

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่ง
จะนำเสนอสาระสำคัญ ตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์
 - 1.1 คุณภาพของผู้เรียนของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.4 เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.5 การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้ตามปกติ
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามปกติ
 - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ
4. การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 4.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
 - 4.2 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบซิปปา
 - 4.3 วัตถุประสงค์ของรูปแบบซิปปา
 - 4.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
 - 4.5 เทคนิควิธีการสอนที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบซิปปา
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. เจตคติต่อการเรียนรู้
 - 6.1 ความหมายของเจตคติ
 - 6.2 ลักษณะของเจตคติ
 - 6.3 องค์ประกอบของเจตคติ
 - 6.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ
 - 6.5 เครื่องมือวัดเจตคติ
 - 6.6 เจตคติต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนตามหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 2-7)

1. คุณภาพของผู้เรียนของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความสมดุลทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ นั้นไปประยุกต์ได้

1.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

1.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบมีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่ถูกกำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วยเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

3. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานที่ ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานที่ ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานที่ ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ และการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานที่ ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวน และสามารถนำเสนอสมบัติที่เกี่ยวข้องกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐานที่ ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐานที่ ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานที่ ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐานที่ ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานที่ ค 3.2 : ใช้การนิกรภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐานที่ ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐานที่ ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐานที่ ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานที่ ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติ และความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐานที่ ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นไปช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานที่ ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานที่ ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานที่ ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐานที่ ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ในด้านต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐานที่ ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547, สารบัญ) มีเนื้อหาประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนนับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มุม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เส้นขนาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การบวก การลบ การคูณทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 บทประยุกต์

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 11 รูปสี่เหลี่ยม
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 12 รูปสามเหลี่ยม
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 รูปวงกลม
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 14 รูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ทศนิยม

ความหมายของทศนิยม

คำว่าทศนิยมมาจากภาษาอังกฤษ (decimal) ที่มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน ซึ่งแปลว่า สิบ ดังนั้นทศนิยมจึงหมายถึงเศษส่วนที่มีส่วนเป็นสิบ หรือสิบยกกำลัง เช่น 100 หรือ 10^2 1,000 หรือ 10^3 ... โดยเปลี่ยนรูปจากเศษส่วนมาเป็นทศนิยมโดยใช้เครื่องหมายจุด (.) เป็นเครื่องหมายระหว่างจำนวนเต็มกับเศษ เช่น $\frac{8}{10}$ เขียนเป็นทศนิยมได้ 0.8 ในชีวิตประจำวัน มักใช้ทศนิยมสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์ งานเทคนิคต่างๆ ในการชั่ง ตวง วัด ระบบเมตริก หรือเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศเช่น ฝนตก อุณหภูมิ การแข่งขันกีฬา การเงินหรือในการคิดคำนวณ เป็นต้น

เนื่องจากการเขียนทศนิยมทำให้การเขียนตัวเลขในระบบฐานสิบ ได้สมบูรณ์ขึ้น สามารถใช้แสดงได้ทั้งปริมาณที่เป็นจำนวนเต็มหน่วย และปริมาณที่เป็นเศษของหน่วย หรือไม่เต็มหน่วย โดยใช้หลักการเดียวกันคือหลักร้อย หลักสิบ หลักหน่วย หลักส่วนสิบ หลักส่วนร้อย หลักส่วนพัน ซึ่งจากการเขียนแสดงจำนวนโดยระบบนี้ทำให้การคิดคำนวณเปรียบเทียบหรือการวัดต่างๆ ง่ายกว่าเศษส่วน

ขอบข่ายเนื้อหาของทศนิยมระดับประถมศึกษา

สำหรับเนื้อหาสาระของทศนิยมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นั้นอยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547, หน้า 171- 231)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ทศนิยม

1. การอ่านและเขียนทศนิยมสองตำแหน่ง
2. หลักและค่าประจำหลักของทศนิยม
3. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย
4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม
5. การเขียนทศนิยมสองตำแหน่งให้อยู่ในรูปเศษส่วน และการเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปของทศนิยม
6. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม

1. การบวกทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

2. การลบทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง
3. โจทย์ปัญหาการลบทศนิยม
4. โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
5. การคูณทศนิยม
6. โจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม
7. โจทย์การบวก การลบ การคูณทศนิยมระคน

จากการศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในเนื้อหาสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ทศนิยม และหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 ก. หน้า 1) กล่าวว่าไว้ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงควรเน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการในการสร้างความคิดรวบยอด อันเป็นทักษะพื้นฐานที่ให้เกิดการเรียนรู้ การสรุปหลักการและการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของคณิตศาสตร์

สำหรับการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ก็เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกรมวิชาการ (2545 ก. หน้า 2-6) ได้เสนอแนวทางพอสรุปได้ดังนี้

1. สอนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เริ่มจากการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง รูปภาพ และสัญลักษณ์ ในการจัดการเรียนการสอนมุ่งสู่การจัดประสบการณ์ระดับนามธรรม ให้เร็วที่สุดตามความสามารถของนักเรียน เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีแล้วต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

2. สอนให้มีความคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็น อย่างมีระเบียบชัดเจน วัตถุประสงค์ให้นักเรียนได้คิดและใช้เหตุผลบ่อย ๆ จะช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน

3. สอนเพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษา เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันเป็น

ส่วนมาก ถ้าครูไม่ได้จัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงการใช้ความรู้เหล่านี้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนก็จะไม่รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมโดยให้ปฏิบัติจริง หรือนำเหตุการณ์ที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ในด้านการปลูกฝังเจตคติที่ดีนั้น ครูคณิตศาสตร์ควรเสริมสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมที่จะมีผลดีต่อเจตคติในทางบวกสอดแทรกเข้าไป ถ้ากิจกรรมใดมีผลในทางลบก็ควรหลีกเลี่ยงการสอน เพื่อที่จะได้นำประสบการณ์ ความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ใช้ในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กรมวิชาการ, 2545 ก, หน้า 20-21)

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม ที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ถ้าผู้เรียนไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม กับเนื้อหา และวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยการใช้ของจริง ของจำลอง หรือรูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ทำการสอนใหม่แล้วควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์และแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่มีความยากง่าย พอเหมาะ สำหรับโจทย์ข้อที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ทำก็ได้ ในการฝึกทักษะนั้นครูควรพิจารณาปริมาณของงาน ที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเล็กน้อย ครูอาจพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้นๆ โดยไม่ต้องแก้ใหม่ทั้งข้อ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. การประเมินผล เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อทดสอบก็ได้ ทั้งนี้ ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ในกรณีที่ทดสอบโดยใช้ข้อทดสอบครูควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบจากตัวอย่างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อจะวัดความเก่งของผู้เรียน
5. การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบแล้วไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผล ตามรายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่าสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้

2. ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคอง (2546, หน้า 1-7) กล่าวว่าพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น มีการใช้แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเป็นกรอบแนวคิด ในการพัฒนาแนวคิด ทฤษฎีนั้น จึงมีความสำคัญและมีผลต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ทฤษฎีที่สำคัญ มีดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (1972, หน้า 63) เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นแตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละชั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นตอนที่ทั้งสี่ ของ เพียเจต์ คือ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensory-motor stage) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (preoperational stage) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (concrete operational stage) และขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (formal operational stage) พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกัน วิธีคิดภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็ก จะแตกต่างจากของผู้ใหญ่ ในเด็กจึงต้องมีรูปแบบทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และในเด็กที่มีอายุน้อยๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม และผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรง และยังเชื่อว่าการให้ผู้เรียนได้คิด พูด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีมากยิ่งขึ้น เพียเจต์ได้เรียกกระบวนการนี้ว่าการกระจายความคิด (decentration) ซึ่งเป็นด้านความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่างๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านนี้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism)

ทศนา แคมมณี (2548, หน้า 90-91) กล่าวว่าวิกทอทสกี (Vygotsky) เป็นนักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาในสมัยเดียวกับเพียเจต์ ผลงานของเขาเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์และวิกทอทสกีเป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพียเจต์อธิบายความว่า พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบุคคล มีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซาบ หรือดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ก็จะเกิดภาวะไม่สมดุล โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเชื่อว่าคนทุกคนจะมีพัฒนาการทางปัญญาเป็นไปตามลำดับขั้น ส่วนวิกทอทสกีได้ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก อธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่

เกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือวัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันทางสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคลเป็นอย่างยิ่ง

3. หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 24) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็กคือพร้อมทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะนำมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละบุคคล
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบจะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้
6. การสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
8. ครูควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสทำกิจกรรมตามความชอบใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานของเด็ก และที่สำคัญคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีให้กับเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์
9. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู
10. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และทำงานร่วมกันสรุปกฎเกณฑ์ต่างๆ แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ร่วมกับเพื่อนๆ
11. การจัดการเรียนการสอนควรสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย ควรเสริมสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
12. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีใจจดจ่อเช่นการสอนในอดีต
13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน
14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณ หากคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีการคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำในภายหลัง
15. ฝึกให้เด็กรู้จักการตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

ประยูร อาษานาม (2537, หน้า 49) ได้เสนอหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างเด่นชัด การสอนและการเรียนนั้นเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าจะสอนอะไร ครูต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง จะต้องทำอะไรบ้าง เมื่อทั้งสองฝ่ายทราบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้แล้ว ครูจะต้องวางแผนการจัดสภาพการณ์ที่มีกิจกรรมมีความหมาย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลายๆ วิธี และวิธีการใช้วัสดุอุปกรณ์การสอนหลายๆ ชนิด ในการเรียนเนื้อหาใดนั้นครูควรจัดกิจกรรมหลายๆ ประเภท เพราะกิจกรรมแต่ละประเภทให้ความเข้าใจเนื้อหาในเรื่องที่เรียนแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะเรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกับอุปกรณ์การสอนควรมีหลายประเภทและควรมีการจัดกิจกรรมหลายวิธี

3. การเรียนรู้จากการค้นพบกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีครูชี้แนะ และช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรม อีกทั้งยังเป็นช่องทางที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างรวดเร็วตลอดจนอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดการเรียนรู้ที่มีระบบครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีระบบโดยคำนึงถึงเนื้อหาโครงสร้างเป็นสำคัญ เพื่อความสะดวกในการเรียนการสอน และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5. การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรจะเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์กล่าวว่า การเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดของผู้ที่ไม่มีคุณภาพไปสู่ความคิดที่มีคุณภาพ ดังนั้นเด็กควรจะพัฒนาจากความคิดที่ไม่มีคุณภาพไปสู่ความคิดที่มีคุณภาพ โดยเด็กจะได้เรียนจากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก และสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัด ควรได้กระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจในหลักการแล้ว การฝึกหัดเป็นการย้ำความเข้าใจเพื่อเก็บรักษาความรู้เอาไว้ การทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผลถ้าครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำการบ้านโดยที่นักเรียนปราศจากความเข้าใจในสิ่งที่เรียนมา

ยุพิน พิพิธกุล (2530, หน้า 49-50) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนให้สัมพันธ์กับความคิดเมื่อจะทบทวนเรื่องใดควรทบทวนให้หมด
3. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ควรสอนให้น่าสนุกและน่าสนใจ

4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นสิ่งที่เริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ดังนั้นจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนก่อน

5. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส

6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ และกิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

7. สอนเรื่องที่สัมพันธ์ไปพร้อมๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่เน้นเนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนท้อถอย แต่ผู้เรียนที่เรียนเก่งอาจชอบจึงควรส่งเสริมเป็นรายๆ ไป การสอนควรคำนึงถึงหลักสูตรและเนื้อหาเพิ่มเติมที่เหมาะสม

10. สอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด (concept) ให้นักเรียนได้คิดสรุปเอง

11. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรมั่นแสร้งหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งแปลกใหม่นั้นมาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำการสอนได้ดี

อัมพร ม้าคนอง (2546, หน้า 8-10) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น ใช้ความคิด และคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2. สอนให้ผู้เรียนได้มองเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคู่อันดับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลิมิต ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ

3. สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (what) และเรียนอย่างไร (how) นั่นก็คือต้องคำนึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้

4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม อธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมากมาย เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะเกิดจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถที่จะหาสื่อมาอธิบายได้

5. จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

6. สอนโดยใช้การฝึกหัด ให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล

เชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปติดต่อสื่อสารได้

8. สอนให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียนเพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่ยุ่งยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11. สังเกตและประเมินผลการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียน ขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

ดังนั้นหลักการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมความสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และเกิดความรู้สึกที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง

4. แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545 ก, หน้า 188-189) จะต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญผู้สอนควรคำนึงถึง ความสนใจความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนร่วมกันทั้งชั้น เรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน บริเวณสถานศึกษา มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่างๆ ที่อยู่ในชุมชน หรือในท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่างๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

5. การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียน ที่ต้องประเมินในการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดให้ทำการวัดและประเมินผลตามผลการการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี มีตัวชี้วัดในการวัดและประเมินผลที่ต้องนำมาพิจารณา ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546 หน้า 133-135)

5.1 ด้านความรู้ ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

- 5.1.1 จำนวนและการดำเนินการ
- 5.1.2 การวัด
- 5.1.3 เรขาคณิต
- 5.1.4 พีชคณิต
- 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นการวัดความสามารถนักเรียน ครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมินดังนี้

- 5.2.1 การแก้ปัญหา
- 5.2.2 การให้เหตุผล
- 5.2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 5.2.4 การเชื่อมโยง
- 5.2.5 ความคิดสร้างสรรค์

5.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นการวัดครอบคลุมประเด็นที่ต้องประเมินดังนี้

- 5.3.1 ทำงานอย่างมีระบบ
- 5.3.2 มีระเบียบวินัย
- 5.3.3 มีความรอบคอบ
- 5.3.4 มีความรับผิดชอบ
- 5.3.5 มีวิจารณญาณ
- 5.3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5.3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ สามารถกำหนดวิธีการและเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ที่สำคัญ ได้แก่ การสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการประเมินคุณภาพชิ้นงาน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต และแบบประเมินคุณภาพ ตามลำดับการสร้างเครื่องมือ และเกณฑ์การประเมินทำได้โดย การวิเคราะห์จุดประสงค์ การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลควรครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน และมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก จุดประสงค์หลักไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามปกติ

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

การจัดการเรียนรู้ตามปกติ หมายถึง การสอนตามปกติที่จัดขึ้นในโรงเรียน ซึ่งเป็น การดำเนินการสอนตามหลักสูตร การสอนตามปกติมีลักษณะดังต่อไปนี้ (วีระพันธ์ สิทธิพงศ์, 2540, หน้า 228)

- 1.1 การเรียนการสอนยึดตามหลักสูตร โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก
- 1.2 กำหนดเวลาเรียนแน่ชัด ใช้เวลาเรียนพร้อมๆ กันทั้งกลุ่ม
- 1.3 เน้นการตอบสนองความต้องการของกลุ่ม
- 1.4 ใช้ตำรา แบบฝึกหัดเป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอน
- 1.5 จำกัดขอบเขตการเรียนรู้
- 1.6 สอนโดยวิธีบรรยายหรือสาธิตเป็นหลัก
- 1.7 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบกว้างๆ
- 1.8 เกณฑ์ที่วัดขึ้นอยู่กับบุคคล
- 1.9 การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจะแยกออกจากการสอน และเกิดขึ้นเกือบ

ตลอดเวลา ในช่วงของการทดสอบ

- 1.10 ยึดถือคะแนนการสอบเป็นหลัก

จากที่กล่าวมาการจัดการเรียนรู้ตามปกติจะยึดหนังสือหรือตำราเป็นหลัก ครูเป็นผู้ ป้อนความรู้ให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนจำไปทำข้อทดสอบ โดยนักเรียนเองไม่มีโอกาสให้กับ ชีวิตที่เป็นธรรมชาติ และนักเรียนก็ไม่กล้าแสดงออก จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ครูจะ มีบทบาทแต่เพียงผู้เดียว และจะจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูเป็นหลัก

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

การจัดการเรียนรู้ตามปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้อ ตามแนวการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่ง จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนเรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐาน ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันตลอด ทำให้ นักเรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

2.2 สอนเนื้อหาใหม่ เป็นเรื่องที่สอนใหม่ในคาบเวลาหรือช่วงเวลานั้น ควรเลือก ใช้ วิธีสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทแต่ละตอน การจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาใหม่ ควรเริ่มด้วยการให้ประสบการณ์จากการใช้ของจริง เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เพื่อจัดประสบการณ์ ให้คล้ายกับสภาพจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด ส่วนการให้เด็กมีส่วนร่วมในการใช้

ของจริงอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับวิธีสอนที่ครูเลือกมาใช้ เมื่อได้ใช้ของจริงแล้ว ครูก็สามารถใช้ของจำลองหรือภาพแทนของจริงที่สอนไปแล้วได้ หลังจากใช้ภาพแทนของจริงแล้ว ขั้นสุดท้ายคือการใช้สัญลักษณ์ เมื่อถึงขั้นนี้ นักเรียนจะมองไม่เห็นรูปร่างสิ่งของต่างๆ ที่ครูกล่าวถึง แต่นักเรียนสามารถนำเอาประสบการณ์ เดิมที่ได้จากของจริงและภาพมาใช้ในการคิดคำนวณแก้ปัญหาโจทย์สัญลักษณ์ได้

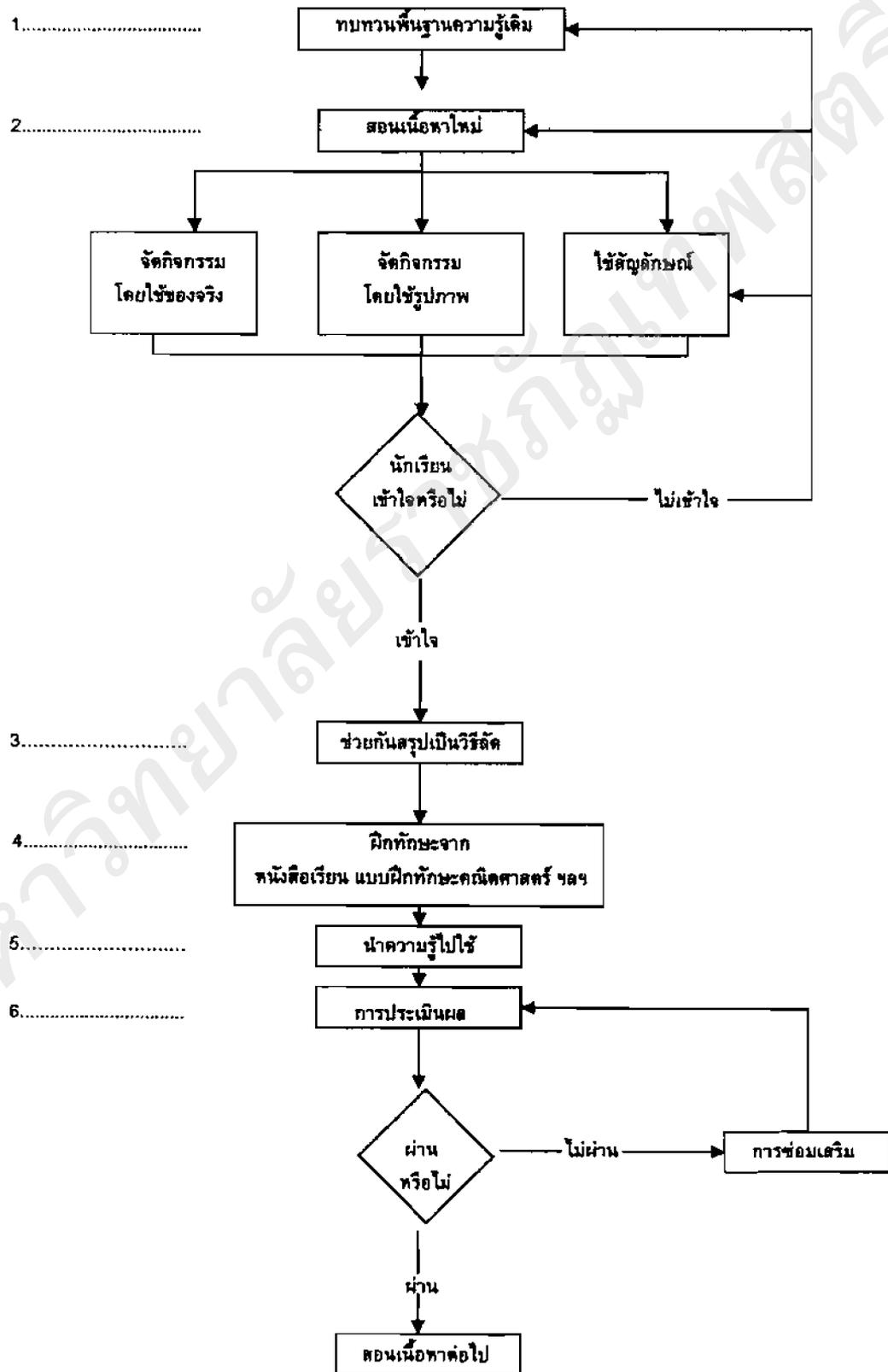
2.3 ขั้นสรุป เป็นการตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาใหม่นั้นหรือยัง ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมา หรือจะเริ่มเนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่องหรือสภาพของนักเรียนในตอนนั้น ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีเนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และวิธีคิดในการคิดด้วย ก็ร่วมกับสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจควรสอนซ่อมเสริมเรื่องนั้นเพิ่มเติมให้ตามความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละคน 741 ,

2.4 ขั้นฝึกทักษะหรือการทำแบบฝึกหัด เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีคิดคำนวณแล้ว ก็ให้ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน และใบงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น

2.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนแก้ปัญหาต่างในการดำรงชีวิต

2.6 ขั้นประเมินผล ประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดหรือจากการทำแบบทดสอบ ถ้าพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องนี้ ควรสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวเสียก่อนมิฉะนั้นจะเป็นอุปสรรคในการเรียนเรื่องต่อไป

สรุปจากเอกสารข้างต้นการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงแนวคิด ทฤษฎี หลักการสอนต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยมีการวัดผลประเมินผลครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามปกติตามคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นสรุป ขั้นฝึกทักษะ ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นประเมินผล ซึ่งแสดงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการจัดการเรียนรู้ของ สสวท.
ที่มา : (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547, หน้า 26-27)

การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิสนา แชมมณี (2548, หน้า 221) ได้ให้คำนิยามรูปแบบการเรียนการสอนไว้ว่า หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้ อย่างมีระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ ที่ สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่ง ได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถให้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอน ให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ

ทิสนา แชมมณี (2548, หน้า 222) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนว่า จำเป็นต้อง มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือเป็นหลัก ของรูปแบบการเรียนการสอนนั้น
2. มีการบรรยาย และอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนส่วนที่ สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของ ระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้นๆ
4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วย ให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพ ในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ๆ ได้

2. ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบชิปปา

ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA model) หรือรูปแบบการประสานห้าแนวคิด มีลักษณะดังนี้

มนุษย์ต้องเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้ก้าวทันทันโลก ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนโดย ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ แก้ปัญหา เป็น มีความตระหนัก มีจิตสำนึกและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อสามารถ ดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนต้องเปลี่ยนจากผู้สอน (teacher) มาเป็น ผู้อำนวยการความสะดวก (facilitator) กล่าวคือเป็นผู้เตรียมประสบการณ์ สื่อการเรียนการสอน จัดหา รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เปลี่ยนแปลงบทบาทเป็น ผู้นำเสนอ ตั้งคำถาม คำถาม เสริมแรง แนะนำ ให้ข้อมูลย้อนกลับ จัดบรรยากาศ และเป็นผู้ประเมิน เพื่อให้ผู้เรียนนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จึงเป็นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียน เก่ง – ดี – มีความสุข ตลอดทั้งมองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้และเชิดชูคุณธรรม ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นกัลยาณมิตรแห่งการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง เพื่อเติมเต็มศักยภาพของผู้เรียน.ให้มีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทิศนา ขัมมณี (2543, หน้า 17) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : CIPPA นี้ขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้แนวคิดทางการศึกษาต่างๆ ในการสอนมาเป็นเวลาประมาณ 30 ปี พบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำมาประสานกัน ทำให้เกิดเป็นรูปแบบการประสาน 5 แนวคิดหลักขึ้น ได้แก่

1. แนวคิดการสร้างความรู้ (constructivism)
2. แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (group process and cooperative learning)
3. แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (learning readiness)
4. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (process learning)
5. แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer of learning)

แนวคิดหลักทั้ง 5 นี้เป็นที่มาของรูปแบบ "CIPPA" ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (C=construction of knowledge) และมีการปฏิสัมพันธ์ (I=interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวหลายๆ ด้าน โดยใช้ทักษะกระบวนการ (P=process skills) ต่างๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และได้เรียนรู้สาระในแง่มุมมองที่กว้างขึ้น ซึ่งจะเกิดขึ้นได้หากผู้เรียนอยู่ในสภาพที่มีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทางกาย (P=physical participation) อย่างเหมาะสม มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่เสมอ จึงสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่การเรียนรู้นั้นจะมีความหมายต่อตนเองและความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากเพียงใดนั้น ต้องอาศัยการถ่ายโอนการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ (A=application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ความรู้นั้นก็จะเป็นประโยชน์และมีความหมายมากขึ้น ด้วยแนวคิดดังกล่าวนี้จึงเกิดแบบแผน "CIPPA" ขึ้น ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้ง 5 ดังกล่าวไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

