

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับวิธีสอนแบบปกติ มีขอบเขตการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นพื้นฐาน และแนวทางการศึกษาตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.1 ความหมายของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.2 ความสำคัญของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.3 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.4 การสอนคณิตศาสตร์
2. กระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4 การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.5 การวัดผลและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา
 - 3.1 ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา
 - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา
4. วิธีสอนแบบปกติ
 - 4.1 ความหมายของวิธีสอนแบบปกติ
 - 4.2 ขั้นตอนของวิธีสอนแบบปกติ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 ความสำคัญของความพึงพอใจ
 - 6.3 องค์ประกอบของความพึงพอใจ
 - 6.4 การวัดความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. ความหมายของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

ชูศรี สุวรรณโชติ (2544, หน้า 41) กล่าวว่าหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง แผนการกำหนดชุดการเรียนรู้ โครงสร้าง จุดมุ่งหมาย รวมถึงประมวลประสบการณ์ทุกชนิดที่ครูสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาตนเองให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

รุจิรี ภูสาระ, และจันทร์ธานี สงวนนาม (2545, หน้า 60-67) กล่าวว่า หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง แผนหรือแนวทางการประมวลประสบการณ์และความรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 5) กล่าวว่าหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง แผนหรือแนวทางหรือข้อกำหนดของการจัดการศึกษาที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ โดยส่งเสริมให้แต่ละบุคคลพัฒนาไปสู่ศักยภาพสูงสุดของตน รวมถึงลำดับขั้นตอนมวลประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้สะสมซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติได้ ประสบการณ์ และความสำเร็จจากการเรียนรู้ด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักตนเอง มีชีวิตอยู่ในโรงเรียน ชุมชน สังคม และโลกอย่างมีความสุข

สรุปได้ว่าหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง หลักสูตรที่นำเอาสภาพหรือลักษณะเฉพาะของความเป็นอยู่ของคนในสังคมด้านต่าง ๆ รวมถึงวัฒนธรรม ประเพณีมาผสมผสานบูรณาการ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชา เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ตามสภาพจริงหรือสภาพสังคมที่ตนอยู่อาศัย

2. ความสำคัญของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

ชูศรี สุวรรณโชติ (2544, หน้า 43 - 44) กล่าวว่า หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นเครื่องมือสำคัญ ในการที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายของการศึกษา ช่วยให้ครูมีทิศทางในการจัดการเรียนการสอน และเป็นแผนยุทธศาสตร์ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามที่ต้องการ

กรมวิชาการ (2545, หน้า 10) กล่าวว่าหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่สถานศึกษานำสภาพต่าง ๆ ที่เป็นทั้งปัญหา จุดเด่น เอกลักษณ์ของชุมชน สังคม ศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่นคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดี ของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติมากำหนดเป็นสาระและกระบวนการเรียนรู้บนพื้นฐานของหลักสูตรแกนกลาง และเพิ่มเติมสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตามความถนัด ความสนใจของผู้เรียน หลักสูตรสถานศึกษานั้น ถือเป็นข้อกำหนดที่ทุกคนในสถานศึกษาต้องปฏิบัติตาม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด และพัฒนาให้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของสถานศึกษา

และท้องถิ่นเป็นเอกสารที่บุคคลภายนอกหรือหน่วยงานต่าง ๆ มีไว้ใช้ประโยชน์ในกรณีที่ต้องการศึกษาการจัดการศึกษาของสถานศึกษา เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการประเมินคุณภาพภายนอก เพื่อประเมินให้สอดคล้องกับสภาพจริงของสถานศึกษา

นอกจากนี้หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานยังมีความสำคัญต่อการช่วยพัฒนาผู้เรียนใน ทุก ๆ ด้าน สามารถชี้แนะให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยพยายามจัดมวลประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งนี้สถานศึกษาจะต้องทำงานร่วมกับชุมชน ท้องถิ่น หน่วยงานสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนในท้องถิ่น เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่สำคัญของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่สำคัญ คือ

1. พัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยความสุข เกิดความสนุกสนานและความเพลิดเพลิน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ มีทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญๆ ใช้ข้อมูลสารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสาร ส่งเสริมจิตใจที่อยากรู้ อยากเห็น และมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

2. พัฒนาด้านจิตวิญญาณ จริยธรรมสังคมและวัฒนธรรมพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจศรัทธาในความเชื่อของตน สามารถช่วยพัฒนาสังคมให้เป็นธรรม มีความตระหนัก เข้าใจ และยอมรับสภาพแวดล้อมที่ตนดำรงชีวิตอยู่ ยึดมั่นในข้อตกลงร่วมกันต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในระดับส่วนตน ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับโลก

สรุปได้ว่าหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ มีคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำเนินชีวิต ทำให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

3. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 1 และช่วงชั้นที่ 2 โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณภาพชีวิต กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม มีทักษะพื้นฐานด้านการคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การติดต่อสื่อสาร และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ เน้นการบูรณาการอย่างสมดุลทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กลุ่มอื่นๆ ได้รวดเร็วขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ คือ มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์ และมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 4 - 9)

3.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 1)

การศึกษาคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาในระบบเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ (mathematics literacy) ที่เพียงพอ และสามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ และจำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์จะช่วยมนุษย์คิดเป็น ทำเป็น และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล มีวิจารณญาณ และช่วยพัฒนาให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุขได้ในอนาคต

3.2 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม โครงสร้างของคณิตศาสตร์ประกอบด้วยคำที่เป็นนิยาม บทนิยาม และสัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีบทต่างๆขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรงคงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุป และนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล ที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 2 -3)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญในการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของ

คณิตศาสตร์ แล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้เป็นอย่างดี

3.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษา เพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ และเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับอารยประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 3)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการศึกษาอย่างมีระบบ ที่จะช่วยพัฒนาให้มนุษย์ทุกคนมีคุณภาพชีวิตที่ดี และสามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

3.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนไว้ดังนี้คือ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่า สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต นำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนสิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้ คือ ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิตฯ พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้สิ่งต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ในระดับช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6) เมื่อผู้เรียนได้เรียนจบครบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนด ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 4)

3.4.1 มีความคิดรวบยอด และความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้และสร้างโจทย์ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

3.4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถ วัดปริมาตรดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้สามารถวิเคราะห์ สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการ นั้นได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปร่างกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3.4.4 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนเรียนจบครบตามหลักสูตรของ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนา โดยมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี รวมถึงผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจาร์ณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมี เจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.5 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการ เรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ (number and operations)

สาระที่ 2 การวัด (measurement)

สาระที่ 3 เรขาคณิต (geometry)

สาระที่ 4 พีชคณิต (algebra)

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (data analysis and probability)

สาระที่ 6 ทักษะ /กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (mathematical Skills/ processes)

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้นโดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา นอกจากนี้สาระการเรียนรู้ยังช่วยเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิดและการทำงาน

3.6 มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับ

จำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ

(spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลอง คณิตศาสตร์ อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นข้อกำหนดคุณภาพ ของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรจัดกระบวนการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับหลักสูตร เพื่อให้นักเรียนมี คุณลักษณะตามเป้าประสงค์

4. การสอนคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525, หน้า 162) ได้ให้ความหมายของ คณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2545, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ว่า หมายถึง วิชาที่เกี่ยวกับข้อมูลตัวเลข การคิดคำนวณ และสัญลักษณ์ที่แสดงลักษณะของตัวเลข หรือลักษณะทางความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข

ยุพิน พิพิธกุล (2549, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ว่าหมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข และการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบอย่างมีเหตุ มีผล

เว็บสเตอร์ (WEBSTER, 1980, p. 16) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ว่า หมายถึง กลุ่มของวิชาต่างๆ ได้แก่ เลขคณิต เรขาคณิต พีชคณิต แคลคูลัส ฯลฯ ซึ่ง เกี่ยวพันกับปริมาณ ขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ คุณสมบัติ ฯลฯ โดยใช้จำนวนเลขและ สัญลักษณ์

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ ตัวเลข ข้อมูล หรือจำนวน ที่ใช้ทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล และมีวิจารณ์ญาณ เพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณ

4.2 จุดมุ่งหมายของคณิตศาสตร์

สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2540, หน้า 21) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ให้เด็กนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ให้เด็กนำไปใช้ทางวิทยาศาสตร์
3. ให้เด็กได้มีทักษะในการคิดคำนวณ
4. ให้เด็กได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์
5. ให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์
6. ให้เด็กได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาจริงจากชีวิตประจำวัน
7. ให้เด็กสามารถแปลโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้
8. ให้เด็กเลือกวิธีใช้ที่ดีที่สุด และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2542, หน้า 9) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้
5. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

หทัยรัตน์ ธรรมานิตย์(2549, หน้า 21) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางความคิด
2. เพื่อให้นักเรียนคิดได้อย่างมีเหตุผล
3. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนมีความคิดรวบยอด มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถแก้ปัญหาได้ มีเหตุ มีผล และสามารถนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2540, หน้า 33) ได้กล่าวว่า การที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องมีการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. การสอนทฤษฎีเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบ
2. ให้โอกาสนักเรียนได้ทดลองถึงวิธีการคิดคำนวณของนักเรียนเอง
3. ให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามของตนเองในการค้นคว้าหาคำตอบ
4. ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในการช่วยสอนชั้นต่าง ๆ
5. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีคิดโดยเอาไปแสดงบนกระดานให้เพื่อนดู และแสดงวิธีตรวจคำตอบด้วย
6. การฝึกฝนให้เกิดทักษะเป็นสิ่งที่จะต้องทำแต่ควรฝึกหลังจากที่นักเรียนเข้าใจกับวิธีการนั้น ๆ อย่างดีแล้ว
7. ควรสอนซ้ำในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจจนกว่าจะเข้าใจและทำได้ถูกต้องแล้ว
8. ควรให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันให้แบบฝึกหัดนักเรียนทำอยู่เสมอ ๆ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว
9. ในการจัดการเรียนการสอนควรพยายามมุ่งไปสู่การจัดประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุด ตามความสามารถของนักเรียน ต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วในการคิดคำนวณ

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2545, หน้า 17-19) ได้กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนแล้วจึงเปลี่ยนเป็นกึ่งรูปธรรม และนามธรรมตามลำดับ ควรทำให้เร็วที่สุดตามความสามารถของนักเรียน
2. การสอนคณิตศาสตร์ ควรมุ่งให้นักเรียนเข้าใจหลักการเบื้องต้นของเรื่องนั้น ๆ
3. การสอนคณิตศาสตร์ ถ้าควบคุมตัวเลขไม่เหมาะสม จะทำให้เกิดความไม่เข้าใจได้
4. การฝึกหัดช่วยให้เข้าใจความคิดรวบยอดดีขึ้น แต่ควรหลีกเลี่ยงการฝึกหัดที่ซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้ นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

กรมวิชาการ (2546, หน้า 22-24) ได้กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ว่า ผู้สอนจะต้องศึกษาวิเคราะห์ จุดหมายของหลักสูตร และ มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในส่วนบทบาทของผู้สอนจะต้องปรับปรุงพฤติกรรมจากผู้ออก ความรู้แก่ผู้เรียนเป็นผู้สนับสนุนเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียนโดย ดำเนินการ ดังนี้

1. เลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนต้องเลือกรูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียน เช่น กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดลอง แบบโครงงาน แบบสืบสวนสอบสวน แบบศูนย์การเรียนรู้ แบบอภิปราย แบบ สสำรวจ แบบร่วมมือ เป็นต้น

2. คิดค้นเทคนิคกลวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถคิดค้น รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ และนำมาใช้ให้เหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ เช่น ความรู้ความสามารถด้านเนื้อหา ความสนใจและวัยของผู้เรียน ความสอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้แต่ละช่วงชั้น เวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของโรงเรียนและชุมชน

3. จัดกระบวนการเรียนรู้ การจัดกระบวนการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถเลือกนำมาใช้หรือปรับใช้ โดยคำนึงถึงสภาพ และลักษณะของผู้เรียน เน้นให้ นักเรียนฝึกปฏิบัติตามกระบวนการการเรียนรู้ที่มีความสุขดังนี้

