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อน (Multi-Step-Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่มีหลายขั้นตอน ต้อง แก้ด้วยกลวิธีต่าง ๆ อย่างน้อย 2 วิธี ในการหาคำตอบ ซึ่งต้องใช้รูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ ประกอบการแก้โจทย์ปัญหานี้ยุ่งยากกว่าประเภทที่ 1 ซึ่งจะเน้นการคิดวิเคราะห์ห้อย่างเป็นเหตุเป็นผล เช่น สายชลดขายไข่ไหลละ 22 บาท ได้ 15 โหล แล้วนำเงินไปซื้ออาหารไก่ 275 บาท สายชลด เหลือเงินเท่าไร

สมพงษ์ แปลงประสพโชค (อ้างใน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลำพูน, 2535, หน้า 4-5) ได้เสนอประเภทของโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการบวก 4 แบบ

แบบที่ 1 ธิคามีเงิน 3 บาท คุณแม่ให้อีก 4 บาท ธิคามีเงินรวมทั้งหมดกี่บาท

แบบที่ 2 ครอบครัวหนึ่งมีลูกชาย 4 คน มีลูกสาว 3 คน ครอบครัวนี้มีลูกกี่คน

แบบที่ 3 มาลีมีส้มจำนวนหนึ่ง เธอให้น้องไป 4 ผล ยังเหลือ 3 ผล ดิมมาลีมีส้มกี่ผล

แบบที่ 4 ปีติมีลูกบอล 4 ลูก วีระมีมากกว่าปีติ 3 ลูก วีระมีลูกบอลกี่ลูก

2. โจทย์ปัญหาการลบ 8 แบบ

แบบที่ 1 ชูใจมีขนม 7 อัน เธอให้มานีไป 3 อัน ชูใจเหลือขนมกี่อัน

แบบที่ 2 วารีมียก 7 ห่อ วิณามียก 3 ห่อ วารีมียกมากกว่าวิณากี่ห่อ (หรือวิณามียกน้อยกว่าวารีกี่ห่อ)

แบบที่ 3 มานีมีลูกหิน 7 ลูก เป็นสีขาว 3 ลูก นอกนั้นเป็นสีเหลือง มานีมีลูกหินสีเหลืองกี่ลูก

แบบที่ 4 มานะมีมะนาว 3 ลูก เขาต้องการใช้มะนาว 7 ลูก มานะต้องการเพิ่มอีกกี่ลูก

แบบที่ 5 วารีมียก 7 แท่ง วิณามียกน้อยกว่า 3 แท่ง วิณามียกกี่แท่ง

แบบที่ 6 วิไลมีเงิน 4 บาท พี่ให้วิไลมาจำนวนหนึ่งทำให้วิไลมีเงินรวม 7 บาท พี่ให้เงินวิไลกี่บาท

แบบที่ 7 สุคามียกหินจำนวนหนึ่ง หลังจากได้รับเพิ่มมา 3 ลูก แล้วทำให้มีลูกหินรวม 7 ลูก เดิมสุคามียกหินกี่ลูก

แบบที่ 8 นารีมียก 7 ห่อ หลังจากให้น้องไปแล้วเหลือยก 3 ห่อ นารีให้ยกน้องไปกี่ห่อ

3. โจทย์ปัญหาการคูณ 4 แบบ

แบบที่ 1 ปริดามีสีเทียน 3 กลัง แต่ละกลองมีสีเทียน 12 แท่ง ปริดามีสีเทียนกี่แท่ง

แบบที่ 2 นิติแบ่งขนมปังทั้งหมดใส่ถุง ถุงละ 12 ลูก ได้จำนวน 3 ถุง นิติมีขนมปังกี่ลูก

แบบที่ 3 สุคามียก 3 แท่ง นารีมียก 13 แท่งของสุดา นารีมียกกี่แท่ง

แบบที่ 4 นภามีกระโปรง 4 ตัว และเสื้อ 3 ตัว เธอจะนำมาจับคู่เข้าชุดกัน ได้กี่วิธี

4. โจทย์ปัญหาการหาร 4 แบบ

แบบที่ 1 ดารามีส้ม 36 ผล จัดใส่จานจานละ 12 ผล จะได้กี่จาน

แบบที่ 2 เรณูมีส้ม 36 ผล แบ่งใส่จาน 12 จาน จานละเท่า ๆ กัน จะได้จานละกี่ผล

แบบที่ 3 ปัญญานับมะนาวใส่ถุง ถุงละ 12 ลูก หอมมะนาวไป 36 ลูก จะใส่ได้กี่ถุง

แบบที่ 4 สุคามียก 36 บาท เธอมีเงินเป็น 2 เท่าของนารี นารีมียกกี่บาท

สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 19-25) ได้จำแนกปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. ปัญหาเป็นแบบฝึกทักษะ เช่น $34 \times 6 = \square$ ซึ่งปัญหาเช่นนี้ใช้ความรู้และทักษะการคูณ

2. ปัญหาขั้นตอนเดียว เป็นปัญหาง่าย ๆ ที่ใช้การแก้ปัญหาโดยทำเพียงขั้นตอนเดียว เช่น “ในตู้ปลาของสมชายมีปลาอยู่ 7 ตัว และในตู้ปลาของพรชัยมีปลาอยู่ 5 ตัว สมชายมีปลามากกว่า



พรชัยที่ตัว” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น $7 - 5 = \square$ หรือ $5 + \square = 7$ จะเห็นว่าโจทย์ข้อนี้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการลบเพียงอย่างเดียว

3. ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่ใช้วิธีการคิดมากกว่าหนึ่งขั้นตอน เช่น “ในกล่องขนาดใหญ่จะบรรจุกล่องขนาดเล็กได้ 24 กล่อง ถ้ากล่องขนาดเล็กมีลูกปิงปอง 3 ลูก และมีรียาขาย อุปกรณ์การกีฬาแห่งหนึ่งส่งลูกปิงปองมาขาย 1,800 ลูก อยากทราบว่าร้านขายอุปกรณ์การกีฬาแห่งนี้ ส่งกล่องขนาดใหญ่ที่บรรจุลูกปิงปองมากี่กล่อง

4. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ เช่น ชุมมุนเทนนิสของโรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนสนใจสมัครเข้าแข่งขันเทนนิสทั้งหมด 15 คน จัดให้แข่งขันได้ครั้งละ 2 คน จะมีวิธีจัดการแข่งขันให้ทุกคนได้พบกันทั้งหมดกี่ครั้ง โจทย์ปัญหาข้อนี้นักเรียนอาจไม่เคยพบมาก่อน ดังนั้นอาจใช้การวาดรูป การเขียนแผนภาพหรือตาราง หรือกลวิธี/ยุทธวิธีอื่น ๆ ช่วยได้

5. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ เช่น “โรงเรียนของนักเรียนใช้กระดาษไปจำนวนเท่าไรในเวลา 1 เดือน” ในการแก้ปัญหานี้ นักเรียนอาจต้องใช้วิธีการทางสถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ความรู้ในการคิดคำนวณร่วมด้วย

6. ปัญหาในรูปปริศนา เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องพิจารณาเงื่อนไขของโจทย์และทดลองแก้ปัญห

วิชัย พาณิชยส์ว (2546, หน้า 10-12) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่พบเห็นได้ในหนังสือเรียน คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ เรียกได้ว่าเกือบทั้งหมดเป็น โจทย์ปัญหาจำเจ (Routine Problems)

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญห (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวเป็นประโยคสัญลักษณ์และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ต้องวางแผนคิดกลวิธี (Strategies) มาใช้ในการแก้ปัญห อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

ชาร์ลและเลสเตอร์ (Charles & Lester) (อ้างใน กระทรวงศึกษาธิการ, 2537, หน้า 1-2) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. แบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณ เป็นแบบฝึกหัดสำหรับการคิดคำนวณที่ต้องอาศัยความรวดเร็วและแม่นยำในการหาคำตอบ เช่น $5 + 2$, $56 - 23$, 16% ของ 56 เป็นต้น

2. โจทย์ปัญหาอย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาชั้นเดียว เป็น โจทย์ปัญหาที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ เช่น มีส้มอยู่ 440 ผล ขายไป $\frac{1}{5}$ ขายส้มไปจำนวนกี่ผล หรือ ปลาหูจำนวน 50 เช่ง เช่งละ 5 ตัว รวมเป็นปลาหูทั้งหมดกี่ตัว

3. โจทย์ปัญหาเชิงซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น เช่น ไข่ไก่ 40 ถาด ๆ ละ 10 ฟอง นำมาจัดใส่ถาด ๆ ละ 8 ฟอง จะได้กี่ถาด

4. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการฝึกหรือส่งเสริมให้นักเรียนนำปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จัดว่าเป็นปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนกว่าโจทย์ปัญหาในข้อ 2 และ ข้อ 3 เช่น ในระยะเวลา 1 ปีที่ผ่านมา น้ำที่ใช้ในโรงเรียนของเราหมดไปเท่าใด เราสามารถลดปริมาณการใช้ลงได้บ้างไหม และการลดปริมาณการใช้น้ำดังกล่าว น่าจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้ประมาณปีละเท่าใด เป็นต้น

5. ปัญหาเชิงกระบวนการ เป็นปัญหาที่ฝึกให้นักเรียนคิดค้นหรือสร้างวิธีการคิดที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น ปัญหาลักษณะนี้นักเรียนจะไม่เคยรู้เทคนิคหรือวิธีการคิดดังกล่าวมาก่อนเลย เช่น การบวกจำนวน 1 ถึง 100 หรือ การนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในกระดานหมากรุก

6. ปัญหาเชิงปริศนา เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริศนาต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอไป หรือไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง และเมื่อพบวิธีการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องนำไปใช้แก้ปัญหาอื่นได้ด้วย เช่น ให้ลากเส้น 4 ให้ผ่านจุดทุกจุด โดยไม่ต้องยกปากกาหรือดินสอ

โดยสรุปแล้ว โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบ่งตามวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบ แบ่งตามความซับซ้อนของโจทย์ แบ่งตามเนื้อหาและวิธีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้ เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้โจทย์ปัญหาปกติที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนนับ ได้แก่ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาระคนเกี่ยวกับจำนวนนับ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะสร้างความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณและฝึกกระบวนการคิดให้กับนักเรียน และใช้สถานการณ์ในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนด้วยเพื่อสร้างความคุ้นเคย กระตุ้นความสนใจในการเรียนและเสริมสร้างทักษะการเชื่อมโยงสัมพันธ์กับการนำไปใช้ซึ่งเป็นทักษะที่เป็นส่วนหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาอย่างง่ายก่อนแล้วค่อยยากหรือมีความซับซ้อนขึ้นตามลำดับ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ดังที่ทราบมาแล้วว่า ปัญหา คือ ข้อสงสัยที่ต้องการหาคำตอบซึ่งก็หมายถึงการแก้ปัญหาที่อาจต้องใช้วิธีการหลากหลายรูปแบบ แต่ละบุคคลก็อาจมีวิธีการแก้ปัญหาก็แตกต่างกัน ตามที่ Krulik and Reys (อ้างใน อัมพร ม้าคะนอง, 2553, หน้า 39) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคือการทำงานโดยใช้กระบวนการที่ยังไม่ทราบมาก่อนล่วงหน้าในการหาคำตอบของปัญหา การแก้ปัญหาก็เป็นทักษะซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการทำความเข้าใจปัญหา และหาคำตอบของปัญหา และกระบวนการซึ่งเป็นวิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน ที่มีการวิเคราะห์และวางแผนโดยมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบการคิด ดังนั้น การแก้ปัญหาก็ต้องใช้วิธีการหลายวิธีการ เป็นการทำงานอย่างมีกระบวนการและเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไป จนกระทั่งได้คำตอบตามที่ต้องการ ดังที่ ทิศนา เขมมณี และคณะ (2544, หน้า 148) ได้ให้ความหมายของกระบวนการแก้ปัญหาคือ หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ เช่นเดียวกับ วณิช สุรรัตน์ (2547, หน้า 78) ก็ได้กล่าวถึงกระบวนการในการแก้ปัญหาคือ การคิดแก้ปัญหาที่เป็นลักษณะของการใช้ความคิดที่ซับซ้อนขึ้น กล่าวคือ กำหนดวิธีการแก้ปัญหาคือเป็นขั้นตอนตามลำดับ

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า การแก้ปัญหาคือเป็นกระบวนการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนต่อเนื่องกันไปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล จนกระทั่งได้คำตอบตามที่โจทย์ต้องการ ส่วนกระบวนการแก้ปัญหาคือการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับและได้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาคือของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ (สิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 39-40)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในโจทย์ (Understanding the problem) ต้องทำความเข้าใจว่า โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ เงื่อนไขมีอะไรบ้าง และเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่อย่างไร สามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแยกแยะสถานการณ์หรือเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Dividing a plan) ผู้เรียนมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น เป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถาม กับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้ ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหาดังนี้

- โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร

- เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไร และใช้ความรู้หรือวิธีการใดในการแก้ปัญหาคำตอบ
แก้ปัญหาคำตอบใดก่อนบ้าง จะต้องแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้ง่ายต่อการหาคำตอบได้หรือไม่

- ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจ ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้ง แล้ววิเคราะห์
ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่
วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่
เหมาะสมมาใช้ อาจมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนย่อย ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking back) เป็นการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่
ได้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและตรวจดูว่าผลลัพธ์ถูกต้องน่าเชื่อถือได้หรือไม่ สอดคล้อง
กับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ตลอดจน
ตรวจสอบกระบวนการในการแก้ปัญหาคำตอบ ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่
ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

ความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อการพัฒนาทักษะการคิด

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด และองค์ประกอบของคณิตศาสตร์
ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดและเหตุผลอย่างเป็นกระบวนการ ก็คือ ส่วนที่เป็น โจทย์ปัญหานั้นเอง
Le Branca (อ้างใน วิชัย พาณิชยสว, 2546, หน้า 5-6) ให้ความเห็นว่าองค์ประกอบสำคัญของ
วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ ความคิดรวบยอด ทักษะการคิด
คำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา ในจำนวน 3 องค์ประกอบนี้ การแก้โจทย์ปัญหาเป็นเป้าหมาย
สูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ ถือเป็นหัวใจสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เด็กที่เรียนคณิตศาสตร์
แล้ววิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ หากคำตอบไม่ถูก จะถูกมองว่าคิดไม่เป็น คิดไม่เก่ง ดังนั้น การ
พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดของเด็กด้วย

สิริพร ทิพย์คง ยังได้กล่าวว่า (2544, หน้า 4) นักการศึกษาต่างยอมรับว่า การแก้ปัญหาคำตอบ
เป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องอาศัยความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ หลักการ กฎ
และสูตรต่าง ๆ นำไปใช้แก้ปัญหาคำตอบ โดยเฉพาะทักษะในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อชีวิตและ
สามารถสร้างให้เกิดขึ้นไป ในการสอนนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาคำตอบจะช่วยส่งเสริมให้รู้จักคิดอย่างมี
เหตุผล มีขั้นตอน มีระเบียบแบบแผน และรู้จักตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยพัฒนาพัฒนาทักษะ
ในการคิดให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องมาจากกระบวนการแก้ปัญหาคำตอบของนักเรียนจะต้อง
เป็นไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จ และทุกขั้นตอนจะต้องอาศัยทักษะการคิดหลาย ๆ
ทักษะในการแก้ปัญหาคำตอบอย่างเป็นระบบ จึงจะประสบผลสำเร็จและได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ ดังนั้น

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นเครื่องมือที่ดีมากอย่างหนึ่งในการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดในระดับต่าง ๆ รวมถึงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามความต้องการของหลักสูตรได้เป็นอย่างดีด้วย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความชำนาญในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ความสามารถที่จำเป็นและต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 39) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนรวมถึงความสามารถต่อไปนี้

1. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจปัญหา
2. ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงใด และประเมินความสมเหตุสมผลหรือความถูกต้องของคำตอบที่ได้
3. พิสูจน์และแปลความหมายผลที่ได้จากการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงปัญหาค้างเดิม
4. พัฒนาและใช้กลวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยเน้นปัญหาหลายขั้นตอนและปัญหาที่ไม่คุ้นเคย
5. ปรับเปลี่ยนและขยายความเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา ใช้แนวคิดในการหาคำตอบและกลวิธีแก้ปัญหากับปัญหาใหม่
6. บรูณาการกลวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาทั้งในและนอกห้องเรียน
7. สร้างปัญหาและสถานการณ์จากชีวิตประจำวัน ทั้งในและนอกห้องเรียน และตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านั้น
8. ใช้กระบวนการสร้างแบบจำลองหรือตัวแทนเชิงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง
9. มีความมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

และยังได้แนะนำการเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการให้แก้ปัญหาโจทย์ที่มีโครงสร้างหลากหลายหรือมีความซับซ้อนกว่าปัญหาตัวอย่างและแบบฝึกหัด อธิบายปัญหาโดยใช้ภาษา ตัวเลข กราฟ รูปเรขาคณิตหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ การแก้ปัญหามีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ฝึกใช้เทคนิคและกลวิธีแก้ปัญหา สร้างคำถามจากสถานการณ์ปัญหาและเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในปัญหา การตรวจสอบความเหมาะสมของวิธีแก้ปัญหาและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

บันลือ พฤกษ์วัน (2534, หน้า 144-145) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เป็นทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือถามอะไรที่จะต้องหาคำตอบ

2. ทักษะในการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ โดยการแปลงภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

3. ทักษะในการนำหลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาเลือกใช้ในการคิดคำนวณ

4. ทักษะในการเขียนรูปหรือแผนภาพ เพื่อช่วยในการสร้างความเข้าใจในการที่จะแก้ปัญหาโจทย์

5. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หรือความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง ขนาด ทิศทาง ระยะทางหรือพื้นที่ ย่อมช่วยให้ได้แนวในการคิดคำนวณ

6. ทักษะในการคิดคำนวณ อันได้แก่ การใช้สูตรคูณ การบวก ลบ ตลอดจนการใช้มาตราต่างๆ ได้แม่นยำ ถูกต้อง และรวดเร็วในการแก้ปัญหาโจทย์ บางเรื่องอาจต้องใช้การคาดคะเนประมาณการได้ถูกต้องใกล้เคียงด้วย

7. ทักษะในการตรวจสอบคำตอบหรือผลลัพธ์

สุวรรณ กาญจนมยุร (2544, หน้า 3-4) ได้บอกว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหาคูต้องสอนให้นักเรียนมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. ภาษา ได้แก่ ทักษะการอ่านคืออ่านได้คล่อง ชัดเจน รู้จักแบ่งวรรคตอน ทักษะในการเก็บใจความว่าข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้ข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม และรู้จักเลือกใช้ความหมายของคำให้ถูกต้องตามเจตนาของโจทย์

2. ความเข้าใจ ได้แก่ ทักษะจับใจความมาจากการอ่านหลายๆ ครั้ง แล้วสามารถจับใจความได้ว่าเรื่องอะไร โจทย์กำหนดอะไรและถามอะไร ทักษะตีความและแปลความในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และสามารถสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ในลักษณะเดียวกันได้อีกหลายโจทย์ปัญหา

3. การคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หารจำนวน เป็นต้น

4. การย่อความและสรุปความได้ครบถ้วนชัดเจนใช้ในชั้นแสดงวิธีทำ กล่าวคือ การย่อความเพื่อเขียนข้อความจากโจทย์ปัญหาในลักษณะย่อความให้รัดกุม ชัดเจน ครบถ้วนตามประเด็นสำคัญ ส่วนการสรุปความคือสามารถสรุปจากสิ่งที่กำหนดมาเป็นความรู้ใหม่ได้ถูกต้อง และสามารถเขียนแสดงวิธีทำได้ทุกบรรทัดอย่างชัดเจน รัดกุม และสื่อความหมายแก่ผู้ตรวจสอบการแสดงวิธีทำนั้น

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามตัวอย่าง จากการแปลความและจากหนังสือเรียนได้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่ สอดคล้องและเกิดจากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในโจทย์ ผู้เรียนจะต้องสามารถอ่านอย่างพิถีพิถัน จับใจความ แล้ววิเคราะห์แยกแยะประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ และเชื่อมโยงกับความรู้และหลักการทาง คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สรุป ตัดสินใจ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและหลักการทางคณิตศาสตร์ การ ตีความ แปลความและสื่อความหมายโดยใช้รูปภาพ สัญลักษณ์ การอธิบาย หรือการเลือกใช้ กลวิธีต่าง ๆ ช่วยในการแก้ปัญหาสำหรับโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ผู้เรียนจะต้องสามารถย่อความ สรุป สังเคราะห์ ลำดับ ขั้นตอนความคิดอย่างเป็นระบบ มีการประเมินความเหมาะสม และตรวจสอบทบทวนอย่างถี่ถ้วน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล ผู้เรียนจะต้องสามารถคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ใช้เหตุผล ประเมินความถูกต้อง และสรุปตัดสิน เป็นต้น

แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ดังนี้

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 47-48) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการแก้ปัญหา โดยสรุป ได้ว่า การแก้ปัญหาที่ดีมีรวมถึงการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบ และวิธีการที่ใช้ว่า ถูกต้องมีประสิทธิภาพเพียงใด ให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาใหม่บนฐานของปัญหาเก่า มุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน การพัฒนาการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพต้อง เน้นที่ทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ทำให้เห็น แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาและขยายความคำตอบได้ นอกจากนี้ ต้องฝึกการ ประเมินและขยายความคิดในการตรวจสอบประสิทธิภาพของวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาที่ ผู้เรียนเลือกใช้ ความถูกต้องและสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ความสอดคล้องระหว่างการ แก้ปัญหากับเงื่อนไขของปัญหา เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหของตน อัน จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้

อรพรรณ พรสีมา (อ้างใน ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวังนัง, 2544, หน้า 70-71) ได้ ให้ข้อคิดเห็นว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอย่างเป็นธรรมชาติ และ เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา วิธีการง่าย ๆ คือ การให้ผู้เรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง หรือให้ผู้เรียน

นำปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันที่บ้าน ที่โรงเรียน หรือในชุมชน มาพิจารณาร่วมกันว่า ปัญหาใดที่ควรได้รับการแก้ไข โดยคว่น ระบุเป้าหมายและปัญหาให้ชัดเจน การคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะการคิดระดับสูงประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะการคิดวิจารณ์ และการคิดแบบสร้างสรรค์มาประกอบการคิด

สสวท. (2554, หน้า 19) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากและเป็นปัญหามาก ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะพัฒนาทักษะการคิดคำนวณได้ดี การจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่ น่าสนใจ ทำท่ายให้อายากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อนต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงควรเพิ่มปัญหาที่ยาก ซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ฝึกคิดด้วย

นพพร แหยมแสง (อ้างใน สสวท., 2549, หน้า 227) ได้กล่าวว่า เป้าหมายการสอนแก้ปัญหา คือ เพื่อการพัฒนาทักษะการคิด และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนยังไม่มีทักษะในการแก้ปัญหาควรใช้คำถามกระตุ้นให้คิด ใช้การเสริมแรงเมื่อนักเรียนคิดถูกทาง ใช้การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา ให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิด โดยยังไม่ต้องเน้นขั้นตอนการเขียนให้เป็นแบบแผนเหมือนกับให้แสดงวิธีทำ เพื่อให้นักเรียนกล้าแสดงออกทางความคิด ในกรณีที่นักเรียนขาดทักษะการเขียนอาจใช้การซักถามว่าคิดอย่างไร หรือช่วยเขียนแสดงความคิดจะทำให้ นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อสื่อสาร/สื่อความหมายได้ ก่อให้เกิดวินัยในการทำงานและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การฝึกฝนการแก้ปัญหาควรทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ จะช่วยให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนการเขียนแสดงขั้นตอนการทำหรือขั้นตอนการคิด การแสดงกระบวนการแก้ปัญหาไม่มุ่งเน้นเฉพาะปัญหาแปลกใหม่ ซึ่งอาจสร้างความยุ่งยากเกินความสามารถของผู้เรียนและก่อเจตคติที่ไม่ดี ดังนั้น การสอนแก้ปัญหาควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น และทำได้ไปตามลำดับพัฒนาการจะช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและพัฒนาความสามารถที่จะแก้ปัญหาที่ย่างยากซับซ้อนต่อไปได้

กรมวิชาการ ได้กล่าวถึงวิธีสอนแก้ปัญหาแบบอุปมาน (Inductive Method) ว่า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 74) เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ส่วนย่อย หรือสอนจากตัวอย่างนำไปสรุปเป็นส่วนรวม อันเป็นหลักการต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้แสดงตัวอย่างของจริงที่เห็นแล้วให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต สรุปคิดค้นอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ทบทวนความรู้เดิม จูงใจ เป็นขั้นเร้าความสนใจ และอธิบายความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเข้าใจ

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน เป็นการเสนอกรณีหรือตัวอย่างที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน จะต้องมียุทธวิธีให้มากพอที่จะสังเกตและสรุปได้จากตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม เป็นขั้นหาองค์ประกอบร่วมจากตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป เป็นการสรุปกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการหรือสูตรด้วยตัวผู้เรียนไม่ใช่ตัวครู

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนให้เกิดการพัฒนา นำหลักการไปใช้แก้ปัญหา ทำแบบฝึกหัด

