

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการควบคุมกำกับหลักสูตรแผนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 บริบทโรงเรียนบ้านหนองขามแสง

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์

3. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของการแก้ปัญหา

3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

3.3 กระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

3.4 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

3.5 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

3.6 ยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

3.7 การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

4.1 รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา

4.2 บทบาทครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. หลักสูตรแฝง

- 5.1 ความหมายของหลักสูตรแฝง
- 5.2 ความสำคัญของหลักสูตรแฝง
- 5.3 ลักษณะของหลักสูตรแฝงที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 5.4 การควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง

6. การจัดการห้องเรียน

- 6.1 ความหมายของการจัดการห้องเรียน
- 6.2 การจัดบรรยากาศในห้องเรียน
- 6.3 จุดมุ่งหมายของการจัดบรรยากาศในห้องเรียน
- 6.4 ประเภทของการจัดบรรยากาศในห้องเรียน
- 6.5 พฤติกรรมของครูและบรรยากาศในห้องเรียน
- 6.6 หลักการปฏิบัติของครูและนักเรียนในการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

- 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

- 7.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 7.6 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 8.1 งานวิจัยในประเทศ
- 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ. 2545 : 6-7)

1.1 สาระ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

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 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้

ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พิชชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 6 สาระ ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พิชชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. หลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1-3)

2.1 หลักการ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความกิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1.1 จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.1.2 การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.1.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

2.1.4 พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและ

การใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 6 สาระ ดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกันกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการมาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริงและมาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษา พิกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน การบวกและการลบ การคูณและการหารทศนิยมและเศษส่วน โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน การประมาณค่าและการนำไปใช้ ถู้อันดับและกราฟ กราฟบนระนาบในพิกัดฉาก สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหา การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติเกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้าด้านข้างหรือการมองด้านบนของรูปเรขาคณิต การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการรักษา ศาสนา พระมหากษัตริย์ ชื่อสัตย์ สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักษาความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง การวัดประเมินผล ใช้วิธีหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหากับทักษะที่ต้องการวัด

2.4 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ทศนิยมและ เศษส่วน	ค 1.1 ม. 1/1 ค 1.2 ม.1/2	<ul style="list-style-type: none"> ● ทศนิยมและการเปรียบเทียบ ทศนิยม ● การบวกและการลบทศนิยม ● การคูณและการหารทศนิยม ● เศษส่วนและการเปรียบเทียบ เศษส่วน ● การบวกและการลบเศษส่วน ● การคูณและการหารเศษส่วน ● โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วนและทศนิยม ● ความสัมพันธ์ระหว่าง ● ทศนิยมและเศษส่วน 	20	40
2	การ ประมาณค่า	ค 1.3 ม.1/1 ค 5.2 ม.1/1	<ul style="list-style-type: none"> ● การประมาณค่าและการนำ ไปใช้ 	8	10
3	คู่อันดับและ กราฟ	ค 4.2 ม.1/4 ค 4.2 ม. 1/5	<ul style="list-style-type: none"> ● คู่อันดับ ● กราฟบนระนาบในพิกัดฉาก และการนำไปใช้ 	8	10

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	สมการ เชิงเส้น ตัวแปรเดียว	ค 4.1 ม.1/1 ค 4.2 ม.1/1 ค 4.2 ม.1/2 ค 4.2 ม.1/3	<ul style="list-style-type: none"> ● ความสัมพันธ์ของแบบรูป ● สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ● การเขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือ ปัญหา ● โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 	16	30
5	ความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปเรขาคณิต สองมิติและ สามมิติ	ค 3.1 ม. 1/4 ค 3.1 ม.1/5 ค 3.1 ม.1/6	<ul style="list-style-type: none"> ● ภาพของรูปเรขาคณิต สามมิติ ● ภาพที่ได้จากการมอง ด้านหน้า (front view) ด้านข้าง (side view) และด้านบน (top view) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ● การวาดหรือประดิษฐ์รูป เรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้น จากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพ สองมิติที่ได้จากการมอง ด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ให้ 	8	10
รวม				60	100

ตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

รายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

ข้อ	ตัวชี้วัด	คะแนน			
		ก่อนสอบ กลางภาค	สอบ กลางภาค	หลังสอบ กลางภาค	สอบ ปลายภาค
1	ระบุหรือยกตัวอย่าง และ เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม	2	2	-	2
2	บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและ ทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึง ความสมเหตุสมผล ของ คำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้น จากการบวก การลบ การคูณ การ หาร และบอกความสัมพันธ์ของ การบวกกับการลบ การคูณกับการ หารของเศษส่วนและทศนิยม	18	15	-	1
3	ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึง ใช้ในการพิจารณาความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จาก การคำนวณ	4	2	-	2
4	อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่ กำหนดให้เหตุการณ์ใดจะมีโอกาส เกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	1	1	-	-
5	เขียนกราฟบนระนาบในระบบ พิกัดฉากแสดงความเกี่ยวข้อง ของปริมาณสองชุดที่กำหนดให้	-	-	5	5
6	วิเคราะห์และอธิบายความ สัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้	-	-	2	2

ข้อ	ตัวชี้วัด	คะแนน			
		ก่อนสอบ กลางภาค	สอบ กลางภาค	หลังสอบ กลางภาค	สอบ ปลายภาค
8	เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหา อย่างง่าย	-	-	5	3
9	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อม ทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ	-	-	5	3
10	อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิต สาม มิติจากภาพที่กำหนดให้	-	-	3	2
11	ระบุนภาพสองมิติที่ได้จากการมอง ด้านหน้า (Front view) ด้านข้าง (Side view) หรือ ด้านบน (Top view) ของรูป เรขาคณิตสามมิติที่ กำหนดให้	-	-	-	2
12	วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิต สามมิติที่ประกอบขึ้นจาก ลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติ ที่ได้จากการมองด้านหน้าด้านข้าง และด้านบนให้	-	-	-	3
รวม		25	20	25	30

3. บริบทโรงเรียนบ้านหนองขามแสง

จากแผนปฏิบัติการ โรงเรียนบ้านหนองขามแสง (2551 : 25-26) ได้แสดงบริบท
ของโรงเรียนไว้ ดังนี้

3.1 สถานที่ตั้ง

โรงเรียนบ้านหนองขามแสง ตั้งอยู่ที่บ้านหนองขามแสง หมู่ที่ 5
ตำบลคอนจัว อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มหาสารคาม เขต 1 ห่างจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ระยะทาง 45 กิโลเมตร มีหมู่บ้านในเขตบริการของโรงเรียนจำนวน 5 หมู่บ้าน คือบ้านหนองขาม หมู่ที่ 5, 6, 7, 10 และบ้านแสบง หมู่ที่ 8

3.2 ภารกิจ

โรงเรียนบ้านหนองขามแสบงมีภารกิจหลักในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับเด็กในวัยเรียนในเขตพื้นที่รับผิดชอบ 2 ระดับ คือ

3.2.1 จัดการศึกษาในระดับก่อนการศึกษาภาคบังคับ

เป็นการจัดการศึกษาให้แก่เด็กวัย 5 – 6 ขวบ ที่อยู่ในเขตบริการของโรงเรียนให้มีความพร้อมในการเข้าเรียนระดับประถมศึกษา และมีพัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาตามหลักจิต วิทยาพัฒนาการ

3.2.2 จัดการศึกษาในเกณฑ์การศึกษาภาคบังคับ

เป็นการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีอายุอยู่ในเกณฑ์การศึกษาภาคบังคับตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้หลักสูตรแกนกลางสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.3 วิสัยทัศน์ (Vision)

จัดการศึกษาตามภารกิจ ได้คุณภาพ บรรลุมาตรฐานการศึกษา ตระหนักในภูมิปัญญาท้องถิ่น ประชากรวัยเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาให้เป็นบุคคลที่มีคุณธรรมนำความรู้ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3.4 พันธกิจ (Mission)

3.4.1 จัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรเน้นกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

3.4.2 จัดบริการสุขภาพอนามัยและพัฒนาด้านพฤติกรรมด้านอนามัยของนักเรียน

3.4.3 จัดกิจกรรมปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม การอนุรักษ์ ประเพณี ศิลปวัฒนธรรมไทย และท้องถิ่น

3.4.4 จัดกิจกรรมสนับสนุน และส่งเสริมให้ชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เข้ามามีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียน

3.5 เป้าหมาย

3.5.1 นักเรียนในวัยเรียนทุกคนได้รับการบริการทางการศึกษาอย่างทั่วถึง และมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา

3.5.2 นักเรียนร้อยละ 70 มีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนร้อยละ 80 มีความรู้ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางภาษาไทย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

3.5.3 นักเรียนร้อยละ 90 มีคุณธรรมจริยธรรมที่เหมาะสม

3.5.4 นักเรียนร้อยละ 90 มีสุขภาพและสมรรถภาพทางร่างกายตามเกณฑ์มาตรฐาน

3.5.5 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนร่วมพัฒนาการศึกษาของโรงเรียน

3.5.6 นักเรียนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมและชาติและดำรงตนอยู่ได้อย่างมีความสุข

3.5.7 นักเรียนเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ประเพณี ศิลปวัฒนธรรมไทย และท้องถิ่น

3.5.8 โรงเรียน นักเรียน ปลอดภัยเสพติด 100 %

4. แผนการจัดการเรียนรู้

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะนำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ การเลือกใช้วิธีสอน เทคนิควิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างละเอียดทุกขั้นตอน เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดลงในแต่ละแผนแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีที่กำหนดไว้ในหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ เอกรินทร์ สีมหาศาล และคณะ (2552 : 74-75) ได้เสนอรูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พุทธศักราช 2551 ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญไว้ดังนี้

4.1 สารระสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดรวบยอด (Concept)

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จะบรรลุตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย

4.3 สารการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน/กระบวนการจัดการเรียนรู้/เทคนิคการสอน

ที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมดังกล่าวครบถ้วนแล้ว ผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และเมื่อเรียนจนครบทุกแผนแล้ว ผู้เรียนจะได้ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

4.5 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสม และบอกแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

4.6 การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องการวัดและประเมินผล คือ

4.6.1 หลักฐานการเรียนรู้/ร่องรอยการเรียนรู้

4.6.2 วิธีการวัดและประเมินผล

4.6.3 เครื่องมือวัดและประเมินผล

4.6 บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ หัวข้อนี้สำหรับผู้สอนได้บันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ ให้บรรลุตามเป้าหมายต่อไป

การจัดทำรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ มีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้
แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง..... เวลา.....ชั่วโมง

สอนวันที่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

.....
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวชี้วัด

.....
.....
จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้

.....

.....

กิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

.....

.....

การวัดและการประเมินผล

.....

.....

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการของ Jean Piaget

เพียเจต์ (1972 ; อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี. 2551 : 64-66) เชื่อว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ดังนี้คือ ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensor motor Period) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) และขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) นอกจากนี้เพียเจต์ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคลไว้ดังนี้คือ

1. การซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป
2. การปรับและปรับระบบ (Accommodation) คือกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็น โครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น
3. การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หาก

บุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner

บรูเนอร์ (อ้างถึงใน อัมพร ม้าคะนอง. 2546 : 3) กล่าวถึงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่คิดว่าต้องประกอบด้วของค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาสาระ ความพร้อม (Readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (Intuition) โดยคาดคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์ และแรงจูงใจ (Motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับความสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน (Process and Product Approach) และให้แนวคิดที่ว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive Stage)
2. ระดับการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น (Iconic Stage)
3. ระดับการสร้างความสัมพันธ์และการใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage)

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky

ไวกอทสกี (Vygotsky. 1989 ; อ้างถึงใน ทิศนา แจมณี. 2551 : 90-94) เชื่อว่าบริบททางสังคมและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และสนับสนุนให้ใช้วิธีการด้านค้นคว้าหาความรู้ในการเรียนรู้ ทฤษฎีเขาวัวปัญญาของ ไวกอทสกีเน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคมและการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการของเขาัวปัญญา ไวกอทสกี อธิบายว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดูเพราะตั้งแต่แรกเกิดมนุษย์จะได้รับอิทธิพลจาก สิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์ คือ “วัฒนธรรม” วัฒนธรรมแต่ละวัฒนธรรมจะช่วยบ่งชี้ผลผลิตของพัฒนาการของเด็ก และจะเพิ่มสูงขึ้นตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ดังนี้

1. การสร้างความหมาย ชุมชนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และบุคคลในแวดล้อมเด็ก ๆ มีอิทธิพลต่อการมองโลกของเด็ก
2. เครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้ รูปแบบและคุณภาพของเครื่องมือเป็นสิ่งที่กำหนดแบบและอัตราการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็ก
3. บริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเขาวัวปัญญา ไวกอทสกี เชื่อว่าเด็กยอมเรียนแบบผู้ใหญ่ในขั้นต้นต่อมาก่อย ๆ พัฒนาทีละน้อยจนกระทั่งสามารถจะปฏิบัติงานบางอย่างได้โดยไม่ต้องมีใครช่วยเหลือ

1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Robert M. Gagne

กานเย (Gagne. 1974 ; อ้างถึงใน ทิศนา แจมณี. 2551 : 72-76) ได้พัฒนา

ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ซึ่งมี 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการจัดการศึกษา/การสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเยได้จัดประเภทของการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นจากง่ายไปหายากไว้ 8 ประเภท ดังนี้

1. การเรียนรู้สัญญาณ (Signal-learning)
2. การเรียนรู้จากสิ่งเร้า-การตอบสนอง (Stimulus-response learning)
3. การเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (Chaining)
4. การเชื่อมโยงทางภาษา (Verbal association)
5. การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination learning)
6. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept learning)
7. การเรียนรู้กฎ (Rule learning)
8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem solving)

ส่วนในด้าน หลักการจัดการศึกษา/การสอน กานเย ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ไว้ 9 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ เป็นการกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้า หรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 2 การแจ้งจุดประสงค์ เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายของบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนของตนได้

ขั้นที่ 3 การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น เป็นการทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 การนำเสนอบทเรียนใหม่ เป็นการเริ่มกิจกรรมบทเรียนใหม่ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน

ขั้นที่ 5 การให้แนวการเรียนรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง

ขั้นที่ 6 ให้ลงมือปฏิบัติ เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์

ขั้นที่ 7 การให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร และเพียงใด

ขั้นที่ 8 การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ เป็นการวัดประเมินว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการสรุป

การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา เพื่อให้ นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ เพียร์เจ และบรูเนอร์ เป็นทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ส่วนไวเกอร์คสกีและกานเยเป็นทฤษฎีพัฒนาการของชาวปัญญาเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง (2546 : 6-7) สรุปไว้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้นแนวการสอนตามทฤษฎีนี้จึงเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ตั้งแต่ต้นปัญหาที่ทำทาบ และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครู และเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามทำทาบความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และความขัดแย้ง (Conflict) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (Reflection) การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (Empowerment) การเรียนรู้ให้ตนเอง

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอน มีดังนี้

3.1 การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

3.2 การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้

3.3 การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

3. หลักการสอนคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 49-50) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนของครูดังนี้

1. ควรสอนจากง่ายไปหายาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปหนามธรรม
3. วิธีการสอนไม่ซ้ำซาก
4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น
5. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส
6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่
7. เรื่องที่สัมพันธ์กัน ควรจะสอนไปพร้อม ๆ กัน
8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ควรจะสอนไปพร้อม ๆ กัน
9. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากจนเกินไป
10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสิ่งที่ทำได้
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
14. ผู้สอนหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอด

ให้แก่นักเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 67-69) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหนามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัว
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกมปริศนา เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเพิ่มขึ้น จำนวนแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2531 : 12-13) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม ต้องได้เรียนจากของจริงหรือวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

2. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นกึ่งนามธรรม เป็นการจัดประสิทธิภาพให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตา สัมผัส หรือคุณภาพของวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์

3. ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมเป็นประสิทธิภาพที่นักเรียนได้รับโดยสัญลักษณ์อย่างเดียว

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ควรวางแผนการสอน โดยเนื้อหาที่สอนต้องเป็นเนื้อหาที่ง่ายไปสู่ยาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม กิจกรรมการเรียนการสอนควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด และควรควรวางวิธีการเทคนิคการสอนที่แปลกใหม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสุข และได้รับความรู้ประสิทธิภาพที่ส่งเสริม การพัฒนาในด้านต่าง ๆ อย่างสูงสุด

กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการแก้ปัญหา

ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งคล้ายคลึงกัน ดังนี้ สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 52) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง การบูรณาการซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งหมด กระบวนการแก้ปัญหาเป็นหนทางนำไปสู่ความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการทำงาน อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้การแก้ปัญหาไม่ควรออกจากหลักสูตรแต่ควรจะรวมอยู่ในมาตรฐานของเนื้อหา

อดัมส์, เอลลิส และบีสัน (Adams, Ellis and Beeson. 1977 : 173-174) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณซึ่งปัญหานั้น ไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหา ต้องค้นคว้าว่าจะใช้วิธีการใด

ครูลิก และ รูดนิค (Krulik and Rudnick. 1995 : 3) กล่าวว่า การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่แต่ละคนใช้ก่อนที่จะได้มาซึ่งความรู้ ทักษะและความเข้าใจ เพื่อจะดำเนินการตามความต้องการของสถานการณ์ที่ไม่เคยเจอ นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้ต่าง ๆ ที่ตัวเองมีและประยุกต์ความรู้เหล่านั้นต่อสถานการณ์ใหม่ ๆ และสถานการณ์ที่ต่างกัน

จากความหมายข้างต้น สรุปว่าการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการและขั้นตอนต่างๆ ในการพิจารณาโครงสร้างและสภาพการณ์ของปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ดังนี้

เลสเตอร์ แมสซิงกิล่า มัว แลมดิน คอสแซนคัล และเรย์มอนด์ (Lester, Masingila, Mau, Lambdin, Dossanton and Raymond. 1994 ; อ้างถึงใน ปิยนุช หามนตรี. 2551 : 56) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเป็นการสอนที่สำคัญ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งครูผู้สอนจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในกระบวนการ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสร้างสรรค์ การคาดการณ์ การสำรวจ ค้นหา การทดสอบ และการพิสูจน์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 57) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544 : 114) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียน ได้คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการโดยอาศัยแนวคิดแก้ปัญหาด้วยการนำเอาวิธีการสอนแบบนิรนัย (Deductive) ซึ่งเป็นการสอนจากกฎเกณฑ์ไปหาความจริงย่อยมาผสมผสานกับวิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive) ซึ่งเป็นการสอนจากตัวอย่าง ส่วนย่อยมาหากฎเกณฑ์ การรวมกระบวนการคิดทั้ง 2 แบบ เข้าด้วยกัน ทำให้เกิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

เสริมศรี ลักษณะศิระ (2540 : 236-237) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา หมายถึง การฝึกนิสัยในการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเอง คือ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในการ

แก้ปัญหานี้ ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความสามารถ ภาวะทางสมองของผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบนี้เกิดขึ้นจากความคิดที่ว่า การเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ เกิดจากสภาพการณ์ที่เป็นปัญหา

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

นักการศึกษาได้ให้แนวคิดของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ไว้ดังนี้
 สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 58 – 60) ได้ให้แนวคิดของกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบแก้ปัญหา ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจปัญหา รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ เช่น การเล่าเรื่อง การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น อนึ่งการทำความเข้าใจปัญหานั้น ผู้เรียนซึ่งจะเป็นผู้แก้ปัญหาก็ต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และมีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างนี้จะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่าผู้เรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด อาจทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหาในกรณีที่มีปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธี ทดลองหรือตรวจสอบและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน ปัญหานั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีการแก้ปัญหานั้นน่าจะแก้ไขได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

4. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ค้นคว้าจากตำรา เอกสารต่าง ๆ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ หรือทำการทดลอง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ โดยอาจใช้วิธีการจดบันทึกข้อมูลหรือวิธีอื่น ๆ ตามความเหมาะสมเพื่อนำข้อมูลมาทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

5. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อสรุปที่รวบรวมได้นั้นมาวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

6. ขั้นสรุปผล ผู้เรียนประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหา หรือเป็นลักษณะการสรุปลงไปว่าเชื่อสมมติฐานใดนั่นเอง โดยอาจ

สรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบหรือเป็นวิธีแก้ของปัญหาที่กำหนดไว้
ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2544 : 114) ได้ให้แนวคิดของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
แก้ปัญหาไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษาถึงสภาพของปัญหาว่าเป็นอย่างไร ปัญหา
เกิดจากอะไรบ้าง ซึ่งเป็นการค้นพบปัญหาที่อาจจะเป็นไปได้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษา วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ ให้รู้ว่าปัญหา
ที่แท้จริงคืออะไรแน่ และอะไรบ้างที่ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง
3. ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำเอาปัญหาที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงมาเป็นประเด็น
สำคัญในการศึกษารวบรวมข้อมูลสำหรับแต่ละเรื่อง
4. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อการแก้ปัญหา
นั้น ๆ ว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านใด เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใดมีคุณค่าสูงต่ำเพียงใด
5. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหาให้
ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่อาจจะทำให้สามารถแก้ปัญหานั้น ได้สำเร็จ
6. ขั้นทดลองหรือทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำวิธีแก้ปัญหานั้น
ตั้งสมมติฐานไปใช้ในการแก้ปัญหา
7. ขั้นสรุปผล เป็นการสรุปผลเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว
8. ขั้นนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงในการ
แก้ปัญหาได้

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540 : 237 – 238) ได้ให้แนวคิดของกระบวนการจัด
การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นรวบรวมปัญหา (Setting Problem) ครูและนักเรียนช่วยกันรวบรวม
ปัญหาที่จะเรียนโดยคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการและปัญหาที่เกิดจากตัวนักเรียนจริง ๆ ซึ่ง
ปัญหานั้นอาจมาจากกิจกรรม เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นจากตัวเลขและนักเรียน ครูต้องนำ
นักเรียนให้รวบรวมปัญหาเหล่านั้นเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบ่งกันไปค้นคว้า
หาวิธีแก้ไขปัญหาและดำเนินกิจกรรม
2. ขั้นที่รวบรวมข้อมูล เพื่อหาความกระจ่างในปัญหา (Clarifying Problem)
ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนค้นหาความจริงต่าง ๆ ด้วยการค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จะ
เป็นแนวทางไปสู่การแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งอาจได้จากห้องสมุด การสัมภาษณ์วิทยากร และจากการ
ทดลอง

3. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Starting hypothesis) เมื่อได้ข้อมูลต่าง ๆ แล้วยกตั้งสมมติฐาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนตีความจากข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้และส่งเสริมความคิดริเริ่มและการคิดสร้างสรรค์ ในขั้นนี้อาจทำได้โดยให้แต่ละกลุ่มเสนอในที่ประชุมเพื่อให้ทุกคนได้รับทราบ ซึ่งอาจทำได้โดยการรายงาน การอภิปรายร่วมกันในกลุ่มของตน การแสดงสาธิตให้ดู เป็นต้น

4. ขั้นวางแผนงานในการแก้ปัญหา (Planning to put hypothesis in its action) ให้นักเรียนร่วมมือกันรับงานไปทำตามสมมติฐานโดยการวางแผนการวางแผนงานที่จะแก้ปัญหาให้เรียบร้อย

5. ขั้นลงมือกระทำ การทดสอบข้อเสนอแนะสมมติฐาน (Testing hypothesis and evaluation results) นักเรียนได้ลงมือทำจริง ๆ ด้วยตนเอง โดยการกระทำที่สอดคล้องกับทฤษฎี การเรียนระหว่างที่กระตุ้นทุกขั้นตอนควรมีการทดสอบและวัดผลอยู่ตลอดเวลา

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ที่นักการศึกษาได้ให้แนวคิดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นการเน้นให้ผู้เรียนมองเห็นสภาพของปัญหารวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ เช่น การเล่าเรื่อง การสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา เป็นการพิจารณาแยกแยะและทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ต้องพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง โจทย์ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลอะไรที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมข้อมูลและพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถามหรือตัวไม่ทราบค่า เปรียบเทียบกับปัญหาที่คุ้นเคยที่มีตัวไม่ทราบค่าที่เหมือน ๆ กันหรือคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่า จะนำปัญหาที่คุ้นเคยนั้นมาช่วยในการแก้ปัญหาใหม่ได้หรือไม่ หรือนำผลที่ได้จากปัญหาที่คุ้นเคยก่อน ๆ มาแก้ปัญหาใหม่นี้ได้หรือไม่ ผู้แก้ปัญหาจะใช้วิธีอะไร แจกแจงสิ่งที่จะสามารถนำมาช่วยแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มตรวจสอบแต่ละขั้นของแผนการแก้ปัญหาปรับปรุงแผนการแก้ปัญหาแล้วลงมือปฏิบัติจนสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นการสรุปผลที่ผู้เรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหาหรือเป็นลักษณะการสรุปลงไปว่าเชื่อสมมติฐานใดนั่นเอง โดยอาจสรุปในรูปหลักการที่จะนำมาอธิบายเป็นคำตอบ หรือเป็นวิธีแก้ของปัญหา

ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 6 นำไปประยุกต์ใช้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือไม่ หรือประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นั้นเอง

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาทั้ง 6 ขั้นตอนนี้ สรุปเป็นแผนภาพได้ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา 6 ขั้นตอน

4. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา ไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียน จึงมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสเผชิญกับการแก้ปัญหา ครูจึง เป็นบุคคลสำคัญผู้หนึ่งที่จะถ่ายทอดความรู้ในเรื่องวิธีการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน ได้ เตรียมตัวเผชิญกับปัญหา และทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

โชลเฟล (Schoenfele. 1989 : 83 – 103 ; อ้างถึงใน ปิยนุช หามนตรี. 2551 : 61) ได้สรุปบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหามากกว่า เขาต้องการจะแก้มัน”
 2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศไม่ใช่ปัญหา ที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังทำ
 3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบ และครูช่วย เมื่อจำเป็น แต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
 4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อยู่รอบ หรือเขียน ออกมาเพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง
 5. อภิปรายกับเด็กที่เกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
- คณิตศาสตร์เพื่อให้เด็ก ได้สัมผัสกับสิ่งที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาคือ เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครู เบนความสนใจเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

1. ครูต้องตัดสินใจว่าจะให้นักเรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาในระดับความ ยากง่ายแค่ไหน หากเป็นนักเรียนที่มีความสามารถสูง อาจใช้ปัญหาที่มีความยากและซับซ้อน ได้ตามสมควร แต่ถ้าเป็นนักเรียนที่มีความสามารถไม่มากนัก ครูอาจเริ่มจากปัญหาง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้และมีกำลังใจที่จะแก้ปัญหาคือแตกต่างออกไปอีก อย่างไรก็ตาม ในการสอนการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มทั่ว ๆ ไป ครูควรเริ่มจากปัญหาง่าย ๆ ก่อน
2. ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสามารถคิดและแก้ปัญหาตามลำดับ เมื่อนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับการแก้ปัญหบ้างแล้วครูอาจใช้คำถามเพื่อชี้แนะให้น้อยลงและให้ นักเรียนหาแนวทางของตนเองมากขึ้น
3. ครูจะต้องตัดสินใจว่า เมื่อใดจะใช้คำถามหรือจะเสริมแรง เพื่อให้ นักเรียน แน่ใจว่าเขาไปได้ถูกทางและแยกแยะว่าสิ่งใดไม่ถูก หรือเมื่อใครจะมองหาแนวทางอื่นที่เหมาะสม กว่า และเมื่อใดจึงจะใช้การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น เพื่อให้นักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหาโดยครูและ

นักเรียนจะต้องฟังข้อคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคนอย่างตั้งใจ และในบางโอกาสครูอาจต้องใช้คำถามกระตุ้นอย่างเหมาะสม เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

4. ครูต้องคำนึงว่าไม่ควรเป็นปัญหาที่ยาก จนนักเรียนไม่สามารถจะแก้ได้ อาจสอนสอดแทรกกับสาระเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่หรือใช้พื้นฐานความรู้ที่ได้เรียน ไปแล้ว มาแก้ปัญหาแปลกใหม่ แต่ไม่ควรเป็นปัญหาที่ง่ายจนเป็นเพียงแบบฝึกหัดธรรมดาไป

5. ครูต้องให้นักเรียนเขียนแสดงแนวคิด หรือขั้นตอนการคิดในกรณีของการแก้ปัญหาในเบื้องต้น ถ้าครูเพียงต้องการดูกระบวนการคิดของนักเรียนว่าคิดอย่างไร ครูอาจจะไม่ต้องเน้นขั้นตอนการเขียนให้เป็นแบบแผนมากนัก ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงออกทางความคิดมากกว่าที่ครูจะเริ่มจากการเข้มงวดการเขียนตามแบบแผนจนนักเรียนอาจไม่กล้าเขียน แสดงความคิดของตนในกรณีที่เป็นักเรียนที่ยังขาดทักษะการเขียน ครูอาจใช้การซักถามนักเรียนว่านักเรียนคิดอย่างไร และครูอาจช่วยเขียนแสดงความคิดของนักเรียนก็จะช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายได้อีกทางหนึ่ง

6. ครูต้องฝึกให้นักเรียนคิดหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ โดยให้ทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดอยู่บ่อย ๆ เช่น แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อจะช่วยให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ

7. ครูฝึกให้เขียนแสดงวิธีการแสดงขั้นตอนการคิดอย่างมีแบบแผน การแสดงกระบวนการแก้ปัญหาทำให้เกิดวินัยในการทำงาน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหารวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

8. ในด้านการแก้ปัญหา ควรเน้นย้ำให้นักเรียน ได้ฝึกการเขียนแสดงขั้นตอนการทำให้มากขึ้น โดยอาจช่วยเหลือสนับสนุน ชี้แนะอย่างถูกต้องเหมาะสมในการแก้ปัญหาด่าง ๆ

9. ครูไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะปัญหาแปลกใหม่ ที่ผู้เรียนไม่เคยเผชิญมาก่อน เท่านั้น เพราะจะทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องเผชิญกับปัญหาที่ยุ่งยากเกินความสามารถของตน ในขณะที่ผู้เรียนอาจมีพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์ไม่มากพอที่จะแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เกิดการเบื่อหน่ายและไม่อยากเรียน

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา จึงเป็นการสอนการแก้ปัญหาที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีเหตุผลได้ด้วยตัวเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สามารถที่จะแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนต่อไปในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ (ปริญาญา พลิจริณสุข. 2549 : 10 – 11)

1. การสร้างบรรยากาศของการประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรเริ่มด้วยปัญหาง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา การประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาในระยะเริ่มแรกจะทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและมีความอยากที่จะแก้ปัญหาคด้วยตนเอง
2. สนับสนุนการเรียนรู้โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ผู้สอนหาปัญหา หรือ ทำปัญหาที่น่าสนใจในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหาให้ได้ ผู้สอนควรพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เทคนิควิธีการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นเพื่อจะได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ
3. สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจในสถานการณ์ ความสามารถในการอ่าน หรือเข้าใจปัญหาเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นที่จะต้องฝึกเรียน
4. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในปัญหา มีส่วนร่วมในการสร้างปัญหาคด้วยตนเอง จะสามารถแก้ปัญหาคได้ดีกว่า เพราะจะรู้จักโครงสร้างของปัญหาคเป็นอย่างดี
5. สนับสนุนให้ผู้เรียนวาดภาพหรือแผนภาพประกอบปัญหา การเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบ จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในปัญหาที่จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาคได้ง่ายขึ้นและถูกต้อง
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นคู่ในการแก้ปัญหาค การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยกันคิด อภิปราย ตำรวจ คิดค้น วิธีการแก้ปัญหาคเป็นกลุ่มย่อยจะช่วยพัฒนาหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกเพิ่มมากขึ้น เป็นการสร้างบรรยากาศเชิงสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาคยิ่งขึ้น
7. สนับสนุนให้มีการเลือกวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาค กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาคได้มากกว่าหนึ่งวิธี
8. ผู้สอนควรใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ ไม่ควรใช้คำถามในลักษณะชี้นำหรือเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาค แต่ละคำถามต้องมีลักษณะที่เปิดกว้างที่จะกระตุ้นความนึกคิด ช่วยคิดค้นพร้อมให้เวลาผู้เรียนสำหรับคิดเน้นและจินตนาการบรรยากาศในห้องเรียนควรเป็นลักษณะสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออก
9. การใช้ยุทธวิธีเพื่อพัฒนาความคิด และแก้ปัญหาคในชั้นเรียน
10. เสนอปัญหาคมากกว่า 1 ชั้นตอน

เจลิมศักดิ์ ภูมิ (2538 : 40 – 41) ได้สรุปบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการเขียนประโยคสัญลักษณ์ ครูจะต้องสอนให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนข้อความที่เป็นคำพูดให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2. ทักษะการคิดคำนวณ เป็นทักษะที่จำเป็นหลังจากเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์

3. ทักษะการเขียนภาพ หรือวาดภาพแทนโจทย์ปัญหา ปัญหาหลายปัญหา จะชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น ถ้าวาดภาพหรือเขียนภาพประกอบ ทักษะการเขียนภาพหรือ วาดภาพแทนปัญหาหรือจว่าเป็นทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหา

4. ทักษะการใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหา

5. ทักษะการพิจารณาข้อมูลหรือส่วนที่จำเป็นเพิ่มเติม ในการแก้ปัญหาที่มีหลายกรณีที่เกี่ยวข้องหรือข้อมูลหรือข้อมูลที่กำหนดให้ในสถานการณ์ของปัญหายังไม่เพียงพอที่จะหาคำตอบได้ นักเรียนควรมีประสบการณ์ในการพิจารณาข้อมูลหรือเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการหาคำตอบที่ขาดหายไป

6. ทักษะการพิจารณาข้อมูลหรือส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องสำหรับการหาคำตอบ

7. ทักษะการประมาณค่าผลลัพธ์ หรือคำตอบ การประมาณค่าเป็นทักษะที่สำคัญมากที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีหลายสถานการณ์ที่จำเป็นต้องหาคำตอบอย่างคล่องแคล่วและรวดเร็ว นอกจากนี้ถ้านักเรียนมีทักษะในการประมาณค่าจะช่วยให้ นักเรียนพิจารณาคำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้และสมเหตุสมผล

8. ทักษะการสร้างปัญหา นักคณิตศาสตร์หลายท่านเชื่อว่า ถ้านักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ดีขึ้นเพราะนักเรียนจะเข้าใจปัญหาและ โครงสร้างปัญหาได้ดีกว่า

9. ทักษะการอ่านแผนภูมิ การนำเสนอข่าวสารข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ ในชีวิตประจำวันทุกวันนี้ ส่วนมากมักจะพบเสมอในแผนภูมิหรือแผนภาพต่าง ๆ จึงจำเป็นที่นักเรียนจะต้องมีทักษะในการอ่านเพื่อจะเก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง

10. ทักษะการเขียนแผนผัง เป็นทักษะที่ถือว่าสำคัญสำหรับสังคมปัจจุบัน จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ดังนี้ การสอนแบบแก้ปัญหา ครูต้องคอยชี้แนะให้นักเรียนเกิดทักษะและรู้จักนำเทคนิคไปใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาที่สำคัญควรเป็นขั้นตอนไปตามลำดับ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและเหตุผล จากนั้นครูกับนักเรียนจึงช่วยกันสรุปเป็นหลักเกณฑ์

5. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ซุยเดม (Suydam, 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนที่ได้ให้ไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการทำความเข้าใจความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์

2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถในการแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
5. มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมาณค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของ

ข้อเท็จจริง

7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีสัมพันธ์ภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวลต่ำ

เฉลิมศักดิ์ ภูมิ (2538 : 41) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้เรียน ควรจะมีลักษณะดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์อะไรคือปัญหา
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายในการแก้ปัญหา เช่น คัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง

ออกเขียนภาพหรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหาและแปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 87) ได้กล่าวสรุปพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนว่า

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความ เป็นสัญลักษณ์หรือ

แผนภาพ

5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างประสบการณ์เก่ากับประสบการณ์ที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอนวิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาคือ การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนแบบเดิม ๆ ซึ่งผู้เรียนส่วนมากยังมีทัศนคติที่หวังว่าครูของพวกเขาเป็นผู้ให้ความรู้แนวทางของเนื้อหาวิชา ซึ่งยังขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของผู้สอนเป็นสำคัญและมีความทรงจำแบบเดิม ๆ ที่จำกัดเป็นความต้องการของผู้เรียนด้วย ปัญหานี้ ปรากฏสำหรับผู้เรียนเสมอ ๆ ซึ่งแสดงบทบาทได้ยาก ในการเป็นผู้กำหนดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาก็ช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหาคับกระบวนกรต่อเนื่องกับการเผชิญปัญหาที่เปิดกว้างสำหรับคำตอบที่อาจมีหลายคำตอบ ซึ่งขณะที่มีการรับรู้ข้อมูลมากมาย การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาก็จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. สามารถทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาได้ชัดเจน
2. สามารถวางแผนการแก้ปัญหาคับหลากหลาย
3. สามารถดำเนินการปรับปรุงทางเลือกในการแก้ปัญหาคับเหมาะสม
4. สามารถประเมินผล และใช้ประโยชน์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้
5. สามารถเปลี่ยนแปลงและเชื่อมโยงสถานการณ์เพื่อการรับข้อมูลใหม่ ๆ ได้
6. สามารถปรับปรุงการเสนอคำตอบที่ชัดเจน ซึ่งเหมาะสมกับปัญหาและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกันบนพื้นฐานข้อมูลและการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

6. ยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

เคนเนดีและทริปส์ โพลยา เทราท์แมนและลิชเทินเบิร์ก (Kennedy and Tripps. 1994 ; Polya. 1957 ; Troutman and Lichtenberg. 1995 ; อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544 : 22-26) กล่าวในทำนองเดียวกันว่ายุทธวิธีแก้ปัญหาคับเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนการสอนให้เพียงพอ นักเรียนเป็นผู้เลือกและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคับ ปัญหาเดียวกันอาจใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาคับได้หลายอย่างขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคับ มีดังนี้

1. ยุทธวิธีการหาตัวแบบ

ตัวแบบพบอยู่มากมายในคณิตศาสตร์ บางทีก็ใช้เป็นตัวแทนของมโนคติและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตัวแบบเหล่านี้มีประโยชน์ในการแนะนำสาระใหม่ในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจมโนคติ ตัวแบบมีประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาคับที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย นักเรียนควรจะได้รับภาระกระตุ้นให้ใช้ตัวแบบที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจ และกำหนดแนวคิดในการแก้ปัญหาคับเราสามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสร้างตัวแบบของสถานการณ์ปัญหาคับ

2. ยุทธวิธีการเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ

ศักยภาพในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีข้อจำกัดจนกระทั่งเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กเล็กค่อนข้างมีความยากลำบากในการใช้สัญลักษณ์ เพื่อแก้ปัญหา ทางเลือกที่ดีทางหนึ่งที่เป็นรูปธรรมกว่าคือการเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ สำหรับเด็กเล็กสามารถใช้ภาษาที่แทนด้วยรูปภาพในการบันทึกข้อสนเทศเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อเด็กมีวุฒิภาวะขึ้นสิ่งที่แทนด้วยรูปภาพและแผนผังจะเปลี่ยนไปเป็นตัวเลขและนิพจน์อย่างอื่นทางคณิตศาสตร์ การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งสามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากการเขียนแผนผังหรือภาพประกอบนั้น

3. ยุทธวิธีการสร้างแบบรูป

แบบรูปเป็นสิ่งที่ปรากฏอยู่แล้วในธรรมชาติและเป็นสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น แบบรูปเป็นสาระสำคัญที่เด่นชัดในคณิตศาสตร์ การสร้างและใช้แบบรูปสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางในวิชาคณิตศาสตร์ เด็กเล็ก ๆ สามารถค้นหาแบบรูปได้จากการร้อยลูกปัด การเล่นเกมไม้บล็อก และแม้กระทั่งการเล่นตีกอล์ฟ ในระดับประถมศึกษาเด็กสามารถสร้างและอธิบายแบบรูปของจำนวน (Number pattern) เช่น 2, 4, 8, 16, .. เป็นต้น นักเรียนที่มีวุฒิภาวะสูงกว่าจะทำกิจกรรมเกี่ยวกับแบบรูปที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนได้มากกว่า เป้าหมายหนึ่งของคณิตศาสตร์คือให้นักเรียนสามารถสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสร้างนัยทั่วไปของผลลัพธ์จากการสำรวจปัญหาหนึ่งไปสู่ปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ครูจะต้องระลึกไว้เสมอว่าไม่ใช่ นักเรียนทุกคนที่เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาแบบรูปของจำนวน จะมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงการสร้างนัยทั่วไปที่พัฒนาจากการสร้างแบบรูป นักเรียนบางคนอธิบายได้ในเชิงถ้อยคำ บางคนสามารถแทนนัยทั่วไปได้ด้วยนิพจน์ทางพีชคณิต ครูจำเป็นต้องพิจารณาว่านักเรียนมีวุฒิภาวะเพียงพอในการเข้าใจนัยทั่วไปของกฎหรือสูตรในระดับใด

4. ยุทธวิธีการสร้างตารางหรือกราฟ

ยุทธวิธีการสร้างตารางหรือกราฟ เป็นการจัดการกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้เป็นระบบระเบียบ โดยนำมาเขียนลงในตารางหรือกราฟช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งนำไปสู่การหาคำตอบที่ต้องการได้ การใช้ยุทธวิธีการสร้างตารางในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

- 4.1 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด
- 4.2 สร้างตารางเพื่อแสดงกรณีที่เป็นไปได้บางกรณี
- 4.3 สร้างตารางเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือมากกว่า
- 4.4 สร้างตารางเพื่อค้นหาข้อสรุปของความสัมพันธ์

ยุทธวิธีการสร้างตารางหรือกราฟ สามารถใช้ร่วมกับยุทธวิธีแก้ปัญหา
 อื่นๆ เช่น ยุทธวิธีการคาดเดาและตรวจสอบ ยุทธวิธีการสร้างแบบรูป

5. ยุทธวิธีการคาดเดาและตรวจสอบ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ยุทธวิธีการคาดเดาและตรวจสอบ
 เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหากำหนดให้ ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่
 เกี่ยวข้องนำมาใช้เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหา แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่
 ถูกต้องก็คาดเดาใหม่ โดยอาศัยประสบการณ์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาครั้งแรก ๆ ใช้เป็น
 ข้อมูลในการสร้างกรอบในการคาดเดาครั้งต่อไปที่มีความชัดเจนขึ้นและเข้าถึงคำตอบของปัญหาเร็วขึ้น
 การคาดเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทาง เพื่อให้ได้สิ่งที่เดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. ยุทธวิธีการแจกแจงรายการ

การแจกแจงรายการเป็นการนำเสนอสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ได้แก่
 ข้อมูลที่กำหนดกรณีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่กำหนด โดยการนำเสนอให้เป็นระบบระเบียบ
 ครบถ้วน เป็นหมวดหมู่ ป้องกันการซ้ำซ้อน อาจนำเสนอในรูปแบบตาราง เพื่อให้การพิจารณาใช้
 ประโยชน์จากข้อมูลทำได้สมบูรณ์ การแจกแจงรายการอาจนำเสนออย่างครบถ้วนทุกประเด็น
 เมื่อมีกรณีต่าง ๆ ที่จะเสนอมีจำนวนจำกัด หรืออาจนำเสนอเพียงบางรายการที่จำเป็นและเพียงพอ
 ต่อการหาคำตอบของปัญหาก็ได้

7. ยุทธวิธีการเขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้กระทำ ได้โดยสมมติตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่
 ทราบค่า สร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ตามเงื่อนไขที่ปัญหาที่กำหนดกับตัวแปรที่สมมติ
 ขึ้นให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ แล้วพิจารณาหาคำตอบจากประโยคคณิตศาสตร์

8. ยุทธวิธีการมองปัญหาย้อนกลับ

ยุทธวิธีการมองปัญหาหรือทำย้อนกลับนั้น เป็นยุทธวิธีเฉพาะซึ่งสามารถ
 ประยุกต์ใช้กับบางปัญหาที่การแก้ปัญหาโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่ปัญหากำหนดให้แล้วหาความเชื่อมโยง
 ไปสู่สิ่งที่ปัญหาต้องการทำได้ค่อนข้างยาก แต่ว่าการเริ่มต้นพิจารณาจากสิ่งที่ปัญหาต้องการแล้วหา
 ความเชื่อมโยงย้อนกลับไปสู่สิ่งที่ปัญหากำหนดให้ทำได้ง่ายกว่า เป็นยุทธวิธีที่มีคุณค่าสำหรับ
 นักเรียนในการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ชาญฉลาดในการช่วยให้นักเรียน ได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล
 เป็นยุทธวิธีที่ใช้การถดถอยจากผลไปหาเหตุ

9. ยุทธวิธีการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ

ปัญหาบางปัญหาคือเหมือนเป็นปัญหาใหญ่ อาจจะเป็นตัวขนาดของจำนวน
 หรือความซับซ้อนของปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายลงจะช่วยทำให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดใน

การแก้ปัญหาและนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดได้ วิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาให้ง่ายลง คือการแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเริ่มต้นด้วยปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนน้อยลง

10. ยุทธวิธีการเปลี่ยนมุมมองปัญหา

การเปลี่ยนมุมมองดูเหมือนว่าเป็นแนวทางของการคิดมากกว่าจะเป็น ยุทธวิธี ยุทธวิธีนี้บางทีเรียกว่า “หยุดคิดก่อน” (Breaking out) เพราะว่า ผู้แก้ปัญหาต้องหยุดคิดมอง ปัญหาให้รอบด้าน หาวิธีหามุมมองของปัญหาใหม่ ซึ่งอาจจะแปลกแยกไปจากวิธีปกติธรรมดา

7. การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำ จากแบบฝึกหัด จากการเขียนอนุทิน หรือข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิด ที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551 : 45)

สิริพร ทิพย์คง (2536 ; อ้างถึงใน อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ. 2550 : 25) ได้เสนอแนะว่าการวัดผลทางคณิตศาสตร์ส่วนมากใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งกำหนดไว้อย่างเด่นชัด โดยใช้แบบทดสอบ เป็นการชี้ให้เห็นพัฒนาการด้านการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ครูควรดูแลจากการทำแบบฝึกหัด การสัมภาษณ์ ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่สามารถวัดความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นแนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียน พอสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบมากกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้
2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นแบบอัตนัยที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
3. การประเมินผลงานที่นักเรียนทำเป็นกลุ่ม ควรมีการประเมินที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินด้วยเพื่อน แล้วนำผลมาสรุปร่วมกับส่วนที่ครูประเมินด้วย

7.2 การสร้างแบบทดสอบอัตนัย

เนื่องจากส่วนดีของแบบทดสอบอัตนัย ได้แก่ การวัดความสามารถของนักเรียนในการเสนอข้อคิดเห็น การเก็บรวบรวมข้อเท็จจริง ทักษะกระบวนการ และแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่าง ๆ การเตรียมการสร้างแบบทดสอบอัตนัยที่ดีจะช่วยให้สามารถวัดทักษะและความสามารถเหล่านี้ได้ครบถ้วน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2536 ; อ้างถึงใน พรชัย จันทะคุณ. 2546 : 24) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ในการเขียนแบบทดสอบอัตนัยที่ดีไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ควรเป็นพฤติกรรมขั้นสูงที่สามารถวัดด้วยแบบทดสอบอื่นได้

2. ข้อคำถามชัดเจนไม่กำกวม ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้ตอบทราบแนวทางว่าควรตอบในแง่ใด

3. แบบทดสอบควรเน้นคำตอบแบบสั้น ๆ ชัดเจนได้ใจความ เพื่อลดความลำเอียงในการให้คะแนน

4. ไม่ควรสร้างแบบทดสอบอัตร้อยแบบเลือกทำ เพราะเป็นการยากที่จะสร้างแบบทดสอบให้มีความยากง่ายเท่ากันได้ ผู้ตอบอาจลังเลในการเลือกทำให้เสียเวลาในการสอบ

5. สร้างแบบทดสอบให้เหมาะสมกับความสามารถและวุฒิภาวะของผู้สอบ

6. สร้างคู่มือเฉลยคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนน

เมื่อสร้างแบบทดสอบอัตร้อยเสร็จแล้ว จึงทำการคัดเลือกข้อทดสอบที่ดี ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามที่วิเคราะห์เนื้อหาไว้หรือไม่

2. คาดคะเนว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายระดับใด พร้อมทั้งพิจารณาว่ามีโอกาสที่จะตอบถูกหรือไม่

