

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เรียบเรียงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการจัดลำดับการเสนอดังนี้

1. คณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 1.2 ลักษณะของคณิตศาสตร์
- 1.3 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 1.4 จุดประสงค์ทั่วไปของคณิตศาสตร์
- 1.5 โครงสร้างของคณิตศาสตร์
- 1.6 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ระดับประถมศึกษาปีที่ 5

2. ความคิดรวบยอด

- 2.1 ความหมายของความคิดรวบยอด
- 2.2 ลักษณะของความคิดรวบยอด
- 2.3 ประเภทของความคิดรวบยอด
- 2.4 ความสำคัญและประโยชน์ของความคิดรวบยอด
- 2.5 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
- 2.6 การเรียนการสอนความคิดรวบยอด

3. การสอนคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของการสอน
- 3.2 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
- 3.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 3.4 จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 3.5 การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีของ สสวท.
- 3.6 การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

คณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2531 : 165)

ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 1) ได้ให้ความหมายพอสรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด เราได้ใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า ความคิดทั้งหลายเป็นจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์ เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดทอมสัญลักษณ์ที่รัดกุม สื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาซึ่งมีตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่จะใช้ฝึกทางสมองที่สามารถช่วยให้เราแสดงการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์ที่ยุ่ยากซับซ้อน ซึ่งถ้าเราใช้ภาษาธรรมดาที่ไม่สามารถทำได้

3. คณิตศาสตร์ เป็นโครงสร้างที่รวมความรู้ โครงสร้างของคณิตศาสตร์บางทีคล้ายโครงสร้างของปรัชญา และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับศาสนา เพราะเป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล ซึ่งใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ซึ่งทำให้เกิดความคิดที่จะเป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับแบบแผน หมายความว่า จะต้องคิดอยู่ในแบบแผน ความคิดที่ตั้งไว้และสามารถจำแนกได้ในทางคณิตศาสตร์

5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยควมมีระเบียบ ความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงออกถึงค่าสูงสุดของความคิดสัมพันธ์และสำรวจใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งท้าทายให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากความหมายของคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าเกี่ยวกับการคิด โดยมีโครงสร้างที่มีเหตุผล มีสัญลักษณ์แสดงความหมายแทนความคิด มีแบบแผนในการคิดอย่างมีระเบียบและกลมกลืน

2. ลักษณะของคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 2) กล่าวว่าครูคณิตศาสตร์ควรจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของคณิตศาสตร์พอสมควร เพื่อสามารถนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ สามารถเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอนและวัสดุประกอบการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน โดยสรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด เป็นเครื่องพิสูจน์ว่าสิ่งที่คิดขึ้นนั้น เป็นจริงหรือไม่อย่างมีเหตุผล ด้วยเหตุนี้เราจึงนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม และยังช่วยให้คนมีเหตุผล ใฝ่รู้ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ ดังนั้น คณิตศาสตร์ จึงเป็นรากฐานของความเจริญด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์ เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์ เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง ใช้ตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด ซึ่งสื่อความหมายให้เข้าใจได้ต่างกัน

3. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง คณิตศาสตร์ จะเริ่มต้นด้วยเรื่องที้ง่าย ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง

4. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีแบบแผน การคิดทางด้านคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดอย่างมีแบบแผน มีรูปแบบ ไม่ว่าจะเกิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนนี้จะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์ เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดสร้างสรรค์จินตนาการความคิดริเริ่มในการแสดงสิ่งใหม่ ๆ โครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

3. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

วรณี โสมประยูร (2525 : 228 – 230) ได้สรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการดังนี้

1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การดูเวลา การนับจำนวนต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจโลก ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจและรู้จักปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทิศทางลม ฤดูกาล แรงดึงดูดของโลก โดยการอธิบายและคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์
3. คณิตศาสตร์ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ไขให้ถูกต้องเมื่อพบสิ่งที่ผิด และรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์
4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก การเรียนวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะต้องอาศัยความสามารถในการสังเกตอย่างถี่ถ้วน การวัดที่ระมัดระวังและการคิดคำนวณที่ถูกต้อง

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และมุ่งถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษาวัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513 : 1 – 2) ได้สรุปความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ประการ คือ

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ได้ทั้งชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ในชีวิตประจำวันของคนเราต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ เช่น การดูเวลา การกระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับ – รายจ่ายในครอบครัว และการเล่นกีฬา เป็นต้น

2. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นเครื่องปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมี คุณสมบัติ นิสัย ทักษะ และความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างเป็นระเบียบ ง่ายขึ้นและชัดเจน ตลอดจนสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา

3. ความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้นสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลังทั้งยังมีเรื่องให้ศึกษาค้นคว้าอีกมาก โดยไม่ต้องคำนึงถึงผลที่จะเอาไปใช้ต่อไป

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนเราเป็นอย่างมากเพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล ปลูกฝังให้เป็นคนช่างสังเกต มีความละเอียดถี่ถ้วน และมีความสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการศึกษาซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้มนุษย์สามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติสุขในสังคมจึงขาดคณิตศาสตร์ไม่ได้ ในหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้กำหนดให้เรียนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นการวางรากฐานที่สำคัญให้แก่ประชาชนเพื่อพัฒนาประชาชนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

4. จุดประสงค์ทั่วไปของคณิตศาสตร์

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงควรปลูกฝังให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : 18)

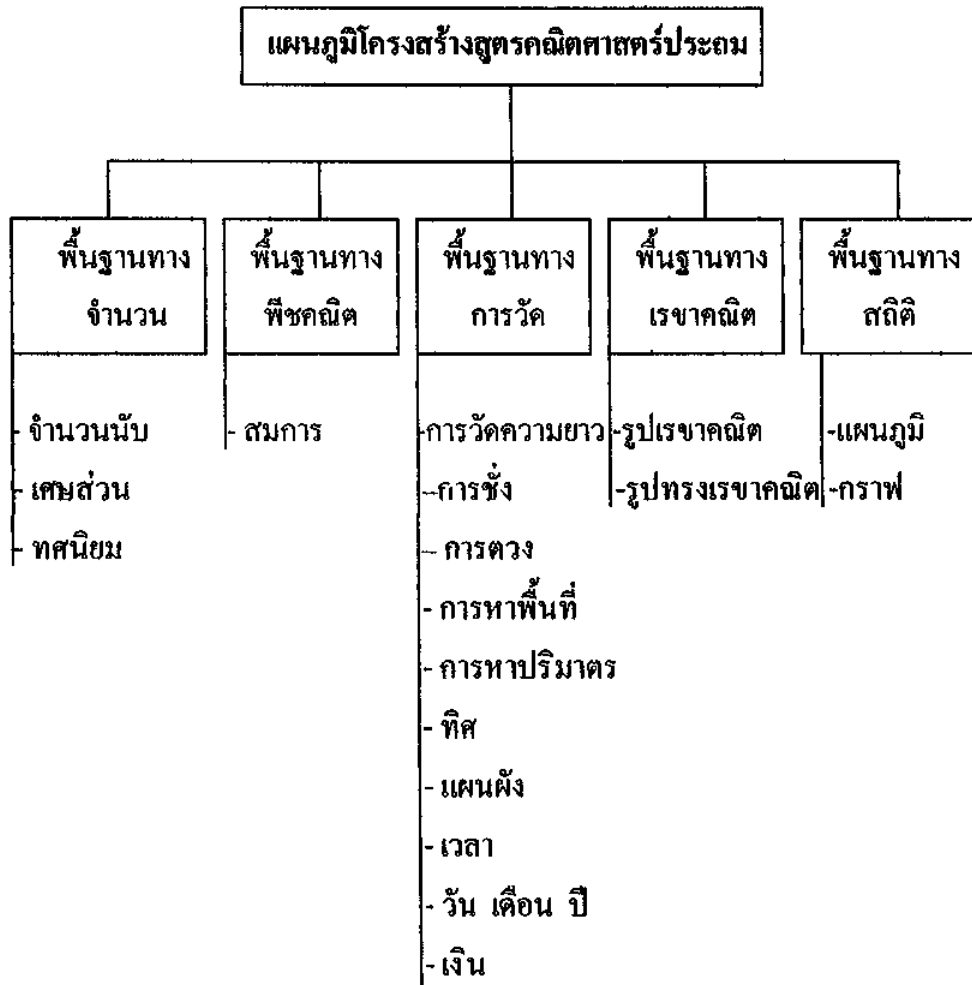
5. โครงสร้างของคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดโครงสร้างของ คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วยพื้นฐานด้านต่าง ๆ 5 พื้นฐานด้วยกัน คือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับการหาจำนวน เช่น สมการ
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่อง การวัด ความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แขนง ผัง เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการนำเสนอข้อมูลใน รูปแผนภูมิและกราฟ

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะใช้แบบเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบ เพื่อให้เป็นไปตามแนวหลักสูตร และบรรลุดัชนีประสงค์ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ ต้องมีการจัดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาดังภาพประกอบ

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างตรรกศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)



ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดโครงสร้างเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละพื้นฐาน จะจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัดความยาว พื้นที่ แผนที่ การบวก ลบ คูณและหาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น ได้จัดให้สอดคล้องมีความเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียนมาแล้ว ในชั้นก่อน ดังนั้นการเรียนการสอนแต่ละเรื่องไม่ได้เรียนเพียงครั้งเดียวแล้วยุติ แต่จะซ้ำและทบทวนแล้วจึงเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหานั้น ๆ ให้เหมาะสมกับวัยและชั้นเรียนที่สูงขึ้น

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 18)

6. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

สำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษานั้น หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ได้จัดให้อีศุด่วนตามพัฒนาการของเด็ก โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง ช่วงละ 2 ชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ซึ่งมีเนื้อหาที่จะเรียนในแต่ละช่วงดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2533: 24-25)

ตาราง 3 เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา แยกตามระดับชั้นเรียน

ระดับชั้น	เนื้อหา
ป. 1-2	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมความพร้อม 2. จำนวนนับ 1-1,000 และ 0 3. การบวกที่มีการทดไม่เกินหนึ่งหลัก 4. การลบที่มีการกระจายไม่เกินหนึ่งหลัก 5. การคูณระหว่างจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก 6. การหารซึ่งตัวหารและผลหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว 7. ความหมาย การเขียน และการอ่าน เศษส่วน $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ และ $\frac{1}{4}$ 8. การวัดความยาว การชั่ง การตวง 9. เวลา การบันทึกเวลาของเหตุการณ์หรือกิจกรรมอย่างง่าย 10. เรขาคณิต
ป. 3-4	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนนับที่เกิน 1,000 การอ่านและการเขียนตัวเลข 2. การบวก การลบ การคูณ ระหว่างจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก และระหว่างจำนวนที่ไม่เกินสามหลัก 3. การหารที่มีตัวหารเป็นจำนวนที่มีหลักเดียว ตัวตั้งเป็นจำนวนที่ไม่เกินสี่หลัก และการหารที่ตัวหารเป็นจำนวนไม่เกินสามหลัก โดยที่ผลหารเป็นจำนวนที่ไม่เกินสามหลัก 4. การบวก การลบ และการคูณเศษส่วน 5. ทศนิยมไม่เกินสองตำแหน่ง