และยังได้วิจัยพบอีกว่า วิธีสอนแก้ปัญหาแบบอนุমান (Deductive Method) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่ามาใช้ในการสอนแก้ปัญหาได้ดี เพราะเป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หรือหลักความจริงโดยทั่ว ๆ ไปก่อน แล้วจึงสอนส่วนปลีกย่อยอย่างละเอียด มุ่งเน้นที่จะฝึกหัดให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยปราศจากการพิสูจน์ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การ อภิปรายปัญหา การอภิปรายสรุปปัญหา การตกลงใจเลือกข้อสรุป กฎหรือนิยามที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา การพิสูจน์เมื่อพิสูจน์แล้วเป็นความจริงจึงยอมรับได้ว่าเป็นความรู้ถูกต้อง

นอกจากนี้ การสอนให้นักเรียนรู้จักและเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะสำหรับโจทย์ปัญหาที่แปลกใหม่และมีความซับซ้อน ตามที่วิชัย พาณิชย์สว (2546) ได้แนะนำกลวิธีที่ใช้กันมากในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

1. กลวิธีเขียนประโยคสัญลักษณ์ (Write an Open Math Sentence) เป็นกลวิธีพื้นฐานสำคัญยิ่ง และใช้กันมากโดยเฉพาะกับปัญหาจำเจ (Routine Problems) เป็นการแปลงโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ โดยต้องพิจารณารายละเอียดของโจทย์ทั้งหมด มิใช่คำเพียงบางคำที่ปรากฏอยู่ในโจทย์เท่านั้น เพราะจะทำให้การวิเคราะห์โจทย์ผิดพลาดได้

2. กลวิธีทำให้เป็นโจทย์ปัญหาย่อย ๆ (Simplify or Break into Parts) มักใช้กับโจทย์ปัญหาหลายชั้นหรือโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน โดยการให้นักเรียนรู้จักแยกโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลข้อกำหนดมาก ๆ ให้มีขนาดของปัญหาเล็กลง จะทำให้มองเห็นวิธีหาคำตอบได้ง่ายและชัดเจนขึ้น

3. กลวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and Check) เป็นกลวิธีที่ผู้แก้ปัญหาจะพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ ร่วมกับประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ นำมาใช้ในการคาดเดาคำตอบอย่างมีเหตุผล การคาดเดาครั้งแรกจะเป็นข้อมูลพื้นฐานอย่างดีในการคาดเดาคำตอบในครั้งต่อไป

4. กลวิธีการเขียนภาพหรือแผนภาพ (Make a Drawing or a Diagram) การเขียนภาพหรือแผนภาพ ที่แสดงรายละเอียดของข้อมูลที่โจทย์กำหนด จะช่วยให้เห็นภาพของปัญหาชัดเจนขึ้น จึงสามารถหาวิธีคิดได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

5. กลวิธีสร้างตารางหรือแสดงรายการ (Construct a Table) เป็นการนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างเป็นระบบระเบียบลงในตาราง ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และนำไปสู่การหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยการสร้างตารางอาจสร้างขึ้นเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้บางกรณี หรือทั้งหมด และบางครั้งก็สร้างตารางเพื่อค้นหาแบบรูป (Pattern) ที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ

6. กลวิธีย้อนกลับ (Work Backwards) เป็นกลวิธีที่เริ่มคิดจากข้อมูลที่เป็นตัวเลขส่วนท้ายโยงไปหาข้อมูลส่วนแรกของโจทย์ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการพิจารณาข้อมูลจากผลแล้วย้อนกลับไปหาเหตุ โจทย์ปัญหาที่หาคำตอบโดยวิธีนี้ เช่น ก้อยซื้อขนมไป 5 บาท ยังมีเงินเหลือ 8 บาท เดิมก้อยมีเงินกี่บาท เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ว่า $8 + 5 = 13$

7. กลวิธีค้นหาแบบรูป (Look for Pattern) เป็นการนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาวิเคราะห์ ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น เพื่อกำหนดแบบรูป และนำไปสู่การได้มาซึ่งคำตอบ การค้นหาแบบรูปมักใช้วิธีอุปนัย (Inductive) และตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปนั้น ๆ โดยวิธีนิรนัย (Deductive) กลวิธีนี้มีมากขึ้นตอนที่เกี่ยวข้องกับกลวิธีสร้างตาราง หรือแจกแจงรายการ

8. กลวิธีแบ่งเป็นกรณี (Use Cases) เป็นการแบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็นกรณีย่อย ๆ หลายกรณี แล้วพิจารณาในแต่ละกรณี จะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ไม่สับสน ผลสรุปรวมในแต่ละกรณี จะเป็นคำตอบของปัญหา

9. กลวิธีแก้สมการ (Solve an Equation) เป็นวิธีกำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่เราไม่ทราบค่า โดยเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรกับข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด ในรูปของสมการ และดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ

สอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 52) ที่ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือการฝึกฝนให้เกิดทักษะ โดยครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา โดยครูควรฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาที่ง่ายก่อน ต้องคำนึงถึงสิ่งที่ทำให้โจทย์ปัญหานั้นมีความยากง่ายแตกต่างกัน ได้แก่ ความยาวของโจทย์ ขนาดของจำนวนในโจทย์ ข้อมูลที่มีเพิ่มเติมในโจทย์ ลำดับของข้อมูลในโจทย์ ตลอดจนจำนวนคำและสัญลักษณ์ที่ใช้ภายในโจทย์ ดังนั้นเมื่อพบปัญหาแต่ละบุคคลต้องใช้ความคิดและพยายามเลือกยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหานั้นได้ นักแก้ปัญหาคือจะมียุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีขณะที่เผชิญปัญหา ซึ่งยุทธวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาก็มีหลากหลายต้องเลือกให้เหมาะสม

กล่าวโดยสรุป แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหมายถึงวิธีสอน สื่อที่ใช้ บทบาทของครูและนักเรียน กิจกรรมที่ทำและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก เป็นต้น โดยที่ครูอาจเป็นทั้งผู้สอนและเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือควบคุมในการทำกิจกรรม เช่น เริ่มด้วยการสอนให้ความรู้จากตัวอย่าง การใช้คำถามนำให้คิด การให้ทำงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล การนำเสนอรายงาน การอภิปราย การให้ทำแบบฝึกหัด การเล่นเกมการแข่งขัน พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกก็จะจะเป็นไปตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมของครูทั้งด้านพฤติกรรมและผลงานตามที่ได้รับมอบหมาย อันแสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะการคิดในด้านต่าง ๆ ตามเป้าหมายและความต้องการตามหลักสูตรและมาตรฐานการศึกษาของชาติต่อไปได้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญในหลาย ๆ ด้าน ที่ส่งผลต่อความสามารถในการโจมตีปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามที่ วิชัย พาณิชย์สวย (2546, หน้า 32-54) กล่าวไว้ ดังนี้

1. ความคิดรวบยอด (Concepts) ซึ่งก็คือ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในภาพรวมซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความคิด ความรู้ ประสบการณ์ที่มีอยู่สร้างขึ้นมาเอง โดยครูอาจใช้วิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในประสบการณ์ต่าง ๆ ได้เห็นตัวอย่าง ของจริง ความคิดรวบยอดที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความคิดรวบยอดในเรื่องการดำเนินการของจำนวน คือ วิธีการบวก ลบ คูณและหาร ซึ่งหากนักเรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องเหล่านี้ดี ก็จะเลือกวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง

2. ทักษะ (Skills) เป็นความชำนาญและความคล่องแคล่วในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะ 2 ด้าน ได้แก่ ทักษะการอ่านและทักษะการคิดคำนวณ โดยกล่าวว่า นักเรียนที่มีทักษะการอ่านดีจะได้เปรียบอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหา และได้เสนอแนะกิจกรรมที่ฝึกทักษะการอ่านได้แก่การฟังและอ่านนิทาน ตามด้วยการเขียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากภาพ โดยอาจฝึกควบคู่กันไป ด้านทักษะการคิดคำนวณกล่าวว่า การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเป็นพื้นฐานของทักษะการคิดคำนวณ นอกจากนี้ยังมีทักษะการฝึกประมาณค่าที่ยังไม่ค่อยได้รับการปลูกฝัง ซึ่งทักษะการประมาณค่าจะทำให้นักเรียนสามารถค้นพบวิธีหาคำตอบได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และช่วยในการตรวจคำตอบว่าถูกต้องใกล้เคียงกับคำตอบที่ประมาณไว้หรือไม่อย่างไร

3. กระบวนการแก้ปัญหา (Process) การสอนโจมตีปัญหาเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นควรมุ่งเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเพราะเป็นกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นภายในสมอง มีความละเอียดลึกซึ้งเป็นนามธรรม โดยเริ่มต้นที่สมองรับข้อมูลจากสิ่งเร้า

ผ่านทางประสาทสัมผัส จากนั้นจะประมวลและจัดกระทำกับข้อมูลจนได้แนวทางแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาก็จะเกี่ยวข้องกับทักษะการคิด และกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

3.1 ทักษะการคิด เป็นความสามารถของบุคคลในการรับรู้ข้อมูลและจัดกระทำกับข้อมูลอย่างชำนาญและเป็นกระบวนการ ทักษะการคิดแสดงออกด้วยความสามารถในการเปรียบเทียบ เรียงลำดับ จัดหมวดหมู่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล การใช้เหตุผลเชิงอุปนัย/นิรนัย เป็นต้น

3.2 กลวิธีที่ใช้แก้ปัญหา การสอนให้นักเรียนรู้จักและเลือกใช้กลวิธีในการแก้ปัญหามีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมาก

4. เมตาคอกนิชัน (Metacognition) หมายถึงการที่บุคคลตระหนักว่าตนรู้และไม่รู้สิ่งใด และสามารถควบคุมและตรวจสอบความคิดทั้งหมดของตนได้ ก็จะทำให้การทำงานนั้นประสบความสำเร็จ เช่นเดียวกันการที่เด็กมีเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา ก็จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหานั้นได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล เมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาคือมีสติรู้ว่า โจทย์กำหนดอะไร และ โจทย์ถามสิ่งใด เมื่อตัดสินใจเลือกวิธีหาคำตอบได้แล้ว ก็จะควบคุมและตรวจสอบตนเองให้ดำเนินการตามแผนที่คิดไว้ และเมื่อได้คำตอบแล้วก็พิจารณาอย่างรอบคอบว่าเป็นไปได้หรือไม่ สอดคล้องกับที่ได้ประมาณไว้หรือไม่มากนักอย่างไร

สสวท. (2554) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเพิ่มเติมไว้ดังต่อไปนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา ข้อมูลที่กำหนดให้มีจำนวนมากหรือข้อมูลที่กำหนดให้ มีไม่เพียงพอ

2. พื้นฐานความรู้ของผู้เรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความเข้าใจ ด้านวิธีการคิด การหาคำตอบ และด้านการคำนวณคำตอบและสรุปคำตอบอาจไม่เพียงพอ ทำให้การแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง หรือเกิดความผิดพลาดได้

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นเพราะผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และผ่านการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะเป็นผู้ที่มีความพร้อม มีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง และรู้จักใช้ความรู้ที่เรียนมาในการแก้ปัญหาได้

4. ความสนใจและความกระตือรือร้น ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน จะทุ่มเทเวลาให้กับ การแก้โจทย์ปัญหานั้น อยากลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง พยายามหาวิธีการต่าง ๆ มาแก้ปัญหา มีความพร้อมที่จะแก้ปัญหายาก ๆ หรือปัญหาที่ท้าทาย และมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตน

โดยสรุป ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหามองจากจิตศาสตร์มีทั้งสิ่งที่ก่อให้เกิดความสำเร็จ หรือความล้มเหลวในการแก้ปัญหของผู้เรียน และรวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับทั้งตัวผู้เรียนและวิธีสอน

ของครูเองด้วย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงและหาวิธีการแก้ไข โดยอาจต้องใช้เวลา หรืออาจหาความร่วมมือในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทั้งองค์กร

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สสวท. (2554, หน้า 219) ได้แนะนำว่า การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนอาจใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบเติมคำตอบ และแบบแสดงวิธีทำ หรืออาจใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต การถามคำถาม การประเมินตนเองของนักเรียน การประเมินความสามารถโดยใช้มาตรฐานประมาณค่า ซึ่งควรมีวิธีการมากกว่าหนึ่งวิธีการ เกณฑ์ในการประเมินควรเป็นไปตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา การใช้วิธีการแก้ปัญหา และการตอบ ทั้งนี้ในการเลือกใช้เทคนิคการประเมินแบบใดก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น จุดประสงค์ของการประเมินหรือต้องการใช้ผลการประเมินอย่างไร จำนวนนักเรียนที่จะประเมิน เวลาที่มีอยู่สำหรับการประเมิน ประสิทธิภาพในการประเมินการแก้ปัญหของผู้ประเมิน

ส่วนสิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 111) ได้กล่าวว่า ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนส่วนมาก ทำโดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่เน้นการได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ขาดการแสดงกระบวนการคิด และการแสดงวิธีการคิดของนักเรียน ดังนั้นในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนนอกจากใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ครูอาจให้นักเรียนทำแบบทดสอบที่มีทั้งแบบเลือกตอบ แบบเติมคำตอบ และแบบแสดงวิธีทำ ตลอดจนใช้การสัมภาษณ์ และการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดได้อย่างหลากหลาย

ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้ใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบสังเกตพฤติกรรม เนื่องจากว่า ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ดังนั้นพฤติกรรมที่แสดงกระบวนการคิดที่เกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาจึงถือว่าเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นกระบวนการซึ่งได้วัดด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมจากการร่วมกิจกรรมและทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน หลังจากนั้น จึงใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแล้ว โดยวัดความสามารถในการดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา และสุดท้ายการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้อง อันเป็นผลมาจากการมีความสามารถและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนแล้ว ฉะนั้นการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องของนักเรียนจึงหมายถึงการมีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีประสิทธิภาพ และถือเป็นผลสำเร็จสุดท้ายของกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นจึงใช้แบบทดสอบ



แบบเลือกตอบในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อบ่งชี้ประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนด้วยกิจกรรมที่จัดให้แก่ผู้เรียนดังที่กล่าวมา

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (ม.ป.ป., ย่อหน้าที่ 1) ได้ให้นิยามการคิดเชิงวิจารณ์โดยสรุปได้ว่า (critical thinking) เป็นกระบวนการทางจิตสำนึกเพื่อวิเคราะห์ หรือ ประเมินข้อมูล คำแถลง หรือข้อเสนอที่มีผู้อ้างว่าเป็นความจริง และตรวจสอบหลักฐานที่ได้รับด้วยการโต้ตรงด้วยเหตุและผล แล้วจึงทำการตัดสินใจหรือลงความเห็นข้อมูลนั้น อาจทำได้จากการรวบรวมข้อมูล การสังเกตการณ์ ประสบการณ์ หลักแห่งเหตุและผล และ/หรือการสื่อความ

ทิสนา เขมมณี (2550, หน้า 304) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ว่าเป็นการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณาถ้อยแถลง ไตร่ตรอง ทั้งทางด้านคุณ-โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว

ทิพย์วัลย์ สัจจันทร์ และคณะ (2546 , หน้า 10) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือการคิดเชิงวิพากษ์ว่าหมายถึง ความตั้งใจที่จะพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการไม่เห็นคล้อยตามข้อเสนอง่ายๆ ตั้งแต่คำถามท้าทาย หรือโต้แย้งสมมติฐานและพยายามเปิดทางความคิดออกสู่ทางต่าง ๆ เพื่อให้สามารถได้คำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้อเสนอ

สุคนธ์ สินธุพานนท์ และคณะ (2551, หน้า 72) ได้สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าหมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้เหตุผลโดยมีการศึกษาข้อเท็จจริง หลักฐาน และข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ แล้วนำมาพิจารณาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล ก่อนตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 87) ได้สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการใช้ความคิดในลักษณะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผล จากข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าอารมณ์ และการคาดเดา โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในแง่มุมต่าง ๆ ว่าอะไรคือความจริง/ความถูกต้อง คิดด้วยความรอบระมัดระวัง ใช้สติปัญญา และทักษะการคิดอย่างไตร่ตรอง มีวิจารณญาณมากกว่าการใช้อารมณ์ที่ทำให้เกิดความลำเอียง ซึ่งจะมีผลเสียต่อการตัดสินใจ เป็นความคิดที่เปิดกว้าง มีเป้าหมายที่แน่นอน มีเหตุผล มีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถตรวจสอบความคิดและประเมินความคิดของตนเองได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 100) ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาคลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่เชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลที่รอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด

เพ็ญพิศุทธิ์ เนกมานุรักษ์ (2537, หน้า 27) นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึงกระบวนการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล หรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

ศุวิทย์ มูลคำ (2547ก, หน้า 9) ได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือกหรือสิ่งใดควรทำ

สายพิน แก้วงามประเสริฐ (2551, หน้า 1) นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ว่าหมายถึง กระบวนการคิดที่ใช้เหตุใช้ผลพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ โดยการศึกษาข้อมูล หลักฐาน แยกแยะข้อมูลว่าข้อมูลใดคือ ข้อเท็จจริง ข้อมูลใดคือความคิดเห็น ตลอดจนพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล แล้วตั้งสมมติฐานเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และสามารถหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้

Scriven and Paul (n.d., para. 3) ได้นิยามว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการใช้สติปัญญาขั้นสูงอย่างคล่องแคล่วและชำนาญในการสร้างความคิดรวบยอด ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกต ประสบการณ์ การสะท้อนกลับ หรือการสื่อสารนำไปสู่ความเชื่อและการกระทำหรือการแสดงออกที่มีคุณค่า เป็นสากล มีความชัดเจน มั่นยำ สอดคล้อง สัมพันธ์ มีหลักฐานอ้างอิง มีเหตุผลที่ดี เป็นความคิดที่ลึก กว้าง และเป็นธรรมชาติ

กล่าวโดยสรุป การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การใช้ความคิดอย่างพินิจพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบละเอียดถี่ถ้วนลึกซึ้ง บนพื้นฐานหลักการและเหตุผล โดยมีการศึกษาเชื่อมโยงข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ รวมถึงการใช้ประสบการณ์เดิมมาประกอบในการคิดพิจารณา อันจะนำไปสู่การลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจอย่างเหมาะสมและสมเหตุสมผล

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Center for Critical Thinking, Sonoma State University (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ [สทศ.], 2545, หน้า 170) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา คือการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งมีองค์ประกอบ 7 ประการคือ

1. จุดหมาย คือเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการคิด คือ คิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดเพื่อหาความรู้
2. ประเด็นคำถาม คือ ปัญหาหรือคำตอบที่ต้องการรู้ คือ ผู้คิดสามารถระบุปัญหาคำถามต่าง ๆ รวมทั้งระบุปัญหาสำคัญที่ต้องการแก้ไขได้ หรือคำถามสำคัญที่ต้องการรู้
3. สารสนเทศ คือ ข้อมูล ข้อความรู้อย่างต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการคิด ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาควรมีความกว้างลึก ชัดเจน ยึดหยุ่นได้ และมีความถูกต้อง
4. ข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ ข้อมูลที่ได้มานั้นต้องเชื่อถือได้ มีความชัดเจนและถูกต้อง และมีความเพียงพอต่อการใช้เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล
5. แนวคิดอย่างมีเหตุผล คือ แนวคิดทั้งหลายที่มี อัจรวมถึงกฎ ทฤษฎี หลักการ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีเหตุผล และแนวคิดที่ได้มานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือคำถามที่ต้องการหาคำตอบและต้องเป็นแนวคิดที่ถูกต้องด้วย
6. ข้อสันนิษฐาน เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เพราะผู้คิดต้องมีความสามารถในการตั้งข้อสันนิษฐานให้มีความชัดเจน สามารถตัดสินใจได้เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูลมาใช้ในการคิดอย่างมีเหตุผล
7. การนำไปใช้และผลที่ตามมา เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งผู้คิดต้องคำนึงถึงผลกระทบ คือ ต้องมีความสามารถคิดไกล คือ มองถึงผลที่ตามมา รวมถึงการนำไปใช้ได้หรือไม่เพียงใด

คันสนีย์ จัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ. (2544, หน้า 32-36) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. กระบวนการทำงานของการคิด (Mental Operations) มีอยู่ 2 ส่วน คือ

1.1 กระบวนการผสมผสานความรู้ (Cognitive Operations) คือการใช้ทักษะพื้นฐานต่าง ๆ ในการย่อยข้อมูล เช่น การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การคาดคะเน การวิเคราะห์ การตั้งคำถาม เป็นต้น และใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ เช่น การตัดสินใจ การตรวจสอบสถานการณ์ การทดลอง การแก้ปัญหา การประดิษฐ์คิดค้น เป็นต้น

1.2 กระบวนการจัดการและควบคุมความคิด (Metacognitive operations) กระบวนการนี้สะท้อนให้เห็นถึงความคิด ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ คือ

- วางแผนปรับยุทธวิธีและทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการคิดเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ
- ประเมินผลการทำงานของความคิดของตนเอง
- ควบคุมกระบวนการทำงานของความคิด ปรับเปลี่ยนความคิดตามผลของการประเมินเป็นระยะ ๆ

การพัฒนากระบวนการจัดการและควบคุมความคิด คือ ให้อิสระในการคิด ฝึกให้ใช้ทักษะพื้นฐานสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งในการย่อยข้อมูลและการสร้างความรู้ใหม่ ให้พูดถึงความคิดของตนเองและลงมือกระทำตามความคิดของตน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เท่าทันความคิดสามารถประเมินความคิดของตนเองได้ รวมถึงสามารถควบคุมความคิดและปรับเปลี่ยนความคิดของตนได้

2. การก่อเกิดความคิด (Disposition) ความคิดเกิดจากกระบวนการทำงานของการคิดทั้งในส่วนของกระบวนการผสมผสานความรู้ และส่วนของกระบวนการจัดการและควบคุมความคิด ยุทธวิธีที่สนับสนุนให้เกิดความคิดและพฤติกรรมที่ฉลาดและเกิดผลดี ได้แก่ รู้จักเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ มองหาหลักฐานสนับสนุน เปิดใจกว้างรับฟังความคิดเห็น ตั้งใจทำงานจนสำเร็จ

3. ความรู้ (Knowledge) ความรู้ คือ สิ่งที่เราได้รับรู้ซึ่งอาจจะมาจากการจำ มาจากการนำความรู้ใหม่ผสมผสานกับความรู้เดิม ในขณะที่การรู้ (knowing) คือกระบวนการรับรู้ซึ่งสมองได้รับรู้และอาจจะเก็บเป็นความรู้หรือไม่เก็บไว้เป็นความรู้ก็ได้ ความรู้มี 3 แบบ คือ ความรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ตรง ความรู้ที่เป็นเรื่องเฉพาะบุคคล และความรู้ที่เกี่ยวกับเนื้อหาของความคิดคือรู้ว่าตนเองกำลังคิดอะไรอยู่ ฉะนั้นความรู้และความคิดเป็นของสองสิ่งที่ต้องเกิดควบคู่กันไปเสมอ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดจึงไม่อาจทำได้ถ้าหากไม่มีเนื้อหาความรู้แทรกอยู่

Scriven and Paul (n.d., para. 5) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่จะทำให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ชุดของข้อมูลข่าวสาร การสร้างความเชื่อ/ความคิด และกระบวนการฝึกทักษะ
2. นิสัยที่แสดงถึงความรับผิดชอบที่จะต้องใช้ความคิดขั้นสูง อันจะทำให้เกิดการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่ต้องการได้

กล่าวได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่จะขาดเสียมิได้ ก็คือ ต้องมีประเด็นปัญหาหรือคำถาม หรือสถานการณ์หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่จะใช้ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยการใช้สมองและแสดงพฤติกรรมออกมาอันเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและก่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็น

ความคิดขั้นสูงที่ต้องอาศัยทักษะพื้นฐานหลาย ๆ ทักษะ อันได้แก่ การพูดตอบคำถาม การอภิปราย การสันนิษฐาน การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตัดสินใจกระทำหรือไม่กระทำบางอย่าง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องได้มาด้วยการประมวลหรือรวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ ผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ถูกต้องสมเหตุสมผล อันเป็นกระบวนการจัดการและควบคุมความคิดของตนเอง และสิ่งที่แสดงออกมานี้จะเป็นความรู้ที่ได้จากการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและส่วนรวม

ประโยชน์และความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สுகนธ์ สินธุพานนท์ และคณะ (2551, หน้า 72-73) กล่าวว่า บุคคลที่รู้จักนำวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการดำเนินชีวิตย่อมเกิดประโยชน์หลายประการ คือ

1. มีความมั่นใจในการเผชิญปัญหาต่าง ๆ และแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ถูกทาง
2. สามารถตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีเหตุผล
3. มีบุคลิกภาพดี เป็นคนสุขุมรอบคอบ ละเอียดลออ ก่อนตัดสินใจในเรื่องใดจะต้องมีข้อมูลหลักฐานประกอบ แล้ววิเคราะห์ด้วยเหตุผลก่อนตัดสินใจ
4. ทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีคุณภาพ เนื่องจากมีระบบความคิดอย่างเป็นขั้นตอน
5. มีทักษะในการสื่อสารกับผู้อื่นได้ดี ทั้งด้านการอ่าน เขียน ฟัง พูด
6. การพัฒนาวิธีคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่เสมอ ส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง
7. เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
8. เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานอยู่บนหลักการและเหตุผล ส่งผลให้งานสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544, หน้า 20) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การปลูกฝังความคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในระบบการศึกษา เพื่อเป็นเป็นวางโครงสร้างพื้นฐานทางความคิดด้านเหตุผล การไตร่ตรอง การคิด ทบทวน การหาข้อมูลก่อนด่วนสรุป หรือการสรุปใด ๆ โดยใช้หลักเกณฑ์ เนื่องจากในสังคมไทย เด็กมักจะถูกสอนให้เชื่อฟังโดยไม่ได้มีการคิดพิจารณาไตร่ตรอง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ความไม่เหมาะสมในการคิด เพราะในระบบการเรียนการสอนไม่เคยให้โอกาสเด็กโต้แย้ง หาข้อสรุปหรือให้โอกาสเด็กสงสัยหรือพิสูจน์ข้อสรุปต่าง ๆ ที่บอกเล่าให้นักเรียนจดจำ เด็กไทยจึงมีพฤติกรรมที่พร้อมที่จะเชื่อจากข้อมูลที่ปรากฏ ดังนั้นการฝึกฝนให้เด็กมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เมื่อโตขึ้นจะได้เป็นพลเมืองของชาติที่สามารถยืนอยู่ได้ด้วยความคิดของตัวเอง

