

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และขอเสนอสาระสำคัญตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.2 คุณภาพของผู้เรียน
 - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.4 โครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร
 - 1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 - 1.6 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมาย
 - 2.2 แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.6 คุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.7 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.8 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.3 องค์ประกอบสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 3.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 3.5 การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist)
 - 4.1 ความหมายทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 4.2 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

- 4.3 การประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนการสอน
- 4.4 การสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 4.5 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 4.6 บทบาทของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
- 4.7 บทบาทของนักเรียนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
5. เพลงประกอบบทเรียน
 - 5.1 ความหมายของเพลง
 - 5.2 ความสำคัญและคุณค่าของเพลง
 - 5.3 ลักษณะของเพลง
 - 5.4 เพลงประกอบบทเรียน
 - 5.5 หลักการแต่งเพลงประกอบบทเรียน
 - 5.6 การใช้เพลงประกอบบทเรียน
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.4 แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.5 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 7.3 ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ
 - 7.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้
 - 7.5 การสร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้
 - 7.6 การวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้
 - 7.7 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 7.8 การแปลความหมายการวัดความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 56-58) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นพระประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ มีแบบแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาของด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

1.1 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนได้เรียนดังนี้

1. จำนวนและดำเนินการ ได้แก่ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด ได้แก่ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตและคุณสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบทของเรขาคณิต การแปลงของเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต ได้แก่ รูปแบบ (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต อุนกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้แก่ การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูลการ

นำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายข้อมูล การวิเคราะห์ การวิเคราะห์และการแปลความ ข้อมูล การสำรวจความคิดเห็นและความน่าจะเป็นเกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการ อธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แก่ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยง ความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถดังนี้

2.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาวระยะทาง น้ำหนักพื้นที่ ปริมาตรความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้ถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้ เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้

2.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูป วงกลม ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

2.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ ได้แก้ปัญหา เกี่ยวกับแปรรูปสามเหลี่ยมวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ เชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

2.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่างๆจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้นและตาราง นำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิ รูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในการคาดคะเนและเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆได้

2.6 ใช้วิธีการหลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสมใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางและ ศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ มีประโยชน์

ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาคุณภาพชีวิตโดยกำหนดให้มีสาระการเรียนรู้ที่จำเป็น 6 สาระ คือเรื่องจำนวนและการดำเนินการวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์และ ความน่าจะเป็น และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในช่วงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้ว จะมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง การวัด รูปทรงคณิตศาสตร์ แบบรูปของสมการเชิงเส้น การรวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนภูมิข้อมูลต่างๆ ความน่าจะเป็นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่างๆ ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์โดยเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ 6 สาระหลัก 14 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของแสดงจำนวน และการใช้ จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดจากการดำเนินการของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้ในการนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์รูปแบบ (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดคะเนการันได้อย่างสมเหตุผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยใน การ ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ดังนี้ สาระหลัก 6 สาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ จำนวน 14 มาตรฐาน คือ สาระที่ 1 จำนวน 4 มาตรฐาน สาระที่ 2 จำนวน 2 มาตรฐาน สาระที่ 3 จำนวน 2 มาตรฐาน สาระที่ 4 จำนวน จำนวน 2 มาตรฐาน สาระที่ 5 จำนวน 3 มาตรฐาน และสาระที่ 6 จำนวน 1 มาตรฐาน

4. โครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์โครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กับเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สามารถวิเคราะห์ได้ดังตาราง

ตาราง 1 การวิเคราะห์โครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กับโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระหลัก	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 จำนวนและ การดำเนินการ	ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจาก การดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและใช้ การดำเนินการในการแก้ปัญหา	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบคูณหารระคนของจำนวน นับ และศูนย์พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ 2. วิเคราะห์และแสดงหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาและโจทย์ ปัญหาระคนของจำนวนนับ และศูนย์พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของ ถึงความสมเหตุสมผลของ

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระหลัก	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ใช้เหตุผลในการประกอบ การตัดสินใจและสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 66-90)

สรุปได้ว่า โครงสร้างสาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และตัวชี้วัดที่สัมพันธ์กับปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ สาระที่ 1 เรื่องจำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 ตัวชี้วัดที่ 1, 2 และสาระที่ 6 เรื่องทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัดที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้น

จากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้
ดำเนินการในการแก้ปัญหา จำแนกได้ดังนี้

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> - การบวก การลบ - การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก - การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ได้	<ul style="list-style-type: none"> - การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก - การบวก ลบ คูณ หารระคน - การเฉลี่ย - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ - โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก - โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก - โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน - การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การ คูณ การหาร
3. บวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	<ul style="list-style-type: none"> - การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551, หน้า 16)

6. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค 14101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เวลา 160 ชั่วโมง มีดังนี้ ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องการเขียนและอ่านสัญลักษณ์แสดงจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่งตำแหน่งเป็นตัวเลข ฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือ การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับเป็นศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่งตำแหน่งการบวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับและศูนย์ การวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และโจทย์ระคนของจำนวนศูนย์ การบวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน การบอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุและเวลาการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก การบอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา การอ่านและการเขียนเวลาโดยใช้จุดและบอกระยะเวลา การคาดคะเน ความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงินและเวลา การเขียนบันทึกรายรับรายจ่ายการอ่านและเขียน บันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ ระบุเวลา การบอกชนิดของมุม ชื่อมุม ส่วนประกอบของมุม และเขียนสัญลักษณ์ การบอก เส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงการขนานการบอก ส่วนประกอบของวงกลม การบอกว่ารูปใดหรือส่วนของสิ่งมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า การบอกว่ารูปเรขาคณิตสองมิติรูปใดเป็นรูปที่มีแกนสมมาตรและบอกจำนวนแกนสมมาตร การนำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็น ลวดลายต่างๆ การบอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่าๆกัน การบอกรูปและความสัมพันธ์ในรูปแบบของรูปที่กำหนดให้ การรวบรวมและจำแนก ข้อมูล การอ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง การเขียนแผนภูมิภาพและ แผนภูมิแท่ง ความน่าจะเป็น

กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการเน้นจัดประสบการณ์จากรูปธรรมไปสู่ภาพและสัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมกลุ่มหรือเกม ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดรวบยอดใช้โจทย์ที่หลากหลายใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันเพื่อฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหา โดยเรียงลำดับโจทย์ จากง่ายไปหาโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ ลำดับขั้น ส่งเสริม การอธิบายให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหา และเน้นการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลายสร้างสรรค์

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดวังหว้า รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 14101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้การบวก ลบ คูณ และหารจำนวน สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดวังหว้า รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 14101 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวน

หน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สาระ/เวลา ใช้ทดลอง
การบวก	ค 1.2 ป.4/1 ป.4/2	-การบวก การลบ	12	โจทย์
การลบ	ค 6.1 ป.4/1 ป.4/2 ป.4/3 ป.4/6	-โจทย์ปัญหาการบวก การลบ -การใช้วิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหา -การใช้ความรู้ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี แก้ปัญหา -ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผล		ปัญหา การบวก การลบ (4 ชั่วโมง)
การคูณ	ค 1.2 ป.4/1 ป.4/2 ค 6.1 ป.4/1 ป.4/3 ป.4/4 ป.4/5	-การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับ จำนวนมากกว่าสี่หลัก -การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่ง หลักกับจำนวนมากกว่าสอง หลัก -โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน หนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่า สี่หลัก -โจทย์ปัญหาการคูณจำนวน มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวน มากกว่า สองหลัก -การใช้วิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหา -ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจสรุปผล -ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	15	โจทย์ ปัญหา การคูณ (4 ชั่วโมง)

ตาราง 3 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	สาระ/เวลา ใช้ทดลอง
การหาร	ค 1.2 ป.4/1 ป.4/2 ค.6.1 ป.4/1 ป.4/3 ป.4/4 ป.4/5	การสื่อความหมาย -การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ - การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก - การเขียนประโยคสัญลักษณ์ - โจทย์ปัญหาการหาร - โจทย์ปัญหาการหารที่มีตัวหารไม่เกินสามหลัก - การใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา - การให้เหตุผลประกอบ การตัดสินใจ - การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย -การเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์	15	โจทย์ ปัญหา การหาร (4 ชั่วโมง)
การบวก ลบ คูณ หารระคน	ค 1.2 ป.4/1 ป.4/2 ค.6.1 ป.4/1 ป.4/3 ป.4/4 ป.4/5 ป.4/6	การบวก ลบ คูณ หารระคน -การเฉลี่ย - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน -การสร้างโจทย์ปัญหา -ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา -ให้เหตุผลในการประกอบ การตัดสินใจ สรุปผล -ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ -เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์	10	-การเฉลี่ย - โจทย์ ปัญหา การบวก ลบ คูณ หารระคน (3 ชั่วโมง)

ที่มา: หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวังหว้า พุทธศักราช 2553 (2552, หน้า 62-65)

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดวังหว้า พุทธศักราช 2553 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3 เกี่ยวกับสาระหลัก มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จะเห็นว่า ในการจัดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ครูผู้สอนจะต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับกลุ่มสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ให้เข้าใจ เพราะคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ต้องใช้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาและนำความรู้ในเรื่องดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แทรกด้วยเพลงเรื่องโจทท์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์กับผู้เรียนให้มากที่สุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมาย

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่าชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นชุดของสื่อประสม (multimedia) หมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้รวมกันนี้จะช่วยสร้างประสบการณ์ ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้นักเรียนได้รับ

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 95) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง วัสดุกรรมที่ใช้สื่อการเรียนการสอนหลายๆ อย่างประกอบกันหรือที่เรียกว่าสื่อประสม (multimedia) นั่นเอง ซึ่งสื่อประสมเหล่านี้ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลายและเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพด้วยเช่นกัน

ระพีพันธ์ โปธิ์ศรี (2550, หน้า 1) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2550, หน้า 5) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้มาจากคำว่า instructional package หรือ learning package ซึ่งเป็นชุดการสอนของสื่อประสม (multimedia) ที่ได้จัดไว้เป็นระบบและสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหา กิจกรรม และวัตถุประสงค์ ชุดกิจกรรมการ

เรียนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนหมายถึง สื่อประสมชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการวางแผนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ทั้งด้านกระบวนการเรียนรู้กิจกรรม สื่อ และการใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล และจัดเอาไว้เป็นชุดบรรจุไว้ในซอง

2. แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 119-120) กล่าวว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมได้นำหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของชุดการเรียน (learning package) ชุดการสอน (instructional package) มาใช้ดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเป็นหลักจิตวิทยานำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึง ความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน เช่น ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล วิธีการสอนที่เหมาะสม คือ จัดสอนเป็นรายบุคคลจัดการศึกษาโดยเสรี ซึ่งเป็นโอกาสให้ผู้เรียน ตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. การปรับเปลี่ยนการสอนที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อหรือการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งได้จัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอน การเรียนด้วยวิธีนี้ครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ในรูปแบบของชุดกิจกรรม

3. การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ในรูปแบบของการจัดระบบของการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยสอนให้เหมาะสม เป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียนแทนที่ให้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้อยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่ซึ่งเป็นการผลิตสื่อการเรียนการสอนแบบประสมในรูปแบบของชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อช่วยครูสอน เป็นการใช้สื่อเพื่อช่วยผู้เรียน

4. การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสิ่งแวดล้อม หากนักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น นักเรียนแทบจะไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อครูหรือเพื่อน ๆ จึงขาดทักษะการแสดงออก การปฏิบัติงานกลุ่มเป็นการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่การผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดกิจกรรม

5. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยตนเอง เพื่อจะได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร การเสริมแรงทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นอีกในอนาคตตลอดจนค่อยเรียนไปที่ละขั้นตอน ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542, หน้า 91) ได้เสนอแนวคิดในการนำเอาชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรจะคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือ ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. พยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมในรูปของชุดการสอน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้ครอบคลุมไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่างๆรวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่างๆการใช้สื่อหลายๆอย่างผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทน การใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา การผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม มีผลต่อการใช้ของครูคือเปลี่ยนจากการใช้สื่อ”เพื่อช่วยครูสอน” คือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆมาเป็นใช้สื่อการสอน “เพื่อให้ผู้เรียนเรียน” คือให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆด้วยตนเองโดยอยู่ในรูปของชุดกิจกรรม

4. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดกิจกรรม

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้โดยจัดสถานการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึงระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้พฤติกรรมนั้นซ้ำอีก และเกิดการเรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ

ของตนเอง การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นจะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญ

สรุปได้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหลักการทฤษฎีและหลักจิตวิทยาพื้นฐานของชุดการเรียนรู้ (learning package) ประกอบกันคือการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การใช้สื่อการสอนประเภทสื่อประสม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองและการเสริมแรงอันก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในการปฏิบัติงาน

3. ประเภทชุดของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, หน้า 35) ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งพร้อมที่จะนำไปสอน ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เป็นชุดสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดและมอบชุดการเรียนรู้ให้แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผลการเรียน เมื่อนักเรียนเรียนจบการศึกษาจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียนร่วมกัน มีลักษณะผสมผสานระหว่างแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ครูคอยเป็นผู้ดูแล กิจกรรมบางอย่างครูเป็นผู้นำเสนอให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำเอง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 15) ได้แบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์ให้ผู้สอนได้ใช้ประกอบการบรรยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ทั้งนี้จะมีคู่มือครูช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับประถมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประเภทนี้มักจะบรรจุไว้ในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อ

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนในลักษณะศูนย์การเรียนหรือแก้ปัญหาแบบกลุ่มสัมพันธ์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มประกอบไปด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็น

รายบุคคลหรือเป็นกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง หากมีปัญหาระหว่างดำเนินกิจกรรมผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียนโดยอาศัยบทเรียนสำเร็จรูปหรือโมดูล

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นกัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเป็นหลักโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยาย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียนใช้ร่วมกันโดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ เสนอแนะ นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางไกลโดยใช้สื่อสารทางวิทยุ โทรทัศน์ และสิ่งพิมพ์ต่างๆ สำหรับในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประเภทชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มด้วยตนเอง

4. ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2540, หน้า 45) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับ ลักษณะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีนั้น ต้องเป็นชุดกิจกรรมที่อำนวยความสะดวกและวิธีการเรียนของผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด คือ

1. ใช้สื่อที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการเรียนดีขึ้น
2. หาวิธีการหลายๆรูปแบบโดยมีจุดมุ่งหมายและกระบวนการหลายอย่าง
3. แบ่งเนื้อหาออกเป็นขั้นตอนตามลำดับความยากง่าย
4. มีกิจกรรมหลายๆอย่างให้ผู้เรียนได้เลือกและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550, หน้า 3) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ไว้ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน (succinct terminal objective) ที่ระบุเนื้อหาความรู้ และระดับทักษะการเรียนรู้ที่ชัดเจน นั่นคือ จะต้องมียุจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่า เมื่อเรียนรู้จบชุดกิจกรรมแล้ว นักเรียนต้องทำอะไรเป็นในระดับใด

2. ระบุเป้าหมายให้ชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร

3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลเชื่อมโยงกัน ระหว่างจุดประสงค์ประจำชุด (terminal objective) จุดประสงค์ประจำหน่วย (unit objective) และจุดประสงค์ย่อย (subordinate objective)

4. ต้องมีคำชี้แจงเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดกิจกรรมการสอนต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุด และการเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรมการประเมิน

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนนั้นต้องเป็นชุดกิจกรรมการเรียนที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนได้ใช้อย่างหลากหลาย จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและจะต้องประกอบไปด้วย จุดประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน ใช้ง่าย มีจุดประสงค์ที่เชื่อมโยงกันเป็นเหตุเป็นผลระหว่างจุดประสงค์ประจำชุด จุดประสงค์ประจำหน่วย และจุดประสงค์ย่อย มีคำชี้แจง ตลอดจนต้องมีคู่มือครูประกอบการใช้ชุดและคำเฉลยคำตอบ

5. องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 105-106) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้ใช้ชุดการเรียนและผู้เรียนต้องเรียนจากชุดการเรียน

2. คำสั่งหรือมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางให้ผู้เรียน

3. เนื้อหาสาระ อยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งกำหนดไว้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงานการค้นคว้า ฯลฯ และผลการเรียนรู้ในรูปแบบของการสอบถามต่าง ๆ ส่วนประกอบทั้งหมดอยู่ในกล่องหรือซอง โดยจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 94-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดกิจกรรมการเรียน จำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือและชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้ อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบไปด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างของจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบัตรที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยคู่มือครู แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำสั่งหรือคำแนะนำชี้แจงการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน เนื้อหาสาระ สื่อประกอบการเรียนรู้ แบบประเมินผลการเรียนของนักเรียนระหว่างดำเนินกิจกรรม และสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6. คุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

มีผู้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่ใช้ในการจัดกาเรียนไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 10) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้หลายประการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนผู้สอนมีความมั่นใจในการดำเนินการเรียนการสอน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบใช้ได้ทันที ช่วยลดเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า

2. ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครู ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยต่อผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน

5. ช่วยสร้างความสนใจของเด็กนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมช่วยสร้างความสนใจของเด็กนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม

6. ช่วยการศึกษาในระบบโรงเรียน เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปจัดการเรียนจัดสอนนักเรียนได้ทุกสถานที่ และทุกเวลา

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542, หน้า 110) ได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถ สนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการครูผู้สอนให้ความช่วยเหลือเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยเหลือการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนไปใช้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่
4. ช่วยลดภาระ สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมการเรียนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำออกใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้ครูวัดผลการเรียนได้ตรงความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แบบเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดของผู้อื่น

จากคำกล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนของบุคคลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนช่วยให้ครูได้เกิดความมั่นใจและมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น สะดวกและประหยัดเวลา ช่วยให้นักเรียนได้เรียนในบทเรียนด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ สร้างนิสัยในการเคารพต่อตนเองและผู้อื่น นอกจากนี้ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครู และช่วยระบบการศึกษานอกโรงเรียน

7. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียน

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550, หน้า 6-12) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา ความต้องการจำเป็นในการสร้างชุดกิจกรรมที่ถือว่าเป็นปัญหาวิกฤตได้แก่ ปัญหาที่นักเรียนยังทำอะไรไม่ได้ ไม่เป็นในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์และระบุปัญหา และความต้องการด้านการเรียนรู้จากวิเคราะห์จากข้อมูลในอดีต เช่น นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาการเรียนเรื่องอะไรบ้าง หรืออาจใช้ข้อมูลจากการประชุมผู้ปกครอง หรือการวิจัยทางการศึกษา สภาพการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 1 ปี นักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ คือ เป้าหมายของการนำชุดกิจกรรมการเรียนไปใช้การดำเนินการในขั้นนี้ได้ข้อสรุป 2 ประการคือ

- 1.1 ปัญหาและความต้องการด้านการเรียนรู้ ที่เป็นปัญหาวิกฤต คืออะไร

- 1.2 นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มใด คำว่ากลุ่มเป้าหมายในที่นี้เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในลักษณะระดับชั้นเรียน ณ เขตพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งหรือในโรงเรียนหนึ่ง โดยเฉพาะก็ได้

2. การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดในลักษณะจุดประสงค์ปลายทาง (terminal objective) ให้สัมพันธ์กับปัญหาด้านการเรียนรู้ที่เป็นปัญหาวิกฤตซึ่งเป็นมูลเหตุสำคัญในการสร้างชุดกิจกรรมจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดที่กำหนดจะต้องระบุให้ชัดเจนว่า เมื่อนักเรียนผ่านการเรียนรู้ตามกิจกรรมต่างๆทั้งหมดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องทำอะไรเป็น ระดับใด