โดยพื้นฐานของแนวคิดหลักทั้ง 5 ข้างต้น คือ ทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่

1. ทฤษฎีพัฒนาการของมนุษย์ (human development)
2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (experiential learning)

ทิศนา ขัมมณี (2542, หน้า 12) กล่าวว่า ประเด็นของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นั้น เป็นประเด็นสำคัญ เพราะเป็นจุดอ่อนของการจัดเตรียมการเรียนการสอนของไทย ดังจะเห็น

ได้ว่า ผู้เรียนทุกระดับของประเทศ ไม่ว่าจะเป็นประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษา มีการปฏิบัติหรือนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอน ผู้เรียนขาดการฝึกฝนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ การถ่ายโอนจึงไม่เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อย ด้วยเหตุนี้จึงควรให้เพิ่มเรื่องการประยุกต์ใช้ลงไปในกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

จากแนวคิดของทิตานา แชมมณี ช่างต้นสามารถสรุปเป็นที่มาของชื่อ CIPPA ดังนี้
 C มาจากคำว่า *construction of knowledge* ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของ *constructivism* กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า *interaction* ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า *process skills* หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการความคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งสำคัญ เช่นเดียวกับการเรียนรู้ เนื้อหาสาระต่างๆ การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

P มาจากคำว่า *physical participation* หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวทางร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทางร่างกาย

A มาจากคำว่า *application* หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจโดยขาดกิจกรรม นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้การเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้เท่ากับเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางรูปแบบซีปปาดังกล่าว ได้มาจากตัวของคำสำคัญ ซึ่งเป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระยะแรกๆ ทิตานา แชมมณีได้พัฒนาแนวคิดนี้แต่ไม่ได้เรียกชื่อนี้ และไม่ได้เรียงลำดับตามนี้ ต่อมาเมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาสอนนิสิต ทิตานา แชมมณี เห็นว่าควรหาทางให้ผู้เรียนจำหลักนี้ได้ง่าย และไม่ลืม จึงได้ลองวิเคราะห์แนวคิดดังกล่าวอีกครั้ง และได้พบว่าสามารถนำคำมาเข้ารหัสได้เป็น CIPPA ซึ่ง

เห็นว่าน่าจะเหมาะสม เพราะผู้เรียนคุ้นเคยกับโมเดล CIPP ซึ่งเป็นโมเดลทางการประเมินผล ดังนั้นหากจะใช้ CIPPA เป็นโมเดลทางความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ก็น่าจะไปด้วยกันได้ดีและจะทำให้ง่ายแก่ผู้เรียนและผู้สอนในการจดจำและสื่อความหมาย อย่างไรก็ตามหากจะใช้ชื่อภาษาไทย ชื่อที่น่าจะเหมาะสมก็คือ การจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญแบบประสาน 5 แนวคิดหลักเพราะมีความหมายตรงที่สุด

3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบชิปปา

ทิตนา แชมมณี (2548, หน้า 282) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของรูปแบบชิปปาว่า มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่มนอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

ชนาธิป พรกุล (2544, หน้า 150) ได้กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา ว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การสร้างความรู้ (construction of knowledge) หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของการสรรค์สร้างความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง
2. การปฏิสัมพันธ์ (interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม
3. การมีส่วนร่วมทางกาย (physical learning) หมายถึง การเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน
4. การเรียนรู้กระบวนการ (process learning) หมายถึง การเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง ฯลฯ การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง
5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในหลายๆ ลักษณะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมเรื่อยๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา

ทิตนา แชมมณี (2548, หน้า 283-284) ได้เสนอว่า ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการหรือแนวคิดซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ แก่ผู้เรียน การจัด

กระบวนการเรียนการสอนตามหลัก "CIPPA" นี้ สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่ได้มีการนำไปทดลองใช้แล้วได้ผลดีนั้น ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็คได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียน จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียน อาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ ความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งได้ขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้อย่างง่าย รวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ทั้งหลายที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและหรือการแสดงผลงาน

หากข้อความรู้ที่ได้เรียนรู้อาจไม่มีปฏิบัติขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติและมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตน

ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆ

หลังจากการประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (construction of knowledge) ซึ่งความสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ (process learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลายที่มีลักษณะให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์และทางสังคม (physical participation) อย่างเหมาะสม อันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่า ขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการของ CIPP ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลักการของ CIPPA

5. เทคนิควิธีการสอนที่ใช้จัดการเรียนรู้แบบชิปปา

เทคนิควิธีการสอน เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง มีความหมายต่อการนำไปใช้และแก้ไขปัญหาสภาพสังคม

สนอง อินละคร (2544, หน้า 279-280) ได้กล่าวว่า เทคนิควิธีการสอนที่จะนำมาใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปามีดังนี้

1. เทคนิคการจัดการเรียนรู้ทางอ้อม ซึ่งเน้นการสร้างสรรคความรู้ เช่น การสอนแบบสืบค้น การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบกรณีศึกษา การสอนตั้งคำถาม การสอนแบบตัดสินใจ เป็นต้น

2. การสอนโดยใช้กระบวนการสอน เช่น กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบสวนสอบสวน กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ กระบวนการเรียนภาษา กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น กระบวนการเฉพาะวิชาและกระบวนการอื่นๆ เป็นต้น

3. เทคนิคและวิธีสอน เช่น การอภิปราย การอภิปรายกลุ่ม การสอนแบบแอร์बाट การสอนแบบถาม-ตอบ การสอนแบบซินติเครต การสอนแบบอุปนัย การสอนแบบนิรนัย การแสดงบทบาทสมมติ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบใช้สถานการณ์จำลอง การสอนแบบสาธิต การสอนโดยการทดลอง การสอนโดยใช้เพลงและเกม เป็นต้น

4. การสอนโดยใช้วัตกรรมการสอน เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบมีส่วนร่วม การเรียนแบบโครงการ การเรียนโดยทำแผนภูมิ การเรียนโดยทำแผนผังมโนคติ การเรียนโดยทำแผนที่ความคิด เป็นต้น

5. การสอนโดยใช้เทคโนโลยี เช่น การสอนโดยใช้สิ่งพิมพ์ ตำรา และแบบฝึกหัด การสอนโดยใช้แหล่งทรัพยากรชุมชน การสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ การสอนโดยใช้ชุดการสอน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป การสอนโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีอื่นๆ

6. เทคนิคการเรียนโดยใช้สื่อต่างๆ เช่น การสอนโดยใช้หนังสือพิมพ์ การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน โดยใช้แผนภูมิ การเรียนโดยใช้ภาพยนตร์ การเรียนโดยใช้สไลด์ การเรียนโดยใช้เทป การเรียนโดยใช้วีดิทัศน์ การเรียนโดยใช้สื่อประสม เป็นต้น

7. เทคนิคการบูรณาการ เช่น การเรียนแบบบูรณาการ การเรียนแบบสตอรี่ไลน์ การเรียนโดยการทำโครงการ เป็นต้น

8. เทคนิคการเรียนแบบเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ เช่น จัดการเรียนโดยการโต้วาที การเรียนแบบกลุ่ม การเรียนโดยการอภิปราย การเรียนแบบติวกลุ่ม การเรียนโดยการประชุมแบบต่างๆ เป็นต้น

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา

ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้น ยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความใฝ่รู้อีกด้วย ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียนจะเกิดความเข้าใจและความนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ได้ และสามารถสร้างผลงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ อีกจำนวนมาก

บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

ทิกนา แชมมณี (2542, หน้า 15-17) กล่าวว่าบทบาทของผู้สอนจำเป็นต้องเปลี่ยนไป ผู้เรียนจะเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามสภาพการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับ การปรับตัวของผู้เรียนและแรงเสริมที่ได้จากผู้สอน

1. บทบาทของครู

1.1 เตรียมการสอน

1.2 ศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่างๆ และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน

1.3 วางแผนการสอนโดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน เลือกเนื้อหา และออกแบบกิจกรรมตามหลักชิปปา และกำหนดวิธีประเมินผลการเรียน

1.4 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนเอกสารคู่มือ หนังสือหรือข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผลและจัดห้องเรียนได้เหมาะสมกับกิจกรรมการสอน