มีวิธีการคิดอย่างมีเหตุมีผล มีหลักการ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพ ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อ หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อตัวเองและประเทศชาติต่อไป

สันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ (2544, หน้า 50 – 51) กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่าในโลกปัจจุบันยุคข้อมูลข่าวสาร บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุม จัดการและตรวจสอบความคิดตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยการใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม สิ่งเหล่านี้เป็นทักษะที่ดีที่จะช่วยปรับปรุงให้ชีวิตดีขึ้นและเดินไปในทางที่ถูกต้อง และที่สำคัญอย่างยิ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะพัฒนาบุคคลให้มีลักษณะ “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” อันเป็นคุณลักษณะที่จะช่วยให้สามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงในโลกปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุมีผล บนหลักการและจากหลักฐาน ข้อมูล หรือแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ ช่วยให้ผู้มีปัญหาคัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมมีเหตุผล ทำให้การทำงานและการดำเนินชีวิตประสบความสำเร็จ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความตระหนักในการกระทำของตนเอง และรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวม ช่วยให้ประเทศชาติและสังคมโลกได้อยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการคิด หมายถึง รูปแบบการคิดที่มีลำดับขั้นตอนของการคิด แต่ละขั้นตอนของการคิดต้องใช้ทักษะการคิดหรือลักษณะการคิดหลาย ๆ แบบมาประกอบกัน (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, ม.ป.ป., หน้า 1)

ส่วนกระบวนการคิดแบบมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดรูปแบบหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ ก่อให้เกิดผลของการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ผลของการคิดที่รอบคอบโดยอาศัยการนำข้อมูล ความรู้ ตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ มาพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างไกลลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณาไตร่ตรองทั้งทางด้านคุณ-โทษและคุณค่าที่แท้จริงอย่างรอบคอบ (มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, ม.ป.ป., หน้า 12)

นิตเลอร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 169) ได้เสนอกระบวนการที่แสดงถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย

- 1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา
- 1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคน ความคิดวัตถุประสงค์ของหรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป
 - 1.3 การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นกับไม่จำเป็น
 - 1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจน เกี่ยวกับเรื่องราวหรือสถานการณ์
2. การพิจารณาตัดสินใจข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย
 - 2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
 - 2.2 การตัดสินใจว่า ข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่
 - 2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล
 - 2.4 ระบุความคิดที่คนยึดติด หรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน
 - 2.5 ระบุความมีอคติ บังคับด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง
 - 2.6 ระบุความคล้ายคลึงกันและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยม และอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน
3. การแก้ปัญหา/การลงข้อสรุป ประกอบด้วย
 - 3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล
 - 3.2 พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

เพื่อพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, หน้า 69-70) ได้ศึกษาและสรุปประเด็นที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยการกระทำย่อย ๆ ต่อไปนี้

 1. การระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้าง หรือข้อโต้แย้ง
 2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่าง ๆ ที่มี
 3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการระบุความพอเพียงของข้อมูล
 4. การระบุลักษณะของข้อมูล โดยอาศัยความสามารถในการแยกแยะความแตกต่าง การตีความ การสังเคราะห์ การสันนิษฐานข้อมูลเบื้องต้น
 5. การตั้งสมมติฐาน ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล
 6. การลงข้อสรุป โดยใช้เหตุผลทั้งอุปนัยและนิรนัย

7. การประเมินข้อสรุปว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่

อุษณีย์ โพธิ์สุข และคณะ (2544, หน้า 21-22) ได้บอกถึงกระบวนการคิดที่ประกอบกันเป็นกระบวนการคิดอย่างวิจารณ์ญาณว่า ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1. การนิยามปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาโดยพิจารณาเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำหรือข้อความในปัญหาเป็นสิ่งที่เราที่เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ
2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ ดังนั้นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ได้แก่ การสังเกต ทั้งการสังเกตด้วยตนเองและการรวบรวมข้อมูลจากการรายงานผลการสังเกตของผู้อื่น
3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดระบบของข้อมูลขณะเดียวกันก็ต้องประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าจะนำไปสู่การอ้างอิงได้หรือไม่ มีการจัดระบบข้อมูลที่รวบรวมได้โดยแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล คือ จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา การระบุข้อตกลงเบื้องต้น เพื่อนำมาจัดกลุ่ม และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน
4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้ง โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด
5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ การใช้เหตุผลเป็นทักษะวิธีการคิดที่จำเป็นต่อการตัดสินใจสรุป และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและคุณลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุปมาน
6. การประเมินสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง หลังจากการตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็น

อย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลงและค้นพบข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่ง เพื่อตั้งสมมติฐานและข้อสรุปอ้างอิงใหม่

โดยสรุปแล้วกระบวนการหรือขั้นตอนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว จะมีส่วนคล้ายคลึงกัน แต่อาจเพิ่มเติมในบางขั้นตอน ซึ่งโดยสรุปแล้วจะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การตั้งเป้าหมาย/การกำหนดประเด็นปัญหาหรือคำถามหรือสถานการณ์
2. การวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะ หาความสัมพันธ์ จัดระบบ รวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ ประเด็นปัญหา และวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอของข้อมูลจากประเด็นปัญหา
3. การตั้งสมมติฐาน โดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูล รวมถึงการกำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหา ประเมินและเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
4. การดำเนินการแก้ปัญหาและลงความเห็นหรือข้อสรุปโดยอ้างอิงหลักฐานข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ
5. การตรวจสอบทบทวน ประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือการลงความเห็นหรือข้อสรุปอย่างมีเหตุผล

จะเห็นได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับกระบวนการแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาจึงได้นำกระบวนการหรือขั้นตอนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้าไปบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนอกจากจะเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการยังช่วยพัฒนาทักษะย่อยขั้นพื้นฐานไปจนถึงทักษะการคิดระดับสูง เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ ให้กับผู้เรียนได้อีกด้วย

พฤติกรรมที่แสดงถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา เขมมณี (2550, หน้า 304-305) กล่าวว่า ผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีความสามารถดังนี้

1. สามารถกำหนดเป้าหมายในการคิดอย่างถูกต้อง
2. สามารถระบุประเด็นในการคิดอย่างชัดเจน
3. สามารถประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด ทั้งทางกว้าง ทางลึก และไกล

4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะใช้ในการคิดได้
5. สามารถประเมินข้อมูลได้
6. สามารถใช้เหตุผลในการพิจารณาข้อมูลและเสนอคำตอบ/ทางเลือกที่สมเหตุสมผลได้
7. สามารถเลือกทางเลือก/ลงความเห็นในประเด็นที่คิดได้

เอนนิส (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 172) ได้กล่าวถึงทักษะความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ควรประกอบด้วย 12 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
2. สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
3. สามารถถามด้วยคำถามที่ท้าทายและการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน
4. สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์
6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ ๆ ไปแตกเป็นหลักย่อย ๆ ได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้น ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนด และมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย
8. สามารถตัดสินคุณค่าได้
9. สามารถให้ความหมายคำต่าง ๆ และตัดสินความหมาย
10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้
11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2549, หน้า 15) ได้บอกถึงลักษณะของผู้เรียนที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าจะต้องมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออก คือ มีการตรวจสอบการทำงาน ทำให้กระจ่าง มีการจัดระบบ ให้เหตุผล วิเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน ทำนาย ประเมิน สังเคราะห์

กล่าวโดยสรุป สิ่งที่บ่งบอกถึงการมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การพูด การเขียน การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การตีความหมาย การรวบรวมข้อมูล การจัดหมวดหมู่ การให้เหตุผล การเลือกแนวทาง การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสรุป การตรวจสอบ การประเมิน การให้ความเห็นอย่างรอบคอบ ถูกต้อง มีเหตุมีผล โดยมีการกล่าวอ้างอิงจากข้อมูล หลักฐาน หลักการที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับว่าถูกต้องเหมาะสม มีคุณค่า มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพ



อันแสดงถึงการมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการของสังคม คือ “คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น”

แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 68) กล่าวว่า “การสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการใช้ความคิด พิจารณา ตัดสินเรื่องราว ปัญหา ข้อสงสัยต่าง ๆ อย่างรอบคอบและมีเหตุผล ครูจะเป็นผู้เสนอปัญหาและดูแลให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่สอดคล้องกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นปัญหาที่ช่วยให้ผู้เรียนอยากศึกษา เมื่อผู้เรียนรู้สึกว่ามีคำตอบหรือมีคำตอบแต่ไม่เพียงพอ จึงต้องมีการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่างๆ และใช้กระบวนการคิดอย่างหลากหลาย รวมทั้งการวิเคราะห์ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลเป็นลำดับขั้นตอน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเพื่อเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุดกับปัญหาที่นำมาใช้ในบทเรียน” และได้นำเสนอขั้นตอนของการสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่ามี 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ครูนำเสนอปัญหาซึ่งเป็นคำถามที่เร้าให้ผู้เรียนเกิดความคิด ผู้เรียนตอบคำถามโดยให้คำตอบที่หลากหลาย
2. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันหาคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยอภิปรายร่วมกันหรือค้นคว้าจากแหล่งความรู้เท่าที่มีอยู่
3. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันคัดเลือกคำตอบที่ตรงกับประเด็นปัญหา
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปคำตอบที่เด่นชัดที่สุด

ชนาธิป พรกุล (2544, หน้า 175) ได้นำเสนอแนวการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ครูต้องเข้าใจกระบวนการทางสติปัญญา มีความคุ้นเคยกับงาน ทักษะและสถานการณ์ที่ต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรฝึกใช้กิจกรรมในชั้นเรียนบ่อย ๆ เพื่อที่จะสามารถสร้างกระบวนการคิด และทักษะเฉพาะที่สามารถนำมาใช้สอนในชั้นเรียน ได้แก่

1. การให้คำจำกัดความและการทำให้กระจ่าง ทักษะที่ฝึก ได้แก่ การระบุข้อสรุป การระบุเหตุผลที่กล่าวถึง การระบุเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง การระบุและการจัดการกับสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และการสรุปย่อ
2. การตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อให้กระจ่างหรือท้าทาย เช่น ข้อความสำคัญคืออะไร หมายความว่าอย่างไร ตัวอย่างคืออะไร อะไรไม่ใช่ตัวอย่าง จะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร อะไรคือข้อเท็จจริง นี่คือนสิ่งที่กำลังพูดถึงหรือไม่ มีอะไรที่ยังไม่ได้พูดถึง

3. การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล โดยพิจารณาจากความมีชื่อเสียงความ สอดคล้องกันระหว่างแหล่งข้อมูล ความไม่ขัดแย้งประโยชน์ ความสามารถในการให้เหตุผล

4. การแก้ปัญหาและการลงข้อสรุป โดยวิธีการนิรนัยและตัดสินใจอย่างเที่ยงตรง วิธีการอุปนัย และตัดสินใจสรุป การคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมา

สுகนธ์ สินธุพานนท์ และคณะ (2551, หน้า 80-81) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อ พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแก่นักเรียนไว้ดังนี้

1. ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างเป็นระบบ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ฝึกให้คิด ตีความหมาย ขยายผลสิ่งที่คิด ฝึกการแก้ปัญหาบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ฝึก การให้เหตุผล และรู้จักคิดก่อนทำ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่น รู้สึกเป็นอิสระ โดยส่งเสริมให้ นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

3. จัดสื่อการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น หนังสือ บทความ นิทาน เป็นต้น โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้คิดและตอบคำถามโดยใช้ ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

4. ฝึกให้นักเรียนมีการอภิปรายร่วมกันตามหัวข้อต่าง ๆ ที่น่าสนใจ หรือเป็นเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นในปัจจุบันจากข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ วิจารณ์ ลงข้อสรุป รู้จักประเมินความคิดเห็นผู้อื่น รู้จักการอ้างอิงเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น

5. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยการวางเป้าหมาย ตรวจสอบขั้นตอนการดำเนินงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ รู้จักวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และควบคุมตนเองให้ดำเนินงานตามแผน ตลอดจนมีการประเมินผลการทำงานเมื่อเสร็จสิ้นการ ดำเนินงาน

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และ อุษา ชูชาติ (2544, หน้า 8) ได้แนะนำวิธีที่ครูผู้สอนสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่

1. การตั้งคำถาม ควรตั้งคำถามที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจ ใช้การคิดที่จะนำไปประยุกต์ใช้ ใช้ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินผล

2. การอภิปรายร่วมกัน การถกเถียง การโต้เถียง

3. การทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหา เปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหา

4. การเขียนแสดงความรู้สึก ให้ผู้เรียนเขียนแสดงความรู้สึกต่อเรื่องที่ฟัง เรื่องที่อ่านได้อย่างเป็นอิสระ เพื่อกระตุ้นการแสดงออกทางความคิดของผู้เรียน

5. การเผชิญสถานการณ์จำลอง การทดลอง การเขียนรายงาน การเขียนบันทึก การสัมมนา

6. การใช้บทสนทนาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ

7. การวางกรอบแนวคิด กำหนดกรอบแนวคิดกว้าง ๆ ของสิ่งที่จะเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพคร่าว ๆ ได้

8. การประเมินตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้สะท้อนความคิดที่มีต่อสิ่งที่เรียนรู้

9. การประเมินผลกิจกรรมที่ครูจัด

10. การฝึกคิดฝึกเขียน ฝึกศิลปะ ฝึกใช้สมองทั้งซีกซ้ายซีกขวา ฝึกใช้มือทั้งข้างถนัดและไม่ถนัด

11. การใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกาย

มลิวัลย์ สมศักดิ์ ได้ทำการค้นคว้าวิจัยและพัฒนารูปแบบการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในปฏิญานิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิปบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (อ้างใน สุวิทย์ มูลคำ , 2547ก, หน้า 36) โดยกำหนดขั้นตอนการสอนคิดและการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขึ้นเสนอสถานการณ์ โดยผู้สอนอธิบายจุดมุ่งหมายของการสอน จากนั้นผู้สอนเสนอประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลคลุมเครือเพื่อเป็นสิ่งที่เร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาและระบุประเด็นปัญหา

2. ฝึกการคิดเป็นรายบุคคล ให้ผู้เรียนแต่ละคนฝึกการคิดตามกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ นิยามปัญหา รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา จัดระบบข้อมูล ตั้งสมมติฐาน สรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ และประเมินการสรุปอ้างอิง ให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระต่างคนต่างคิด ผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุนการคิดของผู้เรียน โดยการจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการคิด เช่น อธิบายเพิ่มเติม ให้ความแก่ผู้เรียนในการคิด บอกแหล่งข้อมูล สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ใช้คำถามกระตุ้นให้คิด และเสริมแรงผู้เรียน

3. ฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อย แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนผลการคิดของตน ขณะเดียวกันก็ได้ทราบผลการคิดของคนอื่นด้วย ขณะที่สมาชิกคนหนึ่งกำลังเสนอผลการคิดให้สมาชิกที่เหลือฟังและเปรียบเทียบว่า สิ่งที่เสนอนั้นเหมือนหรือแตกต่างจากของตน จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลที่สุดพร้อมทั้งบอกเหตุผลสนับสนุนผลการสรุป

4. อภิปรายผลการคิด ชั้นตอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอผลสรุปผลการคิดของแต่ละกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาและอภิปรายผลสรุปการคิดของแต่ละกลุ่มร่วมกัน เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น แล้วอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหา ผู้สอนเป็นเพียงผู้นำการอภิปรายและสรุปเพิ่มเติม จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนพิจารณากระบวนการคิดของตนอีกครั้งหนึ่งรวมทั้งปรับปรุงข้อสรุปของตนใหม่

5. ประเมินกระบวนการคิด ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการคิดโดยใช้แบบประเมินกระบวนการคิด ผู้สอนจะประเมินรายงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีกระบวนการคิดเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 24) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่มีการพิจารณา ไตร่ตรอง โดยใช้ ข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ เช่น การคิดทบทวนกระบวนการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง เหมาะสม หรือสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องเน้นการให้สถานการณ์ที่ยังไม่ชัดเจน และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนสามารถจะนำไปใช้ประกอบการพิจารณาไตร่ตรองได้

Potts (1994) ได้กล่าวว่า ทักษะที่มีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้แก่ การหาข้อเปรียบเทียบและความสัมพันธ์ของข้อมูล การพิจารณาความเกี่ยวข้องและความถูกต้อง และการค้นหาและประเมินวิธีการหรือหาทางเลือกในการแก้ปัญหา ซึ่งทักษะเหล่านี้จะนำไปสู่กลยุทธ์ในการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 3 ประการ

1. การสอนให้รู้จักจำแนกแยกแยะหรือจัดประเภทของข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยการค้นหากฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการจำแนก ซึ่งจะช่วยให้เด็กสังเกตจดจำและเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าการบอกของครูโดยตรง
2. การค้นหาปัญหา การมอบหมายภาระงานที่เป็นปัญหาที่เด็กได้พบเจอในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ ถ้าครูรู้จักนำมาผูกโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตจริง แล้วให้เด็กได้แบ่งกลุ่มช่วยกันหาวิธีการแก้ปัญหา โดยครูใช้คำถามนำก็จะช่วยให้เขาได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาไปพร้อม ๆ ในการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้โดยไม่รู้ตัวเช่นกัน
3. การเสริมสร้างสภาพแวดล้อมที่จะมีส่วนช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ ประการแรก คือ การจัดที่นั่งให้ทั้งครูและนักเรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างทั่วถึงซึ่งจะช่วยให้นักเรียนลดพฤติกรรมกริ่งเฉย เมื่อต้องเผชิญหน้ากับครูจะทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่จะคิดทำกิจกรรมหรือมีส่วนร่วมอยู่ตลอดเวลา ประการที่สองคือ การใช้สายตาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นให้คิดหาคำตอบที่หลากหลายและแตกต่างกันไป

Fisher (2001, p. 13-14) ได้กล่าวไว้ในบทสรุปถึงลักษณะและวิธีการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเกิดจากการที่เราต้องการหาข้อสรุป การพิสูจน์หลักฐาน การเรียกร้องหรือการตัดสินใจอย่างมีคุณค่า เป็นกิจกรรมที่ต้องฝึกให้เกิดทักษะความชำนาญที่มีได้อย่างหลากหลายตามระดับสติปัญญา เช่น การทำให้เกิดความกระจ่างแจ่มแจ้ง การหาความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน ความพอดีหรือความเหมาะสม และอื่นๆ การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เกิดขึ้นได้ชัดเจนต้องอาศัยการตีความและประเมินจากการสังเกต การติดต่อสื่อสารและข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การตั้งสมมติฐาน การตั้งคำถามที่เกี่ยวข้อง การค้นหาสิ่งที่เกี่ยวข้องผ่านการอภิปรายถกเถียง การให้เหตุผลในเรื่องราวหรือสถานการณ์ต่างๆ ยิ่งไปกว่านั้นนักการศึกษายังเชื่อว่า การใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเป็นสิ่งที่ดีที่สุดที่จะช่วยให้เกิดตัดสินใจเลือกใช้เหตุผลและการคิดย้อนกลับอันจะนำไปสู่แนวทางที่เหมาะสมในสิ่งที่จะทำ ปัญหาไม่จำเป็นต้องมีแนวทางที่ถูกต้องเพียงทางเดียว หากเรารู้จักเลือกใช้คำถามที่ดีก็จะช่วยฝึกให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลและฝึกการใช้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม แนวปฏิบัติทั้งหมดนี้จะช่วยพัฒนาความคิดของตนเองได้ โดยการคิดพิจารณาว่า จะคิดอย่างไรให้แตกต่างจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การมองเห็นรูปแบบที่ดีกว่าและพยายามทำให้ได้โดยไม่คิดว่าจะมีเพียงทางเดียวเท่านั้นที่ทำได้ซึ่งอาจจะทำให้เราเกิดความพยายามที่จะเลียนแบบและก็ไม่เป็นความคิดที่ดึกดำบรรพ์ ถ้าเราฝึกคิดหาทางที่ดีกว่าบ่อยๆ จนเป็นนิสัยจะสามารถแก้ไขความคิดที่ไม่ดีได้โดยการฝึกจากสถานการณ์ที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดความแม่นยำและชำนาญในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

นอกจากนี้ Lynch and Wolcott (2001, p.2) ได้แนะนำถึงการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า จะต้องให้เด็กได้คิดค้นวิธีการแก้ปัญหาที่นอกเหนือจากในบทเรียน โดยควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่เด็กอาจต้องเผชิญในชีวิตจริง เช่น ปัญหาเกี่ยวกับอาชีพ ปัญหาของแต่ละบุคคล หรือปัญหาเกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยได้แนะนำขั้นตอนที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยคำถามปลายเปิดไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ความสัมพันธ์และความไม่ชัดเจนคลุมเครือหรือไม่พอเพียงของข้อมูล (เป็นความคิดขั้นต่ำ)

ขั้นที่ 2 สืบค้น แปลความหมายและหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ ด้วยมุมมองที่หลากหลาย (เป็นทักษะการคิดระดับกลาง)

ขั้นที่ 3 จัดลำดับทางเลือกในการแก้ปัญหาและสรุปทางเลือกในการแก้ปัญหา (เป็นการใช้ทักษะการคิดขั้นสูง)

ขั้นที่ 4 รวบรวม ตรวจสอบ ปรับปรุงข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เป็นการใช้ทักษะการคิดขั้นสูงที่สุด)

กล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นักการศึกษาส่วนใหญ่นำเสนอจะใช้ปัญหา ข้อมูลหรือสถานการณ์มาเป็นตัวตั้งในการดำเนินการให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ โดยฝึกให้ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในทุกขั้นตอนการดำเนินการ ส่วนรูปแบบการทำกิจกรรมก็จะมีทั้งการทำงานกลุ่มและรายบุคคลในการมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ การประเมินผลก็จะใช้การตรวจสอบพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนตามกิจกรรมที่ให้ทำ เช่นเดียวกับกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกให้เด็กได้คิดอย่างมีวิจารณญาณจะสอดคล้องกับกระบวนการแก้ปัญหา หรือกล่าวได้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาก็จะต้องอาศัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ถ้าหากผู้เรียนสามารถดำเนินการในการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีการตรวจสอบขั้นตอนและกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบทุกขั้นจนสำเร็จ นั่นก็แสดงว่า ผู้เรียนก็จะเกิดทักษะหรือความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเช่นกัน

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องใช้ทักษะสำคัญ ๆ 3 ประการ คือ การรู้จักคิดวิเคราะห์ การหาเหตุผลที่ถูกต้องได้ และการสืบค้นหาความจริงออกมาได้ ทักษะทั้ง 3 ประการจะช่วยให้การแก้ปัญหาหรือตัดสินใจได้อย่างมีหลักการและเหตุผล นอกจากนี้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงต้องวัดทักษะความสามารถของผู้เรียนในด้านต่อไปนี้ (ลักขณา สริวัฒน์, 2549, หน้า 99-100)

1. ทักษะความสามารถที่จะประเมินและตัดสินใจ ข้อมูล การประเมินหาข้อยุติของการถกเถียง การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การประเมินความน่าเชื่อถือของสมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อสันนิษฐาน และสรุปหาเหตุผล
2. ทักษะความสามารถรวบรวม วิเคราะห์ และจัดระเบียบข้อมูล
3. ทักษะความสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความคิดตนเอง ระหว่างที่แก้ปัญหาและตัดสินใจปัญหาอย่างมีขั้นตอน
4. ทักษะความสามารถสร้างสรรค์ยุทธวิธีใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้ตามที่ต้องการ

การวัดความสามารถในการคิดรวมถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีหลายวิธี แยกได้ 2 ประเภท ดังนี้ (ชนาธิป พรกุล, 2544, หน้า 38)

1. การวัดของนักวัดกลุ่มจิตมิติ เป็นการวัดความสามารถทางสมองหรือวัดเชาวน์ปัญญา ภายหลังจึงมีการวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในการคิด การวัดความสามารถในการคิดมีแบบทดสอบ 2 ลักษณะ คือ

1.1 แบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เช่น New Jersey Test of Reasoning Skill, Test of Inquiry Skills, Logical Reasoning เป็นต้น

1.2 แบบสอบที่สร้างขึ้นใช้เอง ซึ่งผู้สร้างแบบสอบต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด สามารถกำหนดตัวชี้วัด และข้อความตามตัวชี้วัด

2. การวัดจากปฏิบัติจริง เป็นการวัดครอบคลุมทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัด ใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ การเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์คล้ายจริงและแฟ้มงาน (Portfolio)