2.2 วิเคราะห์ระบบการเรียนรู้ ในลักษณะขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงอย่างเป็นระบบในระบบ (flow chart) โดยหลักการวิเคราะห์จากการตอบคำถามหลักว่าการที่นักเรียนจะมีความรู้และทักษะบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมนั้น นักเรียนต้องเริ่มต้นต้นจากการทำอะไรเป็นก่อนและทำอะไรเป็นต่อไปเรื่อยๆ จนมีความรู้และทักษะโดยรวมบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุด

2.3 วิเคราะห์พฤติกรรมย่อยของขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละขั้น โดยใช้หลักการว่าการที่จะเกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนนั้น นักเรียนจะต้องรู้และทำอะไรได้บ้าง

2.4 ปรับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดให้เป็นจุดประสงค์เชิงปฏิบัติการ (performance objective)

2.5 ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ คือการปรับกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยใช้หลักว่า ให้มีอย่างน้อย 3 หน่วย และไม่เกิน 15 หน่วย

2.6 กำหนดยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้โดยรวมทั้งชุดจะใช้เวลาทั้งหมดเท่าไร

2.7 กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้โดยรวมทั้งชุดจะใช้เวลาทั้งหมดเท่าไร โดยทั่วไปควรใช้เวลา 3-4 ชั่วโมง สำหรับชุดกิจกรรมเรียนแต่ละชุด

2.8 ยกร่างชุดกิจกรรม ซึ่งควรประกอบด้วยจุดประสงค์ประจำชุด (TO) ชื่อหน่วยระยะเวลา จุดประสงค์ประจำหน่วย (UO) จุดประสงค์ย่อย (SO) เนื้อหาสาระ ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ (ทฤษฎี/การประยุกต์ สื่อ/กิจกรรม) และการประเมินผล

2.9 ออกแบบการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.9.1 กรณีประเมิน E_1 ควรใช้แบบการทดสอบย่อยและการประเมินโดยใช้กิจกรรมแบบต่าง ๆ เช่น การสาธิต ทดลอง เกม อภิปราย เพลง โครงการ หรือแบบฝึกหัด

2.9.2 กรณีประเมิน E_2 ควรใช้แบบทดสอบข้อเขียนหรือสอบภาคปฏิบัติ

2.9.3 กรณีที่ชุดกิจกรรมเป็นชุดขนาดเล็ก (ไม่เกิน 20 ชั่วโมง) ประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ที่มีเนื้อหากิจกรรมไม่ยาวนาน E_1 ควรเป็นผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนในแต่ละชุด E_2 ควรเป็นผลสัมฤทธิ์หลังเรียนโดยรวมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใหญ่

2.9.4 กรณีชุดกิจกรรมเป็นชุดใหญ่(มากกว่า 20 ชั่วโมง)ประกอบด้วยชุดย่อยๆหลายชุดที่ยังคงมีขนาดค่อนข้างใหญ่ E_1 ควรเป็นผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนของแต่ละชุด

กิจกรรมย่อย E_2 ก็ควรเป็นผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของแต่ละชุดกิจกรรมย่อยแต่ละชุดแต่อาจจะเป็นแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์เฉพาะ TO อีก 1 ฉบับก็ได้

2.10 สร้างแบบทดสอบหลังเรียนใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์

3. ตรวจสอบความถูกต้องของชุด และแบบทดสอบหลังเรียน

3.1 ตั้งผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3-5 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งหมดของชุดกิจกรรมการเรียน

3.2 ทดลองใช้ชุดกับนักเรียน 1 คน ที่อยู่ระดับชั้นเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมาย หรือระดับสูงกว่ากลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม ตลอดจนเวลาการปฏิบัติกิจกรรมในชุดที่กำหนดไว้ข้างต้น

3.3 ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มเป้าหมาย ประมาณ 3-5 คน ที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุดกิจกรรมการเรียน และปรับปรุงแก้ไข

4. ทดลองภาคสนาม (field trial) คือ การนำชุดไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะคนเดียวกับกับกลุ่มเป้าหมาย 10-30 คน เพื่อแก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

5. ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียน คือ นำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไว้ดีแล้วไปทดลองการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทดลองเพื่อประสิทธิภาพ

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ประการ คือ

1. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน
2. ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของชุดและแบบทดสอบหลังเรียน
4. ทดลองการใช้ชุดกิจกรรมการเรียน
5. ทดลองการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียน

8. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่น ๆ (2545, หน้า 494-495) กล่าวว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ก่อนที่จะนำไปใช้จริงควรจะมีการทดลอง แก้ไขให้ได้มาตรฐานการเรียนการสอนนั้น ก่อนที่จะนำไปใช้จริงควรจะมีการทดลอง แก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อจะได้ทราบว่าชุดกิจกรรมการเรียนนั้นมีคุณภาพเพียงใด การทดลองนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดตรงกับภาษาอังกฤษว่า “developmental testing” หมายถึงการนำชุดกิจกรรมการเรียนหรือการสอนไปทดลองใช้ (try - out) เพื่อปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วผลออกมาใช้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนที่สร้างขึ้นนั้น ผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์เกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำโดยการ

ประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ซึ่งเป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจโดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ตามปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะตั้งไว้ต่ำกว่า เช่น 75/75 เป็นต้น

การคิดค่า E_1 และ E_2 ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด (คะแนนทดสอบระหว่างเรียน)

ΣX แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองานที่ทำ

N แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่วัดได้จากผู้เรียนจบชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดโดยคิดเป็นร้อยละ (คะแนนทดสอบหลังเรียน)

ΣF แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ, 2540, หน้า 100-102)

1. แบบเดี่ยว นำชุดกิจกรรมการเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียน 1-3 คน โดยทดลองกับนักเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม นำชุดกิจกรรมการเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับ 6-10 คน ที่มีความสามารถต่างกัน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม นำชุดกิจกรรมการเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30-100 คน มีความสามารถต่างกัน ทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพด้วยค่า E_1 และ E_2 หากการทดลองภาคสนามได้ค่า E_1 และ E_2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

ในกรณีที่มีประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน ความชำนาญในการใช้นวัตกรรมการสอนของครู เป็นต้น อาจอนุโลมให้มีความผิดพลาดได้ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ประมาณ 2.5 – 5 % ดังนั้น ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่า 2.5 % ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 %

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2550, หน้า 133-134) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนการสอนด้านความรู้ความจำ E_1/E_2 จะต้องมามีค่า 80/80 ขึ้นไป ด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 จะต้องมามีค่า 70/70 ขึ้นไป โดยที่ค่า E_1/E_2 ต้องไม่แตกต่างกันเกินร้อยละ 5

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนนั้น เป็นการกำหนดคุณภาพของชุดกิจกรรมทั้งด้านกระบวนการและด้านผลลัพธ์โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยร้อยละเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การยอมรับประสิทธิภาพของชุด ถ้าเป็นชุดกิจกรรมการเรียนเกี่ยวกับสาระความรู้ความจำ E_1/E_2 มีค่าอย่างน้อย 80/80 สาระด้านทักษะปฏิบัติ E_1/E_2 จะต้องมามีค่าอย่างน้อย 70/70 ขึ้นไป ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นทำให้ต่ำกว่ามาตรฐาน จะอนุโลมให้ไม่เกิน 2.5 % ถึง 5 %

สำหรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แทรกด้วยเพลง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะมีความผิดพลาดจากเกณฑ์กำหนดไม่เกิน 2%

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แอนเดอร์สันและพิงกรี (Anderson, & Pingry, 1973, p. 228) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ประสบการณ์และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล

อาดัมส์ (Adams, 1977, p. 176) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการและจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้รวมถึงปัญหาที่เป็นภาษาปัญหาที่เป็นเรื่องราว และเป็นปัญหาที่เป็นคำพูดและต้องมีการตัดสินใจ ลงมือกระทำเพื่อหาคำตอบ

วัชร บวรณสิงห์ (2546, หน้า 178) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปของโจทย์ปัญหาที่เป็นคำพูดหรือปัญหาที่เป็นสถานการณ์ หรือเรื่องราวซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548, หน้า 2) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหรืออาศัยความรู้ปัญญา ไหวพริบ ปฏิภาณ ความช่างสังเกต และความคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิคสำหรับใช้ตอบคำถาม

ดวงเดือน อ่อนนวม, สิริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิงปรีชา, เพ็ญจันทร์ สุนทรอาจารย์, และพรทิพย์ ยาวประภาษ (2550, หน้า 263) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงคำถามทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาอธิบายเป็นเรื่องราว

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้ตอบจะต้องหาวิธีการทางคณิตศาสตร์ทั้งความรู้ประสบการณ์ เชี่ยวชาญมาประกอบกันเพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในสถานการณ์นั้นๆ ได้ถูกต้องและเหมาะสม

สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทุกระดับ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ก็ยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ดังที่นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ไว้ดังนี้

จรรยา จีโยช (2531, หน้า 29) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเพราะขาดคุณสมบัติที่จำเป็นซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอดและข้อกำหนดกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสังเกตความคล้ายคลึง ความแตกต่าง และความสอดคล้องกันในบางส่วนของโจทย์
3. ความสามารถในการเลือกกระบวนการและข้อมูลที่เป็นมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
4. ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบและการวิเคราะห์คำตอบจากโจทย์ได้
5. ความสามารถในการตีความหมายของจำนวนหรือข้อเท็จจริงบางส่วนของความสำคัญบางส่วนในโจทย์ได้
6. ความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดในโจทย์ที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากกัน
7. ความสามารถในการสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่าง 2-3 ตัวอย่างได้
8. ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการหาคำตอบได้

ศักดิ์ดา บุญโต (2544, หน้า 18-19) ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีสาเหตุหลายประการดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งหมดหรือบางส่วนเนื่องจากขาดประสบการณ์และความคิดรวบยอดที่พึงพิจารณาปัญหา
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้ อาจเนื่องจากลืมนิยามหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
4. นักเรียนขาดความเข้าใจกระบวนการและวิธีทำ อันเป็นผลให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธีเดาสุ่ม
5. นักเรียนขาดความรู้เรื่องกฎเกณฑ์ หรือสูตรต่างๆ
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบในการเขียนคำอธิบาย ทำให้เกิดความสับสน
7. นักเรียนขาดความสนใจ เพราะโจทย์ปัญหาไม่น่าสนใจ ไม่จูงใจ
8. ระดับสติปัญญาของนักเรียนไม่สามารถจะเข้าถึงความสัมพันธ์ในโจทย์ปัญหา
9. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา หรือขาดการกระตุ้น หรือเสริมแรงที่ดีจากการเรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 74-75) ได้สรุปถึงปัญหาและอุปสรรคสำคัญที่ทำให้นักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อาจเนื่องจากสาเหตุต่อไปนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซับซ้อนซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม สัจพจน์เป็นข้อตกลงเบื้องต้น มีการใช้เหตุผลที่สมเหตุสมผล และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ

2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่ไม่ได้จบสาขาคณิตศาสตร์โดยตรง เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางสอน

3. นักเรียนขาดทักษะการอ่านและทักษะการคิดคำนวณรวมกัน เพราะหากนักเรียนอ่านจับใจความโจทย์ปัญหาไม่ได้จึงไม่สามารถตีความหรือแปลงโจทย์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้องซึ่งจะนำไปสู่การแก้โจทย์ปัญหาในขั้นต้นได้

สรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เท่าที่ควร ไม่ใช่เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งเท่านั้น แต่อาจเกิดจากตัวครูผู้สอน เกิดจากองค์ประกอบหลายๆด้านของตัวนักเรียนเอง ได้แก่ ระดับสติปัญญา ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหา ลืมวิธีทำหรือคิดคำนวณไม่ได้ ขาดทักษะในการอ่าน ขาดความสนใจ ขาดแรงจูงใจและขาดการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

2. ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2537, หน้า 1), และ สิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 26-30) กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. ปัญหาเรียกว่า routine problem หรือ แบบฝึกหัด (exercise) หรือโจทย์ปัญหา (story problem) ก็คือสถานการณ์ที่เราวิธีทำอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ ได้มาซึ่งคำตอบแบ่งเป็นประเภทย่อยๆได้ดังนี้

1.1 ปัญหาขั้นเดียว (one-step story problem) ได้แก่ การแก้ปัญหามักจะใช้การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นปัญหาธรรมดาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมาก ผู้แก้มีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีแก้

1.2 ปัญหาหลายขั้น (multi-step story problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้การกระทำเบื้องต้นตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปหรือใช้กระทำเดิมซ้ำหลายครั้ง

2. ปัญหาที่เรียกว่า non-routine problem หรือเรียกว่าปัญหากระบวนการ (process problem) คือสถานการณ์บางอย่างที่ต้องการหาคำตอบและวิธีการหาคำตอบหรือผลเฉลยของปัญหาต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผล (logical thinking) และใช้กลยุทธ์หลายๆแบบ เพราะเป็นปัญหาไม่ธรรมดา มีโครงสร้างที่ซับซ้อน ในการแก้ปัญหามักต้องประมวลผลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

วิชัย พาณิชยสว (2545, หน้า 10-12) ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นโจทย์ปัญหาที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภทนี้คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธีแลพลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาจำเจที่นักเรียนเคยเห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิมๆ โดยนักเรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาจำเจอาจเป็นโจทย์ปัญหาชั้นเดียวหรือเป็นโจทย์ปัญหาหลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิมๆ แต่นักเรียนจะวางแผนคิดหากลวิธีมาใช้ในการแก้ไข โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคลหรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

จากข้อความกล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักคือ ประเภทโจทย์ปัญหาที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนใช้หลักหรือกฎเกณฑ์ตายตัว เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว และประเภทโจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการจะมีโครงสร้างที่ซับซ้อน ต้องการคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบผู้ตอบคำถามโดยต้องนำความรู้ความเข้าใจ การวิเคราะห์มาประสานประสานกันเพื่อใช้แก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ

3. องค์ประกอบสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อการสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นได้มีผู้ให้ความคิดเห็นไว้หลายท่านดังนี้

บาร์ดูดี (Baroody, 1987, pp. 259-261) กล่าวว่า เพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจำเป็นต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้

1. ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มแจ้งชัดเจนได้แก่ความสามารถในการนิยามปัญหา คือ อะไรคือสิ่งที่เป็นโจทย์ปัญหาต้องการทราบซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหาความเข้าใจโจทย์ปัญหาบ่งชี้ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่า มีองค์ความรู้ทางด้านข้อเท็จจริงและมโนคติทางคณิตศาสตร์เพียงพอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหาเมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยเป็นสิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อนมีกรรมวิธีแก้ปัญหาและคำตอบไม่ชัดเจน สิ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาคือทักษะหรืออุปกรณ์ซึ่งเรียกว่าเครื่องมือชี้แนะที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาคือขั้นก็คือ การวาดรูป แผนผัง

หรือแผนภูมิโดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหาตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3. แรงขับในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ นักเรียนต้องมีแรงขับที่มีการคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ซึ่งแรงขับนี้ มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความพยายาม หรือความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

4. ความยืดหยุ่น หัวใจของการแก้ปัญหาคือความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับสิ่งที่มืออยู่ได้แก่ ความเข้าใจทักษะการแก้ปัญหาและแรงขับในที่บูรณาการองค์ความรู้เป็นอย่างดี จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับปัญหาและสามารถเชื่อมโยงความรู้ในการปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวรร กัญจนมยุร (2545, หน้า 50-52) ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดที่มีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้โดยวิธีใด จะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ได้แก่ ทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่องชัดเจนแบ่งวรรคตอนถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นการอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง มีทักษะในการเก็บใจความ คือเมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้ว สามารถแบ่งข้อความของโจทย์ได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้ หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใด เป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่ต้องการถาม

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความของโจทย์ปัญหา ครูต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้ กล่าวถึงอะไร บอกอะไร ถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนสามารถ ตีความ และแปลความ จากโจทย์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความ และแปลความ นักเรียนแต่ละคน สามารถแต่งโจทย์ปัญหา หรือสร้างโจทย์ปัญหาใหม่ ในลักษณะคล้ายกันได้

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคำนวณ นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในด้านทักษะการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน ทักษะการยกกำลังของจำนวนได้ ทักษะการแก้สมการ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ การแก้ไขโจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคน มีกระบวนการเรียนรู้ และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักการได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า วิธีการเรียนรู้แต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถของสมอง มีประสิทธิภาพแตกต่างกัน การ

ฝึกการแก้โจทย์ปัญหานั้นว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูต้องเริ่มในลักษณะค่อยเป็นค่อยไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2546, หน้า 178-179) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ เพียงใด จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการคือ

1. รูปแบบของโจทย์ปัญหา ได้แก่ วิธีการที่นำเสนอข้อมูลต่างๆ และโครงสร้างของโจทย์ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อนทั้งในด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ รูปประโยค หรือความเป็นเหตุเป็นผล

2. ลักษณะต่างๆในตัวของนักเรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความชำนาญประสบการณ์ ความสามารถในการอ่าน การฟังและความเข้าใจ ในด้านภาษา และคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความมานะ บากบั่น และการทำงานของนักเรียนความพยายามในการทำโจทย์ปัญหาให้กระจ่างชัดเจน

3. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน แต่ละคน ในขณะที่แก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ เช่น การจัดการ การแยกแยะข้อมูลต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์ ว่ากำหนดอะไรบ้าง ต้องการให้หาอะไร ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็น ต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาและวิธีการตรวจคำตอบ

4. สภาพแวดล้อม ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียน โจทย์ปัญหาและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ลักษณะความสำคัญของนักเรียน กล่าวคือ ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ ความสามารถในการอ่านการฟัง การวิเคราะห์ การตีความ การคิดคำนวณ ความอดทน ความรอบคอบ รวมถึง ความเข้าใจถึงกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนการสอนและเลือกโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ มีความยากง่ายต่อความสามารถของนักเรียน ทั้งควรเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ปัญหาและการเรียนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้น ครูควรคำนึงถึงองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เหล่านี้

4. กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1957, pp.16-17) ได้เสนอกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) ขั้นนี้เป็นการพิจารณาว่า อะไรเป็นข้อมูล อะไรเป็นสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือ เงื่อนไขของปัญหา ปัญหาต้องการให้หาอะไร คำตอบของปัญหาอยู่ในรูปแบบใด อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และมีข้อมูลเพียงพอหรือไม่

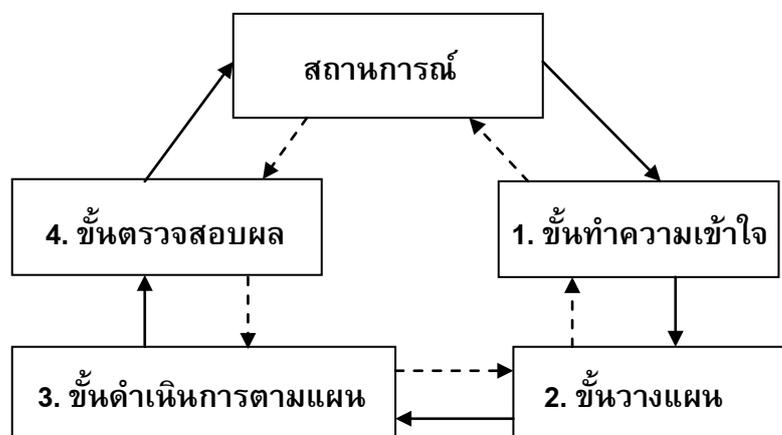
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (devising a plan) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเพราะผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด อย่างไร หาความสัมพันธ์ต่างๆ ที่มีในปัญหาหรือเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบ เคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ มีทฤษฎีหรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วหรือไม่ หากยังหาแนวทางแก้ปัญหาไม่ได้ก็ต้องพยายามหาปัญหาที่มีผลตัวที่ต้องการทราบค่าที่คล้ายคลึงกันโดยพิจารณาว่าจะใช้วิธีการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยมาใช้กับปัญหาที่กำลังจะแก้ไขได้หรือไม่ ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมองหาคำตอบหรือพบวิธีการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนในแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องหรือไม่ เพิ่มเติมรายละเอียดที่จำเป็นเพื่อความชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งพบคำตอบหรือพบวิธีการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบย้อนหลัง (looking back) เป็นการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนที่ผ่านมาเพื่อดูความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่า ยังมีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ อีกหรือไม่ แล้วตรวจสอบว่าผลลัพธ์ตรงกันหรือไม่ ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจน และเหมาะสม ตลอดจนขยายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้กว้างขึ้น นอกจากนี้ยังอาจปรับเปลี่ยนบางเงื่อนไข เพื่อหาข้อสรุปผลการแก้โจทย์ปัญหา ตลอดจน สามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาอื่นได้อีกหรือไม่