3.1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้ ผู้เรียนได้ปฏิบัติเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง ให้อำนาจแก่ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีระบบ รู้จักวิธีการวางแผน คิดวิเคราะห์ ประเมินผลการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง และฝึกการเป็นผู้นำ และผู้ตามลักษณะของโครงงานเป็นเรื่องของการศึกษาค้นคว้าทดลอง ตรวจสอบสมมติฐาน โดย อาศัยการศึกษา วิเคราะห์ใช้ทักษะกระบวนการ

3.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ เป็นวิธีการหรือ การพัฒนาพฤติกรรมที่จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ได้ ผลงานความรู้สึก และความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน ลักษณะของการสอนแบบนี้เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง ยึดกลุ่ม ร่วมกันเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรึกษาหา หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน

3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดมีวิธีการหลากหลาย วิธีการหนึ่ง คือ การใช้คำถาม การตั้งคำถามโดยใช้หมวดความคิด 6 โย เป็นการใช้คำถาม อย่างสร้างสรรค์

กิจกรรมที่พัฒนาทักษะความคิดในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอน จะต้องใช้คำพูดและวิธีการต่างๆ กระตุ้นให้นักเรียนคิด ลงมือปฏิบัติ ประเมิน ปรับปรุง แก้ไข

พัฒนางานของตนมี การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เช่น กิจกรรมอภิปราย การวิเคราะห์ การวิจารณ์ การค้นคว้า การทำโครงการ ฯลฯ นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องสอดแทรกคุณธรรม ในกระบวนการคิดควบคู่ไปด้วย เช่น ความรับผิดชอบ ความอดทน ความเพียรพยายาม นอกจากนี้ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การวางแผนดำเนินชีวิตในอนาคตเพื่อให้อยู่ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข

3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง ตลอดจนชุมชน เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนา โดยการจัดกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพในการใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมในห้องเรียน ในโรงเรียน และในชุมชน

หทัยรัตน์ ธรรมานิตย์ (2549, หน้า 21) ได้กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรจัดสอนเรื่องที่ยากไปสู่เรื่องที่ยาก
2. ควรจัดสอนเรื่องที่เรื่องใกล้ตัวไปสู่เรื่องไกลตัว
3. ควรจัดสอนเรื่องที่ต้องรับผิดชอบน้อยไปสู่เรื่องที่ต้องรับผิดชอบมาก
4. ควรจัดสอนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิมไปสู่เรื่องที่เกี่ยวข้อง

ประสบการณ์ใหม่

5. การสอนคณิตศาสตร์ควรใช้วิธีการสอนหลายๆ วิธี ผสมผสานกันตาม รูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจากวิธีการสอนทักษะทางภาษามีหลายวิธี เช่น บทบาทสมมุติ เกม สถานการณ์จำลอง บทเรียนโปรแกรม และอื่นๆ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แนวการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ว่า ผู้สอนจะต้องศึกษาวิเคราะห์ จุดหมายของหลักสูตร และ มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในส่วนบทบาทของผู้สอนจะต้องปรับปรุงพฤติกรรมจากผู้ออก ความรู้แก่ผู้เรียนเป็นผู้สนับสนุนเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการอย่างหลากหลายที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ ให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และเรียนอย่างมีความสุข ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของ ผู้เรียน และธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ที่เรียน เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

กระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ดวงเดือน ย่อนน่วม (2545, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง สภาพของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวเลข และข้อความที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องตัดสินใจเองว่าจะทำอย่างไร ใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาเพราะโจทย์ปัญหาไม่มีเครื่องหมายบอกหรือคำสั่งอย่างชัดเจน

แอนเดอร์, และพริงกรี (Anderson, & Pingry, 1973, p. 228) ให้ความหมายของโจทย์คณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ประสบการณ์

อดัมส์, เอลลีส, และบีสัน (Adams, Leslie, & Beeson, 1977, p.173) กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษา (word problem) นั่นคือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่บรรยายด้วยถ้อยคำ หรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงประมาณ หรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นคว้าว่าจะต้องใช้วิธีใดแก้ปัญหา

จากความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องมีความรู้ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ประกอบในการแก้ปัญหา

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2544, หน้า 3-4) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. ปัญหาขั้นเดียว (one-step problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้วการแก้ปัญหาเหล่านี้มักใช้การบวก ลบ คูณและหารธรรมดา
2. ปัญหาหลายขั้น (multiple - step problem) เป็นโจทย์ปัญหาซึ่งสามารถแก้ได้โดยใช้การกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปหรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมแต่ซ้ำกันหลายครั้งก็ได้
3. ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นโจทย์ปัญหาต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลใช้ในการแก้ปัญหา ใช้โดยกลยุทธ์หลายๆแบบ เช่น มองหารูปแบบ วาดรูป สร้างสมการและอื่นโดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการบวก ลบ คูณและหารธรรมดา
4. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (applied problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนเก็บข้อมูล และตัดสินใจเอง การที่จะหาผลเฉลยของปัญหาอาจใช้กลยุทธ์หลายอย่างปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริงและอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

วาร์ณี โสมประยูร (2544, หน้า 53) แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ควรเป็นโจทย์ปัญหาที่อยู่ในความสนใจของเด็กเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก โรงเรียน บ้าน ชุมชน โดยให้สัมพันธ์กับเหตุการณ์จริง

2. โจทย์ปัญหาสมมติเสริมทักษะ ผีกเซาว์ และสมองเด็ก โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันยังไม่เพียงพอ ควรยกปัญหาอื่นๆ ที่จะเป็นการเสริมทักษะฝึกสมองของเด็กและสร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหา อาจเป็นเรื่องราวที่ไม่เป็นความจริงหรือไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง บางทีเรื่องเหล่านี้เด็กอาจรู้สึกสนุก ชอบทำมากกว่า โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

บรัคเนอร์ (Bruckner, 1974, pp. 260-261) ได้แบ่งปัญหาของคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ผู้แก้ปัญหา และโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (routine problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยวิธีการในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบจะทันทีว่าจะแก้ปัญหาวัยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบมุ่งเน้นการฝึกทักษะหนึ่งปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ธรรมดา (nonroutine problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหามีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในชีวิตมากกว่าประการแรก ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้มีทั้งที่จำเป็น และไม่จำเป็นหรือกำหนดให้ข้อมูลไม่เพียงพอ วิธีการหาคำตอบอาจมีหลายวิธีการหาคำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

โพลยา (Polya, 1973, p. 13) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นคว้า (problem to find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนเป็นปัญหาให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้ ปัญหาให้หามีส่วนสำคัญ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1.1 สิ่งที่ต้องการหา

1.2 สิ่งที่กำหนดให้

1.3 เงื่อนไข เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่า "ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง" หรือ "ข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ" ปัญหาให้พิสูจน์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป "ถ้า p แล้ว q" ส่วนที่สำคัญของปัญหาให้พิสูจน์สามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

2.1 สิ่งที่กำหนดให้ หรือสมมติฐาน

2.2 สิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือผลสรุป

ครุฑริค, และเรย์ (Krulik, & Rey, 1980, p. 24) แบ่งปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 5

ชนิดคือ

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาของพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์
4. ปัญหาที่ค้นหาส่วนที่ขาดหาย
5. ปัญหาสถานการณ์

ชาร์เลส (Charles, 1982, pp.6-10) จำแนกประเภทปัญหาตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (drill exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (simple problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจโมเดลทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ
3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (complex translation problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ดำเนินการ
4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นตอนย่อยๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและแก้ปัญหา เน้นการพัฒนายุทธวิธีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินผลคำตอบ
5. ปัญหาการประยุกต์ (applied problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การรวบรวม การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผล และแปลผล เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ปัญหาประยุกต์เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะ กระบวนการมโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้ผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์
6. ปัญหาปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่

มองได้หลายแง่มุม ปัญหาปริศนาเป็นปัญหาลับสมอง ปัญหาท้าทาย ผู้ที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะแก้ปัญหาในลักษณะนี้ได้ดี

สรุปได้ว่าประเภทของปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์นั้น มีหลายแบบซึ่งสรุปได้ 2 ลักษณะ ดังนี้ โจทย์ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) และโจทย์ปัญหาให้ค้นคว้า (problem to find)

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ดี และกระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคณิตศาสตร์ เพราะคำตอบของปัญหาที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาก็จะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้ มีนักการศึกษาได้กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลากหลายดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 12) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหา
4. ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2547, หน้า 11) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองไปที่ตัวปัญหาพิจารณาว่า ปัญหาต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้อง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาช่วย เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ การสร้างตาราง การนึกถึงปัญหาที่คล้ายกัน การแบ่งเป็นปัญหาย่อย ๆ เป็นต้น

2. ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหад้วยวิธีใด จะแก้ได้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หาวิธีการแก้ไขปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการมองแนวทางการแก้ปัญหาต่อไปข้างหน้า โดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้นกว่าเดิม

ยูพิน พิพิธกุล (2549, หน้า 8) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เข้าใจปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา
2. วางแผนและจัดดำเนินการอย่างระมัดระวัง
3. ยึดหยุ่นและเปิดเผย
4. ตรวจสอบอย่างต่อเนื่องและประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1973, p.34) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) ต้องมองปัญหาว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบและเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้างแล้วการเขียนภาพอาจจะช่วยให้เราเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้ชัดเจนขึ้น ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องอ่านโจทย์ออก ตีโจทย์แตกและจะต้องมีความคิดรวบยอด (concept)

2. วางแผน (devising a plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด จะแก้อย่างไร ปัญหาที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ ขั้นวางแผนเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคิดพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามีอยู่ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน (carrying out the plan and solve the problem) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบ (locking back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมีวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัด ชัดเจน เหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาที่ผ่านมา ขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

บรัคเนอร์ (Bruckner, 1974, p.45) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ขั้น ดังนี้

- 1 นำเสนอปัญหาในรูปทั่วไป
- 2 เสนอปัญหาในรูปที่ดำเนินการได้
- 3 ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
- 4 ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบหรือชุดของคำตอบที่เป็นไปได้
- 5 วิเคราะห์และประเมินคำตอบ รวมถึงวิธีซึ่งนำไปสู่การค้นพบยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ครูลิค, และเรย์ (Kruilik, & Rey, 1980, p. 24) เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ตระหนักถึงปัญหา
2. พิจารณาถึงความต้องการของโจทย์ วิธีการต่าง ๆ การแก้ปัญหา มิติของปัญหา
3. การระลึกถึงความรู้ข้อมูลที่มีอยู่และวิธีการในการแก้ปัญหา
4. ประยุกต์หลักและวิธีการที่ตัวเองรู้
5. พิจารณาความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาหลายวิธีและคาดคะเนแต่ละวิธี
6. ประเมินคุณภาพของวิธีที่ยอมรับมาใช้
7. นำวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาและขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาและนักคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ว่าปัญหาตามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน
2. การวางแผนแก้ปัญหา ต้องหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้และข้อมูลที่ได้จากสิ่งที่กำหนดให้ หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการเหตุผล มาประกอบกับข้อมูลแล้วนำเสนอในรูปแบบวิธีการ
3. ดำเนินการตามแผน เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้เพื่อตอบปัญหา
4. ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาและตรวจสอบคำตอบ เป็นการพิจารณาความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

4. การสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540, หน้า 72) ได้สรุปรูปแบบวิธีสอนและขั้นตอนการสอนแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ที่เด่นชัดมีอยู่ 5 แบบ คือ

1. แบบที่ 1 มี 4 ชั้น คือ
 - 1.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 1.2 เขียนประโยคสัญลักษณ์
 - 1.3 คิดคำนวณ
 - 1.4 ตรวจสอบคำตอบ
2. แบบที่ 2 มี 3 ชั้น คือ
 - 2.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 2.2 เขียนประโยคสัญลักษณ์
 - 2.3 คิดคำนวณ
3. แบบที่ 3 มี 3 ชั้น คือ
 - 3.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 3.2 คิดคำนวณ
 - 3.3 ตรวจสอบคำตอบ
4. แบบที่ 4 มี 3 ชั้น คือ
 - 4.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 4.2 วางแผนแก้ปัญหา
 - 4.3 การดำเนินการตามแผนแก้ปัญหา
5. แบบที่ 5 มี 2 ชั้น คือ
 - 5.1 อ่านและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - 5.2 คิดคำนวณ