3. คัดเลือกข้อสอบตามที่ต้องการ และให้เหมาะสมกับเวลาในการสอบ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบอัตร้อยเป็นแบบทดสอบที่มีรูปแบบของคำถามเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เขียนตอบตามสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างอิสระ ให้โอกาสแสดงความรู้ และความคิดอย่างเต็มที่ภายในเวลาที่กำหนด แบบทดสอบอัตร้อยสามารถวัดพฤติกรรมได้หลายด้านในข้อเดียว เช่น วัดความรู้ ความคิด ทักษะ และการใช้ถ้อยคำสำนวน ตลอดจนสามารถวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูงและมีลักษณะซับซ้อนได้ สำหรับการสร้างแบบทดสอบอัตร้อยในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบอัตร้อยชนิดที่จำกัดคำตอบโดยการวิเคราะห์มาตรฐาน การเรียนรู้เรื่องเศษส่วน มุ่งที่จะวัดทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา ซึ่งจะต้องใช้พฤติกรรมขั้นสูง โดยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยให้เขียนตอบตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งนักเรียนต้องประมวลความรู้ที่มีอยู่ทั้งหมดมาแก้ปัญหาภายใต้เวลาที่กำหนดให้เกณฑ์การให้คะแนนดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
5	สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน สมบูรณ์ คือทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เขียนคำตอบและตรวจสอบผล
4	สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้อย่างถูกต้อง 3 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เขียนคำตอบถูกต้อง
3	สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้อย่างถูกต้อง 3 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ แต่กิดคำนวณคำตอบผิด
2	สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้อย่างถูกต้อง 2 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา
1	สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้อย่างถูกต้อง 1 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา
0	ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการของโพลยาได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

1. รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา

โพลยาได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ซึ่งกรมวิชาการ (2545 : 194-196) ได้เสนอแนวปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การทำความเข้าใจกับปัญหา

1.1 อ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง การให้นักเรียนฟังหรืออ่านโจทย์ปัญหานั้น นักเรียนแต่ละคนอาจจะมีความเข้าใจในโจทย์ดังกล่าวแตกต่างกันไป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาหรือปัญหาต่าง ๆ ควรให้นักเรียนเล่าตามความเข้าใจ โดยใช้สำนวนภาษาของตนเอง และนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ร่วมแสดงความคิดเห็นว่า เรื่องราวที่เล่ามานั้นถูกต้องหรือไม่อย่างไร หรือมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

อะไรบ้าง และอาจจะผลัดเปลี่ยนกันเล่าหรือจัดอภิปรายเกี่ยวกับความเข้าใจปัญหาในระบบกลุ่มก็ได้ ในขณะที่เวลานักเรียนอาจจะไม่เข้าใจคำใหม่บางคำหรือข้อความบางตอนก็ควรนำมากล่าวเพิ่มเติม ต่อจากนั้นจึงให้ทุกคนฟังหรืออ่าน โจทย์ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง

1.2 พิจารณาลักษณะของคำตอบ นักเรียนควรมีการพิจารณาลักษณะของคำตอบหรือสิ่งที่ยังไม่รู้ จะมีลักษณะอย่างไร เช่น คำตอบอาจจะได้จากผลการวัดต่าง ๆ การคำนวณรูปทรงเรขาคณิต หรือคำตอบอาจเป็นตัวเลขหรือข้อความ และถ้าคำตอบเป็นตัวเลขก็ให้นักเรียนคาดคะเนขนาดของคำตอบด้วยว่าจะเป็นขนาดใดและอภิปรายร่วมกันว่า จะใช้หน่วยอะไร เช่น จะใช้หน่วยเป็นบาท เซนติเมตร หรือลูกบาศก์เมตร เป็นต้น การพิจารณาลักษณะของคำตอบจะช่วยให้เข้าใจแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น

1.3 หาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่แล้วในปัญหาหรือโจทย์ปัญหาเรียกว่า “สิ่งที่ทราบแล้ว” หรือ “สิ่งที่โจทย์กำหนดให้” ข้อมูลเหล่านั้นให้นักเรียนพิจารณาหรืออภิปรายร่วมกันว่า มีประโยชน์ต่อการหาคำตอบอย่างไร ข้อมูลไหนจำเป็น ข้อมูลไหนไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็น ข้อมูลไหนไม่จำเป็น มีข้อมูลอะไรบ้างที่มีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาคำตอบแต่โจทย์ไม่ได้กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาต่อว่า จะหาข้อมูลที่โจทย์ยังไม่กำหนดมานั้นได้อย่างไร สำหรับข้อมูลที่ทราบแล้วนั้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบอย่างไร

การช่วยให้นักเรียนคิดหรืออภิปรายตามที่กล่าวมา ครูผู้สอนอาจจะตั้งคำถามนำเพื่อให้เกิดความคิดนี้ขึ้น เช่น ถามว่า โจทย์กำหนดอะไรไว้บ้าง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วทราบอะไรบ้าง นักเรียนเคยรู้หรือเคยแก้ปัญหาลักษณะนี้หรือไม่ เธอกำลังหาข้อมูลอะไรเพิ่มเติม โจทย์ถามอะไร สิ่งที่กำหนดให้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้มาอย่างไร นักเรียนเล่าปัญหาทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนเองหรือใช้คำพูดของนักเรียนเองได้ไหม ลักษณะของปัญหาชัดเจนในตัวเองไหม นักเรียนเขียนแผนภาพหรือรูปภาพประกอบสถานการณ์ของปัญหาได้หรือไม่ และยังมีคำถามอื่น ๆ อีกมากที่ครูสามารถถามนักเรียนเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

2. การวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่สองก็จัดเป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งควรใช้เวลาและมีความละเอียดอ่อนในการจัดการเรียนรู้พอสมควร นักเรียนบางคนอาจจะใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยการลองผิดลองถูก ซึ่งการทำในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสียเวลาแล้ว ในทางกลับกันนักเรียนที่เรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ อย่างหลากหลายกลับจะมีโอกาสแก้ไขปัญหาคิดกว่า ในขั้นที่ 2 นี้ได้เสนอแนะยุทธวิธีการแก้ปัญหาไว้หลายประการ การจะเลือกใช้ยุทธวิธีใต้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของ

ปัญหาและบุคคลผู้แก้ปัญหาเป็นสำคัญ ปัญหาบางประการอาจใช้ยุทธวิธีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างตามความเหมาะสม

2.1 จำลองสถานการณ์หรือการลองใช้รูปแบบการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาบางอย่าง นักเรียนอาจจะเลือกใช้วิธีการสร้างสถานการณ์จำลองตามเรื่องราวของปัญหาหรือโจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้เห็นรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างคร่าว ๆ และจะช่วยให้เข้าใจสถานการณ์ของปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกับการเขียนแผนภาพ แต่มีประโยชน์ที่ดีกว่าตรงที่นักเรียนสามารถเคลื่อนสิ่งที่นำมาจัดรูปแบบได้ เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “มาลีมีแสตมป์เป็นสามเท่าของมาลัย ถ้ามาลัยมีแสตมป์มากกว่าที่มีอยู่เดิม 8 ดวง เขาทั้งสองจะมีแสตมป์เท่ากันจงหาว่ามาลีมีแสตมป์กี่ดวง” จัดรูปแบบได้ดังนี้

 ← จำนวนแสตมป์ของมาลี
 ← จำนวนแสตมป์ของมาลัย

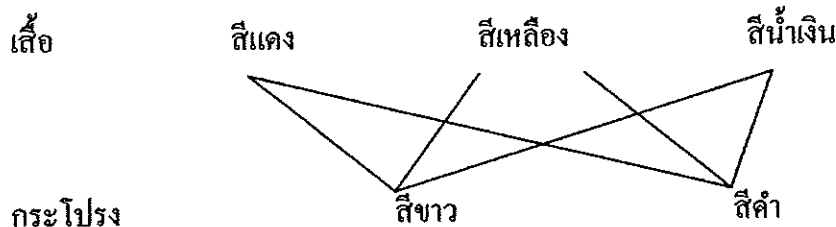
จะได้ว่า มาลีมีแสตมป์ 12 ดวง มาลัยมีแสตมป์ 4 ดวง

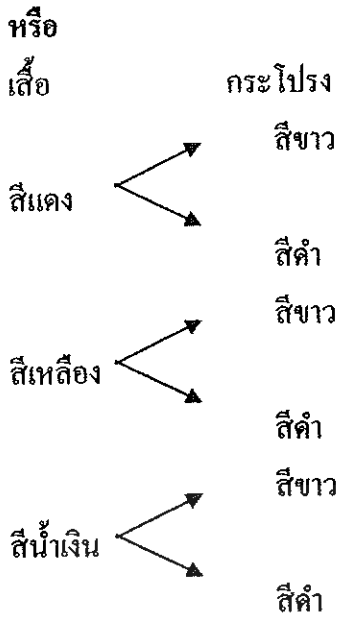
2.2 เขียนแผนภาพหรือภาพประกอบ

ในหลาย ๆ สถานการณ์เราสามารถเขียนแผนภาพหรือใช้ภาพแทนรูปแบบจำลองได้ ขณะที่ผู้แก้ปัญหากำลังวาดภาพนั้นเขามักจะสังเกตเห็นตัวแปรใหม่ ๆ เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา ซึ่งเขาไม่ได้คำนึงถึงมาก่อนในตอนแรก ตัวอย่าง เช่น

“โนรีมีเสื้อ 3 ตัว คือ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน และมีกระโปรง 2 ตัว คือ สีขาว และสีดำ โนรีจะใส่เสื้อและกระโปรงได้ทั้งหมดกี่แบบ”

วิธีคิด





การแต่งตัวของโนรี	
สี	กระโปรง
สีแดง	สีขาว
สีแดง	สีดำ
สีเหลือง	สีขาว
สีเหลือง	สีดำ
สีน้ำเงิน	สีขาว
สีน้ำเงิน	สีดำ

ดังนั้น โนรีจะใส่เสื้อและกระโปรงได้ทั้งหมด 6 แบบ

2.3 การคาดและตรวจสอบคำตอบ

บางครั้งนักเรียนใช้วิธีคาดแล้วจึงตรวจสอบคำตอบในการแก้ปัญหา ซึ่งเปรียบได้กับการลองผิดลองถูก แต่ต้องเป็นการคาดโดยใช้ความรู้ นักเรียนบางคนอาจจะลองเลือกตัวเลขมาคำนวณดูหลาย ๆ วิธี แต่ถ้าวินวิธีที่ไม่ค่อยจะเหมาะสมควรกระตุ้นให้นักเรียนหยุดคิดก่อนที่จะคาดและลงมือทำ เช่น

“จงหาผลบวกของจำนวนนับที่เป็นจำนวนคี่ตั้งแต่ 1 – 55”
 วิธีคิด โจทย์ให้หาคำตอบของ $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + 55$ นักเรียนอาจจะลองคิด โดยนำจำนวนแรกบวกกับจำนวนสุดท้าย และจำนวนที่สองบวกกับจำนวนถัดมา ทำไปเรื่อย ๆ ดังนี้

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 + 19 + \dots + 51 + 53 + 55$$

จะเห็นว่าผลบวกของแต่ละคู่เป็น 56

การคิดหาผลบวกที่เป็นคู่ว่ามีทั้งหมดกี่คู่ นักเรียนลองคิดว่า

$$1 + 3 + 5 + 7 \text{ มีผลบวกคู่ละ } 8 \text{ อยู่ } 2 \text{ คู่}$$

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 \text{ มีผลบวกคู่ละ } 16 \text{ อยู่ } 4 \text{ คู่}$$

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 \text{ มีผลบวกคู่ละ } 20 \text{ อยู่ } 5 \text{ คู่}$$

$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + \dots + 55$ จะเป็นอย่างไร

นักเรียนจะเห็นว่า $\frac{8}{4} = 2$, $\frac{12}{4} = 3$ และ $\frac{20}{4} = 5$

จึงคาดว่า $1 + 55 = 56$ และ $\frac{56}{4} = 14$

• • $1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + \dots + 51 + 53 + 55$ มีผลบวกคู่ละ 56 อยู่ 14 คู่
ดังนั้น ผลบวกของจำนวนนับที่เป็นจำนวนคี่ตั้งแต่ 1 ถึง 55 เท่ากับ $14 \times 56 = 784$

การตรวจสอบ

นักเรียนหาผลบวกดังนี้

$$(1) 1 + 3 = 4 = 2^2$$

$$(2) 1 + 3 + 5 = 9 = 3^2$$

$$(3) 1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4^2$$

$$(4) 1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25 = 5^2$$

$$(5) 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 = 36 = 6^2$$

$$(6) 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 = 49 = 7^2$$

$$\text{ดังนั้น } 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + \dots + 53 = 28^2 = 784$$

2.4 การสร้างตารางหรือกราฟ

การจัดข้อมูลลงในตารางเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ง่ายและนำไปสู่การค้นพบรูปแบบ และข้อชี้แนะอื่น ๆ มีการใช้คำอธิบายมาช่วยในการจัดระบบข้อมูลเข้าตามหัวข้อต่าง ๆ อาจจะใช้วิธีนี้แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่และเส้นรอบรูป โดยเขียนข้อมูลออกเป็นคอลัมน์ นอกจากจะแนะนำให้นักเรียนจัดข้อมูลให้เป็นระบบแล้ว ควรฝึกให้นักเรียนเขียนรายละเอียดลงไปด้วย เพราะจะทำให้นักเรียนได้คิดว่า ควรจะรวบรวมข้อมูลใดไว้บ้าง รายละเอียดที่อธิบายเพิ่มเติมนี้จะช่วยให้นักเรียนคนอื่นสามารถอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น และตัวเองก็จะเข้าใจเมื่อย้อนกลับมาดูในภายหลัง เช่น เมื่อกำหนดปัญหา “รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีจำนวนที่แสดงความยาวรอบรูปและจำนวนที่แสดงพื้นที่เท่ากัน จงหาขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีคุณสมบัติเช่นนี้มาสองรูป”

ตารางที่ 2 ตารางแสดงข้อมูลของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ด้านยาว (หน่วย)	ด้านกว้าง (หน่วย)	ด้านยาวรอบรูป (หน่วย)	พื้นที่ (ตารางหน่วย)
1	1	4	1
2	1	6	2
3	1	8	3
2	2	8	4
3	2	10	6
4	2	12	4
3	2	12	9
4	3	14	12
5	3	16	15
6	3	18	18*
7	3	20	21
8	3	22	24
4	4	16	16*
5	4	18	20

* คือ จำนวนที่แสดงความยาวรอบรูปและจำนวนที่แสดงพื้นที่เท่ากัน

ดังนั้น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งสองคือ รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาว 6 หน่วย
ด้านกว้าง 3 หน่วย และอีกรูปหนึ่งมีด้านยาว 4 หน่วย ด้านกว้าง 4 หน่วย

2.5 การจกรายการสิ่งที่ได้ลองคิดไว้

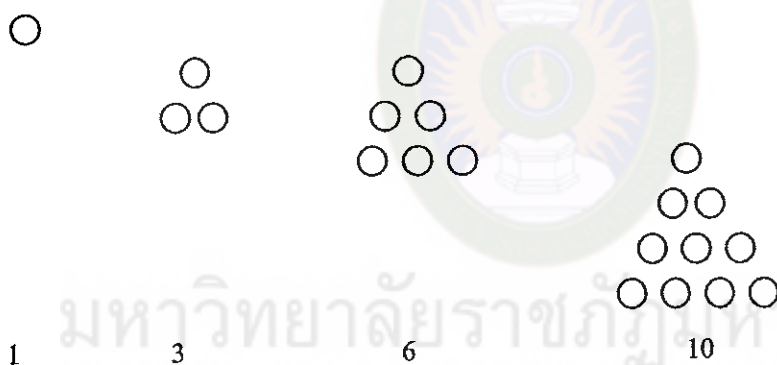
ในการแก้โจทย์ปัญหา อาจจะทำรายการตัวเลขไว้เพื่อช่วยจัดลำดับ
ความคิดแล้วทำเครื่องหมายไว้ว่าตัวเลขชุดใดบ้างแก้ปัญหานั้นไม่ได้ เพื่อจะรู้ว่าเราลอง
คำนวณตัวเลขชุดใดไปแล้วบ้าง จะได้ไม่ต้องกลับมาทำซ้ำอีกและจะได้ทดลองทำกับตัวเลข
ทุกตัว วิธีการนี้เหมาะสมทั้งสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ การสอนให้ทำรายการของตัวเลขเป็นชุด ๆ
อย่างเป็นระบบพร้อมกันทั้งชั้นเรียน เริ่มจากการเขียนชุดตัวเลขหลาย ๆ ชุดให้นักเรียนได้เปรียบ
เทียบและอภิปรายถึงข้อดีของวิธีการนี้เปรียบเทียบกับวิธีการสุ่มคิดอย่างไม่เป็นระบบ จากนั้นก็ให้
นักเรียนได้ฝึกฝนตนเองเป็นรายบุคคลโดยฝึกจัดตัวเลขเสียใหม่ให้เป็นระบบ

2.6 เขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์

ในขณะที่แก้โจทย์ปัญหา อาจเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือแก้ประโยคสัญลักษณ์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น เขียนในรูประบบสมการ $x - y = 5$ และ $xy = 84$ หลังจากการเขียนสมการแล้วนักเรียนก็ใช้วิธีการเดาแล้วตรวจสอบคำตอบเพื่อแก้สมการนั้นต่อไป

2.7 การค้นหารูปแบบ

วิธีการอีกอันหนึ่งที่ใช้สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็คือ การค้นหารูปแบบ ในการค้นหารูปแบบนักเรียนจะต้องจัดข้อมูลเป็นลำดับหรือเป็นตาราง เป็นการจัดระบบของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดและจัดเป็นรูปแบบทั่วไปในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของจำนวนหรือรูปแบบของเรขาคณิต หรืออื่น ๆ เช่น การหารูปทั่วไปของจำนวนสามเหลี่ยม (Triangular Numbers)



$$1 = 1$$

$$1 + 2 = 3$$

$$1 + 2 + 3 = 6$$

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10$$

จำนวนชุดในรูปสามเหลี่ยมเป็นผลรวมของจำนวนเต็มบวกที่เรียงกัน โดย

เริ่มจาก 1

สูตรรูปของรูปทั่วไปของจำนวนสามเหลี่ยมที่พบจำนวนจุดอยู่ในรูป

$$\frac{n(n+1)}{2} \text{ เมื่อ } n$$

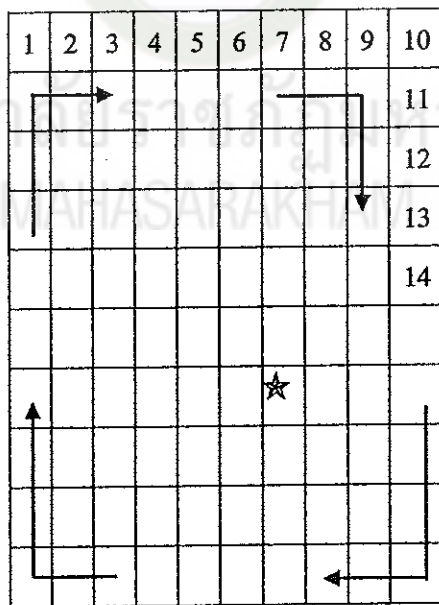
เป็นจำนวนที่ n ของจำนวนสามเหลี่ยม

2.8 การนำไปสัมพันธ์กับปัญหาที่คล้ายกัน

ส่วนใหญ่โจทย์ปัญหามักจะยากเกินกว่าจะคิดคำตอบได้จากโจทย์โดยตรง ดังนั้นนักเรียนควรจะรู้จักวิธีการค้นหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เมื่อหา รูปแบบได้แล้วก็กำหนดเป็นหลักการทั่วไปได้ แนวคิดอันหนึ่งของวิธีการแก้ปัญหาวีธีนี้ก็คือ เวลาแก้โจทย์ปัญหาเราจะเริ่มคิดว่า “เคยแก้โจทย์ปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว” และจากการที่เราสามารถหาจุดที่เหมือนกันของการแก้โจทย์ปัญหาที่แตกต่างกันได้ จะทำให้นักเรียนสามารถพบว่าการหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับการแก้โจทย์ปัญหานั้นเป็นเรื่องง่าย คนที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้เก่งนั้น เมื่อพบโจทย์ปัญหาใหม่ ๆ เขาจะรู้ว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะช่วยให้คิดได้ง่ายขึ้น เช่น ค้นหา รูปแบบหรือเขียนในรูปแบบสมการ นอกจากโจทย์ปัญหาใหม่ ๆ แล้วบางครั้งก็อาจจะแก้ไขปัญหาที่เคยแก้ไขได้แล้ว และนำมาเขียนเป็นลักษณะอื่นได้ด้วย

2.9 การคิดถอยหลัง

บางครั้งการคิดถอยหลังจะช่วยแก้ปัญหาโจทย์ได้ เราอาจจะพบว่าถ้าเราสลับตำแหน่งที่เราวางแผนไว้เดิมจะทำให้แก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น การคิดย้อนจากตอนท้ายขึ้นมาก็เป็นลักษณะที่ว่านี่ลักษณะหนึ่งในโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ เราจะใช้วิธีนี้หาตำแหน่งของ 100 แล้วคิดถอยหลัง ดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ภาพประกอบการทำถอยหลัง

แผนภาพแสดงตารางหมากรุกที่ใส่ตัวเลขไว้ภายในแต่ละช่อง ถ้าหากเราจะต้องใส่หมายเลขต่อไปจนถึงช่องที่มีค่า เราจะต้องใส่เลขอะไรลงไป ในช่อง เรามีวิธีคิดว่าเป็นเลขอะไร โดยไม่ต้องค่อย ๆ ใส่ไปที่เลขหรือไม่ต้องนับเลขไปเรื่อย ๆ จนถึงช่องนั้น ได้หรือไม่

2.10 การใช้เหตุผล

คนแต่ละวัยมีวิธีการของตนเองไปคนละแบบ เด็กเล็ก ๆ อาจจะใช้วิธีการจำแนกโดยใช้อุปสรรคการเรียนรู้ เช่น บล็อก ซึ่งจะช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลได้

เคนเนดี (Kennedy. 1984 ; อ้างถึงใน อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ. 2550 : 36) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน สิ่งที่จะต้องตระหนักอยู่เสมอ คือ

1. ยุทธวิธีทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่มีอยู่หลากหลาย
2. ยุทธวิธีสามารถประยุกต์ใช้ในแนวทางต่างกันสำหรับปัญหาที่ต่างกัน
3. การแก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี ไม่จำเป็นต้องเสมอไปที่ใช้ยุทธวิธีที่

เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่กำหนด

4. นักเรียนจะไม่บรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละยุทธวิธี

5. กระบวนการเลือกใช้ยุทธวิธีมีความสำคัญพอ ๆ กับความถูกต้องของการแก้ปัญหาเมื่อแก้ปัญหาได้คำตอบไม่ถูกต้องนักเรียนควรมีโอกาสเลือก และลองใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีอื่น ๆ

6. นักเรียนทุกคนต้องการโอกาสที่จะเรียนและใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การที่จะแก้ปัญหาได้นั้น ยุทธวิธีที่บอกว่าจะมีความสำคัญ ยุทธวิธีนั้นมีหลากหลาย การรู้จักเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมกับปัญหา นอกจากจะส่งผลให้การแก้ปัญหาได้แล้ว ยังอาจมีผลต่อวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายและสั้นอีกด้วย

3. คำเนิการตามแผน

เมื่อลองได้คิดวางแผนแล้ว ขั้นนี้ก็เพียงแต่ลงมือทำตามแผนซึ่งอาจจะต้องการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น อาจจะต้องมีการตัดสินใจ แต่ส่วนมากการตัดสินใจอยู่ในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้ว

3.1 ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีนักเรียนอาจใช้วิธีเขียนประโยคสัญลักษณ์หรือสมการ เช่น โจทย์ปัญหาเรื่องอายุของแจกและตี๋นั้น สมมติว่าสมรักษ์เลือกเขียนสมการ โดยดูความสัมพันธ์ที่ได้พิจารณาไว้แล้วในขั้นที่ 1 แล้วเขียนในรูปสมการว่า แจกอายุมากกว่าตี๋อยู่ 3 ปี ได้สมการที่หนึ่งเป็น $x - 3 = t$ อายุของทั้งสองรวมกันได้ 21 ปี สมการที่สองเป็น $x + t = 21$ จากนั้นก็แทนค่า "ต" ในสมการที่สองได้เป็น

$$x + (x - 3) = 21$$

$$2x - 3 = 21$$

$$2x = 24$$

$$x = 12$$

3.2 ตรวจสอบคำตอบ การตรวจสอบคำตอบเป็นช่วงสำคัญของขั้นตอนนี้ เมื่อสมรค์ลงมือเขียนสมการ ที่แรกเขาเขียน $x + 3 = c$ และ $x + c = 21$ แล้วเขาก็ตรวจสอบโดยสมมติว่า ถ้าแกกอายุ 5 ขวบ และตีอายุ 2 ขวบ เพราะตรงกับเงื่อนไขข้อแรกว่าแกกอายุมากกว่าตี 3 ปี แต่เมื่อลองแทนค่าตัวเลขที่สมมติลงในสมการ $x + 3 = c$ จนได้ผลลัพธ์ $8 = c$ ทำให้เขาต้องกลับไปแก้สมการของเขาใหม่ให้ถูกต้องเป็น $x - 3 = c$