ระดับชั้น	เนื้อหา
ป. 5-6	<ol style="list-style-type: none"> 6. การวัดความยาว การชั่ง การตวง และการเปรียบเทียบหน่วย 7. เวลา 8. เงิน 9. เรขาคณิต 10. แผนภูมิ 11. การเฉลี่ยร้อยละ 1. จำนวนนับและการประมาณจำนวน 2. การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนที่มีหลายหลัก 3. การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน 4. การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม 5. เส้นตรงและมุม 6. รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม 7. รูปทรงกลม 8. รูปทรงเรขาคณิต 9. ทิศและแผนผัง 10. แผนภูมิและกราฟ 11. สมการ 12. ร้อยละ กำไร ขาดทุน ดอกเบี้ย การบันทึก รายรับรายจ่าย

7. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนระดับประถมศึกษา

สำหรับเนื้อหาเรื่องเศษส่วนในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) นั้นได้แบ่งเนื้อหาแยกตามระดับชั้นดังนี้

ตาราง 4 เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน แยกตามระดับชั้น

ชั้น ป. 1-2	ชั้น ป. 3-4	ชั้น ป. 5-6
เศษส่วน 1/2, 1/3 และ 1/4 เฉพาะความหมายการเขียน และการอ่าน	เศษส่วนที่มีตัวส่วนน้อยกว่า ตัวส่วน เศษส่วนที่แทนจำนวน นับ การบวกและการลบ เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน การคูณระหว่างเศษส่วนกับ จำนวน	เศษส่วนการบวก ลบ การคูณ และการหาร

ที่มา : (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : 19-21)

ความคิดรวบยอด

1. ความหมายของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอดมาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Concept ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาไทยหลายท่านได้ให้ชื่อภาษาไทยหลายชื่อแตกต่างกันเช่น ใช้ชื่อว่า สังกัป มโนคติ มโนทัศน์ และความคิดรวบยอด สำหรับความหมายของความคิดรวบยอดนั้น นักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 388) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดว่า หมายถึงชั้น (Class) หรือกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีคุณสมบัติบางประการ หรือหลายประการร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นวัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนเหตุการณ์ต่าง ๆ เรากำหนดความคิดรวบยอด เหล่านี้ตามลักษณะ คุณสมบัติเฉพาะ การกำหนดชื่อต่าง ๆ เพื่อเรียกอย่างเฉพาะเจาะจงเช่น หนังสือ ศูนย์ สงคราม เป็นต้น

มาร์โทเรลลา (Martorella, 1986 : 186) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดรวบยอดไว้สองความหมายในเวลาเดียวกันว่า

1. ความคิดรวบยอดเป็นการจัดลำดับชั้นของประสบการณ์ที่เป็นระเบียบ

2. ความคิดรวบยอดเป็นข่างานของความเกี่ยวพันทางปัญญาที่นำมาจัดลำดับชั้น หรือจัดประเภท ซึ่งไม่เพียงแต่จะจำแนกวัตถุ เหตุการณ์ที่เราประสบ ถึงแม้เราจะเผชิญกับสิ่งใหม่ ๆ หรือประสบการณ์เก่า ๆ เราจะนำความคิดรวบยอดทั้งเก่าและใหม่มาประสานสัมพันธ์กันในการคิดแก้ปัญหา

เอกเกน และคอสซาค (Eggen and Kauchak, 1992 : 368) ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดมีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นการจัดลำดับชั้นกลุ่มของวัตถุ เหตุการณ์ หรือความคิด

กู๊ดวิน และคลอสไมเออร์ (Goodwin and Klausmeier, 1975, อ้างถึงใน พรรณี ช. เจนจิต, 2528 : 213) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดรวบยอดจะบอกให้เราทราบถึงคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือขบวนการ ซึ่งทำให้เราแยกสิ่งต่าง ๆ นั้นออกเป็นสิ่งอื่น ๆ ได้ และในขณะที่เดียวกันก็สามารถเชื่อมโยงเข้ากับกลุ่มสิ่งของประเภทเดียวกันได้

ชม ภูมิภาค (2538 : 75) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง สมรรถภาพที่จะสามารถทำให้บุคคลสามารถจับบอกรู้เข้าเป็นพวก ซึ่งอาศัยลักษณะร่วมกันบางประการ สิ่งเร้านั้นอาจจะเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้

สุชา จันทน์เอม (2531 : 187) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของหรือสถานการณ์หลาย ๆ อย่างที่มีความหมายร่วมกันอยู่อย่างหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะทำให้บุคคลสามารถจับบอกรู้เข้าเป็นพวก โดยอาศัยลักษณะร่วมบางประการ สิ่งเร้านั้นอาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้

2. ลักษณะของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอด ถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะผู้ที่จะมีความคิดรวบยอดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ย่อมมีความเข้าใจในเรื่องราวหรือสิ่งนั้นอย่างสมบูรณ์ และนอกจากจะมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างสมบูรณ์แล้ว ยังต้องรู้จักวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในประเภทเดียวกัน หรือจะกล่าวอย่างง่ายก็คือ การรู้จักเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วย ครอนบาค (Cronbach, 1963 อ้างถึงใน บันลือ พฤษะวัน, 2531 : 95) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดจะต้องประกอบด้วย 2 ลักษณะ ดังนี้

1. สามารถจำแนกประเภทได้ว่า อะไรอยู่ในจำพวกไหน อันได้แก่การรู้จักจัดกลุ่มจัดพวกของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Classification)
2. สามารถที่จะบอกคุณสมบัติที่ชัดเจน หรือลักษณะการใช้ประโยชน์ของสิ่งนั้น ๆ (Identification) เช่น ช้างเป็นสัตว์สี่เท้า คุณสมบัติที่เด่นได้แก่ งวง ช้างใช้วงต่างจุมกและต่างมือ งาช้างเปรียบเสมือนเขี้ยวสัตว์ทั้งหลาย เช่น วัว ควาย แต่อยู่ในตำแหน่งต่างกัน นอกจากช้างจะใช้งาต่างเขมาแล้วยังใช้สำหรับจับุง เป็นต้น

ซูนิย์ ธีรดากร (2525 : 129) ได้กล่าวถึงลักษณะธรรมชาติของความคิดรวบยอดไว้สรุปได้ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดเป็นกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะเฉพาะร่วมกัน
2. มีลักษณะเป็นรูปธรรม (Concrete) มีตัวตนสามารถสัมผัสด้วยประสาทสัมผัสได้
3. มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstracting) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีความสัมผัสจับต้องไม่ได้
4. มีลักษณะเฉพาะ (Concept Attributes) หมายถึง ลักษณะเด่น และทำให้ความคิดรวบยอดนั้นแตกต่างจากความคิดรวบยอดอื่น ๆ
5. มีค่าของลักษณะเฉพาะ (Attribute Values) หมายถึง สิ่ง que แสดงค่าของลักษณะเฉพาะ เช่น เมื่อกล่าวถึงสี ค่าของลักษณะเฉพาะของสี คือ แดง เขียว เหลือง ฯลฯ
6. มีความเด่นของลักษณะเฉพาะ (Dominance of Attributes) เป็นลักษณะเฉพาะของความคิดรวบยอด บางลักษณะจะเด่นกว่าลักษณะอื่น ๆ เช่น ลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวกับขนาดจะเด่นกว่าลักษณะเฉพาะที่เป็นสี

นอกจากนี้ สุชา จันท์น้อม (2531 : 187) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดมีลักษณะต่าง ๆ กัน ดังต่อไปนี้

1. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่มีตัวตน เช่น การแยกแยะชนชาติเผ่าต่าง ๆ ออกจากกัน โดยดูจากรูปร่างลักษณะของคนเหล่านั้น เป็นต้นว่า คำว่า “เผ่ามองโกล” เป็นความคิดรวบยอดที่รวมเอาบรรพบุรุษเข้าไว้ เพราะใช้แทนชนหลายชาติ หลายภาษาทางเอเชีย ที่มีผิวเหลือง กระดูกแก้มสูง จมูกสั้นและกว้าง ผมดำและเหยียดตรง ซึ่งแตกต่างจากลักษณะของชนเผ่าคอเคเซียน
2. ความคิดรวบยอดที่ต้องอาศัยความเข้าใจช่วย ส่วนมากวิสัยของความคิดรวบยอดนี้เป็นสิ่งนามธรรม เช่น ความซื่อสัตย์ หรือคำวามนุษยธรรม เป็นต้น

3. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของสิ่งของหรือสิ่งมีชีวิต เราตั้งคำถามถามว่าของสิ่งนั้นใช้ทำอะไรได้บ้าง แล้วสร้างความคิดรวบยอดขึ้นจากคำตอบที่เราค้นหามาได้

3. ประเภทของความคิดรวบยอด

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and others, 1956 : 41 – 43) แบ่งประเภทของความคิดรวบยอดเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความคิดรวบยอดที่เกิดจากคุณลักษณะร่วมกัน (Conjunction Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากการมีส่วนร่วมกันของลักษณะเฉพาะตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป ความคิดรวบยอดประเภทนี้ สอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายที่สุด เพราะเป็นความคิดรวบยอดที่เราคุ้นเคยกันในชีวิตประจำวัน

2. ความคิดรวบยอดที่เกิดจากคุณลักษณะที่แย้งกัน (Disjunctive Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่ปรากฏคุณลักษณะตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไป โดยที่คุณลักษณะเหล่านั้นไม่จำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กัน เป็นความคิดรวบยอดที่เปิดให้นักเรียน คัดสนใจเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างมารวมกัน การสอนให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทนี้ค่อนข้างจะยุ่งยาก เพราะการเทียบเท่าของคุณลักษณะเป็นไปโดยไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนตายตัว และส่วนใหญ่ที่นักเรียนมักจะคุ้นเคยกับความคิดรวบยอดที่เกิดจากคุณลักษณะร่วมกันมาก่อน เมื่อเรียนรู้ความคิดรวบยอดประเภทนี้อาจจะเกิดความรู้สึกสับสนได้