โดยความเป็นจริงแล้ว ผู้สอนจะเป็นผู้ปฏิบัติจริงในการพัฒนาทักษะในการคิดให้กับผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจึงเป็นผู้ที่มีความสามารถในการพัฒนารูปแบบและวิธีการของตนเองในการคิด ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดของผู้เรียน โดยอาจยึดแนวทางตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2549, หน้า 31)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. สร้างผังข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ โดยมีวิธีการดังนี้
 - 4.1 กำหนดรูปแบบของตัวคำถาม ตัวคำตอบ และการตรวจให้คะแนน
 - 4.2 ร่างข้อสอบ (รวมทั้งเฉลยและแนวการให้คะแนน)
 - 4.3 ทบทวนร่างข้อสอบ
5. นำแบบวัดไปทดลองใช้ โดยมีวิธีการดังนี้
 - 5.1 วิเคราะห์ข้อสอบ
 - 5.2 คัดเลือกข้อสอบและทดลองใช้ใหม่
 - 5.3 วิเคราะห์แบบสอบ
6. ได้แบบวัดสำหรับนำไปใช้จริง

วัตสันและเกลเซอร์ (อ้างใน ลักษณ์า สริวัฒน์, 2549, หน้า 94) ได้กล่าวถึงการวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าต้องวัดความสามารถย่อย ๆ ซึ่งมีอยู่ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิง หรือสรุปความ (Inferences) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อมูล หรือการลงสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในข้อความที่กำหนดให้
 2. ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
 3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอน และข้อสรุปใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น
 4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นหรือไม่เป็นความจริงตามที่สรุปได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้
 5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นการอ้างเหตุผลที่หนักแน่น กับข้อความที่อ้างเหตุผลไม่หนักแน่น
- กล่าวได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดทำได้ทั้งการวัดความสามารถทางสมองโดยตรง และการวัดการคิดจากการปฏิบัติจริงซึ่งแสดงออกถึงความสามารถทางสมองในการคิด ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวัดก็ขึ้นอยู่กับผู้วัดว่าต้องการวัดทักษะการคิดแบบใด จากพฤติกรรมหรือบริบทแบบใด ซึ่งก็มีทั้งการใช้แบบทดสอบ การตรวจประเมินจากผลงาน ผลการปฏิบัติงาน หรือการประเมินจากสภาพจริง เป็นต้น

แผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2546, หน้า 159) ได้ให้นิยามแผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นเครื่องมือแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 33) กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ คือ มวลประสบการณ์สำหรับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมากำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ

สุวิทย์ มูลคำ (2549, หน้า 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้

ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ ก็คือ คำโครงหรือแนวทางที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร เปรียบเสมือนแผนที่นำทางในการดำเนินงานต่าง ๆ ที่วางไว้ล่วงหน้าเป็นรายชั่วโมง รายสัปดาห์ หรือรายเดือน แล้วแต่ครูผู้สอน เพื่อให้ความสะดวกและช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อให้ผู้เรียนได้อย่างสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายไปได้ด้วยดี ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอใช้คำว่า “แผนการจัดการกิจกรรม” ในความหมายเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อ (สุวิทย์ มูลคำ, 2549, หน้า 58)

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2546, หน้า 160) ได้บอกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้.....หน่วยการเรียนรู้.....
 ชั้น.....กลุ่มสาระการเรียนรู้.....จำนวนคาบ.....

1. สาระสำคัญ

2. จุดประสงค์ปลายทาง
3. จุดประสงค์นำทาง
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดผลและการประเมินผล

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 37-38) ได้กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้จะมี

3 ส่วนประกอบหลัก ได้แก่

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) คือ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน
2. การเรียนการสอน (Learning) คือกระบวนการที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. การวัดและประเมินผล (Evaluation) คือ สิ่งที่ต้องการตรวจสอบ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ มากหรือน้อยเพียงใด

สำหรับองค์ประกอบหลัก ๆ ที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ควรมี ได้แก่ ชื่อแผน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ส่วนรายละเอียดอื่นๆ ก็แล้วแต่ความเหมาะสม

หลักการและขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภู่อาระ (2546, หน้า 159-160) ได้กล่าวว่า การวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการจัดโปรแกรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่งไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นการวางแผนจึงต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่ว่าจะครูผู้สอนจะเคยมีประสบการณ์การสอนมานานหลายปีแล้วก็ตาม ส่วนขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้รวมทั้งแนวความคิดขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่กล่าวถึง
 - 2.1 จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
 - 2.2 จุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชา
3. เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่

- 3.1 หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชาและหนังสืออ้างอิง)
- 3.2 จำนวนชั่วโมงในแต่ละหัวข้อย่อย
- 3.3 สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/ลักษณะนิสัย
- 3.4 จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย
4. สร้างแผนการเรียนรู้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 36-38) กล่าวว่า ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ต้องตอบคำถามต่อไปนี้ให้กระจ่าง คือ จัดการเรียนรู้เพื่ออะไร จัดการเรียนรู้อย่างไร ผู้เรียนเป็นสำคัญหรือไม่ และผลการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการจัดทำดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ซึ่งควรให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (Learning) ในขั้นนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนซึ่งผู้สอนจะต้องเตรียมการวางแผนในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบว่า ในแผนการจัดการเรียนรู้จะมีจุดเน้น สาระ เนื้อหาวิชา ที่สำคัญอะไรและจะใช้รูปแบบการถ่ายทอดความรู้หรือรูปแบบที่จะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบใด ทั้งนี้รวมไปถึงการกำหนดสื่อการสอน สื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลอย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

3. กำหนดวิธีวัดผลและการประเมินผล (Evaluation) การวัดผลและประเมินผลเป็นกิจกรรมสำคัญที่จะต้องกำหนดไว้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การวัดผล (Measurement) คือการตรวจสอบว่าพฤติกรรมของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ เจตคติ เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ และการประเมินผล (Evaluation) คือการตัดสินคุณภาพผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด เมื่อนำผลจากคะแนนหรือการปฏิบัติงานมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ก็เหมือนกับแผนที่นำทางของครูให้ไปสู่เป้าหมายได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องชัดเจน โดยคำนึงถึงหลักสำคัญในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ก็คือ ต้องยึดเป้าหมายเป็นหลัก แล้วออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้สำเร็จทุกคน และเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายหรือไม่ก็ต้องกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมสอดคล้องและตรงกับเป้าหมายให้มากที่สุด ดังนั้น องค์ประกอบสามประการนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการเขียนแผนการจัดการเรียนให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากที่สุดเช่นกัน

การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล

ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ออกแบบสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบและแบบสังเกตพฤติกรรม

การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Testing) เป็นชุดของข้อคำถาม เจาะใจ หรือสถานการณ์ที่เร้าให้ผู้สอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบางอย่างที่ต้องการศึกษา แบบทดสอบมักนิยามวัดความรู้-ความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ วัดการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดวิจารณ์ เป็นต้น โดยทั่วไปแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ แบบเติมคำ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบแบบอัตนัย (Subjective Test/Essay) เป็นแบบทดสอบที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบเน้นการถามความรู้ ความเข้าใจในเชิงของการคิดขั้นสูง โดยในการตอบเน้นให้ผู้สอบตอบคำถามโดยการเขียนตอบด้วยภาษาของตนเอง บางทีถูกเรียกว่า แบบทดสอบความเรียง

หลักการสร้างแบบทดสอบ

หลักการสร้างแบบทดสอบ มีดังนี้

1. ข้อคำถามหนึ่ง ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียว
2. คำตอบถูกผิดต้องถูกผิด ตามหลักวิชา
3. ข้อคำถามทั้งหมดต้องครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด
4. ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือยในตัวคำถาม
5. หลีกเลี่ยงการใช้คำปฏิเสธในข้อคำถาม
6. ใช้ภาษาที่ไม่ซับซ้อน เหมาะกับระดับชั้นและวัยของผู้สอบ
7. คำตอบถูกไม่ควรสะกดตาเกินไป เช่น ใช้ศัพท์ซ้ำกับตัวคำถาม ศัพท์สะกดตา
8. หลีกเลี่ยงคำที่ผู้สอบคล่องปากอยู่แล้ว
9. ไม่ควรใช้ข้อคำถามแรก ๆ เน้นคำตอบข้อหลัง ๆ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้ (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552, หน้า 125-133)

1. ศึกษาวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
2. กำหนดเนื้อหาที่ต้องการวัด
3. วิเคราะห์ว่าจะออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหาจำนวนกี่ข้อ รวมทั้งหมดกี่ข้อ

4. เลือกรูปแบบของข้อสอบว่าจะมีรูปแบบใดบ้าง เช่น เติมคำ แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ แบบเลือกตอบ หรือแบบอัตนัย

5. ร่างข้อสอบตามรูปแบบของข้อสอบที่เลือกไว้ โดยมีจำนวนข้อสอบเกินไว้อย่างน้อย ร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบที่ต้องการทั้งหมด

6. ตรวจสอบว่าข้อสอบตามที่ได้ร่างขึ้นมานั้นมีลักษณะที่ดีของข้อสอบนั้น ๆ หรือยัง

7. นำข้อสอบที่ร่างขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นนี้สามารถสอบ วัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่ มีความเป็นปรนัย คือ ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่

8. ปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

9. จัดเป็นแบบทดสอบฉบับร่าง

10. นำแบบทดสอบฉบับร่างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจริง

11. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

12. หากแบบทดสอบมีข้อใดที่ยังไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์อาจมีการปรับปรุงหรือตัดทิ้งไป

13. จัดข้อสอบเข้าฉบับและพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

ผู้ศึกษาได้เลือกสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ในการวัดและ ประเมินผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของ นักเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบใหญ่อยู่ 2 ส่วน คือ (พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2544, หน้า 47-48)

ส่วนแรก เป็นตัวคำถามนำ คำกล่าวนำหรือตัวปัญหา ส่วนนี้เรียกว่า Stem หรือ Problem มีหน้าที่เสนอปัญหาและวางกรอบแห่งปัญหา (Frame of reference) ข้อสอบส่วนแรกนี้สามารถ เขียนได้ 4 อย่างคือ

1. เขียนเป็นรูปคำถาม เช่น สูตรสำหรับการหาเส้นรอบวงของวงกลมที่มีรัศมี r คือข้อใด

2. เขียนเป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ เช่น อินเวอร์สการบวกของ 2 คือ

3. เขียนเป็นข้อความที่สมบูรณ์ เช่น กำหนดสมการคือ $x + 3 = 5$ จงหาค่าของ x ที่ทำให้ สมการเป็นจริง

4. เขียนเป็นรูปภาพ แผนภาพ สัญลักษณ์ หรืออักษรใด ๆ ก็ได้

ส่วนที่สอง เป็นตัวเลือกหรือตัวเลือกตอบ ส่วนนี้เรียกว่า option หรือ alternative หรือ responses ตัวเลือกนี้แยกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ (keyed, response หรือ answers)



2. ตัวล่อที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกว่า ตัวลวงหรือตัวหลอกล่อ (distractor หรือ foil หรือ decoy)

การสร้างแบบสังเกต (เกียรตินิสิตา ศรีสุข, 2552, หน้า 119-125)

แบบสังเกต (Observation Form) เป็นชุดของข้อรายการของปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในระหว่างที่ทำการสังเกตเพื่อใช้บันทึกว่ามีสิ่งใดเกิดขึ้นบ้าง มากน้อยเพียงใด ส่วนใหญ่แบบสังเกตจะนิยมใช้วัดพฤติกรรมการปฏิบัติงาน พฤติกรรมทางด้านจิตพิสัยต่าง ๆ โดยทั่วไป แบบสังเกตแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured Observation Form)

แบบสังเกตที่มีโครงสร้าง เป็นแบบสังเกตที่มีเรื่อง ประเด็นหรือรายการของสิ่งที่จะทำการสังเกตกำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างแน่นอนว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง สิ่งใดจะเกิดขึ้นก่อนหลัง แบบสังเกตที่มีโครงสร้างมีหลายลักษณะ เช่น แบบตรวจสอบรายการ แบบประมาณค่า เป็นต้น

2. แบบสังเกตที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Observation Form)

แบบสังเกตที่ไม่มีโครงสร้าง เป็นแบบสังเกตที่ไม่มีประเด็น หรือข้อรายการของสิ่งที่จะทำการสังเกตกำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างแน่นอน จะมีเพียงแต่หัวข้อหรือชื่อเรื่องที่จะทำการสังเกตเท่านั้น นั่นคือ ประเด็นหรือข้อรายการอื่น ๆ จะมีการบันทึกเพิ่มเติมเข้ามาเมื่อได้ทำการสังเกตจริง ๆ บางทีมีการเรียกแบบสังเกตที่ไม่มีโครงสร้างเป็นแบบบันทึกการสังเกต