และยังได้เสนอเทคนิคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. เทคนิคการยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหา
2. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา
3. เทคนิคการใช้คำ
4. เทคนิคการสร้างและใช้ภาพประกอบกับโจทย์ปัญหา
5. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา
6. เทคนิคการแปลความและสรุปความให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
7. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ

วลี เฉลยสมัย (2540, หน้า22-23) ได้สรุปผลการศึกษาค้นคว้าแนวคิดพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจและวางแผนแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทราบว่าจะโจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ โจทย์ต้องการถามอะไร และจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหา ตลอดจนวางแผนแก้ปัญหาโดยเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

2. การคิดคำนวณคำตอบ ก็คือการดำเนินการตามแผนที่วางไว้

3. การให้คำตอบที่ใช้ได้กับสถานการณ์ที่เป็นจริง คือการแปลความหมายคำตอบที่คำนวณได้ เพราะในบางสถานการณ์ของโจทย์ปัญหา นักเรียนต้องคำนึงถึงสถานการณ์ที่เป็นจริงในสถานการณ์ประกอบด้วย จึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โพลยา (Polya) มีวิธีการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้น ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 29)

1. ทำความเข้าใจในโจทย์ ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนมีความสำคัญมาก เพราะครูทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจโจทย์นั้นๆ ได้ถูกต้อง

2. การวางแผนที่จะแก้โจทย์ปัญหา ขั้นตอนนี้ครูผู้สอนแสดงบทบาทไปพร้อมๆ กับนักเรียน ร่วมกันวางแผนเพื่อการแก้โจทย์ปัญหา

3. การคำนวณ ขั้นตอนนี้ นักเรียนลงมือคิดคำนวณตามที่คิดไว้ในขั้นตอนที่ 2

4. ตรวจสอบเป็นขั้นตรวจสอบความถูกต้องจากการคำนวณ การลงความเห็นหรือสรุปเป็นหลักการของการคำนวณ

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2540, หน้า 26-34) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาด้วยวิธีระบบว่า วิธีระบบประกอบด้วยกระบวนการที่นำไปสู่การหาคำตอบ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่มีระเบียบแบบแผน เป็นระบบ เป็นวิธีการที่สามารถจัดความลำเอียงเนื่องมาจากอคติ เพราะใช้กระบวนการที่มีความเป็นปรนัยสามารถนำไปสู่การหาคำตอบและทางแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลและเป็นวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น

1. รูปแบบมีระบบของ Klaus ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1.1 การกำหนดปัญหา (problem)

1.2 การคาดหวังผลที่เกิดขึ้น (outcome)

1.3 การวัดความสำเร็จ (measure of success)

1.4 การแสวงหาคำตอบที่เป็นไปได้ (potential solutions)

1.5 การทดลองปฏิบัติและการแก้ไข (try – Out and revision)

1.6 การปฏิบัติและการปรับปรุงให้ดีขึ้น (implementation and

improvement)

2. รูปแบบวิธีระบบของ Lenman ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

2.1 การกำหนดความต้องการ (need)

- 2.2 การกำหนดจุดมุ่งหมาย (objectives)
- 2.3 การพิจารณาข้อจำกัดต่าง ๆ (constraints)
- 2.4 การพิจารณาทางเลือก (alternatives)
- 2.5 การเลือกแนวทางการปฏิบัติ (selection)
- 2.6 การลงมือปฏิบัติ (implimentation)
- 2.7 การประเมินผล (evaluation)
- 2.8 การปรับปรุง (modification)

3. รูปแบบวิธีระบบของ Bpp

- 3.1 การกำหนดความต้องการและการนิยามปัญหา (need and problem)
- 3.2 การกำหนดจุดมุ่งหมาย (objectives)
- 3.3 การสำรวจทรัพยากรและพิจารณาข้อจำกัด (sources and comstraints)
- 3.4 การหาทางเลือก (alternatives)
- 3.5 การกำหนดเกณฑ์เพื่อพิจารณาทางเลือก(criterion for evaluating alternatives)
- 3.6 การประเมินทางเลือก (evaluation of alternatives)
- 3.7 การตัดสินใจเกี่ยวกับทางเลือก (decision)
- 3.8 การทดลองปฏิบัติและการประเมินผล (try out and evaluation)
- 3.9 การใช้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง (feedback)

กระทรวงศึกษาธิการ (2541, หน้า 5) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสอนในการแก้โจทย์ปัญหา สรุปได้ดังนี้

1. ก่อนสอนให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ แล้วพิจารณารายละเอียด จำแนกสถานการณ์ ออกเป็น

- 1.1 สิ่งสถานการณ์ให้มา
- 1.2 สิ่งที่ต้องการให้มา
- 1.3 ในสถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ปัญหาไว้หรือไม่ และ

นักเรียนสามารถเดาหรือคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้หรือไม่

2. วางแผนแก้ปัญหา ในการสอนทุกครั้งควรมีการสรุปชี้แนะให้นักเรียนได้ พิจารณาวិธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อสร้างนิสัยให้นักเรียนคิดวางแผนก่อนลงมือทำ และรู้จัก เลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ง่าย สั้น และสะดวกที่สุด ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามีหลายวิธี เช่น

- 2.1 เคาและตรวจสอบ
- 2.2 ทำปัญหาให้ง่ายลง
- 2.3 ค้นหารูปแบบ

2.4 วาดภาพ หรือแผนภาพ

2.5 ทำตาราง

2.6 แจงกรณีอย่างมีระบบ

2.7 ทำย้อนกลับ

2.8 ใช้หลักเหตุผล

2.9 การแสดงบทบาทสมมุติ

3. แก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ในชั้นลงมือปฏิบัตินักเรียนมักมีปัญหาคิดคำนวณเท่านั้น หากนักเรียนได้รับการฝึกทักษะมาอย่างเพียงพอก็จะไม่มีปัญหา

4. การตรวจสอบ ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบ ขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา เมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดอย่างอื่นอีกหรือไม่

หลังจากนั้นก็มีการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา ฝึกสร้างโจทย์ปัญหาโดยอาศัยสถานการณ์จากสภาพแวดล้อม จากกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตจริง รวมทั้งดัดแปลงจากปัญหาเดิม เพื่อฝึกการมองไปข้างหน้า ความเคยชินจากกระบวนการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหาที่มีความสามารถต่อไป

สุร กาญจนนุร (2543, หน้า101) ได้เสนอแนวคิดในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศการเรียนให้สนุกสนาน
2. ให้เวลาอย่างเพียงพอในการแก้ปัญหา
3. ให้ปัญหาที่หลากหลาย
4. ฝึกฝนบ่อยๆ เริ่มจากง่ายไปหายาก
5. ครูควรตรวจการบ้านด้วยตนเอง
6. กิจกรรมที่จัดควรคำนึงถึงลำดับขั้น
7. ยึดหลักวิเคราะห์อยู่ 3 ประการ คือ การรวม การแยก และ

การเปรียบเทียบ

8. ฝึกการวิเคราะห์โจทย์โดยการสร้างโจทย์ปัญหาจากประโยคสัญลักษณ์
9. เสริมแรงด้วยการให้กำลังใจและคำแนะนำ
10. ควรเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
11. ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเล็กๆ
12. ควรให้เข้าใจความหมายของโจทย์มากกว่าการจำคำตอบเฉพาะ
13. ควรกระตุ้นให้เด็กคิดหลายๆ วิธี และแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อน
14. เด็กทั้งสองเพศไม่มีความแตกต่างกันในการทำโจทย์ปัญหา
15. I.Q. มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

16. ฐานะทางเศรษฐกิจของเด็กไม่ได้ทำให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กแตกต่างกัน

17. ความสามารถในการอ่าน การคิดคำนวณ สัมพันธ์กับความสามารถในการทำโจทย์ปัญหา

กรมการฝึกหัดครู (2543, หน้า 85) ได้เสนอเทคนิคการสอนโจทย์ปัญหา ดังนี้

1. แปลงโจทย์ปัญหาในรูปที่ชัดเจนและง่าย
2. แสดงบทบาทสมมุติ
3. ใช้วิธีการเปรียบเทียบ
4. การคิดหาคำตอบในใจ
5. การจำคำที่แสดงความสัมพันธ์ของหน่วยในโจทย์ปัญหา
6. วิเคราะห์โจทย์ปัญหา
7. แปลงโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
8. สร้างความเข้าใจกับภาษา
9. การแก้โจทย์ปัญหาระคน
10. การสร้างโจทย์ปัญหา

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2543, หน้า 269) ได้กล่าวถึง วิธีการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหโดยการใช้พฤติกรรมแบบเดียวโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการแก้ปัญหวิธีนี้มักใช้ในสัตว์ชั้นต่ำ เมื่อประสบปัญหาจะไม่มี การไตร่ตรองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อมเป็นการจำ และการเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหได้ วิธีนี้ไม่เหมาะสมสำหรับคนซึ่งฉลาดกว่าสัตว์ คนควรรู้จักพิจารณาสถานการณ์และเหตุผลต่างๆ ในการแก้ปัญห แต่อาจเกิดขึ้นได้บ้างในเด็กเล็ก เนื่องจากยังไม่เกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้อง และเป็นเหตุผล

2. การแก้ปัญหแบบลองผิดลองถูก เป็นวิธีการที่ทั้งคนและสัตว์ใช้แก้ปัญหได้ การแก้ปัญหประเภทนี้มิงงานวิจัยต่าง ๆ ได้สรุปความเห็นว่าเป็นเหมาะสมสำหรับเด็กวัยรุ่น เพราะเด็กในวัยดังกล่าวต้องการอิสระ ต้องการแสดงว่าตนเป็นที่พึ่งของตนได้

3. การแก้ปัญหโดยการเปลี่ยนแปลงทางความคิด เป็นพฤติกรรมภายในซึ่งยากแก่การสังเกต โดยทั่วไปนิยมใช้กันมาก คือการหยั่งเห็นซึ่งขึ้นอยู่กับรับรู้ และประสบการณ์เดิม คนที่ไม่สามารถรับรู้หรือตีความสิ่งต่าง ๆ และไม่สามารถจดจำประสบการณ์เดิมได้แม้ยาคติพอกก็จะแก้ปัญหด้วยวิธีนี้ไม่ได้

4. การแก้ปัญหโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับที่สูงที่สุด และได้ผลดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งแก้ปัญหที่ยุ่ยากซับซ้อน ในการที่จะสามารถแก้ปัญหด้วยวิธีนี้ได้ ต้องอาศัยองค์ประกอบดังนี้

4.1 ระดับเขาวัวปัญญา อย่างน้อยต้องมีระดับปกติขึ้นไป (90-109)

4.2 การคิดแบบมีเหตุผล คือ รู้จักไตร่ตรองสภาพต่างๆ ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งไหนเป็นเหตุ และทำให้เกิดผลอย่างไรบ้าง

4.3 ประสบการณ์เดิม ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

4.4 เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาวิธีนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาเพื่อไตร่ตรองหาเหตุผล ตั้งสมมติฐานก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาจริง

กรมวิชาการ (2544, หน้า 46) ได้เสนอข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอน โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องฝึกทักษะในการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ครูอาจชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้เกิดความคิดต่อไปได้ด้วยตนเอง มิใช่ได้จากการบอกเล่าของครูหรือการคัดลอกแบบฝึกหัดของผู้อื่น
2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความสำเร็จในการแก้ปัญหา
3. โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะแตกต่างกัน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิดและนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน
4. โจทย์ปัญหาแต่ละข้ออาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545, หน้า 29) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา (problem - solving) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการโดยอาศัยแนวคิดแก้ปัญหาด้วยการนำเอาวิธีการสอนแบบนิรนัย (deductive) ซึ่งเป็นการสอนจากกฎเกณฑ์ไปหาความจริงย่อยมาผสมผสานกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (inductive) ซึ่งเป็นการสอนจากตัวอย่างย่อยมาหากฎเกณฑ์ การรวมกระบวนการคิดทั้ง 2 แบบ เข้าด้วยกันทำให้เกิดรูปแบบวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-223) ได้กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น