3. ความคิดรวบยอดที่เกิดจากลักษณะเชิงสัมพันธ์ (Relation Concept) เป็นความคิดรวบยอดที่เกิดจากคุณลักษณะของสิ่งเร้าตั้งแต่ 2 ลักษณะขึ้นไป ที่มีความสัมพันธ์กัน

4. ความสำคัญประโยชน์ของความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน ซึ่งจะต้องสร้างความคิดรวบยอดอยู่เสมอ トラบเท่าที่มีสิ่งเร้ามาปะทะประสาทสัมผัสทำให้เกิดการรับรู้ เพราะความคิดรวบยอดจะช่วยให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น มาร์โทเรลลา (Martorella, 1986 : 183) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดมีประโยชน์ 3 ทาง คือ

1. ช่วยแก้ไขงานการเรียนรู้ที่ยากให้ง่ายขึ้น
2. ช่วยให้การติดต่อสื่อสารรวดเร็วขึ้น
3. ช่วยแยกแยะระหว่างความจริงและจินตนาการ

ชม ภูมิภาค (2528 : 75) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดจะช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งแวดลอม
 2. ทำให้รู้จักวัตถุที่อยู่รอบตัวเราได้อย่างกว้างขวาง
 3. ช่วยลดจำนวนครั้งของการเรียนอะไรใหม่ ๆ อยู่เรื่อย ๆ เพราะเมื่อเกิดความคิดรวบยอดแล้ว เราสามารถนำไปใช้จัดพวกสิ่งเร้าใหม่ได้
 4. ช่วยให้เราสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการ และสามารถนำไปประยุกต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
 5. ให้การสอนดำเนินการไปได้โดยสะดวกรวดเร็ว
- นอกจากนี้ สุนีย์ ชีรดากร (2525 : 135 – 136) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของความคิดรวบยอดไว้ว่า

1. ลดความซับซ้อนของสิ่งแวดลอม เช่น การแยกประเภทของสิ่งเร้าทำให้ง่ายต่อการรับรู้
2. ช่วยให้จำแนกความแตกต่างของวัตถุ ความคิด ความเชื่อ และสถานการณ์ต่าง ๆ ออกจากกันได้
3. ประหยัดเวลาและพลังงานในการเรียนรู้ เพราะมีการจัดประสบการณ์ของความคิดรวบยอดไว้แล้ว เมื่อพบกับสิ่งเร้าใหม่ก็สามารถจัดเข้าประเภทได้ ทำให้ไม่ต้องเรียนรู้การสร้างความคิดรวบยอดใหม่ ๆ
4. ทำให้การเรียนการสอนดำเนินการไปได้สะดวก โดยใช้ความคิดรวบยอดเดิมเป็นพื้นฐานของการเรียนความคิดรวบยอดขั้นสูงต่อไป
5. เพิ่มประสบการณ์การเรียน – การสอน

เลมค์ และคณะ (Lemke and Others, 1969 อ้างถึงใน ศรีทอง มีทาทอง, 2534 : 65) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์และการเรียนความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9 ทั้งชายและหญิง จำนวน 120 คน การวัดผลสัมฤทธิ์ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน จำนวน 16 ชุด เกี่ยวกับด้านตัวเลข การออกเสียง วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับการเรียนความคิดรวบยอดในทางบวกสูงมาก

ศรีทอง มีทาทอง (2534) ได้ทดลองวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดตามหลักการเรียนรู้ของกาษย์ ในเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ

การสอนโดยวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีตามแนวทางของ สสวท.

สมร ชยสาร (2537) ได้ศึกษาผลของการสอนภาษาไทย โดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดตามรูปแบบการสอนของบรูซ จอยซ์ และมาร์ช่า เวล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมตามคู่มือการสอนภาษาไทย

5. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

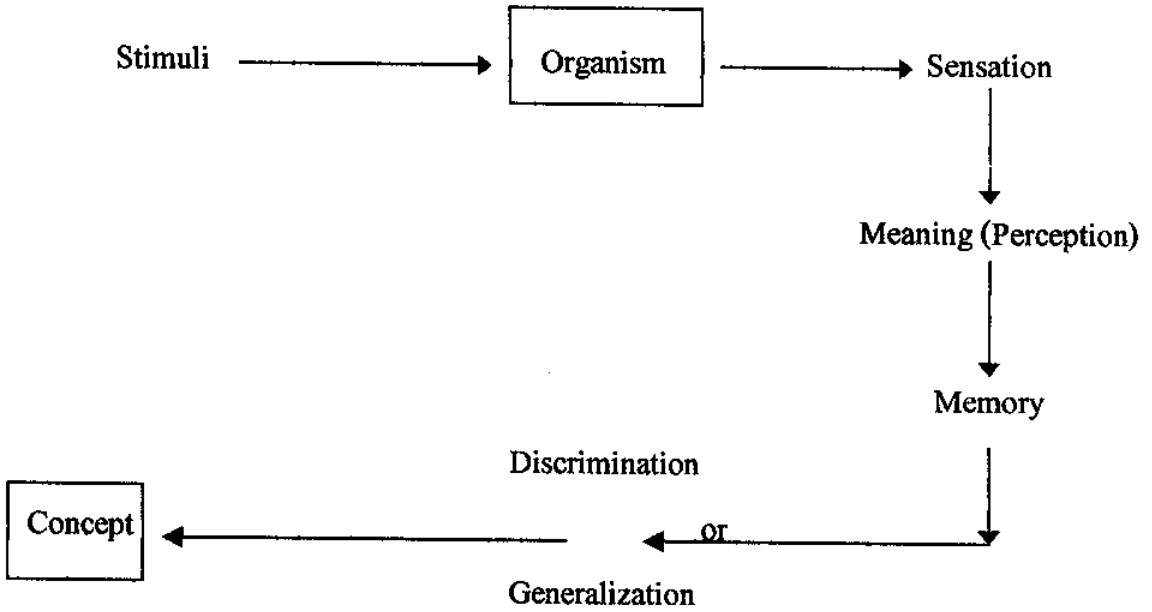
การสร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย การรับรู้ ความจำ การคิดหาเหตุผล การจัดระเบียบของความคิดให้เป็นหมวดหมู่ และการหาลักษณะร่วม กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดจึงต้องอาศัยการพัฒนาเป็นลำดับขั้นต่อเนื่องกัน (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2534 : 107)

เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 394 – 396) ได้กล่าวถึงกระบวนการเกิดความคิดรวบยอดว่ามีขั้นตอนดังนี้

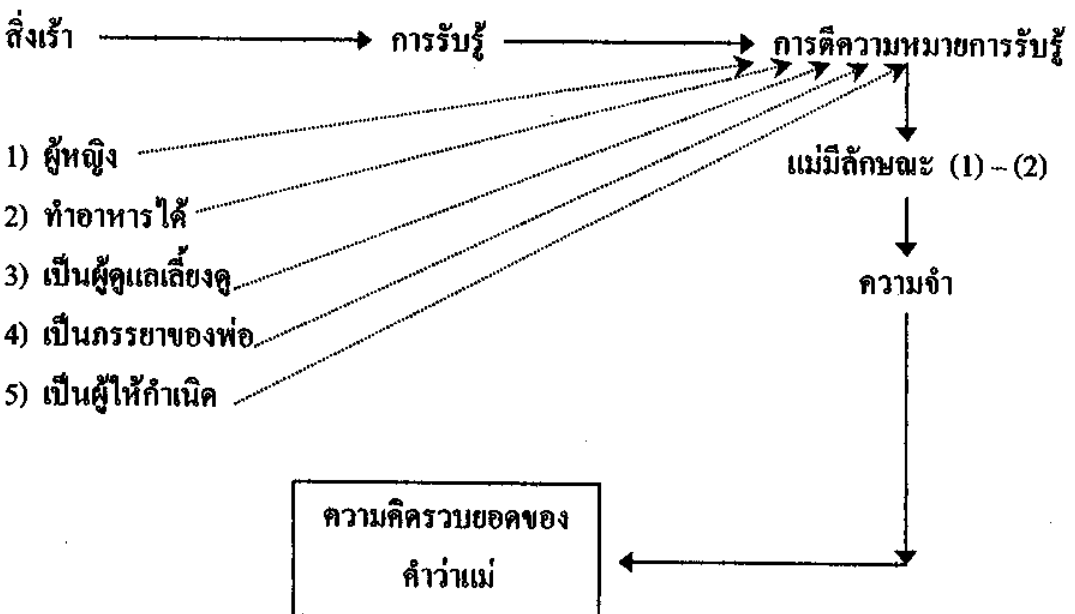
1. การสัมผัส (Sensation) ผู้เรียนอาจเกิดความคิดรวบยอดได้เมื่อได้สัมผัสสิ่งเร้า โดยใช้อวัยวะรับสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
2. การรับรู้ (Perception) เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมมีการแปลความหมายในสิ่งที่สัมผัสนั้น เพื่อจะได้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น
3. การจำ (Memory) หลังจากที่ผู้เรียนได้สัมผัสในสิ่งเร้าแล้วย่อมจะจำสิ่งเร้า นั้น ได้ว่ามีลักษณะอย่างไร
4. การคิดจากเหตุผล (Discrimination) เมื่อผู้เรียนจำสิ่งเร้าได้ย่อมจะพินิจพิจารณาและคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้น ๆ ว่าอะไร ทำไม และอย่างไร
5. การสรุปรวบยอด (Generalization) หลังจากที่ผู้เรียนพินิจพิจารณาและคิดหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้นแล้ว ก็จะเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจในสิ่งเร้า นั้น ๆ เรียกว่าเป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งเร้า นั้น ๆ

กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความคิดรวบยอด สามารถเขียนแสดงได้ดังภาพประกอบ 2 และ ภาพประกอบ 3 ดังต่อไปนี้ (นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์, 2537 : 55 – 56)

ภาพประกอบ 2 กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด



อย่างไรก็ดี ความคิดรวบยอดจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความพร้อมของจิตใจ และความแจ่มชัดของสิ่งเร้าด้วย การสร้างความคิดรวบยอดจะถูกต้องเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้ คือ (ประคิษฐ์ ฮวบเจริญ, 2520: 120 – 121 ; สุชา จันทน์แอม และสุรางค์ จันทน์แอม, 2515 : 146 – 147)