หลักการสร้างแบบสังเกต

หลักการสร้างแบบสังเกต มีดังนี้

1. ควรแยกปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่สังเกตเป็นประเด็น ๆ ไป
2. ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่สังเกตต้องครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการสังเกตทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม
3. อาจคัดเลือกปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่จะสังเกตเฉพาะที่มีความเด่นชัดสามารถบ่งชี้ประเด็นที่สนใจศึกษาที่ดีที่สุดบางตัวก็ได้

ขั้นตอนการสร้างแบบสังเกต

การสร้างแบบสังเกตในงานวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการสังเกตตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย
2. วิเคราะห์ว่าสิ่งที่ต้องการสังเกตมีเหตุการณ์ ปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมใดที่สังเกตได้บ้าง
3. นำเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมที่จะสังเกตมาเรียงลำดับการเกิดก่อน-หลัง เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต

4. กำหนดสเกลการสังเกตให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะสังเกต เช่น เกิดขึ้นทุกครั้ง-บางครั้ง-ไม่เกิดขึ้นเลย หรือปฏิบัติได้ดีมาก-ดี-ปานกลาง-ไม่ดี-ไม่ดีเลย เป็นต้น
5. จัดทำแบบสังเกตฉบับชั่วคราว
6. นำแบบสังเกตไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเหตุการณ์ ปรัชญาการณ หรือพฤติกรรมที่จะสังเกต โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นตรวจสอบว่า เหตุการณ์ ปรัชญาการณ หรือพฤติกรรมที่จะสังเกตแต่ละอย่างนั้นวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการศึกษา และวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาทั้งหมดหรือยัง
7. ปรับปรุงเหตุการณ์ ปรัชญาการณหรือพฤติกรรมที่จะสังเกตให้เหมาะสม
8. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อศึกษาว่ารายการของสิ่งที่ต้องการสังเกตเหล่านั้นสามารถสังเกตได้จริง โดยอาจมีผู้สังเกต 2 คน แล้วมาดูว่าให้ผลการสังเกตสอดคล้องกันหรือไม่
9. ปรับแบบสังเกตให้มีรายการของสิ่งที่สังเกตมีความชัดเจนขึ้น
10. จัดทำแบบสังเกตฉบับสมบูรณ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ไปค้นคว้าและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สุภิญญา พิทักษ์ศักดากร (2541) ได้ศึกษาการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา ขึ้นดำเนินการตามแผน และการตรวจคำตอบ กับกลุ่มทดลองพบว่า กิจกรรมช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด ตลอดจนนำเอาความรู้ หลักการ การคิดคำนวณ กฎเกณฑ์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น แต่มีส่วนหนึ่งที่ไม่สามารถดำเนินการตามแผนการแก้ปัญหาได้ดีเนื่องจากไม่เข้าใจมโนคติในเรื่องที่เรียนอย่างถ่องแท้ และส่วนใหญ่ตรวจคำตอบทำได้ไม่สมบูรณ์ โดยไม่มีการตรวจคำตอบจากโจทย์ปัญหาแต่เป็นการนำไปแทนค่าในตัวแปรในประโยคสัญลักษณ์แทน

เรไร ไหมวัน (2544) ได้ใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในชุดการสอนย่อยแต่ละชุดที่มีการเน้นย้ำขั้นตอนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ดังนี้คือ อ่านโจทย์อย่างวิเคราะห์ เขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำและการตรวจคำตอบ โดยเน้นการฝึกซ้ำย้ำทวน

ทำให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง สามารถแยกแยะข้อมูลในการแก้ปัญหา มีระบบการคิดที่ละเอียดรอบคอบ สามารถวางแผนที่จะดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง ส่งผลให้ผู้เรียนมีคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นิวัฒน์ ใจบาล (2547) ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดและต่ำสุด ประกอบด้วย

การกำหนดทิศทางเป้าหมายในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากการอ่านโจทย์ เริ่มต้นคิดวิเคราะห์ทำความเข้าใจสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา วางเป้าหมายในการแก้ปัญหาว່ทำอย่างไรให้ได้คำตอบเร็วที่สุด กำหนดประเด็นสำคัญที่ใช้ในการคิด ว่า โจทย์กำหนดอะไรมา โจทย์ถามอะไร เปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์

การวางแผนการในการคิดแก้ปัญหา โดยกำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการคิด ลำดับขั้นตอนและเปลี่ยนเป็นประโยคสัญลักษณ์ บอกเหตุผลที่เลือกขั้นตอนการแก้ปัญหา กำหนดตัวชี้วัดในการประเมินคำตอบ บอกแผนการอื่นที่วางไว้ และอธิบายขั้นตอนในแต่ละขั้นตอนโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริง การทำความเข้าใจโจทย์ และการคิดคำนวณ

การดำเนินการแก้ปัญหา เริ่มลงมือแก้ปัญหาโดยการเชื่อมโยงความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ ทำการตรวจสอบและประเมินการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทบทวนคำตอบและการคิดคำนวณ และการประเมินคำตอบที่คาดว่าจะได้รับกับตัวชี้วัดการประเมินคำตอบตามแผนที่วางไว้

การประเมินความถูกต้อง โดยการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาลงหลังจากทำโจทย์เสร็จแล้ว โดยเน้นการวิเคราะห์และเปลี่ยนโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ การคิดคำนวณ และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคำตอบกับสิ่งที่ต้องการ โดยการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ของการแก้ปัญหา

จากการศึกษาพบว่า เด็กกลุ่มเก่งจะมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอนเป็นระบบ สามารถแก้ปัญหาได้ โดยคำนึงถึงเป้าหมายเป็นหลัก สามารถอธิบายขั้นตอนและตรวจสอบประเมินความคิดของตนเองได้ ส่วนเด็กกลุ่มอ่อนจะคิดอย่างไม่เป็นระบบ ทำไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีเป้าหมายและไม่สามารถตรวจสอบกระบวนการคิดได้ ดังนั้นครูผู้สอนต้องคำนึงความเหมาะสมของโจทย์สำหรับเด็กกลุ่มนี้ กล่าวคือ จะต้องมีความสอดคล้องกับผู้เรียนด้าน คือ 1) ภาษาที่ใช้ 2) ความยาวของโจทย์ 3) ความยากของการคิดคำนวณ 4) ลักษณะของโจทย์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาให้ดีขึ้นต่อไป

สุกัญญา ตนะพงษ์ (2547) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ โดยใช้กิจกรรมที่เน้นกระบวนการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ด้านความเข้าใจ

โจทย์ปัญหา ความสามารถในการหาคำตอบ และความสามารถในการตรวจคำตอบ พบว่า ในกระบวนการสร้างความเข้าใจโจทย์ปัญหาผู้ศึกษาได้ใช้การแต่งโจทย์ปัญหาด้วยการให้เปลี่ยนตัวเลขในโจทย์ปัญหาเดิม เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการแปลความหมายของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวกและการลบ จนนักเรียนสามารถวิเคราะห์แยกแยะและตีความหมายเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่วนในกระบวนการหาคำตอบผู้ศึกษาได้ให้นักเรียนวาดภาพประกอบเพื่อจัดระบบความคิดให้เป็นขั้นตอนอันจะนำไปสู่การหาคำตอบได้ง่ายขึ้น ส่วนในกระบวนการตรวจสอบคำตอบผู้ศึกษาได้ให้นักเรียนแทนคำตอบในโจทย์ปัญหาเป็นการคิดย้อนกลับเพื่อตรวจสอบคำตอบ จะเห็นว่าทุกกระบวนการของการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดได้ ไม่ว่าจะเป็นคิดสร้างสรรค์โจทย์ปัญหาใหม่ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณในการหาคำตอบ หรือการคิดทบทวนหาความสมเหตุสมผลของคำตอบ นอกจากนี้ยังมีทักษะการคิดอื่น ๆ ที่แทรกอยู่ในแต่ละกระบวนการด้วย เช่น การคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ การแปลความหมายข้อมูล เป็นต้น

กมลพร จินดาหลวง (2549) ได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกิจกรรมการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาโดยสร้างผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 อ่านและวิเคราะห์โจทย์ ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนแก้โจทย์ปัญหาออกมาในรูปผังความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่วิธีการคิดคำนวณหาคำตอบ ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยการแก้สมการ หาคำตอบ ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้เป็นการสร้างระบบการคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้เกิดความเข้าใจ และสามารถมองเห็นภาพของโจทย์ปัญหาได้ชัดเจน เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และทำให้หาคำตอบได้ง่ายขึ้น และพบว่า การแก้ปัญหามาช่วย เป็นการพัฒนาด้านการคิด กล้าแสดงออก และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อรวรรณ พรหมแก้ว (2552) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาจากความสามารถของนักเรียนตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน พบว่า ในขั้นของการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการ สิ่งที่โจทย์กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วนและสามารถสรุปเป็นภาษาของตนเองได้ ขั้นการวางแผนการแก้ปัญหาได้ระดับพอใช้โดยนักเรียนเขียนบอกวิธีการแก้ปัญหาโดยการเขียนลำดับขั้นการแก้ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนบอกวิธีแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธีมากที่สุด ส่วนการวาดภาพ ตารางหรือแผนภาพประกอบนักเรียนเลือกน้อยที่สุด ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานักเรียนเขียนแสดงวิธีการหา

คำตอบได้อย่างถูกต้องชัดเจน สามารถอธิบายตัวอย่างประกอบและเขียนสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง ส่วนขั้นการตรวจสอบผลนักเรียนมีความสามารถน้อยส่วนใหญ่เขียนแนวคิดในการตรวจสอบผลได้แต่ไม่สามารถเขียนแสดงวิธีการตรวจสอบผลได้

Aizikovitsh (2010) ได้ประเมินผลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในโครงการ Kidumatica project ของ Ben Gurion University ด้วยการสอนสอดแทรกในหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวันวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 15 บทเรียน รวม 30 ชั่วโมง โดยแต่ละบทเรียนประกอบด้วยโครงสร้าง 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การให้เนื้อหาจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน หนังสือพิมพ์ หรือการสำรวจสืบค้นด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนเขียนปัญหาบนกระดานแล้วช่วยกันอภิปรายโดยใช้สถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งในขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปด้วย ส่วนที่ 2 แบ่งกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่ม โดยให้ตั้งคำถามเพิ่มเติม ค้นหาทางเลือกในการจัดข้อสงสัย ส่วนที่ 3 นำอภิปรายโดยครู และส่วนที่ 4 เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรู้ในทางคณิตศาสตร์ การประเมินผลก็จะประเมินจากผลงานการตั้งสมมติฐานหรือคำถาม การใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การให้รายละเอียด การคิดนอกกรอบ รวมถึงการสร้างทางเลือกที่หลากหลาย นอกจากนี้ก็จะประเมินด้วยแบบสอบถามก่อนและหลังเรียน การสัมภาษณ์รายบุคคล และผลการเรียนในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบหน่วยการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวันโดยที่สอดแทรกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยไม่ต้องแยกสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเฉพาะ ช่วยให้สามารถพัฒนาและเพิ่มประสบการณ์ชีวิตที่ดี เกิดการบูรณาการเรียนรู้อื่นๆ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่นได้อย่างเหมาะสมด้วย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอน การคิดอย่างรอบคอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนซึ่งถือว่าเป็นทักษะการคิดระดับสูง และเป็นหนึ่งในสมรรถนะด้านการคิดที่สำคัญและจำเป็นยิ่งสำหรับผู้เรียนที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะการที่จะหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาหรือการแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ พิจารณาไตร่ตรองอย่างละเอียดถี่ถ้วน มีเหตุมีผล วิเคราะห์ ประเมินและตัดสินใจเลือกใช้แนวทางในการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลความรู้ หลักการที่น่าเชื่อถือ สมเหตุสมผล รวมถึงมีการตรวจสอบทบทวนคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องสมเหตุสมผลเพียงใด ซึ่งกระบวนการหรือวิธีการเหล่านี้ก็คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณนั่นเอง

และในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย โดยยึดตามขั้นตอนในกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของโพลยา 4 ขั้นตอน และบูรณาการกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในส่วนของ การแสดงพฤติกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการแก้ปัญห กับการใช้ยุทธวิธีหรือกลวิธี ในการแก้ปัญห และการสร้างโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยให้ นักเรียนได้เข้าใจ และมีความคิดรวบยอดในการดำเนินการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ลักษณะของกิจกรรมจะมีทั้ง รูปแบบกิจกรรมกลุ่มร่วมมือ กิจกรรมเป็นคู่ และกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งจะเป็นกิจกรรมที่สามารถ ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างหลากหลายและทั่วถึง อันจะนำไปสู่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ด้วยตนเอง ตามเป้าหมายของหลักสูตรด้านคุณภาพผู้เรียนที่ต้องการ ให้ผู้เรียน “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” อันเป็นความมุ่งหวังที่สำคัญอย่างยิ่งยวดอันหนึ่ง ที่ ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพื่อให้ได้พลเมืองที่มีคุณภาพเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนา ประเทศชาติในอนาคตต่อไป