

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การจัดการเรียนการรู้ตามหลักชิปปา
4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. การศึกษาสภาพปัญหาและสภาพบริบทของโรงเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล

ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

2. วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของทางโรงเรียน ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ถือว่าเป็นหน้าที่ของทางโรงเรียน ที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความสมัครและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติของประเทศ

3. คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมดังนี้

3.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน เกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

3.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถ ในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง และรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี ต่อ คณิตศาสตร์

4. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ของชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

4.1 มีความคิดรวบยอดและความรู้สี่กเชิงจำนวน เกี่ยวกับ จำนวนและการ คำนิยาม ของจำนวน สามารถแก้ปัญหา เกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ ได้และสร้างโจทย์ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ ไปใช้ได้

4.2 มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาตรดังกล่าว ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับ การวัด ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้สามารถวิเคราะห์ สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการ นั้นได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่างๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผน ภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

4.4 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อ ความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้และรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

5. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีสาระที่เป็นองค์ความรู้ 6 สาระ และ มาตรฐานการเรียนรู้ 19 มาตรฐาน คือ

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค1.4 : เข้าในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค3.2 : ใช้การนิยามภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อ

6. คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน เวลา 160 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 การบอกจำนวน การอ่าน การเขียนตัวเลขแทนจำนวน ชื่อ หลัก ค่าตัวเลข ในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การหา ค.ร.น. การหา ห.ร.ม.

การบวก การลบ การคูณ การหารและ โจทย์ปัญหา การบวก การลบ จำนวนที่มีหลายหลัก การคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก การหารที่ตัวหารมีหลายหลัก การบวก ลบ คูณหารระคน โจทย์ปัญหา

เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ เศษส่วน ความหมาย การอ่านและการเขียน เศษส่วน การบวก การลบ การคูณเศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบเศษส่วน การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การบวก ลบ คูณระคน โจทย์ปัญหาทศนิยม และการ

บวก การลบ การคูณและการหารทศนิยม ความหมาย การอ่านและการเขียน ทศนิยมไม่เกินสาม
 ตำแหน่ง การเปรียบเทียบทศนิยม การใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ
 การเขียนทศนิยมในรูปเศษส่วน การบวก การลบทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การคูณทศนิยมที่
 ตัวตั้งหรือตัวคูณ ไม่เกินสามตำแหน่ง การหารทศนิยมที่ตัวหารเป็นจำนวนนับ การหารทศนิยม
 ที่ตัวตั้งหรือตัวหารเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การบวก ลบ คูณ หารทศนิยมระคน โจทย์
 ปัญหา

ร้อยละ ความหมาย การเขียนร้อยละในรูปเศษส่วน การเขียนร้อยละในรูป
 ทศนิยม

การประมาณค่า ความหมาย ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ ค่าประมาณ
 ใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อย ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มพัน ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็ม
 หมื่น ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มแสน ค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มล้าน

สมบัติของจำนวนนับและศูนย์ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม สมบัติการสลับที่
 สมบัติการแจกแจง ศูนย์กับการบวก ศูนย์กับการลบ ศูนย์กับการคูณ ศูนย์กับการหาร

การวัดความยาว ความสัมพันธ์ของหน่วยวัด มาตรฐาน โจทย์ปัญหาและ
 สถานการณ์

การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ การหาพื้นที่ที่ของรูป
 สามเหลี่ยมต่างๆ การหาพื้นที่รูปวงกลม

การชั่ง เครื่องชั่งและหน่วยการชั่ง การคะเนน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่าง
 หน่วย การชั่ง การตวง เครื่องตวงและหน่วยการตวง การคะเนความจุหรือปริมาตร
 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง

การวัดขนาดของมุม การวัดขนาดมุมเป็นองศา โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์
 ทิศ แผนที่ และแผนที่ ทิศทั้งแปด การเขียนแผนที่การเดินทาง
 รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต การนิยาม รูป
 เรขาคณิตสองมิติ และสามมิติมุม ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เส้นขนาน
 แบบรูปและความสัมพันธ์ แบบรูปของจำนวนนับที่เพิ่มขึ้นทีละเท่าๆกัน แบบ
 รูปของจำนวนนับที่ลดลงทีละเท่าๆกัน แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆ

สมการและการแก้สมการ ความหมาย สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ การ
 หาคำตอบสมการ

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง
แผนภูมิตาราง การรวบรวมข้อมูล การเขียนแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่าง
แน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

การจัดประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ให้ผู้เรียนได้ศึกษา
ค้นคว้า โดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการในการคิดคำนวณ
การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้าน
ความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน
อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็น
ระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของ
เนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 1 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
1	บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้	รูปเรขาคณิตสองมิติ เป็นรูปปิดประกอบด้วยความกว้างและความยาว ส่วนรูปเรขาคณิตสามมิติ เป็นรูปที่มีทั้งความกว้างและความยาว ความสูงหรือความหนา	รูปเรขาคณิตสามมิติ	1
2	เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากปริซึม ให้สามารถบอกได้ว่าหน้าตัดหรือด้านข้างเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด	ส่วนประกอบของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม	1
3	เมื่อกำหนดรูปทรงพีระมิด กรวย สามารถบอกส่วนประกอบได้	ส่วนประกอบของ พีระมิด กรวย	พีระมิด กรวย	1
4	เมื่อกำหนดรูปทรงกระบอก ทรงกลม สามารถบอกส่วนประกอบได้	ส่วนประกอบของ รูปทรงกระบอก ทรงกลม	รูปทรงกระบอก ทรงกลม	1

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
5	เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถบอกได้ว่ารูปทรงใด เป็นลูกบาศก์และ สามารถบอก ลักษณะของลูกบาศก์ได้	รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เรียกว่า ลูกบาศก์	ลูกบาศก์	1
6	เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาปริมาตรได้	ปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หาได้จากผลคูณของความยาว ความกว้าง และความสูงของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1
7	เมื่อกำหนดรูปทรงต่างๆให้ สามารถบอกได้ว่ารูปใดเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด และทรงกลม	ลักษณะของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด และทรงกลม	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปปริซึม รูปกรวย รูปทรงกระบอก รูปพีระมิด	1

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)
8	เมื่อกำหนดรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม และ พีระมิด ให้ สามารถ บอกได้ว่าหน้าตัดหรือด้านข้าง ของรูปทรงที่กำหนดให้เป็นรูป รูปเรขาคณิตใดชนิดใด	ส่วนประกอบของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึม กรวย ทรงกระบอก พีระมิด ทรงกลม	รูปคลี่ของรูปทรง เรขาคณิตสามมิติ	1
9	ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และ พีระมิดจากรูปคลี่ได้	การประดิษฐ์รูปทรงเรขาคณิตจากรูปคลี่	รูปคลี่ของรูปทรง เรขาคณิตสามมิติ	1
10	เมื่อกำหนด โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรหรือความจุของรูปทรง สี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้ สามารถหา คำตอบได้	การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของรูปทรง เรขาคณิต	โจทย์ปัญหาหาหา ปริมาตรของรูปทรง	1
			รวม	10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีมาตรฐานการเรียนรู้ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ซึ่งประกอบด้วย 6 สาระ ในเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ครอบคลุม 2 สาระ คือสาระที่ 2 การวัด ในมาตรฐานที่ 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด มาตรฐานที่ 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดสิ่งที่ต้องการวัดได้ มาตรฐานที่ 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้ และสาระที่ 3 เรขาคณิต ในมาตรฐานที่ 3.1: อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ และมาตรฐานที่ 3.2 : ใช้การนี้ภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้ โดยต้องมีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสาระที่ 6 ควบคู่ตลอดการเรียนรู้ นั่นคือ มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการให้เหตุผล มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจในด้านหลักการสอนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ครูผู้สอนมีความเข้าใจในตัวผู้เรียนและธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถวางแผนในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับผู้เรียน

1. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

บุพิน พิพิธกุล (2545 : 40) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนจากง่ายไปหายาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด
4. เปลี่ยนวิธีสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย
5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส อย่างผ่านเลย ๆ โดยไม่เขียน

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่
8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
9. ให้ผู้เรียนได้มองเห็น โครงสร้าง ไม่เน้นเนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนจะให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตร
11. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปได้ด้วยตนเอง โดยการยกตัวอย่างหลาย ๆ

ตัวอย่าง

12. ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ได้ทำ
13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศห้องเรียนน่าเรียน
14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอด

ให้ผู้เรียน

บันทึก พลฤกษ์วัน (2534 : 94 - 96) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนและสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การเลือกเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือการปฏิบัติจะมีผลต่อการเรียนรู้
2. จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องและเรียนจากง่ายไปยากเพราะประสบการณ์ในการเรียนเรื่องง่ายเป็นพื้นฐานของการเรียนที่ยากขึ้นตามลำดับ
3. ส่งเสริมให้มีการเตรียมตัวนักเรียนก่อนสอน ควรทราบเป้าหมายของบทเรียน
4. ใช้การจูงใจที่จะชี้แนะให้นักเรียนเห็นคุณค่าในสิ่งที่เรียน เพื่อมุ่งให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่เรียน โดยให้ตัวอย่างการใช้ประโยชน์หลาย ๆ ด้าน
5. ให้แบบอย่างหรือตัวอย่างของผลงานในการปฏิบัติเมื่อจบบทเรียน
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด
7. บทบาทของครูผู้สอนเป็นผู้ชี้ช่องทางชี้แนะมากกว่าบอก
8. การเรียนการสอนที่ดีต้องมีการฝึกฝนหรือฝึกหัด ส่งเสริมการนำความรู้ไปฝึกฝน ฝึกปฏิบัติ เมื่อเข้าใจกฎ หลักการ ต้องส่งเสริมการทำแบบฝึกหัด ฝึกหัดทำเป็นระยะ ๆ
9. ผู้เรียนย่อมต้องการทราบผลการเรียนของตนเองครูควรรีบตรวจและแจ้งผล