1.5 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ร่วมมือในการทำกิจกรรม

1.6 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่เตรียมไว้

1.7 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตามความจำเป็น

1.8 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.9 ให้ความคิดเห็น เพิ่มเติมข้อมูล และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

1.10 การประเมินผล

1.11 เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงาน

1.12 ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

2. บทบาทของนักเรียน

2.1 ทบทวนความรู้เดิมและการมีส่วนร่วมในการแสวงหา ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่างๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

2.2 ศึกษาและลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรอง แยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

2.3 สรุปและจัดระบบระเบียบความรู้ที่ได้สรรค์สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

2.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน การประยุกต์ใช้จะช่วยตอกย้ำความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ทั้งยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติมอีกด้วย

ในการดำเนินการตามบทบาททั้งสี่ ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นดังนี้

1. เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น
2. ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่นการแสวงหาข้อมูลและสรุป เป็นต้น
3. รับฟัง พิจารณาและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกของตนกับผู้อื่น

5. แสดงความสามารถของตนและยอมรับความสามารถของผู้อื่น

6. ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ได้

7. เรียนรู้จากกลุ่มและช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

จากการศึกษาสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA Model) ของทีศนา แคมมณี เป็นการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านทางกาย สติปัญญาและสังคม ส่วนการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์นั้นจะ

เกิดความคุ้นกันไปกับทุกด้านอยู่แล้ว ถ้าผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบดังกล่าว การจัดการเรียนรู้ก็จะมีลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง อาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม มีส่วนร่วมกันทางกายและสังคม มีการพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ และสามารถนำไปใช้ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบซิปปาจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนสูงขึ้นได้จึงนำมาใช้ในครั้งนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

ชาริณี วิทยานิวรรณ (2542, 11) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 389) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัดโดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้แก่พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

วิภาวรรณ รมวีระบุญกิจ (2542, หน้า 54) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางสติปัญญาในการเรียนที่ต้องอาศัยความรอบรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะ และเป็นความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับ หรือทักษะที่พัฒนาขึ้นโดยการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

สมสุข ศรีสุข (2542, หน้า 21) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือมีเจตจำนงก็ต้องอาศัยความรอบรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

กูด (Good, 1973, p. 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ และความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน ของคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเกิดมาจากการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้ ความสามารถของนักเรียนอันเกิดมาจากการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทําแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กาเย่ (Gagne, 1985, pp. 42-45) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในกระบวนการเรียนรู้ใดๆ จะมีองค์ประกอบหลัก 2 ประการ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านพันธุกรรม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับปัจจัยทางชีววิทยาซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่หลายองค์ประกอบด้วยกันซึ่งนักจิตวิทยาให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้แก่ สติปัญญา และความถนัด สติปัญญาเป็นความสามารถทางสมองที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่และเป็นที่ยอมรับกันว่า สติปัญญาของคนได้รับการถ่ายทอดมาทางพันธุกรรม แต่มีองค์ประกอบบางอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับด้วย เช่น ประสบการณ์การเรียนรู้และความสนใจ

2. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนที่บุคคลได้รับมาจากการเรียนรู้จากสังคมซึ่งมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียน ด้านบุคลิกภาพของครู ด้านอิทธิพลต่อคุณภาพการศึกษา

แครร์รอล (Carroll, 1993, pp. 723-733) ได้กล่าวเสนอแนวคิดอันเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณด้านความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

เดวิส (Davis, 1977, p. 50) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามี 4 ประการ ดังนี้

1. บรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่ รูปแบบการจัดชั้นเรียน ความพึงพอใจต่อห้องเรียน ความพึงพอใจต่อครูผู้สอน

2. วิธีการหรือลักษณะของครู ได้แก่ วิธีการสอนของครู ลักษณะท่าทาง และบุคลิกภาพของครู ทศนคติต่อการทำงานของครู

3. ความคาดหวังของครู ครูที่มีการคาดหวังสูง จะทำให้เขามีความตั้งใจต่อการทำงานสูง แสวงหาวิธีการใหม่ๆ มาให้นักเรียนอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้

4. การใช้เวลาของนักเรียน นักเรียนที่ทุ่มเทและใช้เวลาเรียนอย่างเต็มที่ ก็จะมี ความสนใจอยากจะเรียนรู้เนื้อหาการเรียน ผลการเรียนก็จะดีขึ้น

บลูม (Bloom, 1976, p. 223) กล่าวว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ ดังนี้

1. พฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ของนักเรียนที่มีมาก่อน

2. คุณลักษณะทางจิตใจ หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ได้แก่ความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3. คุณภาพการเรียนการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติ และแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อนักเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14 –16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนมีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกภาพ

2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์กันระหว่างลูกกับลูก และความสัมพันธ์ระหว่างบิดามารดากับลูก

3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรม และฐานะทางเศรษฐกิจ

4. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

5. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์จากการศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะองค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น สติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ เจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน และส่วนที่ทำให้เกิดผลโดยตรง คือ การสอนของครูนั่นเอง

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษา ได้ทำการศึกษาและแบ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิจัญญ (2547, หน้า 251-257) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ตารางวิเคราะห์เครื่องมือ ลักษณะการสร้าง
3. กำหนดชนิดของข้อทดสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อทดสอบ
5. ตรวจสอบคำตอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

8. จัดทำแบบทดสอบจริง

4. เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2539, หน้า 146-150) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด บทพร้อมตรงไหน จะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้นนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน คือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of Educational Objectives) โดยสรุปได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับดังนี้

วัดด้านความรู้ความจำ (knowledge)

วัดด้านความเข้าใจ (comprehension)

วัดด้านการนำไปใช้ (application)

วัดด้านการวิเคราะห์ (analysis)

วัดด้านการสังเคราะห์ (synthesis)

วัดด้านการประเมินค่า (evaluation)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบประเภทปรนัย ดังนี้

1. ข้อคำถามวัดความรู้ - ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้ เช่น ตามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้น

ของการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดความจำเท่านั้น

2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ จากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว และเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใดจะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอ และพยายามมองให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหา และเหตุการณ์นั้นๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมการวัดความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อยๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกันจัดเป็นหน่วยใหม่หรือโครงสร้างใหม่ที่ต่างจากของเดิมได้หรือไม่ลักษณะคำถามประเภทนี้จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ข้อความ การวางแผนและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะดึงดูดว่า ใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากเพียงใด

6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่มีค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่างๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า สิ่งนั้นดีหรือไม่ดี และเพราะเหตุใดจึงดี หรือไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปของการประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2543, หน้า 165) ได้กล่าวว่าเนื่องจากการสอนมีความสำคัญต่อชีวิตการศึกษาของนักเรียนเป็นอันมาก ในฐานะที่เราเป็นผู้สร้างและใช้แบบทดสอบนั้นๆ กับเด็ก จึงมีความจำเป็นที่เราจะต้องมีหลักเกณฑ์ที่ดีเพื่อสำหรับยึดถือไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ดีนั้นจะต้องมีคุณลักษณะ 10 ประการ คือ

1. ต้องเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ซึ่งจำแนกออกเป็นดังนี้

- 1.1 เที่ยงตรงตามเนื้อหา
- 1.2 เที่ยงตรงตามโครงสร้าง
- 1.3 เที่ยงตรงตามสภาพ

1.4 เทียงตรงตามพยากรณ์

2. ต้องยุติธรรม (fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องตามลึก (searching) เป็นการวัดความลึกของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวความกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด โดยจะตามลึกตั้งแต่ระดับ ความเข้าใจในการแปลความ ดีความ และขยายความลงไป
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (exemplary) เป็นคำถามที่มีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้เรื่องราวให้กว้างยิ่งขึ้นไปอีก
5. ต้องจำเพาะเจาะจง เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจ แจ่มชัดว่า คำถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ตามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (objectivity) โดยมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง จะเชื่อถือได้มากที่สุดในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด
8. ต้องยากพอเหมาะ
9. ต้องมีอำนาจจำแนก คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนที่สุดจนถึงเก่งที่สุด
10. ต้องมีความเชื่อมั่น (reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

สรุปว่าองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด คุณลักษณะทางจิตใจ คุณภาพการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของนักเรียนอันเกิดมาจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมด้านสติปัญญาตามแนวคิดของบลูมใน 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