ดไวท์ (Dwight, 1966, p.47) เสนอแนะวิธีการต่างๆ ไป ในการสอนนักเรียนให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ให้อ่านคำถามของโจทย์ทั้งหมดเพื่อทำความเข้าใจ
2. อ่านทบทวนอีกครั้งและระบุให้ได้ว่าโจทย์ให้หาอะไรและให้ข้อมูลอะไรบ้าง
3. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่รู้ค่าและข้อมูลที่ไมู้ค่า
4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ

5. คำนวณตัวเลขที่ทำให้ประโยคสัญลักษณ์เป็นจริง
6. ตรวจสอบคำตอบที่ได้
7. ใช้คำหรือประโยคแสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา

ดไวท์ ระบุว่า ขั้นตอนที่ 3,4 และ 5 เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดี กล่าวคือ จะต้องฝึกให้นักเรียนแยกแยะและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา ฝึกให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ และทักษะในการคิดคำนวณอย่างถูกต้อง

ครุริก, และเรย์ (Krulik, & Reys, 1980, p. 24) กล่าวว่า การดำเนินการสอนโจทย์ปัญหาให้ได้ผลดีจะต้องเป็นไปตามขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์และทำความเข้าใจโจทย์ว่าโจทย์ถามอะไร ต้องการอะไร มีข้อมูลอะไรที่โจทย์บอก แล้วเริ่มเขียนรูปแบบ (model) หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบ
3. คิดคำนวณคำตอบ
4. ตรวจสอบผล

สรุปได้ว่าการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ควรจะประกอบด้วยขั้นตอนในการสอน 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ

1. ขั้นตีความและทำความเข้าใจปัญหา ประกอบด้วย
 - 1.1 ทำความเข้าใจความหมายของคำและสัญลักษณ์ต่างๆ
 - 1.2 มองปัญหาในหลายๆ แง่มุมเพื่อความเป็นไปได้ของปัญหา
 - 1.3 วาดรูปประกอบ
 - 1.4 หาส่วนสำคัญของปัญหา
 - 1.5 ค้นหาความสำคัญต่างๆ ของปัญหา
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย
 - 2.1 ทบทวนความรู้เดิมที่มีจะต้องใช้ในการแก้ปัญหา
 - 2.2 คิดถึงวิธีการให้เหตุผลเพื่อระบุสิ่งที่ต้องการ
 - 2.3 แบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนใหญ่และขั้นตอนย่อย
 - 2.4 พิจารณาปัญหาที่ใกล้เคียงกันเพื่อจะดูว่ามีอะไรร่วมหรือคล้ายกัน
 - 2.5 พิจารณาว่าข้อมูลที่ให้มาในโจทย์นั้นเพียงพอหรือไม่
 - 2.6 เลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสม
3. ขั้นปฏิบัติการแก้ปัญหา ประกอบด้วย
 - 3.1 ลงมือคำนวณตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2
 - 3.2 กาดคะเนคำตอบที่ใกล้เคียง
 - 3.3 ตรวจสอบคำตอบ
 - 3.4 ปรับปรุงคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์

5. การวัดผลและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อระบบการเรียนการสอนเพราะการวัดผลและประเมินผลจะเป็นเครื่องช่วยให้ผู้สอนทราบข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรม การเรียนรู้อันหนึ่งของนักเรียน เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้นำผลของการวัดผลประเมินผลไปวินิจฉัยและวางแผนในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

5.1 ความหมายของการวัดผลประเมินผล

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539, หน้า 96) กล่าวสรุปได้ว่าการวัดผลและประเมินผลเป็นการนำผลที่ได้จากการวัดหรือการทดสอบมากำหนดคุณค่าหรือพิจารณาตัดสินว่า ผลการศึกษาหรือผลงานนั้นอยู่ในเกณฑ์ใด มีความเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งจะต้องมีการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลและการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2541, หน้า 212) ให้ความหมายว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการอย่างมีระบบในอันที่จะกำหนดขนาด หรือจำนวนซึ่งนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ของ การเรียนการสอน

กรมวิชาการ (2544, หน้า 9) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ข้อมูลที่ได้จากการวัด การตีความ และการกำหนดคุณค่าตามเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปได้ว่า การประเมินผล เป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งหรือการกระทำอย่างมีระบบโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

5.2 ขั้นตอนการวัดผลและประเมินผล

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539, หน้า 97-98) เสนอขั้นตอนการวัดผลและประเมินดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ก่อนที่จะวัดผลและประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูผู้สอนควรกำหนดจุดประสงค์ก่อนว่าจะวัดอะไร วัดแค่ไหน และวัดเพื่ออะไร ซึ่งการกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียนควรให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอน เพราะการสอนกับการวัดผลและประเมินผลเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้น เมื่อจุดประสงค์ในการสอนช่วยครูผู้สอนให้มีเป้าหมายในการสอนชัดเจน ก็ย่อมเป็นประโยชน์ ต่อการวัดและประเมินผลด้วย

2. การเลือกและสร้างเครื่องมือ เมื่อทราบว่าการวัดและประเมินผลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายอย่างไร และต้องการจะวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมใดของผู้เรียน ขั้นต่อไปก็ควรพิจารณา ในการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่กำหนดไว้ นั้น ควรใช้เครื่องมืออะไรบ้าง จึงจะวัดได้ตรงตามต้องการอย่างครบถ้วน เพราะเครื่องมือในการวัดมีหลายอย่าง บางอย่างก็เหมาะสมกับการวัดพฤติกรรมบางชนิด การวัดในแต่ละครั้งจึงจะต้องเลือกเครื่องมือให้เหมาะสม

หรืออาจต้องใช้เครื่องมือหลายๆชนิดประกอบกันเพื่อวัดพฤติกรรมด้านต่างๆ ครบทุกด้านตามจุดประสงค์

3. การนำเครื่องมือไปทำการสอบวัดผู้เรียน ครูผู้สอนหรือผู้คุมสอบควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้ให้นักเรียนทำข้อสอบหรือแก้ปัญหาได้อย่างเต็มความสามารถไม่ให้มีสิ่งรบกวนสมาธิหรือเวลาของผู้เข้าสอบ รวมทั้งกำหนดเวลาสอบให้เหมาะสม

4. การตรวจและนำผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในขั้นนี้เป็นการรวบรวมและแปลงคำตอบของผู้เรียนให้เป็นคะแนนแล้วจดบันทึกไว้ จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการวัดทุกชนิดจากทุกระยะมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. การประเมินผล เป็นการตัดสินว่าผู้เรียนมีความสามารถขนาดไหน สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ละคนได้เกรดอะไร ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนเป็นเช่นไร

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ขั้นตอนการวัดผลประเมินผลที่ดีนั้น ควรประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ในการวัดผลประเมินผล การกำหนดเครื่องมือที่เหมาะสม การนำเครื่องมือไปทดสอบ การตรวจและนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด และประเมินผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.3 วิธีวัดผลและประเมินผล

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539, หน้า 98-101) เสนอวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ดี ดังนี้

การวัดผลและประเมินผลที่ดีควรมีขอบเขตกว้างขวางและใช้วิธีการหลายๆแบบทั้งนี้เพื่อให้ครูได้วัดผลอย่างถูกต้อง วิธีการวัดผลการเรียนที่หลายอย่างเริ่มตั้งแต่การสังเกตไปจนถึง การทดสอบ ซึ่งพอจะจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้ 1) การวัดโดยใช้การทดสอบ (testing technique) และ 2) การวัดโดยไม่ใช้การทดสอบ (non-testing technique)

1. การวัดโดยใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยมีแบบทดสอบ (test) เป็นเครื่องมือในการวัดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านความรู้ ความคิดและความสามารถ หรือพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (teacher – made test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อทดสอบความรู้ ความสามารถ และทักษะของนักเรียนในชั้นเรียน สอบเสร็จแล้วก็อาจทิ้งไปแล้วสร้างใหม่ในการสอนคราวหน้า หรือปรับปรุงดัดแปลงข้อสอบเก่ามาใช้ใหม่ และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างและผ่านกระบวนการพัฒนาจนมีคุณภาพได้มาตรฐาน ส่วนใหญ่จะใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์แบบรวบยอด

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัดและเชาว์ปัญญา (aptitude and intelligence test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย เป็นข้อสอบที่วัดความสามารถของนักเรียนว่าจะเรียนได้มากแค่ไหน หรือมีความถนัดในด้านใด

1.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (personality test) หรือวัดการปรับตัว (adjustment test) บางตำราก็เรียกว่า แบบทดสอบบุคลิกภาพและสถานภาพทางสังคม (personal-social test) แบบทดสอบชนิดนี้ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดคุณลักษณะด้านความรู้สึกหรือจิตพิสัย เช่น เจตคติ ค่านิยม ความเชื่อ ฯลฯ และวัดบุคลิกภาพของบุคคล เช่น การปรับตัวในสังคม ฯลฯ

ส่วนรูปแบบ (format) ของข้อสอบมี 3 รูปแบบเช่นกันคือ 1) ข้อสอบแบบปากเปล่า (oral test) ซึ่งเป็นการสอบโดยใช้วาจาหรือคำพูดระหว่างผู้สอนและผู้ถูกสอบโดยตรง มักต้องสอบเป็นรายบุคคล 2) ข้อสอบแบบข้อเขียน (written test) ซึ่งแบ่งเป็นแบบความเรียงหรือที่เรียกว่าอัตนัยและแบบปรนัย ซึ่งผู้สอบต้องเขียนหรือทำเครื่องหมายในแบบทดสอบ และ 3) ข้อสอบภาคปฏิบัติ (performance test) ซึ่งเป็นการสอบโดยให้ผู้สอบแสดงพฤติกรรมด้วยการปฏิบัติจริงมักเน้นในวิชาที่มีภาคปฏิบัติเป็นหลัก เช่น ศิลปะ ดนตรี พลະ เป็นต้น ข้อสอบแบบนี้ใช้วัดด้านทักษะพิสัย แต่ผู้สอนต้องไม่คำนึงแต่ด้านผลปฏิบัติ (product) ควรเน้นด้านวิธีการปฏิบัติ (procedure) ด้วย

2. การวัดโดยไม่ใช้การทดสอบ เป็นการวัดโดยวิธีเหล่านี้ คือ

2.1 การสอบถาม (questioning) เป็นการใช้รายการคำถามที่เตรียมไว้เป็นชุดๆ เพื่อถามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วส่งไปให้ผู้ตอบหรือนักเรียนอ่านและเขียนตอบส่งกลับมา มักใช้ถามข้อเท็จจริง (facts) และความคิดเห็นต่างๆ (พุทธิพิสัยและจิตพิสัย) ครูอาจใช้เครื่องมือซึ่งได้แก่แบบสอบถามแบบปิด (closed form) คือเป็นแบบสอบถามที่คำถามแต่ละข้อมีตัวเลือกหรือคำตอบให้นักเรียนเลือกตอบ หรือใช้แบบสอบถามแบบเปิด (open-ended form) คือ เป็นแบบสอบถามที่คำถามแต่ละข้อวันที่ให้ผู้ตอบเขียนคำตอบลงไปเอง มักใช้กับการเรียนการสอนในระดับสูง

2.2 การสัมภาษณ์ (interview) เป็นการพูดคุย สทนา หรือซักถามกันระหว่างครูกับนักเรียนหนึ่งคนหรือมากกว่าคนหนึ่งขึ้นไป อาจเป็นการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการก็ได้ และอาจมีการกำหนดคำถามต่างๆไว้ล่วงหน้า หรือไม่มีการกำหนดคำถามที่แน่นอนแต่มีเพียงประเด็นคำถามกว้างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางการสัมภาษณ์เท่านั้นก็ได้ ในการสัมภาษณ์นั้น หากใช้วัดคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย เช่น ความคิดเห็นหรือความรู้สึกนึกคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จะเรียกว่า "การสัมภาษณ์" แต่หากคำถามที่ใช้ถามเป็นการวัดคุณลักษณะด้านความรู้ความคิด (พุทธิพิสัย) หรือต้องการทราบระดับการเรียนรู้ของนักเรียน จะเรียกว่า "การสอบปากเปล่า"

2.3 การสังเกต (observation) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าศึกษา