ทันที

10. ควรพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

พิศมัย ศรีอำไพ (2533 : 17-18) ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอน
คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เริ่มจากวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้ และประสบการณ์จริง เช่น ถ้าสอนเรื่อง
การชั่ง ตวง วัด ต้องให้เด็กชั่ง ตวง วัดจริง
2. ใช้วิธีการนำเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ กันและมีบทบาทผู้เรียนในสถานการณ์ที่ไม่
เหมือนกัน
3. ใช้วิธีสอนแบบบันไดเวียน นั่นคือไม่สอนเนื้อหาใดแล้วทิ้งไปเลย แต่
สอนเนื้อหาเดียวกันในระดับต่างกัน เช่น สอนสถิติในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อถึงชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลายก็สอนเนื้อหาเดียวกันนี้ให้กว้างและมีความหมายลึกซึ้งยิ่งขึ้น
4. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และค้นพบหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110-111) ได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนทฤษฎี
บทเกี่ยวกับผลบวกของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ รวมกัน เท่ากับ 180 องศา
ครูให้นักเรียน ทุกคนตัดกระดาษเป็นรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้วพับมุมทั้งสามของรูป
สามเหลี่ยมมาจกดกันที่ฐาน นักเรียนจะเห็นว่าผลบวกของมุมทั้งสามเท่ากับ 180 องศา
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน ก่อนสอนที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การ
คะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะ
นักเรียนก่อน การคะเนความกว้างความยาวของห้องเรียน ตามลำดับ
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่นการสอนบวกก่อนการ
สอนคูณ การสอนการแก้สมการตัวแปรเดียวก่อนสอนการแก้สมการสองตัวแปร
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลม
แทนที่จะกล่าวถึงไฟกัศของวงรี พาราโบล่า และไฮเพอร์โบลา
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำ
เป็นผลมาจากขั้นตอนหน้าก่อนนั้น
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกม
ปริศนา
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดย
การใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิทยาศาสตร์กับการเพิ่มจำนวนของแมลงหิว ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหิวมีคำตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 12-13) ได้เสนอในการสอนคณิตศาสตร์โดยจัดประสบการณ์ให้เด็กดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมาย ตัวอย่าง เช่น $4 + 2 = 6$ นักเรียนหาคำตอบด้วยการหยิบดินสอ 4 แท่ง แล้วหยิบเพิ่มอีก 2 แท่ง นับรวมกันได้ดินสอ 6 แท่ง

2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมายนักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือดูภาพของวัตถุตัวอย่าง เช่น รูปภาพจากหนังสือเรียน รูปภาพของครู หรือรูปภาพยนตร์ ดูโทรทัศน์ ประสบการณ์กึ่งรูปธรรมแสดง ให้เห็นดังนี้ คือ เมื่อนักเรียนต้องการหาคำตอบ $4 + 2 = 6$ นักเรียนหาคำตอบโดยการดูจากภาพในหนังสือเรียนแล้ว เขียนวงกลมล้อมรอบภายในหนังสือเพื่อแสดงจำนวนที่ต้องการ คือ 4 และ 2 รวมกันทั้งหมดได้เป็น 6

สมทรง สุพานิช (2541: 65) ได้กล่าวถึงแนวการสอนคณิตศาสตร์ใหม่ไว้ดังนี้

1. เรียนสอนจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในชีวิตประจำวัน
2. ส่งเสริมให้เด็กคิด ค้นคว้า หาหลักฐานและวิธีการทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง
3. ให้เด็กอภิปราย ทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา แปลโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
4. จัดการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก และใช้เทคนิคต่าง ๆ ช่วยให้เกิดสนใจคณิตศาสตร์และอยากเรียนรู้อยู่เสมอ
5. ใช้วิธีสอนแบบอุปมาน สรุปลักษณะและบทเรียนนำความรู้ด้วยวิธีอุปมาน ครูตั้งคำถามให้เด็กคิดตอบ แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง ครูนำอภิปรายให้เด็กทั้งชั้นคิด พร้อมทั้งแสดงตัวอย่างประกอบ และครูตรวจสอบความเข้าใจของเด็กเป็นระยะ ๆ ให้เด็กมีประสบการณ์จากการค้นคว้าด้วยตนเอง เช่นนักเรียนหาข้อมูล หาเหตุผลแยกแยะ โจทย์

ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเองหลังจากเด็ก ได้เรียนรู้และทำความเข้าใจในบทเรียนแล้วจึงให้เด็กบันทึกไว้

6. โครงการสอนหรือแผนการสอนควรจัดทำเป็นลำดับขั้น โดยให้เด็กเรียนจากสิ่งที่เรียนรู้แล้วนำไปใช้ในเรื่องใหม่

7. นักเรียนควรได้รับการแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้น เพื่อนำไปสู่กระบวนการที่ถูกต้องทางคณิตศาสตร์

8. หลังจากเด็กเข้าใจกระบวนการแล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด

9. ส่งเสริมให้เด็กตรวจคำตอบด้วยตนเอง

10. ส่งเสริมให้เด็กรู้จักการทำงานตามลำพัง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 30) ได้กล่าวถึงการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Method) เป็นการสอนที่ส่งเสริมการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นทักษะสำคัญในอนาคต ซึ่งแบ่งลักษณะการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง เป็น 2 แบบ คือ

1. การสอนโดยให้ค้นพบด้วยตนเองตามลำพัง (Pure Discovery) ผู้เรียนคิดค้นหาวิธีในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากทราบการสอนลักษณะนี้ผู้สอนมิได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะค้นพบตามที่ผู้สอนต้องการเสมอไป เป็นการเน้นกระบวนการค้น ไม่ได้เน้นผลการค้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างสร้างสรรค์

2. การสอนโดยให้ค้นพบด้วยตนเองภายใต้คำแนะนำ(Guided Discovery) การสอนมุ่งเน้นว่าต้องการให้ผู้เรียนค้นพบอะไรจะเกิดความคิดรวบยอดและข้อสรุปอะไร การค้นพบแบบนี้จะค้นพบโดยวิธีใดก็ได้ เช่น การสอบถาม การทดลอง เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 26) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์เชิงปฏิบัติการ ครูผู้สอนควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เตรียมงานโดยกำหนดเป้าหมายว่าให้นักเรียนทำอะไร อย่างไร

2. สื่ออุปกรณ์ครูผู้สอนครูผู้สอนจะต้องจัดเตรียมให้พร้อมและเพียงพอ

3. กำหนดแนวทางหรือวางแผนให้นักเรียนทุกคนได้ปฏิบัติกิจกรรมอะไร

และมีงานรับผิดชอบ

4. หาวิธีการปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรเช่น คุณธรรม

จริยธรรมความเป็นระเบียบวินัย ตลอดจนกระบวนการทำงานของนักเรียน

5. หาวิธีการสร้างความภาคภูมิใจให้กับนักเรียน เช่น การจัดแสดงผลงาน

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 9-16) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนการสอนที่ครู
 คณิตศาสตร์ควรจะคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้าน
 สติปัญญาอารมณ์ จิตใจและลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงเรื่อง
 ดังกล่าวแล้ววางแผนการเรียนรู้อให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน ถ้านักเรียนเก่งก็
 ส่งเสริมให้ก้าวหน้าและถ้านักเรียนอ่อนก็หาทางช่วยเหลือ โดยการสอนซ่อมเสริม

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้โดยแยกเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดไปแล้ว
 เมื่อได้รับซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เขาสามารถตอบได้แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ก็
 ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตรูปแบบ
 ของสิ่งที่คล้ายคลึง ให้ผู้เรียนเกิดมโนคติด้วยตนเองและนำไปสู่การสรุปด้วยตนเองจะทำให้
 เข้าใจ จำได้นานและนำไปใช้ได้ ครูควรนำสิ่งที่เคยเรียนแล้วในอดีตมาใช้กับเรื่องที่ต้องเรียน
 ใหม่และครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักบทนิยาม หลักการ กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎี จากเรื่องที่เรียน
 ไปแล้ว ในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2.3 ธรรมชาติของการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้เมื่อนักเรียนต้องรู้
 จุดประสงค์ในการเรียนและเห็นคุณค่าความต่อเนื่องของเนื้อหา การทบทวนของครูจึงมี
 ความสำคัญแต่ต้องดูให้เหมาะสมกับเวลาและควรมีการสรุปบทเรียนทุกครั้ง

3. จิตวิทยาในการฝึก การฝึกนั้นเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน ดังนั้นการฝึก
 ควรจะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลควรฝึกไปที่ละเรื่อง และควรเลือกแบบฝึกหัดที่
 สอดคล้องกับบทเรียนจำนวนพอเหมาะและหาวิธีการที่จะทำแบบฝึกหัด

4. การเรียนโดยการกระทำ ครูต้องให้นักเรียน ได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติจริง
 แล้วจึงสรุปเป็นมโนคติ ครูไม่ควรเป็นผู้บอก แต่บางเนื้อหาที่ไม่มีสื่อการสอนเป็นรูปธรรมก็
 ควรฝึกการทำ โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

5. การเรียนเพื่อรู้นั้นเป็นการเรียนแบบรู้อจริง ซึ่งนักเรียนบางคนสามารถบรรลุ
 ตามจุดประสงค์ที่กำหนดได้ แต่นักเรียนบางคนไม่สามารถทำได้ซึ่งต้องได้รับการซ่อมเสริมให้
 เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนกัน

6. ความพร้อม ครูต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ โดยต้องดู
 ความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนเรื่องต่อไปหรือไม่ ถ้าไม่พร้อมครูต้องทบทวน

เสียก่อนเพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นไปอ้างอิงต่อไป การที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียน ได้ดี

7. แรงจูงใจ การทำให้นักเรียนทำงาน ครูควรค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ดังนั้นครูควรให้ทำโจทย์ง่าย ๆ ก่อนให้ทำถูก ทีละตอนแล้วก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั่นคือการคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง

8. การเสริมกำลังใจ ซึ่งการแสดงพฤติกรรมออกมาแล้ว เป็นที่ยอมรับยอมทำให้เกิดกำลังใจ ครูควรชมนักเรียนในโอกาสที่เหมาะสมเพราะธรรมชาติของนักเรียนต้องการการยกย่อง

2. ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Piaget (1964 ; อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. 2544 : 13-14) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางสติปัญญาที่มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ

1. อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญา นั่นคือ การพัฒนาทางสติปัญญาจะเป็นไปตามอายุ การพัฒนาจะต่อเนื่องไปตามลำดับไม่กระโดดข้ามขั้น

2. Piaget มีความเชื่อว่า การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด การเรียนการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความคิด ความเข้าใจ ประสบการณ์ หรือกิจกรรมอาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบให้เด็กได้ฝึกฝนหรือเล่น ไม่ใช่การสอนแบบบรรยาย อธิบาย และใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจ การสอนคณิตศาสตร์ควรสอนลักษณะขั้นบันไดเวียน เพราะถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรอบยอดใหม่ จำเป็นที่ครูจะต้องสอนซ่อมเสริมให้ในเรื่องเดิมก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้เรื่องเก่ากับเรื่องใหม่ให้เชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้

Bruner (1956; อ้างถึงในทิศนา แจมมณี และคณะ. 2544 : 14 – 15) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และได้เสนอทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้าง การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็ก ๆ สร้างเกณฑ์ต่าง ๆ ขึ้นได้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2. ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถที่จะถ่ายทอดแนวคิดต่าง ๆ ให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึงการใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. ทฤษฎีการเปรียบเทียบและความแตกต่าง ถ้าผู้สอนสามารถชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เขาชี้ให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรจะใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าที่เป็นนามธรรม และเป็นสิ่งที่ เป็นแนวในแนวสัญลักษณ์เดียวกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดได้เร็วยิ่งขึ้น

4. ทฤษฎีความต่อเนื่อง การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบันไดเวียน เมื่อสอนเนื้อหาไปตอนหนึ่งจะทบทวนของเก่า แล้วให้เนื้อหาใหม่เพิ่มเป็นอย่างนี้ตลอดไปเน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้ความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีการจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ได้มอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการใช้สื่อ การเรียน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจได้อย่างไร ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ การนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

Dienes (1961 : 21; อ้างถึงใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529 : 40 – 41) ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ที่ได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจต์ เชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ ควรมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเล่นเป็นเรียน (Play Stage) ขั้นตอนแรกให้นักเรียนมีอิสระที่จะทำอะไรก็ได้ได้เล่นอุปกรณ์หรือสื่อสารการเรียนรู้ ที่ครูนำมาสอนได้อย่างเสรี ในระยะเวลาหนึ่งทีครูเห็นสมควรเพื่อสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่เด็กเสียก่อน

2. ขั้นเรียนตาม โครงสร้าง (Structured Stage) เป็นขั้นตอนที่สองที่ครูเตรียมการสอนมาแล้วจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามแผนที่เตรียมมาตามลำดับขั้น โดยนักเรียนปฏิบัติตาม

3. ขั้นฝึกหัด (Practical Stage) ขั้นสุดท้ายของการสอนคือ ขั้นให้นักเรียนยืดหยุ่นหรือฝึกหัดความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมา

สรุปทฤษฎีการเรียนรู้มีความสำคัญกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน ครูจะต้องเข้าใจผู้เรียน ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยาต่าง ๆ จะช่วยให้ครูผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

1. ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

ทิสนา แคมมณี (2543:17-20) รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้น จากประสบการณ์ที่ได้ใช้แนวคิดทางการศึกษาต่าง ๆ ในการสอนมาเป็นเวลา ประมาณ 30 ปี และพบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่ง สามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา ผู้เขียนจึงได้นำแนวคิดเหล่านั้นมาประสานกัน ทำให้เกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิดดังกล่าว ได้แก่ (1) แนวคิดการสร้างความรู้ (2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ รองศาสตราจารย์ ดร.ทิสนา แคมมณี ได้ใช้แนวคิดเหล่านี้ในการจัดการเรียนการสอน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเอง และฟังตนเองแล้วยังต้องฟังการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน บุคคลอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย รวมทั้งต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ต่าง ๆ จำนวนมากเป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ นอกจากนั้นการเรียนรู้จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องได้ดี หากผู้เรียนมีสภาพที่พร้อมในการรับรู้ และเรียนรู้ มีประสาทการรับรู้ที่ตื่นตัว ไม่เฉื่อยชา ซึ่งสิ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพดังกล่าวได้ก็คือ การให้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) อย่างเหมาะสม กิจกรรมที่มีลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้น จะมีความลึกซึ้งและอยู่คงทนมากขึ้น หากผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่หลากหลาย ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดแบบแผน “CIPPA” ขึ้นซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดทั้งห้าดังกล่าว ไปใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้มีคุณภาพได้

ทิสนา แคมมณี (2545 : 2-11) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ได้ผลที่สุดนั้น ต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องว่า ศูนย์กลางนั้นคืออะไร หรือเป็นอย่างไรการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางไม่ได้หมายความว่าจัดการให้ผู้เรียนนั่งเรียนรวมกันกลางห้อง เพื่อให้เป็นศูนย์กลางของห้องเรียน การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหมายถึง การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ (Center of Attention) หรือเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ หากผู้เรียนมีส่วนร่วม (Participation) ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นมากผู้เรียนก็จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มาก และควรเกิดการเรียนรู้ที่ติดตามมา การมีส่วนร่วม (Active Participation) หมายถึง การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ตื่นตัว ตื่นใจหรือมีใจจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ ไม่ใช่เพียงทำไปให้เสร็จภารกิจเท่านั้น ดังนั้นการ

ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม นั่น กิจกรรมนั้นต้องมีลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่าง Active คือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัว ตื่นใจ มีการจดจ่อ ผูกพันกับสิ่งที่ทำ การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีดังนี้

1. กิจกรรมที่ดีควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Active Participation) คือกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อจะช่วยให้ เพื่อให้ประสาทการรับรู้ทางกายของผู้เรียนตื่นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพราะการรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ หากผู้เรียนไม่มีความพร้อมในการรับรู้แม้ว่าจะมีการให้ความรู้ที่ดี ผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา (Intellectual Participation) คือเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหว โดยเรื่องที่จะให้ผู้เรียนคิด ต้องไม่ง่ายเกินไปและไม่ยากเกินไป เรื่องที่จะให้ผู้เรียนคิดต้องเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิด หรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมผู้เรียนที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม (social Participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัว การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางสังคม ซึ่งจะส่งผลถึงการเรียนรู้ด้านอื่น ๆ ด้วย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (Emotion Participation) คือเป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ นั้นเกิดความหมายต่อตนเอง มักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียนจะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน โดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน

2. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

ทิสนา แคมมถึ (2545 : 14 -15) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบชิปปา เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจและมีนักการศึกษาให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา ซึ่งมีความหมายตามตัวอักษรดังนี้

C : Construction of knowledge หมายถึง หลักการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คិควิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อความ

I : Interaction หมายถึง หลักการปฏิสัมพันธ์ คือ การให้ผู้เรียน ได้ แลกเปลี่ยน ข้อมูลความคิดและประสบการณ์แก่กันและกัน

P: Process Learning หมายถึง หลักการเรียนรู้กระบวนการ เป็นเครื่องมือ สำคัญในการเรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่า(contents) ของการเรียนรู้การสอนควร ให้มีความสำคัญกับการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ ฯลฯ เพราะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต

P : Physical Participations/Involvement หมายถึง หลักการมีส่วนร่วมทางกาย คือการเรียนรู้ต้องอาศัยการรับรู้ “active” และรับรู้ได้ดี ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมี กิจกรรมให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวที่หลากหลายและเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน เพื่อ ช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

A : Application หมายถึงหลักการประยุกต์ใช้ความรู้คือการนำความรู้ที่ได้ไป ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น และการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน

3. วัตถุประสงค์ของการสอนตามหลักชิปปา

การสอนแบบชิปปา มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน อย่างแท้จริง โดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก อาทิ กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

4. กระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปา

การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลักชิปปานี้ สามารถใช้วิธีการและ กระบวนการที่หลากหลาย ซึ่งอาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ รูปแบบหนึ่งที่น่าเสนอไว้ และได้มีการนำไปทดลองใช้แล้ว ได้ผลดี ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียน ในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งครูอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างเพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาก็กได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งทีเรียนให้เป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ หรือการแสดงผลงานหากความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไม่มีการปฏิบัติขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติและแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มความชำนาญความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นๆหลังจากประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำมารวมแสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้เช่นกัน

ขั้นตอนตั้งแต่ขั้นที่ 1-6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) ซึ่งครูอาจจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน มีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความรู้กัน (Interaction) และฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ (Process Learning) อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขั้นตอนแต่ละขั้นตอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ที่มีลักษณะให้ผู้เรียน ได้มีการเคลื่อนไหวทางกาย ทางสติปัญญา ทางอารมณ์และทางสังคมอย่างเหมาะสม อันช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัว (Active) สามารถรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างดี จึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนทั้ง 6 มีคุณสมบัติตามหลักการ CIPPA ส่วนขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

5. ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

ผู้เรียนจะเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนี้ยังได้พัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดความรู้ด้วย

6. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

อรรถีย์ มูลคำและคณะ (2543 : 22-29) ได้อธิบายถึงหลักการเรียนการสอนแบบชิปปาไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีจุดเน้นอยู่ที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ทั้งทางด้านร่างกายสติปัญญา อารมณ์ และสังคม กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนทำเพื่อไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม จนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆที่เกิดขึ้น ดังนั้นในกิจกรรมการเรียนรู้ จึงควรให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ตามความเหมาะสมกับวัย และความสนใจของผู้เรียน กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางอารมณ์ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียน เกิดความหมายกับผู้เรียน ดังนั้น จึงเป็นกิจกรรมที่มักเกี่ยวข้องกับชีวิต และประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล และสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม

7. องค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

7.1 การสร้างองค์ความรู้ (Construction of Knowledge) หมายถึงการสร้างความรู้ตามแนวคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructive) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดการเรียนที่มีความหมายต่อตนเอง

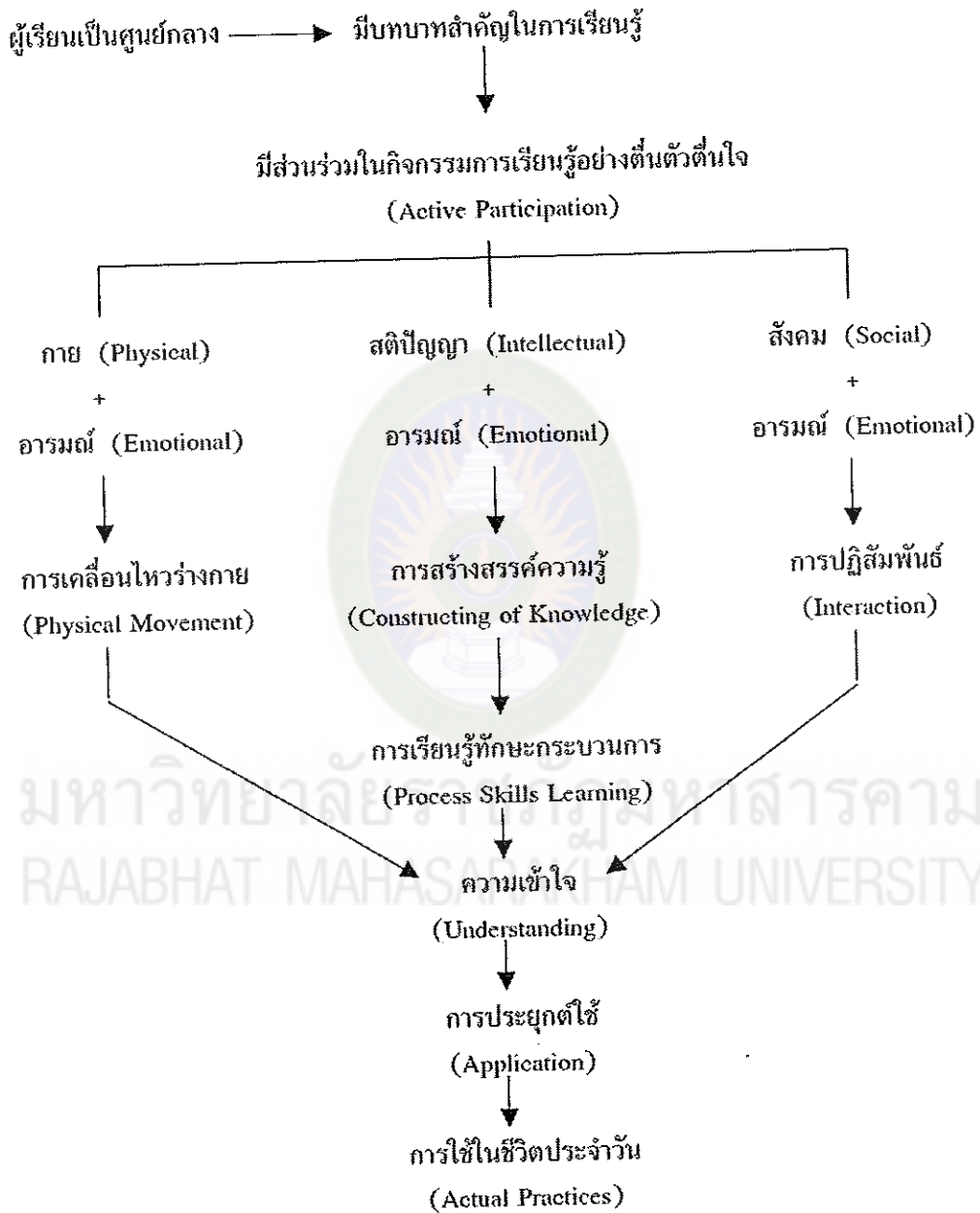
7.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลอื่นและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

7.3 การมีส่วนร่วมทางกาย (Physical Participation) หมายถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกายคือผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวทางกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ อย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

7.4 การเรียนรู้กระบวนการ (Process learning) หมายถึงการเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหากระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

7.5 การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึงการนำความรู้ไปใช้ในหลายลักษณะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมเรื่อย ๆ เป็นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ บทบาทของผู้สอน จำเป็นต้องเปลี่ยน ไป ผู้เรียนจะเริ่มเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในสภาพการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับ การปรับตัวของผู้เรียน และแรงเสริมที่ได้จากผู้สอน

การจัดการเรียนการสอนตามหลักชิปปา แสดงเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักชิปปา
(ทีศนา แขนมณี. 2542 : 18)

8. บทบาทของครู

8.1 การเตรียมการสอน

8.1.1 ศึกษาหาความรู้จากหลายแหล่ง และวิเคราะห์เรื่องที่จะสอน

8.1.2 วางแผนการสอน โดยกำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจน เลือกเนื้อหา

ออกแบบกิจกรรมตามหลักชีปโป และกำหนดวิธีประเมินผลการเรียนรู้

8.1.3 จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอน เอกสาร หนังสือ และข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เครื่องมือประเมินผล และจัดห้องเรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรม

8.2 การสอน

8.2.1 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี และกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจร่วมทำ

กิจกรรม

8.2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้

8.2.3 ดูแลให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม ต่างๆ แนะนำหรือแก้ปัญหาตาม

ความจำเป็น

8.2.4 สังเกต และบันทึกพฤติกรรม และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

8.2.5 ให้ความเห็น เพิ่มเติม ข้อมูลและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

8.3 การประเมินผล

8.3.1 เก็บรวบรวมผลงาน และประเมินผลงาน

8.3.2 ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

9. บทบาทของผู้เรียน

9.1 บทวนความรู้เดิม และมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

9.2 ศึกษาหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจ ใช้ความคิดในการกลั่นกรองแยกแยะ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสร้างความหมายให้แก่ตนเอง

9.3 สรุปและจัดระเบียบความรู้ที่ได้สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความรู้ความ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้สะดวก

9.4 นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต การประยุกต์ใช้ช่วยตอกย้ำความเข้าใจ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนและยังช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ

เพิ่มเติมอีกด้วยในการดำเนินงานตามบทบาททั้ง 4 ผู้เรียน ต้องแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นในการเรียนรู้

ร่วมกับผู้อื่น ดังนี้

9.4.1 เข้าร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น

9.4.2 ให้ความร่วมมือและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการ

แสวงหาข้อมูล

9.4.3 รับฟัง พิจารณา และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

9.4.4 ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ ปฏิสัมพันธ์ได้ตอบ คัดค้าน สนับสนุน

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้สึกับผู้อื่น

9.4.5 แสดงความสามารถของตนและยอมรับความสามารถของคนอื่น

9.4.6 ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ

9.4.7 เรียนรู้จากกลุ่มและช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้

สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนตามหลักชีปโป สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางกาย สติปัญญาและสังคม ส่วนการมีส่วนร่วมทางด้านอารมณ์ นั้น มีการเกิดควบคู่ไปกับทุกด้านอยู่แล้ว ถ้าผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแบบดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนการเรียนการสอนก็จะมีลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

รุจิรี ภูสาระ (2545 : 16 -17) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็น เครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องสามารถตอบคำถามได้ว่าจะให้นักเรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้างจึงจะทำให้ นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ ครูต้องมีบทบาทอย่างไรในการจัดกิจกรรมตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลาง จนถึงนักเรียนเป็นผู้จัดทำเอง และจะใช้สื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้างจึงจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ รวมทั้งจะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเกิดคุณสมบัติที่คาดหวังไว้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 1) แผนการสอนหมายถึง แผนการหรือโครงการ

ที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่อะไร และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าแผนการสอน หมายถึง การกำหนดลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนจะต้องจัดทำอย่างเป็นระบบแบบแผนเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุพล วงสินธุ์ (2542 : 36 - 46) กล่าวว่าแผนการสอนเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น พอสรุปความสำคัญได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้ครามีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้าทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนได้ตามเป้าหมาย
3. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการวัดผลและประเมินผล
4. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทนได้
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาศึกษา
6. เป็นผลงานทางวิชาการ แสดงความชำนาญการและความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำ

3. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ(2546 : 18-19) ได้กำหนด องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้ 1) เรื่อง เวลา ชั่วโมง 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3) สารการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ (จุดประสงค์ปลายทาง และ จุดประสงค์นำทาง) 5) กระบวนการเรียนรู้ (การนำเข้าสู่บทเรียน การดำเนินการสอน และสรุป) 6) กระบวนการวัดผลและประเมินผล (วิธีการ เครื่องมือและเกณฑ์) 7) สื่อการเรียนรู้ และ 8) แหล่งการเรียนรู้ ส่วน (ปานรวิ ยงยุทธ