ในโจทย์ปัญหาที่มีการรวบรวมข้อมูลเพื่อหารูปแบบ หากว่าข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งมีความผิดพลาด จะทำให้หารูปแบบได้ยากมาก และยังมีข้อมูลมากเท่าใดก็มิโอกาสผิดได้มากเท่านั้น ดังนั้นก่อนที่จะจัดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ ควรจะฝึกให้นักเรียน ตรวจสอบคร่าว ๆ ว่ามีข้อมูลใดที่น่าสงสัย ให้ตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน เพราะบางครั้งนักเรียนสามารถหารูปแบบได้ถูกต้อง แต่เกิดความไม่แน่ใจเพราะรูปแบบนั้นไม่สามารถใช้กับข้อมูลบางตัวได้

ลองสนับสนุนให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาเครื่องคิดเลขจะช่วยลดความกังวลเรื่องการคำนวณแล้วจะได้สนใจเฉพาะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้นเครื่องคิดเลขช่วยให้นักเรียนทำงานกับตัวเลขจำนวนมาก ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. การมองย้อนกลับ

เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่คนมักมองข้ามความสำคัญ จุดสนใจของผู้แก้ปัญหามักจะอยู่ที่การแก้ปัญหาและคำตอบที่ถูกต้องนั้นมีความสำคัญมากกว่าวิธีทำที่ถูกต้อง จึงมีแนวโน้มว่าคนจะหยุดทำงานทันทีเมื่อได้ผลลัพธ์ ครูไม่ควรปล่อยให้เป็นอย่างนั้น ครูควรใช้คำถามแนะนำนักเรียนให้ทบทวนเมื่อตรวจสอบคำตอบ เช่น ถามในลักษณะต่อไปนี้ คือ

- 4.1 วิธีการที่ใช้แก้โจทย์ปัญหาสมเหตุสมผลหรือไม่
- 4.2 ใช้ข้อมูลทั้งหมดที่โจทย์อ้างถึงหรือไม่
- 4.3 สามารถพิสูจน์ว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นความจริงหรือไม่
- 4.4 มีส่วนใดในวิธีการของนักเรียนที่น่าจะปรับให้ง่ายขึ้นบ้างหรือไม่
- 4.5 สามารถใช้วิธีการอื่นในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิมนี้อีกหรือไม่
- 4.6 วิธีการที่นักเรียนใช้จะสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาลูกอื่นได้หรือไม่

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาจะสมบูรณ์ได้ ถ้ามีการดำเนินการขั้นตอน การมองย้อนหลังหรือทบทวนให้เสร็จสิ้นเสียก่อน โดยอาจใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ในขั้นตอนที่ 1 เมื่อนักเรียนเริ่มเห็นโจทย์ปัญหาเขาเริ่มคิดว่าคำตอบน่าจะเป็นอะไรจึงจะสมเหตุสมผล ถ้าคำตอบเป็นตัวเลขควรจะเป็นตัวเลขประเภทใดและมีขนาดสักเท่าใด ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของคำตอบที่นักเรียนได้จดบันทึกไว้ในสถานการณ์ต่างกัน

2. ตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ปัญหา ในตอนที่เกี่ยวกับเรื่องการตรวจสอบคำตอบนั้น สมรรถารู้ได้ทันทีว่าการทำงานในขั้นที่ 3 ของเขาผิดพลาดซึ่งมีผลให้คำตอบสุดท้าย ผิดไป เขาแก้สมการได้ถูกต้องแต่คำตอบผิด โจทย์ปัญหานั้นให้หาอายุของใคร คืออายุ 9 ปี และแก่อายุ 12 ปี วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่สมรรถใช้ถูกต้องแล้วแต่ได้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ความผิดอาจจะเกิดขึ้นได้ จากสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ การคำนวณผิด ซึ่งมักจะเกิดจากความสะเพร่ามากกว่าจากการคิดผิดพลาด เรื่องการคิดผิดพลาดนั้นร้ายแรงกว่าเพราะเกี่ยวข้องกับความเข้าใจโจทย์หรือการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เหมาะสม

3. พิจารณาว่ามีวิธีอื่นอีกหรือไม่ ในตอนที่เกี่ยวกับ “การสร้างตารางหรือแผนภูมิ” นั้น โจทย์ปัญหาข้อที่ 2 เกี่ยวกับเศษสตางค์ที่เป็นเหรียญ 7 เหรียญที่รวมกันแล้วมีค่าเท่ากับ 20 บาท จะสามารถให้คำตอบที่ถูกต้องได้ มากกว่า 1 คำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะมีได้กี่คำตอบ การสอน โจทย์ปัญหาทั้งระดับประถมและมัธยมศึกษา มักจะเน้นการหาคำตอบ ดำรัสขมัยก่อนมักจะกำหนด โจทย์ปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ทำให้เรามักจะหยุดคิดทันทีได้คำตอบหนึ่งคำตอบ นักเรียนควรจะมีโอกาสได้ฝึกแก้ โจทย์ปัญหาที่มีคำตอบที่ตรงตามเงื่อนไขของโจทย์ ได้มากกว่าหนึ่งคำตอบหรืออาจจะไม่มีคำตอบเลยก็ได้

สรุปได้ว่าในแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของโพลยานั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร แล้วดำเนินการวางแผนแก้ปัญหาโดยเลือกใช้วิธีการใดได้บ้างในการแก้ปัญหานั้น ๆ พร้อมทั้งลงมือแก้ปัญหามาตามแผนที่วางไว้ และขั้นตอนสุดท้ายคือตรวจสอบว่าคำตอบและการคิดคำนวณนั้นถูกต้องหรือไม่ ซึ่งกระบวนการของการแก้ปัญหาคือเรื่องที่มีความต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน การแก้ปัญหานั้น ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีใดยุทธวิธีหนึ่งเสมอไป ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้แก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ให้เด็กได้ดำเนินการขั้นตอน โดยใช้เวลาพอสมควรไม่ควรเร่งรีบเกินไป ทำให้เด็กบางกลุ่มประสบความสำเร็จในการเรียน เช่น ถ้าเด็กยังทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาอย่างไม่ดีพอ แต่ลงมือแก้ปัญหามาขั้นที่ 2 เลย โอกาสที่จะผิดพลาดนั้นก็ยังมีมาก ฉะนั้นในการเรียนการสอนครูควรแน่ใจว่าเด็กเข้าใจในแต่ละขั้นตอนชัดเจนดี แล้วจึงจะไปปฏิบัติในขั้นต่อไป

2. บทบาทครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

โพลยา (1957 ; อ้างถึงในกรมวิชาการ. 2545 : 196-198) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการแก้ปัญหาว่างานที่สำคัญที่สุดของครู คือ การช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่แก้ปัญหาและต้องการความช่วยเหลือในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องการเวลาในการคิด พิจารณา วิเคราะห์คำถาม หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ บทบาทครูในการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องสำคัญและมีข้อควรคำนึงในการสอนด้วย ในการเตรียมการสอนแก้ปัญหา มีข้อควรคำนึง ดังนี้

1. ในการเตรียมการสอนการแก้ปัญหา

1.1 ก่อนการแก้ปัญหา

1.1.1 ควรอธิบายให้มองเห็นความสำคัญของการอ่าน โจทย์ปัญหา อ่านโจทย์อย่างระมัดระวัง คิดในขณะที่อ่าน และให้ความสนใจกับคำหรือข้อความที่สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.1.2 ควรกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับข้อมูลต่าง ๆ โจทย์ปัญหาและพยายามทำความเข้าใจในแต่ละประโยคของโจทย์

1.1.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาในกรณีที่นักเรียนตอบผิด ครูควรให้กำลังใจและให้เวลานักเรียนคิด

1.1.4 ควรทดลองแก้โจทย์ปัญหานั้นก่อน เตรียมคำถามและวิธีการที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

1.2 ระหว่างการแก้โจทย์ปัญหา

1.2.1 ควรตระหนักในจุดอ่อนของนักเรียนในการแก้ปัญหา

1.2.2 ช่วยเสนอแนะวิธีแก้ปัญหาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาทำไม่ได้

1.2.3 ช่วยกระตุ้นให้ใช้วิธีการคิดที่แตกต่างจากวิธีที่ใช้

1.2.4 ให้ตรวจทานงานที่ทำหลังจากทำเสร็จแล้ว

1.3 หลังการแก้ปัญหา

1.3.1 ควรเปิดโอกาสให้แสดงวิธีทำ อธิบายแนวความคิดตลอดจนบอกคำตอบ

1.3.2 ควรถามว่านักเรียนใช้ความรู้อะไรบ้างในการแก้ปัญหานี้

2. ในการปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนมีดังนี้

2.1 การทำความเข้าใจปัญหา

ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้วถามคำถามว่านักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาเพียงใด โจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรในกรณีที่ทำงานเป็น

กลุ่ม สมาชิกในกลุ่มอาจจะช่วยกันตั้งคำถามเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้อาจจะเปลี่ยนโจทย์ปัญหาเป็นคำพูดของตัวเอง

2.2 การวางแผนการแก้ปัญหา

ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหา และถามว่าเคยเห็นโจทย์ในลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเคยใช้วิธีการใด โดยบอกยุทธวิธีการแก้ปัญหานั้น

2.3 การดำเนินการตามแผน

เมื่อนักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาแล้ว ควรได้รับการกระตุ้นจากครูให้ลงมือแก้ปัญหาคตามแผนที่วางไว้ ถ้าแผนที่วางไว้ใช้ไม่ได้ ควรกระตุ้นให้ใช้วิธีใหม่ และให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

2.4 การตรวจสอบผล / คำตอบ

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบที่ได้ ครูอาจจะถามให้นักเรียนอธิบายวิธีการทำ และวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะมีหลายวิธี

สรุปได้ว่าบทบาทของครูในการเตรียมการสอนตามขั้นตอนของโพลยา มีทั้งการเตรียมตัวก่อนการสอน คือ ก่อนการแก้ปัญหา ระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาและหลังการแก้ปัญหา อีกทั้งในระหว่างการปฏิบัติการสอนก็ควรมีการเตรียมตัวใน 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน คือ ในขั้นการทำ

ความใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผล / คำตอบ

หลักสูตรแฝง (Hidden curriculum)

1. ความหมายของหลักสูตรแฝง

นักการศึกษาหรือนักหลักสูตรทั้งหลายได้ให้คำนิยามของหลักสูตรแฝงไว้ดังต่อไปนี้
 ธีรชัย ชัยจิรฉายากุล (2540 : 21) ได้ให้คำนิยามไว้ว่าหลักสูตรแฝงเป็นหลักสูตรที่ไม่ได้กำหนดแผนการเรียนรู้เอาไว้ล่วงหน้าและเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่โรงเรียนไม่ได้ตั้งใจจะจัดให้

วรรณิ ชัยเฉลิมพงษ์ (2547 : 6) หลักสูตรแฝง คือ ประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในสถานศึกษา โดยสิ่งที่เรียนรู้นั้นเป็นสิ่งที่เพิ่มขึ้น หรือแตกต่างจากหลักสูตรทางการ และเป็นสิ่งที่สถานศึกษานั้นอาจตั้งใจให้เกิดขึ้น โดยประกาศไว้เป็นนโยบายกว้าง ๆ หรือไม่ตั้งใจให้เกิดขึ้นก็ได้ การเรียนรู้ของผู้เรียนนี้เป็นการถ่ายทอดทางสังคม และการถ่ายทอดทางวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน

ญีต บุญทองเถิง (2549 : 63) หลักสูตรแฝง หรือหลักสูตรแอบแฝง เป็นหลักสูตรที่แฝงซ่อนเร้น ไม่เปิดเผย และไม่ใ้มุ่งศึกษาโดยตรง เพราะถือว่าเป็นหลักสูตรที่ไม่เป็นทางการ (Unofficial Curriculum) แต่ถูกสอนโดยไม่ได้ตั้งใจ โดยมีการยอมรับว่าหลักสูตรแฝงมีอยู่ในทุกโรงเรียน

Schugurensky (2002 : 2 - 6) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หลักสูตรแฝงคือสิ่งที่ถูกสอน นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกเหนือจากเนื้อหาสาระเฉพาะในรายวิชา เป็นสิ่งที่ถูกสอนผ่านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน บรรยากาศในห้องเรียน และสภาพการจัดวัสดุอุปกรณ์เครื่องตกแต่ง วิธีการของศาสตร์การสอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และกระบวนการ การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่ไม่ปรากฏชัดที่เกิดขึ้นบางครั้งหลักสูตรแฝงก็สอดคล้องกับหลักสูตรทางการ แต่บางครั้งก็ไม่สอดคล้องกัน

สรุปได้ว่า หลักสูตรแฝงเป็นกลุ่มของพฤติกรรม ทักษะ และค่านิยมที่เป็นผลจากการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการในโรงเรียน เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในโรงเรียน ความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างบุคคลและระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนและผู้สอน โดยผู้เรียนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จากการเข้าเรียนในโรงเรียน นอกเหนือจากสิ่งที่ครูตั้งใจสอน ได้แก่ วิธีการเพื่อการดำรงชีวิต ทักษะเพื่อการเรียนรู้ กฎเกณฑ์ และประเพณีปฏิบัติดั้งเดิมของโรงเรียน

2. ความสำคัญของหลักสูตรแฝง

เนื่องจากหลักสูตรแฝงเป็นหลักสูตรที่แฝงเร้น ไม่เปิดเผย และไม่ใ้มุ่งศึกษาโดยตรง เป็นหลักสูตรที่ไม่เป็นทางการ (Unofficial curriculum) แต่ถูกสอน โดยไม่ได้ตั้งใจ และมีการยอมรับว่าหลักสูตรแฝงมีอยู่ในทุกโรงเรียน สไนเดอร์ Snyder (1970 ; อ้างถึงใน ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล, 2540 : 21) ได้ยืนยันความจริงข้อนี้ว่า ไม่มีสถานศึกษาใดเลย ไม่ว่าจะเป็โรงเรียนอนุบาล โรงเรียนมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย ที่ไม่มีหลักสูตรแฝงปรากฏอยู่ และได้แสดงความเชื่อต่อไปว่า หลักสูตรแฝงมีอิทธิพลต่อการปรับตัวของนักเรียนและอาจารย์มากกว่าหลักสูตรปกติ

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2540 : 22) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของหลักสูตรแฝงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยว่าโดยทั่วไปโรงเรียนจะประสบความสำเร็จมากในการสอนให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการสอนและการประเมินผลที่จัดให้เกิดความสอดคล้องกันได้ง่ายและกระทำได้ง่าย แต่โรงเรียนจะมีปัญหาในการสอนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ทางด้านจิตพิสัยซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับจิต อารมณ์ และการกระทำที่สอดคล้องกัน กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นเรื่องของการสอน เจตคติ ค่านิยม และความประพฤติที่พึงประสงค์ เพราะสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้โดยการ

บรรยาย หรือการใช้คำพูดสั่งสอนเพราะ โดยธรรมชาติและหลักข้อเท็จจริง เด็กจะเรียนรู้สิ่งเหล่านี้ จากตัวอย่างและการกระทำของผู้ใหญ่และผู้ผู้ใหญ่ใกล้เคียงมากกว่า

Glatthorn, Allan A. (1999. 26 - 34) เป็นอีกบุคคลหนึ่งที่ยืนยันว่าหลักสูตรแฝงมีผลกระทบที่ทรงพลังต่อผู้เรียน ทุก ๆ วัน นักเรียนจะได้สัมผัสมัน คณาจารย์ควรจะทำงานร่วมกัน เพื่อเปิดเผยหลักสูตรแฝง และควรที่จะระบอบองค์ประกอบเกี่ยวกับหลักสูตรแฝงที่เป็นบทเรียนส่งผ่าน ที่มีความตรงข้ามกับสิ่งที่ตั้งใจสอนของหลักสูตร ต่อมาควรที่จะปรับหลักสูตรแฝงเพื่อที่จะทำให้ มั่นใจได้ว่าสามารถที่จะไปสู่สาระที่ตั้งใจสอน

จากอิทธิพลของหลักสูตรแฝงข้างต้นสรุปได้ว่า โรงเรียนไม่ควรเน้นและทุ่มเทในด้านการสอนสิ่งเหล่านี้ตามตัวหลักสูตรปกติมากเกินไปหรือเกินความจำเป็น แต่ให้เพิ่มความสนใจแก่หลักสูตรแฝงมากขึ้น โดยการนำหลักสูตรแฝงออกมาสู่ที่สว่าง หรือนำความจริงเกี่ยวกับหลักสูตรแฝงมาเป็นยุทธวิธีหรืออุบายในการสอนจริยธรรมและสิ่งที่ดีงามให้แก่เยาวชน นั่นคือ นอกจากการจัดบรรยากาศในโรงเรียนให้ส่งเสริมการเรียนรู้ทางคุณธรรมและจริยธรรมแล้ว จำเป็นจะต้องมีการควบคุมหรือกำหนดสิ่งแวดล้อมในสังคมระดับชุมชน และระดับประเทศให้เอื้อ และสนองตอบไปในทิศทางเดียวกันด้วย เพื่อเยาวชนจะได้เรียนรู้และเลียนแบบความประพฤติ และสิ่งดี ๆ จากผู้ใหญ่ในครอบครัว ในโรงเรียน และในสังคม

3. ลักษณะของหลักสูตรแฝงที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรแฝงเป็นหนทางหรือวิถีทางแห่งกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ จัดเป็นสัญลักษณ์ พิธีกรรม ระเบียบแบบแผน ที่เอื้อให้นักเรียนตีความหรือเกิดการเรียนรู้ นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ โดยไม่คาดคิดหรือไม่ตั้งใจเจตนา ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความคาดหวัง แนวนโยบาย แนวปฏิบัติต่าง ๆ กฎเกณฑ์ ระเบียบ แบบแผนการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ กิจกรรมประจำในชั้นเรียน การจัดการในชั้นเรียน บรรยากาศ สิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกชั้นเรียน ความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล บุคลิกภาพของ คน ทักษะ การกระทำ แบบนิยมหรือค่านิยม ทัศนคติของคน ความวิตกกังวลของคน วัฒนธรรม ความเชื่อของคนหรือองค์กร เป็นต้น ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะแฝงอยู่ระบบโรงเรียนทุกแห่ง ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจจัดขึ้น (ภูษิต บุญทองเถิง. 2549 : 63)

4. การควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง

แนวคิดพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังมโนทัศน์ของหลักสูตรแฝง คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้โดยผ่านการสอนจริงตามที่กำหนดในหลักสูตรที่เป็นทางการ มโนทัศน์ของ

หลักสูตรแฝงจึงเป็นหนทางหรือวิถีทางแห่งกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ ผ่านตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น ความคาดหวัง แนวนโยบาย แนวปฏิบัติต่าง ๆ กฎเกณฑ์ ระเบียบ แบบแผนการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ กิจกรรมประจำในชั้นเรียน การจัดการในชั้นเรียน บรรยากาศ สิ่งแวดล้อมทั้งในและนอกชั้นเรียน ความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล บุคลิกภาพของคน ทักษะ การกระทำ แบบนิยมหรือค่านิยม ทศนคติของคน วัฒนธรรมความเชื่อของคนหรือองค์กร ระบบราชการของโรงเรียน เป็นต้น ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะแฝงอยู่ระบบโรงเรียนทุกแห่ง ทั้งที่จงใจและไม่จงใจจัดขึ้น แต่ถือเป็นการจัดสัญลักษณ์ พิธีกรรม ระเบียบแบบแผน ที่เอื้อให้นักเรียนตีความหรือเกิดการเรียนรู้ นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างเป็นทางการ โดยไม่คาดคิดหรือไม่ตั้งใจเจตนา (ภูมิต บุญทองเถิง. 2549 : 63) ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นสภาวะทางอารมณ์ ความรู้สึกที่ไม่พึงประสงค์ที่นักเรียนมีต่อการเรียนและต่อตนเอง ส่วนหนึ่งนักเรียนสามารถรับรู้หรือตีความหมายได้จากการจัดสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยที่ครูผู้สอนไม่ได้คาดคิดหรือไม่ตั้งใจเจตนาที่จะให้เกิดขึ้น จึงถือเป็นหลักสูตรแฝงที่เป็นสภาวะทางอารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีผลต่อการปรับตัวและการเรียนรู้ของเขาเองอย่างลุ่มลึกและยาวนานมากกว่าหลักสูตรที่เป็นทางการ Tanner & Tanner (1995 : 158) ซึ่งความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเป็นตัวบั่นทอนและมีอิทธิพลสูงต่อการแสดงออกที่เป็นไปในทิศทางที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการแก้ปัญหาของผู้เรียน Charles et al (1987 ; อ้างถึงใน ภูมิต บุญทองเถิง. 2549 : 63)

ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความเกลียดกลัวที่ผู้เรียนมีต่อการเรียน การปฏิบัติงาน หรือการสอบวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในทางความคิดและจิตใจ Lazalus (1984 : 429) และ Williams (1988 : 95) เป็นสภาวะทางจิตใจของบุคคลที่มีความสับสน มีความตื่นตระหนก หวาดกลัว สิ้นหวังหมดกำลังใจ ขาดความเชื่อมั่น เมื่อต้องพบปัญหาและแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้อยากหลีกเลี่ยง หรือหลีกเลี่ยงจากวิชาคณิตศาสตร์ Rounds & Hendel (1980 : 138) และ Sovchik (1989 : 115) ลักษณะทางสภาวะอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด ด้านความเครียด ความสับสน ความกลัว ของผู้เรียน ที่มีต่อครู เนื้อหา การเรียน การปฏิบัติงาน การสอบ ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถวัดได้ 4 วิธี คือ 1) การวัดความเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย 2) การวัดโดยการตอบแบบสอบถาม 3) การวัดโดยเทคนิคการฉายภาพ และ 4) การวัดจากการสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออก มีผลการวิจัยจำนวนมากที่ยืนยันได้ว่าความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลทางลบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เช่น งานวิจัยของ จุฬารัตน์ วงศ์

ถึงกาล (2544 : 46) และอนเนก เศษสุข (2541 : 94) ที่พบว่าความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษานี้สาเหตุของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ Lazalus (1984 : 19) เป็นเพราะการสอน เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาตลอดจนวิธีการที่ได้เรียนมา จึงเกิดความสับสน กังขังใจ และความวิตกกังวลในการเรียน Hodges. (1988 : 96) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่าเมื่อนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในวิชาคณิตศาสตร์แล้วจะนำไปสู่การเกิดความวิตกกังวลและพัฒนาไปเป็นโรคกลัวคณิตศาสตร์ในที่สุด Post (1988 : 83 – 95) กล่าวถึงสาเหตุของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนขาดความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่าเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ 1) เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวางและซับซ้อนมากขึ้น แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีการเรียนรู้แบบท่องจำ และขาดการทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนอย่างถ่องแท้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สอนคณิตศาสตร์บางคนขาดประสิทธิภาพ ความรู้ ความชำนาญในเนื้อหาวิชา ทำให้ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ 2) ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง เพราะเรียนแบบท่องจำและขาดความเข้าใจ และ Williams (1988 : 98) ได้สรุปสาเหตุของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผลที่เกิดขึ้นจากความรู้สึกสิ้นหวัง หมดหวัง ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ หรือ ขาดโอกาสฝึกฝนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง นอกชั้นเรียน สาเหตุของความวิตกกังวลทั้งหมด ตามข้อสรุปของนักการศึกษาทั้งหลายดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความล้มเหลวหรือไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นสาเหตุหลักของความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ส่วนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้ให้ความหมายหรือคำนิยามไว้ เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกตระหนักรู้เกี่ยวกับความสำคัญของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงคุณประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการตัดสินใจที่จะชอบ หรือไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มหรือการลดความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ Tomsic (1990 : 179) ส่วน Bloom (1971 : 685 – 689) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะสำคัญ คือ ความรู้สึก ความพึงพอใจ และการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และ Aiken (1979 : 229 – 234) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คือความเพลิดเพลินแรงจูงใจความสำคัญและความเป็นอิสระจากความกลัววิชาคณิตศาสตร์แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควร

เจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตหรืออารมณ์ของมนุษย์ที่ซับซ้อน ได้มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการวัดเจตคติ ดังต่อไปนี้

Secord and Backman (1964 : 100 ; อ้างถึงใน มาลี เดชปรอธ. 2549 : 38) ได้ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการวัดเจตคติ ซึ่งสรุปได้ว่า เจตคติไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถ วัดได้ในรูปของความคิดเห็นหรือจากการแสดงออกทางภาษา

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ (2542 : 118-119) ได้สรุปการวัดเจตคติไว้ว่าจะต้องวัดทั้ง 3 องค์ประกอบของเจตคติ และจะต้องวัดเป็นภาพรวม โดยพิจารณาจากกิริยาท่าที การตอบสนองต่อ สิ่งเร้าในหลายด้านหลายประการรวมกัน มิใช่วัดจากการกระทำหรือพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว หนึ่งของบุคคล นอกจากนั้นการวัดเจตคดียังต้องบ่งบอกถึงปริมาณ (Magnitude) ความมากน้อย ของเจตคติที่มีต่อสิ่งเร้าและทิศทาง (Direction) ที่บอกว่ามีเจตคติไปในทางบวกและทางลบด้วย

สำหรับเครื่องมือวัดเจตคติมีหลายชนิด เช่น แบบสังเกต แบบรายงานตนเอง และ แบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้มาก เครื่องมือนี้ประกอบด้วย ข้อคำถามต่าง ๆ ที่ครอบคลุม เรื่องที่ต้องการศึกษา และเป็นข้อความที่สามารถกระตุ้นให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกและแสดงความคิดเห็น ทั้งสามารถบอกปริมาณได้ด้วยว่าเห็นด้วยหรือมีความรู้สึกไม่แน่ใจว่ามีความรู้สึกเช่นใดต่อ ข้อความนั้นเรียกเครื่องมือนี้ว่า มาตรฐานวัดเจตคติ วิธีการสร้างมาตรฐานวัดเจตคติมีหลายแบบ เช่น แบบของเธอร์สโตน หรือกัทน์แมน เป็นต้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้มาตรฐานวัดเจตคติของ ลิเคิร์ท ซึ่ง ไสว พักขาว (2537 : 175 – 176) ได้สรุปการสร้างมาตรฐานวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ทไว้ ดังนี้

มาตรฐานวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ท (Likert Scale) มาตรฐานนี้มีเรียกหลายชื่อ เหมือนกัน เช่น Sigma Scale, Method of Summated Rating, Likert Type Scale เป็นต้น การสร้างมาตรฐานวัดแบบลิเคิร์ทนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ลักษณะการกระจายของเจตคติมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal Curve) จากข้อตกลงนี้ลิเคิร์ทได้ใช้เป็นหลัก หาค่าของคะแนนของ มาตรฐานวัด (Scale-Values) โดยนำไปทดลองกับกลุ่มที่ต้องการวัด ไม่ต้องให้คะแนนบุคคลตัดสิน เหมือนแบบของเธอร์สโตน และจากการศึกษาต่อไปลิเคิร์ทพบอีกว่าค่า S (Scale-Values) ที่หา จากการ ใช้ Normal Deviate กับการกำหนดแบบให้คะแนนมาตราโดยแต่ละมาตรฐานวัดต่างกันเป็น 0, 1, 2, 3, 4 สำหรับข้อความวัดเจตคติที่เป็นลบ (Negative of unfavorable) และเป็น 4, 3, 2, 1, 0 สำหรับข้อความวัดเจตคติที่เป็นบวก (Positive of favorable) นั้น ได้ผลไม่แตกต่างกัน ซึ่งพบว่า ค่าสหสัมพันธ์สูงถึง 0.99

มาตรฐานวัดเจตคติแบบของลิเคิร์ทนี้สามารถใช้วัดเจตคติได้อย่างกว้างขวาง และ สามารถวัดเจตคติได้เกือบทุกเรื่อง ยิ่งกว่านั้นมันจะมีค่าความเที่ยงสูง มีวิธีการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. กำหนดโครงสร้างของเจตคติที่ต้องการวัดตามหลักการสร้างข้อความวัดเจตคติดังกล่าวแล้วเช่นเดียวกับของเซอร์สโตน ต้องพยายามกำหนดโครงสร้างของเจตคติที่ต้องการวัดให้แน่นอนชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดทั้งหมด ซึ่งเป็นการพัฒนาให้แบบวัดเจตคติมีความตรงตามเนื้อหา
2. สร้างข้อความวัดเจตคติขึ้นตามโครงสร้างที่กำหนด เพื่อสะดวกในการสร้างอาจจะรวบรวมข้อความเกี่ยวกับเจตคติในเรื่องนั้นจากเอกสารหนังสือ ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร หรือจะส่งแบบสอบถามเปิด ไปให้กลุ่มตัวอย่างตอบมาให้แล้วคัดเลือกจากคำตอบมาสร้างเป็นข้อความวัดเจตคติก็ได้ จำนวนข้อความที่สร้างจะมีมากน้อยเท่าใดนั้นถือหลักว่าครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดตาม โครงสร้างของเจตคติที่กำหนดเป็นสำคัญ และควรมีข้อความที่เป็นบวกและลบ ละครันในจำนวนพอ ๆ กัน
3. กำหนดมาตราวัดให้แต่ละข้อความโดยให้เป็น 5 มาตราวัดจากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - 3.1 ข้อความวัดเจตคติที่สนับสนุน หรือมีลักษณะเป็นบวกต่อเรื่องที่ต้องการวัด จะให้คะแนน 4, 3, 2, 1, 0 หรือ 5, 4, 3, 2, 1 จากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียงตามลำดับ
 - 3.2 ข้อความวัดเจตคติที่ต่อต้านหรือมีลักษณะเป็นลบต่อเรื่องที่ต้องการวัด จะให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 หรือ 1, 2, 3, 4, 5 จากเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียงตามลำดับ
4. นำข้อความวัดเจตคติที่สร้างทั้งหมดรวมเป็นแบบวัดให้ละครันไป แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะใช้จริง จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองไม่ควรน้อยกว่า 40 คน
5. นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์แต่ละข้อความ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อความ ดังนี้
 - 5.1 นำผลการทดลองใช้มาตรวจให้คะแนนตามที่กำหนดในข้อ 3 รวมคะแนนที่ได้ของแต่ละคน
 - 5.2 นำคะแนนรวมแต่ละคนมาเรียงกันจากมากไปน้อยหรือจากน้อยไปมากก็ได้
 - 5.3 คัดเลือกผู้ที่ได้คะแนนสูง 1 ใน 4 (ร้อยละ 25) และผู้ที่ได้คะแนนต่ำ 1 ใน 4 (ร้อยละ 25) ให้เป็นตัวแทนของกลุ่มที่ใช้ทดลอง
 - 5.4 นำผลการตอบของผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดจาก

ข้อ (3) มาหาจำนวนผู้เลือกตอบในแต่ละมาตราวัดแยกเป็นกลุ่มสูง (ผู้ที่ได้คะแนนสูง 1 ใน 4) และกลุ่มต่ำ (ผู้ที่ได้คะแนนต่ำ 1 ใน 4)

5.5 จากนั้นหาค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวนของคะแนน (Variance) แต่ละข้อในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำด้วย t - test

5.6 คัดเลือกข้อความที่มีคุณภาพโดยพิจารณาจากค่า t ที่คำนวณได้ ถ้าค่า t ในตารางที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 แสดงว่าข้อความนั้นมีความจำเป็นจนจำแนกใช้ได้สามารถแยกเจตคติของผู้ที่เห็นด้วยกับไม่เห็นด้วยออกจากกันได้ หรืออีกนัยหนึ่งผู้ที่ตอบว่าเห็นด้วยหมายความว่าเห็นด้วยจริง ๆ แต่ถ้าข้อความใดได้ค่า t น้อยกว่าค่า t ในตาราง ก็แปลความหมายในทางตรงกันข้ามกับค่า t มีค่ามากกว่าค่า t ในตารางดังกล่าวแล้ว ฉะนั้นในการคัดเลือกข้อความที่จะนำไปใช้จริงจึงต้องเลือกข้อความที่มีค่า t ที่คำนวณได้มากกว่า ค่า t ในตาราง ซึ่งหากนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 80 คน แล้วค่า t ที่คำนวณได้ ต้องมากกว่า 2.0 ขึ้นไปจึงจะถือว่าเป็นข้อความที่สามารถวัดเจตคติได้

5.7 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติ เมื่อคัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกได้แล้วรวมเข้าเป็นแบบวัดชุดหนึ่งโดยเรียงข้อความให้กละกันไป จากนั้นนำผลการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเดิมมาตรวจให้คะแนนใหม่ แล้วนำผลไปหาค่าความเที่ยงแบบความคงที่ภายในด้วยวิธีการแบบครึ่งหรือวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านความพอใจหรือไม่พอใจ ความชอบหรือไม่ชอบ รวมทั้งการตระหนักในคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. ความสอดคล้องสถานะที่กลมกลืนสอดคล้องกัน ไม่มีความกดดันด้านใดด้านหนึ่งจะทำเจตคติในสิ่งนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ถ้าไม่มีความสอดคล้องกันหรือมีแรงกดดัน ผู้เรียนอาจปรับเปลี่ยนหลักหนีจากสิ่งนั้นหรืออาจหาเหตุผลมาสนับสนุนความรู้สึกของตนได้
2. การเสริมแรง การเสริมแรงและการยกย่องชมเชยในรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนยอมรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามสิ่งล่อใจ
3. การตัดสินใจทางสังคม การอยู่ในกลุ่มคนที่มีเจตคติแบบใดแบบหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มเพื่อนที่ตนสัมพันธ์อยู่ได้

การวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่นำไปใช้ เพื่อการประเมินหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการสอนของครูผู้สอน ความยากง่ายหรือ

ความสลับซับซ้อนของเนื้อหาสาระ การจัดลำดับของเนื้อหา ตลอดจนวิธีการวัดผลประเมินผล ส่วนการวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์ จะช่วยในการวัดพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนเมื่อได้เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แล้ว เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาหลักสูตรรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้นด้วย พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545 : 169)

1. มีความกระตือรือร้นที่จะสืบเสาะหาความรู้
2. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีบทที่มีความสมเหตุสมผล
3. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างสมเหตุสมผล
4. ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของข้อมูลต่าง ๆ
5. กระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เช่น เกม หรือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีการประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย
7. มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
8. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
9. มีการวางแผนแก้ปัญหาหรือการกระทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นระบบชัดเจน
10. มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาและชวนช่วยหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
11. มีความเพียรพยายามในการค้นหาคำตอบ
12. หาเหตุผลและหลักฐานที่หลากหลายเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย
13. รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบก่อนลงข้อสรุป
14. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและวิเคราะห์หาเหตุผล
15. มีความละเอียดรอบคอบในการรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนการตัดสินใจ
16. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้ผู้อื่น ได้อย่างสมเหตุสมผลและยอมรับการโต้เถียงของผู้อื่น
17. ตรวจสอบข้อมูล โดยการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อยืนยันข้อสรุปของตนเอง

18. ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ
19. มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และค้นหาคำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
20. มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบให้สมบูรณ์ครบถ้วนและถูกต้อง
21. อภิปรายและซักถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ขยายแนวคิดเดิมของตน
22. ขวนขวายศึกษาหาความรู้เพื่อนำเทคโนโลยีหรือสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือขยายแนวคิดของคำตอบไปสู่รูปทั่วไป
23. ใช้กระบวนการย้อนกลับเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้น พร้อมทั้งนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ
24. พยายามเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกับมโนทัศน์เรื่องอื่นหรือสัมพันธ์กับวิชาอื่น
25. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างหรือประดิษฐ์ชิ้นงานทางคณิตศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่
26. สร้างผลงานทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน
27. ทำนายผลกระทบจากความเปลี่ยนแปลงและความล่าช้าที่เกิดจากโจทย์สถานการณ์ หรือปัญหาที่ซับซ้อน

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ท่าที่ ความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียน ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการเห็นค่า ความสำคัญ ความชื่นชอบในวิชาความมั่นใจ และความสบายใจในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงความกระตือรือร้น ความสนใจใคร่รู้ คำนคณิตศาสตร์ ที่อาจเป็นไปได้ในทางบวกหรือทางลบก็ได้ เนื่องจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึก นึกคิดของบุคคลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น การวัดจึงไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่จะสามารถวัดได้จากการสังเกตการณ์แสดงออกทางภาษา ท่าทาง การกระทำ คำพูด ที่เป็นพฤติกรรมที่แสดงออก หรือวัดในรูปความเห็นโดยใช้เครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้มาก คือ แบบสอบถามหรือแบบสำรวจที่เรียกว่า แบบวัดเจตคติ ที่ผ่านมามีผลงานวิจัยของที่ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในแง่มุมต่าง ๆ ที่น่าสนใจ คือ มีผลการศึกษาวิจัยของ รุ่งเรือง สมร (2547 : 98) และ อนเนก เตชะสุข. (2542 : 91-93) พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ส่วนผลการศึกษาของ Bessant (1995 : 327) พบว่า ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผล โดยตรงทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นการลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลโดยตรง

ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ และการลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจึงเท่ากับเป็นการเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนไปด้วยกันนั่นเอง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อลดความวิตกกังวลของผู้เรียนให้อยู่ในระดับที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารเพื่อเสนอในการประชุมของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งอเมริกา (The National Council of Teachers of Mathematics : NTCM) ในการประชุมประจำปี ค.ศ. 1999 ซึ่งจัดขึ้นที่ซานฟรานซิสโก (NTCM . 1999) ได้กล่าวถึงวิธีการปฏิบัติของผู้สอนเพื่อลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศที่ดี (Positive Climate) เพื่อลดการส่งเสริมการเรียนรู้ ต้องเข้าใจในกระบวนการคิด และความเครียดที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ในการสอนต้องใช้สื่อประกอบการสอนที่สามารถสื่อได้อย่างชัดเจน และใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่เน้นการยอมรับความคิดเห็นและความสามารถ (Respect) นอกจากนี้การเรียนการสอนสมัยใหม่ (สุโขทัยธรรมาราช. 2540 : 105) ก็ได้ให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ความสำเร็จ (Successful xperience) จะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของตนเอง (Positive Self – Concept) อันจะนำไปสู่การเกิดความมั่นใจในตนเอง (Self – Confident) กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก มีความคิดสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ Schwartz และ Riedesel (1993 : 12) ได้ข้อสรุปจากประสบการณ์ด้านการสอนมากกว่า 30 ปีว่าผู้เรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์และเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะเป็นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดี สนุกสนานกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาเจตคติและความเชื่อของผู้เรียนดังกล่าวจะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนให้ได้และยังได้ยิ่งถึงผลการศึกษจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าความคาดหวังหรือความเชื่อของครูและผู้ปกครองที่มีต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะมีผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยถ้าครูและผู้ปกครองมีความคาดหวังหรือมีความเชื่อว่าผู้เรียนมีความสามารถที่จะทำได้เขาก็จะสามารถทำได้

ภูมิศ บุญทองเถิง (2549 : 65 – 68) สรุปไว้ว่าการจัดสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข จะนำไปสู่การลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลหรือเป็นอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ในที่สุด โดยเน้น 1) การให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ (Empowerment) 2) เน้นประสบการณ์ความสำเร็จ (Successful Experience) และ 3) เน้นการยอมรับความคิดเห็นและความสามารถ (Respect) .

การเสริมสร้างพลังอำนาจ (Empowerment) เป็นแนวคิดหลายมิติ เชิงนามธรรม ซึ่งแต่เดิมแนวคิดนี้เป็นที่สนใจในวงการจิตวิทยา การเมืองและด้านจริยธรรม กระบวนการเสริมสร้างพลังอำนาจมาจากแนวคิดการเกิดแนวทางร่วมทางสังคม ซึ่งในสังคมวิทยานั้น การเสริมสร้างพลังอำนาจมีจุดเริ่มต้นจากความขัดแย้งทางวัฒนธรรม ความเหลื่อมล้ำทางสังคม และความด้อยโอกาส หรือการเหยียดสีผิว และมีการนำแนวคิดนี้มาเชื่อมโยงกับแนวทางพัฒนาสังคม และถูกกำหนดเป็นกลยุทธ์ของการพัฒนาบุคคล การเปลี่ยนแปลงสังคมหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการนำมาใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย เช่น การเคลื่อนไหวของกลุ่มสตรี กลุ่มชาวอเมริกัน เชื้อสายอัฟริกัน เพื่อต่อต้านอำนาจมืด กลุ่มรักร่วมเพศ การเสริมสร้างสุขภาพและชุมชน การเสริมสร้างพลังอำนาจในผู้ป่วย กลุ่มนักศึกษา กลุ่มวัยรุ่น ตลอดจนจนครุ พยาบาล เป็นต้น ถึงแม้ว่าพลังอำนาจจะมีความหมายเชิงนามธรรม แต่ก็สามารถสร้างให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลและพัฒนาให้เจริญงอกงามได้โดยกระบวนการทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ของบุคคลที่สนับสนุนและส่งเสริมให้บุคคลตระหนักรู้ในคุณค่าและความสามารถของตน รู้สึกว่าตนมีอำนาจในการควบคุมชีวิตของตน รวมถึงการสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาศักยภาพของตน ตลอดจนจัดโอกาสและสิ่งแวดล้อมที่ช่วยสนับสนุนการพัฒนาความสามารถของบุคคล ทำให้รับรู้ถึงความสำเร็จเกิดการเปลี่ยนแปลงความเชื่อ เจตคติ มีความหวัง และมีความพึงพอใจในชีวิต ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการเสริมสร้างพลังอำนาจ (Empowerment) จึงต้องมีลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรับรู้ถึงการมีอิสระและเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง โดยการให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและแก้ปัญหาอย่างอิสระ ให้นักเรียนได้รับรู้และยอมรับด้วยตนเองในข้อบกพร่องผิดพลาดบางประการในผลงานของตนเอง แล้วเกิดความตระหนัก ความรับผิดชอบ ต้องการและพร้อมที่จะแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นด้วยตนเองโดยไม่ต้องรับคำสั่งหรือปฏิบัติตามกฎเกณฑ์จากครู

ประสบการณ์ความสำเร็จ (Successful Experience) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ที่เชี่ยวชาญด้วยตนเอง เป็นประสบการณ์ตรง (Mastery Experience) เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองมากที่สุด การมีประสบการณ์ความสำเร็จบ่อย ๆ จะทำให้บุคคลประเมินความสามารถของตนเองสูงขึ้นและมีความอดทนต่อความผิดพลาดมากขึ้น การเห็นบุคคลอื่นมีลักษณะคล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จ (Vicarious Experience) จะสามารถโน้มน้าวตัวบุคคลให้เชื่อว่าพวกเขาสามารถจะประสบผลสำเร็จได้อย่างน้อยที่สุดก็ในลักษณะของการปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเองให้ดีขึ้นบ้าง การใช้ถ้อยคำชักจูงให้บุคคลอื่นเชื่อว่าเขาสามารถที่จะประสบผลสำเร็จในสิ่งที่เขาทำ ถึงแม้ว่าจะเคยทำงานไม่สำเร็จมาแล้ว (Verbal Persuasion) เป็นการเพิ่มกำลังใจและความมั่นใจได้ในระดับหนึ่ง โดยจะมีความพยายามมากกว่าบุคคลที่ไม่ได้รับการโน้มน้าวใด ๆ และยังคงติดอยู่กับความสงสัยในความสามารถของตน และสภาพ

ทางสรีระวิทยา (Physiological State) ซึ่งบุคคลที่ไม่อยู่ในสภาพว่าวุ่นทางอารมณ์ เช่น ความเครียด ความกดดัน ความวิตกกังวล หรือความตื่นเต้น มีแนวโน้มที่จะคาดหวังความสำเร็จและรับรู้ความสามารถของตนเองดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ความสำเร็จ จะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแสดงออกตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้อย่างอิสระ ไม่มีการเปรียบเทียบผลงาน ทำให้รับรู้ถึงประสบการณ์ความสำเร็จตามศักยภาพของตน ภายใต้บรรยากาศความร่วมมือ การยอมรับนับถือ การยกย่องชมเชย เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในสิ่งที่ตนเองกระทำย่อมเกิดความสุข ความภาคภูมิใจในความสามารถของตน เชื่อมั่นในตนเอง เกิดทัศนคติทางบวก (Positive Self Concept) กล้าคิดกล้าแสดงออก นำไปสู่ การเกิดความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

การยอมรับนับถือ (Respect) ตามทฤษฎีของ Maslow (Maslow's General Theory of Human Motivation) ให้แนวความคิดว่า ความต้องการของมนุษย์ประการหนึ่งคือ "การยอมรับนับถือ" Maslow. (1943 : 370 – 396) บรรยากาศที่มีการยอมรับนับถือ จะก่อให้เกิดบางสิ่งบางอย่างที่น่าตื่นเต้น สมาชิกกลุ่มจะกลายเป็นบุคคลที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้น (Flexibility) มีการเปลี่ยนแปลงในการดำเนินชีวิต (Process Living) เป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ยอมรับตนเอง (Self Acceptance) และมีความคิดสร้างสรรค์อย่างมิอาจคาดเดาได้ (Unpredictable Creativity) การรับรู้การยอมรับนับถือจากบรรยากาศในชั้นเรียนเกิดขึ้น ได้จากการให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกับคนอื่น ได้อย่างเป็นหมู่คณะ ภายใต้บรรยากาศที่เด็กได้รับการปฏิบัติจากเพื่อน ๆ อย่างให้เกียรติ เคารพในความรู้สึกละเปิดใจกว้างต่อความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการสร้างความคุ้นเคยส่วนบุคคล เพื่อให้เกิดบรรยากาศความเป็นมิตรระหว่างกัน มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่มจนสำเร็จ มีการชมเชยผลงานและสร้างความภาคภูมิใจในผลงานความสำเร็จร่วมกัน โดยให้รู้สึกว่าเป็นเพราะความสามารถของสมาชิกแต่ละคน ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนรู้สึกถึงการได้รับการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน จะต้องมีการจัดสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี (Positive Climate) เน้นการยอมรับความคิดเห็น ความสามารถ ผลงาน และการเห็นความสำคัญซึ่งกันและกัน โดยการให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) มีเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันอย่างชัดเจน มีกระบวนการเสริมสร้างความตระหนักให้รับรู้ถึงความสำคัญซึ่งกันและกันที่มีต่อความสำเร็จของกลุ่ม ให้ทุกคนมีส่วนร่วมทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพของผู้เรียนในครั้งนี้จึงใช้การควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง (Hidden Curriculum Monitoring) เฉพาะหลักสูตรแฝงทางด้านสภาวะทางอารมณ์ความรู้สึกมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ความวิตก

กังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้เป็นไปในทิศทางที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนคือ การลดความวิตกกังวลและการเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชา เป็นการประยุกต์แนวคิดที่จะนำหลักสูตรแฝงที่ซ่อนเร้น (Implicit) อยู่ในสภาพบรรยากาศ ในชั้นเรียนหรือปรากฏการณ์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนไม่ได้ตั้งใจหรือไม่ได้เจตนา ออกมาทำให้เกิดความชัดเจน เป็คเผย (Explicit) ในกระบวนการเรียนการสอน โดยมุ่งเน้นการควบคุมการจัดสภาพบรรยากาศห้องเรียนในทางบวก (Positive Classroom Climate) ในลักษณะที่เน้นการให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ (Empowerment) เน้นประสบการณ์ความสำเร็จ (Successful Experience) และเน้นการยอมรับความคิดเห็นและความสามารถ (Respect) เป็นลักษณะการควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง (Hidden Curriculum Monitoring) ที่จะเอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้านอารมณ์ความรู้สึกลงในด้านที่พึงประสงค์

การจัดการห้องเรียน

1. ความหมายของการจัดการห้องเรียน

การจัดการห้องเรียนเป็นคำที่แพร่หลายในต่างประเทศ หากแต่เป็นคำที่ค่อนข้างใหม่สำหรับคนไทยและวงการศึกษไทย การพูดถึงความหมายของการจัดการห้องเรียนมักมีการพูดถึงในขอบเขตที่จำกัด เช่น การควบคุมห้องเรียน การดูแลห้องเรียน เป็นต้น แท้จริงแล้วในการจัดการห้องเรียนยังมีความหมาย ขอบข่าย หลักการ วิธีการ และทักษะสำคัญ ๆ มากมาย โดยในส่วนของความหมายมีผู้ให้ความหมายของการจัดการห้องเรียน ดังนี้