1. อายุ เด็กเล็ก ๆ จะมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งของ หรือไม่สามารเข้าใจแนวความคิดต่าง ๆ ได้
2. ความเฉลียวฉลาด ผู้ที่ฉลาดย่อมมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
3. ความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะช่วยให้บุคคลแยกแยะความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างของวัตถุสิ่งของที่พบใหม่ เพื่อจัดให้อยู่รวมหมวดหมู่ หรือแยกออกจากกันได้สะดวกขึ้น
4. ความคิดคำนึง เนื่องจากวัตถุบางอย่างที่จะช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดนั้น ผู้คิดไม่อาจมองเห็นได้เสมอไป ฉะนั้นผู้ที่มีจินตนาการหรือความคิดคำนึงดี ย่อมจัดหมวดหมู่ของวัตถุสิ่งของได้ดีขึ้น
5. ความจำ ผู้ที่จำลักษณะของวัตถุใด ๆ ไม่ค่อยได้ ย่อมสร้างความคิดรวบยอดได้ไม่ถูกต้องชัดเจน
6. ภาษา ภาษาเป็นสื่อของความคิด ถ้าภาษาไม่คล่องแคล่วและไม่ถูกต้อง ความคิดรวบยอด ย่อมเกิดขึ้นช้าและผิดพลาดได้ง่าย

วิณา วโรตมะวิชญ (2535: 140 – 144) ได้กล่าวถึงการสร้างความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอดเป็นความคิดที่เน้นหนักไปที่ความหมาย ซึ่งแสดงออกเป็นคำหรือประโยค ความคิดรวบยอดมักจะมีลักษณะที่ลึกซึ้งและมีมิติ กลวิธีที่จะสร้างความคิดรวบยอด คือ

กลวิธีที่ 1 การใช้วิธีให้ชื่อตามกลุ่ม ทาบา (Taba) เป็นผู้คิดค้นวิธีนี้ในการสร้างความคิดรวบยอดในวิชาสังคมศึกษา ลองนึกภาพเด็กโรงเรียนประถมที่เรามีหน่วยต่าง ๆ ในชุมชนของเรา ครูอาจจะถามนักเรียนว่า “ในขณะที่นักเรียนเดินมาโรงเรียน นักเรียนพบอะไรบ้าง” นักเรียนก็จะตอบคำถามต่าง ๆ นานา เช่น บ้านไม้ ดิกรดโดยสาร รถเก๋ง รถจักรยาน ร้านขายขนม ร้านขายยา ร้านขายเสื้อผ้า สถานีตำรวจ โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง ฯลฯ หลังจากได้รายชื่อสิ่งต่าง ๆ ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ครูให้นักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มโดยพยายามจัดให้สิ่งที่ควรจะอยู่ด้วยกันให้อยู่ด้วยกัน การทำเช่นนี้เกี่ยวข้องกับการมององค์ประกอบรวมเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการจัดกลุ่ม ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะทำให้ความคิดรวบยอดเกิดขึ้น ชื่อของสิ่งของต่าง ๆ ที่กล่าวมาสามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

รถเก๋ง	ร้านขายขนม	สถานีตำรวจ	บ้านไม้
รถโดยสาร	ร้านขายยา	สถานีดับเพลิง	ตึก
รถจักรยาน	ร้านขายเสื้อผ้า	โรงพยาบาล	

ขั้นต่อไปเป็นกระบวนการให้นักเรียนบอกชื่อกลุ่มต่าง ๆ อาจจะเรียกได้ดังนี้

ยานพาหนะ บริการส่วนบุคคล บริการด้านป้องกัน ที่อยู่อาศัย

แสดงให้เห็นถึงการเกิดความคิดรวบยอด วิธีนี้ทำได้โดยให้นักเรียนบอกสิ่งที่มีนักเรียนพบในชีวิตประจำวัน แล้วจัดกลุ่มสิ่งที่น่าจะอยู่ด้วยกันไว้ด้วยกัน แล้วให้ชื่อกลุ่ม ในการสอนความคิดรวบยอดจะต้องนำเอาตัวอย่างของความคิดรวบยอดมาจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน และนำเอาสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันออกไป

สรุปกระบวนการในกลวิธีที่ 1 ดังนี้

1. ให้นักเรียนบอกรายการที่นักเรียนคิดได้ ที่เกี่ยวกับวิชาใดวิชาหนึ่งมากที่สุด
2. จัดกลุ่มสิ่งที่กล่าวมาแล้วเข้าด้วยกัน โดยพยายามที่จะมองหาองค์ประกอบร่วมที่จะมาเป็นพื้นฐานหรือเป็นเกณฑ์ในการจัดสิ่งต่าง ๆ เข้ากลุ่ม
3. ให้ชื่อแต่ละกลุ่ม

กลวิธีที่ 2 เราจะเลือกตัวอย่างจากวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง คาน ความคิดรวบยอดนี้เป็นความคิดรวบยอดที่สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดที่ใหญ่ขึ้น คือ ความคิดรวบยอดของเครื่องกลอย่างง่าย ในการสร้างความคิดรวบยอดของคำว่า คาน และความคิดรวบยอดย่อนั้น ครูจะต้องให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับคาน ตัวอย่างเช่น กระจาดขนาด 1" x 4" ยาวประมาณ 2-4 ฟุต ทำเป็นคานโดยมีอิฐวางหนุนไว้ทำหน้าที่เป็นจุดหมุน นักเรียนก็จะมีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับกฎต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคาน ครูอาจจะสาธิตวิธีการให้เด็กเล่นกระจาดหก เด็กจะเรียนรู้ถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และแนวความคิดเกี่ยวกับคาน ประโยคต่าง ๆ ที่เด็กพูดขึ้นสามารถนำมาเป็นสมมติฐานเพื่อทำการทดสอบสถานการณ์อื่น ๆ หลังจากได้คำศัพท์พื้นฐาน ความคิดรวบยอดย่อย และหลักการเบื้องต้นของคาน โดยผ่านประสบการณ์ตรงแล้ว ครูอาจขยายประสบการณ์ของนักเรียนออกไปโดยใช้ตัวอย่างอื่น ๆ โดยครูจะนำสิ่งเหล่านั้นมาที่ห้องเรียนหรือให้นักเรียนนำมา เช่น กรรไกร ที่เปิดกระป๋อง และเครื่องมือที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันนี้ จากเครื่องมือเหล่านี้ นักเรียนจะต้องระบุจุดหมุน แขนของน้ำหนัก แขนของแรง นักเรียนจะต้องอธิบายหลักการของคานกับเครื่องมือเครื่องใช้แต่ละชิ้นได้

ขั้นตอนต่าง ๆ ที่จะใช้สอนตามกลวิธีนี้ สรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรง การค้นคว้าเกี่ยวกับความคิดรวบยอดนั้นก่อนสิ่งอื่น ๆ
2. สร้างคำสำคัญ ความคิดรวบยอดย่อย และความหมายต่าง ๆ เพื่อจะให้ได้มาซึ่งคำจำกัดความ และความหมายอื่นจะนำไปสู่การศึกษาของนักเรียน
3. กระตุ้นให้นักเรียนสร้างกฎเกณฑ์ที่จะอธิบายความคิดรวบยอดใหญ่โดยให้อยู่บนพื้นฐานของการสังเกตและประสบการณ์ครั้งแรก
4. นำประโยคที่ได้มานั้นไปทดสอบด้วยการไปสังเกตกับตัวอย่างใหม่ที่ใช้ความคิดรวบยอดนั้น ทั้งนี้ประโยคที่ได้มาอาจจะไม่ถูก หรือได้รับการยืนยันอีกครั้งก็ได้
5. ประโยคที่ได้มาจากประสบการณ์ต่าง ๆ แล้วนำไปทดลองให้กว้างขวาง จะเป็นการขยายความหมายของความคิดรวบยอดใหญ่ออกไปอีก

กระบวนการที่ได้กล่าวมานี้ใช้กันมากกับการสร้างความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการทางสติปัญญากลับไปกลับมา คือจากการสังเกตโดยตรงไปสู่การตั้งสมมติฐาน จากการทดสอบสมมติฐานกลับไปสู่การสังเกตโดยตรงอีกครั้ง ความคิดรวบยอดของคำว่าคานจะไม่มี ความหมายเว้นแต่จะใช้ในประโยคของการใช้ ซึ่งประโยคเหล่านั้นก็เป็นข้อสรุป นักเรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นเป็นประโยคออกมาแล้วใช้ประโยคนั้นเป็นสมมติฐานที่จะต้องทำการทดสอบ จะเห็นว่า ในการสร้างความคิดรวบยอดที่แท้จริงแล้ว ความคิดรวบยอดและข้อสรุปมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก

กลวิธีที่ 3 เป็นวิธีการที่ตรงกว่า 2 วิธีแรก สามารถใช้การสืบค้นได้ แต่จะฟังการค้นพบโดยนักเรียนเองน้อยลง สมมติว่าครูต้องการสอนนักเรียนเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเรื่อง สัตว์เลี้ยง ครูอาจจะอธิบายว่ามีสัตว์จำพวกหนึ่งเรียกว่าสัตว์เลี้ยง เขียนคำว่า สัตว์เลี้ยง (ซึ่งเป็นชื่อของความคิดรวบยอด) บนกระดานดำ แล้วอธิบายกับนักเรียนว่าเราจะมาพิจารณาถึงสัตว์เลี้ยงกัน ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า สัตว์ชนิดใดก็ตามจะเป็นสัตว์เลี้ยงได้สัตว์ชนิดนั้นต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นสัตว์ที่คนนำมาเลี้ยงไว้ตามบ้านเรือน หรือสถานที่ต่าง ๆ
2. สัตว์ที่นำมาเลี้ยงอาจจะเอาไว้ใช้งาน เป็นอาหาร และเล่น

ต่อจากนั้นครูแสดงภาพบ้านเรือนที่มีสุนัขอยู่ และบอกนักเรียนว่า สุนัขเป็นสัตว์เลี้ยง ครูจะแสดงให้เห็นว่าสัตว์ที่กล่าวนี้มีคุณสมบัติตามที่กล่าวไว้ คือ 1) เป็นสัตว์ที่เลี้ยงไว้ตามบ้านเรือนหรือสถานที่ต่าง ๆ 2) เป็นสัตว์ที่เลี้ยงไว้เพื่อใช้งาน คือเฝ้าบ้าน เมื่อครูชี้คุณสมบัติต่าง ๆ ให้นักเรียนเห็นแล้วก็ปล่อยให้ให้นักเรียนได้สัมผัสกับภาพที่นำมาให้ดู หลังจากนั้นครูจะเปรียบเทียบ

คุณสมบัติของสัตว์นี้กับสัตว์ชนิดอื่นที่นักเรียนคุ้นเคย การทำเช่นนี้ครูจะให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างที่ไม่อยู่ในความคิดรวบยอดนี้ นั่นคือนักเรียนจะได้มีประสบการณ์ทั้งตัวอย่างของความคิดรวบยอดและไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอด

หลังจากนั้นครูจะให้นักเรียนดูตัวอย่างอื่นๆ เช่น ไก่ แมว ปลา สัตว์แต่ละชนิดที่ครูแนะนำ ครูจะถามนักเรียนว่ามีคุณสมบัติที่จะเป็นสัตว์เลี้ยงหรือไม่ ครูจะถามเพื่อให้นักเรียนไปหาตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างของสัตว์เลี้ยงมาสำหรับบทเรียนวันต่อไป และนักเรียนจะต้องตอบได้ว่า ทำไมจึงเป็น และไม่เป็นด้วย การทำเช่นนี้ครูจะประเมินความเข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนได้

ในการสร้างความคิดรวบยอดวิธีนี้ มีขั้นตอนต่อไปนี้

1. ครูระบุสัญลักษณ์ของความคิดรวบยอด
2. ครูบอกคุณสมบัติของความคิดรวบยอด
3. ครูให้ตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเฉพาะของความคิดรวบยอด
4. ครูจะให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอด
5. ครูเสนอตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนระบุลักษณะเฉพาะและอธิบายว่าทำไมบางตัวอย่างจึงเป็น บางตัวอย่างไม่เป็น
6. ให้นักเรียนหาตัวอย่างของความคิดรวบยอด และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดของตนเอง
7. ครูจะประเมินว่านักเรียนสามารถที่จะหาตัวอย่างของความคิดรวบยอดและตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดได้หรือไม่

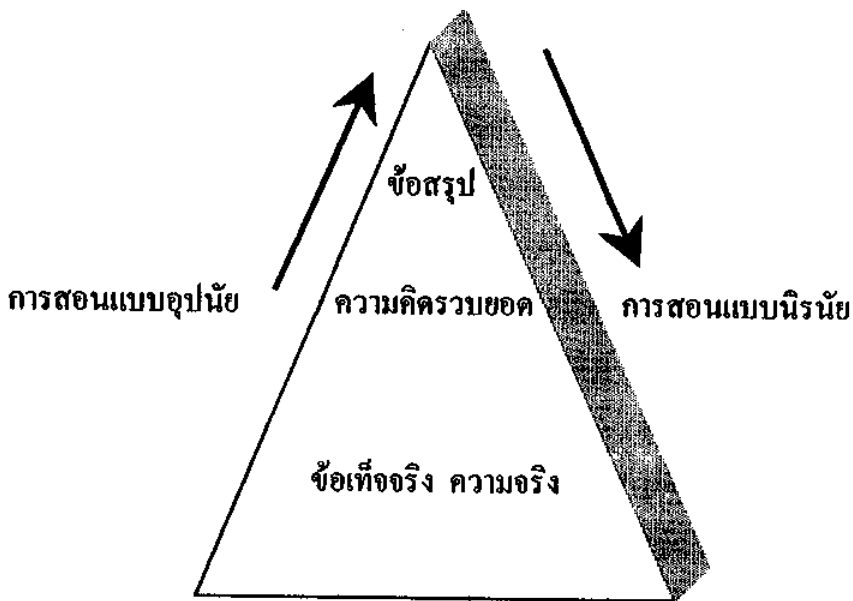
สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534 : 23) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดไว้ว่า กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด มักใช้สอนคำนิยามศัพท์และแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสังเกต เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่าง ปริมาณ คุณสมบัติ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ
2. ขั้นจำแนกความแตกต่าง
3. ขั้นหาลักษณะร่วม เป็นการกำหนดลักษณะร่วมบางประการ
4. ขั้นระบุชื่อความคิดรวบยอด
5. ขั้นทดสอบและนำไปใช้

6. วิธีสอนเพื่อให้บรรลุความคิดรวบยอด

ความคิดรวบยอดมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เพราะว่าเป็นตัวสร้างโครงสร้างพื้นฐานความรู้สาขาหนึ่ง ๆ ความคิดรวบยอดจะเป็นตัวที่จะไปใช้ในการสร้างทฤษฎี และข้อสรุปต่าง ๆ ในความรู้สาขาต่าง ๆ และยังเป็นกุญแจนำไปสู่ความเข้าใจกฎเกณฑ์ และหลักการต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างความจริง ความคิดรวบยอด และข้อสรุป มักจะเขียนออกมาได้ในรูปของสามเหลี่ยม โดยที่ความจริงซึ่งมีเป็นจำนวนมากจะอยู่ที่ฐาน ความคิดรวบยอดจะอยู่ตรงกลางและข้อสรุปจะอยู่ที่ยอด ดังนี้ (วีณา วโรตมะวิชญ, 2535: 138 – 139)

ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความจริง ความคิดรวบยอด และข้อสรุป



จากแผนภูมิ 4 อธิบายได้ว่าข้อเท็จจริงที่มีความหมายสัมพันธ์กันจะถูกรวมเข้าอยู่ในหมวดเดียวกัน แล้วก่อให้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น ความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กันก่อให้เกิดเป็นข้อสรุป

การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ผู้สอนจะต้องพยายามสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียนให้มากที่สุด ซึ่งนักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถ ประสบการณ์ และวัยของนักเรียนเป็นสำคัญ นักจิตวิทยาทุกท่านที่สนใจในเรื่องการเรียนการสอน ถือว่าการสอนความคิด

รวบยอดเป็นงานสำคัญยิ่งของครูทุกระดับการศึกษา เพราะความคิดรวบยอดเป็นรากฐานของความคิด ช่วยในการตั้งกฎเกณฑ์ หลักการต่างๆ และสามารถที่จะแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ความคิดรวบยอดเป็นเครื่องมือที่จะช่วยในการสื่อความหมายที่จะให้คนเรามีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

(สุรางค์ ไคว้ตระกูล, 2533 : 206) มีนักการศึกษาหลายท่านได้แนะนำวิธีสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

เดอ เซคโค (De Cecco, 1968 : 402 – 416) ได้เสนอแนะวิธีสอน เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดไว้ 9 ขั้น สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังของนักเรียนว่า เขาจะต้องแสดงพฤติกรรมอะไรได้บ้าง หลังจากที่ได้เรียนความคิดรวบยอดนั้นไปแล้ว ซึ่งพฤติกรรมที่คาดหวังนั้น ได้แก่ การชี้บอกตัวอย่างใหม่ ๆ ของความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง

2. ลดจำนวนคุณลักษณะในความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนแล้วเน้นคุณลักษณะที่สำคัญให้ชัดเจน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องคุณค่า จำนวน จุดเด่น และความสัมพันธ์ของคุณลักษณะนั้น ครูจะต้องวิเคราะห์ความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนนักเรียน การกำหนด การชี้บอกคุณค่า และคุณลักษณะที่ต้องการจะกระทำก่อนจริง วิธีการทั่วไปสองประการต่อไปนี้จะช่วยลดจำนวนคุณลักษณะของความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน ได้แก่

2.1 ไม่สนใจหรือละเลยคุณลักษณะบางอันเสีย และเน้นคุณลักษณะบางอันที่คิดว่าสำคัญที่สุด

2.2 จัดคุณลักษณะให้มีน้อยแบบ

3. ใช้สื่อทางภาษาในการสอน ใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจ เพื่อเป็นสื่อกลางของความคิดรวบยอด นักเรียนควรจะมี ความสัมพันธ์ทางความคิดเชิงคำพูดมาก่อนที่จะลงมือเรียนรู้ความคิดรวบยอด การเรียนรู้ชื่อเฉพาะหรือการกำหนดชื่อ (เช่นเดียวกับสื่อกลางที่เป็นคำพูด) จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดี

4. เสนอตัวอย่างความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องทั้งสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง สิ่งที่เป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดเป็นสิ่งหนึ่งที่บรรจุคุณลักษณะของความคิดรวบยอด สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ได้แก่ สิ่งที่ไม่ได้บรรจุคุณลักษณะของความคิดรวบยอดที่จะสอนเอาไว้ เช่น ตัวอย่างความคิดรวบยอดของ “นก” ได้แก่ นกพิราบ นกแก้ว นกขุนทอง ส่วนไม่ใช่ตัวอย่างความคิดรวบยอดได้แก่ สุนัข แมว ภู ผึ้ง เป็นต้น

5. เสนอตัวอย่างที่ละอันในระยะใกล้เคียงกันหรือเสนอพร้อมกัน ในขั้นนี้จะพิจารณา ลำดับของการเสนอตัวอย่างทั้งหมดในทั้งสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ว่าอย่างให้แก่นักเรียน เจื่อนใจการเรียนรู้ที่จะต้องจัดให้นักเรียนในขั้นนี้คือ ความใกล้เคียง (Contiguity) ซึ่งได้แก่ การนำตัวอย่างความคิดรวบยอดมาเสนอในระยะเวลาใกล้เคียงกันหรือพร้อมกัน

6. เสนอสิ่งที่เป็นตัวอย่างอันใหม่ แล้วให้นักเรียนบอกว่า ใช่ว่าความคิดรวบยอดของสิ่ง นั้นหรือไม่ ถ้านักเรียนบอกได้ แสดงว่านักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดนั้น ในขั้นนี้จะเน้นถึง การสรุปความคิดทั่ว ๆ ไป หรือความสามารถของนักเรียนที่จะตอบสนองสิ่งเร้าใหม่ที่อยู่ใน ข่ายของความคิดรวบยอดเดียวกัน

7. ทดสอบการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยเสนอตัวอย่างอันใหม่ ทั้งทาง สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ว่าอย่าง แล้วให้นักเรียนเลือกเฉพาะตัวอย่างหรือที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

8. ให้นักเรียนให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น การเรียนรู้ความคิดรวบยอด ส่วนใหญ่เกิดก่อนการใช้ภาษา ตัวอย่างเช่น เด็กจะเรียนรู้ที่จะจำแนกแยกแยะและสรุปความคิด รวบยอดระหว่างสุนัข แมว นก และม้า ทำนองเดียวกันระหว่าง พ่อ แม่ พี่สาว พี่ชาย เป็น เวลานานก่อนที่จะสามารถบอกเราในรูปของคำจำกัดความของความคิดรวบยอดเหล่านั้น

9. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบสนองและได้แรงเสริมจากการตอบสนองนั้น เด็กมี โอกาสรับผลส่งกลับ (Feedback) เกี่ยวกับการตอบสนอง ซึ่งทำให้เด็กสามารถแบ่งแยกเกี่ยวกับ สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ว่าอย่างชนิดและแรงกระตุ้นสูงเด็กจะยิ่งเรียนความคิดรวบยอดเร็ว แต่ถ้าวเราเปลี่ยนวิธีการตอบสนอง เช่น จากการที่เคชให้เด็กเขียนไปเป็นให้เด็กตอบปากเปล่าเด็ก จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดยากขึ้น