วิชัย และ พระเทพวิสุทธิกวี ได้เสนอแนะแนวการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ว่าควรประกอบด้วย 1) มาตรฐานการเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) จุดประสงค์ปลายทาง 5) จุดประสงค์นำทาง 6) เนื้อหาสาระ 7) สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน 8) ลำดับกิจกรรมการเรียนการสอน 9) กิจกรรมการเรียนรู้ 10) การวัด และประเมินผล 11) กิจกรรมเสนอแนะ และ 12) บันทึกผลหลังการสอน ซึ่งประกอบด้วย ผลการสอน ปัญหาอุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะรูปแบบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 20) ได้กล่าวไว้ว่ารูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ใช่เรื่องสำคัญ เพราะเป็นเพียงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้สะดวกต่อการเรียน การตรวจ ตลอดจนการนำไปใช้ ดังนั้นรูปแบบจึงไม่กำหนดรูปแบบเฉพาะผู้สอนต้องเลือกใช้เองตามความสะดวกและเหมาะสม แต่ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวมาแล้ว รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กันทั่วไป มี 3 รูปแบบใหญ่ๆ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง และแผนการจัดการเรียนรู้ แบบพิศดาร

4. ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้กล่าวถึง การออกแบบการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีหรือรายภาค สถานศึกษาต้องมอบหมายให้ผู้สอนทุกคนออกแบบการเรียนรู้ออกแบบการเรียนรู้อาจต้องให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ/กระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และสังคม ส่วนการจัดทำสาระของหลักสูตรนั้นจะประกอบด้วย การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดเวลา จัดทำคำอธิบายรายวิชา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ และจัดทำแผนการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 30) รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(2546 : 242) ได้เสนอรูปแบบดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระ.....ระดับชั้น.....เวลา.....ชั่วโมง
 หน่วยการเรียนรู้
 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง
 สาระการเรียนรู้.....
 สาระสำคัญ
 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....
 วิเคราะห์พฤติกรรม (เฉพาะที่ตรงกับจุดประสงค์)
 ความรู้ (ระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิด)
 เจตคติ (ระบุความรู้สึก)
 ทักษะ (ระบุทักษะที่เกิด)
 กิจกรรมการเรียนรู้
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 สื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้
 ใบกิจกรรม
 ใบความรู้
 อื่น ๆ
 การประเมินผล
 กิจกรรมเสนอแนะ

5. ขั้นตอนการเขียนแผน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 211- 216) ได้เสนอแนะหลักการเขียนแผนการเรียนรู้แต่ละหัวข้อ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง เป็นหัวข้อเรื่องย่อยที่แยกมาจากการอ่านคำอธิบายรายวิชาหรือจากแนวการสอนของกรมวิชาการ
2. จำนวนคาบ เป็นคาบที่ใช้สอนเรื่องย่อยนั้น โดยคำนวณจากจำนวนคาบของหัวข้อใหญ่ คำนวณคาบเวลา ให้เหมาะสมกับน้ำหนักและประมาณของหัวข้อย่อยนั้น
3. สาระสำคัญ คือ แก่นของความรู้ทักษะ และเจตคติที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว การเขียนสาระสำคัญให้คำนึงถึงหลักการเขียนดังนี้
 - 3.1 เป็นประโยคที่สมบูรณ์และ ได้ใจความ
 - 3.2 ใช้คำกะทัดรัดชัดเจน ไม่ฟุ่มเฟือย
 - 3.3 มีใจความตรงกับเนื้อหาที่สอน
4. จุดประสงค์ ต้องเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย จุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง
5. เนื้อหา ซึ่งเป็นสาระความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้ศึกษาในคาบเวลาเรียนนั้นในการเขียนอาจเขียนเพียงหัวข้อหรือเค้าโครงเท่านั้น ไม่ต้องลงรายละเอียดทั้งหมด
6. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นวิธีการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนซึ่งต้องจัดให้สอดคล้องตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร
7. สื่อการเรียนการสอน หมายถึงวัสดุ อุปกรณ์ ที่ครู นักเรียนใช้ประกอบการเรียนการสอนในเรื่องนั้น เพื่อให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมและเกิดการเรียนรู้ยิ่งขึ้น
8. การวัดและประเมินผล มีความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องวัดและประเมินทุกครั้งที่สอนเพื่อให้ได้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

6. การประเมินแผนการเรียนรู้

การประเมินแผนการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม ครอบคลุมเพื่อปรับปรุงแก้ไข (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 170) ได้กล่าวถึงการประเมินแผนการเรียนรู้ไว้ 3 ระยะดังนี้

1. การประเมินแผนการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบแผนการเรียนรู้ก่อนการนำไปใช้สอนจริง ว่าเป็นแผนการเรียนรู้ที่เขียนได้ถูกต้องตามรูปแบบการเขียนแผนการเรียนรู้หรือไม่ แต่ละหัวข้อในแผนการศึกษามีความเหมาะสมสอดคล้องครอบคลุมถูกต้องตามหลักวิชาและที่สำคัญแผนการจัดการเรียนรู้นั้นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือผู้เรียนเป็นสำคัญหรือไม่ มีและไม่มีสิ่งใดที่ยังขาดตกบกพร่องควรปรับปรุงแก้ไข

2. การประเมินแผนการเรียนรู้ระหว่างนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติไปตามแผนการเรียนรู้ โดยสังเกตและบันทึกปัญหาหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ทำให้การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่วางแผนหรือไม่ประสบผลสำเร็จและประเด็นที่ควรแก้ไขปรับปรุงต่อไป

3. การประเมินแผนการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการใช้ เป็นการประเมินภาพรวมเมื่อสอนจบแต่ละหน่วยหรือบท และเมื่อสอนจบทั้งรายวิชาเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าเมื่อจัดการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่จัดทำไว้แล้วนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นอย่างไร

7. การประเมินองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการเรียนรู้

การประเมินแผนการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้โดยผู้เชี่ยวชาญอาศัยหลักการของ Rovinely และ Hambleton (อ้างใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 : 68) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน เพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ในแผนการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้นมีความถูกต้องครอบคลุม ชัดเจนและสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด โดยมีแนวทางการตรวจสอบ ดังนี้

1. ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ ว่าถูกต้องตามหลักการเขียน ครอบคลุมพฤติกรรมที่กำหนด (พุทธิพิสัย / ทักษะพิสัย / จิตพิสัย) และระดับพฤติกรรมที่กำหนดเหมาะสมกับเวลาเนื้อหาและตัวผู้เรียน

2. ตรวจสอบจุดประสงค์นำทาง ว่าระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ประเมินได้ และระบุพฤติกรรมได้ครบถ้วนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถบรรลุพฤติกรรมแต่ละด้านที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ตรวจสอบเนื้อหา ว่ามีความถูกต้องตามหลักวิชา ชัดเจนไม่สับสนและทันสมัยครบถ้วนเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความรู้ใหม่หรือเกิดพฤติกรรมหรือทักษะที่ต้องการ

4. ตรวจสอบสาระสำคัญ ว่าแสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหาหรือแก่นของเรื่องและสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา

5. ตรวจสอบกิจกรรมการเรียนการสอน ว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับความต้องการ ความสามารถและวัยของผู้เรียน ความเหมาะสมของเวลา สถานที่วัสดุ อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน กิจกรรมน่าสนใจ จูงใจให้ กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมสร้างเสริมทักษะข้อความรู้และพฤติกรรมที่กำหนดได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แปลกใหม่เป็น กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. ตรวจสอบสื่อ ความเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียน สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและ โรงเรียน

7. ตรวจสอบการวัดและประเมินผล ดูว่าวิธีการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์ สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา และสอดคล้องกับ ขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ในกิจกรรม ใช้วิธีวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เกณฑ์การ ประเมินมีความสอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน

สรุปสำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบการเขียนแผนการ จัดการเรียนรู้เอง โดยยึดหลักศูนตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในการวางแผนและกำหนด กรอบเนื้อหา การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักการสอนคณิตศาสตร์ ในการจัดทั้งด้าน กิจกรรม การเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ให้เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียนอย่างแท้จริง โดยประยุกต์ใช้รูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในครั้งนี้ด้วย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536 : 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ คือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคล ได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงคุณลักษณะ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือการสอนจึงเป็นการตรวจสอบ ความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใดจาก ความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนเป็นผลให้ บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ จากการวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วารี ว่องพินยรัตน์ (2530 : 1) และไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงใน ด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา และได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและ ลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการ ปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของ การกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้ จึงต้องใช้"ข้อสอบภาคปฏิบัติ" (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถ วัดได้โดยใช้"ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์" (Achievement Test)

สรุป ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้น สามารถวัดได้ 2 แบบคือ การวัดด้านการปฏิบัติการ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 63) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการ เรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกันเช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm - Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้คือ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบ อาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบโดยทั่วไป จะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆที่เรียนตาม โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และให้หลักการเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไว้ ดังนี้(อรนุช ศรีสะอาด. 2547 : 59-60)

1. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. เขียนตอนนำหรือตอนถามให้อยู่ในรูปของคำถาม
3. ตัวคำถามมีความหมายแจ่มชัด
4. คำตอบที่ถูกต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
5. คำตอบที่ถูกต้องกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันเด่นชัดจนเกินไป

6. แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
7. ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างจากตัวลง

