

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศยส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาโดยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)
2. หลักการและวิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
3. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
7. บริบทของโรงเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศไทย
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดครอบคลุม สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และเมื่อผู้เรียน เรียนจบในแต่ละช่วง ชั้น สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระการเรียนรู้ และกำหนดจากมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นสาระหลักและเป็นสาระพื้นฐานสำหรับผู้เรียนทุกคนนอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

กรณีวิชาการ (2545 : 1-9) กล่าวถึงว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จะมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. วิสัยทัศน์ของหลักสูตรเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เข้าใจทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องเพียงพอ และสามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถาบันศึกษาที่ต้องจัดสาธารณะเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถาบันศึกษาที่จะต้องขับโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้โอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นตามความต้องการและความสนใจทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ดีและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3. คุณภาพของผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ กระหึ่นในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระการเรียนรู้ทางค้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การมีความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งกระหนักในคุณค่าและเจตคติ ที่ดีต่อคณิตศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จะพบว่าหลักสูตรได้ให้ความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของคนในชาติโดยกำหนดให้ทุกคนต้องเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 เป็นต้นไป เพื่อให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพอย่างน้อยตามที่หลักสูตรกำหนด 3 ประการ คือ มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการศึกษาเพื่อปavgชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชน ทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ซึ่งสาระการเรียนรู้และมาตรฐานที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เเรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4. มาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2

มาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ก 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ก 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ก 1.3 ใช้ประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ก 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ก 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ก 2.2 วัดและคาดคะเนกับสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ก 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ก 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ก 3.2 ใช้การนีกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐาน ก 4.1 อธิบายและวิเคราะห์ (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ก 4.2 ใช้นิพนธ์ สมการ และอสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ก 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ก 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ก 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ก 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ก 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ก 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ก 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ก 6.5 มีความคิดคริเริ่มสร้างสรรค์

5. คุณภาพผู้เรียนด้านคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน ด้านคณิตศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งทราบนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวนพร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุสามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

5. มีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและความสันนิษฐานได้

6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการได้

7. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิวงกลม ตาราง กราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร

สื่อความหมายและการนำเสนอทางวิทยาศาสตร์ การมีความคิดสร้างสรรค์ และการเรื่องไข่ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

6. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐานและสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปการกระจาย การเรียงลำดับจำนวน การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น.

เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับเศษส่วน สมบัติการ слับที่ของจำนวนนатур สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของจำนวนนатур สมบัติการลับ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

ทศนิยม การอ่านและการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง หลักเลขและค่าประจำหลักค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปการกระจาย การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วนและการเขียนเศษส่วนที่ตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 10 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง สามบัติการลับที่ของจำนวนนатур สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

การบวก การลบ การคูณ การหารและโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคน โจทย์ปัญหาการหารคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาความยาว ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม การคาดคะเนพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การหาปริมาตร การหาปริมาตรและ/or ความจุของทรงลี่เหลี่ยมนูนจาก

ที่ค แผนผัง แผนที่ การบอกซื่อและทิศทางของทิศทั้งแปดทิศ มาตราส่วน การอ่านแผนที่และแผนผัง การเขียนแผนผัง

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต นูนที่มีขนาดเท่ากัน การแบ่งครึ่งนูนโดยใช้ไม้ไผ่แทรกเทอร์ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด เส้นทแยงนูนของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ส่วนประกอบของทรงตี่เหลี่ยมนูนจาก ทรงกรอบอ ก กรวย ปริซึม พิรัมิด รูปคลื่น สมบัติเส้นขนาน การพิจารณาเส้นขนาน โดยอาศัยสมบัติของเส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่ เป็นเท็จ คำตอบของสมการ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว โจทย์ปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่านและการเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ การอ่านและการเขียนกราฟเส้น การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม การเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมายใน การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอน อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่ เกิดขึ้นแน่นอน

การจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้านกว้างโดย ปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็น คุณค่าและมีเขตติที่ต้องคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบบรรยาย รอบคอบ มีความ รับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

7. การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกระบวนการช่วย ให้ ได้ข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 79) คือ 1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การเรขาคณิต พิชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ดังกล่าวไป ประยุกต์ 2) ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเขียนໂ Yosh และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ส่งเสริมให้มีการสอนและผู้เรียนทราบจุดเด่น จุดอ่อนด้าน การสอนและการเรียนรู้ และเกิดแรงบุ้งใจที่จะพัฒนาตน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2546 : 98-99) ได้เสนอแนะหลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักการสำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง และควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเข้ามีส่วนร่วมในการเรียนรู้และใช้การถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมคำถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย เช่น การถามคำถามในลักษณะ “ผู้เรียนแก่ปัญหานี้ย่างไร” ให้มีวิธีการตอบเห็นอกเห็นใจ “ผู้เรียนคิดอย่างไรกับวิธีการเสนอ” การกระตุนด้วยคำถามซึ่งเน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนผู้เรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ในแต่ละเรื่องผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่ขัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพ ทั้ง 3 ด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
 3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหามีหลากหลายวิธี
 3.3 เนื่องจากสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาระปู

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักรู้ในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การน้อมนำหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ (Math Note) การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงงาน รวมการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน การวัดประเมินผลคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ ข้อสนเทศ ดังกล่าวทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ ความสามารถและทัศนคติเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียน ด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่าหรือ การใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้ค่าตามที่รายงานที่มอบหมายครมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ และครอบคลุมทักษะ/กระบวนการ หรือความสามารถทางคณิตศาสตร์

4.2 การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผู้เรียนถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเน้นการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ที่ครอบคลุมทั้งการทดสอบ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงงาน การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในรายวิชานี้ วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงาน และทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาหรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เครื่องมือวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามจุดประสงค์หนึ่งไม่สามารถนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่งได้ เช่น แบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือเพื่อคัดเลือกที่มีความยากง่ายและมีจำนวนข้อคำถามเหมาะสมกับผู้เรียนบางกลุ่ม อาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับผู้เรียน ทุกคน และไม่ควรนำผลการคัดเลือกจากการแข่งขันมาใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้

5. การวัดผลการประเมินผล เป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของสอนให้ผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้ มาใช้การพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

5.1 การวัดผลประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทตามมาตรฐานคุณภาพการสอน

5.2 การวัดผลประเมินผลระหว่างเรียน หรือการวัดการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการวัดผลการประเมินผลความรู้ความสามารถของผู้เรียน ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้สำหรับการเรียนรู้แต่ละบทเรียนหรือแต่ละหน่วย

5.3 การวัดผลประเมินผลหลังเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้ หรือเป็นการวัดผลประเมินผล แบบสรุปรวมยอดหลังจากจบหน่วยการเรียน/ภาคการศึกษา/ปี การศึกษา

หลักการและวิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

1. หลักการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

Cruiskhank & Sheffield (1980 : 3112-A) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ประถมศึกษาที่สำคัญจะต้องช่วยพัฒนาผู้เรียนใน 3 ด้าน คือ

1. การพัฒนานโนมติทางคณิตศาสตร์ (Developing Concepts) โนมติทางด้านคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่จะให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน หากผู้เรียนไม่เข้าใจโนมติเรื่องนี้ ๆ ก่อนผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

2. การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ (Developing and Practicing Skill) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการ กระบวนการ ตลอดจนสัญลักษณ์ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีวิธีการ กระบวนการและสัญลักษณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างกับโนมติเสมอ ผู้สอนควรทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ใช่ท่องจำ

3. การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหา การเรียนคณิตศาสตร์ คือ การแก้โจทย์ปัญหา การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องพัฒนาเทคนิคในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง บทบาทของครูคือผู้ที่ช่วย指引แนวทางให้นักเรียน ครุควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสำรวจ คิดค้น และแก้ปัญหาได้

Richard & Skemp (1982 : 2151-A) กล่าวถึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษามุ่งพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน 3 ด้านดัง ต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจในโนมติคณิตศาสตร์ (Conceptual Knowledge of Mathematics)

2. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และการรวมวิธีทางคณิตศาสตร์ (Procedural Knowledge of Mathematics)

3. ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ความเข้าใจในนิโนมติทางคณิตศาสตร์ กับ กรรมวิธีการคิดคำนวณและการกำหนดสัญลักษณ์ (Connections between Conceptual and Procedural Knowledge) ซึ่งเนื้อหาคณิตศาสตร์ทุกเรื่องในระดับประถมศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ อย่างมีความหมาย หรืออย่างเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กับมีเหตุผลรองรับในการกระทำแต่ละขั้นตอน ครู ควรจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนอย่างมีความหมายและให้เข้าใจว่า นักเรียนในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของเขา

ประยูร อายานาม (2537 : 21-22) ให้เสนอหลักสำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. กำหนดชุดมุ่งหมายของการเรียนให้ชัดเจน การสอนและการเรียนเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่า สอนอะไร ครูต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ อะไร จะต้องทำอะไรบ้าง ต้องวางแผนการสอน จัดสภาพการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้และนักเรียน จะทำกิจกรรมอย่างมีความหมาย

2. การจัดกิจกรรมหลาย ๆ วิธี ใช้สื่อการสอนหลากหลายชนิด ใน การเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ครูต้องจัดกิจกรรมหลากหลายประเภท แต่ละประเภทให้เข้าใจเรื่องที่เรียนในระดับที่แตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคน ได้เรียนรู้ในกิจกรรมที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในทำนอง เดียวกัน สื่อการเรียนการสอนควรมีหลากหลายชนิด

3. การเรียนรู้จากการค้นพบ กิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ ควรเป็นสื่อช่วย นักเรียนค้นหานม โน้มติและหลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งครูเป็นผู้ชี้แนะช่วยเหลือตั้งแต่เริ่มทำ กิจกรรมและช่วยซึ่งกันทางที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว ตลอดจนอภิปรายและหาข้อสรุป ร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีระบบ ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีระบบ โดยคำนึงถึง โครงสร้างของเนื้อหา เป็นสำคัญเพื่อความสะดวกในการเรียนการสอน และ นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี

5. การเรียนรู้ในนิโนมติทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มจากสื่อการเรียนการสอนเป็นรูปธรรม ไปสู่สื่อที่เป็นนามธรรม

6. การฝึกหัด ควรกระทำเมื่อนักเรียนเข้าใจในนิโนมติคือแล้ว

จะเห็นได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ต้องคำนึงถึงการพัฒนา ทางค้านม โน้มติ ด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา และทักษะการประยุกต์ใช้

ในชีวิตประจำวัน การเรียนการสอนต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ควรจัดให้มี กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนหลากหลาย สองคดล้องกับวัตถุประสงค์ของนักเรียน จัดกิจกรรมเน้น ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการค้นพบอย่างมีความหมายและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

2. วิธีการสอนคณิตศาสตร์

วิธีสอน หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรมและเทคนิควิธีการในการจัดดำเนินการ สอนของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะทำกิจกรรมที่อาศัยกระบวนการ (Process) ของสมอง เช่น พิง อ่าน เขียน โขงสัมพันธ์ ผลการเรียนดังกล่าวจะอยู่ในรูปความเข้าใจ การคิด วิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า เป็นต้น การจัดดำเนินการของผู้สอนอาจอยู่ในรูปการ บรรยาย อธิบาย สาธิต หรือปฏิบัติให้ดู ฯลฯ ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและมีเหตุผล สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ครูสามารถใช้วิธีการสอนได้ดังนี้

1. วิธีปฐกถา หรือวิธีบรรยาย (Lecture Method) เป็นวิธีที่ครูบอกเล่าข้อเท็จจริง หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนโดยตรง วิธีนี้เหมาะสมสำหรับนักเรียนในระดับสูง

2. วิธีอภิปราย (Discussion Method) เป็นวิธีที่ครูและนักเรียนร่วมมือกันคิดค้นหา เหตุผลมาสนับสนุน หรือคัดค้านข้อเสนออันใดอันหนึ่ง

3. วิธีค้นพบ (Discovery Method) เป็นการแนะนำให้นักเรียนค้นพบหลักการทาง คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง โดยช่วยให้นักเรียนพยากรณ์ใช้ความคิดที่มีอยู่แล้วไปในทางการคิดเพื่อให้ เกิดความรู้ใหม่ ๆ

4. วิธีการสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงเนื้อหาหรือวิธีการ แก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนดู นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการที่ครูใช้สื่อ อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

5. วิธีอุปนัม (Inductive Method) เป็นวิธีหาคุณสมบัติหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ โดย พิจารณาหาคุณสมบัติของสิ่งที่มีอยู่ร่วมกัน

6. วิธีอนุมาน (Deductive Method) เป็นวิธีการใช้กฎเกณฑ์ คำจำกัดความ กติกา หรือทฤษฎีมาปรับกับเหตุการณ์ที่ทราบ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อพิสูจน์ หรือข้อยุติใหม่

7. วิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Method) เป็นวิธีที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความคิดรวบยอด กฎเกณฑ์ ข้อสรุป ประสบการณ์การสังเกต ตลอดจน ความรู้ความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ ในการพิจารณาปัญหา

8. วิธีทดลอง (Experimental Method) เป็นวิธีที่มุ่งให้นักเรียนกระทำ โดยการสังเกต เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตัว นักเรียนเอง

๙. วิธีสอนแบบบทเรียน โปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นการสร้างบทเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ

ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูสามารถนำวิธีการสอนมาใช้ได้หลากหลายวิธี ทั้งนี้ต้องให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา กิจกรรม วัยและระดับความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากตัวเองและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความสนใจของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แจงในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิดร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารืออภิปราย และแสดง ความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียน ได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ทักษะ/กระบวนการ การคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มใหญ่ขอย 4 – 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา เป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหา สาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือ ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการแนวคิด กฎ ลู่ทาง ตั้งใจ ทดลอง ทดลองนิยาม ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดเห็นกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจ และให้คำแนะนำตามความจำเป็น การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำอกนามานำเสนอแนวคิดของผู้เรียน แต่ละคนหรือ แนวคิดของกลุ่มที่เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีปอย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียน มีโอกาสสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกันหรือซักถามข้ออภิปรายข้อด้วย ด้วยเหตุผลและผล ผู้สอน มีโอกาสเตรียมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดที่ได้จากการนำเสนอไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลคือึกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลคือึกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงานก็คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่คิด มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกอยากคิด อยากรู้ กล้าแสดงออกและจะทำสำเร็จที่ตนมองได้ออกมา

นำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรมลักษณะการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ใน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/กิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อฐานการเรียนรู้ แบบจำลองต่าง ๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นานาธิรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดครูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิมหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้ก็ได้ (กรรณิวชาการ. 2545 : 10-12)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินถึงตัวผู้เรียน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้วางแผนจัดกิจกรรมและให้มีการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยมีการเรียนรู้ด้วยตนเองและฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเติบโตศักยภาพของผู้เรียน

สรุป การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะ/กระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน ตลอดจนการจัดกิจกรรมสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ กระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง

4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเศษส่วน

4.1 ความหมายของเศษส่วน

สูรชัย ขวัญเมือง (2522 : 134 -135) ได้ให้ความหมายคำว่าเศษส่วน (Fraction) คำน้ำจากภาษาลาติน ซึ่งหมายความว่า “แต่ละส่วน” เมื่อนำของซึ่นหนึ่งมาแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่เท่ากัน ส่วนย่อยที่เท่ากันนี้เป็นเศษส่วนของทั้งหมด

วัลลภา อารีรัตน์ (2532 : 203 -204) กล่าวว่า เศษส่วนอธิบายได้ 2 ลักษณะ

ดังนี้

1. เศษส่วน หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ของจำนวนเต็ม หมายถึง เศษส่วนที่ระบุส่วนของจำนวนเต็มทั้งหมด เช่น $\frac{2}{5}$ ของจำนวนผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้งเป็นข้าราชการประจำ

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

21

2. เศษส่วนใช้แทนจำนวนการหารสองจำนวน เช่น $2 \div 5 = \frac{2}{5}$ ดังนี้

ถ้า $\frac{a}{b}$ เป็นเศษส่วนใดๆ a คือ ตัวเศษ (Numeration) และ b คือ ตัวส่วน (Denominator) ตัวส่วนจะเป็นตัวกำหนดของส่วนที่เท่ากันทั้งหมด เช่น หมายความว่า ของเดิมหนึ่งหน่วยถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ต้องการเพียง 2 ส่วน ใน 5 ส่วน เช่น



$$\frac{2}{5}$$

$$\frac{2}{5}$$

บุญทัน อยู่ชนบุญ (2529 : 166 -168) กล่าวว่า เศษส่วนมีหลายความหมายซึ่ง

สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับได้

ความหมายที่ 1 เศษส่วนที่แบ่งออกเท่าๆ กัน จากของสิ่งหนึ่ง

ความหมายที่ 2 เศษส่วนที่แบ่งออกเท่าๆ กันจากของที่เป็นกลุ่มหรือเป็นหน่วย

ความหมายที่ 3 เศษส่วนหมายถึงการหาร

ความหมายที่ 4 เศษส่วนหมายถึงอัตราส่วน

จากความหมายของเศษส่วนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เศษส่วนหมายถึงจำนวนสองจำนวนที่เขียนอยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ และสามารถถือความหมายได้ดังนี้คือ การหาร อัตราส่วน ส่วนที่แบ่งออกเท่าๆ กัน จากของหนึ่งกลุ่ม หรือ 1 หน่วย