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil, 1992 : 150 – 153) เสนอรูปแบบการสอนการสร้าง ความคิดรวบยอด (Concept Attainment) ไว้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะเสนอตัวอย่างของ ความคิดรวบยอดทั้งสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ว่าอย่าง โดยจะเสนอพร้อมกันไปให้นักเรียน สังเกตเปรียบเทียบลักษณะร่วมและลักษณะเฉพาะของความคิดรวบยอด ตลอดจนถึงสมมติฐาน ไว้ในใจ

2. ทดสอบสมมติฐานและตรวจสอบความถูกต้องของความคิดรวบยอด ขั้นตอนนี้ผู้ สอนจะให้ตัวอย่างเพิ่มเติม นักเรียนจะตรวจสอบความคิดรวบยอดโดยบอกว่า ใช่หรือไม่ใช่ ความคิดรวบยอด ต่อจากนั้นจึงสรุปเป็นนิยามหรือคำจำกัดความ แล้วนักเรียนก็จะยกตัวอย่าง

ความคิดรวบยอดเหล่านั้น ผู้สอนจะตอบว่าใช่และไม่ใช่เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความคิดรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3. สรุปและอภิปรายวิธีการคิด ในขั้นนี้นักเรียนสามารถอธิบายและอภิปรายวิธีการคิด การตั้งสมมติฐาน และสรุปผลจากวิธีการคิดของตนเอง

เทเลอร์ (Taylor, 1969 : 1087 – A) ได้ศึกษาพบว่า การให้สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างพร้อม ๆ กัน จะทำให้เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้ดีกว่าการให้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งแม้จะเพิ่มจำนวนตัวอย่างก็ตาม

คลอสมเมอร์ และเฟรเยอร์ (Klausmeier and Frayer, 1974 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541 : 304 – 306) แบ่งการสอนความคิดรวบยอดออกเป็น 3 รูปแบบ (Models) คือ

1. การสอนความคิดรวบยอดขั้นรูปธรรมและขั้นเหมือน
 2. การสอนความคิดรวบยอดประเภทการจัดกลุ่มขั้นต้น
 3. การสอนความคิดรวบยอดขั้นที่มีคุณภาวะและขั้นสูง
- หลักการสอนความคิดรวบยอดขั้นรูปธรรมและขั้นเหมือน (Concrete/Identity Level Processes)

1. แสดงตัวอย่างซึ่งเป็นของจริงหรือรูปภาพ พร้อมกับมีของที่เหมือนกับตัวอย่างไว้หลาย ๆ อย่าง ตัวอย่างเช่น การสอนความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูควรจะให้ตัวอย่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ต่างขนาดและต่างสี และขณะเดียวกันมีของที่ไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น สามเหลี่ยมหรือวงกลมให้ดูด้วย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เห็นความแตกต่าง

2. ในขณะที่แสดงตัวอย่างให้ผู้เรียนดู ครูจะต้องบอชื่อความคิดรวบยอดพร้อม ๆ กับตัวอย่าง เช่น ถ้าให้ตัวอย่างรูป “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูควรจะบอกว่า “นี่คือสี่เหลี่ยมจัตุรัส” ต่อจากนั้นชี้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสพร้อมกับถามนักเรียนว่า “นี่คือรูปอะไร” หรือ “เราเรียกรูปนี้ว่าอะไร”

3. ครูจะต้องบอข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทันทีว่าคำตอบของนักเรียนถูกหรือผิด โดยบอกว่า “ถูกแล้วเราเรียกรูปนี้ว่าสี่เหลี่ยมจัตุรัส” ถ้านักเรียนตอบผิดก็จะต้องบอกให้ทราบ การบอกให้นักเรียนทราบทันทีว่าคำตอบของนักเรียนถูกหรือผิดจะช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น

4. ครูควรจะแสดงรูปภาพ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ที่มีขนาดต่างไป หรือสีต่างไปให้นักเรียนดูและถามให้นักเรียนบอกว่า คืออะไร

5. ถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องสอนนักเรียนซ้ำตั้งแต่ชั้นหนึ่งถึงชั้นสี่ก็ควรจะทำเพื่อความแน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดที่ครูตั้งใจจะสอน

หลักการสอนความคิดรวบยอดประเภทการจัดกลุ่มขั้นต้น (Beginning Classificatory Level)

1. ครูยกตัวอย่างความคิดรวบยอดที่ต้องการจะเสนอพร้อมกับสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง 2 – 3 ชนิด ตัวอย่างเช่น การสอนความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ครูอาจให้ผู้เรียนดูตัวอย่างของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” และสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ารูปต่าง ๆ รวมทั้งรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าที่เกือบจะเหมือนกับ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส”

2. ช่วยหรือแนะให้นักเรียนใช้วิธีอนุมานหรืออุปมาน เพื่อจะหาคุณลักษณะพิเศษของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นต้นว่าอาจจะให้นักเรียนวัดด้านทั้ง 4 ของรูป “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” เพื่อค้นพบว่าด้านทั้ง 4 มีความยาวเท่ากัน นอกจากนี้อาจจะให้นักเรียนค้นพบเองหรือครูช่วยแนะให้วัดมุมทั้งสี่เพื่อจะค้นพบว่ามุมเท่ากัน 4 มุม

3. ลองให้นักเรียนให้คำจำกัดความของ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” ด้วยตนเอง แม้ว่าคำจำกัดความจะไม่สมบูรณ์ก็ตาม แต่อย่างน้อยนักเรียนควรจะบอกคำจำกัดความได้ตามที่ค้นพบในขั้น 2 คือ เป็นรูปที่มีด้านเท่ากัน 4 ด้าน และมีมุมเท่ากัน 4 มุม

4. ให้นักเรียนชี้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่ร่วมกับรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าอื่น ๆ โดยใช้คุณลักษณะวิกฤตที่นักเรียนค้นพบในขั้น 2 เป็นเกณฑ์

หลักการสอนความคิดรวบยอดขั้นที่มีวุฒิภาวะและขั้นสูง (Mature Classificatory and Formal Level)

1. เตรียมตัวผู้เรียนให้มีความสนใจและใส่ใจในความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ โดยบอกชื่อความคิดรวบยอดที่จะเรียน เช่น บอกว่าวันนี้เราจะเรียนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้คำจำกัดความของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและชี้ให้เห็นคุณลักษณะวิกฤตของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2. ให้ตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่จะให้นักเรียนเรียนรู้พร้อมกับให้สิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง โดยให้รูปภาพหรือของนั้น

3. ช่วยนักเรียนให้ใช้ความคิดตั้งคำถามที่จะทำให้ สามารถบอกชื่อความคิดรวบยอดที่จะเรียนรู้ได้ ตัวอย่างคำถามที่จะใช้ทายชื่อของความคิดรวบยอด “สี่เหลี่ยมจัตุรัส” มีดังต่อไปนี้

- 1) เป็นรูปหน้าราบใช่ไหม
- 2) เป็นรูปปิดทุกด้านใช่ไหม
- 3) เป็นรูปที่เรียบง่ายใช่ไหม

- 4) มี 4 ด้านใช่ไหม
- 5) ด้านทั้ง 4 ด้าน มีความยาวเท่ากันไหม
- 6) มุมทั้ง 4 มุมเท่ากันหรือไม่

ถ้าคำตอบของทุกข้อบอกว่า “ใช่” ความคิดรวบยอด คือ “สี่เหลี่ยมจัตุรัส”

4. ช่วยผู้เรียนใช้คำจำกัดความของความคิดรวบยอด และคุณลักษณะที่สำคัญหรือวิกฤตของความคิดรวบยอด โดยคำพูดของนักเรียนเอง แต่ในขั้นนี้ครูควรจะต้องความคาดหวังไว้ว่าผู้เรียนจะสามารถรวมคุณลักษณะทั้งหมดไว้ในคำจำกัดความได้

5. ครูจะพยายามให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ความคิดรวบยอดที่เรียนรู้แล้วในการแก้ปัญหาต่อไป

6. ครูควรจะบอกให้ผู้เรียนทราบความคิดรวบยอดที่ผู้เรียนให้มานั้นผิดหรือถูก สำหรับนักการศึกษาไทยได้เสนอแนะวิธีสอนเพื่อให้บรรลุความคิดรวบยอดคือ ชัยพร วิชาวุธ (2520 : 5 – 7) ได้เสนอแนะแนวทางในการสอนความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นแรกสุดของการสอนความคิดรวบยอด ประกอบด้วย

1.1 ผู้สอนจะบอกผู้เรียนว่า เรียนเรื่องอะไร เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความสนใจ และรู้ทิศทางของการเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนควรแสดงคำต่าง ๆ ที่เป็นชื่อของความคิดรวบยอดที่ต้องการสอนอาจจะเขียนบนกระดานคำหรือบัตรคำก็ได้

1.2 ผู้สอนบอกประโยชน์ของความคิดรวบยอดที่จะสอน เช่น เมื่อทราบว่ากวางคืออะไรแล้ว ต้องบอกประโยชน์ของกวางว่ามีประโยชน์อะไรบ้าง การบอกประโยชน์จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ดี

2. ขั้นแสดงตัวอย่าง ขั้นนี้มีความสำคัญมาก ผู้สอนจะแสดงตัวอย่างของความคิดรวบยอดให้นักเรียนดู อาจจะเสนอตัวอย่างทั้งของจริงและรูปภาพ ในขั้นนี้ผู้สอนต้องแสดงตัวอย่างที่มีลักษณะที่จะนำมารวบยอดได้อย่างชัดเจน แสดงทั้งตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ ซึ่งตัวอย่างที่ไม่ใช่ถ้าคล้ายกับตัวอย่างที่ใช่ก็จะยิ่งดี เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อการเปรียบเทียบ เช่น ถ้าจะสอนเรื่องการคิดค่า ก็ควรจะมีบัตรตัวอย่างการคิดค่า การตอกลง การชำ การเพาะ เพื่อให้สามารถแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ออกจากกันได้อย่างละเอียดและถูกต้อง

3. ขั้นสรุปรวบยอด หลังจากเสนอตัวอย่างให้ผู้เรียนเรียบร้อยแล้วครูผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนพยายามสรุปรวบยอดด้วยตนเองว่า ลักษณะความคิดรวบยอดที่ครูแสดงให้ดูนั้นมีลักษณะอย่างไร เช่น การคิดค่ามีลักษณะอย่างไร วัฏมีลักษณะอย่างไร ในขั้นนี้ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปได้