อื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด

8. ตัวลงควรเป็นคำถามที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลง
9. อย่าให้ตัวเลือกก้ำกายกัน
10. การใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรใช้ให้เหมาะสม
11. ควรเรียงลำดับตัวเลข หรือข้อความในตัวเลือกต่าง ๆ
12. ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือย
13. ควรมีตัวเลือก 3 4 หรือ 5 ตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของผู้สอบ
14. ถ้าจำเป็นต้องใช้คำถามแบบปฏิเสธ ควรขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวเอน

หรือพิมพ์ด้วยตัวหนักๆ ตรงคำปฏิเสธนั้น

15. ควรออกให้เป็นรูปภาพ ให้มาก
16. ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง มีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป
17. ในการพิมพ์ข้อสอบควรแยกตอนถามกับตอนเลือกออกจากกันให้

ชัดเจน

18. ควรถามในหลักวิชาการนั้นจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73 - 97) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบ กากูค - ผิด (True - false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่า ข้อสอบแบบ กากูค - ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่าง ที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปของข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนประโยคคำถามที่สมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่บรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำตอบหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวขึ้น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นคำตอบลวงปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมด แต่จริง ๆ มีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันจากการศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น ซึ่งการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59 - 63) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบจากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต่อมาให้พิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อควรเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 % ทั้งนี้ หลังจากที่น่าไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อ วัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อที่จะนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบของตนเอง

4. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบ ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียน ตามที่ได้ศึกษา

5. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสม เข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

5.2 พินิจแบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์มาพินิจเป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพินิจให้เหมาะสม

5.3 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

5.4 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์หามาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด ชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจง่าย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 9) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าเป็นการวิจัยประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้กระบวนการการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติจากการใช้วงจร 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การลงมือการทำ การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติ การดำเนินการต่อเนื่องไปจะนำไปสู่การปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง เพื่อพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ได้ศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพส่วน Zuber, Skerritt (1991; อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2547) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในรูปแบบ The CRASP model ดังนี้คือ

1. เป็นการวิจัยที่ร่วมมือในการสืบสวนสอบสวนปัญหาอย่างวิเคราะห์วิจารณ์(Critical collation enquiry)
2. สะท้อนผลการปฏิบัติโดยผู้ปฏิบัติ (Reflectioners)
3. อธิบายข้อค้นพบ และเผยแพร่ (Accountable)
4. ประเมินผลการปฏิบัติของตนเอง (Self-evaluation)
5. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา (Participation problem-solving) และดำเนินการพัฒนากิจกรรมต่อไป

สรุป การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การศึกษาผลการปฏิบัติงาน เพื่อแก้ปัญหา หรือการพัฒนางาน ด้วยกระบวนการปฏิบัติที่มีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องนั่นเอง

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 13) ได้กล่าวถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการว่ามีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยงานที่ปฏิบัติอยู่มา

วิเคราะห์สาระสำคัญของสาเหตุปัญหา โดยอาศัยทฤษฎีและประสบการณ์ เพื่อเสาะแสวงหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวนี้ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นร่วมกันกับคณะทำงานในการวางแผนดำเนินการ เพื่อแก้ไขปัญหาย่างมีระบบ

3. หลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 11) แนวคิดและหลักการสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีลักษณะเฉพาะดังนี้

3.1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นความพยายามที่ปรับปรุงการศึกษาโดยการเปลี่ยนแปลง(Changing) การศึกษานั้นและเรียนรู้ลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงนั้น

3.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการทำงานของกลุ่ม (Collabolation) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามแนวทางที่กลุ่มกำหนด

3.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใช้การสะท้อนการปฏิบัติ (Reflection) โดยประเมินตรวจสอบในทุกขั้นตอน เพื่อปรับปรุงการฝึกหรือการปฏิบัติให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย

3.4 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีระบบ (Systematic learning -process) โดยบุคคลที่เกี่ยวข้องนำความคิดที่เป็นนามธรรม มาสร้างเป็นข้อสมมติฐาน ทดลองฝึกปฏิบัติ และประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งเป็นการทดสอบว่าสมมติฐานนั้นถูกหรือผิด

3.5 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เริ่มต้นจากจุดเล็กๆ (Start small) อาจจะเริ่มต้นจากบุคคลเดียวที่พยายามดำเนินการ ให้มีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างทางการศึกษาให้ดีขึ้น โดยในขณะที่ปฏิบัติการต้องปรึกษา / รับฟังความคิดเห็น และอาศัยการร่วมปฏิบัติจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.6 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการสร้างความรู้ใหม่ที่เป็นแนวทางปฏิบัติเชิงรูปธรรมจากการบันทึกพัฒนาการของกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เห็นกระบวนการ เข้าใจปัญหา การแก้ปัญหา การปรับปรุง และได้ผลสรุปที่สมเหตุสมผล ในขณะเดียวกัน สามารถนำประสบการณ์ที่ศึกษามาประมวลเป็นข้อเสนอเชิงทฤษฎี

4. ประเภทของวิจัยเชิงปฏิบัติการ

นักวิชาการหลายท่านได้อภิปรายถึงประเภทของวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ ได้แก่ Mc Kernan ,Grundy, Holter ,Schwartz Barcott ,McCutcheon และ Jurg (อ้างถึงในกิตติพร ปัญญาภิน โยผล. 2549; 11- 13)ให้แนวคิดเกี่ยวกับวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ยึดเทคนิค หรือทฤษฎี หรือเชิง
วิพากษ์ (Technical action research)

ประเภทที่ 2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดจากประสบการณ์การปฏิบัติ
(Practical action research)

ประเภทที่ 3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่อิสระปลดปล่อยจากพันธนาการทั้ง
ปวง (Emancipatory action research) หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
(Participatory action research)

สรุปการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้นจะมี 3 ประเภทด้วยกัน กล่าวคือ การวิจัยเชิง
ปฏิบัติการที่ยึดเทคนิค ทฤษฎี หรือเชิงวิพากษ์ การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เกิดจากประสบการณ์การ
ปฏิบัติ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

5. ขั้นตอนการดำเนินงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis and McTaggart (อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 6-10) ได้
เสนอแนะขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียนการสอน
จริงในโรงเรียนตามวงจรการปฏิบัติการ ซึ่งครูผู้วิจัยได้สรุปตามความเข้าใจดังรายละเอียด
ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่ต้องการให้มีการ
การแก้ไข ครูและ ผู้ที่เกี่ยวข้องอาจเป็นครูผู้สอนร่วมกัน ผู้บริหาร นักเรียน วางแผนด้วยกัน
สำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่าเป็นอย่างไร ปัญหานั้นคืออะไร เกี่ยวข้องกับใครบ้าง และ
วิธีแก้ไขต้องปฏิบัติอย่างไร เรื่องใดบ้าง ซึ่ง ในขั้นการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้
ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เพื่อร่วมกันวิเคราะห์สภาพการณ์ปัญหาและวาง โครงสร้างของปัญหาอย่างมี
ระบบ รวมทั้งทบทวนแง่มุมปัญหาทุกปัญหาอย่างร่วมกันอย่างกว้างขวางเพื่อให้เกิดความ
ชัดเจนในปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการกำหนดแนวคิดและวิธีการที่จะนำมา
ซึ่งการนำกิจกรรมในขั้นวางแผนงานมาดำเนินการ และในการลงมือปฏิบัติต้องใช้การวิเคราะห์
วิจารณ์ประกอบไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ที่เกี่ยวข้องซึ่งจากการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่า
แผนที่วางไว้อย่างดึ้นนั้นปฏิบัติได้ดึ้นมากน้อยเพียงใด มีอุปสรรคอย่างไรบ้างในการปฏิบัติ ดึ้นนั้น
แผนงานที่กำหนดไว้จะสามารถยึดหยุ่นได้ แต่ผู้วิจัยต้องใช้วิจารณ์ญาณและการตัดสินใจที่
เหมาะสมและมุ่งปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ในช่วงที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ นั้น จำเป็นต้องมีการสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั้งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่ต้องสังเกตก็คือ กระบวนการของการปฏิบัติ (The action process) และผลของการปฏิบัติ (The effects of action) ซึ่งการสังเกตนี้จะรวมถึงการรวบรวมผลการปฏิบัติที่เห็นด้วยตา การได้ฟัง และการได้ใช้เครื่องมือต่าง ๆ โดยขณะที่การปฏิบัติการวิจัยกำลังดำเนินการ ไปควบคู่กับ การสังเกตผลการปฏิบัติ ควรใช้เทคนิคต่างๆที่เหมาะสมมาช่วยในการรวบรวมข้อมูลด้วย

ขั้นที่ 4 สะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) ขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ กล่าวคือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา หรืออุปสรรคต่อการปฏิบัติการซึ่งผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตรวจสอบร่วมกัน โดยที่ผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ โดยผ่านการอภิปรายปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่นำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป โดยวงจรของ 4 ขั้นตอน ดังกล่าว จะมีลักษณะเป็นการทำซ้ำตามวงจรจนกว่าจะได้ผลงานวิจัยและแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาในสิ่งที่ศึกษานั้น ดังนั้นการนำแนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้วิจัย เพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้เรียนรู้และวิเคราะห์ห้วงการณ์ ซึ่งจากผลการปฏิบัติจะทำให้ครูพัฒนา การเรียนการสอน ได้เหมาะสมกับสภาพการณ์ของชั้นเรียน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง

สรุปจากการศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติข้างต้น ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการดำเนินงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาเป็นวิธีการดำเนินงานในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Classroom action research) โดยจะใช้วงจร 4 ขั้น คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นลงมือทำตามแผน (Act) ขั้นสังเกตและรวบรวมข้อมูล (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติเพื่อวางแผนการเรียนรู้ในครั้งต่อไป (Reflect) ในการเข้าสอนแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดล ทั้ง 7 ขั้นตอน