วิลสัน, เฟร์นาเดซ, และฮาดาเวย์ (Wilson, Fernandez, & Hadaway, 1993, p. 60-62) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงความเป็นพลวัต

มีลำดับไม่ตายตัว สามารถดำเนินการเป็นวัฏจักรได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 2 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นพลวัต

จากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แสดงความเป็นพลวัต โดยใช้หลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน และการแก้ปัญหาไม่ได้พิจารณาหาผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว แต่หากรวมถึงการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาทั้งหมด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 191-192) ได้เสนอว่า ก่อนจะพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูจะต้องสร้างพื้นฐานให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อนแล้วจึงฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งนักเรียนสามารถแยกแยะได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการ หรือทฤษฎีที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรู้แผนภาพ ตาราง การสังเกตหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดา คำตอบประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกการวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ทั้งหมด

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรืออธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกลงในการพิจารณา ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหาขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลในการแก้ปัญหา

5. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 81) ได้สรุปการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหา โดยการฝึกฝนให้นักเรียนอ่าน ทำความเข้าใจปัญหาโดยเริ่มจากการตั้งคำถามเพื่อเป็นแนวทางที่ใช้ระบุประเด็นปัญหา และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแล้วเพิ่มความซับซ้อนของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่อยู่ในปัญหา

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้แก้ปัญหอย่างหลากหลาย แปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดวางแผนด้วยตนเองก่อนลงมือและควรฝึกฝนการคิดวางแผนอย่างสม่ำเสมอ

3. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ นักเรียนควรฝึกการแสดงวิธีหาคำตอบ4แก้ปัญหาไว้ด้วย

4. ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ด้วยการมองย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการและการขยายมโนทัศน์ เพื่อนำประโยชน์ไปใช้ในการแก้ปัญหาดังนี้

4.1 กระตุ้นให้มองเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้

4.2 ฝึกฝนให้คาดคะเนคำตอบและตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบเพื่อพัฒนาความสามารถด้านความรู้เชิงจำนวน

4.3 ฝึกให้สามารถตีความหมายของคำตอบ

4.4 ส่งเสริมให้ทำแบบฝึกหัดที่มีการหาคำตอบได้หลายวิธี

4.5 ฝึกให้สร้างโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.6 ฝึกให้หาข้อสรุปทั่วไปจากการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

เคนเนดี, และทิป (Kennedy, & Tipp, 1997, pp. 11-23) ได้เสนอยุทธวิธีที่สามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้หลายวิธีการ สรุปได้ดังนี้

1. การแสดงออก (act it out) เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับเด็กเล็ก เป็นการแสดงออกในรูปละคร หรือบทบาทสมมติในเรื่องราวชีวิตจริง หรือสถานการณ์ที่จินตนาการขึ้น เช่น จำลอง สถานการณ์การค้าขาย เป็นต้น

2. การหาและใช้แบบรูป (look for and use a pattern) เป็นการนำความรู้ในคณิตศาสตร์มาค้นหาความสัมพันธ์ สร้างความเชื่อมโยง และทำเป็นกรณีทั่วไป เพื่อทำนาย สิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การค้นหารูป ที่จะเกิดขึ้นต่อไปจากรูปกำหนด

3. สร้างแบบจำลอง (make a model) เป็นการนำสิ่งของที่เป็นรูปธรรม เช่น หนังสือวัตถุต่างๆมาเป็นแบบจำลอง แทนที่อยู่ในรูปธรรม เพื่อให้นักเรียนเห็นและเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้ชัดเจน อาจใช้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างเข้าใจ ให้กับนักเรียน

4. การเขียนแผนผัง หรือภาพประกอบ (draw a picture or diagram) เป็นการใชภาพหรือแผนภาพมาจัดทำรายละเอียดของปัญหา แล้วประยุกต์เข้ากับจำนวน และวิธีการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ

5. การคาดเดาและตรวจสอบ (guess and check) เป็นการให้เหตุผลในการพิจารณาตัวเลือกต่าง ๆ นำมาทดสอบกับปัญหาแล้วทำการตัดตัวเลือกที่ไม่สอดคล้องกับปัญหาออกไป จนเหลือตัวเลือกที่สอดคล้องกับปัญหาเพียงเล็กน้อย หรือเพียงหนึ่งเดียว

6. แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (account for all possibilities) เป็นการสืบเสาะหาคำตอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา เช่น ในการเรียนรู้เรื่อง การบวก เด็กหาจำนวนเต็มบวกที่รวมกันได้เจ็ดมาได้ทั้งหมด เป็นต้น

7. แก้ปัญหาที่ลดขนาดลง หรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนๆ (solve a simpler problem or break into parts) เป็นวิธีการที่ใช้กับปัญหาที่มีจำนวน มีค่ามาก และยุ่งยาก โดยเป็นการกำหนดจำนวน ในปัญหาให้น้อยลง เพื่อสร้างความเข้าใจ ในการแก้ปัญหา เช่น เมื่อนักเรียนทำการหาร 347 หาร 46 เป็นการยาก ที่จะทำความเข้าใจว่า ทำไมเศษจากการหารจึงต้องน้อยกว่า 46 ดังนั้น จึงทำการศึกษากับจำนวนที่น้อยกว่าเสียก่อน จึงทำให้ทราบว่าเศษจากการหาร ไม่มีโอกาสเป็นไปได้ จะมากกว่าหรือเท่ากับตัวหาร เป็นต้น

8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ (work backward) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มา และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ การดำเนินการกับข้อมูลที่โจทย์ให้มา มีการทำย้อนกลับเพื่อไปให้ถึงสิ่งที่โจทย์ถามปัญหาโดยใช้วิธีการนี้ เช่น มีเงิน 20 ดอลลาร์ ซื้อไก่ 2 ดอลลาร์ ผักชี 1 ดอลลาร์ นม 1 ดอลลาร์ ขนมปัง 1 แถว ได้รับเงินทอน 15 ดอลลาร์ อยากทราบว่าขนมปังราคาเท่าไร

9. เขียนประโยคทางคณิตศาสตร์ (write a mathematical sentence) เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้สื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายโดยใช้ประโยคสัญลักษณ์

10. สร้างตารางหรือกราฟ (make a table and /or a graph) เป็นการใช้ตารางหรือกราฟในการจัดการข้อมูลให้เป็นระบบ หรือใช้แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ช่วยแก้ปัญหาและรายงานข้อมูลต่าง ๆ การแปลงมุมมองของปัญหา (change you point of view) เป็นการเปลี่ยนวิธีคิดในการมองปัญหา ในบางปัญหาอาจต้องใช้วิธีคิดที่ฉีกแนวไปจากเดิม ปัญหาที่ใช้วิธีการนี้ เช่น ให้ลากเส้นตรง 4 เส้น ให้ผ่าน 9 จุด หากความคิดจำกัดอยู่กับการลากเส้นตรงให้อยู่เฉพาะภายในจุดทั้ง 9 ก็จะไม่สามารถทำได้ แต่เปลี่ยนมุมมองในการลากเส้นตรงให้ยาวออกนอกจุดทั้ง 9 บ้าง จะแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูต้องฝึกฝนให้นักเรียน พัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถด้านในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ความสามารถดำเนินการแก้ปัญหา และความสามารถในการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถเหล่านี้ อาจใช้กลวิธีอย่างหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวัยผู้เรียน และสภาพสถานการณ์ของปัญหานั้นๆ

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist)

1. ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาหลายท่านได้บัญญัติคำของคอนสตรัคติวิสต์หลายคำ เช่น นิรมิตนิยม ทฤษฎีการสร้างความรู้ การสร้างองค์ความรู้ การสร้างสรรค์ความรู้ และในวิจัยบางเล่มจะใช้คำศัพท์ทับศัพท์ว่า คอนสตรัคติวิสต์หรือคอนสตรัคติวิซิม สำหรับงานวิจัยครั้งนี้จะใช้คำว่า คอนสตรัคติวิสต์เป็นส่วนใหญ่ และมีผู้ให้ความหมายทั้งชาวต่างประเทศและคนไทยไว้ดังนี้

ครอท (Krogh Suzanne Lowell, 1994, p.556) กล่าวถึง ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า เป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับการพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา จริยธรรม ขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าโครงสร้าง (assimilation) และการปรับตัวเข้าสู่โครงสร้าง

เทรอสแมน, และ ลิชเทินเบอร์ก (Trouman, & Lichtenberg, 1995, p.25) กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆเข้าไป ในจิตใต้สำนึกภายในจิตใจ (schemata) โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม ยอมรับสิ่งใหม่ๆเข้ามาพิสูจน์ความจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และสรุปเองโดยการสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบทสรุปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540, หน้า 32) ได้กล่าวว่า ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาปรับประยุกต์ใช้โดยมีเป้าหมายที่จะอธิบายและค้นพบว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไร ทฤษฎีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541, หน้า 10) กล่าวว่า ความหมายของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสภาวะมาสมดุลขึ้น คือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

รัศมี สุจินพรหม (2543, หน้า 32) ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่าเป็นความหมายที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงประสบการณ์ นักเรียนจะมีประสบการณ์หนึ่งของตนเอง และมีโครงสร้างความรู้ความคิดจากพื้นฐานประสบการณ์หนึ่งของตนเอง และความรู้ความคิดที่มันนั้นอาจถูกต้องหรือไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเปลี่ยนความรู้โครงสร้างความคิดนั้นเมื่อได้รับสารสนเทศหรือประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมกับความรู้ที่มีอยู่เดิม การลงความเห็น การมองเห็นภาพละเอียด และมองให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการรับความรู้เดิมกับ

ความรู้ใหม่ จะต้องเกิดจากตัวผู้เรียนเองที่เป็นผู้นำความคิดใหม่มาบูรณาการกับความคิดที่มีอยู่เดิม ดังนั้นการจดจำข้อเท็จจริงหรือสารสนเทศที่ไม่ได้เชื่อมกับประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม จะทำให้ผู้เรียนลืมได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือในการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวในการสร้างสารสนเทศใหม่เข้ากับกรอบของความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

จากที่ผู้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์คือ การเรียนรู้ที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยงหรือเชื่อมชากับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่จากสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้ที่ไม่ได้เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมจะทำให้ผู้เรียนลืมความรู้นั้นๆได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องตื่นตัวในการสร้างสารสนเทศใหม่ๆให้เข้ากับความรู้อารมณ์ความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่เป็นความรู้ที่มีความหมายและไม่ลืมได้ง่าย

2. แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทิตนา แชมมณี (2554, หน้า 90) ได้อธิบายแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์(constructivist) ไว้ว่าทฤษฎีนี้ได้พัฒนามาจากนักจิตวิทยาและนักการศึกษาชื่อเพียเจต์ (Piaget) ชาวสวิสเซอร์แลนด์ และไวก็อตสกี (Vygotsky) ชาวรัสเซีย โดยเพียเจต์ (Piaget) กล่าวว่า พัฒนาการทางปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวอ่านกระบวนการซึมซับ หรือดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและดูดซึมข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) ซึ่งเพียเจต์ (Piaget)และไวก็อตสกี (Vygotsky) เป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (cognitivism) ที่สนใจเกี่ยวกับ cognition หรือกระบวนการคิดทางปัญญาซึ่งต่อมาได้พัฒนามาเป็น constructivism กลุ่มทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับรู้ ดังนั้นเป็นระยะของทฤษฎีนี้จะสนับสนุนกระบวนการสร้างความรู้มากกว่าการเรียนรู้ จึงสนับสนุนกระบวนการหรือกลไก การสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ เพียเจต์ยังมองอีกว่า ความรู้ใหม่ไม่ใช่สิ่งที่ดูดซับได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมองมนุษย์ผ่านการกระทำ เด็กไม่ใช่ผู้รับความรู้แต่เป็นผู้ที่แสวงหาความรู้ โดยการกระทำของตนเองเพื่อพัฒนาสติปัญญา พลังที่จะสร้างสติปัญญาจะต้องมาจากภายในตัวเด็กเอง นอกจากนี้ไวก็อตสกีก็เชื่อว่า การเรียนรู้นำไปสู่การพัฒนาในขณะที่เพียเจต์เชื่อว่า พัฒนาการขั้นต่างๆเป็นตัวกำหนดการเรียนรู้ ครูที่ต้องการใช้แนวคิดของไวก็อตสกีก็จะต้องจัดสถานการณ์การเรียนรู้โดยใช้บริบททางสังคมที่ให้ปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เรียน บุคคลที่อยู่รอบตัวผู้เรียนจะช่วยแนะนำการคิดเมื่อผู้เรียนไม่สามารถคิดได้ด้วยตนเอง ควรนำผู้เรียนไปสู่ปัญหาแม้ว่าผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมดด้วยตัวเอง แต่เขาก็สามารถเรียนรู้ถ้าเขาได้

ทำบ่อยๆเขาก็สามารถทำเองได้ทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีพัฒนาผู้เรียนจากระดับที่เขาได้อยู่ไปสู่ระดับที่เขา มีศักยภาพ

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2540, หน้า 10) มีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้ 1) ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง 2) ความรู้เป็นสิ่งที่นึกเห็นและอาจผิดพลาดได้ 3) ความรู้เจริญงอกงามขึ้นด้วยการเปิดโอกาสให้ทำต่อไป ความเข้าใจก็ยิ่งลุ่มลึกและทวีความแข็งแกร่ง

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543, หน้า 15) เชื่อว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (constructivism) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคลบุคคลเป็นผู้สร้าง (construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็นโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

เอกชัย ปานเม่น (2544, หน้า 2-3) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการสร้างความรู้และการเรียนรู้ แนวคิดนี้จึงอธิบายว่าความรู้เป็นสิ่งชั่วคราวมีการพัฒนาไม่เป็นปรนัยและถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนโดยอาศัยสื่อกลางทางวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้นั้นเป็นกระบวนการที่ควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้นใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายที่สร้างขึ้นผ่านกิจกรรมทางสังคมและผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ดังนั้นแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เกี่ยวกับการสร้างความรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เกิดจากที่ผู้เรียนมีการสร้างหรือการทำ ได้คิด ได้ออกแบบ ได้สำรวจ ได้อธิบาย ได้ทดลอง ได้แก้ปัญหา มากกว่าการซึมซับความรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอด หรือผ่านต่อความรู้ของผู้สอนมาให้แก่ผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่และผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมด้วย ความกระตือรือร้นจนสามารถที่จะสร้างความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่งรวมไปถึงการสร้างความเข้าใจโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานเพื่อแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ จนในที่สุดสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง

คอบบ์, และยาเคิล (Cobb, & Yakei, 1994, p.157) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวมและการตกแต่งความรู้ผู้เรียนมีโครงสร้างทางความรู้ที่ไม่ใช่เป็นการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆรอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ที่ผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้วัฒนธรรมสังคมของคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวการเรียนรู้ทางสังคมและเป็นการร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมสร้างความรู้ บุคคลที่เป็นสิ่งแวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่เชื่อว่า บุคคลสามารถเป็นผู้สร้างความรู้ สร้างความหมายหรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเองโดยเชื่อมโยงประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่ตนเองมีอยู่เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือ

ประสบการณ์ใหม่ แล้วจะดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ทางปัญญา

3. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนการสอน

การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ (constructivism) ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการ ดังนี้ (ทิศนา แคมมณี, 2554 , หน้า 94-96)

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (reflexive awareness of that process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง ครูจะต้องเป็นตัวอย่าง และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลายการเรียนรู้ทักษะต่างๆจะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มตัว ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆและจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริงซึ่งไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจเป็นที่เรียกว่า ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อวัสดุอุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนโดยผู้เรียนส่วนมากจัดกระทำ ศึกษา สืบค้น วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นง่าย ๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น

4. การจัดการเรียนการสอนพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (social moral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เชื่อมต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมเชื่อว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามาเพื่อความรู้ไม่เป็นการเพียงพอปฏิสัมพันธ์ทางสังคมการร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนกว้างขึ้นซับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอนผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่นผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ถนัดการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเองแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเองตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้ง หรือมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เองและรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ครูมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิมคือจากการเป็นครูถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียน เปลี่ยนไป

เป็นการให้ความร่วมมืออำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนเปลี่ยนไปจาก instruction ไปเป็น construction คือเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็นการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ บทบาทของครูก็คือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนให้คำปรึกษาแนะนำทั้งด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อประสบปัญหาและประเมินผลการเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) นี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินจึงจำเป็นต้องมีลักษณะเป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคลหรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่าการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน (portfolio) รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนี้การวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อน เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท และงานที่เป็นจริง การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วยซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมา ก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริง (real world) ด้วย

สรุปได้ว่า เราสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) เพื่อการเรียนรู้ได้หลายประการ ได้แก่ การเรียนรู้ที่มุ่งเน้นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยการปฏิบัติจริง การเรียนรู้โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลและสร้างความหมายกับสิ่งนั้นๆด้วยตนเอง มีบรรยากาศที่เอื้ออำนวย คือการปฏิสัมพันธ์กับสังคมโดยรอบสามารถนำตนเองและควบคุมกำกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนทำการประเมินผลเสียการเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายโดยยืดหยุ่นกันไปตามศักยภาพความแตกต่างของแต่ละบุคคล

4. การสอนตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในขณะที่มีการเรียนการสอน และผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น ผู้เรียนมีการปรับความคิดและพัฒนาความคิดทีละขั้น ครูต้องเข้าใจว่าผู้เรียนคิดอะไรอยู่ ดังมีผู้เสนอแนวทางการสอนดังนี้

สุนทร สุนันท์ชัย (2540, หน้า 2) ได้เสนอแนวทางในการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการสอนดังนี้

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือกลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม

2. จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในขณะเดียวกันครูก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดีเพื่อพัฒนาเด็กอยู่ในระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็นผู้ทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดีเพื่อพัฒนาเด็กอยู่ในระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมา

เป็นผู้พึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าได้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อนๆ ของเด็กทำงานด้วยกันด้วยความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันยอมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาการเรียนรู้อีกด้วย

3. เด็กมีโอกาที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสมเพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เด็กเกิดความรู้ด้วยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้เชื่อมรวมถึงการยอมรับ ผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

สุรกุล เจนอบรม (2543, หน้า 56) กล่าวว่า วิธีจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การนำเสนอปัญหา การแก้ปัญหา และการชักจูงกลุ่มเพื่อนให้ร่วมกันค้นคว้า เสนอแนวคิดและหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2. การนำเสนอปัญหาในลักษณะที่มองเห็นในรูปแบบการคิดที่ชัดเจน ครูควรจะนำเสนอปัญหาในลักษณะที่เป็นภาพที่เห็นได้ชัดเจนมากกว่าการเขียนเป็นตัวหนังสือ

3. สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนให้สมบูรณ์ครบถ้วน เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียน เช่น สื่อ ข้อมูล สารานุกรม คอมพิวเตอร์เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม เน้นการทำงานเพื่อปัญหาเป็นกลุ่มมากกว่าเป็นรายบุคคล

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยการทดลองทำ มีการสำรวจทางเลือกต่างๆมากกว่าการหาคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น เป็นการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ

5. ใช้วิธีการประเมินผลงาน ใช้การประเมินเชิงคุณภาพมากกว่าการประเมินเชิงปริมาณส่วนมากจะประเมินจากแฟ้มสะสมผลงานของผู้เรียน

สรุปได้ว่าการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเน้นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มพวกเขาแบบร่วมมือมากกว่ารายบุคคล ครูเองต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทางเลือกเพื่อลดทอนความกดดัน และส่งเสริมความคิดริเริ่มโดยให้ผู้เรียนมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยการทดลองทำ เป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ การประเมินผลจะประเมินเชิงคุณภาพมากกว่าการประเมินเชิงปริมาณโดยดูกระบวนการทำงานและผลงานที่ผู้เรียนทำเป็นหลัก

5. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2539, หน้า 26), และวรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 15-31) กล่าวว่า แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้มีการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีจุดเน้นที่แตกต่างกันออกไป จากการศึกษาสรุปได้ว่ามีรูปแบบที่นิยมนำมาใช้ 5 รูปแบบ ได้แก่

1. รูปแบบการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียน (The Generative Learning Model: GLM) รูปแบบนี้กล่าวถึง อิทธิพลของความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ ซึ่งความรู้เดิมนี้ จะเป็นตัวเลือกสิ่งเร้าที่นักเรียนสนใจ การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและความจำที่สะสมไว้ การสร้างความหมายจากสิ่งเร้า และข้อมูลที่ได้จากความจำระยะยาวตลอดจนการประเมินผล และการสร้างความหมายที่เป็นไปได้ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

1.1 ขั้นนำ ประกอบด้วย การค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนการค้นหาความคิดเห็นที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่ออธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน

1.2 ขั้นเน้น ประกอบด้วย การสร้างบริบทการเรียนรู้ การจัดหาประสบการณ์จูงใจในการร่วมกิจกรรมโดยการอภิปรายและการเสนอผลงาน

1.3 ขั้นท้าทาย ประกอบด้วย การเสนอพยานหลักฐานซึ่งเป็นความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนกับความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์

1.4 ขั้นนำไปใช้ประกอบด้วย การช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดเห็นใหม่อย่างชัดเจนการอภิปรายและประเมินคำตอบอย่างมีวิจารณญาณ สามารถนำความคิดเห็นใหม่มาใช้เพื่อบรรยายการแก้ปัญหาทั้งหมด

2. รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา (problem – centered learning model: PCLM) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ทั้งครูและผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายภายใต้บริบทหนึ่งๆ โดยใช้การปฏิสัมพันธ์ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้มาซึ่งความหมายที่เหมาะสมไม่ใช้การกำหนดกระบวนการให้นักเรียนปฏิบัติอย่างเคร่งครัด ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิมการกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอน และเป้าหมายที่ต้องการ

2.2 การสำรวจ ประกอบด้วย การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน การสืบค้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้งเทคนิคความรู้ในทางปฏิบัติ

2.3 การอธิบาย ประกอบด้วย การนำความรู้ในขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

2.4 การลงข้อสรุป ประกอบด้วย การนำความรู้ หรือข้อมูลในขั้นที่ผ่านมาใช้อภิปรายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปเป็นแนวความคิดหลัก

2.5 การประเมินผล ประกอบด้วย การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวคิดหลักของตนเองกับแนวความคิดหลักที่ได้จากข้อที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใดรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

3. รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (The Constructivist Learning Model : CLM) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู้มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นเชิญชวนประกอบด้วย การสังเกตรอบๆ ตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถามและพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ บ่งชี้สถานการณ์ของการรับรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน

3.2 ขั้นสำรวจประกอบด้วย การระดมสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ การเลือกสารสนเทศและทรัพยากรอย่างเหมาะสม การออกแบบและดำเนินการทดลอง การประเมินทางเลือกที่หลากหลาย การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 ขั้นนำเสนอคำตอบ ประกอบด้วย การสื่อความหมายข้อมูลและการแสดงความคิดเห็น สร้างคำอธิบายใหม่ ทบทวนและวิจารณ์คำตอบ การบูรณาการคำตอบที่ได้กับความรู้และประสบการณ์เดิมของตน

3.4 ขั้นนำไปปฏิบัติ ประกอบด้วย การนำความรู้และทักษะไปใช้แลกเปลี่ยนสารสนเทศและความคิดเห็น

3.5 ขั้นพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและยอมรับจากเพื่อนๆ

4. รูปแบบการสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The Interactive Teaching Model: ITM) การสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หมายความว่า เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างการพูดคุยของบุคคลที่ต่างก็นับถือความคิดของกันและกัน จุดประสงค์หลักของการสอนแบบนี้ คือ

4.1 เพื่อบ่งชี้ความคิดและคำถามของนักเรียน

4.2 ให้ประสบการณ์กับนักเรียนในการสำรวจและเผชิญกับความคิดของตนเองหรือให้ประสบการณ์เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดไม่ว่าในกรณีใดหรือประสบการณ์นั้นควรจะช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามขึ้นมา

4.3 ให้นักเรียนได้พัฒนาทำให้ชัดเจนขึ้นเปลี่ยนแปลงและขยายความคิดของตนเอง โดยใช้การค้นหาคำตอบของคำถามที่นักเรียนมีความสนใจ หรือโดยการตรวจสอบคำตอบที่คาดคิดไว้

4.4 กระตุ้นให้นักเรียนคิดสะท้อนกลับอย่างมีวิจารณญาณ และพิจารณาอย่างรอบคอบถึงวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบด้วยวิธีการที่รวดเร็วและมีประโยชน์

4.5 ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่เขาจำเป็นต้องใช้ในการถามคำถาม วางแผนและลงมือสืบเสาะหาความรู้ สร้างความคิดและสื่อความหมายความคิดนั้นได้ดีขึ้น

4.6 ช่วยให้นักเรียนตระหนักว่า คำอธิบายเกี่ยวกับบางสิ่งหรือบางเหตุการณ์ ไม่ได้เป็นคำอธิบายที่ถูกหรือผิดเสมอไป แต่เป็นคำอธิบายที่สอดคล้องกับพยานหลักฐานหรือเป็นคำอธิบายที่มีประโยชน์มากหรือน้อย หรือเป็นคำอธิบายที่เป็นไปได้หรือเป็นไปได้หรือไม่ หรือเป็นคำอธิบายที่สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้หรือไม่

4.7 ให้นักเรียนได้ตระหนักว่า ความคิดที่แท้จริงของตัวเองนั้นมีคุณค่า

5. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (cooperative learning model) การเรียนแบบร่วมมือ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

5.1 face – to – face Interaction เป็นการจัดกิจกรรมเข้ากลุ่มในลักษณะละกันทั้งเพศ อายุ เชื้อชาติ สีผิว ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการทำงานร่วมกัน

5.2 individual accountability นักเรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้หรือไม่ โดยมีการประเมินว่าทุกคนรู้เรื่องหรือเห็นด้วยหรือไม่กับงานของกลุ่ม

5.3 co-operative social skills นักเรียนจะต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ทักษะการสื่อความหมาย การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และการร่วมมือกัน

5.4 positive interdependence นักเรียนจะต้องเข้าใจว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม งานจะบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกัน

5.5 group processing นักเรียนต้องช่วยกันประเมินประสิทธิภาพการทำงานกลุ่มและประเมินว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำงานของตนให้ดีขึ้นได้อย่างไร ควรมีการปรับปรุงแก้ไขหรือไม่อย่างไร

วรณวิไล พันธุ์สีดา (2543, หน้า 69) กล่าวว่า การสอนแบบการสร้างความรู้หรือแบบแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ (orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดหมายและเกิดแรงจูงใจในการเรียน

2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน อาจให้ผู้เรียนอภิปรายกลุ่ม หรือเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ขั้นนี้ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict)

3. **ขั้นปรับเปลี่ยนตามแนวคิด (restructuring of ideas)** เป็นขั้นตอนที่สำคัญของบทเรียน ขั้นนี้ประกอบด้วยชั้นย่อยดังนี้

3.1 **ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนความคิด (clarification and exchange of ideas)** ผู้เรียนจะเข้าใจดีขึ้นเมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับผู้อื่น

3.2 **สร้างความคิดใหม่ (construction of new ideas)** จากการอภิปรายและการสาธิตผู้เรียนจะเห็นแนวทาง รูปแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความจากปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่

3.3 **ประเมินความคิดใหม่ (evaluation of new ideas)** ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจความคิดความเข้าใจที่มีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า

4. **ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of new ideas)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่างๆ ที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย

5. **ขั้นทบทวน (review)** เป็นขั้นสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนความคิดความเข้าใจของเขาให้เปลี่ยนไปโดยเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 15) กล่าวว่า การสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีขั้นตอนดังนี้

1. **การสำรวจ (explore)** หมายถึง ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สนับสนุนการร่วมมือกันสำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา

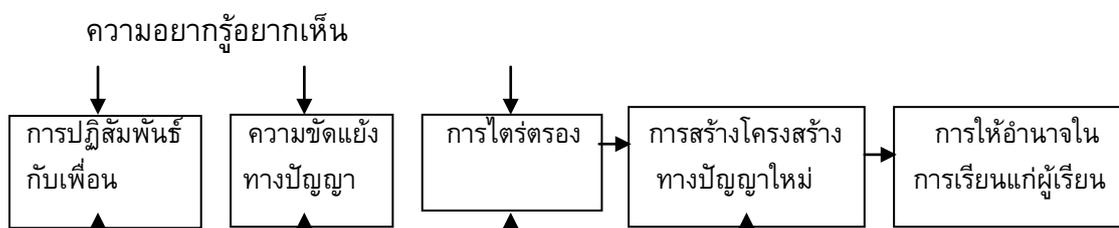
2. **การอธิบาย (explain)** หมายถึง ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น ให้นำถามให้คิดเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้เชิงประจักษ์

3. **การคิดค้นเพิ่มเติม (expand)** หมายถึง การคิดค้นเพิ่มเติม ผู้สอนช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อไป พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนางานร่วมกันเป็นกลุ่ม และพัฒนาให้มีประสบการณ์กว้างไกล ทั้งเรื่องธรรมชาติและเทคโนโลยี

4. **การประเมินผล (evaluate)** หมายถึง การประเมินผล ผู้สอนประเมินมโนทัศน์ของผู้เรียนโดยตรวจสอบความคิดที่เปลี่ยนไป และทักษะกระบวนการ การปฏิบัติ การแก้ปัญหา การถามคำถาม ตลอดจนพัฒนาให้ผู้เรียนสนใจและเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่น ๆ ด้วย

อันเดอฮิล (Underhill, 1991, pp.229-248) ซึ่งเป็นนักการศึกษาอีกท่านหนึ่งได้ให้ความสนใจในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้น (assumptions) ในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า การสร้างความรู้มีกระบวนการ คือ

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) เป็นกลไกหลักสองประการที่จูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (reflective activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)
5. ข้อ 1 , 2, 3 และ 4 เป็นวงจร
6. วงจรเกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์การของผู้เรียนวงจรนี้ให้อำนาจแก่ผู้เรียนในการควบคุม การเรียนรู้ของตนเองซึ่งสามารถสร้างเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพ 3 ลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในแนวคิดของ อันเดอฮิล (Underhill)

จากข้อตกลงเบื้องต้น (assumptions) ในการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ อันเดอฮิล (Underhill, 1991, pp.229-248) ดังกล่าว สามารถสรุปเป็นขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา
 - 1.1 สร้างสถานการณ์ปัญหา
 - 1.2 เสนอแนวคำตอบรายบุคคล
 - 1.3 อภิปรายเปรียบเทียบแนวคำตอบ
2. ขั้นไตร่ตรอง
 - 2.1 ให้ข้อสังเกต/ความรู้เพิ่มเติม
 - 2.2 การคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง
 - 2.3 อภิปรายเปรียบเทียบคำตอบระหว่างเพื่อนในกลุ่ม
3. ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
 - 3.1 อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3.2 สรุปโมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณและการแก้ปัญหา

3.3 ทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ

จากรูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ดังที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถนำมาสังเคราะห์และสรุปเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ ยกตัวอย่างใช้คำถาม ฯลฯ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนเนื้อหาใหม่และเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างทางปัญญา ครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพราะถ้านักเรียนสามารถระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มาก นักเรียนจะมีข้อมูลที่จะนำมาใช้การแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลายได้มาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องแสดงออกมาให้ครูเห็นว่าแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงไร เพื่อเป็นการทดสอบความคิดเห็นรวบยอดความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

2.2 **ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญาหรือขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล** ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาสัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะกับวัยและความสามารถของนักเรียนเพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมที่ครูเตรียมไว้ ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นรายบุคคลโดยใช้คำถามในลักษณะสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเรื่องที่ไม่เคยเรียนมาใช้แก้ปัญหา

2.3 **ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย** เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มย่อยเสนอแนวทางแก้ปัญหาแก้ปัญหาของตนเองที่อาจเป็นไปได้ต่อกกลุ่มย่อย ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนความคิดออกมาโดยใช้สื่อรูปธรรม ทดลองและปฏิบัติให้เห็นจริง เพาะการสะท้อนความคิดออกมาทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงไร ช่วยให้สมาชิกกลุ่มเห็นแนวทางแก้ปัญหาของคนอื่นมากขึ้น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จากนั้นให้เพื่อนๆ ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องถึงความสมเหตุสมผลจากการปฏิบัติจริง ดังนั้นในแต่ละกลุ่มจึงอาจมีวิธีการในการแก้ปัญหามากกว่า 1 วิธี เพื่อเสนอต่อเพื่อนสมาชิกทั้งชั้น

2.4 **ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา** เป็นขั้นที่กลุ่มย่อยเสนอแนวทางการแก้ปัญหาต่อทั้งชั้น ในขั้นนี้กลุ่มย่อยจะมีส่วนช่วยให้ทุกคนมีความพร้อมที่จะนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อเพื่อนสมาชิกทั้งชั้น พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผล นักเรียนทุกคนจะได้

มีส่วนร่วมในการอภิปรายและตรวจสอบถึงความถูกต้อง และความเหมาะสมถึงแนวทางในการแก้ปัญหา ประเมินทางเลือกทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละทางเลือก และสรุปแนวทางเลือกทั้งหมดเพื่อที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ครูต้องพร้อมที่จะรับฟังความหลากหลายไม่ควรปฏิเสธคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนก่อนที่จะให้โอกาสนักเรียนได้ตรวจสอบ และพบความคลาดเคลื่อนด้วยตัวนักเรียนเอง เพราะคำตอบหรือคำอธิบายของนักเรียนที่คลาดเคลื่อนไปจากความคาดหวังของครู อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นักเรียนได้สร้างขึ้น และช่วยให้ครูได้มีโอกาสตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและถ้าครูมีวิธีการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอไปแล้ว ครูสามารถเพิ่มเติมได้อีก

3. **ขั้นสรุป** เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปหลักการและกระบวนการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนและครูช่วยกันเสริมแนวคิด หลักการ ความคิดรวบยอดและกระบวนการแก้ปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. **ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้** เป็นขั้นให้นักเรียนฝึกทักษะจากใบกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นมีสถานการณ์ที่หลากหลายหรือที่นักเรียนสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิม เพื่อใช้แก้ปัญหาและสามารถอธิบายวิธีแก้ปัญหาของตนเองได้ เพื่อนในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องจากบัตรเฉลย นักเรียนแต่ละคนอาจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน ครูจะต้องดูแลและให้ความช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนเกิดความขัดแย้งหาข้อสรุปไม่ได้ เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้บทเรียนแต่ละครั้งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

5. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นการตรวจระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรม ทำแบบฝึกหัดในบทเรียน และจากสถานการณ์ที่นักเรียนสร้างขึ้น ว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ครูอาจใช้การสังเกตในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนได้ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนทำการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

6. บทบาทของครูตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 7-12) บทบาทของครูตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ครูจะเป็นผู้เตรียมกิจกรรมให้นักเรียนผ่านกิจกรรม ซึ่งมีหลักคิดที่ว่าบุคคลเรียนรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ โดยอาศัยประสบการณ์เดิมกับโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยแต่เพียงการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น ครูผู้สอนจะเป็นผู้วางแผน จัดเตรียมกิจกรรมให้กับนักเรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดให้มากขณะดำเนินการสอน

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 5-10) การสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ครูควรเปรียบเหมือนผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้และมอบหมายอำนาจให้กับนักเรียนการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่ควรทำตัวเป็นผู้แนะนำหรือเป็นผู้จัดพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็นดังนี้

1. ผู้สอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์แสดงว่าผู้เรียนนั้นเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดีเท่ากับการเป็นผู้ค้นพบปัญหาผู้สอนควรใช้ข้อมูลธรรมชาติและแหล่งข้อมูลที่แท้จริง ประกอบกับความชำนาญการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นหาความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

2. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (classify) ให้วิเคราะห์ (analyze) ให้ทำนาย (predict) การแปลความหมาย (interpretation) การจัดประเภท (classification) และการทำนาย (prediction) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆ

3. ผู้สอนยินยอมให้นักเรียนเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ความสนใจหรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้นจะส่งผลให้ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่ความหมายว่า ผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้จากผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในบทเรียนการที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้เฉพาะในบทเรียน

4. ผู้สอนต้องพยายามเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจก่อนที่จะเริ่มมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และแสดงความเข้าใจของผู้สอนออกมา สภาพการณ์ที่ผู้สอนแสดงความเข้าใจของตนเองมาก่อนการถามความเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการจำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำ หรือรอคำตอบที่ถูกต้องจากผู้สอน

5. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่นแนวทางหนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้นักเรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้นคือการได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตัวเองได้รับฟัง และได้สะท้อนความคิดของผู้อื่น ถือเป็นกระบวนการที่ช่วยผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่หรือสะท้อนความเข้าใจเดิมของตนที่มีอยู่

6. ผู้สอนควรเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนอง เมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนองและมีการตอบสนองบ่อยขึ้นผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจและความผิดพลาดของตนเองเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและความคิดของตนเอง

7. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ซับซ้อนและใช้คำปลายเปิดได้ ถือเป็นการทำทนายให้ผู้เรียนได้เสาะแสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและกว้างไกล เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจของตนเอง

ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้แย้งหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้ง จะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาการทางปัญญา

8. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้แย้งสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาการทางปัญญา

9. ผู้สอนจะต้องให้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันทีที่ผู้เรียนในส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลา การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองจากผู้เรียนส่วนนี้ทันทีจะเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์

10. ผู้สอนควรให้เวลากับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และสร้างสรรค์การเปรียบเทียบ

11. ผู้สอนควรจัดเตรียมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่างๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542, หน้า 12-14) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (constructivism) ครูผู้สอนต้องมีบทบาทดังนี้

1. บทบาทการเตรียมการ

1.1 การเตรียมตนเอง ครูต้องเตรียมตนเองให้พร้อมสำหรับบทบาทของผู้เป็นแหล่งความรู้ ซึ่งต้องให้คำแนะนำ อธิบาย ให้คำปรึกษาให้ข้อมูลความรู้ที่ชัดเจนแก่ผู้เรียน ดังนั้นครูจะต้องมีภาระหนักเตรียมตัวเองด้วยการศึกษาค้นคว้า ทดลองปฏิบัติในเนื้อหาที่ตนรับผิดชอบ รวมทั้งข้อมูลประสบการณ์อื่นๆที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

1.2 การเตรียมแหล่งข้อมูลความรู้ของผู้เรียนทั้งในรูปแบบสื่อการเรียน ใบความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

1.3 ที่จะใช้ประกอบกิจกรรมในห้องเรียน มีข้อมูลเพียงพอต่อการเลือกศึกษาค้นคว้าตามความต้องการของผู้เรียน

1.4 การเตรียมกิจกรรมการเรียน บทบาทของครูก่อนการสอนทุกครั้ง คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด

1.5 ต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำสาระเนื้อหาอันจะนำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ตามที่กำหนด โดยบทบาทนี้ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดการ (manager) ที่กำหนดบทบาทการเรียนรู้อุบัติและความรับผิดชอบแก่ผู้เรียนให้เขาทำกิจกรรมตามความต้องการ ความสามารถ และความสนใจของ แต่ละบุคคล

1.6 เตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ โดยครูต้องพิจารณาว่าจะใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ชนิดใดเพื่อให้กิจกรรมการเรียนดังกล่าวบรรลุผล และจัดเตรียมให้พร้อม บทบาทครูจึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก

1.7 การเตรียมวิธีวัดและประเมินผล ครูต้องเตรียมการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยวัดให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทั้งในส่วนของ กระบวนการ (process) และผลงานที่เกิดขึ้น (product) ที่เกิดขึ้นทั้งด้านพุทธิพิสัย (cognitive) จิตพิสัย (affective) และทักษะพิสัย (psychomotor) โดยเตรียมวิธีวัดและเครื่องมือวัดให้พร้อม ก่อนทุกครั้ง

2. บทบาทการดำเนินการ

2.1 การเป็นผู้ให้การช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษา (help and advisor) คอย ให้คำตอบเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

2.2 การเป็นผู้สนับสนุนและเสริมแรง (support and encourager) ช่วย สนับสนุนหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมกิจกรรม ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง

2.3 การเป็นผู้ร่วมกิจกรรม (active participant) โดยเข้าร่วมกิจกรรมในกลุ่ม ผู้เรียนพร้อมทั้งให้ความคิดและความเห็น หรือช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์ส่วนตัวของผู้เรียน ขณะทำกิจกรรม

2.4 เป็นผู้ติดตามตรวจสอบ (monitor) เป็นการตรวจสอบผลการทำงาน ตามกิจกรรมของผู้เรียนเพื่อให้ถูกต้องสมบูรณ์ก่อนให้ผู้เรียนสรุปเป็นข้อความรู้ที่ได้จากการ เรียนรู้

2.5 การเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร โดยการสนับสนุนเสริมแรง และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันให้เกียรติกัน อย่างเป็นมิตร

3. บทบาทด้านการประเมินผล ครูผู้สอนต้องดำเนินการเพื่อตรวจสอบ ประกอบด้วย

3.1 ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนว่าบรรลุผลตามจุดประสงค์การ เรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

3.2 เตรียมเครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผลให้พร้อมก่อนดำเนินการ วัดผลทุกครั้ง

3.3 เน้นการวัดผลตามสภาพจริงจากการปฏิบัติและแฟ้มสะสมงาน ในการวัด และประเมินผลนี้ นอกจากครูเป็นผู้วัดและประเมินผลเองแล้ว ผู้เรียนและสมาชิกกลุ่มก็จะมี บทบาทร่วมการวัดและประเมินผลตนเองและกลุ่มด้วย

สรุปได้ว่า บทบาทของครูตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ และความรู้ที่ดีที่สุดเกิดจากการที่ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ บทบาทของครูต้องเป็นผู้ เตรียมความพร้อมทั้งตนเองและเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อวัสดุอุปกรณ์ และ การวัดและประเมินผลผู้เรียนให้พร้อมก่อนดำเนินการสอน เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ

สนับสนุนเสริมแรง สร้างบรรยากาศแห่งความเป็นมิตรที่อบอุ่น ตลอดจนเป็นผู้ติดตามตรวจสอบ ทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ครอบคลุมทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ และตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

7. บทบาทของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ธีระยุทธ วิเศษสังข์ (2555, หน้า 5) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อมๆ กันด้วยตัวของเขาเอง ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียน คือ

1. มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
2. เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
3. ตัดสินปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล
4. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
5. วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
6. ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ คือ ผู้เรียนต้องมีความยินดีและเต็มใจร่วมกิจกรรม รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ด้วยตนเอง มีการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลือเกื้อกูลเพื่อนสมาชิกด้วยกัน ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

แผนภาพลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์



ภาพ 4 ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เพลงประกอบบทเรียน

1. ความหมายของเพลง

ดุष्ฎี พนมยงค์ (2537, หน้า12) ให้ความหมายของเพลงว่า เพลงหมายถึงเสียงที่แสดงความรู้สึกนึกคิดอย่างตรงที่สุด เป็นสื่อแสดงทางอารมณ์ของมนุษย์

ราชบัณฑิตยสถาน (2539, หน้า 604) ให้ความหมายของเพลงไว้ว่า เพลงหมายถึง สำเนียงขับร้อง, ทำนองดนตรี, กระบวนวิธีรำดาบรำทวนเป็นต้น, ชื่อการร้องแก่กัน มีชื่อต่างๆ เช่น เพลงปรบไก่ เพลงฉ่อย; ฯลฯ

ชัยวัฒน์ เหล่าสีบสกุลไทย (2546, หน้า 6) กล่าวว่า เพลงหมายถึงสำเนียงขับร้องทำนองดนตรีที่คนเรากระทำขึ้น เพื่อสนองความต้องการของร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ตลอดจนเป็นกิจกรรมทางสังคมอีกด้วย

สรุปได้ ว่าเพลงหมายถึงสำเนียงขับร้อง ประกอบทำนองดนตรีที่คนเรากระทำขึ้น เพื่อสนองจิตใจและอารมณ์ตามสภาวะการณ์ต่างๆ

2. ความสำคัญและคุณค่าของเพลง

ประนอม สุรัสวดี (2539, หน้า 111) กล่าวถึงความสำคัญของเพลงไว้ว่าเพลงช่วยให้บทเรียนสนุก ผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศ ได้แสดงท่าทางประกอบการใช้เพลงในชั้นเรียน ช่วยส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

ชัยพร รูปน้อย (2540, หน้า 12) กล่าวว่า เพลงก่อให้เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง เพลินใจ และผ่อนคลายความเครียด ส่งเสริมให้เกิดรสนิยมที่ดีต่อศิลปะในด้านบทเพลงและดนตรี ถ้านำเพลงไปใช้ในการเรียนการสอนแล้วจะทำให้ให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย ต่อวิชาที่เรียน และยังเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้นทำให้ผลการเรียนดีขึ้น นอกจากนี้เพลงยังส่งเสริมให้มีความกล้าในด้านการแสดงออกทำให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ

ละออง จันท์เจริญ (2540, หน้า 373) กล่าวว่า ความสำคัญของเพลงเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนได้ดี ทั้งเป็นกิจกรรมชั้นนำ ชั้นสอน ชั้นสรุป นักเรียนชั้นประถมศึกษาเป็นวัยร่าเริง สนุกสนาน ชอบร้องรำ ทำเพลง

สุกรี เจริญสุข (2540, หน้า 2) กล่าวว่า ความสำคัญของเพลงและดนตรีเป็นงานศิลปะที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยอาศัยเสียงเป็นสื่อถ่ายทอดความรู้สึกของศิลปิน

ไอรีน (Irene, 1995, p.12) กล่าวคือ คุณประโยชน์ของเพลงว่าเพลงเป็นสิ่งที่มีความคุณค่า และใช้พัฒนาทักษะทางภาษา เพลงนั้นหาได้ง่ายทั้งมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในห้องเรียน เด็กชอบฟังเพลงเพราะว่าไม่ชอบเรียนกับบทเรียนที่เครียดจากความสำคัญ และคุณค่าของเพลงดังกล่าว

สรุปว่า เพลงนั้นมีใช้มีอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์เท่านั้น แต่ยังมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนโดยเป็นสื่อเร้าใจให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เรียนอย่างมีประสิทธิภาพและสนุกสนาน

3. ลักษณะของเพลง

ดนู จีระเดชากุล (2541, หน้า 33-35) ลักษณะของเพลงโดยทั่วไปแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

1. เพลงลูกกรุง หมายถึง เพลงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้สึกต่างๆ เช่น ความรัก ความเศร้าความผิดหวัง หรือบรรยายสภาพธรรมชาติ ฯลฯ โดยใช้ถ้อยคำที่สละสลวยไพเราะ และมีความหมายลึกซึ้งกินใจ

2. เพลงลูกทุ่ง หมายถึง เพลงที่สะท้อนภาพชีวิตของคนในชนบทการใช้ถ้อยคำง่ายๆตรวจสอบความหมายไม่ค่อยมีสำนวนที่ลึกซึ้งมากนัก ท่วงทำนองมักได้แบบจากเพลงพื้นบ้านหรือเพลงไทยเดิมลีลาการร้องเพลงมักจะมีการเอื้อนเสียงหรือเล่นเสียงของลูกค้อมาก

3. เพลงสตริง หมายถึง เพลงในยุคสมัยที่ได้รับอิทธิพลจากเพลงต่างประเทศ มักจะเน้นจังหวะร้อนแรง เนื้อร้องไม่เน้นเรื่องสัมผัส เป็นการเล่าเรื่องธรรมชาติ ความสละสลวยของถ้อยคำไม่มีเท่าใดนัก

4. โหมโรง หมายถึง เพลงที่ใช้บรรเลงเป็นอันดับแรกในงานหรือการแสดง

5. เพลงหน้าพาทย์ หมายถึง เพลงที่ใช้ประกอบกิริยาต่างๆ

6. เพลงสำหรับร้องกับดนตรี หมายถึง เพลงสองชั้น เพลงสามชั้นและเพลงแห่

7. เพลงละคร หมายถึง เพลงที่ใช้ในการแสดงละครและโขน

8. เพลงเรื่อง หมายถึง เพลงหลายๆเพลงนำมาบรรเลงติดต่อกันแต่ไม่มีการรับรองรวมไปถึงเพลงซ้ำเพลงเร็ว ฯลฯ

9. เพลงตับ หมายถึง เพลงหลาย ๆ เพลงนำมาขับร้องและบรรเลงติดต่อกัน 2 ชนิด คือ ตับเรื่อง กับตับเพลง

10. เพลงมโหรี หมายถึง เพลงที่ใช้ขับกล่อม เพลง 2 ชั้น เพลง 3 ชั้น และเพลงเถา

11. เพลงภาษา หมายถึง เพลงที่มีสำเนียงเป็นชาติอื่น เช่น ลาว แวก มอญ จีน พม่าเขมร ฝรั่งเศส เป็นต้น

สรุปได้ว่าลักษณะเพลงทั่วไปสามารถแบ่งออกได้ 11 ประเภท ได้แก่ เพลงลูกกรุง เพลงลูกทุ่ง เพลงสตริง เพลงโหมโรง เพลงหน้าพาทย์ เพลงร้องรับดนตรี เพลงละคร เพลงเรื่อง เพลงตับ เพลงมโหรี และเพลงภาษา

4. เพลงประกอบบทเรียน

ดวงเดือน แสงชัย (2530, หน้า 373) กล่าวว่า เพลงประกอบบทเรียนเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่ช่วยเร้าความสนใจในบทเรียนของเด็กมากขึ้น ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดี และเป็นกันเองใน

ห้องเรียนลดความเครียดในการเรียนการสอนทำให้ครูและนักเรียนมีจิตใจอ่อนโยนใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน สรุบบทเรียนเป็นการย้ำซ้ำทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว

สุจริต เพียรชอบ, และสายใจ อินทรมพรรย (2536, หน้า 373-376) ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับการนำเพลงมาใช้ประกอบบทเรียน สามารถนำมาใช้ได้หลายลักษณะ คือ

1. ใช้นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน
2. ใช้ดำเนินการสอนโดยใช้เพลงบอกเล่าเนื้อเรื่อง
3. ใช้สรุบบทเรียนโดยการร้องเพลงหรือช่วยกันแต่งเพลงจากเนื้อหาที่เรียน
4. ใช้แก้ไขข้อบกพร่องในการออกเสียงภาษาไทย
5. ใช้เสริมบทเรียนและใช้เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร
6. ใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

ละออง จันทร์เจริญ (2540, หน้า 373-374) ได้กล่าวว่า เพลงประกอบบทเรียนเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนได้ดี ทั้งเป็นกิจกรรมในขั้นนำ ขั้นสอนขั้นสรุบบทเรียน ประถมศึกษาเป็นวัยที่รื่นเริงสนุกสนานชอบร้องรำทำเพลง การที่ครูคณิตศาสตร์นำเพลงประกอบการสอนมาใช้ประกอบการสอนน่าจะทำให้บทเรียนมีชีวิตชีวา มีสีสันมากขึ้น ครูคณิตศาสตร์จึงควรเป็นครูที่มีดนตรีและเพลงในหัวใจ สนใจที่จะนำกิจกรรมประเภทเกม เพลงมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ถ้าสามารถทำได้ในขั้นต่อไป คือทำตัวเองให้สนุกสนานสอดคล้องกับเนื้อเพลง การที่ครูให้นักเรียนร้องเพลงบ่อยๆ ก็รู้สึกชอบและสนุกไปเอง เพลงสามารถละลายพฤติกรรมที่เข้มงวดเคร่งเครียดให้อ่อนลงได้ และยังอาจ กระตุ้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อน มีโอกาสออกมาร้องเพลง การใช้เพลงประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเนื้อเพลง ก่อนแล้วจึงให้ร้อง

สรุปได้ว่า เพลงประกอบบทเรียนเป็นสื่อหรือกิจกรรมชนิดหนึ่งที่ครูผู้สอนนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในลักษณะต่างๆ เช่นการนำเข้าสู่บทเรียนขั้นดำเนินการสอน ขั้นสรุบบทเรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียนผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนนั้นๆ ด้วยความสนุกสนานมีชีวิตชีวาและสีสันมากขึ้น

5. หลักการแต่งเพลงประกอบบทเรียน

วิณา วโรตมะวิชญ์ (2535, หน้า 227-228) กล่าวว่า การแต่งเพลงประกอบบทเรียนสำหรับเด็กมักจะคำนึงถึงความเหมาะสมการพัฒนาการของเด็กเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้แต่งเพลงสำหรับเด็ก เพื่อใช้ประกอบบทเรียน ควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างของเพลง ได้แก่ จังหวะ ทำนอง เสียงประสาน ฉันทลักษณ์ อารมณ์เพลง และ แบบแผน

กรณีทำนองเพลงมีอยู่แล้วการแต่งเนื้อร้องใส่ควรคำนึงถึง สิ่งต่อไปนี้

1. ภาษาที่ใช้มีระดับเสียงตรงกับทำนองเพลงหรือไม่
2. วรรคตอนของเนื้อร้องเหมาะสมกับวรรคตอนของทำนองหรือไม่
3. จังหวะเพลงเหมาะสมกับเนื้อหาหรือไม่

4. เนื้อร้องเหมาะสมกับบุคลิกภาวะของเด็กหรือไม่

กรณีแต่งทำนองใหม่ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. มีช่วงเสียงเหมาะสม
2. มีความยาวและความยากง่ายเหมาะสมระดับเด็กหรือไม่
3. มีรูปแบบของจังหวะซ้ำๆ ทำนองซ้ำมีฟอร์มง่าย ๆ
4. ไม่ควรมีเสียงครึ่งและเป็นที่ทำนองง่าย ๆ ไม่มีเสียงกระโดดมาก

ลพ บุรีรัตน์ (2540, หน้า 3) เสนอแนะเทคนิคการแต่งเพลงไว้ ดังนี้

1. เพลงต้องสื่อความหมายของสภาพปัจจุบันได้ดีทั้งเข้าใจง่ายและมองเห็นภาพจนชัดเจน

2. ต้องดัดแปลงและพลิกผันทำนองให้ทันสมัย เหมาะสมกับผู้ฟัง และสภาพปัจจุบัน

3. เพลงจะไม่ใช้กลอนหกหรือกลอนแปดแต่มีสัมผัสและขึ้นอยู่กับการใช้จังหวะดนตรีทำให้เพลงนั้นฟังดูสนุกสนานและผู้แต่งต้องมีอิสระทางความคิด

4. การแต่งคำร้องทำนองจะไปพร้อม ๆ กันอาจใช้ปากทำดนตรีหรือเคาะจังหวะสรุปได้ว่า การแต่งเพลงประกอบบทเรียนนั้น ผู้แต่งต้องคำนึงถึงภาษาที่ใช้ทำนอง เนื้อร้อง จังหวะ ความเหมาะสมกับบุคลิกภาวะของเด็ก การแต่งเพลงโดยเทียบเนื้อร้องและทำนองที่เขาร้องกันอยู่แล้วควรเลือกทำนองเพลง ฟังแล้วก็รู้สึกสนุกสนาน ทำนองยอดนิยมที่คนส่วนใหญ่เคยได้ฟังได้ยิน

6. การใช้เพลงประกอบบทเรียน

การนำบทเพลงมาใช้เพลงประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น มีอยู่ให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีเลือกเพลง และใช้เพลงประกอบการสอนไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2522, หน้า 7) ได้เสนอวิธีการใช้เพลงประกอบบทเรียนว่า ครูผู้สอนควรยึดหลักในการเลือกเพลงประกอบบทเรียน ดังนี้

1. เลือกเพลงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
2. เนื้อหา จังหวะ ทำนองที่นำมาร้องต้องเหมาะสมกับวัย ความสนใจและสนิมนิยม

3. ครูต้องรู้วิธีร้องเพลงบ้างพอสมควร หากครูไม่สามารถร้องได้อาจจะให้ผู้เรียนที่มีความสามารถร้องนำหรือใช้เทปบันทึกเสียงช่วย

4. อย่าร้องพร่ำเพรื่อ ควรหาเพลงใหม่ ๆ มาสอนอยู่เสมอ โดยครูอาจแต่งเองหรือให้ผู้เรียนช่วยแต่ง หรือนำมาจากผู้แต่งไว้แล้วก็ได้

5. ต้องมีการสรุปประเด็น เพื่อทำความเข้าใจบทเพลง

6. เพลงใดสามารถแสดงท่าทางประกอบได้ครูอาจแสดงท่าทางให้ดู หรือให้ผู้เรียนร่วมทำกิจกรรมนั้น ครูต้องคอยสังเกตว่าเด็กพอใจหรือไม่ เพราะเด็กแต่ละคนไม่เหมือนกัน

7. ถ้าครูเป็นผู้ร้องเพลงให้นักเรียนฟัง เด็กจะเกิดศรัทธาในตัวครูมากขึ้น

8. ครูจะต้องร้องเพลงได้ดี มีชีวิตชีวา น่าสนุกสนาน จึงกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากร้องบ้าง

กุลวรา ชูพงศ์ไพโรจน์ (2539, หน้า 8-13) กล่าวถึงการเลือกเพลงประกอบบทเรียนว่าเนื้อหาของเพลงจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน หรือเลือกให้เหมาะสมกับการฝึกทักษะนั้นๆ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วย และความต้องการของผู้เรียนการใช้เพลงประกอบบทเรียนที่มีคุณค่าจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอนมากขึ้นการนำเพลงมาใช้จะต้องมีขั้นตอนและสามารถนำมาประกอบตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นสรุป

ไอรีน (Irene, 1995, p.12) กล่าวถึงหลักการที่จะเลือกเพลงมาใช้ในการเรียนการสอนว่าจะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นสำคัญ และต้องเลือกเพลงอย่างระมัดระวังให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน เพลงที่ใช้ร้องจะต้องเป็นเพลงจะต้องเป็นที่รู้จักกันดี ผู้เรียนรู้จักทำนอง และสามารถร้องได้

จากข้อความดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การเลือกเพลงประกอบบทเรียน ครูควรจะต้องเลือกเพลงให้เหมาะสมกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และวัยของผู้เรียน เพลงที่เลือกมาควรเป็นเพลงที่ผู้เรียนรู้จักคุ้นหูกันดีและสามารถทำเพลงประกอบการสอนในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนขั้นสอนหรือขั้นสรุปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมซึ่งเป็นดุลพินิจของครูผู้สอน

วันเพ็ญ เจริญอินทร์ (2549, หน้า 26) ได้เสนอขั้นตอนการใช้เพลงประกอบบทเรียน ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 เลือกเพลงที่มีผู้แต่งไว้แล้วให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน

1.2 ถ้าตัดแปลงหรือแต่งเองจากทำนองเพลงซึ่งมีผู้คิด ควรเรียบเรียงเนื้อหาใหม่ให้กลมกลืนกับทำนองเพลง

1.3 ทดลองขับร้องเพื่อความคล่องแคล่วหรือปรับปรุงเนื้อเพลงที่แต่งขึ้น

1.4 เตรียมอุปกรณ์ เช่น เนื้อเพลง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

2. ขั้นสอน

2.1 ใช้เพลงนำสู่บทเรียนใช้ดำเนินการสอน ใช้สรุปบทเรียนหรือทบทวนบทเรียน

2.2 ครูชี้แจงเนื้อเพลง ประโยชน์และวิธีร้องเพลงให้นักเรียนเข้าใจ

2.3 ครูร้องเพลงหรือใช้เครื่องบันทึกเสียง หากร้องเองไม่ได้เปิดเครื่องบันทึกเสียงให้นักเรียนฟัง 1-2 จบ

2.4 ให้นักเรียนฝึกร้องตามครูทีละวรรคหรือทีละบท

2.5 ให้นักเรียนฝึกร้องเพลง

2.6 ถ้ามีท่าทางหรือจังหวะประกอบการร้องเพลง ครูควรให้อิสระแก่นักเรียนได้ร่วมกิจกรรม แต่ต้องไม่รบกวนห้องเรียนอื่นๆ

2.7 จัดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนโดยใช้เพลงเป็นสื่อ เช่น อภิปรายเล่าเรื่องตอบคำถาม แข่งขันกันตอบปัญหาเกี่ยวกับเพลง เป็นต้น

3. ชั้นประเมินผล

3.1 ให้นักเรียนอ่านแผนภูมิบนกระดานหรือครูเขียนเพลงไว้บนกระดานเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของบทเพลงเสียก่อนและอ่านได้อย่างถูกต้อง โดยอ่าน 2 ครั้งให้อ่านตามจังหวะเสียงเพลงที่ร้อง

3.2 ให้นักเรียนฟังเพลงเป็นตัวอย่างโดยครูร้องเพลงให้ฟังหรือเปิดเทป 1-2 ครั้ง และปรบมือ พร้อมทั้งเคาะจังหวะตามทำนองเพลงเพื่อจับจังหวะการร้องให้ได้

3.3 ให้นักเรียนร้องตามทีละวรรค ทีละตอนและตลอดทั้งเพลงบางเพลงอาจใช้เพื่อนๆ นำท่าทำประกอบเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน และเกิดความหมายแก่ผู้เรียน นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาของเพลงเป็นอย่างดี

ซารีโคแบน, และ เมทิน (Saricoban, & Metin, 2000, p.2) ได้เสนอเทคนิคการใช้เพลงประกอบการเรียนการสอนว่า

1. ให้นักเรียนตอบคำถามจากบทเพลงที่ฟัง เพื่อเป็นการสอบถามความเข้าใจ
2. ให้นักเรียนจับคู่ระหว่างคำศัพท์กับรูปภาพ ประโยคกับรูปภาพ ให้นักเรียนเข้าใจความหมายของศัพท์และประโยคดีขึ้น
3. ให้นักเรียนตอบคำถามข้อเท็จจริง ถูกผิดจากประโยคข้อความที่นำมาจากเพลง

4. ให้นักเรียนจัดลำดับเหตุการณ์เนื้อเรื่องจากบทเพลงที่ฟัง

จากข้อความดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การใช้เพลงประกอบบทเรียนนั้นมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เพราะสามารถใช้เป็นสื่อเร้าใจให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนได้ด้วยความสนุกสนาน มีชีวิตชีวา ผ่อนคลายความเครียด เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ การนำบทเพลงมาใช้ประกอบการเรียนการสอนมีหลายลักษณะ เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นการสอน และขั้นสรุป ข้อสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการนำบทเพลงมาใช้ประกอบการเรียนการสอนก็คือ การเลือกเพลงที่เหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เวลา และวัยของผู้เรียน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำบทเพลงทางคณิตศาสตร์มาประกอบกิจกรรมการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในชั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือ ชั้นการสรุป เพื่อใช้เป็นสื่อเร้าสร้างแรงจูงใจให้เกิด

กับตัวผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ที่จะเกิดขึ้นใหม่ เรียนบทเรียนด้วยความสนุกสนาน มีชีวิตชีวา ไม่เกิดความเบื่อหน่าย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการจัดการเรียน การสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน นักการศึกษาหลายท่านได้พยายามหาแนวทางต่าง ๆ เพื่อจะพัฒนาศักยภาพของนักเรียนที่มีอยู่ให้ประสบความสำเร็จทางการเรียนให้สูงสุดทั้ง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และพบว่า องค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับวิธีการหรือเทคนิคการสอนของครู

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์, สุวิทย์ หิรัญยาภาณท์, และสิริวรรณ เมธีวิวัฒน์ (2540, หน้า 5) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จในความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียน การสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้รับประกอบกิจกรรม

อารีย์ วิชิรวราการ (2542, หน้า 143) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์เกิดขึ้นจากการสอนภายใน โรงเรียน และมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ในทางความเป็นจริงแล้ว ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมก็เป็นผลจากการฝึก และการอบรมซึ่งนับว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนด้วย

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2544, หน้า 42) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ว่า หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองหรือ ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ อันเป็นผลจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือ ประสบการณ์ต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

กูด (Good, 1973, p.6) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้สึกหรือพัฒนาทักษะทางการเรียน โดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบการ ฝึกอบรมหรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากการให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบุคคลดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่เกิดจากการเรียนการสอนการ ฝึกอบรมหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอนวิชาใด ๆ จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เราจะทราบได้ โดยการใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักวัดผลและ ประเมินผลทางการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement test) ไว้ดังนี้

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2540, หน้า 544) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นข้อสอบที่ต้องวัด ความรู้ความสามารถที่เพิ่มขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปภายหลังจากการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ตัวข้อสอบมักจะจำแนกออกเป็นกลุ่ม หมวด หรือรายวิชาตามที่กำหนดในแต่ละประเภทของ หลักสูตรแต่ละระดับ และต้องสอดคล้องกับเป้าหมายในการเรียนการสอนที่กำหนด

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 20) ให้ความหมายไว้ว่า เป็น แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาเรียนผ่านมาแล้วว่า นักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด เช่น การสอบวัดผลการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 96) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการจัดประสบการณ์ทั้งปวงจาก ทางบ้านและสถานศึกษา

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตาม จุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆที่เรียนใน โรงเรียนหรือสถาบันทางการศึกษาต่างๆ

พรรณี ลีกิจวัฒน์ (2552, หน้า 93) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ วัดผลการเรียนรู้ในวิชาต่างๆของผู้เรียน เพื่อดูว่า เรียนไปแล้วเกิดผลการเรียนรู้มากน้อย เพียงใด

จากผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement test) ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ โรงเรียนหรือสถานศึกษาต่างๆใช้ทดสอบวัดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนในสาระเนื้อหาวิชา ที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ กำหนดไว้มากน้อยเพียงไร

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ (criterion referenced test) เป็น แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนน

เกณฑ์สำหรับใช้ในการตัดสินว่าผู้สอนมีความรู้ตามเกณฑ์กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตามจุดประสงค์นับเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม (norm referenced test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรสามารถจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบประเภทนี้ รายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

วิลเลียม ทองแป้ (2547, หน้า 142-147) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์หรือความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในแต่ละรายวิชา แบบทดสอบประเภทนี้มักสร้างขึ้นใช้เฉพาะคราว เมื่อสอบเสร็จก็มักทิ้งไป จะสอบใหม่ก็สร้างขึ้นใหม่หรือปรับปรุงจากแบบทดสอบชุดเดิม ไม่ค่อยจะได้วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเพื่อเก็บไว้ใช้ต่อไป ซึ่งถ้าหากหาคุณภาพของข้อสอบและปรับปรุงแก้ไข จะช่วยให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ และนำไปใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่ายิ่งขึ้น แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้ว ให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบให้เขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกตอบแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ ถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบแบบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งหวังวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่เป็นระบบและใช้เวลามากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานสามารถนำไปวัดได้อย่างกว้างขวาง แบบทดสอบประเภทนี้ถือเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน มีอยู่ 2 ประการ คือ มาตรฐานในการดำเนินการสอบ ซึ่งไม่ว่าผู้ใดจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานเมื่อใดก็ตามการดำเนินการสอบจะปฏิบัติเหมือนกันทุกขั้นตอน และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน ซึ่งไม่ว่าจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานข้อสอบที่ไหน เมื่อไรก็ตาม ก็จะแปลความหมายคะแนนได้ตรงกันว่า ใครเก่ง ใครอ่อนเพียงไร โดยมีเกณฑ์ (norm) สำหรับเทียบคะแนนให้มีมาตรฐานเดียวกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลแบบอิงเกณฑ์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม แบบทดสอบวัด

ผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม โดยกำหนดเกณฑ์หรือจุดตัดคะแนนที่เป็นที่ยอมรับว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์กำหนดหรือมีคุณลักษณะที่ต้องการแล้ว สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่สร้างครอบคลุมเนื้อหาตามที่หลักสูตรกำหนด โดยมุ่งเน้นการเปรียบเทียบความรู้ความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มอ้างอิงเป็นหลัก เพื่อดูว่า ผู้เรียนคนนั้นมีความรู้ความสามารถในสาระวิชาที่สอบอยู่ในอันดับใดของกลุ่ม และโดยทั่วไป การจัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เฉพาะชั่วคราว เพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละวิชา ในลักษณะเป็นความเรียงและเป็นปรนัย มักจะไม่ได้หาคคุณภาพของข้อทดสอบที่สร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั่วไป โดยจะจัดการหาคคุณภาพของแบบทดสอบอย่างเป็นระบบ ใช้เวลานาน มีความเป็นมาตรฐาน 2 ประการ มาตรฐานการสอบ และมาตรฐานการแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ (norm)

4. แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวคิดและทฤษฎีในการสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 56) ได้กล่าวว่า ในการสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (cognitive) ของ เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom) ซึ่งได้แบ่งข้อทดสอบออกเป็น 6 ประเภท คือ

1. ความรู้ (knowledge) เป็นความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่างๆที่บุคคลได้รับรู้เข้าใจในสมอง การวัดว่าบุคคลมีความสามารถในการจำเรื่องราวต่างๆ ได้มากน้อยเพียงใดนั้น วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้น พฤติกรรมนี้ สามารถจำแนกได้ 3 ข้อ คือ

- 1.1 ความรู้ในเรื่อง
- 1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ
- 1.3 ความรู้รวบยอดในเรื่อง

2. ความเข้าใจ (comprehension) เป็นความสามารถในการจับใจความของเรื่อง ได้แก่การแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องนั้นผู้ที่มีความเข้าใจจะต้องรู้ความหมายและรายละเอียดย่อยๆ ของเรื่องนั้น รู้ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ย่อย ๆ เหล่านั้น สามารถอธิบายสิ่งนั้นด้วยภาษาของตนเองได้ พฤติกรรมนี้จำแนกออกเป็น 3 ข้อ คือ

- 2.1 การแปลความ
- 2.2 การตีความ
- 2.3 การขยายความ

3. การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถนำความรู้ทฤษฎีหลักการข้อเท็จจริงฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น ความสามารถนำไปใช้ เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น สามารถนำสิ่งที่เคยประสบการณไปแก้ปัญหานั้นๆ ได้สำเร็จ

4. การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้น ประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย พฤติกรรมนี้จำแนกได้ 3 ข้อ คือ

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3 การวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (synthesis) เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องราว โดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพยิ่งกว่าเดิม พฤติกรรมนี้จำแนกได้เป็น 3 ข้อ คือ

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมินค่า (evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสิน ติราคา โดยอาศัยเกณฑ์ (criteria) และมาตรฐาน (standard) ที่วางไว้ พฤติกรรมด้านการประเมินค่า จำแนกเป็น 2 ข้อ คือ

6.1 ประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน

6.2 ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก

สรุปได้ว่า แนวการสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (cognitive) มี 6 ประเภท ได้แก่ ข้อทดสอบวัดด้านความรู้ วัดด้านความจำ วัดด้านการนำไปใช้ วัดด้านการวิเคราะห์ วัดด้านการสังเคราะห์ และวัดด้านการประเมินค่า

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 97) กล่าวว่ารูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย (cognitive) ที่นิยมใช้กันแพร่หลายมี 3 รูปแบบ คือ

1. แบบปากเปล่า (oral test) เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อยเพราะต้องใช้เวลามาก ถามได้ละเอียดเพราะสามารถตอบโต้กันได้

2. แบบเขียนตอบ (paper – pencil test) เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากผู้เข้าสอบจำนวนมากและมีจำนวนจำกัดสามารถจำแนกได้ 2 แบบ คือ

2.1 แบบความเรียง (essay type) เป็นการทดสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดตนเอง แสดงทัศนคติ และความรู้สึกรู้สึกคิดได้อย่างอิสระ ภายใต้หัวข้อที่กำหนดเป็นข้อสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมกรรมการสงเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียเพราะให้คะแนนความเป็นปรนัยได้ยาก

2.2 แบบจำกัดคำตอบ (fixed-response type) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบถูกภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดอย่างจำกัด ข้อสอบชนิดนี้จำแนกได้ เป็น 4 แบบ คือ

2.2.1 แบบถูกผิด (true – false)

2.2.2 แบบเติมคำ (completion)

2.2.3 แบบจับคู่ (matching)

2.2.4 แบบเลือกตอบ (multiple)

3. แบบปฏิบัติ (performance test) เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง ๆ เช่นการทดสอบทางดนตรีช่างกล พลศึกษา เป็นต้น

5. ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (2540, หน้า 545-561) ได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างข้อสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่จะวัด

สิ่งสำคัญที่สุดในการกำหนดคุณลักษณะที่จะวัดนั้น จำเป็นต้องทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเพื่อสร้างข้อสอบที่เรียกว่า ผังการสร้างข้อสอบ (test blueprint) เพื่อกำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัดให้แน่นอน จะต้องสร้างข้อสอบวัดพฤติกรรมใดในเนื้อหาใดจำนวนกี่ข้อก็ให้นำหน้าไว้ในตารางเป็นตัวกำหนดจำนวนข้อได้ตามต้องการ

2. การกำหนดแบบของข้อสอบ

โดยทั่วไปแบบของข้อทดสอบ หรือข้อคำถามมีอยู่ 5 แบบ คือแบบถูก-ผิด จับคู่เติมคำเลือกตอบและแบบบรรยายในที่นี้ขอกล่าวเฉพาะ 2 แบบเท่านั้น คือแบบ เลือกตอบ กับแบบบรรยายเพราะเหตุว่าข้อสอบจริง ๆ นั้นมีอยู่เพียง 2 ชนิดที่สำคัญ ข้อสอบแบบเลือกตอบจะเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพมากที่สุด และเป็นตัวแทนของข้อสอบแบบถูกผิด จับคู่ และเติมคำ และไม่ควรอย่างยิ่งสร้างแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ประกอบด้วยข้อสอบหลายๆ แบบ เพราะแบบของข้อสอบไม่ได้เป็นตัวแสดงถึงคุณภาพของข้อสอบแต่อย่างไรตรงกันข้ามจะทำให้คุณภาพของข้อสอบต่ำเสียด้วยซ้ำ ข้อสอบแบบเลือกตอบในฉบับเดียวกันต้องเป็นข้อสอบที่มีจำนวน

ตัวเลือกเท่าๆ กันทุกข้อ ในส่วนของข้อสอบบรรยายนั้น มีปัญหาเรื่องความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนเป็นอย่างมาก การแก้ปัญหาเรื่องนี้จึงต้องมีการให้คะแนนอย่างชัดเจน

3. การเขียนข้อสอบ

ภายหลังจากได้รูปแบบที่ต้องการแล้ว จึงต้องลงมือปฏิบัติเขียนจริง โดยผู้เขียนต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดีอยู่เสมอ คือ

3.1 ความตรง (validity) หมายถึงว่า ข้อคำถามเหล่านั้นในแต่ละข้อที่ต้องการวัดนั่นเอง คือรายละเอียดในตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ซึ่งผู้ออกข้อสอบต้องยึดถือเป็นหลักในการเขียนข้อสอบแต่ละข้อเพื่อวัดในส่วนของตารางวิเคราะห์ที่ตั้งกล่าว ความตรงแบ่งได้หลายชนิด คือ

3.1.1 ความตรงด้านเนื้อหา (content validity) ได้แก่การสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัดสอดคล้องกับสัดส่วนของน้ำหนักในด้านเนื้อหาตามผังการสร้างข้อสอบ

3.1.2 ความตรงโดยโครงสร้าง (construct validity) ได้แก่การสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับสิ่งที่แสดงหรือลักษณะของสิ่งนั้น คือข้อสอบที่ใช้วัดสอดคล้องกับสัดส่วนของน้ำหนักในด้านพฤติกรรมตามผังการสร้างข้อสอบ

3.1.3 ความตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง (criterion – related validity) ได้แก่ ความตรงของข้อสอบตามเกณฑ์ใน 2 ลักษณะ คือ

1) การตรงตามสภาพ เป็นความสอดคล้องระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบ โดยใช้ข้อสอบนั้นกับสภาพความเป็นจริงของบุคคลในลักษณะที่ข้อสอบนั้นวัด

2) การตรงตามการพยากรณ์ เป็นความสอดคล้องระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบโดยใช้ข้อสอบนั้น กับสภาพความเป็นจริงในอนาคตของบุคคลที่เกี่ยวข้องเนื่องกับลักษณะที่ข้อสอบนั้นวัด เช่น นักเรียนสอบคัดเลือก ได้คะแนนสูงสามารถเรียนในวิชาต่างๆ ได้ประสบผลสำเร็จดีกว่าผู้สอบคัดเลือกได้คะแนนต่ำ

3.2 ความเที่ยง (reliability) หมายถึงแบบทดสอบฉบับนี้ใช้สอบกับบุคคลใดในระยะเวลาที่ไม่ห่างกันนัก คะแนนที่ได้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงไปจากการสอบครั้งแรก การสร้างข้อสอบให้เกิดความเที่ยงควรคำนึงถึงความเหมาะสมของข้อสอบกับระดับความสามารถของผู้สอบ ข้อสอบที่ง่ายหรือยากเกินไป ความชัดเจนของคำถามและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนจะมีผลอย่างมากต่อความเที่ยงของข้อสอบ

3.3 ความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง ข้อสอบที่สร้างขึ้นนั้นมีความชัดเจนในคำถามที่ทำให้เข้าใจตรงกันระหว่างผู้ออกและผู้ตอบทุกคน มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ใครเป็นผู้ตรวจให้คะแนนผู้ตอบคนใดก็ตาม ผู้ตอบคนนั้นต้องได้คะแนนตรงกันเสมอดังนั้นการสร้างข้อสอบจึงมีความจำเป็นต้องตั้งคำถามชัดเจน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่แน่ชัดด้วย

3.4 ความยากพอเหมาะ (difficulty) หมายถึง ข้อสอบนั้นเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ สารข้อความ คำ ฯลฯ ควรอยู่ในระดับที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้สอบ

3.5 อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อสามารถจำแนกได้ว่า คนตอบถูกเก่งจริง และคนตอบผิดอ่อนจริงไม่ใช่ทั้งคนเก่งและคนอ่อนต่างก็ตอบผิดหรือถูก ด้วยกัน ทั้งนี้แบบทดสอบใดจะมีอำนาจจำแนกหรือไม่ พิจารณาได้จากการกระจายของคะแนนจากการสอบทั้งฉบับ เป็นรูปประฆังคว่ำแล้วก็แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีอำนาจจำแนกที่ดี ในกรณีข้อสอบเลือกตอบมีข้อที่ควรคำนึงที่สำคัญอยู่ 2 ประการ