พฤติกรรมต่างๆ ของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน โดยที่ครูอาจมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนักเรียน หรือไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างเช่นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่กำลังเล่นเกมต่างๆ ก็ได้ และ การสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของครูนั้นอาจจะเฝ้าดูพฤติกรรมต่างๆ โดยที่ไม่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการสังเกตไว้ล่วงหน้า ไม่ได้วางแผนว่าจะสังเกตอะไร แต่จะจดบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตได้ทั้งหมด หรือครูอาจจะเฝ้าดูอย่างมีการเตรียมการในสิ่งที่ต้องการสังเกตหรือจะเฝ้าดูไว้ล่วงหน้า แล้วจดบันทึกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการศึกษาเท่านั้น มักใช้วัดคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย

2.4 การวัดผลงาน (product evaluation) บางที่เรียกว่า "การตรวจผลงาน"

เป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านรูปธรรมมากกว่านามธรรม นักเรียนต้องมีผลงานที่ใช้วัดส่วนผู้ประเมินหรือผู้ตรวจผลงานต้องตั้งเกณฑ์ในการวัดไว้ล่วงหน้า ซึ่งในแต่ละเกณฑ์ อาจมีน้ำหนักเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ เช่น ผลงานนั้นๆ มุ่งที่ความประณีตสวยงาม เกณฑ์ในข้อนี้จะมีค่าน้ำหนักสูงกว่าเกณฑ์อื่นๆ เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า วิธีการวัดผลประเมินผล ครูผู้สอนจะต้องมีวิธีการที่หลากหลายเพื่อจะทดสอบและวัดคุณภาพของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนจะมีพื้นฐานทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

5.4 การวัดผลและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2535, หน้า 134) เสนอแนะวิธีการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนที่ครูควรนำไปใช้มี 6 วิธีด้วยกัน คือการสังเกต การตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การเขียนรายงานเสนอครู การเข้ากลุ่มเพื่อสรุปการสังเกตและการทดสอบความรู้

สมศักดิ์ สินธุเวชชัย (2541, หน้า 212) ได้สรุปวิธีการประเมินผลการเรียนไว้ดังนี้

1. การประเมินผลระหว่างเรียน มีจุดมุ่งหมายสำคัญของการประเมินคือ

- 1.1 ต้องการทราบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่
- 1.2 ต้องมีการประเมินจุดประสงค์ย่อยอื่นๆ

2. การประเมินผลรวมเป็นการประเมินเพื่อตัดสินหลังจากการเรียนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ควรยึดหลักดังนี้

2.1 สุ่มจุดประสงค์ที่สำคัญบางจุดประสงค์จากจุดประสงค์ทั้งหมดมา

วัดผลเรียงจุดประสงค์ที่จะประเมินตามความสำคัญมากน้อย

2.2 เรียงจุดประสงค์ที่จะสอบด้วยวิธีการจัดอันดับ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ครูควรนำไปใช้มี 6 วิธีด้วยกัน คือ การสังเกต การตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การเขียนรายงานเสนอครู การเข้ากลุ่มเพื่อสรุปการสังเกตและการทดสอบความรู้

5.5 ลักษณะที่ดีของการวัดผลและประเมินผล

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539, หน้า 102-103) เสนอลักษณะที่ดีของการวัดผลและประเมินผลที่ครูผู้สอนต้องดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักการ การวัดผลและประเมินผล การเรียนการสอนที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. การวัดผลและประเมินผลต้องยึดจุดประสงค์เป็นหลัก
2. การวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนบางด้าน เช่น ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ไม่ควรใช้เครื่องเพียงชนิดเดียว เช่น ข้อทดสอบ ควรใช้วิธีการวัดผลวิธีอื่นๆ ประกอบด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้
3. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนควรดำเนินการบ่อยครั้ง อาจจะดำเนินการทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และภายหลังการเรียน
4. เครื่องมือที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนควรมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
5. นักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อน ซึ่งทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูควรหาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น เช่น การสอนซ่อมเสริม เป็นต้น
6. ครูต้องนำผลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้น
7. ครูควรเตรียมหรือสร้างเครื่องมือวัดผลและตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้าและใช้เครื่องมือวัดผลอย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับจุดประสงค์
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนบางวิธีควรใช้ภาษาหรือถ้อยคำและเวลาให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะและระดับชั้นของนักเรียน เช่น การสัมภาษณ์หรือการสอบปากเปล่า การใช้ข้อทดสอบ เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ลักษณะของการวัดผลประเมินผลที่ดี ต้องคำนึงถึงจุดประสงค์เป็นหลัก มีการวัดประเมินผลในหลายด้าน และเครื่องมือต้องมีความเหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน

5.6 ประโยชน์ของการวัดและประเมินผล

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2541, หน้า 212) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประโยชน์อย่างมากทั้งแก่ผู้เรียน ครูผู้สอน ผู้บริหารและบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ระดับความสามารถในแต่ละด้านและภาพรวมของตน รู้สิ่งบกพร่องที่ควรแก้ไขหรือซ่อมเสริม เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกวิชาเอก โปรแกรม หรือวิชาต่างๆต่อไป รวมทั้งกระตุ้นให้ตื่นตัวในการเรียนยิ่งขึ้น
2. ประโยชน์ต่อครูผู้สอน ทำให้รู้พื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน เป็นข้อมูลในการพิจารณาสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียน ช่วยให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน

ได้ตรงจุด ช่วยในการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อทำกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนทราบคุณภาพการสอนของตนและสามารถปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ประโยชน์ต่อครูแนะแนว ช่วยให้รู้จุดเด่น ข้อบกพร่อง ปัญหาและรายละเอียดต่างๆ ของผู้เรียนอันเป็นประโยชน์ต่อการให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือ ช่วยในการสำรวจความถนัดและความสนใจของผู้เรียนช่วยในการแนะแนวทั้งในด้านการเรียนและอาชีพ

4. ประโยชน์ต่อผู้บริหาร ช่วยให้รู้สถานภาพทางการศึกษาที่แท้จริงของสถานศึกษาช่วยให้เห็นข้อบกพร่องต่างๆ ในด้านการเรียนการสอนที่ควรแก้ไขปรับปรุงใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานในด้านต่างๆ ของสถานศึกษา ใช้เป็นข้อมูลในการรายงานผลการเรียนแก่ผู้ปกครองและผู้บริหารในระดับต่างๆ รวมทั้งยังเป็นข้อมูลช่วยในการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคคลทั้งหลายในสถานศึกษา

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ครูผู้สอนทราบถึงพัฒนาการของผู้เรียนที่ได้รับการฝึกหรือพัฒนาในด้านที่ครูตั้งจุดประสงค์ไว้ ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ

วิธีสอนแบบแก้ปัญหา

1. ความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

การสอนแบบแก้ปัญหามีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 32) กล่าวว่า การสอนแบบแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการเรียนที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

โพลยา (Polya, 1973, pp. 5-40) กล่าวว่า การสอนแบบแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนได้แก่ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบ

สรุปได้ว่า การสอนแบบแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยผู้เรียนพยายามคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยตนเอง

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

การสอนแบบแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคณิตศาสตร์เพราะคำตอบของปัญหาที่ได้จากการแก้ปัญหาจะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่นๆได้ มีนักการศึกษาได้ศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้หลากหลาย ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 32) จำแนกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียม

- 1.1 ผู้สอนศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ และจุดประสงค์
- 1.2 ผู้สอนวางแผนกำหนดกิจกรรมเป็นขั้นตอนตามลำดับ

2. ขั้นการเรียนรู้

2.1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจปัญหารวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจใช้เทคนิควิธีต่างๆ เช่น การเล่าเรื่องการสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2.2 ขั้นสมมติฐาน เป็นขั้นคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ ช่วยในการคาดคะเน ปัญหานั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีแก้ปัญหานั้นน่าจะแก้ไขได้โดยวิธีใดบ้างซึ่งจะต้องตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

2.3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 2.1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลองซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลอง หรือตรวจสอบและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

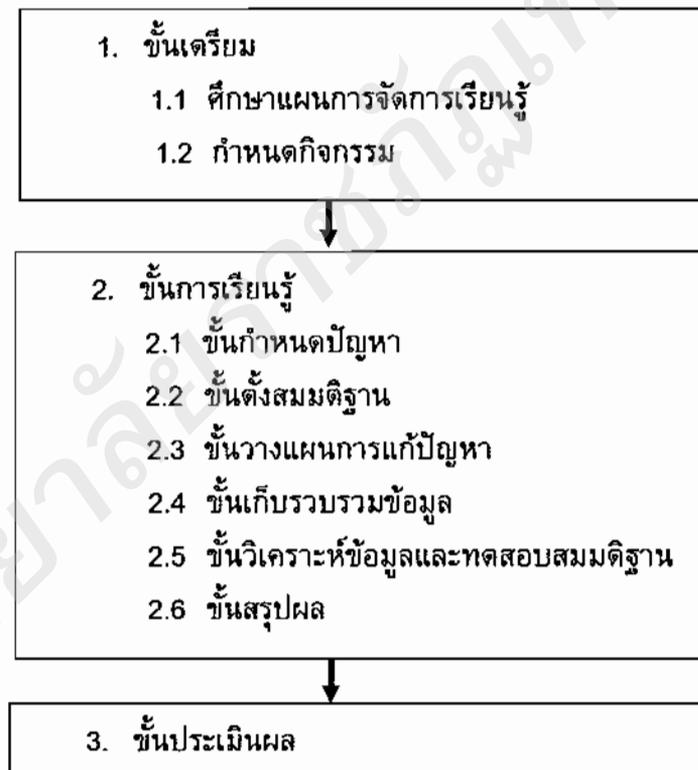
2.4 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ค้นคว้าจากตำรา เอกสารต่าง ๆ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญหรือทำการทดลองแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้โดยอาจใช้วิธีการจดบันทึกข้อมูลหรือวิธีอื่นๆ ตามความเหมาะสมเพื่อนำข้อมูลมาทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

2.5 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้นั้นมาวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

2.6 ขั้นสรุปผล ผู้เรียนประเมินผลวิชาการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหาหรือเป็นลักษณะการสรุปลงไปในที่เชื่อสมมติฐานใดนั่นเอง โดยอาจสรุปในรูปหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบหรือเป็นวิธีแก้ของปัญหาที่กำหนดไว้ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้

3. ชั้นประเมินผล

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย นำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา สามารถสรุปเป็นแผนภาพ ดังภาพ 2



ภาพ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ที่มา : (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 14)

โพลยา (Polya, 1973, pp. 5-40) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการคือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือสัญลักษณ์ต่างๆ ของปัญหา นักเรียนจะต้องสรุปปัญหาให้เป็นภาษาของตนเอง สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร อะไรคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นจะต้องใช้สื่อกับข้อมูลต่างๆ นักเรียนจะต้องเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจหลายๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2. วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องการหา มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้อย่างไร โดยนักเรียนต้องนึกทบทวนความรู้ของตนเองว่ามีความรู้อะไรบ้างที่เขาอยู่ซึ่งสัมพันธ์กับปัญหานั้นบ้างเทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนแก้ปัญหาได้แก่ การพยายาม นึก

ถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวางแผนนั้นควรที่จะแบ่งเป็นชั้นๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ก่อนและในขั้นตอนใหญ่แต่ละชั้นก็จะแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ นอกจากนั้นในชั้นนี้นักเรียนต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งเขาจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไรเพื่อจะได้สิ่งนั้นมาตามต้องการ

3. ดำเนินการตามแผน ชั้นนี้เป็นชั้นลงมือคำนวณตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ในชั้นนี้ คือทักษะการคำนวณ

4. ชั้นตรวจสอบ เป็นชั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าคำตอบถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่โดยการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจและตรวจสอบคำตอบหาคำตอบให้ถูกต้อง

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวิธีสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินตามขั้นตอนของโพลยาซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และ ชั้นตรวจสอบ

วิธีสอนแบบปกติ

1. ความหมายของวิธีสอนแบบปกติ

คุณศรี ศรีพิทักษ์ (2540, หน้า 8) กล่าวว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง การเรียนที่ครูใช้เทคนิควิธีสอนหลายๆ วิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมาย

ชูศรี ดวงโต (2540, หน้า 4) กล่าวว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง วิธีจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครู เป็นวิธีเรียนที่ช่วยมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ อันจะนำไปสู่การคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 7) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบปกติ หรือวิธีสอนโดยการบรรยายไว้ว่า เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการพูด บอก เล่า อธิบาย สิ่งที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน โดยที่นักเรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย เพียงแต่ฟัง จดบันทึก หรือซักถามบางครั้ง แล้วประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง

สุรวิ พันธุ์โกศล (2542, หน้า 5) กล่าวว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง การเรียนที่จัดให้นักเรียนในชั้นตามแผนการสอนมีกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนในชั้นได้ทำเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ตามแผนการสอนที่ตั้งไว้

กาญจนา ลาภบุญเรือง (2544, หน้า 47) กล่าวว่า การสอนปกติ หมายถึง การสอนตามหนังสือแบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และการวัดผล โดยปฏิบัติตามคู่มือและหนังสือเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่ามีพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่เหมาะสมที่จะเลือกมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์

พันธุทวี สหรัตน์ (2545, หน้า 14) ได้กล่าวว่า การสอนแบบปกติ หมายถึงการสอนทั้งแบบบรรยาย สาธิต และปฏิบัติดังนี้

1. การสอนแบบบรรยาย เป็นการสอนที่ผู้สอนต้องเตรียมเนื้อหาเพื่อบอกเล่าสาระความรู้ที่ครอบคลุมทั้งหมดให้กับผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถได้รับความรู้ที่เป็นระเบียบและใช้เวลาในการเรียนน้อย
2. การสอนแบบสาธิต เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนเตรียมสิ่งที่ต้องแสดงหรือกระทำ เพื่อให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่างพร้อมกับการบอกหรืออธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ด้านในเชิงรูปธรรม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้โดยการสังเกต และการฟังการอธิบายตามขั้นตอนการแสดงหรือกระทำนั้นๆ
3. การสอนแบบปฏิบัติ เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรมต่างๆ จริงตามขั้นตอนการแสดงหรือกระทำนั้นๆ ที่อยู่ภายใต้การแนะนำและช่วยเหลือจากผู้สอน

สุดาวัลย์ ทับแอน (2545, หน้า 29) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง วิธีสอนที่เน้นบทบาทที่ครูหรือครูเป็นศูนย์กลางโดยครูเป็นผู้บอก อธิบายหรือเล่าเรื่องราวให้นักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อย อาจจะมีการจดบันทึกหรือมีการซักถามบ้าง

สรุปได้ว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหา โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือครู ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม 2) การสอนเนื้อหาใหม่ ประกอบด้วย การทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ 3) การวัดความเข้าใจ 4) การสรุปทบทเรียน 5) การฝึกทักษะจากหนังสือ บัตรงาน 6) การนำความรู้ไปใช้ และ 7) การประเมินผล

2. ขั้นตอนของวิธีสอนแบบปกติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 97-99) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนปกติหรือหรือการสอนแบบบรรยายดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสอน ประกอบด้วย

1.1 วินิจฉัยนักเรียนโดยพิจารณาถึงพื้นความรู้ ประสบการณ์เดิม ความสามารถของนักเรียน อาจใช้วิธีพูดคุยซักถาม หรือใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประโยชน์ในการเตรียมเนื้อหาและวิธีการสอน

1.2 เตรียมเนื้อหาโดยพิจารณาถึงความละเอียดลึกซึ้ง มากน้อยและระดับเนื้อหา ให้เหมาะสมกับเวลาลักษณะของนักเรียน

1.3 เตรียมคำถามเพื่อใช้ถามนักเรียนในระหว่างบรรยาย จะช่วยให้ นักเรียนตื่นตัวและสนใจได้ดี

1.4 เตรียมสื่อการเรียนการสอน โดยเตรียมสื่อให้พร้อมอยู่ในสภาพใช้
การได้ดี

1.5 เตรียมการวัดผลและประเมินผลอาจทำเป็นแบบทดสอบหลังการเรียน
ทันที เป็นแบบฝึกหัดหรือถามคำถาม

2. ชั้นสอน ประกอบด้วย

2.1 ช้่นนำ เป็นการซักถามพูดคุยกับนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อน
เรียนหรือทบทวนการบรรยายในครั้งก่อนเพื่อเชื่อมโยงกับเรื่องใหม่

2.2 ชั้นอธิบาย เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความ
เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

3. ชั้นติดตามผล ประกอบด้วย การประเมินผลนักเรียนและประเมินผลผู้สอน
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542, หน้า 1-4) ได้เสนอขั้นตอน
การสอนคณิตศาสตร์ตามแบบวิธีสอนโดยเพื่อนนักเรียนไว้พอสรุปดังนี้

1. ช้่นชี้แจงจุดเด่นจุดด้อยให้นักเรียนทราบ เป็นชั้นอธิบายวิธีการสอนโดย
เพื่อนนักเรียนว่ามีจุดเด่นและจุดด้อยอย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

2. ชั้นแจ้งนักเรียนทราบวิธีการวัดและประเมินผลมีวิธีการคือ

2.1 ทดสอบก่อนเรียน

2.2 ทดสอบย่อยระหว่างเรียน

2.3 ทดสอบหลังเรียน

2.4 ทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.5 การทดสอบเป็นการทดสอบรายบุคคล

3. ชั้นแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คนแบบละ
ความสามารถ โดยมีเพื่อนที่จะทำหน้าที่สอนเพื่อนอยู่ภายในกลุ่มและที่เหลือสมัครเป็นผู้เรียน
โดยในกลุ่มจะต้องมีผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทุกระดับตั้งแต่ 0 1 2 3 4

4. ชั้นนัดหมายนักเรียนที่ทำหน้าที่สอนเพื่อนเพื่อให้ความรู้และการนิเทศ
การสอนนอกเวลาเรียนปกติอาจเป็นชั่วโมงเช้าหรือในชั่วโมงอิสระของนักเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 6) โดยมีขั้นตอน
การสอนสรุปได้ดังนี้คือ

1. การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อน
กับความรู้ใหม่เป็นเรื่องเดียวกัน

2. การสอนเนื้อหาใหม่ โดยมีการจัดขั้นตอนการสอนโจทย์ปัญหาดังนี้

2.1 ทำความเข้าใจให้ต้องแท้ ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างแจ่มแจ้ง

2.2 หาวิธีที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนคิดวิธีการในการแก้ปัญหา

โดยใช้ความรู้ที่ได้รับจากเนื้อหาที่เรียน

2.3 ลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามวิธีที่คิดไว้

2.4 ตรวจสอบคำตอบและตรวจคำตอบ ให้แน่ใจว่าการแก้ปัญหานั้น

ถูกต้อง

3. การวัดความเข้าใจ ครูสอนความเข้าใจของนักเรียนและให้ลองทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อาจทำบนการดานหรือลงสมุด

4. การสรุปบทเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน

5. การฝึกทักษะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน

6. การนำความรู้ไปใช้ ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียน

7. การประเมินผล ครูตรวจการบ้านและให้คำแนะนำ

สุภาพรณี ทองใส (2548, หน้า 61) การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดมีขั้นตอนในการสอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.1 ทบทวนความรู้เดิม

1.2 เตรียมความคิดรวบยอดขั้นต้น

2. ชี้เสนอเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่ออุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

2.1 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

2.2 ชี้เสนอตัวอย่างที่ใช้ความคิดรวบยอดและไม่ใช้ความคิดรวบยอด

2.3 ชี้สรุปความคิดรวบยอด

2.4 ชี้ทดสอบความคิดรวบยอด

2.5 นำตัวอย่างที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่สอนให้นักเรียนร่วมกัน

อธิบาย ความคิดรวบยอดแล้วสรุปมีใช้การเสริมแรงกรณีตอบถูกและให้มีการซักถามเพิ่มเติม

3. ชี้สรุปไปสู่วิถีสั้นๆ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้

4. ชี้ฝึกทักษะ

5. ชี้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6. ชี้ประเมินผล

สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ทบทวนความรู้พื้นฐานเดิม การสอนเนื้อหาใหม่ประกอบด้วย การทำความเข้าใจอย่างต้องแท้ การวัดความเข้าใจ การสรุปบทเรียน การฝึกทักษะจากหนังสือ บัตรงาน การนำความรู้ไปใช้ และการประเมินผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (learning achievement) เป็นผลจากปัจจัยต่างๆ ในการจัดการศึกษาหลายประการ นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แต่เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษา ดังที่ กู๊ด (Good, 1973, p. 7) สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึงความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ ที่ได้เรียนมาแล้ว ที่ได้จากผลการสอนของครูผู้สอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ เป็นต้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (cognitive domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson) จำแนกพฤติกรรมด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ระดับ ดังนี้ (วัชริน ประเสริฐศรี, 2544, หน้า 50-54)

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (knowledge of specific facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (knowledge of terminology) เป็นความสามารถในการระลึกถึงหรือจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (ability of carry out algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียนมิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับ หลักการ และกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมขณะนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (ability to transform problem elements form one mode to another) เป็นความสามารถในการแปรข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากการแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ability to read and interpret problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจตัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่นๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (ability to solve routine problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องเพิ่มเติมมีปัญห่อื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออก พิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้รับคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและสมมาตร (ability to recognize patterns isomorphisms and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (ability to solve nonroutine problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมเมนตัมนิยม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญห แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) แบ่งเป็น 6 ลำดับชั้น ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, หน้า 27 - 28)

ลำดับที่ 1 ชั้นความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้ ความจำ ในคำศัพท์ นิยาม วิธีดำเนินการ ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี เป็นต้น

ลำดับที่ 2 ชั้นความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมทางสมองที่สูงกว่าความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการแปลความหมาย การตีความและการขยายความ

ลำดับที่ 3 ขั้นการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ความเข้าใจในหลักการ แนวคิด ข้อสรุป ไปใช้ในในสถานการณ์อื่น ๆ เป็นการถ่ายโยงความรู้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ลำดับที่ 4 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย กับวิเคราะห์หลักการต่างๆเข้าด้วยกัน

ลำดับที่ 5 ขั้นการสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่งมีคุณลักษณะ โครงสร้างที่ใหม่แตกต่างไปจากเดิม การสังเคราะห์เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์หรือความคิดริเริ่มสิ่งแปลกใหม่

ลำดับที่ 6 ขั้นการประเมินค่า เป็นการประเมินค่าที่ต้องใช้พฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์เป็นพื้นฐานในการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับการให้คุณค่าสิ่งต่าง ๆ โดยพิจารณาตามความสามารถเป็นเหตุเป็นผล ความถูกต้อง เทียบตรง โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วัดได้จากแบบทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตรงกับภาษาอังกฤษว่า satisfaction ตามพจนานุกรม ราชบัณฑิตยสถาน กล่าวว่า เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุขความอิ่มเอมใจ เมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจตามพจนานุกรมด้านจิตวิทยาหมายความว่า เป็นความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ และความรู้สึกขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดมุ่งหมาย โดยมีแรงกระตุ้น ซึ่งมีนักวิชาการหลายคนได้ศึกษาและให้ความหมายไว้ต่างๆ กันดังนี้

อศยาพร สุวรรณภูฏ (2541, หน้า 16) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ภาพความรู้สึกพึงพอใจของบุคคลที่มีต่องาน และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเกิดจากการได้รับการสนองตอบ ความต้องการทั้งร่างกายและจิตใจ ก่อให้เกิดความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

วินัย จิตต์ปรง (2541, หน้า 17) สรุปไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของประชาชนในฐานะผู้รับบริการในด้านต่าง ๆ

ยงยุทธ สิมพา (2542, หน้า 27) ได้ให้คำจำกัดความว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความรู้สึกที่ดีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานและการที่บุคคลปฏิบัติงานด้วยความสุขจนเป็นผลให้การงานนั้นประสบความสำเร็จสนองนโยบายและบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ดังนั้น ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรจึงจำเป็น และมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้บริหาร

จะต้องสร้างให้เกิดกับบุคลากรให้ได้ โดยเฉพาะกับครูซึ่งเป็นบุคลากรที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้เด็กนักเรียนเป็นคนที่มีความรู้ความสามารถเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความก้าวหน้า

รัชดา สุทธิวรวิมลกุล (2542, หน้า 27) กล่าวถึงความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า หมายถึง ความรู้สึกความเต็มใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลทางด้านร่างกายและจิตใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ แต่ถ้ามืดบุคคลไม่ได้รับความพึงพอใจบุคคลนั้นจะแสดงถึงความก้าวร้าวไม่สนใจในการปฏิบัติงานทำให้เกิดอุปสรรคในการปฏิบัติงาน

วรูม (Vroom, 1964, p. 99) ได้ให้ทัศนะว่า ความพึงพอใจต้องงานมีทั้งทางบวก และทางลบ ทางบวกก็คือความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ส่วนทางลบก็คือไม่พอใจในการปฏิบัติงาน

บลัม, และเนย์เลอร์ (Blum, & Naylor, 1968, p. 365) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ผลรวมของเจตคติต่างๆ ของบุคคลที่มีองค์ประกอบของงาน โดยกล่าวว่าเจตคติก่อให้เกิดความพึงพอใจในงานและความพึงพอใจในงานก่อให้เกิดขวัญกำลังใจที่ดี

กู๊ด (Good, 1973, p. 384) กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องานของตน

เดวิส, และนิวสตรอม (Davis, & Newstrom, 1985, p. 83) ให้ความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่าหมายถึงความพึงพอใจหรือไม่พอใจของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นการสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่องานกับผลประโยชน์ที่จะได้รับ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวกเป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทนคือผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานรวมทั้งการส่งผลกระทบต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์การ

2. ความสำคัญของความพึงพอใจ

พรณี ข.เจนจิต (2538, หน้า 288) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเรื่องของความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีอิทธิพลทำให้แต่ละคนสนองตอบต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไปบุคคลจะมีความพึงพอใจมากหรือน้อยเกี่ยวกับสิ่งใดนี้ บุคคลรอบข้างมีอิทธิพลอย่างยิ่งความพึงพอใจของบุคคลมีแนวโน้มที่จะขึ้นอยู่กับค่านิยมของคนรอบข้าง ความพึงพอใจมีแหล่งที่เกิด 4 ประการ คือ 1) การอบรมแต่เล็ก ๆ เป็นไปในลักษณะค่อย ๆ คูดซึมจากการเลียนแบบพ่อกับแม่ และคนเคียงข้าง ไม่ต้องมีใครมาสอน ดังนั้น ความพึงพอใจจึงเป็นเรื่องของการเรียนรู้ 2) ประสบการณ์ของบุคคล 3) การรับถ่ายทอดจากความพึงพอใจที่มีอยู่แล้ว และ 4) สื่อมวลชน

อรรถกิจ ทรัพย์ทอง (2538, หน้า 16) กล่าวว่าเมื่อเกิดความต้องการคนก็จะกำหนดเป้าหมาย (goal) หลายอย่างเพื่อสร้างความพึงพอใจ กำลังความต้องการของแต่ละบุคคลจะ

ขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้ 1) วัฒนธรรมและค่านิยม 2) ความสามารถทางร่างกาย 3) ประสบการณ์ และ 4) สิ่งแวดล้อมและสภาพทางสังคม

พอร์เตอร์ (Porter, 1961, pp. 1 - 10) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจต่อการทำงานในแง่ที่ว่า บุคคลจะเกิดความพึงพอใจได้ก็ต่อเมื่อประเมินแล้วว่างานนั้นๆ จะนำผลตอบแทน มาให้ ซึ่งบุคคลได้มีการตัดสินใจไว้ล่วงหน้าแล้วว่า คุณค่าของสิ่งที่ได้รับเป็นเช่นไร บุคคลจึงเลือกเอางานที่นำผลลัพธ์เหล่านั้นมาให้ แนวคิดของทฤษฎีนี้อยู่ที่ผลได้ (outcomes) ความปรารถนาที่รุนแรง (violence) และความคาดหวัง (expectancy) ทฤษฎีความคาดหวังจะคาดคะเนว่า โดยทั่วๆ ไปบุคคลแต่ละคนจะแสดงพฤติกรรมก็ต่อเมื่อเขามองเห็นโอกาส ความน่าจะเป็น (probability) ค่อนข้างเด่นชัดว่าหากมีความพยายามก็จะนำไปสู่ผลงานที่สูงขึ้น และยังคงมองเห็นโอกาสความน่าจะเป็นไปได้ค่อนข้างสูงอีกว่า ผลงานที่สูงขึ้นจะนำไปสู่ผล (outcomes) ที่ปรารถนาได้ ซึ่งหมายถึง ความคาดหวังนี้เกิดก่อนการกระทำจึงสามารถเป็นเหตุของการกระทำพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งเกิดจากแรงผลักดัน ส่วนหนึ่งเกิดจากความต้องการ และอีกส่วนหนึ่งเกิดมาจากความคาดหวังที่จะได้รับสิ่งจูงใจ ผลตอบแทนหรือผลลัพธ์ซึ่งจะมีความสำคัญและจะเป็นตัวทำให้เกิดพฤติกรรมใต้นั้นขึ้นอยู่กับความพึงพอใจต่อผลตอบแทน

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่าความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เป็นที่พึงปรารถนาของบุคคลทำงานทุกคน เพราะช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิผลสูงสุด การสร้างความพึงพอใจนั้น ผู้บริหารจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับกระบวนการ เทคนิค และวิธีการด้วยการอาศัยการจูงใจเป็นเครื่องมือสำคัญ การจูงใจบุคคลากรให้ได้ผลนั้น ผู้บริหารต้องใช้สิ่งจูงใจที่เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล และมีความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน

3. องค์ประกอบของความพึงพอใจ

เฮิร์ซเบิร์ก และคนอื่นๆ (Herzberg, et al., 1959, pp.113-114) ได้กล่าวถึงทฤษฎีสองปัจจัยว่าปัจจัยหรือองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานและที่ จะป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำงาน นั้นต้องประกอบด้วย ปัจจัยที่มีผลทำให้บุคคลปฏิบัติงานอย่างเต็มความรู้ความสามารถและใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ ซึ่งมี 2 ปัจจัย ได้แก่

1. ปัจจัยอนามัยหรือค้ำจุน (hygiene factor) ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่

จำเป็นที่ทุกคนจะต้องได้รับการตอบสนอง ปัจจัยเหล่านี้ไม่ใช่สิ่งจูงใจที่จะทำให้คนทำงานมากขึ้น แต่เป็นปัจจัยเบื้องต้น ถ้าไม่ได้รับเพียงพอจะเกิดความไม่พึงพอใจในงาน ปัจจัยเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของงาน ซึ่งมีอยู่ 11 ประการ คือ

- 1.1 เงินเดือน
- 1.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต
- 1.3 ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา

- 1.4 ฐานะอาชีพ
- 1.5 ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา
- 1.6 ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน
- 1.7 การปกครองบังคับบัญชา
- 1.8 นโยบายและการบริหารงาน
- 1.9 สภาพการทำงาน
- 1.10 สภาพความเป็นอยู่ส่วนตัว
- 1.11 ความมั่นคงในการทำงาน

2. ปัจจัยเป็นตัวจูงใจ (motivator factor) กล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นปัจจัยเหล่านี้ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการประกอบกิจกรรมต่างๆ ซึ่งมีอยู่ 5 ประการคือ 1) ความสำเร็จของงาน (achievement) 2) การได้รับการยินยอมนับถือ (recognition) 3) ลักษณะงาน (work itself) 4) ความรับผิดชอบ (responsibility) และ 5) ทฤษฎีความคาดหวัง (expectancy theory)

กลิมเมอร์, และคนอื่นๆ (Gilmer, et al., 1971, p. 283) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อความพึงพอใจ จะต้องประกอบด้วย 1) ความมั่นคงปลอดภัย ได้แก่ ความมั่นคงในการทำงาน 2) โอกาสก้าวหน้าในการทำงาน เช่น ได้มีโอกาสได้รับสิ่งตอบแทนจากความสามารถในการทำงาน 3) บริษัทและฝ่ายจัดการ ได้แก่ ความพอใจในชื่อเสียงของที่ทำงาน และพอใจในการจัดการของฝ่ายจัดการ 4) ค่าจ้าง 5) ลักษณะของงานทำ 6) การบังคับบัญชา 7) ลักษณะทางสังคม 8) การคมนาคมและการติดต่อสื่อสาร 9) สภาพการทำงาน และ 10) สิ่งตอบแทน

บาร์นาร์ด (Barnard, 1972, pp.142 – 149) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจซึ่งหน่วยงานหรือผู้บริหารหน่วยงานสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นบุคคล เพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานไว้หลายประการคือ 1) สิ่งจูงใจซึ่งเป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของหรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเป็นการตอบแทน ชมเชย หรือเป็นรางวัล 2) สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคล ได้แก่ เกียรติภูมิ ตำแหน่ง การมีอำนาจ 3) ผลประโยชน์ทางอุดมคติ ได้แก่ สามารถภาพของหน่วยงานที่จะสนองความต้องการของบุคคลที่ได้แสดงฝีมือ ความรู้สึกเท่าเทียมกัน 5) ความตั้งใจในสังคม 6) การปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับวิธีการและสภาพบุคคล 7) โอกาสที่จะมีส่วนร่วมในงานอย่างกว้างขวาง และ 8) สภาพการอยู่ร่วมกันในสังคมหรือความมั่นคงในสังคม

มิลตัน (Milton, 1981, p.159) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานคือ 1) ลักษณะงาน 2) เงินเดือน 3) การเลื่อนตำแหน่งในการทำงาน 4) การได้รับการยอมรับนับถือ 5) ผลประโยชน์ 6) สภาพการทำงาน 7) การนิเทศงาน 8) ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และ 9) การบริหารงาน

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า บุคคลจะมีความพึงพอใจก็ต่อเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการของบุคคลนั้น ๆ และองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวบุคคลสามารถแบ่งออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ องค์ประกอบที่เกี่ยวกับงาน และ

องค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของงาน องค์ประกอบที่เกี่ยวกับงาน ได้แก่ ลักษณะของงานความสำเร็จของงานการได้รับการยอมรับนับถือ ความก้าวหน้าในตำแหน่งงาน โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าและความรับผิดชอบ ส่วนองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ได้แก่ นโยบายการบริหารงาน การนิเทศ ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน ความมั่นคงในการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน ฐานะของอาชีพ และรายได้

4. การวัดความพึงพอใจ

4.1 วัตถุประสงค์ของการวัดความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 153 - 154) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวัดความพึงพอใจในงาน โดยสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อจะได้ทราบถึงสาเหตุของความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงาน
2. เพื่อจะได้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานกับ

ผลงานที่ออกมา

3. เพื่อจะได้เรียนรู้ถึงสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ก่อให้เกิด

ความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงาน

4. เพื่อจะได้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในงานกับ

การฝึกอบรมการขาดงาน หยุดงานบ่อยๆ การเปลี่ยนงาน การลาออก และการแก้ปัญหา

อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่น่าสนใจมากที่สุดที่ผู้บริหารส่วนมากอยากจะทราบก็คือ

สาเหตุของความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงาน สภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจและไม่พึงพอใจในงานซึ่งบางองค์การถือเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะต้องทำให้มีขึ้นอย่างสมบูรณ์แบบ

4.2 แบบวัดความพึงพอใจในงาน

ในหน่วยงานต่างๆ ได้ให้ความสนใจกับความพึงพอใจในงานมากขึ้นนักจิตวิทยาได้สร้างแบบวัดความพึงพอใจในงานตามนิยามศัพท์และตามจุดมุ่งหมายของการวัดการแบ่งแบบวัดจึงมีหลายลักษณะตามที่ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 154 - 155) ได้แบ่งแบบวัดความพึงพอใจในงาน โดยสรุปดังนี้

4.2.1 การแบ่งแบบวัดตามลักษณะข้อความที่ถาม ได้แก่

1) แบบสำรวจปรนัยเป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยผู้ที่ตอบต้องตอบตามที่ตนเองมีความคิดเห็นและมีความรู้สึกที่เป็นจริง ข้อมูลที่ได้สามารถวิเคราะห์ด้วยเชิงปริมาณ

2) แบบสำรวจเชิงพรรณนาเป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบตอบด้วยคำพูดและข้อเขียนของตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์หรือคำถามปลายเปิดให้ผู้ตอบตอบได้อิสระ ข้อมูลที่ได้เป็นไปในลักษณะเชิงคุณภาพ

4.2.2 การแบ่งแบบวัดตามคุณลักษณะของงาน ได้แก่

- 1) แบบวัดความพึงพอใจในงานโดยทั่วไป เป็นแบบวัดที่วัด

ความพึงพอใจของบุคคลที่มีความสุขอยู่กับงานโดยรวม

2) แบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงานลักษณะของแบบวัดนี้เป็นการวัดความพึงพอใจในงานแต่ละด้าน มิตรสัมพันธ์ ผู้บังคับบัญชาและความก้าวหน้าสรุป การวัดความพึงพอใจในงานนั้น มีการแบ่งแบบวัดตามลักษณะข้อความที่ถามได้แก่ แบบสำรวจปรนัย และแบบสำรวจเชิงพรรณนา และการแบ่งแบบวัดตามคุณลักษณะของงาน ได้แก่ แบบวัดความพึงพอใจในงานโดยทั่วไปและแบบวัดความพึงพอใจเฉพาะเกี่ยวกับงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ภาวนา เทียนขาว (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสาระเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความรับผิดชอบต่อสังคมของวัดเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ตามการสอนแบบแก้ปัญหาและการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิตินักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีระดับความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครูที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ มีความรับผิดชอบต่อสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถต่ำมีความรับผิดชอบต่อสังคมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวิญ พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาในโรงเรียนปรีณสร้อยแยลวิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรีณสร้อยแยลวิทยา จำนวน 11 ห้องเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียนและกลุ่มควบคุม 9 ห้องเรียน กลุ่มทดลองโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ 4) ตรวจสอบผล/คำตอบกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนแบบทดสอบมีจำนวนร้อยละ 76.85 และร้อยละ 73.25 ตามลำดับ

กิติพงษ์ พงษ์จำปา (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักศึกษาที่ใช้กิจกรรมการสอน การทดลองแบบแก้ไขปัญหา กับแบบปกติ ผลวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่าควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยอัตราร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมเท่ากับร้อยละ 31,60,65,50,83, และ 35 ตามลำดับของพฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถในการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการแก้ไขปัญหา การระบุประเด็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเสนอทางเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา การเลือกแนวทางแก้ไขปัญหา และปฏิบัติการแก้ปัญหาและสรุปผล และพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มทดลองในสถานการณ์ปัญหาฮิสเตอร์ของออปแอมป์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 13 ซึ่งต่ำกว่าสถานการณ์ร้อยละ C-E ของทรานซิสเตอร์สวิตช์ และ สถานการณ์ปัญหาค่าแรงดันย้อนกลับของขดลวดรีเลย์ ที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 55 และร้อยละ 44 อย่างไรก็ตามใบงานดังกล่าวมีปัญหาในขั้นตอนการทดลอง ที่ดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ต้องใช้เวลาในการดำเนินงานสูงกว่าปกติ

ทักษิณันท์ หิรัญเกิด (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าร้อยละ 89.29 มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องโลกสีเขียวได้คะแนนเฉลี่ยการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการคิดวิจารณ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสรัชย์ ลาวรรณา (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบ ผลการวิจัยพบว่า 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่านเว็บ วิธีที่ใช้ในการจัดกลุ่มนักเรียนคือให้นักเรียนจัดกลุ่มเองนักเรียนใช้กระดานสนทนาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการนำเสนอความคิดเห็นต่อครู นักเรียนวาดเพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาแล้วนำเสนอต่อครูผ่านเว็บเพจ 2) ขั้นวางแผน นักเรียนใช้กระดานสนทนาในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการนำเสนอความคิดเห็นต่อครู ครูนำเสนอประโยชน์สัญลักษณ์ผ่านกระดานสนทนา นักเรียนแสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาลงบนกระดานของแต่ละกลุ่ม นักเรียนลงความคิดเห็นด้วยเลือกวิธีแก้ปัญหาคด้วยกระดานสนทนา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาผ่านกระดานสนทนา 4) ขั้นตรวจสอบ นักเรียนอภิปรายและตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาผ่านกระดานสนทนา นักเรียนนำคำตอบแทนค่าตรวจสอบคำตอบในเว็บเพจที่สามารถแทนค่านักเรียนตัวแทนกลุ่มตรวจสอบคำตอบกับเพื่อนผ่านกระดานสนทนา นักเรียนสรุปการแก้โจทย์

ปัญหาโดยการถามตอบกับครูทางกระดานสนทนา ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยอ่านโจทย์ผ่านเว็บเพจแล้วตอบผ่านกระดานสนทนา

ปราณี จงศรี (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามแนวคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามแนวคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) วิธีสอนแบบ Missouri และวิธีสอนตามแนวคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยวิธีสอนแบบร่วมมือกัน (STAD) ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาสูงที่สุด 3) นักเรียนเห็นด้วยกับวิธีสอนแบบร่วมมือกัน มีความคิดเห็นว่าการเรียนเป็นกลุ่ม ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน เพื่อนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้บรรยากาศการเรียนอบอุ่นและสนุกสนาน ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบ Missouri มีความคิดเห็นว่าการคิดเลขในใจก่อนเรียนทำให้สนุกสนาน และกระตุ้นให้อยากเรียน บรรยากาศไม่เคร่งเครียด และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครูมีความคิดว่าสามารถเรียนรู้ได้ง่ายตามลำดับขั้นตอน เมื่อมีข้อสงสัยสามารถสอบถามครูจนเข้าใจได้ดี

กำชัย จำเนียร (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานของบุคลากรในโรงเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานของบุคลากรในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองนครปฐม โดยภาพรวมและเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการทำงานทั้ง 5 ด้าน คือด้านกายภาพ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านสวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูล ด้านเพื่อนร่วมงาน และด้านผู้บังคับบัญชาบุคลากรในโรงเรียนขนาดเล็ก อยู่ในระดับมากทุกด้าน บุคลากรโรงเรียนในขนาดกลาง อยู่ในระดับมากทุกด้าน สวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูล ด้านผู้บังคับบัญชา และด้านกายภาพอยู่ในระดับมาก ด้านเพื่อนร่วมงานและด้านการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง และบุคลากรโรงเรียนในขนาดใหญ่โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ยกเว้นด้านการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง

สาลี งามสม (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจของครูต่อพฤติกรรมกรรมการบริหารแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจของครูต่อพฤติกรรมกรรมการบริหารแบบมีส่วนร่วมของผู้บริหารในงานบริหารโรงเรียนมัธยมศึกษา 7 งานอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.2318$) โดยเรียงลำดับระดับความพึงพอใจของค่าคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้แก่งานบริหารทั่วไป

งานวิชาการ งานปกครองนักเรียน งานบริการ งานโรงเรียนกับชุมชน งานธุรการ และงานอาคารสถานที่

กัมปนาท มีสวนนิล (2545,บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจของครูต่อวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งของผู้บริหารโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมครูมีความพึงพอใจต่อวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งของผู้บริหารโรงเรียน ในระดับมาก พิจารณาตามวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 5 วิธี พบว่า วิธีร่วมมือและวิธียอมให้ครูมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนวิธีการประนีประนอม วิธีการหลีกเลี่ยงและวิธีการเอาชนะครูมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง ครูชายและครูหญิงมีความพึงพอใจต่อวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งของผู้บริหารโรงเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ครูที่มีวุฒิปริญญาตรีและต่ำกว่าหรือสูงกว่าปริญญาตรี มีความพึงพอใจต่อวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งของผู้บริหารโรงเรียน ไม่แตกต่างกัน ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อวิธีการแก้ปัญหาความขัดแย้งของผู้บริหารโรงเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2547,บทคัดย่อ) ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยการแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 95 คน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาสี่ขั้นตอนของโพลยา และการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตที่เป็นกรอบความคิดในการสร้างคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบเพิ่มเติมด้วยการขยายปัญหาและการบันทึกการแก้ปัญหา ผนวกกับการทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนนำมาใช้และสอดแทรกการแนะนำยุทธวิธีการแก้ปัญหา ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นบทบาทของนักเรียนในการลงมือปฏิบัติ โดยการอภิปรายผล และกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกันกลุ่มเล็ก ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาปลายเปิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) พฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดี 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ค 101 คณิตศาสตร์ 1 ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียน

ปานจิต วัชรระรังสี (2548, หน้า102-103) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรมพบว่า พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ

ความตั้งใจในการทำงานกลุ่ม และการให้ความร่วมมือในการหาคำตอบ และพูดสนับสนุนความคิดเห็นเพื่อนมีการปฏิบัติอยู่ในระดับต่ำที่สุด นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกด้าน คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ นอกจากนี้นักเรียนมีข้อเสนอแนะว่าควรนำกระบวนการของโพลยาไปใช้กับสาระอื่นๆ เช่น สมการ เศษส่วน และทศนิยม

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เลส (Lesh, 1981, abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยศึกษาถึงการใช้วิธีต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน ซึ่งมีดังนี้ การให้นักเรียนลองถูก ลองผิด การให้ทำโจทย์ที่คล้ายคลึงกัน การให้ทำงานย้อนกลับ การให้ค้นหารูปแบบการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า ทุกวิธีเป็นประโยชน์แก่นักเรียนทั้งสิ้น โดยในระดับปกติธรรมดาทั่วไป แต่การให้นักเรียนรู้ว่าจะนำไปใช้ตอนไหนมีความสำคัญมากกว่าการให้นักเรียนรู้ว่าจะนำไปใช้ได้อย่างไร

คอล์ก (Cox, 1987, abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนระบบการสอนเพื่อคู่มือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การรู้จักตนเองและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5 จำนวน 273 คน ผลการวิจัยพบว่า การเตรียมการสอนของครูอย่างมีระบบจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีผลต่อเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ และผลต่อตัวนักเรียนในด้านทัศนคติทางคณิตศาสตร์

ทอมสัน, แกรี่, และวิลเลียม (Thompson, Gary, & William, 1991, abstract) ได้ศึกษาผลกระทบของการสอนคิดคำนวณในใจอย่างเป็นระบบ เพื่อความสามารถในการคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยการวิจัยแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนอย่างเป็นระบบและฝึกคิดคำนวณในใจ เวลา 5 - 10 นาที ต่อวัน เป็นเวลา 5 วันต่อสัปดาห์ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการสอนคิดคำนวณในใจอย่างเป็นระบบ และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก

ซิลเวอร์, แชปปีโร, และเดอชท์ (Silver, Shapiro, & Deutsh, 1993, abstract) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา การหาวิธีพิเศษโดยศึกษากระบวนการแก้ปัญหาและการตีความหมายของนักเรียนเกรด 6 ถึงเกรด 8 ได้ข้อค้น พบว่า ระดับชั้นเรียนและเชื้อสายที่แตกต่างกันมีการแก้โจทย์ปัญหาการหาที่เหลือเศษและการให้เหตุผลไม่แตกต่างกัน ขนาดของเศษที่เหลือไม่มีผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาหรือการตีความหมายของปัญหา และพบว่า

การตัดสินใจแก้ปัญหาได้ถูกต้องขึ้นอยู่กับความเข้าใจในบริบทของสถานการณ์ ซึ่งนำไปสู่การคำนวณเชิงปริมาณ นักเรียนจะมุ่งคำนวณให้ได้คำตอบออกมาโดยไม่ใช้เหตุผลมาเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหา

เกียร์ (Greer, 1993, abstract) ได้ศึกษาการรับรู้รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบธรรมดา และโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องคำนึงถึงสภาพที่เป็นจริงกับนักเรียนอายุ 13 - 14 ปี ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใน แบบที่ 1 ที่แก้โจทย์ปัญหาอย่างตรงไปตรงมา ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาในแบบที่ 2 นักเรียนไม่แสดงถึงการพิจารณาสภาพที่เป็นจริง ในบริบทของโจทย์ปัญหา

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องการอาศัยทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะในการอ่าน ทักษะการคิดคำนวณ การวิเคราะห์หรือการเข้าใจโจทย์ปัญหาประกอบกัน และต้องอาศัยการฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง จึงสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งวิธีสอนมีกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลายอันจะช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจจะนำวิธีสอนมาใช้เพื่อส่งเสริมทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนซึ่งผู้เรียนจะได้รับความรู้และกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอันเป็นพื้นฐานของการเรียนในระดับที่สูงขึ้นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้