การจัดการห้องเรียน หมายถึง กระบวนการที่จะเสริมสร้างกระบวนการเรียนการสอน ให้สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและบรรลุวัตถุประสงค์ได้สูงสุด ในขณะที่เกี่ยวกับการจัดการห้องเรียนก็เป็นกระบวนการปรับพฤติกรรมอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย อนันต์ ทิพย์รัตน์ (2540 ; อ้างถึงใน ลัดดา บุญทรง. 2548 : 10)

การจัดการห้องเรียน หมายถึง ภาระหน้าที่ที่ครูต้องปฏิบัติ เช่น การจัดวางวัสดุอุปกรณ์ การวางแผนการใช้เวลาหรือการจัดตารางเวลาอย่างเหมาะสม ซึ่งจะเป็นเครื่องสะท้อนให้เห็นสมมติฐานของครูเกี่ยวกับวิธีการเรียนของนักเรียนและบทบาทของครู นอกจากนี้การจัดการห้องเรียนยังรวมถึง การจัดการกับพฤติกรรมของนักเรียนให้ได้ใช้พลังงานไปในการเรียนรู้แทนการไปทำกิจกรรมที่ไม่มีประโยชน์ ซึ่งในทางปฏิบัติเป้าหมายของการจัดการห้องเรียนจะไม่ใช่เพียงแต่การควบคุมพฤติกรรมเฉพาะอย่างเท่านั้น แต่เป็น การจัดเตรียมและดำรงสภาพห้องเรียนให้นักเรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ Schickedanz (1983 ; อ้างถึงใน อุทุมพร พรายอินทร์. 2542 : 26)

การจัดการห้องเรียน หมายถึง การรวมสิ่งต่าง ๆ ที่ครูจะต้องปฏิบัติต่อนักเรียน การสร้างความร่วมมือ สร้างบรรยากาศที่ดีในการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียน Scnford and Clements, quoted in Jones and Jones (1995 : 1 ; อ้างถึงใน ลัดดา บุญทรง. 2548 : 10)

การจัดการห้องเรียน หมายถึง วิธีการที่นำไปสู่ความรับผิดชอบของครูในการควบคุมห้องเรียน ตรวจสอบพฤติกรรมนักเรียนและแก้ปัญหาพฤติกรรมซึ่งเกิดขึ้นภายในห้องเรียน Brophy. (2004 : Online ; อ้างถึงใน ลัดดา บุญทรง. 2548 : 10)

การจัดการห้องเรียน หมายถึง พฤติกรรมของครูในการดำเนินกิจกรรมที่กำหนดขึ้น เพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้ของเด็ก การดำเนินกิจกรรมดังกล่าว ประกอบด้วย การจัดรูประเบียบห้องเรียน การสร้างกฎเกณฑ์ และแนวการปฏิบัติในห้องเรียนสำหรับเด็ก วิธีการตอบสนองของครูต่อพฤติกรรมต่าง ๆ ของเด็ก วิธีการดำเนินการสอน ตลอดจนการสร้างบรรยากาศที่ดีในห้องเรียน Eggen and Kauchak (1992 : 486 ; อ้างถึงใน ประสาท อิศวรปริศา. 2538 : 337)

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการห้องเรียน หมายถึง กระบวนการซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมของครูในด้านต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างให้เกิดการบรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน สามารถดำรงไว้ซึ่งสภาพและบรรยากาศของห้องเรียนที่ดี

2. การจัดบรรยากาศในห้องเรียน

การเริ่มต้นที่ดี เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างรูปแบบของห้องเรียนตามที่ครูเห็นว่าควรจะเป็นไปได้ บรรยากาศในห้องเรียน ในวันแรก และในสัปดาห์แรกของห้องเรียนจะส่งผลถึงบรรยากาศตลอดทั้งปี ครูที่เป็นนักจัดการที่ดี รู้วิธีการที่ประสบผลสำเร็จ คือ การป้องกันปัญหา โดยการวางแผนอย่างระมัดระวังและเป็นระบบ ทุกสิ่งทุกอย่างในห้องเรียนเป็นสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการกระตุ้นให้เด็กทำในสิ่งที่ดี บางอย่างชักจูงให้นักเรียนไม่เอาจริงเอาจัง ครูที่เป็นนักจัดการห้องเรียนที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยินยอมชอบของนักเรียน คือครูที่มีระเบียบวินัย วางแผนเพื่อพัฒนารูปแบบของสภาพแวดล้อมเพื่อให้เป้าหมายประสบความสำเร็จ

สุพิน บุญชูวงศ์ (2531 : 172) กล่าวว่า โรงเรียนเป็นแหล่งประกอบการของครู โดยเฉพาะห้องเรียนเป็นสถาน “ดำเนินงาน” ของครู โดยมีนักเรียนในความรับผิดชอบจำนวนหนึ่ง ครูจะต้องดำเนินงานในห้องเรียนเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ กล่าวคือ การจัดบรรยากาศในห้องเรียน ให้นำเรียน มีความอบอุ่น ปลอดภัย เป็นอิสระ ซึ่งบรรยากาศดังกล่าวสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และคงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เช่น พฤติกรรมความมีระเบียบวินัย การเคารพในสิทธิของผู้อื่น เป็นต้น และเปลี่ยนพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ให้ไปในทางที่ดีได้

การจัดบรรยากาศในห้องเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนให้กับผู้เรียน ชั้นเรียนหรือห้องเรียนที่มีบรรยากาศที่ดีไปด้วยความ

อบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันและกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอกที่จะเป็นตัวกระตุ้นหรือสิ่งเร้าให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในห้องเรียน มีส่วนช่วยในการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติกรรมดีงามหลายประการรวมถึงความมีระเบียบวินัยให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ห้องเรียนที่มีบรรยากาศที่แจ่มใส สะอาด สว่าง กว้างขวาง พอเหมาะ มีโต๊ะ เก้าอี้ที่เป็นระเบียบเรียบร้อย มีมุมวิชาการส่งเสริมความรู้ มีการตกแต่งห้องให้สดใส ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีผลทำให้ผู้เรียนพอใจ พร้อมทั้งจะมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อุทุมพร พรายอินทร์ (2542 : 36) ดังนั้น ถ้าครูต้องการให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ โดยเฉพาะเป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย จึงจำเป็นที่ครูจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดบรรยากาศในห้องเรียน เพื่อที่จะเป็นการจูงใจให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทั้งในด้าน การเรียนและการมีคุณธรรม จริยธรรม โดยเฉพาะคุณธรรมความมีระเบียบวินัยที่กำลังเป็นที่ต้องการของสังคม

3. ประเภทของบรรยากาศในห้องเรียน

สุนน อมรวิวัฒน์ (2530 : 13 ; อ้างถึงในลักคณา บุญทรง. 2548 : 16) ได้สรุปผลการวิจัยเรื่อง สภาพปัจจุบันและปัญหาการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาไว้ว่า บรรยากาศในห้องเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างความสนใจให้ผู้และศรัทธาต่อการเรียน นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน และครูกับนักเรียน ความรักและความศรัทธาที่ครูและนักเรียนมีต่อกัน การเรียนที่ปราศจากความกลัว และปราศจากความวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนได้ดี

สุพิน บุญชูวงศ์ (2531 : 153 – 156) ได้แบ่งประเภทของบรรยากาศในห้องเรียนไว้ 3 ประเภท คือ

1. บรรยากาศทางวัตถุ การจัดวัตถุต่าง ๆ ภายในชั้นเรียนทำได้ ดังนี้

1.1 โต๊ะครู ควรวางในตำแหน่งที่นักเรียนมองเห็นได้ทั่วถึง และไม่เกะกะในการที่จะใช้ที่ว่างในห้องเรียน

1.2 โต๊ะและเก้าอี้ โต๊ะเรียนควรเป็นโต๊ะเดี่ยวและไม่หนักเกินไปสำหรับการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ควรคำนึงถึงขนาดของโต๊ะเรียนและเก้าอี้ ต้องเหมาะสมกับวัยของนักเรียนด้วยในการจัดวางโต๊ะและเก้าอี้นักเรียนมีหลักการที่สำคัญ คือต้องให้นักเรียนทุกคนมองเห็นครูขณะที่ครูกำลังสอนโดยไม่ต้องลุกขึ้นออกจากโต๊ะและมีข้อควรคำนึงในการจัดโต๊ะนักเรียนดังนี้ คือ ต้องระมัดระวังไม่วางสิ่งกีดขวางทางเดิน อย่าให้นักเรียนนั่งหันหน้าไปทางที่ทำให้ให้นักเรียนเบนความสนใจจากการเรียน เช่น ประตู หน้าต่าง มีบริเวณเพียงพอรอบ ๆ โต๊ะนักเรียน เพื่อครูจะได้เดินไปดูแลนักเรียนแต่ละคนได้สะดวก ห้องเรียนที่ใช้โต๊ะและเก้าอี้ชุดใหญ่ให้

นักเรียนนั่งรวมต้องให้นักเรียนนั่งสามด้าน ยกเว้นด้านที่นักเรียนนั่งหันหลังให้ครูหรือหน้าชั้น และดูแลโต๊ะเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพดี ใช้งานได้ และมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.2.1 กระดานดำ ควรมีขนาดกว้างพอสมควร

1.2.2 ป้ายนิเทศ มีไว้เพื่อติดข่าวสาร และผลงานของนักเรียน ป้ายนิเทศมักติดไว้ที่ฝาผนังชั้นเรียนด้านหลัง หรือสองข้างของกระดานดำ

1.2.3 ตู้หรือชั้นสำหรับวางของ การทำตู้หรือชั้นวางของเพื่อเก็บวัสดุต่าง ๆ ในห้องเรียน ควรวางให้เรียบร้อยสวยงาม ทั้งยังเป็นการฝึกนิสัยให้นักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และชั้นวางของหรือตู้ จะต้องไม่บังสายตาครูในการที่จะดูแลนักเรียนทั้งห้อง และต้องไม่บังสายตานักเรียนที่จะมองเห็นครูและสิ่งที่ครูสอนหรือนำเสนอถ้าต้องใช้ตู้หรือ ชั้นวางของบ่อย ๆ ก็ควรจะวางในที่ที่หยิบใช้ได้สะดวก

1.2.4 ของจริง เช่น สัตว์ พืช เป็นสิ่งจูงใจที่ทำให้ให้นักเรียนอยากมาโรงเรียน ซึ่ง กล่าวได้ว่า ครูต้องวางแผนในการจัดวางให้ดี ในการจัดวางต้องไม่ดึงดูความสนใจของนักเรียนในขณะที่ดำเนินการเรียนการสอนทั้งชั้น และควรจัดวางในที่ที่ไม่กีดขวางทางเดินหรือการเคลื่อนไหวของนักเรียนขณะเรียนหรือการทำกิจกรรม

2. บรรยากาศทางสังคม เป็นการจัดให้นักเรียนอยู่ร่วมกันในรูปแบบต่าง ๆ ทำได้ ดังนี้

2.1 การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนแบบประชาธิปไตย เป็นบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รู้จักทำงาน รู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเอง บรรยากาศของการเรียนแบบนี้ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจ มีความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ดังนั้นการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้แก่ นักเรียนควรสร้างบรรยากาศแบบประชาธิปไตย ซึ่งอาจจัดได้ ดังนี้

2.1.1 ฝึกให้นักเรียนรู้จักสิทธิหน้าที่ของตน พร้อมทั้งฝึกการใช้สิทธิหน้าที่เหล่านั้น เช่น สิทธิในการเลือกหัวหน้าห้อง หัวหน้ากลุ่มในขณะเดียวกันก็ต้องฝึกให้รู้จักหน้าที่ที่พึงปฏิบัติด้วย

2.1.2 จัดให้นักเรียนเข้ากลุ่มทำงานกัน โดยให้มีการหมุนเวียนกลุ่มกันไป เพื่อได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2.1.3 จัดที่นั่งของนักเรียนให้สลับที่กันเสมอ เพื่อให้เด็กมีโอกาสปรับตัวเข้าหากันและปรับตัวเข้ากับกลุ่มอื่นได้

2.1.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันสร้างระเบียบวินัยในห้องเรียน เมื่อนักเรียนเป็นผู้วางระเบียบ นักเรียนก็ยินดีปฏิบัติตามระเบียบ

2.1.5 จัดให้นักเรียนหมุนเวียนกันเป็นผู้นำในกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

2.2 การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่เป็นแบบบังคับ หรือเป็นแบบเผด็จการ การจัดบรรยากาศแบบนี้ครูจะเข้มงวด ครูจะเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมทุกอย่าง นักเรียนจะไม่มีโอกาสหรือมีโอกาสน้อยในการคิด การแสดงความคิดเห็น บรรยากาศในห้องเรียนแบบนี้ส่งผลให้นักเรียนขาดลักษณะการเป็นผู้นำ ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.3 การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนแบบสบาย เป็นบรรยากาศที่ครูมุ่งที่จะสอนให้จบหลักสูตร โดยไม่สนใจว่านักเรียนจะสนใจเรียนหรือไม่ ไม่สนใจว่านักเรียนจะเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ บรรยากาศแบบนี้ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งครัด ไม่อึดอัด แต่ผลการเรียนอาจจะไม่ดีเท่าที่ควร ห้องเรียนไม่เป็นระเบียบ ครูก็ไม่สามารถควบคุมห้องเรียนได้

3. บรรยากาศทางวิชาการ ครูควรจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางวิชาการเพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ครูควรนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอน เพราะสื่อจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วและจำได้นาน สื่อที่นำมาใช้ในการจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางวิชาการมีดังนี้

3.1 บัตรคำ แผนภูมิ และแผนผัง ซึ่งเมื่อครูใช้สื่อประเภทนี้เสร็จแล้วก็ควรจะติดไว้ในห้องเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อเป็นการทบทวนความจำและกระตุ้นให้นักเรียนสนใจศึกษาในเรื่องนั้น ๆ เพิ่มเติม

3.2 ภาพ ควรเลือกภาพที่เกี่ยวกับความรู้ในวิชาต่าง ๆ และภาพจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร ชัดเจน มีสีสันที่สวยงาม ภาพที่นำมาติดควรมีการหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามเนื้อเรื่องของบทเรียนแต่ละบท

3.3 การจัดป้ายนิเทศ ครูและนักเรียนควรร่วมมือกันจัดป้ายนิเทศให้สอดคล้องกับบทเรียนต่าง ๆ

3.4 นำผลงานดีเด่นของนักเรียนมาแสดง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ และเป็นการจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะผลิตผลงานของตนเองขึ้น

3.5 ควรจัดให้มีมุมต่าง ๆ ในชั้นเรียน เช่น มุมหนังสือ มุมทักษะ เป็นต้น โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดมุมต่าง ๆ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537 : 226 – 234) ได้แบ่งประเภทบรรยากาศในห้องเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ บรรยากาศทางกายภาพ และบรรยากาศทางจิตวิทยา ซึ่งบรรยากาศทั้ง 2 ประเภทนี้มีส่วนในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1. บรรยากาศทางกายภาพ (Physical Atmosphere) บรรยากาศทางกายภาพ หรือ บรรยากาศทางวัตถุ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในห้องเรียนให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดู มีความสะอาด มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมการเรียนของนักเรียนให้สะดวกขึ้น การจัดห้องเรียนทางด้านกายภาพสำหรับการเรียนการสอนเป็นส่วนประกอบเบื้องต้นของการจัดการห้องเรียน (Classroom Management) ซึ่งครูทุกคนจะต้องจัดเตรียมก่อนเปิดภาคเรียนทุกปี

การจัดบรรยากาศทางด้านกายภาพเป็นการจัดวัสดุอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงบุคคลและสิ่งต่าง ๆ ที่เสริมความรู้ ซึ่งครูต้องใช้ความคิดอย่างละเอียดและรอบคอบในการจัดบรรยากาศทางกายภาพ เพื่อผลที่ออกมาจะช่วยส่งผลถึงความสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการจัด โต๊ะ เก้าอี้ ทั้งของครูและนักเรียน การกำหนดจุดที่ครูจะสอนก็มีความสำคัญ กล่าวคือ ต้องเป็นจุดที่ครูสามารถดูแลนักเรียนทั้งชั้นได้ และการจัดห้องเรียนทางด้านกายภาพเป็นสิ่งสะท้อนถึงปรัชญาการเรียนการสอนของครู

การจัดบรรยากาศทางด้านกายภาพ ได้แก่การจัดในสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 การจัด โต๊ะเรียนและเก้าอี้นักเรียน

- 1.1.1 ให้มีขนาดเหมาะสมกับรูปร่างและวัยของนักเรียน
 - 1.1.2 ให้มีช่องว่างระหว่างแถวที่นักเรียนจะลุกนั่งได้สะดวก และทำกิจกรรมได้คล่องตัว
 - 1.1.3 ให้สะดวกต่อการทำความสะอาดและการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนรูปแบบที่นั่ง
 - 1.1.4 ให้มีรูปแบบที่ไม่จำเจ เช่น อาจเปลี่ยนเป็นรูปตัวที ตัวยู เป็นรูปครึ่งวงกลม เป็นรูปวงกลม โดยจัดให้เหมาะกับกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 1.1.5 ให้นักเรียนที่นั่งทุกจุดอ่านกระดานคำได้ชัดเจน
 - 1.1.6 แถวหน้าของโต๊ะเรียนควรอยู่ห่างจากกระดานคำพอสมควร
- สรุปได้ว่า ในการจัด โต๊ะเก้าอี้ของนักเรียนก็เพื่อที่จะให้นักเรียนมีความสะดวกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และที่สำคัญนักเรียนต้องสามารถมองเห็นครูและสิ่งที่ครูนำเสนอได้อย่างทั่วถึง

1.2 การจัด โต๊ะครู

- 1.2.1 ให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม อาจจัดไว้หน้าห้อง ข้างห้อง หรือหลังห้องก็ได้ แต่ต้องให้สามารถมองเห็นนักเรียนได้อย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตามการจัด โต๊ะครู

ก็ยังขึ้นอยู่กับรูปแบบการนั่งของนักเรียนด้วย

1.2.2 ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อสะดวกต่อการนั่งทำงานของครู และการวางแผนงานของนักเรียน เพื่อเป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยความเป็นระเบียบเรียบร้อย และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้แก่ นักเรียน

สรุปได้ว่า การจัดโต๊ะของครูจะต้องวางในจุดที่เหมาะสม และมีหลักการที่สำคัญมาก คือ ครูต้องสามารถมองเห็นนักเรียนอย่างทั่วถึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะป้องกันเหตุการณ์และพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยที่ไม่เหมาะสมได้ตั้งแต่เริ่มต้น และเป็นการควบคุมดูแลนักเรียนคนที่มีพฤติกรรมที่เหมาะสมให้ดำรงอยู่ต่อไปได้

1.3 การจัดป้ายนิเทศ ป้ายนิเทศส่วนใหญ่จะติดไว้ที่ฝาผนังของห้องเรียน และที่ข้างกระดานดำทั้ง 2 ข้าง ป้ายนิเทศ มีความจำเป็นสำหรับใช้แสดงผลงานนักเรียน และผลงานอื่น ๆ รวมทั้งกฎ ข้อตกลง กำหนดการต่าง ๆ ครูควรใช้ป้ายนิเทศให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนโดย

1.3.1 จัด ตกแต่ง ออกแบบ ให้สวยงาม เพื่อเป็นการสร้างความสนใจแก่นักเรียน

1.3.2 จัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับบทเรียน อาจจะเป็นการสรุปบทเรียน ทบทวนบทเรียน หรือเสริมความรู้ให้แก่ นักเรียน

1.3.3 จัดให้ทันเหตุการณ์ สอดคล้องกับวันสำคัญต่าง ๆ อยู่เสมอ และเป็นสิ่งที่นักเรียนควรรู้ และควรเรียน

1.3.4 จัดติดผลงานนักเรียน และแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนจะเป็นการให้แรงจูงใจที่น่าสนใจอีกวิธีหนึ่ง

สรุปได้ว่า ป้ายนิเทศเป็นสิ่งจำเป็นและต้องมีเพื่อเป็นที่แสดงผลงาน สาระความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนรู้ สำหรับการจัดป้ายนิเทศ ควรจะทันสมัย ทันเหตุการณ์ แต่ก็อย่าตกแต่งจนมากเกินไป เพราะจะทำให้ห้องดูคับแคบ หรือดึงดูดความสนใจนักเรียนไปจากบทเรียนได้ เพราะถ้าป้ายนิเทศเหล่านี้ดึงดูดความสนใจของนักเรียนจากการเรียนการสอนไป สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมานั้นก็คือ ความไม่มีระเบียบวินัยในห้องเรียน

1.4 การจัดสภาพห้องเรียน ต้องให้ถูกสุขลักษณะ คือ

1.4.1 มีอากาศถ่ายเทได้ดี มีหน้าต่างเพียงพอ และมีประตูเข้าออกได้สะดวก

1.4.2 มีแสงสว่างพอเหมาะ เพื่อช่วยให้สะดวกในการทำกิจกรรม และยังเป็น การช่วยถนอมสายตา

1.4.3 ปราศจากสิ่งรบกวนต่าง ๆ เช่น เสียง กลิ่น คว้น เป็นต้น

1.4.4 มีความสะอาด โดยฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบช่วยกันเก็บกวาด เช็ดถู เป็นการปลูกฝังการรักความสะอาด ฝึกการทำงานด้วยกันไปในตัว

สรุปว่า การจัดสภาพห้องเรียนให้ถูกสุขลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นห้องที่มีการถ่ายเทอากาศที่ดีห้องที่มีความสะอาด มีแสงสว่างที่เหมาะสม ปราศจากสิ่งรบกวนต่าง ๆ มีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพนั่นเอง

1.5. การจัดมุมต่าง ๆ ในห้องเรียน ได้แก่

1.5.1 มุมหนังสือ ควรมีไว้เพื่อฝึกให้นักเรียนรักการอ่าน ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ครูควรหาหนังสือหลาย ๆ ประเภท เหมาะสมกับวัยของนักเรียน การจัดมุมหนังสือควรจัดให้เป็นระเบียบ สะดวกต่อการหยิบอ่าน

1.5.2 มุมเสริมความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ควรจัดให้น่าสนใจ ช่วยเสริมความรู้และทบทวนความจำ

1.5.3 มุมแสดงผลงานของนักเรียน จัดเพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จอีกทั้งยังสามารถแก้ไข พัฒนางานของนักเรียนให้ดีขึ้นอีกด้วย

1.5.4 ตู้เก็บสื่อการเรียนการสอน ควรจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ สะดวกต่อการหยิบใช้ และจัดที่เก็บเป็นสัดส่วน

1.5.5 มุมเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ตลอดจนชั้นวางเครื่องมือเครื่องใช้ของนักเรียนควรวางไว้อย่างเป็นระเบียบ และหมั่นเช็ดถูให้สะอาดอยู่เสมอ

การจัดมุมต่าง ๆ ในห้องเรียน ควรจัดให้เป็นสัดส่วน มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และที่สำคัญควรแบ่งความรู้สำหรับนักเรียนไว้ด้วย

ครูทุกคนต้องตระหนักว่า ห้องเรียน คือ ที่ทำงานทั้งของครู และนักเรียน ซึ่งห้องเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาที่มีพื้นที่ไม่กว้างมากนักที่ครูและนักเรียนต้องทำงานกันในแต่ละวัน ขณะที่อยู่ในห้องเรียน ครูและนักเรียนต้องใช้พื้นที่ในห้องเรียนเป็นที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน ดังนั้นครูต้องจัดห้องเรียนให้เป็นระบบ มีระเบียบ เพื่อที่จะได้ใช้พื้นที่ในห้องเรียนได้สะดวก ไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีความคล่องตัว การจัดห้องเรียนควรคำนึงถึงประเด็นหลัก 4 ประการ ดังนี้

1) จัดบริเวณที่นักเรียนต้องเดินไปเดินมาบ่อย ๆ ให้ปราศจากสิ่งกีดขวาง (Keep High Traffic Areas Free of Congestion) บริเวณที่นักเรียนจะมารวมกัน และบริเวณที่ครูต้องใช้บ่อย ๆ ต้องเป็นที่ที่ไม่ก่อให้เกิดการรบกวนสมาธินักเรียนคนอื่น ๆ จุดดังกล่าว