ด้วยตนเอง ผู้เรียนตั้งสมมติฐานในใจ ผู้สอนเป็นเพียงผู้บอกว่ที่นักเรียนสรุปนั้นถูกหรือผิด
อย่างไร ผู้สอนจะไม่สรุปให้ผู้เรียน ถ้าจะช่วยก็เป็นเพียงแต่การแนะนำ

4. ชั้นทดสอบ เมื่อนักเรียนสามารถสรุปได้อย่างถูกต้องแล้ว ผู้สอนจะต้องทดสอบ
ความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถบอกคำสรุปได้ถูกต้อง แต่ยังไม่แม่นยำและละเอียดเพียง
พอ ชั้นนี้ต้องการทบทวนความเข้าใจที่ถูกต้องของนักเรียน

ส่วนข้อคิดในการสอนความคิดรวบยอด สุณีย์ วีระดากร (2525 : 135) ได้เสนอแนะไว้
ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้จัดหาประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และทั้งที่เป็นตัวอย่างที่ถูก
และผิด
2. ผู้สอนเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนค้นพบความเข้าใจด้วยตนเอง
3. ผู้สอนเป็นผู้ทดสอบ ความเข้าใจของตนเองด้วยตนเอง
4. พฤติกรรมของผู้สอนกำหนดโดยพฤติกรรมของผู้เรียน

การสอนคณิตศาสตร์

1. ความหมายของการสอน

การสอนเป็นกระบวนการที่ครูจัดขึ้นเพื่อให้ความรู้แก่นักเรียนเป็นกระบวนการที่สำคัญ
มากในกระบวนการเรียนการสอน การสอนที่ดีและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาจะทำให้การเรียน
การสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

บันลือ พุกษะวัน ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า การสอนคือพฤติกรรมที่ครู
และนักเรียนแสดงออกร่วมกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แล้วนำผลการเรียนรู้นั้นไปพัฒนาตนเองให้
เกิดความเจริญงอกงาม

การสอนคือ พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนได้แสดงออกร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้
(ธีระ รุญเจริญ, 2529 : 145)

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ 2 นัย คือ

การสอนคือ การกระทำอันเป็นการอบรมแก่นักเรียนตามสถานศึกษาทั่วไป

การสอนคือ การจัดสถานการณ์หรือจัดกิจกรรมร่วมกัน เป็นการวางแผนการสอนที่จะ
ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินไปด้วยความสะดวก รวมทั้งการเรียนที่จัดเป็นแบบฉบับต่าง ๆ

หรือกิจกรรมอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ (Good.n.d. อ้างถึงใน สุมานิน รุ่งเรืองธรรม, 2526 : 1)

สรุปได้ว่า การสอน หมายถึง พฤติกรรมที่ครูและนักเรียนแสดงออกร่วมกัน โดยการ จัดกิจกรรมและประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนทางด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

2. ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

คาเปอร์ (Kapur, 1968 : 31 – 37 อ้างถึงใน ทพยรัตน์ ธรรมานิตย์, 2530 : 21) ได้กล่าวถึง ความมุ่งหมายการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ควรให้ผู้เรียนบรรลุความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความสามารถทางความคิด
2. เพื่อให้นักเรียนคิดได้อย่างมีเหตุผล
3. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรคั่นวงศ์ (2520 : 19) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. ให้เด็กนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ให้เด็กนำไปใช้ในทางวิทยาศาสตร์
3. ให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
4. ให้เด็กได้เข้าใจพื้นฐานของคณิตศาสตร์
5. ให้เด็กใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผลและรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์
6. ให้เด็กได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาจริงจากชีวิตประจำวัน
7. ให้เด็กสามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ได้
8. ให้เด็กเลือกใช้วิธีที่ดีที่สุดและสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

มิชเชลลิส และคนอื่น ๆ (Michaclis and other, 1967 อ้างถึงใน สุรัชย์ ขวัญเมือง, 2522 : 8) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาควรมีความมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concept) เกี่ยวกับจำนวน โครงสร้างของระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะสรุปกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้

2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้นักเรียนมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบและเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขาและเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมาย และกระบวนการของการวัด

4. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดงและบันทึกเกี่ยวกับปริมาณได้

5. เพื่อให้นักเรียนซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ และมีความเข้าใจทฤษฎีและนำไปใช้ปฏิบัติได้

3. หลักการสอนคณิตศาสตร์

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24 – 25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือ ความพร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัยและความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน ว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือก ทำกิจกรรมได้ตามพอใจ ตามความถนัดของคน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นคุณค่าและประโยชน์ ย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิด โอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปลักษณะต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับคนอื่น ๆ

10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่นักเรียน

11. นักเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในระหว่าง 6 – 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่ท่องจำ ดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อมูลของนักเรียนและการสอนของตน

13. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะวิธีที่คิดรวดเร็วและแม่นยำภายหลัง

14. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจคำตอบด้วยตนเอง

กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 19) ได้กำหนดหลักการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ไว้ดังนี้

ในการสอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น ครูควรต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยพยายามให้ผู้เรียนได้เข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย เพราะความเข้าใจในหลักการจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไปได้

เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะมีความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว การฝึกทักษะมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูจึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนฝึกให้มากพอ แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดที่ทำหายและน่าสนใจ ซึ่งอาจทำได้ในรูปของเกม ปัญหาชวนคิด บัตรงาน เป็นต้น แบบฝึกหัดที่นำมาให้ผู้เรียนทำควรเป็นแบบฝึกหัดที่เริ่มจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำ และอยากฝึกต่อไป นอกจากนี้

นั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมที่เร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดตามลำดับเหตุผล และให้โอกาสผู้เรียนในการแสดงความคิดของตน และใช้เหตุผลของตนเอง อันช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดและอธิบายตามลำดับเหตุผลของผู้เรียนด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้น ควรจัดให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาไว้ในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ ครูควรจัดกิจกรรมโดยการให้ปฏิบัติจริง หรือนำเหตุการณ์ที่ผู้เรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวในการจัดกิจกรรม

4. จิตวิทยาที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2522 : 32) กล่าวไว้ว่าจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน
2. สอนจากสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์ หรือได้พบอยู่เสมอ
3. สอนให้นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปยาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการ และวิธีที่จะใช้ในหลักการ
6. ให้นักเรียนฝึกทำซ้ำๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องให้เรียนรู้อาจรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจแก่นักเรียน
9. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีของ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้แนวการสอนทั้งด้านเนื้อหาและวิธีสอนคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์กิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

- I. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม

2. สอนเนื้อหาใหม่
3. สรุป
4. ฝึกทักษะ
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2538 : 7 - 11) ดังมีภาพประกอบการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม

ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม

2. สอนเนื้อหาใหม่

สอนเนื้อหาใหม่

จัดกิจกรรม
โดยใช้ของจริง

จัดกิจกรรม
โดยใช้รูปภาพ

ใช้สัญลักษณ์

นักเรียน
เข้าใจหรือไม่

ไม่เข้าใจ

เข้าใจ

3. สรุป

ช่วยกันสรุปเป็นวิธีคิด

4. ฝึกทักษะ

ฝึกทักษะจาก
หนังสือเรียน บัตรงาน ฯลฯ

5. นำความรู้ไปใช้

นำความรู้ไปใช้

6. ประเมินผล

การประเมินผล

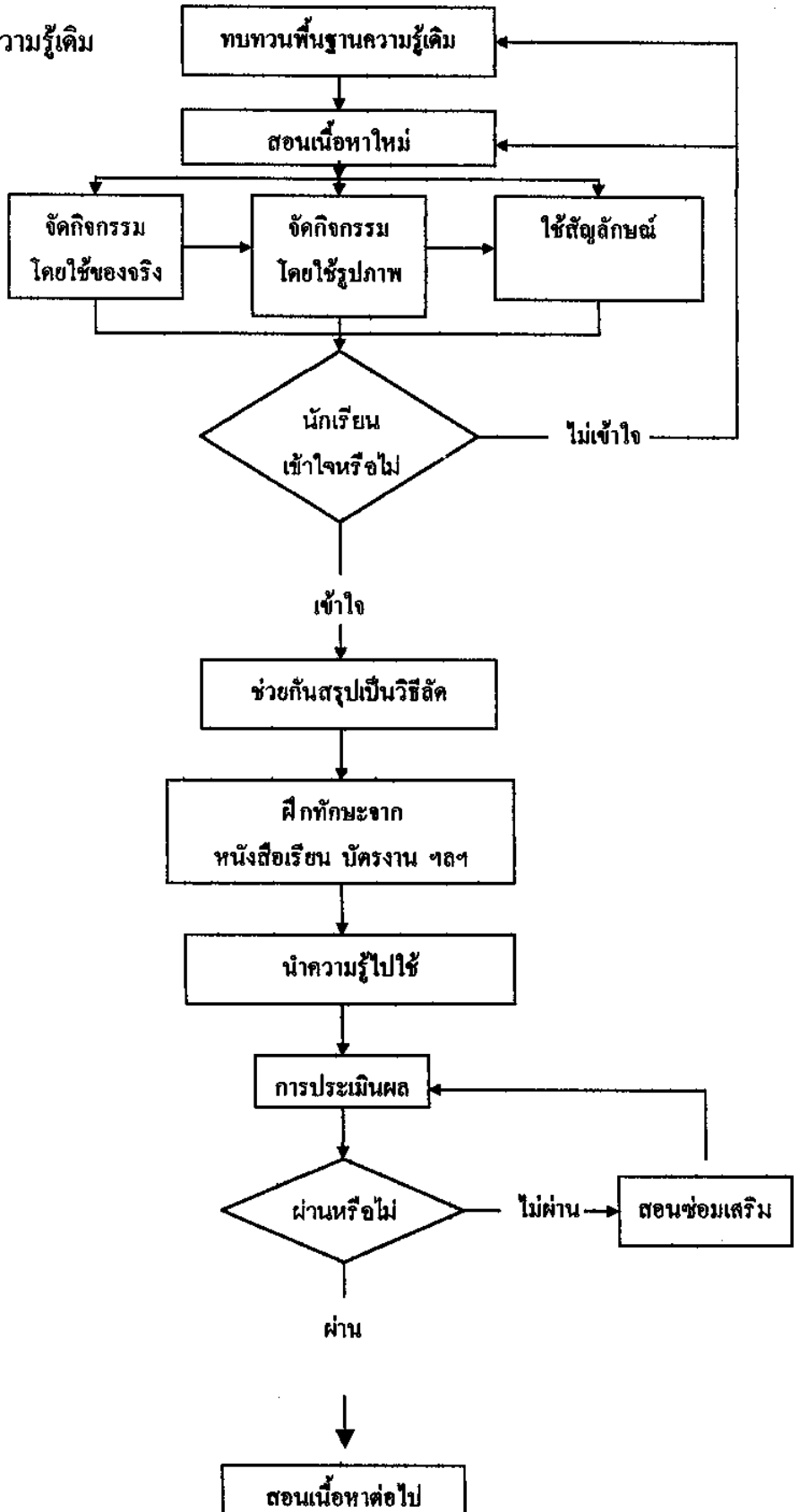
ผ่านหรือไม่

ไม่ผ่าน

สอนซ่อมเสริม

ผ่าน

สอนเนื้อหาต่อไป



จากภาพประกอบ 5 จะเห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์จัดเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
3. สรุปวิธีคิดและฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะโดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงานหรือโจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้งโจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และโจทย์ปัญหาควรเป็นโจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับโจทย์ที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนทำหรือไม่ทำก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณงานที่จะให้ผู้เรียนไปทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดคิดเล็กน้อย ครูอาจพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้น ๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
4. การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้น ครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ในกรณีที่ทดสอบโดยใช้ข้อสอบครูควรสร้างข้อสอบจากตัวอย่างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความเก่งของผู้เรียน
5. การซ่อมเสริมในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลรายจุดประสงค์ ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านนั้น โดยจะต้องวิเคราะห์จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ตามที่วิเคราะห์ไว้ เช่น หากพบว่าผู้เรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิดคำนวณ ครูอาจต้องให้ฝึกการคิดคำนวณแบบนั้น ๆ เพิ่มเติม หรือหากพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สอนไป ครูต้องสอนเพิ่มเติมให้เกิดความเข้าใจ สำหรับเอกสารที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมนั้น นอกจากหนังสือแล้ว ครูอาจพัฒนาเอกสารขึ้นมาเองก็ได้

จากขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรมได้ปฏิบัติจริง

ลำดับเหตุผลจะสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

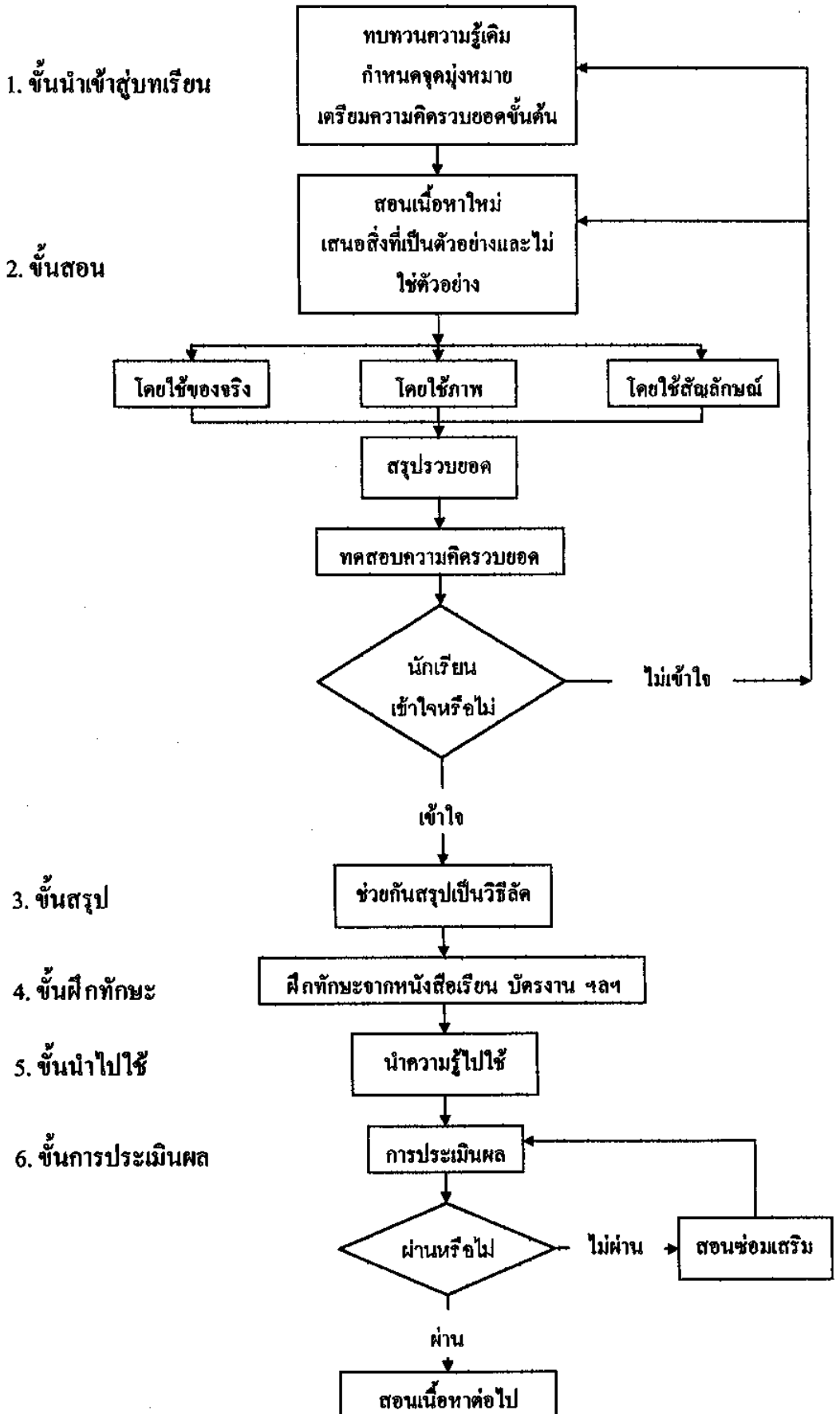
6. การสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด

วิธีสอนให้บรรลุความคิดรวบยอดด้วยกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดที่นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้เสนอแนะไว้จะมีความสอดคล้องกันพอที่จะสรุปได้ว่าวิธีสอนที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ และเตรียมความคิดรวบยอดขั้นต้น
2. เสนอสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใชตัวอย่าง
3. สรุปรวบยอด
4. ทดสอบความคิดรวบยอด

ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวการสอนเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดตามลำดับขั้นของเคอ เซค โก มาสรุปเป็นลำดับขั้นตอนกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน โดยนำไปทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการที่รับผิดชอบโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงนำวิธีสอนที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดเสริมเข้าไปในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ของวิธีสอนตามแนวทางของ สสวท. เพื่อมุ่งหวังที่จะให้วิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังภาพประกอบต่อไปนี้

ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด



จากภาพประกอบ 6 แสดงให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ทบทวนความรู้เดิม เป็นการกล่าวหรืออ้างถึงสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับบทเรียนใหม่ที่กำลังจะสอน

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้นักเรียนทราบ เพื่อให้ให้นักเรียนทราบว่าตนจะต้องสามารถทำอะไรได้หลังจากจบบทเรียนนี้แล้ว

1.3 เตรียมความคิดรวบยอดขั้นต้น ครูผู้สอนจะบอกชื่อของความคิดรวบยอดให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้นักเรียนนำมาประกอบความคิด เพื่อจะนำไปสู่ความคิดรวบยอดขั้นต่อไป

2. ชี้นสอน เสนอเนื้อหาใหม่

2.1 ชี้นเสนอตัวอย่าง ครูจะเสนอตัวอย่างที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่สอนทั้งสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง โดยใช้ของจริง ใช้ภาพ และใช้สัญลักษณ์ ตามลำดับ โดยเสนอสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่างในอัตราส่วน 50 : 50 การเสนอตัวอย่างนั้นครูจะเสนอทีละตัวอย่าง โดยตัวอย่างแรกครูจะเสนอสิ่งที่เป็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดที่ต้องการจะสอน และต่อไป (สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง) ครูจะถามนักเรียนว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่ (ถ้านักเรียนตอบถูกครูจะบอกว่าใช่ ถ้านักเรียนตอบไม่ถูกครูจะบอกว่าไม่ใช่) แล้วครูจะวางแยกประเภทตัวอย่างไว้ให้นักเรียนเห็นได้ชัดเจน

2.2 ชี้นสรุปรวบยอด เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องพิจารณาสังเกตเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของตัวอย่างที่ครูเสนอ เพื่อหาลักษณะร่วมและลักษณะเฉพาะ แล้วสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

2.3 ชี้นทดสอบความคิดรวบยอด เป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่าเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสรุปความหมายของความคิดรวบยอดได้อย่างถูกต้องจริงหรือไม่ โดยครูเสนอตัวอย่างใหม่ ด้วยอัตราส่วนคงเดิมทั้งสิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่ใช่ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนตรวจสอบว่าตัวอย่างใดเป็นตัวอย่างที่บรรจุลักษณะของความคิดรวบยอดที่สอนในแต่ละประเภท ถ้านักเรียนจำแนกประเภทได้ถูกต้อง แสดงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง แต่ถ้านักเรียนยังแยกประเภทไม่ถูกต้อง ให้กลับไปดูขั้นเสนอตัวอย่าง และขั้นสรุปรวบยอดใหม่อีกครั้ง เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วจึงให้นักเรียนช่วยกันบอกคำจำกัดความของความคิดรวบยอดนั้น ๆ และจดบันทึกลงสมุด

3. ขั้นสรุป ตรวจสอบความเข้าใจแล้วสรุปเป็นวิธีคิด เพื่อสะดวกในการนำไปใช้ครั้งต่อไป
4. ขั้นฝึกทักษะ ด้วยการทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนหรือบัตรงานที่มีลักษณะสอดคล้องกับความคิดรวบยอด
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ อาจนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ หรือทำกิจกรรมที่มักประสบในชีวิตประจำวัน
6. ขั้นการประเมินผล เป็นการตรวจสอบเพื่อวัดระดับความสามารถของนักเรียนในการเรียนว่าผ่านเกณฑ์หรือไม่ เพื่อทำการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่าน และเพื่อทำการสอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและการสอนโดยใช้กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ผู้วิจัยได้พบหลักการและวิธีการเกี่ยวกับแนวการสอนด้วยกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอด พัฒนาการกระบวนกรคิด มีความรู้ความเข้าใจดียิ่งขึ้น ซึ่งวิธีสอนด้วยกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดของเดอ เซคโก มีขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับขั้นที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำแนวการสอนของ เดอ เซคโก มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการสอนเรื่อง เศษส่วน โดยปรับขั้นตอนการสอนให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้รับความรู้ทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการคิด วิเคราะห์ อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนระดับสูงขึ้นไป และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้