4.2 ชนิดของเศษส่วน

1. เศษส่วนหรือเศษส่วนอย่างต่ำ หมายถึง เศษส่วนที่มีค่าน้อยกว่า 1 และตัวเศษและตัวส่วนไม่สามารถตัดหอนต่อไปได้อีก เช่น $\frac{3}{5}, \frac{7}{8}, \frac{13}{15}$

2. เศษส่วนเกิน หมายถึง เศษส่วนที่มีค่าเท่ากับ 1 หรือมากกว่า 1 นั่นคือ ถ้าเศษส่วนนั้นมีค่าเท่ากับ 1 ด้วย เศษส่วนนั้นจะมีค่าเท่ากับ 1 เช่น $\frac{2}{2}, \frac{4}{4}, \frac{8}{8}$ แต่เศษส่วนที่มีค่ามากกว่า 1 ตัวเศษจะมากกว่าตัวส่วน เช่น $\frac{7}{5}, \frac{13}{8}$

3. เศษส่วนจำนวนคละ หมายถึง เศษส่วนที่ประกอบด้วยจำนวนนับ และเศษส่วน เช่น $1\frac{1}{2}, 5\frac{2}{4}$ เป็นต้น ($1\frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{2}$)

4. เศษส่วนซ้อน หมายถึง เศษส่วนที่มีตัวเศษหรือตัวส่วนเป็นเศษส่วน

$$\text{เช่น } \frac{2}{10} \text{ หรือ มีทั้งเศษและส่วนเป็นเศษส่วน เช่น } \frac{\frac{3}{5}}{9} = \frac{1}{10}$$

5. เศษส่วนที่เท่ากัน หมายถึง เศษส่วนที่มีตัวเศษและตัวส่วนเท่ากันแต่มีค่าเท่ากัน

$$\text{เช่น } \frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8} \text{ และ } \text{แสดงให้เห็นโดยใช้ภาพต่อไปนี้}$$

| | | | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $\frac{1}{2}$ | | | | $\frac{1}{2}$ | | | |
| $\frac{1}{4}$ | | $\frac{1}{4}$ | | $\frac{1}{4}$ | | $\frac{1}{4}$ | |
| $\frac{1}{8}$ |

แผนภาพที่ 1 แสดงเศษส่วนที่เท่ากัน

4.3 เศษส่วนในระดับประถมศึกษา

ในระดับประถมศึกษา เรื่องเศษส่วนไม่ใช่เรื่องใหม่ที่เพิ่งนำมาสอน แต่ได้สอนมาตั้งแต่เริ่มนิการขัดทำหลักสูตรฉบับแรกของไทย พ.ศ. 2435 ต่อมาในปี พ.ศ. 2438 ซึ่งเริ่มจัดทำหลักสูตรประถมศึกษา และ พ.ศ. 2452 จึงได้มีการประกาศใช้แผนการศึกษาแห่งชาติ และประกาศใช้พระราชบัญญัติประถมศึกษา พ.ศ. 2464 จนกระทั่ง พ.ศ. 2475 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการปกครอง ลักษณะของคอมมิชชาร์ตในระดับประถมศึกษาจะเน้นหนักไปทางเรขาคณิต เศษส่วนทศนิยม กราฟ จึงเห็นได้ว่าเรื่องเศษส่วนนั้นไม่ใช่เรื่องใหม่แต่อย่างใด ครุภัณฑ์คุณเครกับเนื้อหาเศษส่วนเป็นเวลานานแล้ว (ปานทอง ฤทธิราษฎร์. 2538 : 10 -12)

4.4 การสอนเศษส่วน

นักการศึกษาและนักคณิตศาสตร์หลายท่านมีความเห็นว่าเด็กในวัย 6 – 9 ปี มีความพร้อมที่จะเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน เพราะเด็กมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องเศษส่วนในชีวิตประจำวันเสมอ เช่น เด็กจะกินน้ำครั้งแล้ว สามครั้งผล หรือเวลา ครึ่งชั่งโงง จากการสอนของพ่อแม่และผู้ปกครอง แต่อย่างไรก็ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 "ได้บรรจุเนื้อหา เรื่อง เศษส่วน ในช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 และช่วงชั้นที่ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 แต่อย่างไรก็ตาม เด็กก่อนวัยเรียนหรือเด็กเริ่มเรียน มักจะได้รับการเตรียมความพร้อม หรือปูพื้นฐานแนวคิดเกี่ยวกับเศษส่วนหรือคำศัพท์และสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องมาบ้าง พอสมควร เช่น การพับ การถัก หรือการตัดกระดาษออกเป็นส่วน ๆ หรือการแบ่งของออกเป็นกลุ่ม เป็นกอง เป็นส่วน ๆ ส่วนละเท่า ๆ กัน หรือกิจกรรมการห่วงสิ่งต่าง ๆ เช่น ดวงตราและน้ำดื่มน้ำ ซึ่งน้ำ หรือเครื่องดวงอื่น ๆ เป็นต้น

วัสดุภา อาทิตย์ (2532 : 39-40) กล่าวถึงการสอนเศษส่วนว่า เมื่อเริ่มต้นสอน ผู้สอนไม่ควรให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าเป็นของใหม่ซึ่งมีความแตกต่างกับคณิตศาสตร์ที่เคยเรียนมาแล้ว ในทางตรงกันข้าม ควรให้นักเรียนเข้าใจว่านักเรียนเคยเรียนรู้เรื่องเศษส่วนมาบ้างแล้ว และในขณะนี้เป็นเพียงหัดเขียน และนำเอาไปใช้ประโยชน์เท่านั้น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจ และพร้อมที่จะเรียนต่อไป การสอนเศษส่วนอาจจำแนกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. ความหมายของเศษส่วน
2. เศษส่วนประภาคต่าง ๆ
3. การเปรียบเทียบเศษส่วน
4. คุณสมบัติที่สำคัญของเศษส่วน
5. การกระทำของเศษส่วน

ดวงเดือน อ่อนนุ่ม (2531 : 157-158) กล่าวว่า ในการสอนเศษส่วนมีประเด็นที่ควรคำนึง ดังนี้

1. ถ้าต้องการเน้นให้นักเรียนเห็นว่าตัวส่วนของเศษต้องแสดงจำนวนของส่วนย่อยที่เท่ากัน ถ้าจำนวนของส่วนย่อยไม่เท่ากัน จะเขียนในรูปของเศษส่วนไม่ได้
2. สื่อการสอนสำเร็จรูป หรือสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นเอง เช่น แบบรูปเรขาคณิต สามารถแบ่งเป็นส่วนที่เท่ากันทุกประการ ได้ แต่เป็นสื่อการสอนประเภทของจริง เช่น ผลไม้ ครุภาระอาหารหา物ที่แสดงรูปทรงเรขาคณิต ได้ใกล้เคียงมากที่สุด และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าการใช้เศษส่วนในชีวิตประจำวัน เป็นการกะประมาณ
3. การฝึกนักเรียนให้เขียนจำนวนนับในรูปของเศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปของจำนวนนับ ช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนับและเศษส่วนได้ดี
4. การสอน การบวก การลบ การคูณเศษส่วน นักเรียนพожาหาข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกตและเดินจำนวนได้ เพราะวิธีคำนวณไม่ซับซ้อน ส่วนการหารเศษส่วนนั้น นักเรียนอาจสามารถหาข้อสรุปเป็นวิธีคำนวณจากการสังเกต และเดินจำนวนได้ เพราะวิธีคำนวณไม่ตรงไปตรงมาแบบการบวก การลบ และการคูณ

5. ในการเริ่มแนะนำความคิดรวบยอดเรื่องใด ควรควบคุมตัวเลขให้ง่ายและสามารถแสดงความคิดรวบยอดของเรื่องได้

บุญทัน อยู่ชุมบุญ (2529 : 166-168) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนเศษส่วนไว้ดังนี้

1. ใช้คำพูดที่เป็นภาษาธรรมชาติ เช่น คำว่า ครึ่งหนึ่ง เสี้ยวหนึ่ง

หนึ่งในสาม เป็นต้น

2. จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง แสดงการแบ่งให้เห็นแล้วอภิปรายร่วมกับนักเรียน ว่าควรเขียนอย่างไร เศษจากไหน ย้ำเรื่องการแบ่งส่วนต้องเท่า ๆ กัน

3. ใช้ตัวของเป็นกอุ่มแสดงการแบ่ง

4. ใช้เดินจำนวนแสดง

จากหลักการสอนดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า การสอนเศษส่วนควรเริ่มจากใช้ภาษาที่ง่าย ๆ การใช้สื่อที่เป็นของจริงแสดงการแบ่งให้เห็นจริงก่อนที่จะรูปภาพ และสัญลักษณ์ในที่สุด

แนวคิดทฤษฎีและการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตัคติวิสต์

1. แนวคิดทฤษฎีทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องมีความเข้าใจในตัวนักเรียน เพื่อระบบพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของนักเรียน เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนควรศึกษา มีดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 12-14)

1.1 ทฤษฎีการพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียงแค่ตัวเองในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

Piaget ได้กล่าวถึงการพัฒนาการทางความคิดของคนจากวัยเด็กถึงวัยรุ่น มีการพัฒนาการมาเป็นระยะ ๆ ตามลำดับก่อนหลัง และไม่มีการข้ามขั้น Piaget ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาไว้ 4 ขั้นดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538 : 13-15)

ขั้นที่ 1 ขั้นรับรู้จากประสบการณ์และการเคลื่อนไหว (Sensory-Motor Stage) ได้แก่ แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี เด็กวัยนี้มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นไปโดยอัตโนมัติ แม้เด็กวัยนี้จะแก่ปัญหาได้ เช่น เมื่อของเล่นกลิ้งไปเด็กจะพยายามเอื้อมมือไปหยอด เด็กจะลองผิดลองถูกโดยไม่สามารถอธิบายได้ การพัฒนาทางด้านภาษา และความคิด เป็นไปอย่างช้า ๆ ซึ่งการเรียนรู้จากการสัมผัส ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ

1. การเรียนรู้ของเด็กต้องได้รับประสบการณ์โดยตรง และโดยทันทีด้วยการผ่านประสบการณ์สัมผัสทั้ง 5 การใช้กล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว การจับต้องปุ่ย ๆ จะทำให้เด็กจำได้ และจะสามารถบอกได้ว่าสิ่งนั้นเป็นอะไรก็ต่อเมื่อได้เห็นจริงขณะนั้นเท่านั้น ถ้าผ่านไปแล้วก็จะบอกไม่ได้

2. เมื่อเด็กสามารถบอกได้ว่าสิ่งนั้นเป็นอะไรแม่ไม่เห็น เด็กเริ่มเข้าใจโลกภายนอกว่าอะไรเป็นอะไร

3. ด้านภาษา เริ่มหัดพูดเป็นคำ เป็นประโยคยังไน่ก็อย่างได้ เริ่มรู้จักตนเอง และญาติพี่น้อง รู้จักอาการต่าง ๆ

4. ไม่สามารถจินตนาการได้

5. ไม่สามารถอุบัติความรู้ว่า-ซึ่งได้

6. การมองการคิดยังมีเพียงคำนึงเดียว

7. ความคิดเรื่องความน่าจะเป็นยังพัฒนาไม่ถึง

8. การคิดเป็นแบบตรงไปตรงมา คิดย้อนกลับ หรือคิดอ้อมก้อมไม่ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น (Pre-operation thought) เริ่มอายุ 2-6 ปี ซึ่งในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ กือ

1. ขั้นก่อนเข้าใจความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual thought) อายุ 2-4 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลและมีความคิดรวบยอด (Concept) ได้อย่างลึกซึ้ง เช่น ไม่สามารถแยกประเภทปานะเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมของจากกันได้ แต่มีลักษณะเด่นอยู่ที่การพัฒนา ทางด้านภาษา เป็นวัยที่เรียนภาษาพูด ได้ศึกษาที่ใช้เป็นเรื่องเกี่ยวกับตนเอง สามารถเรียนรู้สัญลักษณ์ได้บ้าง เช่น การสมมติให้กล่องเป็นรถยกตัวทำงานได้

2. ขั้นสามารถคิดได้ด้วย intuition (Intuitive thought) อายุ 4-7 ปี ฉะนั้น กือ การคิดที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา เป็นการเดา หรือคาดคะเนในปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่มีการเตรียมล่วงหน้า มาก่อนเด็กวัยนี้มีความอหังการรู้ขากำหนden ชอบซักถาม เริ่มเรียนแบบผู้ใหญ่ที่อยู่ใกล้ชิด ซึ่งถือว่าเด็กวัยนี้เป็นวัยที่สำคัญที่สุดในชีวิตที่จะสร้างบุคลิกภาพที่ดีในวันหน้า แต่อย่างไรเด็กวัยนี้ยังคิดเป็นเหตุเป็นผลด้วยตนเองไม่ได้ เด็กยังไม่มี logical thinking ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ กือ

2.1 เด็กรับรู้สิ่งที่ผ่านประสบการณ์สัมผัสทั้ง 5 และการเคลื่อนไหว เด็กสร้างความเข้าใจเฉพาะตัว ใช้ความคิดแบบโลกลสมมติของตนเอง เข้าใจคนเดียว อธิบายเหตุผลไม่ได้

2.2 รู้ว่าสิ่งใดเหมือนกันสิ่งใดต่างกัน แต่ไม่รู้ว่าแตกต่างกันในเรื่องใด

ขาดเกณฑ์ที่จะบีบ เช่น รู้ว่าฟอร์ไม้เหมือนแม่ แม่แตกต่างจากพี่เลี้ยง แต่ไม่สามารถรู้ได้ว่าทำไม่ถึงต่างกัน และแตกต่างกันตรงไหน

- 2.3 การเรียนรู้ทางภาษาเป็นไปอย่างรวดเร็ว ผู้ดูเป็นเรื่องราวได้
- 2.4 เริ่มเชื่อโดยไม่มีเหตุผล สนใจในสิ่งที่แปลกใหม่
- 2.5 เรียนรู้แบบลองผิดลองถูก คิดตามที่เห็นเท่านั้น
- 2.6 มองและคิดที่ละเมิด เช่น ถ้าเห็นสิ่งใดใหญ่ก็จะเข้าใจว่าสิ่งนั้นหนัก แต่ถ้าสิ่งใดเล็กก็จะเข้าใจว่าสิ่งนั้นเบา แต่ถ้าขนาดเท่ากันก็จะบอกว่ามีน้ำหนักเท่ากัน
- 2.7 ความรู้ในเรื่องของความจำจัด รู้เฉพาะเรื่อง วัน ชั่วโมง ฤดู
- 2.8 การคิดเรื่องความน่าจะเป็นซึ่งไม่เกิด
- 2.9 การคำนวณเรื่อง การวัด จำนวน บัง ไม่เกิด

ขั้นที่ 3 ขั้นการใช้ความคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อายุ 7-11 ปี

เทียบได้กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เด็กวัยนี้เริ่มคิดที่มีเหตุผล แต่เป็นการคิดที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์เฉพาะหน้า และ สิ่งที่เป็นรูปธรรม บัง ไม่เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เรียนรู้ด้วยการกระทำได้ดีที่สุด รู้จักการจัดหมวดหมู่การแบ่งสิ่งของออกเป็นพวกเดียวกัน การเรียงลำดับมีเกณฑ์อย่างชัดเจน วัยนี้ เด็กสามารถมองเห็นลักษณะของวัตถุสิ่งของได้ถึง 2 มิติ ในเวลาเดียวกัน คือ สามารถคิดถึงขนาด และปริมาณ ได้ในเวลาเดียวกัน ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ (Reversibility) Piaget กล่าวว่า การคิดย้อนกลับเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาการทางค่าน สถิติปัญญา เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางสมองที่จะคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ลักษณะสำคัญ ของบ้านนี้ คือ

1. เด็กสามารถคิดหาเหตุผล ได้จากการสังข้องที่เป็นรูปธรรม
2. สามารถแก้ปัญหาได้จากสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม
3. สามารถแบ่งประเภทสิ่งของได้ จัดเรียงลำดับได้ สร้างเกณฑ์ในการแบ่งได้โดย ไม่ต้องเห็นของจริงที่มีตัวตน
4. สามารถเคลื่อนไหวได้คล่อง
5. สามารถมองเห็นที่ละลายมิติได้ คิดและเห็นคุณสมบัติของวัตถุสิ่งของได้

หมาย ๆ ด้าน

6. สามารถคิดย้อนกลับได้

ขั้นที่ 4 ขั้นที่ใช้ความคิดด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage) อายุ 12-14 ปี

ในขั้นนี้ พัฒนาการทางสถิติปัญญาถือว่าอยู่ในระดับสูงสุด เพราะเด็กวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ คือ เรียนรู้และคิดในเชิงนามธรรม ได้ดี สามารถคิดหาเหตุผลนอกจากข้อมูลที่มี โดยจะลึกซึ้ง

ที่ไม่มีตัวตนหรือเป็นการนามธรรมนั้นคือ การคิดแบบตั้งสมมติฐาน หรือทฤษฎีอย่างเป็นระบบว่า สิ่งใดเป็นไปได้ หรือไม่ได้ รู้จักที่จะ分辨 โต้แย้งเกี่ยวกับความคิดเห็น ได้อย่างกว้างขวาง มี การวางแผนวิธีการแก้ปัญหาทุกอย่างที่จะเป็นไปได้ ลักษณะสำคัญของขั้นนี้ คือ

1. เด็กเริ่มทำเหตุผลจากสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ แม้ว่าไม่เห็นของจริง หรือไม่ประสบเหตุการณ์นั้นโดยตรง เพียงแต่มีค่านิยมให้พึง หรืออ่านจากหนังสือ ก็สามารถสร้างในภาพได้
2. คิดเหตุผลตามหลักตรรกวิทยาได้
3. สามารถสร้างสมมติฐานได้ คิดวางแผนงานและดำเนินการตามแผนงานได้
4. สามารถลงข้อสรุปความจริงได้ จากข้อมูลที่พบ/ที่มีอยู่
5. สามารถถ่ายทอดความคิดเห็นจากรูปหนึ่งไปสู่อีกรูปหนึ่งได้
6. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้
7. มีความคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น