การศึกษาสภาพปัญหาและสภาพบริบทของโรงเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ โรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษา คือ โรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหา และบริบทของโรงเรียน ในหัวข้อต่อไปนี้

1. สภาพทั่วไปของโรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคม

โรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคม ตำบลสามัคคี อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจัดเป็นโรงเรียนขนาดกลาง อยู่ห่างจากอำเภอ 5 กิโลเมตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผู้เรียนทั้งหมด 374 คน เป็นชาย 205 คน เป็นหญิง 169 คน มีครูทั้งหมด 29 คน ตำแหน่งข้าราชการครู 25 คน เป็นพนักงานราชการ 1 คน ครูอัตราจ้าง 2 คน นักการภารโรง 2 คน มีอาคารเรียนทั้งหมด 3 หลัง 15 ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทางภาษา 1 ห้อง ห้องวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง ห้องพยาบาล 1 ห้อง ห้องคอมพิวเตอร์ 1 ห้อง ห้องสมุด 1 ห้อง และโรงอาหาร 1 หลัง

2. สภาพการดำเนินการด้านวิชาการ

2.1 การจัดระบบการเรียนรู้ โรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคมจัดระบบการจัดการเรียนรู้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1-2 และระดับมัธยมศึกษาตอนต้นช่วงชั้นที่ 3 ในแต่ละปีการศึกษาเปิดทำการเรียนการสอน 2 ภาคเรียน คือภาคเรียนที่ 1 ระหว่าง วันที่ 16 พฤษภาคม ถึงวันที่ 10 ตุลาคม ภาคเรียนที่ 2 ระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 31 มีนาคม ของทุกปี และก่อนเปิดภาคเรียน 2-3 วัน ผู้สอนต้องมาเตรียมความพร้อมในการจัดห้องเรียนและงานธุรการในชั้นเรียน เตรียมการสอนล่วงหน้า จัดผู้สอนเข้าสอนให้เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน โดยพิจารณาจากความรู้ ความสามารถ ความชำนาญการ และจากประสบการณ์ มีการประชุมพิจารณาร่วมกัน

2.2 การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดห้องเรียนเป็นมุมประสบการณ์ต่างๆ มุมที่สำคัญที่สุด ที่ผู้สอนทุกห้องต้องจัดคือ มุมรักการอ่าน มุมผลงานนักเรียน ป้ายนิเทศ เพื่อแสดงความรู้ตามเทศกาล หรือวันสำคัญต่างๆ ตารางเวรรับผิดชอบ ข้อตกลงในชั้นเรียน มุมสวยงาม จัดกิจกรรมทั้งแบบรายบุคคลและแบบเป็นกิจกรรมกลุ่ม การจัด โต๊ะเก้าอี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งวัน ซึ่งแล้วแต่การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ บางกิจกรรมอาจใช้บริเวณนอกห้องเรียน เช่น ห้องสมุด ห้องสหกรณ์ แปลงเกษตร หรือแหล่งเรียนรู้นอกโรงเรียน เช่น วัด เป็นต้น

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะสาระคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบคล้ายคลึงกัน คือ การเตรียมการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยไม่เป็นไปตามกำหนดการจัดการเรียนรู้และไม่ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้สอน

แต่แต่ละคนต้องมียานรับผิดชอบซึ่งเป็นงานนอกเหนือจากงานสอนในชั้นเรียน เช่นงานวิชาการ งานธุรการ งานการเงินพัสดุ อาหารกลางวัน เป็นต้น เมื่อผู้สอนแต่ละคนได้รับผิดชอบงาน พิเศษตามที่ได้รับมอบหมายจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายให้เป็น ปัจจุบัน จึงมีผลทำให้ชั่วโมงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เต็มชั่วโมง ดังนั้นการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ผู้สอนจึงยึดและสอนตามหนังสือของกระทรวงศึกษาธิการ และให้ผู้เรียนทำแบบฝึก ตามสำนักพิมพ์ต่างๆ ผู้สอนไม่มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า จึงทำให้ขาดสื่อที่ใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ยกเว้นสื่อสำเร็จรูปที่มีอยู่แล้ว เช่น นาฬิกา รูปทรงเรขาคณิต และสื่อที่หาได้ง่าย และใกล้ตัว เช่น ก้อนหิน ใบไม้ กระดาษ ตัวนับต่างๆ เป็นต้น การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนมากผู้สอนไม่ได้นำเทคนิควิธีการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ทันสมัย สังเกต ได้อย่างชัดเจนการสอนจะใช้รูปแบบการบรรยาย อธิบายประกอบกับการยกตัวอย่างบน กระดานดำ และส้อมผู้เรียนเป็นบางครั้ง เมื่อสอนจบก็จะให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ผู้เรียนเรียน แบบท่องจำซึ่งไม่เข้าใจความหมายของเนื้อหาที่เรียน และไม่สามารถจัดมโนคติในสิ่งที่เรียน ได้ เมื่อผู้เรียนเจอสถานการณ์ปัญหาจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ พฤติกรรมและเจตคติที่ดีต่อการเรียนสาระคณิตศาสตร์ของผู้เรียน จากการสังเกตพฤติกรรม และสัมภาษณ์ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะชอบเรียนคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่ อยากจะเรียน และขยันทำการบ้านส่งเป็นประจำ ส่วนผู้เรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อน ไม่ชอบ เพราะเห็นว่าเป็นการยาก เรียนแล้วไม่เข้าใจก็เกิดความวิตกกังวล กลัวผู้สอนถาม จึงทำให้เกิด ความเบื่อหน่าย แบบฝึกหัดก็ทำไม่ได้จึงมีผลทำให้ไม่มีงานส่งผู้สอน เกิดความท้อแท้ไม่อยาก เรียนคณิตศาสตร์

2.4 การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของโรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคม ไม่มีการประเมินผลก่อนเรียนอย่างเป็นทางการ ส่วนมาก จะใช้การสังเกต การซักถาม เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมา ส่วนการ ประเมินผลระหว่างเรียนผู้สอนก็ประเมินโดยการสังเกต ตรวจแบบฝึกหัดบ้างเป็นบางครั้ง เมื่อ สิ้นสุดภาคเรียนจะมีการทดสอบประจำภาคเรียน และทดสอบปลายปี สำหรับผู้เรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 ใช้แบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัยเพื่อนำผลการทดสอบเลื่อน ชั้นเรียน หลังจากทดสอบแต่ละภาคเรียนฝ่ายวิชาการจะเก็บรวบรวมข้อมูลจัดทำคะแนนเฉลี่ย รายสาระทุกภาคเรียนทุกชั้นเรียน

3. สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนนาเรียงวิทยาคม จากการศึกษาสภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสังเกตจากสภาพการจัดการ เรียนรู้ การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้สอนสาระคณิตศาสตร์ ผู้บริหาร เพื่อนผู้สอน และ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผู้สอนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยาย เขียน ตัวอย่างบนกระดานดำ หรือให้ผู้เรียนดูในหนังสือเรียน โดยไม่มีการใช้สื่อประกอบการจัดการ เรียนรู้ จากนั้นก็ตั้งคำถาม หรือถามเป็นรายบุคคล แล้วสุดท้ายก็ให้ทำแบบฝึกหัด หรือบทเรียน สำเร็จรูป การสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนบางคนเกิดความวิตกกังวล กลัวผู้สอนถาม เรียนไม่เข้าใจ สังเกตจากการตอบคำถาม และไม่ค่อยได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนที่เรียนเก่ง จากการสัมภาษณ์ผู้สอน พบว่า ผู้สอนไม่เตรียมการสอนเนื่องจากเวลาไม่เพียงพอต้อง รับผิดชอบ งานพิเศษในโรงเรียนด้วย จึงทำให้เวลาในการจัดเตรียมความพร้อม เตรียมสื่อ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

จากการศึกษาสภาพปัญหาดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ 2 ประเด็น คือ

1. ด้านตัวผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะ และประสบการณ์ในการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย เนื่องจากจำเฉพาะวิธีที่ได้รับสอนหรือใช้วิธีท่องเท่านั้น จึงทำให้ไม่ สามารถเข้าใจในมโนคติที่ตนเองเรียน ตัวอย่างในหนังสือมากเกินไป เนื้อหาขาดความสัมพันธ์ กับชีวิตประจำวัน และผู้เรียน ที่เรียนอ่อนไม่ได้รับความช่วยเหลือ ไม่มีการจัดกิจกรรมกลุ่ม หรือไม่จัดให้มีการช่วยเหลือในการเรียน ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น
2. ด้านตัวผู้สอน ไม่เตรียมการล่วงหน้า ขาดสื่อนวัตกรรมที่ทันสมัย ขาด ทักษะในการจัดการเรียนรู้ จัดบรรยากาศไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ จัดกิจกรรมไม่เร้าความสนใจเด็ก ใช้วิธีสอนที่ซ้ำๆ แบบเดิม จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักชิปปา

ศิริวัฒน์ กันทะวงศ์ (2551 : 75-76) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการวิจัยเชิง ปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ชิปปาโมเดลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่าผลของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดลได้แผนการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดลมีประสิทธิภาพ 80.92/76.27 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปาโมเดล คิดเป็นร้อยละ 69.89 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 69.8676 ผลของการใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ด้านผลการเรียนรู้ พฤติกรรมการแสดงออกในชั้นเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดเห็นเชิงบวก ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรูปแบบชิปปาโมเดลในด้านต่าง ๆ

ดอกแก้ว สิงห์แผ่น (2550 : 77-78) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ชิปปา(CIPPA Model) 1. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA) มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.97 /75.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA) มีค่าเท่ากับ 0.66 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 66.00 (3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียน มีความคงทนในการเรียนรู้