3.5.1 ต้องให้ตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อมีโอกาสถูกหรือผิดไม่ค้อยแตกต่างกันนัก อย่าเขียนตัวเลือกให้ถูกเด่น หรือผิดโด่งจนเกินไปจะทำให้ข้อสอบนั้นมีแต่คนตอบถูก หรือตอบผิดเกือบทุกคน ซึ่งจะมีอำนาจจำแนกที่ต่ำมาก

3.5.2 คำถามต้องถามในสิ่งที่ต้องใช้ความคิด ไม่ใช่ใช้เพียงความจำง่าย ๆ ก็ตอบได้แล้ว ไม่ควรถามแต่สิ่งที่ครูเคยพูดไว้ เคยมีในตำราหรือได้รู้เห็นเป็นประจำ แต่ควรถามโดยกำหนดสถานการณ์จริงแล้วให้เอาสิ่งที่เรียนรู้มาคิดหาทางออก

3.6 มีความจูงใจให้อยากตอบ (motivation) หมายถึง เมื่อผู้สอบเห็นข้อสอบก็ให้อยากตอบข้อสอบนั้นด้วยความรู้สึกที่ดี ไม่ใช่รู้สึกเบื่อหน่ายไม่อยากตอบ วิธีการจะจูงใจให้อยากตอบข้อสอบนั้นมีหลายวิธี ได้แก่ ควรเขียนข้อคำถามจากง่ายไปหายากควรใช้ภาพประกอบ ควรเขียนคำถามสร้างสรรค์

3.7 การกำหนดเวลาให้เหมาะสม เวลาที่ใช้ในการสอบเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยปกติแล้วการตอบข้อสอบจะกำหนดจากที่ผู้สอบประมาณ 90 % ตอบข้อสอบเสร็จ จะเป็นเวลาที่เหมาะสมกับแบบทดสอบฉบับนั้น

3.8 ความมีประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง ข้อสอบที่สร้างขึ้นใช้ได้คุ้มค่ากับงานสอบนั่นเอง คือ มีข้อคำถามที่มีคุณภาพ มีวิธีการสอบที่เป็นมาตรฐาน สะดวกในการตรวจคะแนน การแปลความหมายคะแนนและการรายงานผลสอบ ดังนั้นในการเขียนข้อสอบที่ดีนั้น ต้องคำนึงถึงลักษณะข้อสอบที่ดีเหล่านี้แล้วพยายามสร้างข้อสอบให้เหมาะสมกับเกณฑ์แต่ละข้อจะทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพได้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้คือ

- 1) กำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด
- 2) กำหนดแบบของข้อสอบ
- 3) ลงมือเขียนข้อสอบ

โดยคำนึงถึงคุณลักษณะข้อสอบที่ดี คือ มีความเที่ยงตรง มีความเป็นปรนัย มีความยากง่ายพอเหมาะกับผู้สอบ มีอำนาจการจำแนกได้ว่าเป็นเด็กเก่งหรือเด็กอ่อน จูงใจให้ผู้สอบอยากสอบเวลาเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

4. การพัฒนาข้อสอบ

ข้อสอบที่เขียนขึ้นนั้นจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพก่อนการนำไปใช้ถ้าคุณภาพยังไม่ดีพอก็ต้องปรับปรุงแก้ไขเสียก่อน การพัฒนาข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

4.1 การตรวจสอบคุณภาพก่อนการทดลองใช้ ในขั้นตอนแรกนี้ส่วนมากจะเป็นการหาความตรงของข้อคำถามว่าวัดพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ช่วยพิจารณาให้ วิธีการพิจารณาอาจทำให้ลักษณะของการดูลักษณะรวมๆ ทั้งฉบับที่เรียกว่า face validity หรือการดูแลักษณะภายในย่อย ๆ เป็นรายข้อโดยใช้วิธีการเชิงปริมาณคือให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นรายข้อแล้วกำหนดเกณฑ์ของความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญเป็นรายข้อ แล้วกำหนดเกณฑ์ของความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ คนโดยวิธีนี้ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์หรือไม่ถ้าแน่ใจว่าสอดคล้องก็ให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าไม่แน่ใจให้คะแนน 0 และถ้าไม่สอดคล้องก็ให้คะแนน -1 จากนั้นนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในข้อสอบมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ให้คะแนนในข้อนั้นถ้าผลหารได้ไม่ต่ำกว่า 0.50 ก็ถือว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้ ถ้าข้อใดมีค่าต่ำกว่า 0.50 ก็ต้องแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

4.2 การทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ ภายหลังจากได้ข้อสอบที่ค่อนข้างจะแน่ใจว่าสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการจัดแล้ว ก็จะเป็นขั้นตอนของการนำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ข้อสอบ แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีที่แสดงถึงคุณภาพลักษณะข้อสอบที่ดีที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นทำการปรับปรุงข้อคำถามที่ยังใช้ไม่ได้ให้ดีขึ้น

5. การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

ภายหลังจากปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพตามต้องการแล้วก็ถึงขั้นการสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสร้างเกณฑ์ใน 2 ลักษณะ คือ การอิงเกณฑ์ และอิงกลุ่ม

5.1 การอิงเกณฑ์ เป็นการกำหนดจุดตัดของคะแนน เพื่อต้องการทราบว่าผู้ที่ได้คะแนนเท่าไรเป็นอย่างไรจากข้อสอบทั้งฉบับจึงจะถือว่าเป็นผู้มีความรู้ความสามารถตามที่แบบทดสอบนั้นต้องการวัด

5.2 การอิงกลุ่ม เป็นวิธีนำเอาลักษณะการแจกแจงความสามารถของกลุ่มบุคคลมาเป็นหลักในการบอกความหมายคะแนนจึงต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ขึ้นซึ่งเกณฑ์ปกติเหล่านี้เป็นวิธีการแปลงคะแนนจากคะแนนดิบ (raw or observe score) ให้เป็นคะแนนแปลงรูปคะแนนแปลงรูปที่นิยมใช้มีหลายชนิดเช่น คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile score) คะแนนซี (Z-score) คะแนนที (T-score) เป็นต้น

6. การจัดทำรายงานและคู่มือการใช้โดยทั่วไปแล้ว การสร้างข้อสอบไม่ค่อยมีการจัดทำรายงานและคู่มือการใช้ เว้นแต่มีการสร้างข้อสอบมาตรฐานเท่านั้น

6.1 การจัดทำรายงานเป็นลักษณะรายงานความก้าวหน้าในการสร้างข้อสอบ ซึ่งกล่าวถึงว่ามีการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างไรในแต่ละขั้นนั้นได้ผลเป็นอย่างไร

6.2 คู่มือการใช้ เป็นการแสดงถึงคุณภาพของแบบทดสอบเป็นอย่างไรและถ้าต้องการใช้แบบทดสอบนี้จะต้องปฏิบัติในการสอนอย่างไร พร้อมทั้งการแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการสอบโดยใช้แบบทดสอบฉบับนี้

พรรณี ลีกิจวัฒน์ (2552, หน้า 100 -107), และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 115 – 125) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ที่สอดคล้องกัน โดยสรุปดังนี้

1. การกำหนดสิ่งที่ต้องการวัด การกำหนดสิ่งที่ต้องการวัด เป็นการกำหนดสาระสำคัญของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งอาจเป็นขอบเขตและโครงสร้างที่ต้องการวัด เช่น ขอบเขต โครงสร้างของเนื้อหาวิชาขอบเขตและโครงสร้างของพฤติกรรม ขอบเขตหรือโครงสร้างของปัญหาในการปฏิบัติงาน หรือกำหนดเป็นตัวบ่งชี้ สภาพความสำเร็จ เป็นต้น

2. การเลือกประเภทของแบบทดสอบ แบบทดสอบมีหลายประเภท ผู้ออกข้อทดสอบจะต้องเลือกแบบทดสอบที่เหมาะสมกับลักษณะสิ่งที่ต้องการวัด ถ้าต้องการจะวัดผลการเรียน ก็เลือกเครื่องมือประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ และหรือชนิดอื่นๆ ถ้าต้องการจะวัดปัญหาการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ก็เลือกแบบสอบถามชนิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า เป็นต้น

3. การเขียนข้อคำถามและจัดฉบับเมื่อเลือกประเภทของแบบทดสอบแล้ว ก็ดำเนินการเขียนข้อคำถามที่จะใช้วัด ตามลักษณะของแบบทดสอบนั้นๆ รวมทั้งรายละเอียดของส่วนประกอบอื่นๆ เช่น คำสั่ง คำชี้แจง ตัวอย่างในการตอบ ตลอดจนการจัดฉบับแบบทดสอบที่จัดทำในขั้นตอนนี้จะเป็นฉบับร่างยังไม่เหมาะที่จะนำไปดำเนินการสอบ เนื่องจากยังไม่ได้ตรวจสอบคุณภาพ

4. การตรวจสอบคุณภาพ

4.1 การตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของข้อสอบที่สร้างขึ้น โดยสามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกฉบับ จะต้องมีความเที่ยงตรง จึงจะเชื่อได้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ดี มีผลการวัดที่ถูกต้องตามความต้องการความเที่ยงตรงในการวัดแบ่งตามคุณลักษณะหรือจุดประสงค์ ดังนี้

4.1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการวัด ถ้าแบบทดสอบฉบับใดสร้างได้สอดคล้องกับเนื้อหา ถือได้ว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา วิธีการตรวจสอบมีหลายวิธี เช่นการตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อทดสอบรายวิชาที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาที่ระบุไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรตลอดจนสัดส่วนของ

จำนวนข้อคำถามในแต่ละเนื้อหาด้วย การตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่องตรวจสอบ เป็นต้น

4.1.2 ความเที่ยงตรงโครงสร้าง (construct validity) เป็นความสอดคล้องระหว่างลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่เป็นโครงสร้างของเรื่องนั้น การหาความเที่ยงตรงตรงตามโครงสร้าง สามารถทำได้หลายวิธี เช่น ตรวจสอบความสอดคล้องของลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามและสัดส่วนจำนวน ข้อคำถามในแต่ละพฤติกรรมกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรนั้น ๆ ตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจ ของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่อง การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความเที่ยงตรงทางโครงสร้างโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง (face validity) อาจใช้ 3-5 คนตรวจสอบ และค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency : IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

4.1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นความสอดคล้องของผลการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมใดๆจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับสภาพที่เป็นจริงในขณะนั้น

4.1.4 ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ เป็นความสอดคล้องของผลการวัดจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับผลที่คาดคะเน หรือคาดการณ์ไว้ที่จะเกิดในอนาคตซึ่งทำการกำหนดระยะเวลาอาจสั้นหรือยาวก็ได้

4.2 ความเชื่อมั่น (reliability) เป็นคุณสมบัติของแบบทดสอบที่แสดงว่าแบบทดสอบนั้น ๆ ให้ผลการวัดสม่ำเสมอแน่นอน คงที่ ไม่ว่าจะนำไปวัดกี่ครั้งก็ตาม หากผลการวัดมีความคงที่มาก ถือว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นสูง ตรงกันข้าม ถ้ามีผลการวัดคงที่น้อยแบบทดสอบฉบับดังกล่าวมีความเชื่อมั่นต่ำการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายวิธีการ เช่น การสอบซ้ำ การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน การใช้วิธีการของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) การใช้วิธีการของ ครอนบาช (Cronbach) เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แบบทดสอบทุกชนิดจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงหลังการตรวจสอบความเที่ยงตรงแล้วแบบทดสอบบางชนิดจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบคุณลักษณะเพิ่มเติมอีก 3 ด้านโดยเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม
ได้แก่ คุณภาพด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

5. การปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับใช้จริง การปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีคุณภาพสูงขึ้นโดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ เกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพสูงพอก็สามารถนำไปใช้ได้จริงหรือปรับปรุงเล็กน้อยแล้วนำไปใช้ได้จริง แต่ถ้าผลการวิเคราะห์คุณภาพต่ำก็ต้องปรับปรุง แล้วนำไปใช้ทดลองใช้อีกจนกว่าจะมีคุณภาพดีขึ้น

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวมี 6 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดคุณลักษณะของสิ่งที่วัด
2. การกำหนดแบบของข้อสอบ

3. การเขียนข้อสอบโดยคำนึงถึงลักษณะคุณภาพข้อสอบที่ดี
 4. การพัฒนาข้อสอบ ได้แก่ การตรวจสอบคุณภาพก่อนทดลองใช้ และการแบบทดสอบวิเคราะห์คุณภาพ
 5. การสร้างเกณฑ์ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน
 6. การจัดทำรายงานและคู่มือการใช้
- สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งการดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบโดยยึดหลักการและกระบวนการดังกล่าว คือ กำหนดวัตถุประสงค์หรือคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด กำหนดลักษณะแบบทดสอบ สร้างข้อทดสอบโดยคำนึงถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี การหาคุณภาพของข้อสอบที่เกี่ยวกับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับก่อนออกนำไปจริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

ความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1. ความหมายความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543, หน้า 130) ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จและได้รับผลตอบแทนจากการปฏิบัติงานตามที่บุคคลนั้นปรารถนาทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น มีขวัญกำลังใจ

ศุภศิริ โสมาเกตู (2544, หน้า 49) ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก เมื่อได้รับการตอบสนองต่อความต้องการตามจุดมุ่งหมายกำหนด

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 588) ให้ความหมาย พพอใจ หมายถึง สมใจ เหมาะ พึงใจ หมายถึง พพอใจ ชอบใจ

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 39) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบของบุคคลแต่ละคนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆเป็นความรู้สึกที่อาจดำรงอยู่ได้นานพอสมควรและอาจมากหรือน้อยก็ได้

ก๊อต (Good, 1973, p.320) ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจต่างๆและเป็นทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

โคทเลอร์ (Kotler, 1997, p.40) ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้คุณค่าที่ได้รับจากบริการกับความคาดหวังของแต่ละบุคคลก่อนที่จะใช้หรือรับบริการนั้นๆ

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกทางจิตใจของบุคคลที่ชอบหรือไม่ชอบต่อสภาวะที่ประสบทั้งภายในภายนอก ร่างกาย หรือเป็นทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น หากสภาพการณ์ที่ประสบทำให้สบายใจหรือตรงกับความต้องการ ก็มีความสุข ทำให้มีความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นและมีขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงาน

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใดๆก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นๆมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาในสาขาต่างๆทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ดังนี้

มาสโลว์ (Maslow, 1970, pp.66-70) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ซึ่งมีความสนใจศึกษาถึงความต้องการของมนุษย์และได้เสนอทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางที่ว่า มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด ตราบใดที่ยังมีชีวิตอยู่และความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูงตามลำดับ ความสำคัญโดยมนุษย์จะเกิดความต้องการในระดับต้นก่อน เมื่อความต้องการนั้นได้รับการตอบสนองจนเป็นที่พอใจแล้ว มนุษย์จะเกิดความต้องการในลำดับที่สูงขึ้นมา ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นตัวผลักดันให้มนุษย์ทำสิ่งต่างๆลงไปเพื่อให้ได้ในสิ่งที่ต้องการ มาสโลว์ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็นลำดับ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

ขั้นที่ 2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงในชีวิตที่ทั้งความเป็นอยู่ในปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า ความอบอุ่น

ขั้นที่ 3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยกย่องจากสังคม ให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

ขั้นที่ 4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (esteem needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียงอยากให้คุณค่ายกย่องสรรเสริญตนเองอยากมีความอิสระเสรี

ขั้นที่ 5 ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (self-actualization needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้อย่างยากประสาธ อิศรปรีดา (2547, หน้า 49) กล่าวว่า การจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีความสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมึลักษณะดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3 งานนั้นทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนควรมีส่วนเลือกเรียนตามความสนใจและมีโอกาสร่วมตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรม ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการที่ผู้เรียนนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้ เเผซิณ กิจระการ (2548, หน้า 7) ได้ทำการสังเคราะห์แนวคิดของนักวิจัยต่างๆมาเป็นเครื่องมือในการวัดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติการที่เป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบัน ประกอบไปด้วยตัวแปร 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

- 1.1 ความตื่นเต้น / น่าเบื่อ
- 1.2 ความสนุกสนาน / ความไม่สนุกสนาน
- 1.3 ความโล่ง / ความสลับ
- 1.4 ความท้าทาย / ความไม่ท้าทาย
- 1.5 มีความพอใจ / ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

- 2.1 ถือว่าเป็นรางวัล / ไม่เป็นรางวัล
- 2.2 มาก / น้อย
- 2.3 ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม
- 2.4 เป็นทางบวก / เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบของด้านการเลื่อนตำแหน่ง

- 3.1 ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม
- 3.2 เชื่อถือได้ / เชื่อถือไม่ได้
- 3.3 เป็นเชิงบวก / เป็นเชิงลบ
- 3.4 เป็นเหตุผล / ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้นิเทศ ผู้บังคับบัญชา

- 4.1 อยู่ใกล้ / อยู่ไกล

4.2 ยุติธรรม / ไม่ยุติธรรม

4.3 เป็นมิตร / ค่อนข้างไม่เป็นมิตร

4.4 เหมาะสมทางคุณสมบัติ / ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

5.1 เป็นระเบียบเรียบร้อย / ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

5.2 จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน / ไม่จงรักภักดีที่สถานที่ทำงาน

5.3 สนุกสนานรื่นเริง / ดูไม่มีชีวิตชีวา

5.4 ดูน่าสนใจเอาจริงเอาจัง / ดูเหนื่อยหน่าย

จากแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า มนุษย์มีความพึงพอใจก็ต่อเมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองที่ทำให้เกิดความสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ อย่างไรก็ตาม ความพึงพอใจของมนุษย์สามารถสรุปได้ 2 ประเด็นหลัก คือความพึงพอใจที่ได้รับการตอบสนองทางด้านร่างกาย ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความมั่นคงปลอดภัยในชีวิต และความพึงพอใจเมื่อได้รับการตอบสนองทางด้านจิตใจ ได้แก่ ความพึงพอใจต่อสังคมและความพึงพอใจต่อตนเอง สำหรับความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน จะประกอบไปด้วยตัวแปร 5 ตัว ได้แก่ ประเภทงานที่ทำ ค่าตอบแทน ความก้าวหน้าในหน้าที่ผู้บังคับบัญชา และเพื่อนร่วมงาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเรียนหรือปฏิบัติกิจกรรมในสิ่งที่นักเรียนสนใจ มีส่วนร่วมในการตั้งจุดมุ่งหมายการปฏิบัติกิจกรรม ตลอดจนเลือกแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการที่ตนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

3. ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจ

เฮอริชเบอร์ก (Herzberg, 1970, p.150) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจของพนักงานในองค์กรหนึ่ง พบว่า สาเหตุที่ทำให้พวกเขาเหล่านั้นมีความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจต่อการทำงานเกิดจากเหตุปัจจัย 2 ประการ คือปัจจัยจูงใจ และปัจจัยเกื้อหนุน ดังนี้

1. ปัจจัยจูงใจ (motivational factors) เป็นปัจจัยภายในตัวบุคคล (intrinsic) เป็นสิ่งที่อยู่ในความรู้สึกที่ดีมีความพึงพอใจในการทำงาน การขาดปัจจัยเหล่านี้ มิได้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจแก่ผู้ทำงานแต่อย่างใด แต่การมีปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้เป็นสิ่งจูงใจให้เขาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีผลต่อความพึงพอใจในงานที่ทำ

2. ปัจจัยเกื้อหนุน (hygiene) เป็นปัจจัยภายนอก (extrinsic) ปัจจัยนี้มิได้เป็นสิ่งจูงใจในการทำงาน แต่ถ้าขาดหรือไม่มีปัจจัยเหล่านี้จะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจแก่ผู้ทำงานได้ เช่น นโยบายขององค์กร การบริหารงาน เงินรายได้ สภาพงาน เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาทำให้ เฮอริชเบอร์ก สามารถทราบได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจในการทำงานของพนักงาน แบ่งได้ 2 ประการ

1. ปัจจัยที่สร้างความพึงพอใจ ได้แก่ ความสำเร็จ การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้า