เจตคติต่อการเรียนรู้

1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (attitude) มาจากภาษาลาตินว่า "aptus" แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม เจตคติหรือทัศนคติ เป็นความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งต่างๆ เช่น บุคคล สัตว์ สิ่งของ การกระทำ สถานการณ์ และอื่นๆ รวมทั้งทำที่ที่บ่งบอกถึงสภาพของจิตใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเป็นความ

คิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมเกิดปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

กุญชร ก้าบาย (2540, หน้า 159) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึก หรือความคิดที่บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือบุคคลอื่นซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวเรา

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542, หน้า 42) ได้กล่าวว่า เจตคติ คือท่าที หรือแนวโน้มที่จะแสดงออกในลักษณะของความรู้สึก อารมณ์ที่มีต่อวัตถุ เหตุการณ์หรือค่านิยมที่เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2543, หน้า 54) ได้อธิบายว่า เจตคติ ถือเป็นความรู้สึกเชื่อหรือศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะเป็นไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้

เยาวเรศ จตุพรสวัสดิ์ (2543, หน้า 14) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึกทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งภายหลังจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น รัก เกลียด พอใจหรือไม่พอใจ เป็นต้น และพร้อมที่จะเอนเอียงไปในลักษณะเดิมเมื่อประสบกับสิ่งนั้นอีก

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 321) ได้ให้คำจำกัดความว่า เจตคติคือ ท่าที ความรู้สึก แนวความคิดเห็นของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

การ์สัน (Garnison, 1973) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึงแนวโน้มที่บุคคลตอบสนองต่อวัตถุ สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ สถานการณ์ต่างๆ ด้วยวิธีการที่แน่นอน

อนาสตาซี (Anastasi, 1985, p. 480) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงที่จะแสดงออกทางชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งต่างๆ เช่น เชื้อชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณีหรือสถาบันต่างๆ เจตคติไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปหาได้จากพฤติกรรมภายนอก ทั้งที่ต้องใช้ภาษาและไม่ต้องใช้ภาษา

จากแนวคิดของนักการศึกษา และนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวมา พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ว่าพอใจหรือไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ สนับสนุนหรือคัดค้าน รวมทั้งตระหนักในคุณค่าต่อสิ่งนั้นไว้ได้โดยใช้แบบสอบถามวัดเจตคติ

2. ลักษณะของเจตคติ

เจตคติ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้หรือการได้รับประสบการณ์ มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ นักการศึกษาได้แบ่งลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2537, หน้า 94-96) ได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และหาประสบการณ์ของบุคคล ชีวิตของบุคคลเจริญวัยขึ้นมาท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็ จะได้รับการปลูกฝังที่ดีงาม ได้เรียนรู้และทราบประสบการณ์ที่ดีเป็นความรู้ที่ได้รับไว้ ต่อมาก็จะ

เกิดความรู้สึก และแสดงพฤติกรรมออกมา นับว่าเป็นเจตคติที่ดีเป็นส่วนใหญ่ในทางตรงข้ามเด็กที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี เมื่อเติบโตมาจะมีเจตคติที่ไม่ดี

2. เจตคติเกิดจากความรู้สึกที่สะสมไว้นาน สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลในการกล่อมเกลาบุคลิกภาพเด็ก เมื่อเด็กเจริญเติบโตขึ้นก็ได้รับการสะสมมีความรู้สึกด้านต่างๆ ไว้เช่น ความเชื่อเรื่องภูตผีปีศาจ ความรู้สึกที่ขมเหงาใจจากพ่อเลี้ยงและแม่เลี้ยงความรู้สึกของเด็กที่ไม่มีอาหารกลางวันรับประทาน บรรดาความรู้สึกต่างๆ เหล่านี้ เด็กจะเก็บสะสมไว้ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ก็จะเป็นความรู้สึกหรือเจตคติในเรื่องนั้นฝังแน่นในบุคคลดังกล่าวแล้ว

3. เจตคติเป็นดัชนีที่จะชี้แนวทางในการแสดงพฤติกรรม กล่าวคือ เจตคติเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล การกระทำหรือพฤติกรรมของบุคคลย่อมมีสาเหตุหรือเหตุผลเสมอ ในบรรดาพฤติกรรมของแต่ละคน นอกจากจะมีเหตุผลและสาเหตุแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของเจตคติอีกด้วย เพราะเจตคติมีส่วนสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของบุคคล เช่น เด็กที่มีเจตคติที่ดีต่อครูและโรงเรียนก็อยากมาโรงเรียน บางครั้งผู้ปกครองให้หยุดเรียนก็ไม่ยอม

4. เจตคติสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ เมื่อบุคคลมาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการไปติดต่อสื่อความหมายและมีสัมพันธ์ภาพต่อกัน ก็เป็นช่องทางที่บุคคลสามารถถ่ายทอดเจตคติไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้ เช่น บิดามารดาถ่ายทอดเจตคติของตนให้แก่บุตร ครูถ่ายทอดเจตคติของครูให้แก่นักเรียน เป็นต้น

5. เจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าได้รับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เหมาะสม เช่น เด็กที่มีเจตคติว่าเติบโตขึ้นจะเป็นพยาบาล แต่สอบคัดเลือกสู่ผู้อื่นไม่ได้ทั้งๆ ที่พยายามสอบมาแล้ว 2 ครั้ง ก็เลยเปลี่ยนเจตคติว่าจะไม่เป็นพยาบาลก็ได้ ขอเป็นครูดีกว่า เป็นต้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2539, หน้า 208 – 209) ได้แบ่งเจตคติเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เจตคติทั่วไป (general attitude) ได้แก่ สภาพจิตใจโดยทั่วไป ซึ่งเป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะกว้างๆ และเป็นลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งครัดในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2. เจตคติเฉพาะอย่าง (specific attitude) ได้แก่ สภาพจิตใจที่บุคคลมีต่อวัตถุ สิ่งของ บุคคล สถานการณ์ และสิ่งอื่นๆ โดยเฉพาะเป็นอย่างไร ไป เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบ ไม่ชอบสิ่งนั้น คนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบครุคนนี้ ก็เรียกว่า มีเจตคติที่ไม่ดีต่อครุคนนี้

จากข้อความข้างต้นพอที่สรุปลักษณะของเจตคติได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เพราะเจตคติเป็นสภาพการณ์ทางจิตที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำทั้งยังสามารถถ่ายทอดไปสู่บุคคลอื่นๆ ได้และเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงได้ถ้าการเรียนรู้หรือประสบการณ์นั้นๆ เปลี่ยนแปลงไป เจตคติจึงมีความสำคัญต่อการจัดกระบวนการ

เรียนการสอนอย่างยิ่ง เพราะเจตคติที่ดีช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนการสอนได้รับผลสำเร็จยิ่งขึ้น

3. องค์ประกอบของเจตคติ

จากการศึกษาองค์ประกอบของเจตคติของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ดังนี้

กฤษณี คำทวย (2540, หน้า 159) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (cognitive component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (feeling component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้านั้นเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลได้ประเมินสิ่งเร้านั้นว่า พอใจ – ไม่พอใจ ต้องการ – ไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (action tendency component) เป็นส่วนขององค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเรานั้นๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น การสนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2539, หน้า 214) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ คือ

1. ด้านความคิดและความเข้าใจ (cognitive component) หมายถึง ความรู้ ความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะของสิ่งเรานั้นๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยประเมินผลสิ่งเรานั้นๆ เช่น น้ำผึ้งมีประโยชน์กว่าน้ำตาล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การจำ ความคิด ข้อเท็จจริงต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถและทักษะทางปัญญา หรือที่จะบอกว่าจะชอบหรือไม่ชอบอาชีพคุณนั้น จะต้องทราบมาก่อนว่าครุมีบทบาทอย่างไร มีรายได้เท่าไร

2. ด้านความรู้สึก (effective component) เป็นสภาพทางอารมณ์หรือความรู้สึกของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเรานั้นๆ ซึ่งเป็นผลจากการที่เป็นบุคคลผู้ประเมินผลสิ่งเรานั้น แล้วมีความรู้สึกทั้งที่ชอบหรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ

3. ด้านพฤติกรรม (behavioral component) หมายถึงแนวโน้มของบุคคลที่จะปฏิบัติต่อสิ่งเร้า เป็นทิศทางของการตอบสนองหรือการกระทำในทิศทางที่จะสนับสนุน คัดค้าน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความคิด ความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้มาจากการประเมินผลทางพฤติกรรมของกรณี 2 ทิศทางคือ ถอยหนี หลีกเลีย้ง (avoiding contact) หรือเข้าหา แสวงหา (seek contact)

ดังนั้น เจตคติ จึงมีองค์ประกอบที่มีผลให้เจตคติของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน

ได้แก่ ด้านความรู้สึก ด้านความรู้ ด้านพฤติกรรม ซึ่งจากองค์ประกอบดังกล่าวนี้เองครูผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ประสบการณ์ที่จัดให้สามารถส่งเสริมเจตคติด้านดีให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้

4. การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

การเกิดเจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ต่างกัน ดังนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535, หน้า 115) ได้กล่าวถึง แหล่งที่มีอิทธิพลสูงต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่ามีอยู่ 4 แหล่ง ดังนี้

1. ครอบครัว พ่อแม่ และบุคคลรอบข้าง จะเป็นผู้ถ่ายทอดความเชื่อ เจตคติให้แก่เด็กทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา เช่น การนับถือศาสนา เด็กจะนับถือศาสนาตามพ่อแม่ การเปลี่ยนเจตคติหรือไม่นั้นเกิดขึ้นอยู่กับประสบการณ์ใหม่ๆ ที่เด็กอาจได้รับจากสังคมรอบข้าง

2. บุคคลที่เกี่ยวข้องเด็กส่วนใหญ่ จะเกี่ยวข้องกันกับบุคคลภายในโรงเรียน เช่น เพื่อนๆ ครูอาจารย์ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับเขา การปลูกฝังจากการอบรมสั่งสอนของครู หรือเพื่อนที่คอยให้ความช่วยเหลือก็จะช่วยสร้างสรรค์เจตคติต่อเขา

3. สื่อมวลชน เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลมาก ต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติของเด็กซึ่งเป็นผู้รับสื่อ สื่อมีหลายรูปแบบ ทั้งเอกสาร สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสืออ่านเล่น และสื่อที่ไม่เป็นสิ่งพิมพ์ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต

4. ประสบการณ์ทางตรง บุคคลที่มีประสบการณ์ทางตรงกับที่หมายก็จะมีเจตคติที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าที่เกิดขึ้นโดยทางอ้อม เช่น การได้ชมโฆษณา ยาสมุนไพร เห็นผลของนางแบบจกสวยเป็นนางงาม จึงมีเจตคติทางบวก และผู้รับสื่อจะหาโอกาสใช้ยาสมุนไพรยี่ห้อนั้น เจตคติจะไม่เปลี่ยนเมื่อผมดกดำเป็นนางงาม แต่หากผมไม่ดกดำสวยสมดังที่คาดคิดไว้ เจตคติจะเปลี่ยนไปในทางตรงกันข้าม

พรณี ชูทัย เจนจิต (2543, หน้า 288-289) ได้กล่าวถึง สภาพการณ์การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1. การเกิดเจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้จากการอบรมตั้งแต่เด็ก และจะเป็นไปในลักษณะค่อยๆซึมซับจากการเลียนแบบจากพ่อแม่ และคนข้างเคียง ไม่ต้องมีใครสอน

2. เกิดจากการรับและถ่ายทอดจากเจตคติที่มีอยู่แล้ว เช่น การรังเกียจสีผิว

3. เกิดจากประสบการณ์ของบุคคล

4. เกิดจากสื่อมวลชน

รสนา เหตุการณ์ (2533, หน้า 23) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบางคนเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูน และบูรณาการของการตอบสนอง แนวความคิดต่างๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอน และอื่นๆ

2. ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างของแต่ละบุคคลโดยมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อยๆ แล้วยังมีแบบแผนที่เป็นตัวของตัวเองด้วย ดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคนนั้นๆ

3. การเลียนแบบถ่ายทอดเจตคติ บางคนได้มาจากการเลียนแบบเจตคติของผู้อื่นที่ตนเองพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่นๆ

4. อิทธิพลของกลุ่มสังคมบุคคลย่อมมีเจตคติที่คล้อยตามกลุ่มสังคมที่ตนเองอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่างๆ เป็นต้น

จากเอกสารดังกล่าวจะสรุปได้ว่า แหล่งสำคัญที่ทำให้เกิดเจตตินั้น ประกอบด้วยประสบการณ์ บุคคลรอบข้าง สิ่งที่เป็นแบบอย่าง สถาบัน การรับและการถ่ายทอดเจตคติ การได้อบรมสั่งสอน การเรียนรู้ และสื่อมวลชน เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการได้รับอิทธิพลมาจากครอบครัว พ่อแม่ ความเชื่อ สังคมรอบข้าง และประสบการณ์ใหม่ๆ เจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับสิ่งใหม่ และมีการเสริมแรงจูงใจทางบวกได้รับประสบการณ์ที่ดีทางตรง จะใช้เวลามากหรือน้อยแตกต่างกันไปของแต่ละบุคคล

5. เครื่องมือวัดเจตคติ

อนาสตาซี (Anastasi, 1985, pp.432-435) กล่าวถึงการวัดเจตคติของบุคคลนั้น มีเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ดังนี้

1. มาตรฐานวัดเจตคติออสกู๊ด (Osgood 's scale) ประกอบด้วยหัวข้อ หรือความคิดรวบยอดที่ต้องการศึกษา และคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันตั้งแต่ 1 คู่ขึ้นไป เช่น ดี-เลว ยุติธรรม-ไม่ยุติธรรม ชอบ-ไม่ชอบ ฯลฯ ตรงกลางระหว่างคำคุณศัพท์แต่ละคู่จะเป็นตัวเลขบอกระดับความรู้สึกที่แตกต่างกัน

2. มาตรฐานวัดของลิเคอร์ท (Likert 's scale) ได้นำเสนอเอาวิธีการของมาตราส่วนประมาณค่ามาใช้ โดยมีข้อตกลงว่าการตอบสนองต่อข้อความ หรือรายการแต่ละข้อในเรื่องที่จะวัดมีลักษณะคงที่ และผลรวมของลักษณะคงที่ของการตอบสนองในข้อทั้งหมดของแต่ละบุคคล จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเกือบเป็นเส้นตรง ผลรวมนี้จะแทนค่าลักษณะนิสัยที่จะวัดได้อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว จากข้อตกลงนี้ลิเคอร์ทได้นำมาใช้เป็นหลักในการสร้างมาตรฐานวัดเจตคติในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยการถามข้อความหลายๆ ข้อ ให้บุคคลได้แสดงความคิดเห็นว่ามีความรู้สึกต่อข้อความนั้นอย่างไรบ้าง เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วกำหนดคะแนนให้เป็น 5,4,3,2,1 ตามลำดับ ที่เป็นข้อความทางบวก และ 1,2,3,4,5 ตามลำดับที่เป็นข้อความทางลบ

3. มาตรฐานวัดของเทอร์สโตน (Thurstone 's scale) แบบนี้ประกอบด้วยข้อความความคิดเห็นที่เป็นข้อความย่อยๆ ที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา โดยแบ่งระดับเจตคติตามความเข้ม 11 ระดับเจตคติที่ดีที่สุดแทนด้วย 11 ลดหลั่นลงมาถึงระดับเจตคติที่ต่ำสุดแทนด้วย 1 หลังจากได้รวบรวม

ข้อความแล้ว จะต้องนำข้อความนั้นไปให้ผู้ที่ตั้งใจได้ พิจารณาตัดสินและนำเอาของแต่ละคนมาหาค่าสเกล (scale value) นั่นคือ ตำแหน่งมีขยฐานของแต่ละสเกลสำหรับวัดเจตคติต่อไป

ลิเคอร์ท ได้สร้างแบบวัดเจตคติเป็นที่นิยมพอๆ กับแบบวัดเจตคติของเทอร์สโตน ในแบบวัดเจตคติของเขากำหนดให้ข้อความทุกข้อในแบบวัดเจตคติ คือ ผลรวมของคะแนนทุกข้อในแบบวัดเจตคติ ซึ่งเราถือว่าผู้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดก็ย่อมจะมีโอกาสตอบเห็นด้วยกับข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นมีมาก และถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีโอกาสที่จะตอบเห็นด้วยกับข้อความที่สนับสนุนสิ่งนั้นก็ยิ่งน้อย และโอกาสจะตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ต่อต้านสิ่งนั้นจะมีมาก คะแนนรวมของทุกข้อจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงเจตคติของผู้ตอบในแบบวัดเจตคติของแต่ละบุคคล วิธีสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท ครั้งแรกจะต้องรวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องในสิ่งที่จะศึกษาให้ได้มากที่สุด แล้วนำข้อความที่รวบรวมได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะศึกษา โดยให้เลือกตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งต่อข้อความแต่ละข้อ ผู้ตอบไม่ต้องทำใจเป็นกลาง แต่ตอบตามความรู้สึกของตนเอง การเปรียบเทียบเจตคติให้เป็นคะแนนข้อที่สนับสนุนค่าตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้คะแนน 5 และลดลงเรื่อยๆ จนถึงค่าตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 คะแนน ส่วนข้อความที่ต่อต้าน ถ้าตอบไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 5 คะแนน และลดลงเรื่อยๆ จนตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง จะให้ 1 คะแนน

สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดเจตคติที่นิยมใช้กันมากนั้นเป็นแบบมาตรวัดเจตคติของลิเคอร์ท และมาตรวัดเจตคติของเทอร์สโตน

6. เจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิลสัน (Willson, 1973, pp. 685-689) กล่าวว่า การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนั้นสิ่งที่สำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน คือ

1. ความพึงพอใจ (willingness) เป็นสภาวะที่เกิดความอยากจะรับสิ่งที่มากระตุ้นความรู้สึก เช่น ได้รับความรู้เนื้อหาใหม่ หรือเกมที่จะต้องใช้เวลาอดทนในการเล่น เป็นต้น
2. ความสนใจ (interest) เป็นสภาวะต่อเนื่องจากความพึงพอใจที่ได้สะสมไว้ในตัว มากน้อยแตกต่างกันไป เช่น เนื้อหาในแต่ละระดับ วิธีสอน บุคลิกภาพของครู ฯลฯ
3. แรงจูงใจ (motivation) ในกรณีที่นักเรียนสนใจวิชาที่เรียน พฤติกรรมต่างๆ ที่จะตามมาคือพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จโดยไม่ทอดทิ้ง ถ้าไม่สนใจก็จะแสดงพฤติกรรมในทางตรงกันข้าม
4. ความวิตกกังวล (anxiety) เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากการตั้งความหวังไว้แล้วกลับทำไม่สำเร็จ หรือทำแล้วไม่ประสบความสำเร็จ หรือความไม่พร้อมแต่ต้องทำ

5. มโนภาพแห่งตน (self-concept) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพของตนเองหลังจากที่ได้เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สรุปได้ว่าเจตคติต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะเป็นความรู้สึกด้านความพึงพอใจ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนภาพแห่งตนของนักเรียนที่มีต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะต่างๆ ซึ่งการจัดสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งทางบวกและทางลบ ชอบหรือไม่ชอบ และสามารถวัดได้จากแบบสอบถามวัดเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

อรุณี ดันติคุณากร (2542, หน้า 93) ได้ทำการวิจัยเรื่องการออกแบบกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จังหวัดเชียงราย โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยออกแบบที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทั้ง 4 ด้าน คือบทบาท ครูผู้สอน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม เนื้อหาวิชา และการวัดและประเมินผล

สุดารัตน์ ไม่พงศาวงศ์ (2543, หน้า 106) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง การพัฒนา ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ความคิดเห็นของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปาอยู่ในระดับ เห็นด้วย

จิรพันธ์ บุญเรือน (2544, หน้า 118-119) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางภาษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ชิปปาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางภาษา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนเจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาไทยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางภาษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผาณิต เย็นแข (2544, หน้า 98) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา (CIPPA model) เพื่อพัฒนาจริยธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยศึกษา และพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยปรากฏว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจริยศึกษาของกลุ่มทดลอง ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธิรัตน์ เลิศจตุรวิทย์ (2544, หน้า 95) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา เพื่อการเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการวิเคราะห์และเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปาเพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์ ทักษะการวิเคราะห์และเจตคติต่อความรักชาติ หลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนีย์ ลีมรสสุคนธ์ (2544, หน้า 66) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเรียนตามปกติ และเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้เป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาริณี ครีวรรุญ (2545, หน้า 198) ได้ทำวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักชิปปา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจินต๊ะแก่งคอย สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาเอกชน จังหวัดสระบุรี จำนวน 70 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 35 คนและกลุ่มควบคุม 35 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักชิปปามีคะแนนจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิภาพร แสนเมือง (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบชิปปาร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดงกลาง สพท.อุครธานี เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า

(1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ปรากฏว่านักเรียนร้อยละ 86.49 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดิน หิน แร่ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (2) ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม กล้าแสดงออก มีความคิดสร้างสรรค์ในกาสร้างผลงาน ตลอดจนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด โดยการสรุปและจัดระเบียบความรู้ออกมาในรูปของแผนผังมโนทัศน์ ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย สามารถจัดลำดับความสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

นุดาวรรณ ดาอินทร์ (2547, หน้า 44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้รูปแบบซิปปา ผลการวิจัยพบว่า (1) ได้แผนการสอนที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่สร้างขึ้น จำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 14 ชั่วโมง (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน โดยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60 % ที่กำหนดไว้ (3) พฤติกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้รูปแบบซิปปา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านดังนี้ ด้านการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย ด้านการเรียนรู้กระบวนการ และด้านการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

น้ำทิพย์ พรหมชัย (2547, หน้า 69-70) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลซิปปากับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลซิปปาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามโมเดลซิปปาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร นาโดนด (2547, หน้า 119-120) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยโดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปากับรูปแบบการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองไม่แตกต่างกัน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทดลอง หลังสอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มควบคุม หลังสอนมีคะแนน

เฉลี่ยสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าหลังจากการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สาวิตรี ยิ้มช้อย (2548, หน้า 128) ได้ศึกษาทำการวิจัยในเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปากับวิธีสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

สุภาพ เวหา (2548, หน้า 89) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องคำควบกล้ำกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนชิปปา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

รูปแบบการสอนชิปปาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนของไทย ซึ่งทีศนา แชมมณี เป็นผู้พัฒนาขึ้นจากการประสาน 5 แนวคิดหลัก นำมาเป็นหลักชิปปาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นงานวิจัยจากต่างประเทศจึงไม่มี จะมีเพียงงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวคิดเท่านั้น เช่น แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ และแนวคิดเกี่ยวกับความร่วมมือดังนี้

กรีก (Greg, 1992, p. 187) ได้ศึกษาในเรื่อง ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสะกดคำของนักเรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้การเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการสะกดคำต่างกัน (สูง กลาง ต่ำ) ใช้เวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มในการสะกดคำมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอนสะกดคำให้สูงขึ้น ในนักเรียนทุกระดับความสามารถ

นีแกนการ์ด (Negangard, 1992, p. 470-A) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบกลุ่มกับการสอนแบบบรรยายและอภิปรายที่มีผลต่อทัศนคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับบุคคลที่จะเป็นครูในโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 157 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบกลุ่มและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับบุคคลที่จะเป็นครูในโรงเรียนประถมศึกษา กับ การเรียนแบบบรรยายและอภิปรายที่มีผลต่อทัศนคติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, 1994, p. 606) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนเกรด 2 จำนวน 75 คน ซึ่งแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนดี เรียนปานกลางและเรียนอ่อน ทั้งสองเพศอย่างละเท่าๆ กัน

กลุ่มแรกให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล กลุ่มที่สองให้ทำงานโดยมีการอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มย่อยของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งมีการกำหนดโครงสร้างของการอภิปรายเอาไว้ อย่างแน่ชัด ปรากฏว่านักเรียนที่มีการอภิปรายกันทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งจัดขึ้นภายหลังที่เรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการทดลองเสร็จสิ้นไปแล้ว 18 วัน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่มีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าที่มีการเรียนเป็นรายบุคคล

ซูฮาร์โต (Soeharto, 1999, p.3741) ได้ทำการศึกษาการเรียนรู้ด้วยวิธีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) มีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียน เกรด 7-12 จากโรงเรียนสหศึกษา กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนเกรด 4-12 จากโรงเรียนสตรี ผลการวิจัยพบว่าเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซีเกลอร์ (Ziegler, 2000, p. 255) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง แนวคิดการสร้างสรรค์สร้างความรู้กับการสอน การเรียนรู้ การกำกับดูแลของครูในโรงเรียนรัฐบาล และอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 ผลการวิจัยพบว่าการเรียนตามแนวคิดสร้างสรรค์สร้างความรู้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งผลในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ พบว่าผลงานการวิจัยในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปานั้น ล้วนส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนสูงขึ้น แต่สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังมีไม่มากนัก

สรุปจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการแก้ปัญหาทางการศึกษา และหาวิธีการที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาของทีศนา แชมมณีเป็นรูปแบบหนึ่งที่มีผู้นำไปใช้แล้วได้ผลดี และจากผลการวิจัยพบว่าสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอีกด้วย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบซิปปาและจัดการเรียนรู้อย่างปกติ