อัญชนา สายสร้อย (2550 : 120-121) ได้ศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเงิน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบชิปปา ปรากฏผลดังนี้ 1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเงิน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบชิปปา ที่ผู้ศึกษาค้นคว้า สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.55 / 80.202 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเงิน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปาที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีค่า เท่ากับ 0.6864 หมายความว่า ผู้เรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิมหลังจากที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเงิน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา คิดเป็นร้อยละ 68.643. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเงินกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา อยู่ในระดับมาก

จันท์ สัทศาสตร์ (2549 : 99-102) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซิปปา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซิปปา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.42/76.09 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซิปปาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6421 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซิปปา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ สามารถคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด โดยสรุปแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซิปปา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามความมุ่งหมายของหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

ปอริยม แสงชาติ (2549 : 103) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนเรื่องเส้นขนานโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปาและกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ สสวท. ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดังนี้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบซิปปา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/79.63 และ 77.88/76.06 ตามลำดับ ค่าดัชนีประสิทธิผล ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ สสวท. เท่ากับ 0.7107 และ 0.6580 คิดเป็นร้อยละ 71.07 และ 65.80 ตามลำดับ นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่า และนักเรียนสามารถคงทนความรู้ได้ทั้งหมด

นุदारรณ ตาอินทร์ (2547 : 44) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยการใช้รูปแบบซิปปา ผลการวิจัยปรากฏว่า ได้แผนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน

ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 14 ชั่วโมง สามารถพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคน นักเรียนได้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60 % กำหนดไว้ พฤติกรรมของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้รูปแบบชิปป่า พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดง พฤติกรรมทั้ง 5 ด้านคือ ด้านการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และ สิ่งแวดล้อม ด้านการเคลื่อนไหวของร่างกาย ด้านการเรียนรู้กระบวนการ ด้านการนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้

กัมมัสส์ อาแคว (2548 : 89) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปป่าโมเดล เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสอง มิติและสามมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบชิปป่าโมเดลเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของชุด การเรียนการสอน E1/E2 เป็นร้อยละ 84.64/74.58 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 70/70 ที่กำหนดไว้ และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอนสูงกว่าความสนใจก่อนรับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จรินทร์ ชันติพิพัฒน์ (2548 : 79) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวโมเดลชิปป่า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการ เรียนรู้ตามแนวโมเดลชิปป่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ จำนวนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวโมเดลชิปป่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้ เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิไลวรรณ สถิต (2548 : 106) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการเรียนรู้อิง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปป่า และรูปแบบ การสอนของ สสวท. ซึ่งผลการวิจัยปรากฏดังนี้ แผนการเรียนรู้อิงคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบชิปป่าที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.347/83.77 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วชิราพร สุวรรณศรวล (2551 : 57) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใน ชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างกัน สรุปผลได้ดังนี้ 1) ผลการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง ทศนิยม มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ 2) ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนมีความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นกว่าก่อนการฝึก 3) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับกลางมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สาม ด้าน สูงกว่ากลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ส่วนกลุ่มอ่อนมีการพัฒนาด้านความคิดคล่อง และยืดหยุ่นสูง กว่ากลุ่มเก่ง

คชาภรณ์ จำปาอิม (2548 : 87) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์ทางด้านความคิดรวบยอดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โรงเรียนปิ่นนคร้อยเขตส่ววิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ สรุปผลดังนี้ 1) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมีทักษะด้านการสร้างความคิดรวบยอด โดยนักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การทดสอบได้ทั้ง 2 บทเรียน คิดเป็นร้อยละ 98 2) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2. งานวิจัยต่างประเทศ

บาสเซตต์ (Bassette. 2005 : 463-A) ได้ศึกษาผลของเจตคติขั้นแรก และเจตคติที่นำขึ้นต้นต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของคณิตศาสตร์เชิงพัฒนา ของวิทยาลัยชุมชนแห่งหนึ่งในรัฐแมริแลนด์ โดยมีความมุ่งหมายในการวิจัยคือ 1) มีความแตกต่างอะไร (ถ้ามี) ระหว่าง เจตคติต่อการทดสอบก่อนเรียนกับการทดสอบหลังเรียนวัดด้วยแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของไอเคน (Aiken) 2) ผลของการจัดเข้าชั้นเรียน โดยการทดสอบของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อคะแนนการสอบปลายภาคเรียน คะแนนการทดสอบ คะแนนจากการเปลี่ยนแปลงทางเจตคติ 3) ความแตกต่างระหว่างผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่วัดด้วยแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของไอเคน (Aiken) 4) อายุ เพศ และเชื้อชาติ ทำให้มีความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนวิชา DVM 001 คณิตศาสตร์พื้นฐานเชิงพัฒนา จำนวน 329 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของหลุยส์ อาร์. ไอเคน และข้อมูลการลงทะเบียนเรียนและ

ข้อมูลการรับนักศึกษา ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน และแบบ ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบเพื่อ ให้ได้ผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบและหาสหสัมพันธ์ โดยใช้ไคสแควร์ เพื่อ กำหนดระดับคะแนนสูงสุดท้ายกับตัวแปรทางประชากรศาสตร์ผลการศึกษาปรากฏดังนี้ 1) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างเจตคติต่อคณิตศาสตร์จากการทดสอบก่อนเรียน กับการ ทดสอบหลังเรียน 2) หลังทดลองพบว่าเจตคติต่อคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.70 3) เจตคติต่อ คณิตศาสตร์ของผู้ที่ได้คะแนนสูงกับผู้ที่ได้คะแนนต่ำไม่แตกต่างกัน 4) มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนการเข้ากลุ่มกับคะแนนสอบปลายภาคเรียนและ 5) ตัว แปรทางประชากรศาสตร์ด้านอายุและเพศ มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบปลายภาคเรียน

แคทเทอร์รีน (Catherine. 1992 : 261 - 273) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยให้ นักเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือกันภายในกลุ่มเล็กที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เกรด 5 - 6 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหาและมีส่วนร่วม ร่วมช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้เนื้อหา นักเรียนในกลุ่มเก่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยน กลุ่มในการทำงานส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อน สามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น

คอบบ์, วูด และแยคเคิล (Cobb, Wood and Yackel. 1991 : 157 - 176) ได้ทำ การทดลองร่วมกับครูผู้สอนจำนวน 18 คน จากโรงเรียนในระบบเดียวกัน โดยทำการทดลอง สอนคณิตศาสตร์แก่นักเรียนเกรด 2 ซึ่งมีอายุ 7 ปี ด้วยวิธีการ แบบคอนสตรัคติวิซึม เป็นเวลา 1 ปีการศึกษา ภายได้ข้อบ่งชี้ต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น ต้องใช้จุดประสงค์การเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของกลุ่มโรงเรียน ต้องใช้ค่าเฉลี่ยจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน (Standardized Achievement) เป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนและยังต้องเผชิญกับความ ห่วงกังวลของบิดามารดาของนักเรียนซึ่งร่วมโครงการ แม้ว่าข้อจำกัดเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อ การแปลงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปสู่การปฏิบัติ แต่โครงการได้รับการสนับสนุนจากบิดา มารดาของนักเรียน ในตอนกลางของปีการศึกษาทัศนคติที่ผู้บริหารโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน มีต่อโครงการก็พัฒนาขึ้นมาทางบวก นักเรียนมีพัฒนาการในการสร้างความสัมพันธ์ทางสังคม และการพูดแสดงความคิดเห็นอย่างเห็น ได้ชัด ผู้วิจัยส่วนใหญ่มีความประทับใจที่สุดในด้าน อารมณ์ของชั้นเรียน นักเรียนมีความมุ่งมั่น มีความกระตือรือร้น และมีโอกาสได้สัมผัส ความรู้ลึกซึ้งชนิดหนึ่งเมื่อสามารถแก้ปัญหาที่ท้าทายได้

มานน์ (Mann. 2006 : 461-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาวิธีการที่ง่ายขึ้นเพื่อให้ได้ ตัวบ่งชี้ศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรม แบบมาตรฐาน ได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์เป็น

แบบทดสอบความรอบรู้ของรัฐคอนเนคติกัต แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของเฟินเนมา-เซอร์แมน ว่าคุณเป็นคนประเภทใดจากดัชนีการรับรู้ทางการสร้างสรรค์ของคาตนา-ทอแรนซ์ และแบบวัดสำหรับประมาณค่าลักษณะทางพฤติกรรมของนักเรียนชั้นสูงสุด การศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการสร้างสรรค์ในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางการสร้างสรรค์ เพศ และการรับรู้ของครู เกี่ยวกับความสามารถพิเศษและความสามารถทางการสร้างสรรค์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 89 คน ในโรงเรียนแห่งหนึ่งชานเมืองรัฐคอนเนคติกัตผลการศึกษาพบว่า รูปแบบถดถอยสามารถพยากรณ์ได้ 35% ของความแปรปรวนของคะแนนความสามารถทางการสร้างสรรค์คณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวบ่งชี้ที่เชื่อถือได้ที่สุด ซึ่งสามารถพยากรณ์ได้ 23% ของความแปรปรวน เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ตนเองเกี่ยวกับความสามารถทางการสร้างสรรค์ของตนเองและเพศ ช่วยอธิบายได้ 12% ของความแปรปรวนที่เหลือ การตีความความสำคัญที่สัมพันธ์กันของตัวแปรอิสระ ทำให้เกิดความซับซ้อนจากสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักชิปปา และการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ นั้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้โดยการปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีการวางแผนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ได้ฝึกทักษะการคิด มีส่วนร่วมในการจัดและวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยได้รับทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนร่วมกัน ได้มีโอกาสปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกัน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักชิปปา เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติและปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6