บุญทัน อัญชลีบุญ (2529 : 27-28) ได้สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget มีความสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาการทางสติปัญญา การพัฒนาการทางสติปัญญาจะเป็นไปตามอายุ โดยการพัฒนาแต่ละขั้นจะต่อเนื่องไปตามลำดับ
2. Piaget มีความเชื่อว่า การกระทำพื้นฐานทำให้เกิดความคิด ในการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไรก็จะต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง คือ เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความคิดความเข้าใจจนพนิความสำเร็จ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ
3. การสอนให้เกิดความเข้าใจจนพนิความสำเร็จ จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ

4 อย่าง คือ

- 3.1 เด็กจะต้องมีวัยภาวะ (Maturation)
- 3.2 เด็กเล็ก ๆ จะต้องจัดกิจกรรมที่ได้ลงมือกระทำกิจกรรมในการเรียน การสอนให้มาก (Phisiscal experience)
- 3.3 พยายามจัดกิจกรรมให้ทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกการใช้ภาษา ลัญลักษณ์ ต่าง ๆ ในการทำงาน
- 3.4 เมื่อเด็กได้รับความรู้ใหม่ ก็จะพยายามปรับตัวให้เกิดความสมดุลกับความรู้ เก่าให้ต่อเนื่องกันได้ โดยอาศัยการฝึกฝนหรือฝึกหัดจนเกิดการยอมรับ มีความเข้าใจ เรียกว่า เกิดสภาพะสมดุล (Equilibration)
4. การสอนคณิตศาสตร์ ควรสอนตามลักษณะขั้นบัน្ត ได้แก่ สอนบททวน

เรื่องเดิมและค่อย ๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่ ถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานเดิม ไม่พอที่จะรับความคิด รวบยอดใหม่ ครูจะต้องสอนซ่อนให้ในเรื่องเดิมก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้ในเรื่องเก่าก่อนเพียงพอที่จะเกิดเรื่องใหม่ได้

วัลลภา อารีรัตน์ (2532 : 24-27) เสนอการนำแนวคิดทฤษฎีของเพียเจทไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. Piaget มีความคิดสอนคล้องกับ “การเรียนรู้ด้วยการกระทำ” (Learning by doing) ของ John Dewey ใน การเรียนการสอนเด็กที่มีอิฐน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์ หรือกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากขึ้น จึงจะช่วยให้เกิดความเข้าใจ ครูจะเป็นผู้เตรียมเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่จะให้เด็กค้นพบความคิดรวบยอดด้วยตนเอง จากแนวคิดดังกล่าวของ Piaget มีอิทธิพลต่อการออกแบบวิธีการสอนที่จับต้องได้ ตามเกิดการพัฒนาโน้มติดตามคณิตศาสตร์ได้

2. เกี่ยวกับการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตร ถ้าเป็นเด็กเล็ก ๆ หลักสูตรจะต้องอยู่ในลักษณะที่เป็นกิจกรรมสิ่งรอบ ๆ ตัวของเด็ก เพราะพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กวัยนี้อยู่ในขั้นประสาทรับรู้ การเคลื่อนไหว ส่วนเด็กที่อยู่ในวัยสูงขึ้น เช่น ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปปั๊มน้ำ หรือ ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ก็ควรจะได้เรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปปั๊มน้ำอย่าง

ในการจัดเนื้อหาวิชาในหลักสูตร ควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาการหรือ โครงสร้างทางความคิดตามทฤษฎี Piaget ลำดับขั้นของพัฒนาการนั้นจะช่วยได้มากในเรื่องของการตั้งจุดหมายของหลักสูตรในระดับปฐมศึกษา และจะมีประโยชน์มากในการวางแผนการสอน ให้สอดคล้องกับโครงสร้างของพัฒนาการทางค้านสติปัญญา และการคิดของเด็กแต่ละขั้น

ในการสอนเรื่องใหม่ ครูจะต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานที่ต้องเรียนมาก่อน ถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานแล้ว การรับความคิดรวบยอดใหม่ก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากันได้ ถ้าความรู้พื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรวบยอดใหม่ ครูจะต้องสอนซ่อนเรтинในเรื่องเดิมก่อน ทั้งนี้ เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นบันไดเวียน ซึ่งลักษณะนี้จะช่วยสร้างความเข้าใจเก่ากันใหม่ ให้ต่อเนื่องกัน ได้เป็นอย่างดี

3. เกี่ยวกับการประเมินผลศักยภาพทางสติปัญญา นี่ พิจารณาลำดับขั้นพัฒนาการของเด็ก เช่น เด็กที่มีอายุในขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปปั๊มน้ำ แต่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรม ก็แสดงว่า เด็กคนนี้มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่กว้างกว่าปกติ ในทางตรงกันข้าม หากเด็กคนนี้ไม่สามารถคิดย้อนกลับได้เหมือนเด็กคนอื่น ๆ ในชั้นเดียวกัน เราอาจจะสรุปได้ว่า เด็กนี้มีพัฒนาการทางสติปัญญาช้ากว่าปกติ

4. ด้านการประเมินผลการเรียน ต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญา และการคิดของแต่ละวัย เช่น ถ้าอยู่ในขั้นประสาทสัมผัส และการเดลี่อ่อนไหว ก็ควรวัดผลจากการกระทำ หรือกิจกรรมทางกล้ามเนื้อ ซึ่งตรงกันข้ามกับการวัดผลของเด็กในขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ซึ่งวัดการใช้เหตุผลที่ลึกซึ้งขึ้น

สรุปหลักการสอนตามแนวคิดของ Piaget ดังนี้

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามความสามารถทางสติปัญญา

2. มโนมติหนึ่ง ๆ สามารถแบ่งได้หลายระดับตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

3. การพัฒนาการทางสติปัญญาเกิดขึ้นได้โดยการปรับโครงสร้างความคิดให้อยู่ในสภาวะสมดุล โดยพยายามเพิ่มพูนสติปัญญาและขัดอุปสรรคที่เกิดจากอิทธิพลด้านประสบการณ์ทางกายภาพ และสังคม

4. การนำเสนอบทเรียนควรให้นักเรียนพบปัญหา ใช้ความคิดแก้ปัญหา ทดลองแก้ปัญหา และหาเหตุผลสำหรับวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ด้วยตนเอง

ตามแนวคิดและทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา Piaget เชื่อว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กนั้นจะพัฒนาไปตามวัย โดยการพัฒนาทางสติปัญญาในแต่ละขั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา เพราะเชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญหานั้นมีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะเห็นว่าการจัดหลักสูตรหรือเนื้อหาวิชาจะเริ่มจากสิ่งที่ง่ายในระดับด้าน ไปสู่สิ่งที่ยากในระดับสูงขึ้น จากที่กล่าวมาทั้งหมดให้เห็นว่า ใน การสอนนักเรียน ในระดับประถมศึกษาควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงาน กับปัญหา ใช้ความคิดแก้ปัญหา ทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้สื่อฐานะรรรณ กิจกรรมก่อการ เพื่อให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวที่จะสอนสิ่งที่เป็นนามธรรม

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบ魯內อร์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

Jerome Bruner (1966 : 1418-A) มีความเชื่อ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ขาดไม่ได้ร่วมกระบวนการค้นพบหรือกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

Jerome Bruner “ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญา และการคิดของมนุษย์ออกเป็น

3. ขั้น คือ

1. ขั้นเสนอและรับรู้จากการปฏิบัติกับของจริง (Enactive) เด็กเรียนรู้จากการกระทำการที่มากที่สุด เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต ในลักษณะการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ การสอนต้องเริ่มด้วยการใช้ของ 3 มิติ พากวัสดุต่าง ๆ ของจริง ๆ

2. ขั้นเสนอและรับรู้จากรูปภาพ (Iconic) พัฒนาการทางปัญญาอาศัยการใช้ภาษาที่สัมผัสมารยาทเป็นภาษาในใจ การสอนสามารถใช้ของ 2 มิติ เช่น ภาพ กราฟ แผนที่ฯลฯ ประกอบการสอน

3. ขั้นเสนอและรับรู้จากการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ (Symbolic) ถือว่าพัฒนาการขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ เป็นขั้นใช้จินตนาการล้วน ๆ คือ ใช้สัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายต่าง ๆ มาอธิบายแทนเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

แนวความคิดของบูรเนอร์ ที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนให้เด็กเกิดการเรียนรู้นั้น ไม่จำเป็นต้องให้เด็กเกิดความพร้อมก่อน แต่ควรใช้วิธีให้เหมาะสมกับเด็กในวัยนั้น การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา จึงเป็นเนื้อหาที่เรียงจากง่ายไปยาก ประสบการณ์การเรียนรู้จากง่าย ๆ จะเป็นพื้นฐานหรือเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะเรียนรู้ทักษะที่ยากต่อไป

2. การพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กจะเป็นไปตามขั้นต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงอายุ แต่การพัฒนาการทางสติปัญญาจะดำเนินไปเป็นกระบวนการต่อเนื่องกันไป การจัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จึงควรให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไป

3. สิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาทางสติปัญญา คือ สิ่งแวดล้อมบางอย่างอาจทำให้การพัฒนาการทางสมองดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนี้ การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวความคิดของบูรเนอร์ คือ การให้เด็กเรียนรู้จากเพื่อนโดยการใช้การทำงานกลุ่ม และครูจะมีบทบาทอยู่ในฐานะเป็นพี่เลี้ยง

4. แนวความคิดของบูรเนอร์ เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่เด็ก โดยให้เด็กค้นพบความรู้ด้วยตนเอง รู้จักแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดที่สำคัญของบูรเนอร์ต่อการเรียนการสอน

1. ครูจะต้องจัดโครงสร้างเนื้อหาวิชาให้เป็นระบบสัมพันธ์กันไว้ก่อน ก่อนให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จนเกิดพัฒนานโนมติใหม่ได้

2. ครูจะต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอย่างที่จะเรียนรู้ และร่วมกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมที่จัดต้องสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

3. ควรมีการให้การเสริมแรงในขณะที่สอน การเสริมแรงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการใช้การเสริมแรง เป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจให้พฤติกรรมการเรียนรู้เป็นที่พึงประสงค์

บูรณาฯได้เสนอวิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองซึ่งนำมาใช้สำหรับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำเสนอปัญหา
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำความเข้าใจกับปัญหา
3. บอกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาพร้อมกับกำหนดวัสดุอุปกรณ์มาให้
4. ให้ผู้เรียนแสดงผลของการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
5. อธิบายเพิ่มเติมโดยผู้เรียน และผู้สอนในเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา
6. สรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ของการสอนแบบค้นพบด้วยตนเองนี้มีดังนี้

6.1 ทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

6.2 ได้เรียนโดยวิธีการค้นพบด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสฝึกความคิด และการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด วิธีตรวจสอบหากความรู้ด้วยตนเอง

6.3 ทำให้มีความคงทน และถ่ายทอดการเรียนรู้ได้ เนื่องจากผู้เรียนต้องแก้ปัญหาที่ค้นพบวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองจึงทำให้ความรู้นั้นคงอยู่ไม่สูญไปง่าย ๆ และเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ก็สามารถนำหลักการเรียนรู้เดิมไปใช้ได้อีก

6.4 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้กระบวนการตรวจสอบหากความรู้ ไม่ใช่เรียนโดยการท่องจำ

จะเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้ของบูรณาฯ เชื่อว่าความสำคัญของการพัฒนาทางสติปัญญา นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับวัย แต่ขึ้นอยู่กับการจัดสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับ ประถมศึกษา จะเป็นการจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และเนื้อหาวิชาต้องมีความสัมพันธ์ ต่อเนื่องกันไป เพื่อให้นักเรียนสามารถอย่างความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ จนเกิดการพัฒนา มนต์ใหม่ และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางทฤษฎีการเรียนรู้ของบูรณาฯ ยิ่งเด็กเป็น ศูนย์กลาง ให้เด็กได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยจัดประสบการณ์ที่เริ่มด้วยปัจจัยภายนอก ก่อน รูปธรรม แล้วไปสู่นามธรรม ในที่สุดเด็กก็จะรู้จักจัดระบบการใช้ความคิด ใช้กระบวนการ การตรวจสอบ หากความรู้ด้วยตนเอง และเมื่อพบสถานการณ์ใหม่ก็สามารถนำหลักการเรียนรู้นั้นไปใช้ แก้ปัญหาได้

1.3 จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครุภัติศาสตร์

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนย่อมมีความ แตกต่างกัน ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ลักษณะนิสัยที่คือ สติปัญญา บุคลิกภาพ และ ความสามารถ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครุจะต้องจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับ

ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนด้วยเช่นกัน ส่งเสริมนักเรียนให้ก้าวหน้าโดยการฝึกหัด吉祥 ด้วยแบบฝึกหัดที่ยาก และสอดแทรกความรู้ต่าง ๆ ให้ ส่วนนักเรียนที่อ่อนกว่าให้ทำแบบฝึกหัดที่ง่าย และสนุก

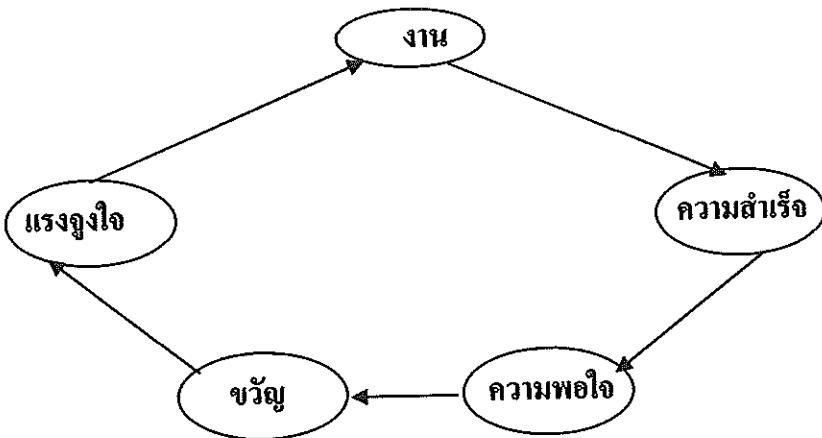
การเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing) ทฤษฎีนี้ John Dewey กล่าวว่า ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริงแล้วจึงสรุปเป็น概念 (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอกระบ่า นักเรียนให้พับด้วยหัวของเข้าจะเจ้าใจและทำได้

การเรียนเพื่อรับรู้ (Mastery Learning) การเรียนเพื่อรับรู้เป็นการเรียนรู้จริงทำได้จริง นักเรียนนั้นมีอิริยนคณิตศาสตร์บางคนก็ทำได้ตามมาตรฐานประسنศักดิ์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดให้แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ครูจะได้รับการสอนซ้ำซ้อมเสริมให้เขากิจกรรมเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ แต่อาจจะต้องเสียเวลานานกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน

ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องนี้ ทำอย่างไรจะจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จนครบถ้วนประسنศักดิ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประسنศักดิ์เข้าจะเกิดความพอใจ มีกำลังใจและเกิดแรงจูงใจอย่างไปเรียนต่อไป

ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมเขาก็ไม่สามารถเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยต่างกันความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจะต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนต่อไปหรือเปล่า ถ้า นักเรียนยังไม่พร้อมครูควรที่จะดำเนินการทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันทีการที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี (สมศรี คงวงศ์, 2541 : 16-20)

แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจเป็นเรื่องที่ครูควรจะได้อ้าใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ก็ยากอยู่แล้ว ครูควรจะได้คำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานเพื่อให้เกิดแรงจูงใจ

การให้นักเรียนทำงานหรือโจทย์ปัญหานั้น ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วย การที่ครูค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ครูจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่ม ก็จะสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนมีโน้มติของตนเอง (Self - Concept) ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งทางบวก และทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ แต่ถ้าเป็นทางลบก็อาจจะหมดกำลังใจ อย่างไรก็ตามครูจะต้องศึกษา นักเรียนให้ดี เพราะนักเรียนบางคนประสบความพิคหวังในชีวิต ยากจน กลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนดีก็ได้

การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) การเสริมกำลังใจเป็นเรื่องที่สำคัญในการสอน เพราะคนเรานั้นมีทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจ การที่ครูชูนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสมจะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก การเสริม กำลังใจนั้นมีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางบวก ได้แก่ การชมเชย การให้รางวัล แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้นควรพิจารณาให้ดีถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ควรทำ ครูกาวา บริสุทธิ์การที่ปลูกปัลตอนใจด้วยการให้กำลังใจด้วยวิธีต่าง ๆ

การสร้างเจตคติในการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ เจตคติที่ดีต่อ วิชานี้เป็นสิ่งที่พึงประณญาเป็นอย่างยิ่ง เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสอนได้โดย แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้น หรือได้รับการปลูกฝังที่จะน้อยกว่านักเรียน โดยผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง ครูควรคำนึงถึงด้วยว่าจะเป็นทางนำนักเรียนไปสู่เจตคติที่ดี หรือไม่ดีต่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์หรือไม่

จากทฤษฎีการเรียนรู้ข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คู่นี้สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ควรจัดให้เป็นไปตามขั้นตอนการเรียนรู้ ตามระดับสติปัญญาการรับรู้ ความเห็นใจ และความสามารถในการพัฒนาของผู้เรียน ผู้สอนควรสอนให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล จึงจะทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ

2. แนวคิดทฤษฎีคณิตศาสตร์คิวิลิสต์

ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เน้นการศึกษาปัจจัยภายนอกมาเป็น สิ่งเร้าภายใน ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ หรือกระบวนการรู้คิด กระบวนการคิด (Cognitive Processes) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายนอกมีส่วนช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้อง และเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน ข้อค้นพบนี้นำไปสอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคณิตศาสตร์คิวิลิสต์ (Constructivism) หรือเรียกชื่อ เด็กต่างกันไป ได้แก่ สร้างสรรค์ความรู้นิยม หรือสร้างสรรค์ความรู้นิยม หรือการสร้างความรู้ แตกต่างกันไป

ทฤษฎีคณิตศาสตร์คิวิลิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้มีการพัฒนาการมาจากปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) ที่นำโดยเจนส์ (James) และดิวอี้ (Dewey) ในต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 และการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์เกี่ยวกับการหาความรู้ในปรัชญา วิทยาศาสตร์ (Philosophy of Science) ที่นำโดย ป็อปเปอร์ (Popper) และเฟเยราเบนด์ (Feyerabend) ในคริสต์ศตวรรษที่ 20 จากการบูกเบิกของนักวิทยาคนสำคัญ ๆ เช่น เพียเจต (Piaget) ออซูเบล (Ausubel) และเคลลี่ (Kelly) และพัฒนาต่อมาโดยนักการศึกษาคุณ คอนสตรัคติวิลิสต์ (The constructivists) เช่น ไครเวอร์ (Driver) เบล (Bell) คาเมล (Kamil) นอดดิงส์ (Noddings) วอน เกลเซอร์สเฟลด์ (Von Glaserfeld) แฮนเดอร์สัน (Henderson) และ อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill) เป็นต้น (สุนาลี ชัยเจริญ. 2551 : 102-103)

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์คิวิลิสต์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์คิวิลิสต์สรุปเป็นสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ความรู้ของบุคคลใด ก็จะโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคิด理性สถานการณ์ที่เป็นปัญหา และสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรือเชิง理性สถานการณ์อื่น ๆ ได้

2. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์ และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจและแรงจูงใจในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

3. ครูมีหน้าที่จัดการให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง ภายใต้ข้อสมมติฐานต่อไปนี้

4. สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

5. ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายในทำให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขัดความขัดแย้งนี้ Dewey ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ กิจกรรมการไตร่ตรองจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา น่าสงสัย งงงวย ซุ่มๆ ซ่อนๆ เรียกว่า สถานการณ์ก่อนไตร่ตรอง และจะจบลงด้วยความแจ่มชัดที่สามารถอธิบายสถานการณ์ดังกล่าวสามารถแก้ปัญหาได้ตลอดจนได้เรียนรู้ และพึงพอใจกับผลที่ได้รับ

6. การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

จากแนวคิดข้างต้นนี้กระบวนการเรียนการสอนในแนวคิดสรัคติวิสต์ จึงนักเป็นไปได้แบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Collaborative Problem Solving) กระบวนการเรียนการสอน จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือ ประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมไม่สามารถจัดการแก้ปัญหานี้ได้ลงตัวอดีตเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้างทางปัญญา” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา” (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา ซักถาม บันทึกทั้งทางเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์ นาเจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายใต้สถานการณ์ ระหว่างบุคคลได้ ให้จิต ศดวากการ (2543 : 72)

กลุ่มคิดสรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สมคีนา (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจ หรือความรู้ของแต่ละบุคคล

คิดสรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับรู้ความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยาบาลในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้น คิดสรัคติวิสต์ (Constructivism) จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่

อย่างเหมือนของแต่ละบุคคล และสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญ ในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง (Duffy and Cunningham, 1996) เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนี้ หลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้นั่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ ซึ่งปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญ ซึ่งปรากฏจากการงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา (สุมาลี ชัยเจริญ. 2551 : 102-103)

2.2 แนวคิดทางปัญญา

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ล่าสุดที่ใช้กันในหมู่นักปฏิศาตร์ศึกษา (Fosnot 1996) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้เป็นการบรรยายโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมนุษยวิทยา มีการเปลี่ยนแปลงและถูกสร้างขึ้นภายในตัวตน โดยอาศัยสื่อถือกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ก็คุณของว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความท้าทายที่เกิดขึ้น ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างไม่เคลื่อนความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างขึ้น โดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือและแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ชาชัย ชิวบริชา (2537 : 21) เรียกทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นการสร้างเสริมต่อ กัน ส่วนบุญเชิด กิจญ์โภจนัน พงษ์ (2540 : 29) บอกว่าเป็นการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์สร้างความรู้และมีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เกี่ยวกับความรู้ ดังนี้ 1) ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างด้วยตนเอง 2) ความรู้เป็นสิ่งที่นักเห็นและอาจพิศพลาด้วย 3) ความรู้ความจริงของงานขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจก็ยังสุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่ง

Bell (1993 : 2712-A) มีทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เติมที่ หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ของผู้เรียนแต่เป็นการพัฒนาหรือแลกเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงในมิติเป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ซึ่งจะทราบว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าคูณซึ่มความคิดใหม่ ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความสามารถจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

Von Glasersfeld (1991 : 1719-A) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อธิบายความรู้ (Knowledge) ว่าเป็นผลของการพยาบานทางปัญญาของมนุษย์การจัดการกับโลกแห่งประสบการณ์ของตนด้วยตนเอง James (1975) มีความเห็นว่า ความรู้คือ ความสามารถของรายบุคคลในการปรับประสบการณ์ก่าหรือความเชื่อเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ได้ด้วยกระบวนการพิสูจน์ให้เห็นจริงได้และมีความสมเหตุสมผล (Process Verification and

Validation) ก่อให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ และกระบวนการนำความคิดอื่น ๆ ปนประสบการณ์อื่น ๆ ที่มีค่าสำหรับการดำเนินชีวิตและขัดความขัดแย้งระหว่างความคิดในประสบการณ์แก่กับความคิด ในประสบการณ์ใหม่

Vygotsky (1989 : 2119-A) กล่าวว่า การเรียนรู้มิได้เกิดจากการสอน แต่เป็นกิจกรรมทางสังคม เด็กเป็นผู้สร้างความรู้ความเข้าใจ ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก จากแนวคิดของบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา (The Zone of Proximal Development) เหลือที่เหมาะสม นั่นก็คือ การจัดสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายและสามารถนำความรู้ออกไปประยุกต์ได้ โดยเหตุที่ Vygotsky เน้นอิทธิพลของสังคมต่อการเรียนรู้ จึงเรียกแนวคิดนี้ว่า Social Constructivism

Dewey (1992 : 2156-A) ได้แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด (Non-Cognitive Experience) และประสบการณ์รู้คิด (Cognitive Experience) ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเป็นกระบวนการทางการกระทำและประสบความเปลี่ยนแปลงระหว่างอินทรีย์กับสภาพแวดล้อม จากการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ โดยที่ยังไม่ได้มีการไตร่ตรอง (Reflection) มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของอินทรีย์กับการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะอย่างไม่มีความหมายและการเป็นความเคยชิน โดยที่อินทรีย์ไม่ได้ระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ ครั้งเมื่อกระบวนการไตร่ตรองเริ่มขึ้น ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ก็จะถูกหักห้าม ไม่มีความหมายขึ้น ผู้ไตร่ตรองจึงเริ่มรู้และเข้าใจสิ่งที่ตนเองประสบประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการไตร่ตรองเป็นสิ่งที่มีอยู่ก่อนและมีขอบเขตกว้างกว่าประสบการณ์รู้คิดซึ่งเป็นความรู้ และ Cobb (1994) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้างการรวมรวมและการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมิได้คงสร้างทางความรู้ที่ไม่ใช่การตีความหมายและการทำงานแทนการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเขา โดยสร้างความรู้ของผู้เรียน อาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนราย นอกจากนั้นยังกล่าวถึงผลกระทบทางวัฒนธรรม สังคมของคอนสตรัคติวิสต์ ว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประเมินประเมินความที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน

Linda Blance (1985 : 3114-A) ได้กล่าวถึงปรัชญาแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้วังนี้

1. การรับรู้ ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้รับฝ่ายเดียว (Knowledge is not passively received)

2. ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่ถูกค้นพบ แต่จะถูกสร้างขึ้นจากประสบการณ์ของเรา (Knowledge is not found but constructed from our experiences)

ดังนั้น เด็กควรจะมีโอกาสได้สร้างโลกของเข้าขึ้นมาจริง ๆ จากประสบการณ์ ต่าง ๆ โดยเขาจะต้องตรวจสอบ (Investigate) และสำรวจ (Explore) ลองใช้แนวคิดและวิธีการ ต่าง ๆ ที่เขาคาดว่าจะสามารถใช้ได้ทดสอบความรู้ที่ได้รับและหาข้อสรุปด้วยแนวทางดังกล่าวนี้ เด็กจะ ได้เครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีพ (Tool for life-long learning) ซึ่งมีประโยชน์และมี ความหมายต่อเขามากกว่าวิธีการที่ครูทำหน้าที่ป้อนความจริง หรือความรู้ให้เข้าด้วยการบรรยาย จากสิ่งที่มีอยู่ในตำรา

2.3 แนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการเรียนรู้ของ มนุษย์ ในที่นี้จะกล่าวถึงหลักการเรียนรู้ตามแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวถึง โครงสร้างของ ความรู้ คือแนวคิดของ Piaget (1980) มีความเห็นว่าคนเราเรียนรู้โดยกระบวนการของการปรับตัว ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมซึ่งหมายถึงการทำให้เกิดสภาพสมดุล Equilibrium ระหว่างอินทรีกับ สิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการสู่สภาพสมดุล Equilibration ซึ่งประกอบด้วยกลไกพื้นฐานสอง อย่าง คือ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับ โครงสร้าง (Accommodation)

Flavell (1977 : 1219-A) กล่าวว่า กระบวนการปรับตัวประกอบด้วย กระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรี ซึ่ง ตอบประสบการณ์ใหม่ เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหนือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวมรวมปรับ เหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2. กระบวนการปรับขยาย โครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ ต่อเนื่องจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายนอกที่ซึ่งชานเอ hateful กรณีไม่เข้ามาและปรับเข้าสู่ โครงสร้างใหม่ที่รับการซึมซาบเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิม ให้ สมองก็จะสร้าง โครงสร้าง ใหม่ขึ้นมาแทนที่เพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

Brunner (1970 : 2219-A) มีแนวคิดเกี่ยวกับ โครงสร้างความรู้ (Structure of Knowledge) ว่าการจัดแบ่งเนื้อหาหรือโครงสร้างทางความรู้เป็นสิ่ง จำเป็นมากที่จะช่วยให้ผู้เรียน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ จึงเป็นการผสมผสานระหว่างกระบวนการคัดค้านไปนี้

1. การค้นหาความรู้ (Acquisition) เป็นการรวบรวมความรู้ใหม่เข้ามาแทนที่ความรู้เดิมหรือเป็นการจัดโครงสร้างของความรู้ที่ได้รับมาเป็นระบบมากขึ้น
2. การดัดแปลงความรู้ (Transformation) เป็นการจัดระเบียบโครงสร้างของข่าวสารความรู้ที่ได้รับความรู้เดิมให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกับสถานการณ์หรือความรู้ใหม่ เป็นการเปลี่ยนแปลงข่าวสารความรู้ที่ได้รับมาให้อยู่ในรูปแบบใหม่
3. การประเมินผลความรู้ (Evaluation) เป็นการประเมินสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างหน้าขึ้นหรือไม่

นักทฤษฎีที่สำคัญอีกคนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความคิดเห็นในวงของกลุ่มคณศาสตร์คิดวิสต์ ได้แก่ David Ausubel (1986) มีความเห็นว่า โครงสร้างส่วนบุคคล (The Child's own Personal Constructivist) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษา สิ่งสำคัญที่สุดที่ครูจะต้องรู้ในจุดเริ่มแรกของการสอน คือ สิ่งที่เด็กรู้เพื่อที่ครูจะได้วางแผนการสอนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้นั้นมีความหมาย

ரากฐานทางทฤษฎีอีกทางหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มคณศาสตร์คิดวิสต์ คือ ทฤษฎีโครงสร้างส่วนบุคคล (Personal-Construct) ที่ว่าด้วยการที่บุคคลจะสร้างความหมายต่อสิ่งต่าง ๆ ตามประสบการณ์เดิมของตน ดังนั้นประสบการณ์และบุคลิกภาพส่วนตัวของบุคคลจะเป็นตัวกำหนดว่าเขาจะสร้างความหมายต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร (George Kelly. 1992)

หากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปว่า ความรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนรับรู้และเข้าใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และการแปลความหมายของเข้า ครูไม่สามารถจะถ่ายทอดความรู้จากการสอนโดยตรงแต่ต้องค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายความว่าเด็กต้องสร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวเข้าเอง การสร้างความรู้ต้องเรียนรู้จากบริบทที่แวดล้อม ต้องเรียนรู้จากการกระทำการ ปฏิบัติจริง กรณีนี้ บทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้อำนวยความสะกดหัวใจในกระบวนการเรียนรู้ในฐานะผู้สอน

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคณศาสตร์คิดวิสต์

3.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคณศาสตร์คิดวิสต์

3.1.1 หลักการและเป้าหมาย

จากการศึกษาแนวคิด หลักการทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีคณศาสตร์คิดวิสต์ จึงนำสู่การสังเคราะห์เป็นรูปแบบการสอนดังนี้ นี่คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคณศาสตร์คิดวิสต์ มุ่งพัฒนาศักยภาพให้มีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เพชญูกับสถานการณ์ปัจจุบัน

ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน นักเรียนได้แก่ปัญหารายบุคคล ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เมื่อจากข้อมูลความรู้ที่มีอยู่คิดไม่เพียงพอ หรือไม่สอดคล้องกับปัญหา ที่ได้รับทำให้เกิดการพิจารณาต่อรองหาข้อมูลมาเพิ่มเติม โดยการอธิบายถูกเดิยง และเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน การจัดสถานการณ์ให้เกิดการสร้างความรู้นี้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน ครู เป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดค้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นอย่างความ สะดวก ช่วยเหลือ ชี้แนะและตรวจสอบความคิดของนักเรียน รูปแบบการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น มี องค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.1.2 จุดมุ่งหมาย

- 1) เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ โน้มติการคิดคำนวณ และการแก่ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้
- 2) เพื่อให้นักเรียนได้สำรวจและเพิ่มความคิดของตนเอง
- 3) เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการแก่ปัญหาอย่างมีอิสระและมีเหตุผล
- 4) เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักแนวทางในการแก่ปัญหาหลาย ๆ วิธี
- 5) เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนา เปลี่ยนแปลง และขยายความคิดของตนเอง โดยการแก่ปัญหาที่นักเรียนสนใจ และตรวจสอบคำตอบที่คาดคิด ไว้เพื่อให้นักเรียนทราบหนักกว่า ความคิดที่เท็จจริงของตนเองนั้นมีความหมายและมีคุณค่า
- 6) เพื่อให้นักเรียนได้มีการสะท้อนกลับอย่างมีวิจารณญาณและพิจารณา อย่างรอบคอบถึงวิธีการที่ได้นำซึ่งคำตอบคุ้มกันที่ควรเริ่ว
- 7) เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้

3.1.3 องค์ประกอบ

การพัฒนาน โน้มติการพัฒนาทักษะและการพัฒนาการแก่ปัญหาหรือการนำ ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ ซึ่งนำมาจัดไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

3.1.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สังเคราะห์มาจากการ สมศรี คงวงศ์ (2542 : 36) สรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการทบทวนความรู้

เดิม ครุพยาภรณ์กระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรง กับเนื้อหาใหม่ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ ยกตัวอย่างใช้คำน้ำ ฯลฯ เพื่อเป็น แรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาใหม่ และเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา กระจะต้อง ค้นหา และระลึกถึงความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพราะนักเรียนสามารถระลึกถึง ประสบการณ์เดิม ได้มากนักเรียนจะมีข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก่ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ได้มาก ดังนั้nnักเรียนจะต้องแสดงออกมาให้ครูเห็นว่าแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมที่เรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นการทดสอบความคิดรวบยอดความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2) ขั้นสอน

2.1) ขั้นแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียน และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน หมายเห็นวัย และความสามารถของนักเรียนเพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา และหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายโดยใช้สื่อเป็นรายบุคคล ใช้คำานในลักษณะสร้างสรรค์ และให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เคยเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหา

2.2) ขั้นไต่ร่องรอยคุณลุง เป็นขั้นที่สามารถไขกลุ่มข้อสงสัยเสนอแนวทางปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ในแต่ละกลุ่มย่อย ครูจะต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดของตนเอง เพื่อการสะท้อนความคิดเป็นการแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยใช้สื่อรูปธรรมทดลอง และปฏิบัติให้เห็นจริงจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจากนั้นให้เพื่อน ๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องถึงความสมเหตุสมผลจากการได้ปฏิบัติจริง มีการนำวิธีการของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาลองใช้กับสถานการณ์ตัวอย่าง ซึ่งแต่ละคนอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้นในแต่ละกลุ่มจึงอาจจะมีวิธีการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี เพื่อเสนอต่อทั้งขั้น

2.3) เสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อขั้นเรียน เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และแสดงให้เห็นจริงถึงความสมเหตุสมผล ในขั้นนี้ก็กลุ่มย่อยจะมีส่วนช่วยให้ทุกคนมีความพร้อมที่จะนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผล นักเรียนทุกคนจะได้มีส่วนร่วมในการอภิปราย และตรวจสอบถึงความถูกต้อง และหมายเหตุ แนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินทางเลือกถึงข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละทางเลือก และสรุปแนวทางเลือกทั้งหมด เพื่อที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ครูต้องพร้อมที่จะรับฟังความหลากหลายและการให้เหตุผลที่แยกกัน ครูไม่ควรปฏิเสธคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียน ก่อนที่จะให้โอกาสแก่นักเรียนได้ตรวจสอบ และพนักความคิดเคลื่อนด้วยตัวนักเรียนเอง เพราะคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนไปจากความคาดหวังของครู อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นักเรียนได้สร้างขึ้น และช่วยให้ครูได้มีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และถ้าครูมีวิธีการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้ว แต่นักเรียนไม่ได้นำเสนอครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

3) ขั้นสรุป นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการ และกระบวนการแก้ปัญหา ในเรื่องที่เรียนและครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอด และกระบวนการแก้ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4) ขั้นฝึกทักษะ ให้นักเรียนฝึกทักษะจากบัตรกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นนี้ สถานการณ์ที่หลากหลาย หรือที่นักเรียนสร้างสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิม นักเรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาของตนเองได้ ให้เพื่อนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องจากบัตรเฉลย นักเรียนแต่ละคนอาจจะเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันซึ่งการฝึกทักษะจะช่วยให้นักเรียนมีความคงทนในการจำ และเกิดความคล่องแคล่วแม่นยำ รวดเร็ว และพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล กระฉ�ดดีและไว้ ความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเกิดความขัดแย้งหรือหาข้อสรุปไม่ได้ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

3.1.5 การวัดและประเมินผล

1) การวัดและประเมินผลในระหว่างการเรียนการสอน ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานคุณประดิษฐ์การเรียนรู้ในเรื่องที่สอน การทำงานบัตรกิจกรรมจากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้นและจากการทำแบบฝึกหัด

2) ทดสอบย่อย จะทำการทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร นักเรียนจะทำแบบทดสอบย่อยโดยทุกคนอย่างเต็มความสามารถ

3) การวัดและประเมินผลหลังการเรียนการสอน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดความรู้ความเข้าใจในโภมิติ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการนำไปใช้โดยวัดหลังจากที่นักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว

3.1.6 เทคนิคการแบ่งกลุ่ม การจัดกลุ่มโดยการแบ่งกลุ่มใหญ่ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ

วัตถุประสงค์หลักของการแบ่งกลุ่มย่อยก็เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึงกัน เป็นการช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ และข้อมูลที่จะนำมาใช้การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้และความคิด หลักในการแบ่งกลุ่ม โดยครุภานีถึงหลักที่จำเป็นในการแบ่งกลุ่มย่อยดังนี้ (พิศนา แผนผัง. 2544 : 39-40)

1) ขนาดของกลุ่มย่อย จะเป็นเท่าไนน์บีนอยู่กับลักษณะ และวัตถุประสงค์ของกิจกรรม เช่น กิจกรรมบางประเภท ต้องการกลุ่มขนาดเล็ก บางกิจกรรมต้องการกลุ่มใหญ่ กลุ่มขนาดเล็กประกอบไปด้วยสมาชิก 2 – 5 คน ขนาดใหญ่ประมาณ 10 – 12 คน แต่ขนาดที่เป็นที่นิยมกันคือ 6 – 8 คน

2) ลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม การที่ครูจะตัดสินใจว่ากลุ่มควรประกอบไปด้วย
ใครบ้างนั้น ครูควรพิจารณาจากวัตถุประสงค์เป็นสำคัญ เช่น

2.1) แบ่งกลุ่มตามความสามารถ โดยครูแบ่งกลุ่มโดยให้นักเรียนที่มี
ความสามารถแตกต่างกันคละกันไป เพราะกลุ่มลักษณะนี้เป็นกลุ่มที่ธรรมชาติ แต่ถ้าหากครู
ต้องการซึ่งให้นักเรียนเห็นทรัพยากรูปแบบของหญิงและชาย ครูสามารถแบ่งกลุ่มให้เพศชายและหญิง
แยกกันไม่ได้

2.2) แบ่งสมาชิกกลุ่มตามความสามารถ โดยครูแบ่งกลุ่มโดยนักเรียนที่มี
ความสามารถแตกต่างกันคละกันไป เพราะลักษณะนี้เป็นกลุ่มที่เป็นธรรมชาติ แต่ถ้าหากครู
ต้องการซึ่งให้นักเรียนเห็นปัญหาของการทำงานระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำครูก็สามารถ
แบ่งกลุ่มตามความสามารถของนักเรียนได้

2.3) แบ่งสมาชิกตามความถนัด เช่น แบ่งกลุ่มเช่นเดียวกันในเรื่องเดียวกันไว้
ด้วยกัน แต่โดยทั่วไปแล้ว ครูควรแบ่งกลุ่มคละกันไปเพื่อให้แต่ละกลุ่มนี้ทรัพยากรที่ความ
หลากหลายแตกต่างกัน

2.4) แบ่งกลุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง คือ การบูรณาการให้สมาชิกกลุ่มบางคนอยู่
ด้วยกันในกลุ่มเดียวกัน เพื่อการเรียนรู้การแก้ปัญหาหรือการปรับตัวเข้าหากัน

2.5) แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ คือ ให้สมาชิกเลือกจับกลุ่มกับบุคคลที่
ตนเองพึงพอใจ ซึ่งครูสามารถทำได้เป็นบางครั้งแต่ไม่ควรทำบ่อย ๆ เพราะจะทำให้นักเรียน
ขาดประสบการณ์ในการเข้ากลุ่มกับบุคคลต่าง ๆ กันออกไป

2.6) แบ่งกลุ่มตามการสุ่ม คือ การจะมองว่าใครจะไปอยู่กลุ่มใดจะต้อง
เป็นไปตามการสุ่ม ซึ่งอาจใช้วิธีจับสลากหรือวิธีอื่น ๆ ที่ได้

2.7) แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์ คือ การรวมสมาชิกที่มีประสบการณ์
คล้ายคลึงกันเข้าในกลุ่มเดียวกัน เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหาหรือการแก้ปัญหาได้บูรณา
หนึ่ง แต่โดยทั่วไปแล้วการแบ่งกลุ่มโดยให้มีสมาชิกกลุ่มที่มีประสบการณ์แตกต่างกันออกไปจะ
ช่วยให้กลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่กว้างขวางขึ้น

ดังนั้นในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อมสามารถจัดได้หลายวิธี โดยคำนึงถึงขนาดและ
ลักษณะของสมาชิกภายในกลุ่ม ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การแบ่งกลุ่มแบบคละกัน เก่ง
ปานกลาง อ่อน ทึ่โดยความสมัครใจ การจับสลาก และครูแบ่งตามเพศ และความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่มจึงมีทั้งนักเรียนชาย หญิง และนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
สูง ปานกลาง และต่ำ

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคณศาสตร์คิวติวิตต์ จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้า ทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งให้ผู้เรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองก่อน แล้วให้เพื่อนในกลุ่มย่อช่วยตรวจสอบผลงานคนที่เรียนได้เร็วจะสามารถช่วยเหลือคนเรียนร้า ทุกคนในกลุ่มจะให้กำลังใจกันยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จากนั้นจึงเสนอต่อทั้งชั้น การแบ่งกลุ่มแบบนี้เป็นโอกาสให้นักเรียนได้พูดคุยกัน อกบุราษและซักถามจนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน เนื่องจากผู้เรียนที่อยู่ในห้องเดียวกันย่อมจะมีการใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจกัน ได้เร็วกว่าครู

การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพหรือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล การเรียนรู้ในกลุ่มย่อยนี้เป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุดในทุก ๆ องค์ประกอบของกิจกรรมคือ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ได้มีการແلاءเปลี่ยนประสบการณ์ การได้สะท้อนความคิด และอกบุราษ การสรุปความคิดรวบยอด ตลอดจนได้ทดลองหรือประยุกต์แนวคิด และในทุกกิจกรรม ของแต่ละองค์ประกอบนั้น ๆ จะต้องเกิดการเรียนรู้สูงสุดของกลุ่ม เพื่อเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่สำคัญในการทำงานกลุ่มซึ่งนักเรียนจะสื่อความหมายได้โดยง่ายใช้ภาษาที่สอดคล้องกับชีวิตในปัจจุบัน

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคณศาสตร์คิวติวิตต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดมาสร้างแผนการสอนซึ่งมีลำดับขั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน แข็งจุฬะทรงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบและบททวนความรู้เดิม โดยการตอบคำถาน เพลง เกม นิทาน เพื่อกระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน

2. ขั้นพัฒนาทักษะ / กระบวนการ เป็นขั้นสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โน้มติและพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- 2.1 เพชรสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สร้างความขัดแย้งทางความคิดในการหาคำตอบ ผู้เรียนจะวางแผนคิดแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์สถานการณ์ด้วยตนเอง

- 2.2 ไตรตรองระดับกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำแนวคิดรายบุคคลเสนอต่อกลุ่มย่อยร่วมอกบุราษ และเปลี่ยนความคิดเห็น เลือกวิธีที่เหมาะสมและแนวทางแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผล

- 2.3 ไตรตรองระดับขั้นเรียน ด้วยเห็นกุ่นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อขั้นเรียนสมาชิกร่วมอกบุราษ ซักถามตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ทุกคนเห็นว่าเหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุด

3. ขั้นสรุป ผู้เรียนร่วมสรุปใบอนุมัติกับเรื่องที่เรียน ครุช่วยสรุปเพิ่มเติมถ้าผู้เรียนสรุปได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา หรือได้แค่โน้มติไม่ชัดเจน

4. ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้ ผู้เรียนได้ฝึกทักษะที่ครุสร้างขึ้น โดยเนื้อหาสอนคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) หรือคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) (สมทรง สุวพานิช. 2546 : 128-129) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง (Theory of Active Knowing) ซึ่งมีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้ โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่า โดยอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ที่เกิดจากการที่บุคคลเพชญ์กับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ เดิมหรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการ ไตร่ตรอง (Reflection) ซึ่งนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ที่สามารถล็อกลายสถานการณ์ปัญหาที่เป็นปัญหาหรือขัดความขัดแย้งทางปัญญาได้ ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ ที่อยู่ในกระบวนการโครงสร้างนั้น ได้แต่เป็นพื้นฐานสำหรับโครงสร้างต่อไป

Driver and Bell (1986 : 2191-A) ได้กล่าวถึงชุดเนื้อหาเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนเท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเรียนรู้ คือ การสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียน จากสิ่งที่ผู้เรียนเห็นหรือได้ยินอาจเป็นหรือไม่เป็น ไปตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้รับผลกระทบอย่างมากมาจากการรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

3. การสร้างความหมาย เป็นกระบวนการต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนี้เอง (Active) ในสถานการณ์การเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องสมมติฐานตรวจสอบและอาจเปลี่ยนแปลงสมมติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์กับผู้อื่น

4. ความหมายที่ผู้สร้างขึ้น จะได้รับการตรวจสอบและอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ

5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้เอง ให้การสร้างความตั้งใจในการทำงานการดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเองและการตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้น

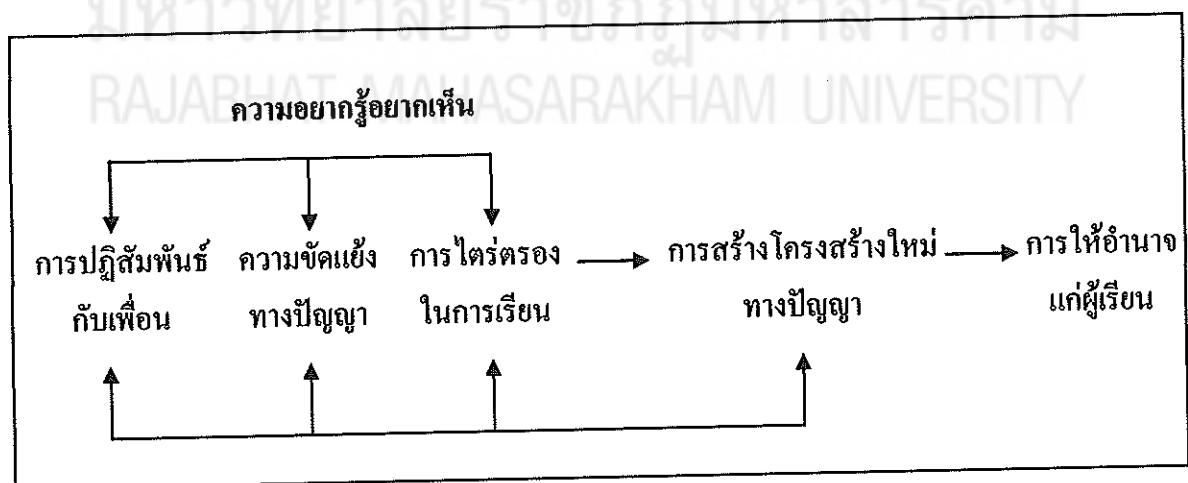
6. มีแบบแผน (Patterns) ของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์โลกเชิงภาษาและภาษาธรรมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม

Underhill (1991, ห้างถึงใน วัสดุภา อาเรียนท์. 2549 : 5) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) ของการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่ชูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้เรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นองค์ประกอบหลัก ในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict)

3. ความขัดแย้งทางปัญญาอ่อนไหวต่อการตระหนักรู้ (Reflective Activity)
4. การตระหนักรู้เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)

5. ข้อ 1 2 3 และ 4 เป็นวงจร
 6. วงจรเกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของผู้เรียน
 7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง
- ข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวแสดงด้วยแผนภูมิ ดังนี้



แผนภาพที่ 3 แสดงข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎิกวิสต์

3.3 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ถือว่าตัวบุคคลเป็นผู้สร้างความหมายทางคณิตศาสตร์ภายในกระบวนการของประสบการณ์ของตนเอง และคอนสตรัคติวิสต์ไม่ปฏิเสธการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากการปฏิบูรณ์หรือจากประสบการณ์ แต่ต้องการคำอธินายที่เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนคิดและความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นและไม่ปฏิเสธความเห็นใด ๆ ของผู้เรียนที่ให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบและกันพบความคิดเคลื่อนด้วยตัวผู้เรียนเอง

สุลัดดา ลายฟ้าและคณะ (2543 : 8-10) กล่าวว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มุ่งพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ในวัยเด็ก วัยรุ่นและวัยผู้ใหญ่ โดยตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการพัฒนาการของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งสร้างสรรค์ของมนุษย์ มนุษย์สร้างมโนติทางคณิตศาสตร์ จากกิจกรรมของการไตร่ตรอง การสนทนาและการแลกเปลี่ยนความหมายกันเพื่อใช้ในการจัดระเบียบประสบการณ์และแก้ปัญหา

2. ในการตรวจสอบความเข้าใจในมโนติทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียน

Constructivists จะสืบกันว่าผู้เรียนเข้าถึงมโนติด้วยวิธีใด โดยคาดหวังในความหมายหลากหลาย และการให้เหตุผลที่แยกแตกต่างจากเดิม ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ของ ผู้ตรวจสอบจะเป็นตัวชี้นำการสืบกันนี้ ความมุ่งหวังของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ การตรวจสอบการใช้จินตนาการ ภาษา คำจำกัดความหรือการอุปมาอุปมา喻ของผู้เรียน เพื่อสร้างรูปแบบดำเนินการ อธินายการกระทำและคำพูดของผู้เรียน

3. ปัญหานีบทบาทที่สำคัญในการสร้างองค์ความรู้

4. การแก้ปัญหาในการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการ

ปฏิสัมพันธ์

5. การตอบของผู้เรียนซึ่งเป็นแบบนักความห่วงของผู้สอน ผู้สอนต้องกระตุ้น ผู้เรียนอธินายความเชื่อของเขาระและรีบกู้ย้อนกลับ ความเป็นแบบให้โอกาสที่มีค่าสำหรับผู้สอน ในการได้เห็นแนวคิดและระดับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

3.4 บทบาทของครูตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สุลัดดา ลายฟ้าและคณะ (2543 : 9) กล่าวว่า จากการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ดังนั้นบทบาทของครูตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จึงหมายถึงผู้อำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้สอนความรู้และครูมีภาระที่จะต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญาและประสบการณ์ในชีวิตประจำวันภายนอกโรงเรียนเพื่อจะได้ใช้สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และครูไม่ควรปฏิเสธกลวิธีการ

เรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้ใจผลจริง ๆ สำหรับตัวผู้เรียนเอง เพราะบุคคลจะไม่เปลี่ยนความคิดของตนเองอย่างแท้จริงครามเท่าที่ตนยังไม่ตระหนักร่วมกับความพิเศษของความคิดนั้นความพิเศษที่พึงด้วยตนเอง โดยความเห็นด้วยของกลุ่มเพื่อนที่ร่วมแก่ปัญหาเดียวกัน จะให้ผลในการเปลี่ยนแปลงความคิดของผู้เรียน ได้มากกว่าการได้รับการสอนจากภายนอก

การเรียนการสอนในแนวคิดของทฤษฎีสอนสัต朴实์ จึงให้ความสำคัญกับการอภิปรายซึ่งมักอยู่ในแบบของการแก่ปัญหาร่วมกัน (Cooperative Problem Solving) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะต้องสนับสนุนกันผู้อื่นและกับตัวเองในกระบวนการของการสร้างความรู้ร่วมกัน การร่วมมือกันทำงานและการใช้คำตามที่มุ่งวิเคราะห์วิธีการ เช่น “คุณสามารถแก่ปัญหานี้ได้หรือไม่” “คุณได้แก่ปัญหานี้ที่คล้ายกับปัญหานี้หรือยัง” มาสนับสนุนในระหว่างผู้ร่วมงานและถ้าตัวเองด้วย จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาด้านการดำเนินการ ได้ระดับที่เหนือกว่าระดับปกติของผู้เรียน นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้พูดออกมาริสต์ความเห็นเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก่ปัญหา ทำให้ผู้สอนแน่ใจได้ว่าผู้เรียนกำลังตรวจสอบโครงสร้างทางปัญญาของตนเองอยู่ สิ่งที่มีค่าซึ่งมากขึ้นในระหว่างการตรวจสอบนี้ คือ การที่ผู้เรียนได้รู้ถึงความไม่เพียงพอ ความขัดแย้งหรือความไม่ตรงของความเข้าใจหรือกระบวนการคิดของตนอันนั้นนำไปสู่การปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาของตนเองในที่สุด

Brooks and Brooks (1993 : 1759-A) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูตามแนวคิดสอนสัต朴实์นี้ควรยึดหลักในการสอน 12 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ครูต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และใช้คำตามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก่โจทย์ปัญหาเพื่อค่อยๆ ให้เกิดการเรียนรู้
2. ครูจะต้องให้แหล่งข้อมูลหรือวัสดุคุณภาพดีๆ ตัวผู้เรียนมาใช้ ให้เป็นประโยชน์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
3. เมื่อจะมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ ครูจะต้องใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดและสติปัญญา เช่น “ให้จำแนก” “ให้วิเคราะห์” และ “ให้สร้างสรรค์”
4. ครูจะต้องอนุญาตให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่องพเรียน วิธีสอนและเนื้อหาวิชา
5. ครูจะต้องพยายามทำความเข้าใจความคิดรวบยอดของผู้เรียน ก่อนที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของครูเอง
6. ครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนมีโอกาสสนับสนุน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งกับเพื่อนผู้เรียนด้วยกันและกับครู

7. ครุจะต้องกระตุนให้ผู้เรียนเกิดความรู้โดยครุใช้คำานที่สมเหตุสมผลใช้คำาน
ปลายเปิดและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คำานคำานกันเพื่อนผู้เรียนด้วยกัน
8. ครุจะต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง
9. ครุจะต้องให้ความสนใจประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำมาใช้
ให้เป็นประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อการตรวจสอบและกระตุนให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปราย
วิธีการแก้ปัญหา
10. ครุจะต้องให้เวลา กับผู้เรียน เพื่อรอดำรงห้องจากที่ป้อนคำานหรือเสนอ
สถานการณ์ปัญหา
11. ครุจะต้องให้เวลา กับผู้เรียน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้
ใหม่ของผู้เรียน
12. ครุจะต้องพยายามตอบสนองความอยากรู้ของผู้เรียน ในทุก ๆ

สถานการณ์

แนวคิดของทฤษฎีสอนสารัคคีวิสต์ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์จะ
ช่วยให้ครูทราบความคิดของผู้เรียนว่าคิดอย่างไร ความคิดนี้จะเป็นความคิดที่ผิดหรือถูก ช่วยให้
ครุ ได้เข้าใจถึงความคิดที่ผู้เรียนใช้และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนผลสะท้อนเกี่ยวกับการ
จัดการทำกับสื่อฐานปัจจุบันและการแบ่งกลุ่มย่อยในการแก้ปัญหา

3.5 บทบาทของครุและผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตาม
แนวคิดทฤษฎีสอนสารัคคีวิสต์ ครุและผู้เรียนมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
(กัตรากรณ์ คัมภิรา. 2543 : 21-25)

**ตารางที่ 1 กระบวนการสอนบทบาท/พฤติกรรมของครู และบทบาท/พฤติกรรมของผู้เรียน
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

| กระบวนการ การสอน | บทบาท/พฤติกรรมครู | บทบาท/พฤติกรรมของผู้เรียน |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ขั้นที่ 1 ขั้นนำ | <ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมเร้าความสนใจ - กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เรียน - สำรวจคืนหาความคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำาน - เสนอสถานการณ์ปัญหา / แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - เสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหา และชีวิตประจำวัน | <ul style="list-style-type: none"> - แสดงพฤติกรรมเพื่อคืนหาความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวกับในมตินี้ ๆ โดยการอธิบาย - เข้าร่วมกิจกรรม |
| ขั้นที่ 2 ขั้นสอน 2.1 ขั้นเผชิญ สถานการณ์ ปัญหา | <ul style="list-style-type: none"> - จัดประสบการณ์ที่เป็นแรงจูงใจให้กับนักเรียน - ตั้งคำถามและกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจคิดที่นั่นและหาวิธีที่แก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นรายบุคคล - ใช้คำานในลักษณะสร้างสรรค์ - สำรวจความคิดของผู้เรียน - ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ - จัดเตรียมตัวอยู่พร้อมให้พร้อมทุกกลุ่ม | <ul style="list-style-type: none"> - เมชิญสถานการณ์ปัญหา - ทำความเข้าใจปัญหางานเข้าใจ - สำรวจ คิดค้นความรู้ด้วยตนเอง - หาแนวทางแก้ปัญหาจากสื่อ รูปธรรม - คิดและคามคำานเกี่ยวกับในมติที่เรียน - ใช้สื่ออยู่พร้อมเพื่อแสดงการแก้ปัญหา |
| 2.2 ขั้น ไตรตรอง ระดับ กุญแจอย | <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตการปฏิบัติกรรม - กระตุ้นให้ผู้เรียนอธิบายถึงที่ผู้เรียนคิดหรือสร้างขึ้น - ตีความอธิบายความคิดของผู้เรียนให้เจ้มแจ้ง - ช่วยให้ผู้เรียนทำความคิดของตนให้ชัดเจนและพิจารณาความคิดเห็นของตนเองอย่างรอบคอบ - เรียนรู้ความคิดประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้เรียน - สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าเสียงในการแก้ปัญหา | <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมและแสดงออกถึงความคิดของตนเองว่ารู้อะไรบ้าง - เสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มอย - อธิบายความคิดของตน เกี่ยวกับในมติให้ชัดเจน |

| กระบวนการ การสอน | บทบาท/พฤติกรรมครู | บทบาท/พฤติกรรมของผู้เรียน |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2 ขึ้น ไตรตรอง ระดับ กลุ่มย่อย | <ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าเดี๋ยงในการแก้ปัญหา - ให้คำชี้แจงและให้กำลังใจผู้เรียนที่พยายามค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา - กระตุ้นและส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน | <ul style="list-style-type: none"> - สะท้อนความคิดของตนเอง ของสมาชิก - รวบรวมแนวทางการแก้ปัญหา - ตรวจสอบและทดลอง แก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ - แสดงความคิดเห็นอย่างมี เหตุผล - เปรียบเทียบความคิดเห็นของ ตนเองกับของผู้อื่น |
| 2.3 เสนอ แนวทาง แก้ปัญหา ต่อทั้งชั้น | <ul style="list-style-type: none"> - อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ของผู้เรียน - เปิดการอภิปรายให้กวางทำให้แน่ใจว่าทุกความคิดเห็น ได้รับการพิจารณา ยอมรับการแสดงความคิดเห็นของ ผู้เรียนที่มีค่าความคิดใหม่ และกระตุ้นให้ใช้ความคิด อีกต่อไป - กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและ ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่เรียน - เป็นผู้ฟังที่ดีไม่ควรตรวจสอบความคิดของผู้เรียนทันที - ตอบข้อสงสัยเมื่อมีข้อขัดแย้ง - นำเสนอแนวทางที่ผู้เรียนยังไม่ได้เสนอ - ส่งเสริมและเปิดอภิปรายให้กวาง - ช่วยเหลือผู้เรียนท่าที่จำเป็น - กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับความคิด ของผู้เรียนเอง - ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ - อภิปรายข้อคิดและข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหาด้วย วิธีการต่าง ๆ ที่ทั้งชั้นยอมรับ | <ul style="list-style-type: none"> - แสดงวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม - เสนอแนะให้กับทุกคน โดย ใช้สื่อรูปธรรม - อภิปรายและตอบข้อขัดแย้ง - ค้นหาจุดเด่นบุคคลตัวอย่าง ข้อคิดเห็นนั้น - ตรวจสอบถึงความถูกต้องถึง ความเหมาะสมสมและ สมเหตุสมผล - เสนอแนวทางเลือกที่ยังไม่มี กลุ่มได้เสนอ - ข้อถกเถียงเมื่อเกิดข้อขัดแย้ง - ถกเถียงเมื่อไม่เข้าใจวิธีที่ครู นำเสนอ - แสดงความคิดเห็นของข้อคิด ข้อจำกัดของวิธีการต่าง ๆ ที่ กลุ่มยอมรับ - ประเมินทางเลือกให้เหมาะสม แต่ละสถานการณ์ |

| กระบวนการ การสอน | บทบาท/พฤติกรรมครู | บทบาท/พฤติกรรมของผู้เรียน |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.3 เสนอ แนวทาง แก้ปัญหา ต่อทึ่งชั้น ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป | <ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามเมื่อผู้เรียนสงสัย - ให้ข้อมูลข้อนอกลับ - ประเมินความคิดของผู้เรียนเพื่อແຕກເປີ່ນແລະພັດນາ - ใช้คำາມເພື່ອສຽບສັງເກດ - รวบรวมຄວາມຄົດເຫັນຂອງຜູ້ຮັບຜິດ - ຜ່າຍໃຫ້ຜູ້ຮັບຜິດເຂົ້າໃຈແນວຄົດ ຄວາມຄົດຮຽນຍອດ ກະບວນກາຮັບຜິດແລະກຳລັກກາຮັບຜິດທີ່ຄຸກຕ້ອງໄຫ້ ຊັບເຈນຢຶ່ງເຊິ່ງ | <ul style="list-style-type: none"> - ຊັບຄາມເຊື່ອສຽບສັງເກດ - ตอบຄຳດາມ - ຮ່ວມອົກປ່າຍແລະລັງຂໍ້ສຽບ - ສຽບຫລັກກາຮັບຜິດແລະກະບວນກາຮັບຜິດ |
| ขั้นที่ 4 ขั้นฝึก ทักษะ ແລະກາ ນຳໄປໃຊ້ | <ul style="list-style-type: none"> - ສັງເກດກາຮັບຜິດທີ່ກົດຕິກິຈກະນົມເປັນຮາຍນຸກຄົດແລະຮາຍກຸ່ມ - ຕຽບສອນກາຮັບຜິດຈາກສຕານກາຮັບຜິດທີ່ ຜູ້ຮັບຜິດສ້າງເຊິ່ງ - ຕຽບສອນແບບຝຶກທັກະ - ສັງເກດກາຮັບຜິດ - ເສັນອະດີກາຮັບຜິດທີ່ຫລາກຫລາຍຈາກແບບຝຶກທັກະ - ຜ່າຍແລ້ວເມື່ອຜູ້ຮັບຜິດເກີດປັບປຸງ - ຜ່າຍແລ້ວໃຫ້ຜູ້ຮັບຜິດເລືອກໃໝ່ວິທີກາຮັບຜິດທີ່ເໝາະສົມກັນ ສຕານກາຮັບຜິດ - ຜ່າຍແລ້ວແລະ ຜ່າຍແກ້ປັບປຸງທີ່ມີຄວາມຫັ້ນຫຼັນມາກ ຢຶ່ງເຊິ່ງ - ແນະນຳຜູ້ຮັບຜິດເມື່ອຜູ້ຮັບຜິດຕ້ອງການຄວາມໜ່າຍແລ້ວ - ຜ່າຍໃຫ້ຜູ້ຮັບຜິດເຊື່ອມົນກຳນົດກຳນົດກຳນົດ ກຳນົດກຳນົດ - ອົກປ່າຍຂໍອົດແລະ ຂໍອົບຈຳກົດຂອງວິທີກາຮັບຜິດດ້ວຍ ວິທີກາຮັບຜິດ - ຕອບຄຳດາມເມື່ອຜູ້ຮັບຜິດສຽບສັງເກດ - ໄທ້ຂໍ້ມູນຂໍ້ອົບຈຳກົດ - ປະເມີນຄວາມຄົດຂອງຜູ້ຮັບຜິດເພື່ອແຕກເປີ່ນແລະພັດນາ | <ul style="list-style-type: none"> - ທຳແບບຝຶກທັກະທີ່ກົດຕິກິຈກະນົມ - ສ້າງສຕານກາຮັບຜິດ - ເລືອກທີ່ເລືອກທີ່ເໝາະສົມໂດຍ ນິນຕີເປັນພື້ນຖານເພື່ອນຳນານໃຫ້ ໃນກາຮັບຜິດ - ຕຽບສອນຄວາມຄຸກຕ້ອງ - ທຳແບບຝຶກທັກະເປັນການນຳນັງ - ຕຽບສອນກາຮັບຜິດຈາກ ສຕານກາຮັບຜິດທີ່ຜູ້ຮັບຜິດສ້າງເຊິ່ງ - ສ້າງສຕານກາຮັບຜິດໃຫ້ສອດຄລື້ອງ ກົດວິທີປະຈຳວັນ |

แนวคิดทฤษฎีสอนสตรัคติวิสต์ ที่นำมาใช้การเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้ครูทราบถึงความคิดของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร ความคิดนี้จะเป็นความคิดที่ผิดหรือถูก ช่วยให้ครูได้เข้าใจถึงความคิดที่ผู้เรียนใช้และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการเขียนผลสะท้อนเกี่ยวกับการจัดทำกับสื่อ媒材 ประธรรมและการแบ่งกลุ่มย่อในการแก้ปัญหา

3.6 บรรยายภาพของห้องเรียนตามแนวคิดของทฤษฎีสอนสตรัคติวิสต์

บรูคส์และบรูคส์ (Brooks and Brooks, 1993 ข้างถัดใน สุชา เรียงคำ. 2546 : 33) ได้เปรียบเทียบบรรยายภาพของห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีสอนสตรัคติวิสต์ และแบบเดิม ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบบรรยายภาพในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวคิดสอนสตรัคติวิสต์และแบบเดิม

| แบบเดิม (Traditional Classroom) | แบบสอนสตรัคติวิสต์ (Constructivists Classroom) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> การสอนเริ่มจากการละเอียดย่อย ๆ ไปยังภาพรวม โดยเน้นที่ทักษะขั้นพื้นฐาน ยึดหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่คำราม และแบบฝึกทักษะ ผู้เรียนเปรียบเสมือนหนึ่งกระดาษ ซึ่งท่องเที่ยวไปทั่วโลก แต่ไม่ได้ตัดต่อจากกัน ครูทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ความรู้แก่ผู้เรียน ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดของผู้เรียนเพื่อจะให้เข้าใจความคิดของผู้เรียน การวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนโดยใช้การทดสอบโดยสัมภาษณ์ ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล | <ol style="list-style-type: none"> การเรียนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่ความคิดรวบยอด ยึดแนวทางที่จะให้ผู้เรียนแสดงทำตามที่ต้องการ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งเรียนรู้ และสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎี ค้ายาหัวผู้เรียน ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น สร้างเสริมและจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนของผู้เรียนไม่สามารถแยกออกจาก การสอนได้ ครูใช้วิธีการสังเกต ทดสอบ การทำงานของผู้เรียน การขัดนิทัศน์ การสอนและการเรียนของผู้เรียน และการเลือกชิ้นงานที่คิดว่าสุดของผู้เรียนค้ายาหัวผู้เรียนเอง ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม |

สรุป แนวคิดของแนวคิดทฤษฎีสอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการกระทำ ได้จัดกระทำกับสื่อสูปชั้นเรียน ได้อธิบายในมติค้ายกตนเอง มีการอภิปราย ในกลุ่มย่อยและครุภูมิบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อม สังเกต ศึกษาพัฒนาการ ความคิดหรือความเข้าใจ จากการบันทึก การสัมภาษณ์หรือคุยกับการทำงานของผู้เรียน ซึ่งสามารถสะท้อนผลถึงความสามารถของผู้เรียน ได้อย่างเต็มศักยภาพ

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เป็นการนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี หรือรายภาค มาสร้างหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบาย รายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเป็นแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 73)

กุลยา ตันติผลชีวะ (2543 : 95-96) ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าการกำหนดเนื้อหา วิธีจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และแนวทางการประเมินผล ให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะมีความชัดเจนในเวลา เนื้อหา วิธีการสอนในแต่ละเรื่องหรือแต่ละวิชี ส่วนประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดมี 5 ประการ คือ ผู้เรียน หัวข้อและเนื้อหาวิชา สถานที่สอน เวลา และจุดประสงค์ของการสอน

นิรุต ถึงนาค (2536 : 131-132) ได้ให้ความหมายของแผนการสอนหรือแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการสอนเป็นส่วนขยายของหลักสูตรซึ่งกำหนดแนวทางการสอนและการจัดกิจกรรมโดยยึดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอดในหลักสูตร ไว้เป็นหลัก รุจิร ภู่สาระ (2545 : 159-160) กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้ เต็มที่

สุพลด วงศินธุ (2536 : 5-6) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือแผนการสอนว่า แผนการสอน คือ การนำวิชาหรือกิจกรรมที่จะต้องทำ การสอนคลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อหา สาระ การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ฯ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียน

ในด้านวัสดุอุปกรณ์ แต่ตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งถ้ากล่าวว่าอีกนัยหนึ่ง แผนการสอนก็คือ การเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรเป็นการล่วงหน้า เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการสอน

สุพิน บุญช่วงษ์ (2536 : 110-12) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้หรือแผนการสอนไว้ว่า แผนการสอน คือ การวางแผนกำหนดครูปแบบของบทเรียนแต่ละเรื่องซึ่งจะเป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนการสอน แก่ครูให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย ความคิดรวบยอด เนื้อหาและการวัดผลประเมินผลที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สำลี รักสุทธิ (2544 : 78-79) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้ครู ได้มีโอกาสศึกษาหลักสูตร แนวการสอน วิธีวัดผล ประเมินผล ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและการบูรณาการกับวิชาอื่น

2. ช่วยให้ครูผู้สอน สามารถจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้อง กับสภาพความเป็นจริงทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียน ทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยม ความเชื่อ และสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับ วิชาอื่น

3. เป็นเครื่องมือครู ใน การจัดการเรียนการสอน ได้อย่างมีคุณภาพ มีความมั่นใจ ในการสอนมากขึ้น

4. ผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เที่ยงตรง เสนอแนะแก่นักการที่ เกี่ยวข้องและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง เพื่อนครูที่สอนวิชาอื่น

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่สอนแทนได้

6. เป็นการพัฒนาวิชาชีพ และมาตรฐานวิชาชีพครูที่แสดงถึงความสามารถด้าน ให้รับ การฝึกโดยเฉพาะ มีเครื่องมือและเอกสาร ที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพด้วย

สรุปจะได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการหรือวิธีการที่ทำไว้ เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งเกิดจาก แนวคิดที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น โดยวิเคราะห์จากหน่วยการเรียนรู้ แล้วจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ขึ้น รายชั่วโมงเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาใดวิชาหนึ่ง ให้มีประสิทธิภาพ สูงขึ้น

2. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ ดังนี้
(สุนันทา สุนทรประเสริฐ. ม.ป.ป. : 26 – 27)

1. การเขียนสาระสำคัญ ควรเขียนสรุปความรู้ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นี้ให้ถูกต้องชัดเจน ครอบครัว ถ้ามีหลายเรื่องควรแยกเป็นข้อ ๆ

2. ต้องกำหนดคุณภาพสูงของการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน ควรเขียนเป็นมาตรฐานคุณภาพสูงที่เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับสาระสำคัญ กำหนดพฤติกรรม เนื่องไปและเกณฑ์ให้ชัดเจน

3. การเขียนเนื้อหา ควรเขียนชื่อเรื่องให้ชัด และมีหัวเรื่องย่อยเป็นส่วนประกอบ ถ้ามีเนื้อหามากควรพิมพ์ไว้ภาคผนวก ในลักษณะของในความรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรกำหนดดังนี้

4.1 จัดกิจกรรมสนองคุณภาพสูงทุกข้อ

4.2 ควรมีการนำ → การสอน → การสรุป อย่างเป็นระบบ

4.3 จัดกิจกรรมโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ของผู้เรียน

4.4 การเขียนขั้นตอนกิจกรรม การมีรายละเอียดชัดเจน ให้คนอื่นสามารถนำไปใช้ได้ ควรระบุว่า ทำอะไร ทำอย่างไร เพื่ออะไร

4.5 การแนบรายละเอียด ของกิจกรรมภาคผนวก ต้องการโดยให้ชัดเจนใน กิจกรรม

5. สื่อการสอนที่ใช้ควรยึดหลัก หาจ่าย ประยุกต์ สร้างสรรค์ เหมาะสมซึ่งควรมี ลักษณะดังนี้

5.1 กระตุนความสนใจผู้เรียน

5.2 ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น

5.3 สามารถย่อหรือขยาย สิ่งที่จะเรียนรู้แทนของจริงได้

5.4 ผู้เรียนจำได้นานกว่าการรับเพียงอย่างเดียว

5.5 มีส่วนเสริมความคิดสร้างสรรค์เพียงอย่างเดียว

6. การวัดผลจากการเรียน ต้องเขียนไว้ให้ชัดเจน

7. ภาคผนวกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรกล่าวอ้างว่าอยู่ที่ใด เพราะส่วนนี้ จะทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เด่นชัดขึ้น

อาการณ์ ใจเที่ยง (2540 : 219 – 220) ได้กล่าวว่า ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

1. เป็นแผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้สัมผัสถึงให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คุมชี้นำ ส่งเสริมหรือกระตุนให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการไปตามความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยาบาลควบหน้าจากผู้นักตอบ

มาเป็นผู้คุยกับครุณคำถานหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก่หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการสอน หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ อุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

แผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คือ ความมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่คือ เข้าลักษณะ 4 ประการ ประกอบด้วย (สถานบันราษฎร์กูมหาราชกาน. 2539 : 121-122)

1. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้คุยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามจุดมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยามลดบทบาทจากผู้บอกรับคำตอบมาเป็นผู้คุยกับครุณคำถานหรือปัญหาของผู้เรียนคิดแก่หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จ ในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือแผนการสอนที่เน้นกระบวนการนุ่ง ให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง

4. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีนั้น ครูผู้สอน ให้จัดทำขึ้นเอง ต้องสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาและคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน มีความชัดเจนทึ่งค้าน ชัดประسنศ์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียน นุ่ดประسنศ์การเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ จัดกิจกรรม ได้หลากหลาย มีสื่อการสอนและการวัดผลประเมินผล ควรเป็นกิจกรรมที่ เน้นผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติ ได้ฝึกคิด ได้ฝึกทำ ได้แก่ปัญหาด้วยตนเอง และ ได้เกิดทักษะกระบวนการ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีความสุข

3. ประโยชน์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ฐพิน บุญชูวงศ์ (2536 : 151-152) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือแผนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินงานในการเรียนการสอน ได้ตรงตามหลักสูตร
2. ช่วยให้ครูดำเนินการสอน ได้ผลดี มีประสิทธิภาพสูงและมีความชำนาญการสอน ช่วยให้ครูมีเวลามากพอในการจัดหา และจัดต่อการเรียนการสอน ไว้ให้พร้อมสำหรับสอน

3. ช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียน
วัฒนาพร ระจันทุกษ์ (2543 : 2-5) กล่าวว่าการจัดทำแผนการเรียนรู้จะก่อให้เกิด¹
ประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้าเป็นการนำเทคนิคหรือการสอน
การเรียนรู้สื่อเทคโนโลยีและจิตวิทยาการเรียนการสอนมาพัฒนาประสิทธิภาพการสอน
สภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนคืนคืนความไว้วางใจให้กับนักเรียน เทคนิคการเรียน
การสอนการเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่จำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอน และครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอน
ได้อย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่เป็น²
ประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนซึ่งสามารถนำเสนอไปเป็น³
ผลงานทางวิชาการได้

แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญและประโยชน์ต่อครูผู้สอนและผู้เรียนหลาย
ประการดังนี้ (สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า 2545 : 70-71)

1. เป็นการเตรียมความพร้อมของการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า ซึ่งจะทำให้มีพิเศษ
ทางการเรียนที่ชัดเจนและส่งผลดีต่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้อย่างคุ้มค่า
2. ช่วยให้ผู้สอนเลือกเทคนิคหรือการสอนที่คิด สร้าง การวัดผลประเมินผลตรง⁴
จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้และสอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตร
3. ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย และดำเนินการไปได้อย่างมี
คุณภาพและมีประสิทธิภาพสะดวกต่อผู้มาสอนแทนกรณีที่ครูผู้สอนประจำวิชาไม่สามารถมาทำ
การสอนได้ ใช้เป็นหลักฐานแสดงการเรียนรู้เชิงประจักษ์ หากมีข้อบกพร่องสามารถปรับปรุงแก้ไข⁵
ได้ง่าย
4. เป็นเอกสารหลักฐานสำคัญในการแสดงความชำนาญการหรือความเชี่ยวชาญ
ของครูผู้สอน หรือหลักฐานอ้างอิง เพื่อขอรับปรุงวิทยฐานะหรือส่งผลงานเข้าประกวดเป็นครู
ดีเด่น ครูแก่นนำ ครูแห่งชาติหรือใช้เป็นหลักฐานแสดงเป็นผลงานเพื่อการประเมินพิจารณาความดี
ความชอบ

4. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สูนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป. : 2) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. หัวเรื่องของแผนการจัดการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหา
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. สื่อการเรียนการสอน
7. การวัดผลประเมินผล
8. ภาคผนวกหรือเอกสารประกอบท้ายแผน
9. ความคิดเห็นของผู้ตรวจ
10. ผลงานการใช้แผนการเรียนรู้ หรือผลการสอน

อาจารย์ ใจเที่ยง (2540 : 203 – 204) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดขึ้นจากความพยาบานตามคำตามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. คำยศาสตร์อะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
6. ทราบได้อ่าย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

สุพล วงศินธุ์ (2536 : 5-7) กล่าวว่า ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้นี้หลายข้อแตกต่างกันไป แต่ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้ จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

1. เนื้อหาสาระ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่อการเรียนการสอน
5. การวัดผลประเมินผล

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต้องเขียนให้ครบตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องประกอบด้วย หัวเรื่อง (วิชา ชั้น ภาคเรียน ชื่อหน่วยการเรียนรู้)

เวลาในการจัดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ย่อเรื่อง) สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ประกอบด้วย 4 ขั้น ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และขั้นฝึกทักษะ) ต่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกเสนอแนะจากผู้บริหาร และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

5. ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.1 ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวางและคิดถึงในวิชาและรายวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา สื่อการเรียนการสอน คำอธิบายรายวิชา เป็นต้น

5.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กิจกรรม วิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์รายวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร

5.3 หาวิธีการสอน กิจกรรมที่ต้องสอดคล้องกับหลักสูตร โดยทักษะกระบวนการและทักษะการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสบการณ์และจินตนาการของผู้สอนเองคงจะไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุด แต่วิธีการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุด จะต้องบีดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ให้กับพนักงานด้วยตนเอง ให้รู้จักวางแผน และฝึกทักษะเป็นกลุ่มและรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และมีช่องทางการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5.4 จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้ว หรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

5.5 จัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผล ให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเครื่องมือนี้จะต้องวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะนิสัย ตลอดจนครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียน ทั้งจากประสบการณ์จริงและสถานการณ์จำลองด้วย

5.6 กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา การกำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา สามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ โครงสร้างอย่างสังเขป และโครงสร้างอย่างละเอียด

5.6.1 โครงสร้างอย่างสังเขป เป็นการวางแผนโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและเวลา เพื่อให้เห็นภาพรวมใน 1 รายวิชา

5.6.2 โครงสร้างอย่างละเอียด เป็นการวางแผนโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กระบวนการ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลให้เป็นภาพรวมตลอดใน 1 รายวิชา

5.7 เขียนแผนการสอนขยายเวลาจากโครงสร้างเป็นการเขียนแผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละภาค / ชั้วโมง อย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนและบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีนักหมายหาผลลัพธ์แตกต่างกันไป แต่ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้จะต้องมีในแผนการสอนคือ

- 5.7.1 สาระสำคัญ
- 5.7.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5.7.3 เนื้อหาสาระ
- 5.7.4 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 5.7.5 ตัวการเรียนการสอน
- 5.7.6 การวัดผลประเมินผล

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวาง

วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา กิจกรรม โดยวิเคราะห์จากคำอธิบายรายวิชาและต้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์รายวิชาและจุดประสงค์ของหลักสูตร ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเดือกวิธีการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ ตลอดทั้งขั้นตอนการผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ให้เก็บพับคำตอบด้วยตนเอง ให้รู้จักวางแผนและฝึกทักษะเป็นกลุ่ม เป็นรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และมีทักษะการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาถ้าวัดถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

พวงรัตน์ ทรีรัตน์ (2536 : 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือคือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

ไพบูล หวังพาณิช (2526 : 89) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง

คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือการสอนซึ่งเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถนิคใดจากความหมายดังกล่าวข้างต้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วารี วงศ์พินัยรัตน์ และไพบูล พ่วงพาณิช (2530 : 89-90) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการวัดคุณว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา และได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ "ข้อสอบภาคปฏิบัติ" (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ "ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์" (Achievement Test)

สรุปได้ว่า ใน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้น สามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านการปฏิบัติการ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก กัททิยชน (2546 : 63-65) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ว่ามีอยู่เท่าไร แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก ดังนี้

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

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกันกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กับนักเรียน

กสู่มื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชน ศรีสะอาด (2545 : 53-55) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

(Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบ ที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของ ข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm – Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการ จำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ได้คือ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบ อาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถ ของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนตามโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และให้ หลักการเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไว้ ดังนี้

2. 1 ความต้องการเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
2. 2 เที่ยงตอนน้ำหรือตอน datum ให้อยู่ในรูปของคำถ้า
2. 3 คำถ้ามีความหมายแจ่มชัด
2. 4 คำตอบที่ถูกต้องเป็นคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
2. 5 คำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันเด่นชัดจนเกินไป
2. 6 แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. 7 ตัวคำตอบที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่าง ๆ จากตัวถ่วงอื่น ๆ

อย่างเห็นได้ชัด

2.8 ตัวถ่วงควรเป็นคำถ้าที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวถ่วง

2.9 อย่าให้ตัวเลือกกำกว่ากัน

2.10 การใช้ตัวเลือกปลายเปิดควรใช้ให้เหมาะสม

2.11 ควรเรียงลำดับตัวเลข หรือข้อความในตัวเลือกต่าง ๆ

2.12 ไม่ควรใช้คำฟุ่มฟือย

2.13 ควรนีตัวเลือก 3 4 หรือ 5 ตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของผู้สอน

2.14 ถ้าจำเป็นต้องใช้คำตามแบบปฏิเสธ ควรจัดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวเออนหรือพิมพ์คั่วขึ้ตัวหนัก ๆ ตรงคำปฏิเสธนั้น

2.15 ควรออกให้เป็นรูปภาพ ให้มาก

2.16 ไม่ควรให้ตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง มีโอกาสสูงบ่อยจนเกินไป

2.17 ใน การพิมพ์ข้อสอบควรแยกตอนตามกับตอนเลือกออกจากกัน ให้ชัดเจน

2.18 ควรสามในหลักวิชาการนั้นจริง

สมนึก กัฟทิบชนี (2546 : 73 - 97) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัด สมรรถภาพสมองค้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะที่ไว้ป้อนได้ ให้เขียน ที่สำคัญเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเต็ม เรียบง่าย ขาดความรู้และ ข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบ ภา๊ก - ผิด (True - false Test) ลักษณะที่ไว้ป้อนได้ ให้เขียน ข้อสอบแบบ ภา๊ก - ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกเป็นแบบคงที่ และมี ความหมายตรงกันข้าม เช่น ภา๊ก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เมื่อกันกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะที่ไว้ป้อนข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่าง ที่เรียนไว้นั้น เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะที่ไว้ป้อนข้อสอบ ประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เรียนประไยก คำ答ที่สมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประไยกหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียน คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกระทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่บรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือ ความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะที่ไว้ป้อนข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำตอบหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวบีน) จะถูกกับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างโดยย่าง หนึ่งตามที่ผู้ออกแบบข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คือ ตามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำาณ (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำาตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นคำาตอบคลวง ปกติจะมีคำาณที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำาณแบบเลือกตอบที่ค่อนข้างใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันคุณกัน จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมวด แต่จริง ๆ มีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกันจากการศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้รักความรู้ ความสามารถของผู้เรียนซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนนั้น ซึ่งการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ บุญชู ศรีสะภาค (2545 : 59 - 63) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพข้อเนื้อหา ให้มีว่าที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านี้ต้องการให้ผู้เรียนเกิด พฤติกรรมหรือสมรรถภาพอย่างไร กำหนดคุณภาพให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบจากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัด พฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดก็จะต้องพิจารณาต่อไปว่า คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้ว ต้องมาให้พิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อ ลักษณะข้อควรเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 % ทั้งนี้ หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของ ข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบข้อคำาณและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำาณรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำาณแบบนั้น ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อ วัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียน ข้อสอบเพื่อที่จะนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบของตนเอง

4. เรียนข้อสอบมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบ ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษา

5. ตรวจทานข้อสอบนำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมาพิจารณาบททวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพุทธิกรรมย่อหรือจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรมที่ต้องการหรือไม่ภาษาที่ใช้เขียนชัดเจน เช่นง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวหลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. 1 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหานำจุดประสงค์เชิงพุทธิกรรม และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้น ได้อย่างชัดเจน

5. 2 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่า เหมาะสมเข้าเกณฑ์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบ การพิมพ์ให้เหมาะสม

5.3 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

5.4 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด ชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจง่าย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จาก พงษ์บริรูป (2538 : 5-7) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในรายละเอียด เกี่ยวกับความหมาย จุดมุ่งหมาย ครอบ霞ดองลักษณะ กระบวนการการดำเนินการวิจัย ขั้นตอน และสรุปหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งที่มุ่งพัฒนา เปลี่ยนแปลงแก้ไข สิ่งที่เป็นปัญหาในหน่วยงาน โดยอาศัยผู้เกี่ยวข้องมาร่วมดำเนินการวางแผนในการปฏิบัติ รวมทั้งมีการวิเคราะห์วิเคราะห์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจรปฏิบัติใน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือปฏิบัติจริง การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง จะเป็นข้อมูลที่นำไปสู่การปรับปรุงแผนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่สามารถ

แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ได้ศึกษาอย่างมีคุณภาพ เพื่อให้เกิดผลที่น่าพอใจ

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือมีความมุ่งหมายที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำได้ดีขึ้น โดยนำงานที่ปฏิบัติตามวิเคราะห์สภาพการณ์ปัญหาอันเป็นเหตุให้การปฏิบัตินั้นไม่ประสบผลลัพธ์เท่าที่ควร จากนั้นใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมาเสาะหาข้อมูลทางวิชาการที่คาดว่าจะแก้ปัญหาดังกล่าวได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

3. กรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

3.1 เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนสำคัญ และมีบทบาทเท่าเทียมกัน ทุกกระบวนการของการวิจัยทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ ตลอดจนการวางแผนนโยบายการวิจัย

3.2 เน้นการปฏิบัติ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

3.3 ใช้วิเคราะห์วิาระ (Critical Function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการ อย่างลึกซึ้งจากการสังเกต ให้จำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผล เพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ

3.4 ใช้วงจรการปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของ Kemmis & Mc Taggart คือการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) ตลอดจนการปรับปรุงผล (Re- Planning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป จนกว่าจะได้รูปแบบการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจ แล้วได้ข้อเสนอแนะเชิงทฤษฎี เพื่อเผยแพร่ต่อไป

4. กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เนื่องจากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจะต้องมีการจัดระบบการสืบค้นหากความรู้อย่างมีเหตุผล การวิจัยจึงเน้นกระบวนการคิดและดำเนินขั้นตอนของ การเรียนรู้ที่ได้ จากการคิดและการกระทำ ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้ดำเนินขั้นตอนของจิตวิทยา

ของการเรียนรู้มากกว่าการใช้คำศัพด์ความคิดของจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อบอกความเป็นเหตุผลต่อ กัน ซึ่งใช้กันเป็นส่วนมากในการวิจัยทั่ว ๆ ไป

กระบวนการการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ในการดำเนินการ ดังนี้

4.1 การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่จะศึกษา ผู้วิจัยและกลุ่มที่จะทำการวิจัยจะต้อง ศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดแจ้ง ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนซึ่งจะทำการวิจัย เชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพปัญหา ควรพิจารณาให้ครบถ้วน องค์ประกอบ ดังนี้ คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับครุ นักเรียน เนื้อหาวิชา และ สภาพแวดล้อม

4.2 เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก่การศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎี น่าว่ามพิจารณาลักษณะของปัญหา และสร้างวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตลอดจนจะต้องสร้าง สมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปของข้อความที่ต้องการประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปัญหากับหลักหรือทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

4.3 เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้มี 2 ลักษณะ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ และเครื่องมือที่ใช้ใน การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ

4.4 บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดของแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็น ความก้าวหน้าและอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติ เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงการปฏิบัติการ ต่อไป และเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

4.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ของข้อมูลที่ได้รวมรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่ จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ

4.6 ตรวจสอบข้อมูลของกลุ่มผู้วิจัยที่พิจารณาไว้แล้วอีกรึหนึ่ง เพื่อสรุปหา คำตอบที่เป็นสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5. ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis & Mc Taggart (อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 91-92) ได้ กล่าวถึงกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการนำไปใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียน การสอนจริงในโรงเรียนมีวิธีดำเนินการ ตามวงจรการปฏิบัติของการวิจัย ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มด้วยการสำรวจปัญหาร่วมกันระหว่างครุ ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้บริหาร เพื่อให้ได้ปัญหาที่สำคัญ ตลอดจนการแยกแยกรายละเอียดของปัญหานั้น

เกี่ยวกับลักษณะของปัญหา เป็นปัญหาเกี่ยวกับการ มีแนวทางแก้ไขอย่างไร ต้องปฏิบัติอย่างไร

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ (Action) เป็นแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมที่นำขั้นวางแผนงานมาดำเนินการ โดยใช้การวิเคราะห์ วิจารณ์ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันของทีมงาน เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงแผน แผนที่กำหนดควรมีการยืดหยุ่นและปรับได้

ขั้นที่ 3 การสังเกต (Observe) เป็นการสังเกตความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วยความรอบคอบ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยอาศัยเครื่องมือการเก็บข้อมูลเข้าช่วย

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ ประเมินผล หรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา หรือสิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละตอน ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยการผ่านการอภิปรายปัญหา การประเมิน โดยกลุ่มจะทำให้ได้แนวทางการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และพื้นฐานข้อมูลที่นำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป

6. สรุปหลักการสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

หลักสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ต้องทราบก่อนยี่่เสนอ คือ กลุ่มของบุคคลที่เกี่ยวข้อง มีความสำคัญต่อกระบวนการวิจัย และต้องใช้กระบวนการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ เพื่อนำมาปรับปรุงใหม่ ซึ่งวงจรของ 4 ขั้นตอนจะมีลักษณะการดำเนินการเป็นบันไดเวียน (Spiral) กระทำซ้ำตามวงจรจนกว่าจะได้ผลการปฏิบัติตามจุดทุกแห่งหมาย

บริบทของโรงเรียนภูษัชวิทยาการ ตำบลคงนุต อำเภอหนองกรุ๊ง จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ โรงเรียน คือ โรงเรียนภูษัชวิทยาการ ตำบลคงนุต อำเภอหนองกรุ๊ง จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหา และบริบทของโรงเรียนในรายละเอียดในหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สภาพทั่วไปของโรงเรียนภูษัชวิทยาการ

จากการที่ผู้วิจัยปฏิบัติการสอนและทำการศึกษาแผนปฏิบัติงานของโรงเรียน

รายงานประเมินคุณภาพสถานศึกษา (SAR) สภาพแวดล้อมบริเวณ โรงเรียน สังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริหาร ผู้วิจัยผู้สอน และนักเรียน ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลดังนี้

โรงเรียนภูษังวิทยาคาร ดำเนินการอยู่ใน อำเภอหนองคูงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นโรงเรียนขนาดกลาง อยู่ห่างจากอำเภอหนองคูงศรีประมาณ 20 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 เป็นระยะทาง 36 กิโลเมตร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนทั้งหมด 264 คน เป็นชาย 134 คน เป็นหญิง 130 คน มีบุคลากรทั้งหมด 15 คน ชาย 8 คน หญิง 7 คน รวมกับผู้อำนวยการ โรงเรียน นักการการ โรง 1 คน มีอาคารเรียนทั้งหมด 4 หลัง จำนวนห้องเรียน มี 13 ห้อง และโรงอาหาร 1 หลัง ห้องที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้คือ ห้องวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง ห้องสมุด 1 ห้อง ห้องคอมพิวเตอร์ 1 ห้อง ห้องศูนย์สื่อ 1 ห้อง และห้องพยาบาล 1 ห้อง ผู้ปักธงของนักเรียนร้อยละ 80 มีอาชีพทำนา ร้อยละ 15 มีอาชีพรับจ้าง และประมาณร้อยละ 5 ประกอบอาชีพอื่น ๆ ผู้ปักธงที่มีอาชีพทำนาหลังจากเสร็จสิ้นฤดูกาลก็เก็บเกี่ยวที่นาไปทำงานรับจ้างที่กรุงเทพฯ และฝ่ากันนักเรียนไว้กับปูย่า ตา ยาย ซึ่งเป็นผู้สูงอายุคงอยู่แล้ว นักเรียนส่วนมากมาโรงเรียนโดยการเดินเท้าและรถจักรยานเป็นส่วนใหญ่ ผู้ปักธงส่วนใหญ่มีฐานะปานกลาง โรงเรียนมีสภาพดี ร่มรื่น

2. สภาพการดำเนินงานด้านวิชาการของโรงเรียนภูษังวิทยาคาร สรุปได้ดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โรงเรียนภูษังวิทยาคาร เป็น 2 ระดับ คือ ระดับปฐมวัย ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1-2 ในแต่ละปีการศึกษาเปิดทำการเรียนการสอน 2 ภาคเรียน คือภาคเรียนที่ 1 ระหว่าง วันที่ 16 พฤษภาคม ถึงวันที่ 10 ตุลาคม ภาคเรียนที่ 2 ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม ถึงวันที่ 31 มีนาคม ของทุกปี และก่อนเปิดภาคเรียน 2 วัน ครุต้องมาเตรียมความพร้อมในการจัดห้องเรียนและงานธุรการในชั้นเรียน การจัดครุเข้าสอนจะพิจารณาตามความต้อง ความสามารถและความเหมาะสม

2.1 การจัดชั้นเรียน ระดับอนุบาล 1 และอนุบาล 2 จะมีชั้นเรียนชั้นละ 1 ห้องเรียน ระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 2 จะมีชั้นเรียนชั้นละ 2 ห้องเรียน การจัดบรรยายการในชั้นเรียนให้อีกด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดห้องเรียนเป็นมุมประสบการณ์ต่าง ๆ มุมที่สำคัญที่สุดคือมุมรักการอ่าน มุมผลงานนักเรียน ป้ายนิเทศเพื่อแสดงความรู้ตามแทบทุกวันสำคัญต่าง ๆ ตารางเรียนผิดชอบ ข้อคอกลงในชั้นเรียน มุมสวยงามเพื่อสุขภาพ จัดกิจกรรมทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม มีโต๊ะเก้าอี้เพียงพอ กับ

การให้บริการนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรมอาจใช้บริเวณนอกห้องเรียน เช่น ห้องวิทยาศาสตร์ ห้องพยาบาล ห้องสมุด ห้องศูนย์สื่อ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ในสวนป่าหรือสถานที่ตามอาคารเรียนห้องต่าง ๆ เป็นต้น

2.3 การวัดผลประเมินผล โรงเรียนภูษังวิทยาการมีนโยบายให้ทุกระดับชั้นมีการประเมินตามสภาพจริง ประเมินระหว่างเรียน หลังจบบทเรียนและปลายภาคเรียน โดยผู้วิจัยจะสร้างแบบทดสอบบัวคคลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการทดสอบเอง แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณเพื่อประเมินค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ เพื่อประกอบการเลื่อนชั้น

3. สภาพปัจจัยการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนภูษัง

วิทยาศาสตร์ ดำเนินด้วยมูล อําเภอหนองกรุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์

จากการที่ผู้วิจัยเป็นผู้วิจัยผู้สอนทำหน้าที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้สังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูท่านอื่น ๆ ที่ทำการสอนในโรงเรียนภูษังวิทยาการ ปีการศึกษา 2552 พนว่า ครูผู้สอนรับผิดชอบงานหลายอย่าง เช่น งานวิชาการ งานธุรการและงานกิจกรรมอื่น ๆ ของโรงเรียน ทำให้ไม่มีเวลาเตรียมการสอนและจัดทำสื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาตามหนังสือเรียน ครูจะขอใบอนุญาตและยกตัวอย่างบนกระดาน คำແล่าวให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา เพื่อนำมาพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หากการนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนที่เรียนเก่งจะตั้งใจเรียน เมื่อไม่เข้าใจจะซักถาม แต่นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ชอบเรียนเมื่อพบปัญหาจะไม่คิด เมื่อไม่เข้าใจทำแบบฝึกหัด ไม่ได้ไม่กล้าถาม ส่งผลให้การเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 กล่าวคือ ปีการศึกษา 2550-2551 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละตามลำดับดังนี้ 66.38, 63.80 (ฝ่ายวิชาการ, โรงเรียนภูษังวิทยาการ, 2551)

จากการศึกษาสภาพปัจจัยทางด้านค่า สามารถสรุปประเด็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดังนี้ 1) ด้านนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะและประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เนื่องจากจำแนกพาระวิธีที่ผู้วิจัยสอนหรือใช้วิธีห้องเรียนนั้น จึงทำให้ไม่สามารถเข้าใจในในโฉนดที่ตนเองเรียน ตัวอย่างในหนังสือมากเกินไปเนื่องจากความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน และนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ได้รับความช่วยเหลือ ไม่มีการจัดกิจกรรมกลุ่ม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ร้าวความสนใจ ทำให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น 2) ด้านครู ไม่เตรียมการล่วงหน้า ขาดสื่อนวัตกรรมที่ทันสมัย ขาดทักษะใน

การจัดการเรียนรู้จัดบรรยายภาคไม่มีอ้อต่อการเรียนรู้ จัดกิจกรรมไม่เร้าความสนใจเด็กให้ไว้สอนที่ชั้น ๑ แบบเดิม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ศุดา เผียงคำ (2546 : 111-113) "ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ผลการศึกษาดื้อ นักเรียนที่ได้รับการสอนแคมส์ส่วนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้"

เกื้อจิตต์ นิมพิมและคณะ (2547 : 115-117) "ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการสร้างความรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้แก่ ทักษะการทำงานกลุ่ม การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ความกล้าในการแสดงออก ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน"

ภัสสรา อินทร์กำแหงและคณะ (2547 : 109-110) "ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ โดยใช้ชุดความรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเรื่องรูปวงกลมโดยใช้ชุดความรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้"

สุวิมล ชินชุศักดิ์ (2547 : 98) "ได้ทำการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 71.43 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 64.29 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80.00 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนยังมีลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้และตรวจสอบความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีทักษะในการ

ทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันรวมทั้งมีเจตคติที่ต่อ
วิชาคณิตศาสตร์

สาริสา จันทร์เรณ (2548 : 97-98) ได้ทำการวิจัยผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนา
ตามแนวคิดอนสรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรักคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นจากการแนะนำ
ก่อนเรียน นั่นคือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและการประเมินผลการเรียนรู้พบว่า นักเรียน
ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 คิดเป็นร้อยละ 80 และสืบเนื่องมากจากสื่อและเครื่องมือการเรียนรู้ในการ
เรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคิดอนสรัคติวิสต์ (Web-Based Learning) เป็นบทเรียนที่
นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บбраузอร์เป็นตัวจัดการและใช้หลักการนำเสนอแบบ
ข้อความหลายมิติที่ประกอบด้วยข้อมูลเป็นโนด (Node) หลักและโนดย่อย รวมทั้งการเชื่อมโดยแต่
ละโนดซึ่งกันและกัน ที่เรียกว่า ไฮเปอร์ลิงค์ เป็นบทเรียนประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหวบริการอื่น ๆ ของอินเทอร์เน็ต การเรียนบนเครือข่าย (Web-Based Learning) โดย
การนำเสนอสถานการณ์ปัญหานบนเครือข่าย เพื่อให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา และเกิดแรง
กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบ แล้วทำการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลและจากแหล่งข่าวเหลือ
นักเรียนสามารถร่วมมือกันแก้ปัญหาจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเพื่อน ๆ ร่วมชั้น หรือ
ผู้เรียนสามารถสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญหรือเพื่อน ๆ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

รานี คำยิ่ง (2549 : 57-58) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตาม
แนวคิดอนสรัคติวิสต์ โดยเน้นประสบการณ์การสร้างโจทย์ปัญหา ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหารือ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่
ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดอนสรัคติวิสต์ โดยเน้นประสบการณ์
การสร้างโจทย์ปัญหา ในเรื่องทศนิยม มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% อยู่
ในช่วง 64.98 – 78.60 และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม สูงกว่า
นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จำปีญา อุตรา (2550 : 117-119) ได้ทำการวิจัยผลการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น
ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดอนสรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 73.63
และผู้เรียนจำนวนร้อยละ 85.00 ของผู้เรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สุวิท คำภา (2550 : 86-87) ได้ศึกษาผลของการสร้างความรู้ตามแนวคิดอนสรัคติ
ติวิสต์ เรื่อง คลอกเบี้ย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนที่เรียน จากชุดการสร้าง
ความรู้ตามแนวคิดอนสรัคติวิสต์ เรื่อง คลอกเบี้ย มีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

คิดเป็นร้อยละ 70.35 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 86.67 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อัจฉรา เกนทุน (2550 : 76-77) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พนว่า นักเรียนร้อยละ 75.67 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.33 ขึ้นไป และมี คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีระเบียบวินัยในการอยู่ร่วมกัน ในสังคม มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความภูมิใจในตนเอง และมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในกลุ่มนักเรียน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Alsup (1996 ข้างถัดใน วิโชติ พงษ์ศรี 2540 : 14-15) ได้ศึกษาผลการสอนแบบค่อนสตรัคติวิสต์ของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบแก้ปัญหาภาษาไทย ให้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละของนักศึกษาฝึกสอน ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Bullock (1996 ข้างถัดใน วิโชติ พงษ์ศรี 2540 : 18) ได้ศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิผลของการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ของครุคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา จากเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนได้รับการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีเจตคติในทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

Steele (1995 ข้างใน อัจฉรา เกนทุน. 2550 : 41-42) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 รูปแบบวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การใช้บันทึกสอน การใช้วีทัค์ การใช้เครื่องบันทึกเสียง การสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า (1) เนื้อหาวิธีสอนพิจารณาจากการเลือกวิธีสอน การวางแผนการสอน การประเมินผู้เรียนและปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนและปฏิสัมพันธ์นอกห้องเรียน (2) ครุในระดับประถมศึกษาสามารถสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้ตามแนวค่อนสตรัคติวิสต์ และสามารถพัฒนาการสอนเป็นรายบุคคล ได้ (3) ครุสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง

Piazza (1995, p. 3403-A) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนการสอน ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พนว่า การสอนแบบค่อนสตรัคติวิสต์ ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ซึ่ง และช่วยให้ครุผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

แวน (Wade, 1995, p.3411-A) ศึกษาผลของโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติและความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 ตามแนวคิดทฤษฎีสอนสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถ่วงเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่แตกต่างกัน

คุก (Cook, 1995, p. 3124- A) ได้ศึกษาผลการเรียนและการสอนแบบสอนสร้างสรรค์ วิสต์ (Constructivist Pedagogy) ในวิชาพืชผลเบื้องต้น (Elementary) พบว่า การเรียนการสอนแบบสอนสร้างสรรค์มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื้อหาที่สอน และมีผลต่อการสอนของครู

จากการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีสอนสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถในระดับปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีคุณลักษณะอ้างพึงประสงค์ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ การตรวจสอบความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง ก้าวแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายและเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีควรรับผิดชอบ และสามารถพัฒนาเจตคติความวิตกกังวล ความเชื่อมั่นในการสอนนอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พัฒนาการสอนและมีความเชื่อมั่นในการสอนเพิ่มขึ้น