ได้แก่ โต๊ะทำงานกลุ่มย่อย ที่เหลาकिनสอ ที่วางตะกร้าทิ้งขยะ โต๊ะนักเรียน โต๊ะครู จุดต่าง ๆ เหล่านี้ควรแยกห่างจากกันและกันให้มีบริเวณพอสมควรเพื่อความสะดวกในการเดินเข้าออก

2) เด็กทุกคนต้องอยู่ในสายตาครูตลอดเวลา (Be Sure Students Can Be seen by the Teacher) ความสำเร็จในการช่วยเหลือสนับสนุนนักเรียน ขึ้นอยู่กับความสามารถของครูที่จะมองเห็นนักเรียนทุกคนตลอดเวลา ดังนั้นครูต้องแน่ใจว่า ไม่มีสิ่งที่จะกีดขวางสายตาจากจุดที่ครูสอน จาก โต๊ะครู ไปยัง โต๊ะนักเรียน และจุดที่นักเรียนทำงานทุกจุด จึงต้องระมัดระวังเกี่ยวกับชั้นวางหนังสือ ตู้เอกสาร เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จะต้องไม่บังตา หรือเกิดจุดบอด

3) จัดวัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน เครื่องมือเครื่องใช้ ที่นักเรียนต้องใช้บ่อย ๆ ให้สะดวกต่อการหยิบใช้ และการจัดเก็บ (Keep Frequently Used Teaching Materials and Student Supplies Readily Accessible) เพราะหากมีความวุ่นวายหรือเสียเวลาในการหยิบใช้และการจัดเก็บอาจจะทำให้ผู้เรียนเบนความสนใจ หรือขาดความสนใจเรื่องที่ครูสอนได้ และจะทำให้เสียเวลามากขึ้นในการดึงดูดความสนใจนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

4) ต้องแน่ใจว่านักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นครู เห็นสิ่งที่ครูแสดงอธิบายขณะสอน (Be Certain Students Can Easily See Instructional Presentation and Displays) การจัดวาง โต๊ะนักเรียนจะต้องให้นักเรียนทุกคนเห็นครูขณะดำเนินการสอนทุกขั้นตอน โดยไม่ต้องเลื่อนเก้าอี้หรือ โต๊ะเรียนไปมา หรือต้องเอี้ยวคอเหลียวหลัง เพราะเป็นการยากที่จะให้นักเรียนมีส่วนร่วม วิธีการง่าย ๆ ก็คือ ครูลองไปนั่งคามจุดต่าง ๆ แทนนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่ามองเห็นจุดต่าง ๆ ที่ครูสอนหรือไม่

ประเด็นต่าง ๆ ทั้ง 4 ประการ จะช่วยให้การจัดในห้องเรียนเป็นไปด้วยดี ซึ่งเป็นองค์ประกอบเฉพาะที่จะเสริมความสำเร็จในการจัดห้องเรียน (Classroom Arrangement) เพื่อให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้า นักเรียนมีระเบียบวินัยในตนเอง

2. การจัดบรรยากาศทางจิตวิทยา (Psychological Atmosphere) บรรยากาศทางจิตวิทยา หมายถึง บรรยากาศทางด้านจิตใจที่นักเรียนรู้สึกสบายใจ มีความอบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน มีความรักศรัทธาต่อครูผู้สอน ตลอดจนมีอิสระในการกล้าแสดงออกอย่างมีระเบียบวินัยในห้องเรียน ซึ่งการที่นักเรียนจะเกิดความรู้สึกเช่นนี้ได้ ขึ้นอยู่กับ “ครู” เป็นสำคัญ โดยจะกล่าวถึงด้านต่าง ๆ ของครู ดังนี้

2.1 บุคลิกภาพของครู

สภาพบรรยากาศของห้องเรียนมีส่วนสัมพันธ์กับบุคลิกภาพของครู

ครูที่มีบุคลิกภาพดี เช่น การแต่งกาย ท่าทาง น้ำเสียง การใช้คำพูด ฯลฯ จะช่วยส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ได้ดี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2531 : 8, 11, 13 อ้างถึงใน อภรณ์ ใจเที่ยง, 2537 : 230) กล่าวว่า บุคลิกภาพของครูมีผลต่อความรู้สึกรักของนักเรียน ดังนี้

ครูประเภทที่ 1

ถ้าครูแสดงความเป็นมิตร	นักเรียนจะอบอุ่นใจ
ถ้าครูยิ้มแย้ม	นักเรียนจะแจ่มใส
ถ้าครูมีอารมณ์ขัน	นักเรียนจะเรียนสนุก
ถ้าครูกระตือรือร้น	นักเรียนจะกระปรี้กระเปร่า
ถ้าครูมีน้ำเสียงนุ่มนวล	นักเรียนจะสุภาพอ่อนน้อม
ถ้าครูแต่งตัวเรียบร้อย	นักเรียนจะเคารพ
ถ้าครูให้ความเมตตาปราณี	นักเรียนจะมีจิตใจอ่อนโยน
ถ้าครูให้ความยุติธรรม	นักเรียนจะศรัทธา

สรุปได้ว่าครูประเภทนี้ จะสร้างบรรยากาศแบบประชาธิปไตย นักเรียนและครูจะยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น นักเรียนจะรู้สึกสบายใจในการเรียน เป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ครูที่มีลักษณะประชาธิปไตย จะมีส่วนช่วยนักเรียน ให้แรงจูงใจนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากภายใน ช่วยให้นักเรียนตั้งกฎหรือระเบียบปฏิบัติเพื่อที่จะทำให้ห้องเรียนดำเนินการต่าง ๆ ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นครูที่ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความอิสระควบคู่ไปกับการรับผิดชอบ ซึ่งครูลักษณะนี้จะมีความสำเร็จในการช่วยให้นักเรียนพัฒนาระเบียบวินัยในตนเอง

ครูประเภทที่ 2

ถ้าครูเข้มงวด	นักเรียนจะหงุดหงิด
ถ้าครูหน้าเนื่อคิ้วขมวด	นักเรียนจะรู้สึกเครียด
ถ้าครูฉุนเฉียว	นักเรียนจะอึดอัด
ถ้าครูปั้นปึ่ง	นักเรียนจะกลัว
ถ้าครูแต่งตัวไม่เรียบร้อย	นักเรียนจะขาดความเคารพ
ถ้าครูใช้น้ำเสียงดุคั้น	นักเรียนจะหวาดกลัว

สรุปได้ว่า ครูประเภทนี้ จะสร้างบรรยากาศแบบเผด็จการ นักเรียนไม่ได้แสดงความคิดเห็น ครูจะเข้มงวด ครูจะเป็นผู้ดำเนินการเรียนการสอนเองทั้งหมด นักเรียนจะ

รู้สึกอึดอัด นักเรียนไม่มีความสุขในการเรียน ซึ่งเป็นบรรยากาศที่ไม่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ครูประเภทนี้ เป็นครูที่เผด็จการ ถืออำนาจตัวเองเป็นหลัก ชอบสร้างกฎของห้องเรียนด้วยตัวเอง และเข้มงวด ลงโทษรุนแรงเมื่อนักเรียนฝ่าฝืนกฎและครูประเภทนี้จะขาดประสิทธิภาพในการช่วยเหลือนักเรียนให้พัฒนาระเบียบวินัยในตนเอง

ครูประเภทที่ 3

ถ้าครูท้อถอย	นักเรียนจะท้อแท้
ถ้าครูเฉยเมย	นักเรียนจะเฉื่อยชา
ถ้าครูเขื่องซ้ำ	นักเรียนจะหงอยเหงาม
ถ้าครูใช้น้ำเสียงราบเรียบ	นักเรียนจะไม่สนใจฟัง
ถ้าครูปล่อยปละละเลย	นักเรียนจะขาดระเบียบวินัย
ถ้าครูแต่งกายไม่เรียบร้อย	นักเรียนจะขาดความเคารพ

สรุปได้ว่า ครูประเภทนี้จะสร้างบรรยากาศตามสบาย เป็นบรรยากาศที่น่าเบื่อหน่าย นักเรียนสับสน วุ่นวาย ขาดระเบียบวินัย ไม่มีความคงเส้นคงวาแน่นอน ครูไม่สามารถควบคุมห้องเรียนให้อยู่ในความสงบเรียบร้อยได้ และเป็นบรรยากาศที่ไม่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ครูที่ตามใจเด็ก จะมีความอ่อนแอที่จะให้เด็กปฏิบัติในสิ่งที่ควรจะทำ ไม่ช่วยนักเรียนให้ตระหนักว่า อิศรภาพต้องมีความรับผิดชอบควบคู่ด้วย ครูประเภทนี้จะช่วยให้นักเรียนสร้างวินัยในตนเองได้น้อยมาก

2.2 พฤติกรรมการสอนของครู

พฤติกรรมการสอนของครูมีบทบาทในการสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่ นักเรียน ในการสอนครูต้องใช้เทคนิคและทักษะการสอนที่สอดคล้องเหมาะสมกับนักเรียน และ บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ เจตคติ และทักษะ ตามที่หลักสูตรกำหนด พฤติกรรมการสอนของครูควรเป็น ดังนี้

2.2.1 ตอบสนองพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการเสริมแรงที่เหมาะสม เช่น ใช้วาจา ใช้ท่าทาง ให้รางวัล และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตลอดจนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่นักเรียนชอบ ครูควรเสริมแรงให้ทั่วถึงและเหมาะสม

2.2.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน แสดงให้นักเรียนรู้ว่าความคิดของเขามีประโยชน์

2.2.3 ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การให้ทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ใช้ความรู้ความคิดความสามารถที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ ฝึกการสร้าง

มนุษยสัมพันธ์ที่ดี ในการมอบหมายงานให้กลุ่มทำ ครูควรคำนึงถึงความยากง่ายของงาน เป็นการสร้างความรู้สึกทางบวกให้แก่นักเรียน งานใดที่ยาก ครูควรเข้าไปดูแลและกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกัน ครูจะต้องมีความอดทนที่จะไม่บอกวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จเอง

2.2.4 ใช้เทคนิควิธีสอนที่ไม่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียน ครูควรคิดค้นคว้า และแสวงหาแนวทางวิธีการใหม่ ๆ มาใช้จัดการเรียนการสอน วิธีการสอนควรเป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับนักเรียน หรือให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม เช่น วิธีสอนแบบทดลอง แบบแก้ปัญหา แบบสืบสวนสอบสวน แบบศูนย์การเรียน ตลอดจนนวัตกรรมการสอนที่น่าสนใจ การจะใช้วิธีสอนแบบใด ครูต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน ระยะเวลา สติปัญญา และวัยของนักเรียน

2.3 เทคนิคการปกครองห้องเรียนของครู

เทคนิคหรือวิธีการที่ครูใช้ปกครองห้องเรียนมีส่วนส่งเสริมการสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยา คือ ถ้าครูปกครองห้องเรียนด้วยความยุติธรรม ยึดหลักประชาธิปไตย ใช้ระเบียบกฎเกณฑ์ที่ทุกคนยอมรับ นักเรียนก็จะอยู่ในห้องเรียนอย่างมีความสุข เกิดความรู้สึกรอบอุ้มในทางตรงกันข้าม ถ้าครูไม่ยุติธรรม ปกครองห้องเรียนแบบเผด็จการ นักเรียนก็จะไม่มีความศรัทธาในตัวครู ไม่เห็นคุณค่าของระเบียบวินัย มีผลให้นักเรียนไม่สนใจเรียน ไม่อยากมาโรงเรียน ดังนั้น เทคนิควิธีการปกครองห้องเรียนของครูจึงมีความสำคัญต่อการสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาด้วย ในการปกครองห้องเรียนครูควรยึดหลัก ดังนี้

2.3.1 หลักประชาธิปไตย ครูควรให้ความสำคัญแก่นักเรียนเท่าเทียมกัน ใช้ความเสมอภาค ให้โอกาสนักเรียนทุกคนในการแสดงความคิดเห็น ครูต้องใจกว้าง ยินดีรับฟังความคิดเห็นของทุกคน และฝึกให้นักเรียนรู้จักปฏิบัติตนตามหน้าที่ รู้จักเคารพสิทธิของผู้อื่น ให้รู้จักอยู่ร่วมกันอย่างประชาธิปไตย

2.3.2 หลักความยุติธรรม ครูควรให้ความยุติธรรมแก่นักเรียนทุกคน เมื่อครูมีความยุติธรรมนักเรียนก็จะเคารพศรัทธาในตัวครู ยินดีปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องเรียน ตลอดจนไม่สร้างปัญหาให้แก่ห้องเรียน

2.3.3 หลักพรหมวิหาร 4 อันได้แก่ เมตตา กรุณา มุทิตา อุเบกขา ซึ่ง เมตตา หมายถึง ความรักและเอ็นดู ความปรารถนาที่จะให้ผู้อื่นเป็นสุข กรุณา หมายถึง ความสงสาร ทิจะช่วยให้ผู้อื่นพ้นทุกข์ มุทิตา หมายถึง ความยินดีด้วยเมื่อผู้อื่นได้ลาภ ยศ สุข สรรเสริญ อุเบกขา หมายถึง ความเที่ยงธรรม การวางตัวเป็นกลาง ถ้าครูยึดหลักพรหมวิหารสี่ใน

การปกครองห้องเรียน จะทำให้นักเรียนมีความศรัทธาในตัวครู มีความสุขในการเรียน แล้วยังเป็นการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ให้แก่นักเรียนได้ส่วนหนึ่ง

2.3.4 หลักความใกล้ชิด การที่ครูแสดงความเอาใจใส่ ความสนใจให้ความใกล้ชิดกับนักเรียน เป็นวิธีการหนึ่งในการสร้างบรรยากาศทางด้านจิตวิทยา วิธีการแสดงความสนใจนักเรียนทำได้หลายวิธี จิตรา วสุวานิช (2531 : 135) ได้เสนอแนะไว้ ดังนี้

- 1) ครูจะต้องรู้จักนักเรียนในห้องเรียนทุกคน
- 2) ครูจะต้องแสดงความสนใจในสารทุกข์สุขดิบของเด็กแต่ละคน
- 3) ครูจะต้องเสียสละเวลาของตนเพื่อเด็ก โดยใช้เวลาที่

นอกเหนือจากการเรียนการสอน ได้แก่ ช่วงพักระหว่างเรียน หลังเลิกเรียน ครูจะต้องพร้อมที่จะช่วยเหลือเด็กตลอดเวลา

4) ครูจะต้องใกล้ชิด สัมผัสเด็กทั้งร่างกายและจิตใจ คำสั่งสอนและการกระทำของครูจะต้องสอดคล้องกัน ภาษสัมผัสก็เป็นสิ่งจำเป็น จะเป็นสื่อให้นำเด็กไปสู่ถึงความใกล้ชิดสนิทสนม

2.4 ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน

ประคินันท์ อุปรมัย (2523 : 133) ให้ความหมายปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ไว้ว่า หมายถึง ความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างบุคคล 2 คน หรือบุคคล 2 ฝ่าย โดยต่างฝ่ายมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนมี 3 ลักษณะ ได้แก่

2.4.1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ถ้าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นไปด้วยดี คือมีความสัมพันธ์อันดีกัน บรรยากาศในห้องเรียนก็จะไม่ตึงเครียด เป็นบรรยากาศที่น่าเรียน น่าสอน ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

2.4.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ถ้านักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน บรรยากาศในห้องเรียนจะเต็มไปด้วยความอบอุ่น สร้างความรู้สึกที่ดีให้นักเรียน การที่นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันได้นั้น ครูมีความสำคัญเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ถ้าหากครูเป็นแบบอย่างที่ดี ปกครองดูแลนักเรียนได้ทั่วถึง สั่งสอนอบรมมนิสัย และแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักเรียนได้ถูกต้อง นักเรียนก็จะค่อย ๆ ซึมซับเอาสิ่งที่ดีงามไว้ปฏิบัติจนเป็นคุณลักษณะเฉพาะคนที่พึงประสงค์ และยังเป็นส่วนช่วยสร้างเสริมให้เกิดบรรยากาศที่พึงปรารถนาขึ้นในห้องเรียน

2.4.3 ปฏิสัมพันธ์ทางวาจา หมายถึง การพูดจาร่วมกันในห้องเรียน ระหว่างครูกับนักเรียน อาจจะเป็นบรรยาย การอธิบาย การถามคำถาม การมอบหมายงาน การพูดของนักเรียน เป็นต้น ทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

พรเพ็ญ สุวรรณเวช (2532 : 14 ; อ้างถึงใน อารณ ใจเที่ยง. 2537 : 234) ได้กล่าวถึงผลดีของการมีปฏิสัมพันธ์ทางวาจาที่ดีต่อกัน ดังนี้

- 1) การแสดงออกทางวาจาดูดีระหว่างครูกับนักเรียน จะช่วยสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน
- 2) ช่วยให้การเรียน ได้ผลดี เพราะมีการสื่อความหมายที่ถูกต้อง เข้าใจกัน
- 3) ช่วยให้นักเรียนรู้สึกสบายใจในการที่จะทำความเข้าใจกับบทเรียน และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น โดยไม่หวาดกลัวครู
- 4) ช่วยให้นักเรียนเกิดความไว้วางใจในตัวครู มีเหตุผล
- 5) ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนในห้องเรียนได้
- 6) ช่วยสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้เกิดเจตคติ ความสนใจ ค่านิยม และมีผลการเรียนรู้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5 บรรยากาศทางจิตวิทยาที่พึงปรารถนาในห้องเรียน

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต่างปรารถนาให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น และผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งบรรยากาศในห้องเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ความปรารถนาคือเป็นจริง พรรณี ช.เจนจิต (2545 : 347 – 349) กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในห้องเรียนจะนำไปสู่ความสำเร็จในการสอน และนำไปสู่การพัฒนาความรู้ที่ดี และความรู้ดีดังกล่าวจะนำมาซึ่งห้องเรียนที่มีบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ของนักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ซึ่งบรรยากาศที่จะสร้างความรู้ที่ดีให้กับผู้เรียน สามารถจัดได้ในลักษณะต่อไปนี้

2.5.1 บรรยากาศที่เป็นประชาธิปไตย ถ้าห้องเรียนมีบรรยากาศแบบประชาธิปไตย เป็นห้องเรียนที่ครูและนักเรียนร่วมมือกันในการตัดสินใจร่วมกันเกี่ยวกับการดำเนินการต่าง ๆ ในห้องเรียน และห้องเรียนประชาธิปไตยจะมีประสิทธิภาพกว่าห้องเรียนลักษณะอื่น ๆ ในการปลูกฝังวินัยในตนเองให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการที่จะสร้างให้ห้องเรียนมีบรรยากาศแบบประชาธิปไตยได้นั้น นักเรียนต้องมีความรู้สึกว่าคุณค่าและเป็นส่วนหนึ่งในห้องเรียนและมีส่วนช่วยห้องเรียน ซึ่งถ้าหากนักเรียนทุกคนมีความรู้สึกดังกล่าวก็จะไม่ก่อปัญหาซึ่งปัญหาก็คือความไม่มีระเบียบวินัยนั่นเอง

2.5.2 บรรยากาศที่ท้าทาย (Challenge) เป็นบรรยากาศที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำงาน พูดยังให้นักเรียนเชื่อว่าครูเชื่อในความสามารถของนักเรียน แม้ว่าจะเป็นงานที่ค่อนข้างยาก นักเรียนจะเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และพยายามทำงานให้สำเร็จ

2.5.3 บรรยากาศที่เป็นอิสระ (Freedom) เป็นบรรยากาศที่จะช่วยให้นักเรียนมีความยอมรับนับถือในตนเอง เป็นบรรยากาศที่นักเรียนมีโอกาสที่จะเลือกและตัดสินใจ เลือกสิ่งที่มีความหมาย และมีคุณค่า รวมถึงโอกาสที่จะทำผิดพลาดด้วย โดยปราศจากความกลัว และวิตกกังวล บรรยากาศเช่นนี้ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมโดยไม่รู้สึกรังเกียจ

2.5.4 บรรยากาศซึ่งมีการยอมรับนับถือ (Respect) เป็นบรรยากาศที่ครูเห็นว่านักเรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ ถ้าครูมีความรู้สึกเช่นนี้ให้กับนักเรียนอย่างจริงใจ จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณค่า เกิดความมั่นใจในตนเอง และมีการยอมรับนับถือในตนเองในที่สุด

2.5.5 บรรยากาศที่มีความอบอุ่น (Warmth) ความรู้สึกทางด้านจิตใจมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน การที่ครูมีความเข้าใจ เป็นมิตร ยอมรับ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือ จะทำให้นักเรียนเกิดความอบอุ่นสบายใจ อยากเข้าไปติดต่อกับคุณครู สิ่งเหล่านี้จะส่งผลมายังการเรียนของนักเรียน ดังนั้น บรรยากาศที่อบอุ่น การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และนักเรียนรู้สึกว่าครูเอาใจใส่กับการกระทำของคนทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรักห้องเรียน รักโรงเรียน

2.5.6 บรรยากาศแห่งการควบคุม (Control) ให้นักเรียนปฏิบัติตามกฎและระเบียบของห้องเรียน คูเปอร์สมิท (Coopersmith, 1967 ; อ้างถึงใน พรหมณี ข. เจริญจิต. 2545 : 348) กล่าวว่า เด็กที่อยู่ในบรรยากาศที่ปล่อยตามสบาย จะพัฒนาการยอมรับนับถือตนเองได้น้อยกว่าเด็กที่อยู่ในบรรยากาศแห่งการควบคุมให้นักเรียนปฏิบัติตามกฎและระเบียบของห้องเรียน ดังนั้นเป็นความจำเป็นที่ครูจะต้องฝึกให้เด็กมีวินัย แต่มีได้อยู่ภายใต้การควบคุมลงโทษ ครูจะต้องชี้แจงให้เข้าใจว่าทำไมต้องทำสิ่งนี้ แต่ไม่ทำสิ่งนั้น วิธีการพูดของครูเป็นสิ่งสำคัญ อีกสิ่งหนึ่งที่ครูจะต้องคำนึงถึง คือ ไม่ให้สิทธิพิเศษกับเด็กบางคน เทคนิคการควบคุมที่ใช้ได้ผลดี โดยไม่ให้เด็กรู้ตัว คือการที่ครูพูดให้เด็กเข้าใจว่า ทุกคนล้วนเป็นคนที่มีความสำคัญต่อครูทั้งสิ้น ดังนั้นไม่ว่าเด็กจะทำอะไรเราจะสนใจต่อการกระทำนั้น ๆ ของเขา

2.5.7 บรรยากาศแห่งความสำเร็จ (Success) เป็นสิ่งที่ครูควรจะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในห้องเรียน แมชเชอร์ (Machr, 1976 ; อ้างถึงใน พรหมณี ข. เจริญจิต. 2545 : 348) กล่าวว่า การเห็นชอบจากบุคคลที่มีความสำคัญต่อนักเรียน จะมีผลต่อความสำเร็จในการกระทำกิจกรรม

ต่าง ๆ ของนักเรียน และการไม่ได้รับความเห็นชอบจะมีผลต่อความสำเร็จในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ น้อยลง ครูที่ฉลาดมักจะพูดถึงจุดที่นักเรียนประสบความสำเร็จมากกว่าพวกเขเกี่ยวกับความล้มเหลว การที่คนเราคำเนียงถึงความล้มเหลวจะมีผลให้มีความคาดหวังต่ำ ซึ่งไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น คอมบส์ และ ซัยค (Combs and Snygg. 1969 ; อ้างถึงใน พรธณี ช. เจนจิต. 2545 : 348) กล่าวว่า คนเราจะเรียนรู้ว่าตนเองมีความสามารถนั้น มิใช่มาจากความล้มเหลว แต่มาจากความสำเร็จ และดีจูลิโอ (DiGiulio. 2545 : 88) กล่าวว่า นักเรียนที่รู้สึกรู้สึกว่าตนเองประสบความสำเร็จมักจะไม่ค่อยมีปัญหาด้านพฤติกรรม

จากลักษณะของบรรยากาศทางจิตวิทยาที่พึงปรารถนาในห้องเรียนที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดบรรยากาศในห้องเรียนลักษณะต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น เป็นการสร้างหรือ พัฒนาให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง การเห็นคุณค่า การนับถือตนเอง ซึ่งการที่นักเรียนมีความรู้สึกในทางที่ดีต่อตนเองจะสามารถส่งเสริมพัฒนาการมีวินัยของนักเรียนได้ การพัฒनावินัยภายในตัวเด็กมีรากฐานมาจากทักษะของเด็กที่มีต่อตนเอง ต่อผู้อื่น และต่อสิ่งแวดล้อม กระบวนการในการพัฒनावินัยในตนเอง จะมีกระบวนการเช่นเดียวกับกระบวนการในการสร้างภาพพจน์ของตนเองในทางที่ดี (Positive Self-Image) และสิ่งที่ครูควรระวัง คือ อย่าดูถูกความสามารถของเด็ก ขอมรับนักเรียนอย่างจริงใจ