2. ปัจจัยที่สร้างความไม่พึงพอใจได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมงาน สถานภาพความเป็นไปได้ที่ทำให้เจริญก้าวหน้าในหน้าที่ เงินเดือน นโยบายขององค์กร ความมั่นคงในงาน

สรุปได้ว่า แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการปฏิบัติงานของบุคคลและมีความจำเป็นที่ทุกหน่วยงานต้องหาวิธีการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเต็มใจและมีความสุขต่อการทำงานอย่างเต็มความสามารถมีความพึงพอใจต่อความสำเร็จของงาน อันเป็นผลให้ได้งานที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น ตรงกันข้ามหากการปฏิบัติงานขาดแรงจูงใจ อาจก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานจนส่งผลให้งานที่ปฏิบัตินั้นขาดคุณภาพ

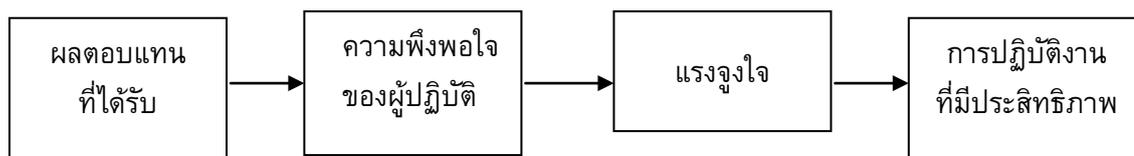
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2540, หน้า 626) กล่าวว่า การออกแบบการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตอบสนองนี้จึงมีความจำเป็นมาก สิ่งที่เกิดทำ สิ่งที่เกิดคิดจะต้องไม่ห่างจากความสามารถเดิมของเขามากนัก มิฉะนั้นแล้วเขาก็จะทำได้และเกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการเรียนทันที นอกจากนี้การเรียนการสอนด้านความคิดและด้านการกระทำ ก็จำเป็นต้องสร้างความรู้สึกที่ดีอยู่เสมอ สิ่งสำคัญที่จะทำให้เด็กลงมือคิด ลงมือปฏิบัติจริงนั้น คือความเต็มใจ ความยินดี ความพึงพอใจความภาคภูมิใจในการลงมือทำลงมือคิดนั้นๆ สภาวะจิตใจจึงเป็นกุญแจสำคัญในการเปิดใจให้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ความพึงพอใจเหล่านี้เกิดขึ้นได้จากการเห็นผลของการกระทำ และการกระทำดังกล่าวนำไปสู่ผลการตอบสนองที่ต้องการ เป็นที่ปรารถนาของผู้เรียน เทคนิคสำคัญในการให้เกิดความพึงพอใจได้แก่ การให้รางวัลได้ตรงตามความต้องการของเด็ก ครูจำเป็นต้องศึกษาลักษณะความต้องการของเด็กแต่ละคน อย่างไรก็ตามความต้องการได้รับการพัฒนาให้ก้าวหน้าเพราะเมื่อเด็กได้รับรางวัลแล้วการตอบสนองในระดับต่ำอ้อมตัว ครูต้องเปลี่ยนรางวัลให้สูงขึ้นเรื่อยๆ ไป จึงจะสร้างความพึงพอใจให้กับเด็กได้ตลอดแนว

สมยศ นาวิการ (2547, หน้า 115-155) กล่าวว่า การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานการตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ทักษะตามแนวคิดดังกล่าวสามารถแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพ 5 ขั้นตอนความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ และสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดี จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งในที่สุดจะไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายในและผลตอบแทนภายนอกเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงกับการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ ครูจำเป็นจะต้องสร้างความรู้สึที่ดีให้กับนักเรียนเสมอ คือให้เด็กมีความเต็มใจพึงพอใจในการลงมือปฏิบัติหรือลงมือคิดในสิ่งที่ตนกำลังเรียน สภาพจิตใจนับเป็นกุญแจสำคัญในการเปิดให้มีการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การเห็นผลงานจากการกระทำของตนเองซึ่งเป็นที่ต้องการตามความปรารถนาของผู้เรียน เทคนิคสำคัญในการสร้างความพึงพอใจของนักเรียนได้แก่ การให้รางวัลที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

5. การสร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้

แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ ครูจึงต้องหาวิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความหวัง เกิดความภาคภูมิใจต่อผลสำเร็จในการเรียนของตน

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542, หน้า 149-150) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนไว้ดังนี้

1. ครูควรศึกษาความต้องการและจัดเนื้อหาวิชาให้สนองความต้องการของนักเรียนแต่ละวัย เนื้อหาที่สอนต้องเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและมีความหมายสำหรับเด็ก

2. ก่อนเริ่มบทเรียนครูควรมีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงความสนใจและบอกให้นักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ครูควรแนะนำให้นักเรียนหัดวางเป้าหมายในการเรียน เพราะคนที่เรียนหรืออย่างมีเป้าหมายจะกระทำด้วยความตั้งใจ

4. บรรยากาศของการเรียนการสอนควรมีการโต้ถาม อภิปราย และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น มีการรับฟังและทำความเข้าใจ ยอมรับซึ่งกันและกัน

5. ใช้วิธีการเสริมแรง (reinforcement) ตามความเหมาะสมและความจำเป็น เพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา ทั้งนี้เพราะรางวัล คำชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า การให้ความเอาใจใส่ นับว่าเป็นแรงเสริมที่มีอิทธิพลต่อเด็กอย่างมาก

6. ใช้การทดสอบ (test) เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเอาใจใส่ต่อบทเรียนและมีการตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา

7. ให้ทราบผลการทดสอบอย่างทันท่วงที ทำให้นักเรียนทราบว่าสิ่งที่เรียนนั้นตนเองมีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงไร มีสิ่งใดต้องปรับปรุงแก้ไข ทำให้นักเรียนเอาใจใส่ติดตามเนื้อหาวิชาที่เรียนตลอดเวลา

8. การสอนหรือการมอบหมายกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติและติดตามผลจนนักเรียนทำงานจนสำเร็จ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนของครู เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในแต่ละครั้ง เป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนเด็กกำลังใจและมีความพึงพอใจที่จะเรียนรู้ในคราวต่อไป

อารีย์ พันธุ์มณี (2542, หน้า 198) กล่าวว่าแรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้และมีความพึงพอใจต่อการเรียนให้มากที่สุด โดยสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่นักเรียน ได้แก่ การให้คำชมเชยและการตำหนิ การทดสอบบ่อยครั้ง การส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การนำวิธีการนำเสนอที่แปลกและใหม่ การตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย การเชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับความรู้ที่รู้มาก่อน เกมและการเล่นละคร หลีกเลี่ยงการนำสถานการณ์ที่ไม่พึงปรารถนามานำเสนอในชั้นเรียน

สรุปได้ว่า ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน วิธีการสร้างแรงจูงใจมีหลากหลายวิธี เช่น ใช้การเสริมแรงตามโอกาสที่เหมาะสมและจำเป็น สร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่เป็นกันเอง ให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียนที่ชัดเจน ใช้วิธีการเรียนที่แปลกใหม่หรือนำตัวอย่างที่นักเรียนยังไม่เคยพบเห็นมาก่อน มีการทดสอบบ่อยครั้ง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น การสร้างแรงจูงใจครูควรหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนของนักเรียน

6. การวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ สรุปได้ดังนี้

ถวิล ธาราวีโรจน์ (2536, หน้า 77-86) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่า ในการวัดความรู้สึก หรือการวัดทัศนคตินั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และ ทางลบ ทางบวก หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือ พอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่แย่ ไม่ชอบ หรือ ไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์ หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดนั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการวัดสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้นๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. วิธีการใช้แบบสอบถาม (questionnaire) วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้กรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากๆ วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติรูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้ 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

วิกเตอร์ (Victor, 1967, p.100) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจโดยทั่วไปจะใช้วิธีการสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถาม การจะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่างที่จะวัด เช่น กลุ่มบุคคลที่สามารถอ่านและเข้าใจสื่อทางภาษาได้ก็จะใช้แบบสอบถาม เพราะนอกจากจะประหยัดเวลาแล้วผู้ตอบยังมีความเป็นอิสระที่จะตอบ ส่วนใหญ่ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถอ่านสื่อทางภาษาได้ จำเป็นต้องใช้วิธีการสัมภาษณ์ แต่ต้องแก้ปัญหาเรื่องความเป็นอิสระของผู้ตอบ ในด้านข้อคำถามนั้น บุคคลจะถูกถามถึงระดับพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจในสิ่งนั้นๆ ในแง่มุมต่างๆตามวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ต้องการจะศึกษา

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทางคือ ทางบวก และทางลบ สามารถใช้เครื่องมือทำการวัดได้หลายรูปแบบ เช่น วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

7. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบวัดความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ควรสร้างโดยใช้ทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม เพราะเนื้อหาที่เป็นความพึงพอใจนั้นมีจำนวนมาก แต่ด้วยเวลาที่จำกัด จึงใช้ตัวอย่าง เนื้อหาความพึงพอใจเพียงบางส่วนมาสร้างเป็นเครื่องมือวัด

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 50-60) ได้เสนอแนวการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดกรอบเนื้อหาความพึงพอใจซึ่งสามารถกระทำได้โดย
 - 1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 สัมภาษณ์กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 คน
2. เลือกประเด็นที่จะวัดความพึงพอใจ และกำหนดวิธีการจัดการ
 - 2.1 เลือกประเด็นที่วัดความพึงพอใจให้เลือกมาจากกรอบเนื้อหาที่กำหนดไว้ใน

ขั้นที่ 1

2.2 วิธีการวัดความพึงพอใจ โดยทั่วไปนิยมใช้วิธีการจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับและประเด็นการวัดความพึงพอใจเป็นทางบวก คะแนนจะเป็นดังนี้

- 5 หมายถึง พอใจอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง พอใจมาก
- 3 หมายถึง พอใจพอสมควร
- 2 หมายถึง พอใจน้อย หรือค่อนข้างไม่พอใจ
- 1 หมายถึง พอใจน้อยเป็นอย่างยิ่ง หรือไม่พอใจค่อนข้างมาก

ถ้าประเด็นความพึงพอใจเป็นทางลบ คะแนนระดับความพึงพอใจจะเป็นตรงข้ามกับที่กำหนดไว้เดิม

3. จัดทำแบบวัดความพึงพอใจฉบับร่าง
4. ทดลองกลุ่มย่อย 3-5 คน เพื่อตรวจสอบความแม่นยำเฉพาะหน้า
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 ท่านตรวจสอบความแม่นยำเฉพาะหน้า และความแม่นยำเชิงเนื้อหา
6. ทดลองภาคสนาม เพื่อการวิเคราะห์ปรับปรุงคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของครอนบาช (Cronbach)
7. นำไปใช้จริง

8. การแปลความหมายการวัดความพึงพอใจ

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549, หน้า 50-60) กล่าวว่า กรณีวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับ สามารถแปลความหมายระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

- 1.00-1.50 หมายถึง พอใจน้อยที่สุด
- 1.51-2.25 หมายถึง พอใจน้อย
- 2.26-2.50 หมายถึง พอใจค่อนข้างน้อย
- 2.51-3.50 หมายถึง พอใจพอสมควร
- 3.51-3.75 หมายถึง พอใจค่อนข้างมาก
- 3.76-4.50 หมายถึง พอใจมาก

4.51-5.00 หมายถึง พอใจเป็นอย่างมาก

สรุปได้ว่า การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้มีขั้นตอนคือ กำหนดกรอบเนื้อหา และเลือกประเด็นที่จะวัด จัดทำแบบวัดความพึงพอใจ นำแบบวัดที่จัดทำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 คนตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ทดลองภาคสนาม เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจเพื่อให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานก่อนนำออกใช้จริง เครื่องมือวัดแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ชนิดจัดอันดับคุณภาพนั้น จำเป็นต้องมีความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนนประเมินความพึงพอใจ จึงต้องกำหนดเป็นเกณฑ์การประเมินระดับความพึงพอใจ ในรูปของคะแนนเฉลี่ย

สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวัดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในรูปแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) เป็นตัวเลขไปในทางบวก 5 อันดับ คือ ความพึงพอใจระดับน้อยสุด(1) ความพึงพอใจระดับน้อย(2) ความพึงพอใจระดับปานกลาง(3) ความพึงพอใจระดับมาก(4) และความพึงพอใจระดับมากที่สุด(5) สำหรับในการแปลความหมายของคะแนนการประเมินระดับความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้ประยุกต์มาจากเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนกลุ่มของบุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 103) ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง	พอใจระดับน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แทรกด้วยเพลง ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

ผ่องพรรณ อินทร์ชัย (2545, หน้า 45) ได้ศึกษาวิจัย เรื่องการทดลองใช้เพลงประกอบบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้เพลงประกอบสูงกว่าก่อนการเรียน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เพลงประกอบบทเรียน

นิเวศน์ จันทรวงศ์ (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้คำคล้องจอง และเพลงเรื่องโจทภัยปัญหาการคูณ การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยใช้คำ

คล้องจองและเพลงเรื่องโจทก์ปัญหาการคูณ การหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งใจไว้ 75/75 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณ การหาร ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.75

ลาวัลย์ ยิงมี (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้เพลงประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 60

พัชรภรณ์ อุดมโสภกิจ (2549, หน้า 33) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการใช้เพลงประกอบการเรียนเรขาคณิตสำหรับเด็กออทิสติก ในช่วงชั้นที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การใช้เพลงประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 60 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.66 และผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในระหว่างบทเรียน พบว่า นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน ตลอดจนกล้าแสดงออกในการร่วมกิจกรรมที่ครูจัดได้นานขึ้น

บัวสอน วรพันธุ์ (2548, หน้า 77) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนศาลา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.71/77.84 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 75/75 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้ใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เกศินี ธีรวโรจน์ (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพมากกว่า เกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อยู่ในระดับมาก

ธานี คำยั้ง (2549, หน้า 58) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยเน้นประสบการณ์สร้างโจทย์ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอน

สตรัคติวิสต์โดยเน้นประสบการณ์สร้างโจทย์ปัญหาในเรื่องทศนิยม มีความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องทศนิยมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาทศนิยมตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

อรสินี ริดจันทร์ (2552, หน้า 105) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.76/86.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุษา จันทร (2552, หน้า 103) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารโดยใช้แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การหารสูงกว่าก่อนการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ชัมย์พร พุทธิวานิชย์ (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 85.31/82.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

วิภาวดี บุญไชยศรี (2553, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) โดยสอดแทรกปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารระคน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (คะแนนร้อยละ 70) คือคะแนนร้อยละ 78.97 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่มกล้าแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

อุไพรวรรณ นามไสย์(2553, หน้า 76) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.33/86.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวความคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26

จากการศึกษาวิจัยภายในประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีประสิทธิภาพ หรือใช้เพลงประกอบบทเรียนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาดังกล่าวนั้น นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหารสูงยิ่งขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือใช้เพลงประกอบบทเรียนอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

อัลซูป (Alsup, 1995, p.3038-A) ได้ศึกษาวิจัยผลการสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อการเข้าใจความคิดหลัก ความวิตกกังวล และความเชื่อมั่นหรือมั่นใจในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาฝึกสอน โดยการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถพัฒนาความสามารถการเรียนรู้เรื่องเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ตลอดจนช่วยให้นักเรียนฝึกสอนมีความมั่นใจที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เพียสซา (Piazza, 1995, pp. 341- A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนคณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า ทฤษฎีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

สตีล (Steele, 1995, p.365-A) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ การใช้บันทึกสนามการใช้วีดิทัศน์ การใช้เครื่องบันทึกเสียง การสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า (1) เนื้อหาวิธีสอนพิจารณาจากการเลือกวิธีการสอน การวางแผนการสอน การประเมินผู้เรียนและปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนและ

ปฏิสัมพันธ์นอกห้องเรียน (2) ครูในระดับประถมศึกษาสามารถสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และสามารถพัฒนาการสอนเป็นรายบุคคลได้ (3) ครูสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง

เวด (Wade, 1995, pp. 3411 - A) ได้ศึกษาวิจัย ผลการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยประสบการณ์ของตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยทำการสอนวันละ 3 ชั่วโมง 30 นาที ด้วยวิธีการสังเกตและการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้วิจัยทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ถึง 2 ครั้งและได้ผลเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นักเรียนที่เคยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ แต่เมื่อเรียนโดยวิธีการสอนและแก้ปัญหาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มนักเรียนที่เคยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพยังพบอีกว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และความเชื่อมั่นในตนเองสูงขึ้น

ไซเกลอร์ (Ziegler, 2000, abstract) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติของครูที่มีต่อการสอนการเรียนและการนิเทศ โดยใช้กิจกรรมการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์และอิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติของครูที่มีต่อการสอนการเรียน และการนิเทศแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมทั้งโรงเรียนและตัวครู ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับต่างๆกัน โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนแบบแก้ปัญหา จะมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

มอร์ (Moore, 2005, pp.478-A) ได้ศึกษาวิจัยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้กระบวนการกลุ่มและผลกระทบต่อความมั่นใจในตนเอง แรงจูงใจ และทักษะกระบวนการกลุ่มในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนหนึ่ง ผลการศึกษาค้นพบว่า การใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง เกิดแรงจูงใจและทักษะกระบวนการกลุ่มสูงขึ้น

คิม (Kim, 2005, pp.7-19) ได้ศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ การเข้าใจตนเองและกลวิธีการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประเทศเกาหลี โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 38 คน กลุ่มแรกเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มที่สองเรียนรู้จากการจัดการเรียนการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 40 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินความเข้าใจตนเอง แบบประเมินกลวิธีการเรียนรู้ และแบบสำรวจสภาพแวดล้อมในห้องเรียน จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดการเรียนการสอนตามปกติ คือ มีผลต่อการเสริมแรง กระตุ้นความสนใจในการ

เรียนรู้ และนักเรียนสามารถควบคุมตนเองได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าการจัดการเรียนรู้การสอนตามปกติอีกด้วย

เวเบอร์ (Waber, 2006, unpagged) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความมั่นใจในตนเองและความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเล็กๆแห่งหนึ่งทางภาคเหนือของเมืองโตกาตา จากการศึกษาวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ช่วยให้ผู้เรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสบการณ์ในการเรียนรู้และมีความมั่นใจในตนเองยิ่งขึ้น ตลอดจนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนานและมีความวิตกกังวลต่อการเรียนน้อยลง ดังนั้นควรนำแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

นาร์ลิ, และ บาเซอร์ (Narli & Baser, 2010, pp.1-6) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อธรรมชาติการเรียนรู้และทัศนคติของนักเรียนในด้านเนื้อหาวิชาสาขาต่างๆ การจำแนกเนื้อหา จำนวนนับและจำนวนที่ไม่จำกัด โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยโดกึส อัลลัส ชั้นปีที่ 1 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่มเท่าๆกัน กลุ่มแรกจัดการเรียนการสอนตามปกติ กลุ่มที่สองจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มนักศึกษาที่ได้เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมาก เพราะผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างเข้าใจและเห็นความสำคัญในการนำวิชาคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดเวลา

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือคอนสตรัคติวิซึ่มสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือคอนสตรัคติวิซึ่มยังมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนและการนิเทศการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก คือทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี ลดความวิตกกังวล มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จนสามารถสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเองด้วยความมั่นใจ เห็นความสำคัญในการนำวิชาคณิตศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดเวลา สำหรับครูผู้สอนเองก็เกิดความมั่นใจและมีเจตคติที่ดีต่อการสอน มีโอกาสได้พัฒนาการสอนเป็นรายบุคคลด้วยตนเอง ตลอดจนลดความวิตกกังวลต่อการสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทสร้างบรรยากาศในห้องเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในการคิดแก้ปัญหาของตนเอง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์หรือคอนสตรัคติวิซึ่มจึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกแบบหนึ่งที่ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นไปในเชิงบวก