จากการจัดแบ่งประเภทของบรรยากาศในห้องเรียนในข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดบรรยากาศในห้องเรียนสามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ บรรยากาศทางกายภาพ และบรรยากาศทางจิตวิทยา

บรรยากาศทางกายภาพ เป็นการจัดบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ อุปกรณ์ ในห้องเรียน เพื่ออำนวยความสะดวก เหมาะสม เป็นสัดส่วน มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปอย่างคล่องตัว สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงคือ ไม่บังสายตาของครูในการที่จะดูแลนักเรียนในห้องได้อย่างทั่วถึง การจัดห้องเรียนมีผลอย่างยิ่งต่อพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยของนักเรียน

บรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นการจัดบรรยากาศที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องตระหนักถึงความสำคัญในการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความอบอุ่น เป็นกันเอง ทำทาส ให้อิสระ มีการยอมรับ ดังนั้นการปรับปรุงบุคลิกภาพความเป็นครู เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนให้เหมาะสม จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี

ในการจัดบรรยากาศในห้องเรียนครูควรจัดบรรยากาศทั้งสองประเภทควบคู่ไปด้วยกัน จึงจะส่งผลต่อการเรียนรู้ และปลูกฝังพฤติกรรมความมีระเบียบวินัยของนักเรียน

ได้ดี และการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ดี มีผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น ซึ่งการที่ครูจะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ราบรื่นได้นั้นก็ขึ้นอยู่กับความมีระเบียบวินัยของนักเรียนเป็นหลักสำคัญ พร้อมทั้งยังส่งผลให้ครูและนักเรียนจะมีความสุขกับการมาสอนและการมาเรียน

4. พฤติกรรมของครูและบรรยากาศในห้องเรียน

นอกจากครูจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้แล้วนั้น พฤติกรรมของครูในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนก็มีส่วนในการรักษาบรรยากาศของห้องเรียน การศึกษาของ คูนิโน (Kounin, 1970 ; อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541 : 431) พบว่า พฤติกรรมของครูมีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะสร้างบรรยากาศของห้องเรียนให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในทุก ๆ เรื่อง และในห้องเรียนที่มีบรรยากาศดังกล่าว ครูจะมีพฤติกรรมดังนี้

1. ครูต้องเป็นผู้ที่ทราบความเคลื่อนไหวของห้องเรียนอยู่ตลอดเวลา รู้ว่านักเรียนแต่ละคนกำลังทำอะไรบ้าง มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร เมื่อมีเหตุที่จะก่อความสงบของห้องเรียน นั่นก็คือ ความไม่มีระเบียบวินัยของนักเรียน ครูก็สามารถที่จะจัดการได้อย่างทันท่วงที คูนิโน เรียกคุณสมบัตินี้ว่า With – it – ness

2. ครูเป็นผู้ที่สามารถที่จะดูแลห้องเรียนได้อย่างทั่วถึง เป็นต้นว่า ถ้าครูกำลังอธิบายให้นักเรียนคนหนึ่งและ ให้นักเรียนอีก 3 คน ทำแบบฝึกหัดคอยู่หน้าห้องเรียน โดยใช้กระดานดำ ส่วนนักเรียนที่เหลือทำงานอยู่ที่โต๊ะของตนเอง ถ้านักเรียน 2 ใน 3 คนที่กำลังทำแบบฝึกหัดที่กระดานดำเล่นกันแทนที่จะทำงาน ครูที่ควบคุมห้องเรียนจะให้เห็นเหตุการณ์และสามารถที่จะห้ามนักเรียนที่กำลังเล่นอยู่ให้หยุด ขณะเดียวกันครูก็สามารถกลับมาอธิบายงานได้อย่างปกติ

3. ครูเป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะรักษาระดับความสนใจ และความใส่ใจในบทเรียนที่ครูกำลังสอนอย่างราบรื่น (Smoothness) โดยสามารถที่จะเปลี่ยนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูสอนโดยไม่รบกวนหรือทำลายความสนใจของนักเรียน ครูจะต้องมีความรู้สึกไวต่อความรู้สึกของนักเรียน เช่น เมื่อครูสังเกตเห็นว่า นักเรียนไม่สนใจในกิจกรรม ที่ครูกำลังนำเสนอ ครูก็อาจจะเปลี่ยนวิธีการในการนำเสนอ เพื่อให้ นักเรียนทุกคนกลับมาสนใจในสิ่งที่ครูนำเสนออีกครั้ง

4. ครูเป็นผู้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงเทคนิคของการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนและวิชาที่เรียน มีความกระตือรือร้นในเรื่องที่สอน และพยายามเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองเพื่อไม่ให้บุคคลที่ซ้ำ ๆ ประจํา

5. ครูควรพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการพูดซ้ำซาก และหยาบคายเกี่ยวกับการทำงานให้นักเรียนทำหรือให้นักเรียนประกอบกิจกรรมที่ไม่จำเป็นต่อสิ่งที่นักเรียนต้องการ

6. ครูจะต้องระวังที่จะไม่ทำโทษหรือคาดโทษนักเรียนคนใดคนหนึ่งอย่างไม่มีเหตุผลแล้วเป็นผลกระทบกระเทือนต่อนักเรียนทั้งห้อง ทำให้นักเรียนทั้งห้องไม่มีความสุขจนทำงานไม่ได้ คุณสมบัติข้อนี้เป็นต้นเหตุให้ คุนิน สนใจทำการศึกษาเกี่ยวกับระเบียบวินัยและการควบคุมห้องเรียน ซึ่งคุนินเล่าว่า ในขณะที่ทำการสอนนิสิตในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง มีนิสิตผู้หนึ่งอ่านหนังสือพิมพ์ และไม่ฟัง จึงคาดโทษไว้ว่า คราวต่อไปถ้ามีนิสิตคนใดคนหนึ่งนำหนังสือพิมพ์มาอ่านในห้องเรียน จะไม่ให้เรียน ซึ่งการคาดโทษในครั้งนี้ ทำให้นิสิตทั้งห้องไม่พอใจและมีการพูดกันถึงเรื่องการคาดโทษ ทำให้การสอนเป็นไปอย่างไม่ราบรื่น

และจากการศึกษาบรรยายภาคในห้องเรียน คุนิน (Kounin, อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว่ตระกูล. 2541 : 432) ได้ให้คำแนะนำแก่ครู ในการควบคุมห้องเรียน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเรื่องระเบียบวินัยไว้ ดังนี้

1. ครูควรจะบอกแก่นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่ก่อความสงบสุขของห้องเรียนให้หยุด และบอกให้ชัดเจนว่านักเรียนแสดงพฤติกรรมอะไร ไม่เหมาะสมอย่างไร

2. ไม่เพียงแต่แนะนำให้นักเรียนที่กำลังแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้หยุด แต่ควรแนะนำต่อไปว่าควรจะทำอย่างไร

3. อธิบายเหตุผลว่าทำไมนักเรียนต้องหยุดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

4. เวลาครูห้ามนักเรียนหรือชี้แจงกับนักเรียน ครูจะต้องแสดงว่า ครูมีความหวังดีต่อนักเรียน และมีความจริงใจ

5. ครูจะต้องพยายามที่จะลดความโกรธ และไม่ควรใช้การลงโทษ โดยเฉพาะการลงโทษให้เจ็บกาย แต่พยายามทำตนเองให้เป็นแบบอย่างที่ดี และใช้นักเรียนที่มีพฤติกรรมดีเป็นต้นแบบให้นักเรียนอื่น ๆ

6. ครูควรระวังไม่ใช้คำพูดที่ถ่มถุยและนักเรียนเกี่ยวกับบุคลิกภาพของนักเรียนว่าประพฤติคนไม่ดี แต่ควรอธิบายว่าพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงนั้น จะกระทบกระเทือนต่อเพื่อนอย่างไร

7. ครูควรเป็นผู้ที่ส่งเสริมระเบียบข้อบังคับของห้องเรียนด้วยความยุติธรรม สม่ำเสมอ หากครูแสดงให้นักเรียนเห็นว่าครูมีความหวังดีต่อนักเรียน ต้องการให้นักเรียนมีพัฒนาการทางบุคลิกภาพพร้อมที่จะเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในอนาคต นักเรียนก็จะให้ความร่วมมือกับครูและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

5. หลักการปฏิบัติของครูและนักเรียนในการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

หน้าที่ของครูไม่ใช่เป็นเพียงผู้สอนด้านวิชาการเพียงอย่างเดียว ครูมีบทบาทสำคัญ ในฐานะที่เป็นผู้ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางบุคลิกภาพทางบวกอย่างสมบูรณ์ เช่น มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เป็นต้น ซึ่งการที่ครูจะสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างพัฒนาการทางบุคลิกภาพทางบวกของนักเรียนได้นั้น สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541 : 421 – 422) กล่าวว่า ทั้งครูและนักเรียน ต้องมีหลักการในการปฏิบัติ ดังนี้

1. ครูและนักเรียนจะต้องตกลงกันตั้งแต่วันแรกของโรงเรียนเปิดว่า ต้องการบรรยากาศของห้องเรียนชนิดใด ทั้งครูและนักเรียนจะต้องเข้าใจว่าห้องเรียนที่มีบรรยากาศเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพทางบวกนั้น หมายถึง ห้องเรียนที่มีบรรยากาศอบอุ่นราบรื่น ทุกคนมีความจริงใจต่อกันและกัน ต่างคนต่างช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนและครูต่างก็มีความสุข นักเรียนเคารพกฎเกณฑ์ และระเบียบของห้องเรียนซึ่งนักเรียนและครูช่วยกันคิดขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่างกัน ไว้ใจซึ่งกันและกัน มีความจริงใจ และหวังดีต่อกัน โดยครูเป็นกัลยาณมิตรของนักเรียน

2. ทั้งครูและนักเรียนจะต้องพยายามที่จะปรับปรุงทักษะทางด้านมนุษยสัมพันธ์ ครูต้องแสดงตนเป็นแบบอย่าง โดยเป็นผู้มีวุฒิภาวะ และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี คือ เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น และเป็นผู้ที่เข้าใจในความรู้สึกของผู้อื่น
“โดยเอาใจเขามาใส่ใจเรา”

2.2 มีความซื่อสัตย์สุจริต

2.3 มีมาตรฐานทางจริยธรรมและค่านิยมของตนเอง

2.4 เป็นผู้มีความเมตตา มีขันติ มีระเบียบวินัย และมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

2.5 เป็นผู้มองคนในแง่ดี

2.6 มีอัธยาศัยสนทนทางบวก

2.7 เป็นผู้ที่ยอมรับผู้อื่น โดยถือว่าคนเราแต่ละคนเป็นปัจเจกบุคคล

2.8 ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ยกย่องให้เกียรติ

2.9 เปิดโอกาสให้ผู้อื่นมีสิทธิที่จะแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก

และทักษะ

2.10 มีความจริงใจ และสามารถควบคุมสติของตนเองได้

3. ทั้งนักเรียนและครูมีหน้าที่ที่จะสร้างบรรยากาศในห้องเรียน เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างบุคลิกภาพของนักเรียน ซึ่งหน้าที่ของครูและนักเรียนมี ดังนี้

3.1 หน้าที่ของครู

3.1.1 ครูต้องทำคนให้นักเรียนรักและเชื่อถือ คิดว่าครูเป็นที่พึ่งได้ ครูจะต้องไม่แสดงความรักที่เหลื่อมล้ำ ควรจะมีความยุติธรรม ปฏิบัติต่อนักเรียนด้วยใจเป็นกลางไม่มีอคติ ครูจะต้องมีความสม่ำเสมอควบคุมอารมณ์ได้ มีทัศนคติทางบวกต่อชีวิต ที่จะช่วยนักเรียนแก้ปัญหาเป็นมุมมองโลกในแง่ดี มีอารมณ์ขัน และถ้านักเรียนในห้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียน ครั้นแครงด้วยอารมณ์ขันก็ไม่ควรที่จะตำหนิ

3.1.2 ครูควรพยายามให้แรงเสริมหรือรางวัล เช่น ชมเชยนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมที่เสริมสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้

3.2 หน้าที่ของนักเรียน

3.2.1 นักเรียนทุกคนจะต้องทราบว่าคนมีหน้าที่ที่จะช่วยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้และเสริมสร้างบุคลิกภาพทางบวก โดยเป็นผู้ที่ตั้งใจเรียน มีระเบียบวินัย พร้อมทั้งจะร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ ของห้องเรียน และยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการทำงาน เพื่อความราบรื่นของห้องเรียน

3.2.2 เป็นผู้มีความรับผิดชอบ มีน้ำใจต่อเพื่อนและครู ช่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับห้องเรียน โรงเรียน และที่สำคัญที่สุด คือ นักเรียนจะต้องมีคุณสมบัติ 10 ประการ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

จากหลักการปฏิบัติของครูและนักเรียนในการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน ข้างต้นกล่าวได้ว่า การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้และเสริมสร้างพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพทางบวกนั้น เป็นสิ่งที่ครูทุกคนควรที่จะคำนึงถึง ที่สำคัญครูและนักเรียนต้องร่วมมือกันต่างคนจะต้องรู้หน้าที่ของตนเอง ว่าควรที่จะปฏิบัติตนอย่างไร เพื่อให้บรรยากาศในห้องเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น และหลักการดังกล่าวสามารถทำให้ครูควบคุมห้องเรียนให้มีระเบียบวินัย โดยไม่ต้องอาศัยวิธีการลงโทษ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้
บรรดล สุขปิติ (2542 : 6) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของนักเรียนที่เปลี่ยนไปจากเดิม จะเป็นความก้าวหน้าหรือพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ได้กำหนดไว้

อารีย์ วชิรวารการ (2542 : 143) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนภายในโรงเรียน และมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ในทางที่เป็นจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมก็เป็นผลจากการสอน และการฝึกอบรม ซึ่งนับว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วรภรณ์ ขาวบริสุทธิ์ (2542 : 40-43) ได้สรุปความหมายการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นการศึกษากการพัฒนาพฤติกรรม 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ระดับ ดังนี้คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งสามารถวัดได้ โดยการใช้ข้อสอบ

2. ด้านทักษะพิสัย ได้แก่ การใช้ความสามารถในการปฏิบัติงานอันเป็นความสามารถที่พึงสร้างขึ้นได้ ซึ่งทำได้โดยการตรวจผลงาน สังเกตการณ์ปฏิบัติจริง และสอบข้อเขียน

3. ด้านจิตพิสัย ได้แก่ มาตรฐานการแสดงออกภายใต้วัฒนธรรม เช่น เจตคติ ค่านิยม ความซาบซึ้ง การตรงต่อเวลา การเคารพสิทธิของผู้อื่น ฯลฯ ซึ่งสามารถวัดได้ 2 ทาง คือ การสังเกต และการทำสังคัมมิตี

กรมวิชาการ (2545 : 208-210) ได้กำหนดไว้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ คือ

1. ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์

2. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146 – 147) ได้สรุปเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะ เป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลัก และเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าว แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้นโดยทั่วไป จะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของการสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอนอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

4. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 54 – 56) ได้นำเสนอแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะ ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ไว้ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้ จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมาย และขยายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการรู้จักเปรียบเทียบแยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม บลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบเหล่านั้น และการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าเป็นการประเมิน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ครูสร้างขึ้นควรคำนึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาค้นพุทธิพิสัย ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม เพื่อให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในแง่ของความรู้ด้านต่าง ๆ

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59 – 61) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ตกลงจริงเสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 20% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ ก็นัดคิดใจว่าจะใช้คำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในข้อ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่

ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและค่านี้อาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์ เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด แจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบเป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะหลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่งวิเชียร เกตุสิงห์ (2544 : 34 – 42) ได้สรุปหลักของธอร์นไคค์ เฮกเกน และชวาล แพร์ตกุล รวบรวมไว้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ แต่ถ้าจะใช้แบบให้ต่อก็ให้ต่อกันได้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออกไปไว้ในตัวคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามเรื่องอะไร และตัวเลือก ก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้อย่างเหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้ อาจเลือกตอบข้อนั้น ไม่ใช่คิดจนเห็นชัด
6. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือยในคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย

7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวกับไปถึงข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่น ๆ ด้วย

8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะต้องใช้ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลวงก็ต้องมีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ อย่าใช้ข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด

9. เรียบลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อย สูงต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียน ที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คู่ละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน

12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 ตัว (ยกเว้นเด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยทำให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

6. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 11-266) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เรา จะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็ก เดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเก็ยจรรยาที่จะดูตำราแต่ตอบได้คือ

3. ต้องถามลึก (Scorching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวคิ่งมากกว่า ที่ จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด

4. ต้องขั้วยุเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามลักษณะท้าทายชักชวนให้คิดเล็ก สอบแล้วมีความอยากรู้มากน้อยเพียงใด

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่า ครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และ เชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่ แน่นนอนไม่แปรผัน

7. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไม่ตอบหรือตอบผิดทุกข้อ	ได้	0 คะแนน
ตอบถูก 1 - 2 ข้อ	ได้	1 คะแนน
ตอบถูก 3 - 4 ข้อ	ได้	2 คะแนน
ตอบถูกมากกว่า 4 ข้อ	ได้	3 คะแนน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

พนารัตน์ แซ่มชื่น (2548 : 89) ได้ศึกษาวิจัยชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ เพื่อ ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ชุด กิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80

พิชิต แก้วก่อง (2549 : 73) ได้ทำการวิจัยโดยการพัฒนากิจกรรมการเรียน การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ทำให้นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการ และ เขียนแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ส่วนวิธีตรวจคำตอบอยู่ในระดับดี

ปิยบุษ หามนตรี (2551 : 110-111) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญห และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญห และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่เรียนรู้แบบแก้ปัญห มีทักษะการแก้ปัญห สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาให้กับนักเรียนได้ โดยนักเรียนสามารถระบุสิ่งที่เป็ นปัญห วิธีการแก้ปัญห และตรวจสอบคำตอบได้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลสำเร็จของงาน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหของ โพลยา

จิตติยา อินทุยศ (2547 : 59-60) ได้ทำการวิจัยพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหสูงขึ้นจริง

ปานจิต วัชรระงษ์ (2548 : 102) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญห ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตติรัตน์ เณรแดง (2549 : 77-78) ได้ทำการวิจัยพัฒนาแบบฝึกที่เน้น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิรินุช รัตนประสบ (2550 : 69) ได้ทำการศึกษาการสร้างชุดการสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหการบวก ลบ คูณ หารระคน ตามขั้นตอนของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นิตยา ทองคำ (2550 : 88) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิชาบัญชีเบื้องต้น โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหตามขั้นตอนการ แก้โจทย์ปัญหของโพลยากับการสอนปกติของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยานั้น เอื้อต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหไม่ซับซ้อนและเมื่อผู้เรียนแก้ปัญหครบตามขั้นตอนแล้วจะทราบได้ทันทีว่าการแก้โจทย์ปัญหในข้อนั้นๆ ทำได้ถูกต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีความกระตือรือร้นสนใจใฝ่รู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ลดความวิตกกังวล สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เหมาะสมกับ

สถานการณ์ เนื้อหา และบรรยากาศของการเรียนคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแฝง

อนุก เตชะสุข (2542 : 91) และ จุฬารัตน์ วงศ์สังกาส (2544 : 45) ได้ศึกษาความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจะมีความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

สมชาติ ทิบุญญา (2546 : 76) ได้วิจัยเกี่ยวกับปัจจัยทางการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าปัจจัยความสนใจในการเรียน พฤติกรรมการสอน วิธีการสอน และสภาพความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณิ ชัยเฉลิมพงษ์ (2547 : 216-223) ได้ทำศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรแฝง อันมีผลต่อลักษณะทางวิชาชีพของนิสิตนักศึกษาเภสัชศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนมีผลทางตรงต่อหลักสูตรแฝงมากที่สุด

ภูษิต บุญทองเถิง (2549 : 211) ได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีการควบคุมกำกับหลักสูตรแฝงเพื่อสร้างเสริมการเรียนรู้ซึ่งมีคุณภาพของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยเมื่อแยกเป็นรายด้านพบว่าผลการทดสอบด้านเนื้อหาวิชา ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกด้าน

สรุปได้ว่า ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสภาพทางอารมณ์และจิตใจของนักเรียนที่มีความกลัว กังวล หงุดหงิด หวาดระแวง จริงจังเกินไป ถ้ามีความวิตกกังวลมากจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ถ้ามีความวิตกกังวลน้อยจะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูง ส่วนด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทางบวก ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น เอาใจใส่ต่อการเรียนอย่างสม่ำเสมอ ส่วนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทางลบ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจเรียน ไม่อยากเรียน ดังนั้นหลักสูตรแฝงในด้านความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

แลพปาอะโฮ, เฮนรี (Leppaaho, Henry. 2004 : 321) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 (อายุ 11 ปี) ในประเทศฟินแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6 (อายุ 11 ปี) ในการดำเนินการวิจัยได้แบ่งห้องเรียนออกเป็น 2 ห้อง คือ ห้องทดลองที่สอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และห้องควบคุม ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง ก่อนที่จะสอน หลังจากที่สอนโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาเสรีจลิน์ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งและสัมภาษณ์นักเรียนห้องทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปเพิ่มเติม ผลการวิจัยพบว่าในการทดสอบการแก้ปัญหากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในกลุ่มทดลองเด็กผู้ชายมีผลสัมฤทธิ์และพัฒนาดีกว่าเด็กผู้หญิง จากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหานักเรียนจะมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ทางบวกในขณะที่เรียนกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนกลายเป็นสิ่งที่มีประสิทธิภาพมากเมื่อพวกเขาทำกิจกรรมการแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งเหล่านี้เป็นภาพที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน จากสมุดบันทึกที่นักเรียนทุกคนใช้ระหว่างการแก้ปัญหา

ลาบูดา (Labuda. 2004 : 65 – 02A ; อ้างถึงใน สมพร จันทวงศ์. 2549 : 75) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลกระทบ โปรแกรมการพัฒนาครูผู้ชำนาญการ ในการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน พบว่าครูที่ได้รับการพัฒนาฝึกอบรมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การใช้แบบจำลองของโพลยาในการแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนมีปฏิริยาที่ดีต่อครู อยากรู้ อยากริยนมากขึ้น และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ชาน และคณะ (Chan et al. 2006 : 140 – 151) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ชื่อว่า MathCAL ไปสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 130 คน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบย้อนกลับ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน MathCAL ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาค่าให้สูงขึ้นได้ และยังคงตอบสนองต่อความแตกต่างในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของแต่ละคน อีกทั้งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนได้อีกด้วย

สรุปได้ว่า การที่จะจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้จัดการเรียนรู้ต้องใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1) การทำความเข้าใจปัญหา 2) การวางแผน 3) การดำเนินการตามแผน และ 4) การตรวจสอบ

ย้อนกลับ ตามรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเน้นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง เพื่อต้องการสร้างเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งได้แก่ 1) ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น 2) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น 3) ลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ 4) สร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของการควบคุมกำกับหลักสูตรแฝง (Hidden Curriculum Monitoring) นั้นจะควบคุมเฉพาะทางด้านสถานะทางอารมณ์ความรู้สึกที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ให้เป็นไปในทิศทางที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการประยุกต์แนวคิดที่จะนำหลักสูตรแฝงที่ซ่อนเร้น (Implicit) อยู่ในสภาพบรรยากาศในชั้นเรียน หรือปรากฏการณ์ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนไม่ได้ ตั้งใจหรือไม่ได้เจตนาออกมา โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีขั้นตอนที่จะสื่อความหมายให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำคัญ 3 ปัจจัย ดังนี้คือ 1) การเสริมสร้างพลังอำนาจในการเรียนรู้ (Empowerment) 2) การเสริมสร้างประสบการณ์ความสำเร็จ (Successful Experience) 3) การเสริมสร้างการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน (Respect) ซึ่งจะเอื้อให้นักเรียนตีความหรือเกิดการเรียนรู้ด้านอารมณ์ความรู้สึกใน ด้านที่พึงประสงค์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสร้างองค์ความรู้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป