

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมลักษณะการคิด เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้รายงานได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโจะโหวะ พุทธศักราช 2553 (ฉบับปรับปรุง 2557)
 - 1.1 สาระหลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.3 เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 2.5 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 2.6 แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 2.7 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์
4. ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิด
 - 4.1 ความหมายของการคิด
 - 4.2 ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการคิด
 - 4.3 วัตถุประสงค์ของการสอนเน้นกระบวนการคิด
 - 4.4 ลักษณะการคิด
 - 4.5 มิติการคิดและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.6 ประโยชน์ของการสอนแบบเน้นกระบวนการคิด

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
 - 5.1 ความหมายแบบฝึกทักษะ
 - 5.2 ประเภทของแบบฝึก
 - 5.3 ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี
 - 5.4 การสร้างแบบฝึก
 - 5.5 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก
 - 5.6 หลักสำคัญในการฝึกทักษะ
 - 5.7 ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ
 - 5.8 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก
6. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบวกลบจำนวนนับ
7. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโจะโหวะ พุทธศักราช 2553 (ฉบับปรับปรุง 2557)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้รายงานได้ศึกษาค้นคว้า ดังรายละเอียด ต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 1 - 41)

1.1 สาระหลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกซึ้งจำนวนระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละการแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี่ยภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) เรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต : แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ การหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยม มุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/1 เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> • การใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการนับ • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก และตัวเลขไทยแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 • การนับลดทีละ 1

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/2 เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> • หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$ • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/1 บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • ความหมายของการบวก และการใช้เครื่องหมาย + • การบวกที่ไม่มีการทด • ความหมายของการลบ และการใช้เครื่องหมาย - • การลบที่ไม่มีการกระจาย • การบวก ลบระคน
ป1/2 วิเคราะห์และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและ โจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาการบวก การลบ • โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน • การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/1 บอกความยาวน้ำหนักร ปริมาตรและความจุโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	<ul style="list-style-type: none"> • การเปรียบเทียบความยาว (สูงกว่า เตี้ยกว่า ยาวกว่า สั้นกว่า ยาวเท่ากัน สูงเท่ากัน) • การวัดความยาวที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบน้ำหนัก (หนักกว่า เบากว่า หนักเท่ากัน)

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
	<ul style="list-style-type: none"> • การชั่ง โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน • การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ (มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน จุกมากกว่า จุน้อยกว่า จูเท่ากัน) การตวงโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
ป1/2 บอกช่วงเวลา จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์	<ul style="list-style-type: none"> • ช่วงเวลาในแต่ละวัน (กลางวัน กลางคืน เช้า สาย เย็น บ่าย เย็น) • จำนวนวันและชื่อวันในสัปดาห์

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/1 จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี	<ul style="list-style-type: none"> • รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
ป1/1 บอกจำนวนและความสัมพันธ์ใน แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 และลดลงทีละ 1	<ul style="list-style-type: none"> • แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 ทีละ 2 • แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1
ป1/2 บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่ง	<ul style="list-style-type: none"> • แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาดหรือสีที่สัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น $\triangle \square \triangle \square \triangle \square _$

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง
<p>ป1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</p> <p>ป1/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ป1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ป1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ป1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ</p> <p>ป1/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>	

จากการที่ได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน เมื่อเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นต้องเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านโจะโหวะ พุทธศักราช 2553 (ฉบับปรับปรุง 2557) ที่กำหนดไว้ และผ่านการประเมินตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดรวมทั้ง การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ประยูร อาษานาม (2550 : 2-4) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องกำหนดจุดหมายที่เด่นชัดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์ แก่ผู้เรียนซึ่งควรจะสอดคล้องกับปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ที่ว่า

1. หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรหาแนวทางชี้แนะให้ผู้เรียน ได้ค้นพบหลักกาต่างๆด้วยตนเองอีกครั้งหนึ่ง

2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม ยกแก่การเข้าใจการเรียนการสอน ควรเริ่มจากมโนคติที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะนำไปสู่นามธรรม

3. การประยุกต์หรือการนำหลักทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็นสิ่งที่ควรจะต้องตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง

เพ็ญจันทร์ เฌยประเสริฐ (2542 : 4-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า

1. ความสำคัญที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เราทุกคนต้องใช้คณิตศาสตร์ และเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ บางครั้งเราอาจไม่รู้ตัวว่ากำลังใช้คณิตศาสตร์อยู่ เช่น การดูเวลา การประมาณระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่าย ในครอบครัว เป็นต้น

2. ความสำคัญที่นำไปใช้ในงานอาชีพ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ที่ทำงานไม่ว่าสาขาวิชาชีพใด ผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์มักจะได้รับการพิจารณาก่อนเสมอ

3. ความสำคัญ ที่เป็นเครื่องปลูกฝังความคิด และฝึกฝนทักษะให้เด็กมีคุณสมบัติ นิสัย เจตคติและความสามารถทางสมอง ตามจุดประสงค์ทั่วไปของการศึกษาคือการฝึกเด็กให้ใช้ความคิดหรือมีความสามารถในการ วิเคราะห์ปัญหา หรือมีทักษะในการแก้ปัญหา

4. ความสำคัญในแง่ที่เป็นวัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกในทางวัฒนธรรมจากอดีตที่มีรูปแบบอันงดงาม ซึ่งคนรุ่นก่อนได้คิดค้น สร้างสรรค์ไว้และถ่ายทอดมาให้คนรุ่นหลังได้ชื่นชม ทั้งยังมีเรื่องให้ค้นคว้าต่อไปได้อีกมากดังนั้นในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อวัฒนธรรมและความก้าวหน้าของมนุษย์ และยังเป็นการศึกษาคณิตศาสตร์ เพื่อคณิตศาสตร์ได้อีกแห่งหนึ่งด้วย

จากการศึกษาความสำคัญของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันนำไปใช้ในงานอาชีพ เป็นเครื่องปลูกฝังความคิด และฝึกฝนทักษะให้เด็กมีคุณสมบัติ นิสัย เจตคติและความสามารถทางสมอง และเป็นพื้นฐานในการคิด

หลักในการสอนคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2545 : 17-18) ได้กล่าวถึง หลักการสอน ดังนี้

1. ควรเริ่มจากวัตถุที่จับต้องได้ และประสบการณ์จริง
2. ใช้วิธีนำเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ และมีบทประยุกต์ในสถานการณ์ที่ไม่เหมือนกัน
3. ใช้วิธีสอนแบบบันไดเวียน ไม่สอนเนื้อหาใดแล้วทิ้งไปเลย แต่สอนเนื้อหาเดียวกัน

ในระดับต่างกัน

4. ใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิด ค้นพบหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีระบบครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นระบบ โดยคำนึงถึงโครงสร้างเนื้อหาเป็นสำคัญ

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ครูจำเป็นที่จะต้องทราบหลักการสอนคณิตศาสตร์และนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนความคิดรวบยอดของ 5 ครูก็หยิบส้มมา 5 ผลให้นักเรียนนับพร้อมกัน หยิบส้มก่อนเขียนสัญลักษณ์ 5

2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคาดคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะนักเรียน ก่อนการคาดคะเนความยาวและความกว้างของห้องเรียนตามลำดับ

3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการตัวเดียวก่อนการแก้สมการสองตัวแปร

4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น สอนเรื่องรูปวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลมแทนที่จะกล่าวถึงโฟกัสของวงรี พาราโบล่า

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกมปริศนา เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูดดีมาก ทำให้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีค่าตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ชีวิตประจำวัน ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ได้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักใช้กระบวนการคิดอย่างละเอียด

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะมีประสิทธิภาพนั้นครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมได้มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อำนวยการในวดี นิลพิมาย 2550 : 23) ได้จัดลำดับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ควรให้เป็นขั้นตอนเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับผู้เรียนดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกัน อันจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆอย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทวิธีใดวิธีหนึ่ง โดยจัดลำดับขั้นการเรียน ดังนี้

2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นให้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

2.2 ขั้นใช้ของจำลอง เป็นขั้นที่ใช้ของกึ่งรูปธรรม เช่น ใช้รูปแทนของจริง

2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนนำประสบการณ์เดิมที่ครูให้มาเชื่อมโยงแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3. ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด ก่อนจะถึงขั้นการสรุปเป็นวิธีคิด ครูต้องตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนไปหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมหรือเริ่มที่มีวิธีคิดในการคิดอยู่ด้วยกัน ก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิด การนำเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะเมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้ว ให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น หรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่นซึ่งก็เป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่งที่ทำให้ความสนุกสนานแก่ผู้เรียน

5. ชื่อนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนทำโจทย์แบบฝึกในเรื่องนั้นหรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

6. ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ถ้านักเรียนทำไม่ได้ต้องซ่อมเสริมให้แก่นักเรียน ถ้าทำได้ก็เรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

จักรพงษ์ ทองสิงห์ (2549: 17) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ควรส่งเสริมคณิตศาสตร์คิดเร็วเป็นประจำเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียน
2. ควรจัดกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ประกอบนอกชั่วโมงเรียน โดยให้เนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น การเล่นเกม หุ่นยนต์ ตอบปัญหาต่างๆ โดยจะจัดกิจกรรมในวันสำคัญหรือกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ห้องสมุด

3. เน้นความละเอียดถี่ถ้วนทุกครั้ง ในการเรียน โดยตั้งแต่ลงวันที่ เขียนเลขไทย ตัวเลขอารบิก จิตเส้น เป็นต้น เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือนำไปสู่การเรียนรู้ วิชาต่างๆ ต่อไป

4. จัดสอนซ่อมเสริม ควรจัดให้ทันทีหลังจากเกิดปัญหา เด็กไม่ผ่านจุดประสงค์ในเรื่องที่จะสอนการเรียนการสอนพิเศษอาจจะเสริมเพิ่มเติมให้กับเด็กเก่ง ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและเพื่อฝึกทักษะยิ่ง ๆ ขึ้น

5. การสอนแต่ละวิธี ถ้าจะให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ควรจะใช้สื่อการสอน เพราะนักเรียนจะได้เกิดการเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม หรือเรียนรู้จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก

6. ควรใช้บัตรงานประกอบการสอน เพราะจะได้ทบทวนบทเรียน หรือเสริมได้ และใช้สอนแทนครูได้เมื่อครูเข้าสอนไม่ได้

7. ควรทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของเด็ก โดยจัดข้อทดสอบ จัดเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความรู้ ความเข้าใจและแก้โจทย์ปัญหา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ความรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาทดสอบเด็กต้นปีการศึกษา จะได้ทราบว่าเด็กคนไหนพื้นฐานไม่ดี เรื่องอะไรจะได้แก้ไขข้อบกพร่อง หรือช่วยเสริมได้ถูกต้อง

8. ครูต้องขยันทำการสอน เอาใจใส่อย่างใกล้ชิด ให้คำปรึกษา แนะนำนักเรียนปฏิบัติงาน

9. ติดตามผลงานของนักเรียนทุกครั้ง ครูต้องตรวจแบบฝึกหัดติดตามผลงานของนักเรียนทุกครั้ง ให้นักเรียนแก้ไขทันทีเมื่อเกิดความผิดพลาด

10. ใช้เพลงประกอบการสอน ควรมีเพลง หรือเกมประกอบการสอนเพราะเด็กจะเกิดความสนุกสนานไม่เครียดเกินไป และเกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้ตัว

11. ฝึกการท่องสูตรคูณเป็นประจำ เพราะไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรเก่า หลักสูตรใหม่ นักเรียนจะคิดเลขได้เร็ว หรือคล่อง และรู้ความหมายดังกล่าว เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

12. ผู้สอนควรสนใจเตรียมการสอน ค้นคว้า ศึกษาตำรา คู่มือครู หรือเอกสารประกอบการสอน คณิตศาสตร์ อยู่เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ติดตามความเคลื่อนไหวตลอดเวลา

13. ครูไม่ควรใช้อารมณ์ในการสอน ควรใจเย็นดูเด็ก ต้องคิดเสมอถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ขอมไม่เหมือนกัน คอยให้กำลังใจ แก่เด็กอยู่เสมอจะได้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ท้อแท้ในการเรียนคณิตศาสตร์ และไม่คิดว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากอีกต่อไป

14. ฝึกให้เด็กได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ครูจัดเตรียมเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ไว้ให้นักเรียนเล่นเพราะเด็กจะได้เริ่มใช้สมองคิดและเกิดความเพลินไม่ปล่อยให้เวลาผ่านไปโดยเปล่าประโยชน์

15. ครูสอดแทรกจริยธรรมศึกษา และสอนให้นักเรียนรู้จักข้อดีต่อตนเองและผู้อื่น ไม่ลอกการบ้านเพื่อน ไม่ลอกคำตอบจากเฉลยของครู

กรมวิชาการ (2545 : 191 – 192) ได้กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้า จากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระ และจัดกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิดและมีประสบการณ์ขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 – 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ชั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่ม ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ หรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลคืออีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอ

ผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกลอยภาค อยากรับทำกล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

จากการศึกษาหลักการสอนและการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกันในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรมได้ฝึกทักษะ/กระบวนการโดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อ รูปธรรมหรือแบบจำลองต่างๆ ก่อนและขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ นั้นยากเกินไป หรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จได้ ดังนี้ (สุวรรณ กาญจนมยุร 2546 : 42-44)

1. เทคนิคการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหานั้นไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ตัวอย่างหรือโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียนเสมอไป การที่ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างได้อย่างสมเหตุสมผลทันทีทันใด ตัวอย่างนั้นน่าสนใจ ทำทลายความคิด จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจอยากที่จะเรียนและศรัทธาในตัวผู้สอนจากการยกตัวอย่างประกอบการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูโดยทั่วไปมักจะยกตัวอย่างตามหนังสือเรียน ซึ่งถ้าครูทำ เช่นนั้นตลอดเวลา ผู้เรียนจะเกิด การเบื่อหน่ายได้ ฉะนั้นเทคนิคที่สำคัญในการยกตัวอย่าง คือ

1.1 ควรยกตัวอย่างที่แตกต่างจากหนังสือเรียน การสร้างตัวอย่างให้แตกต่างจากบทเรียนจะมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจบทเรียนมากขึ้น แต่ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์

จุดประสงค์ของตัวอย่างในหนังสือเรียนเสียก่อน เพื่อจะได้ดำเนินการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 ยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน โดยพยายามเริ่มจากตัวอย่างที่ใกล้ตัวนักเรียนเพื่อที่จะได้เข้าใจหลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในเบื้องต้นก่อนจากนั้นจึงให้ตัวอย่างที่ไกลตัวนักเรียนมากขึ้น หรือยกตัวอย่างให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น

1.3 การยกตัวอย่างในวิชาคณิตศาสตร์ คือ การเสนอโจทย์ปัญหานั้นเอง การให้โจทย์นักเรียนครูจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกันในเนื้อหาที่จะสอนด้วย ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อน ครูควรเตรียมสื่อการสอนประกอบการอธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมั่นใจการยกตัวอย่างเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยการฝึกฝน การเตรียมการล่วงหน้าและประสบการณ์เดิม เพราะการยกตัวอย่างนั้น มักจะเกิดขึ้นขณะกำลังดำเนินการสอนอยู่อย่างต่อเนื่อง ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการยกตัวอย่างที่เหมาะสมอันจะเป็นการช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและเชื่อมโยงมโนคติคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในแง่การนำไปใช้มากขึ้น

2. เทคนิคการใช้คำถาม การตั้งคำถาม เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอน การถามแทรกอยู่กับการสอนทุกวิธี ยิ่งการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เน้นการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง ยิ่งทำให้มีบทบาทของการใช้คำถามเด่นชัดขึ้น คำถามที่ดีจะเป็นประโยชน์ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดสังเกต นำ ไปสู่แนวทางการสรุปมโนคติคณิตศาสตร์ คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

2.1 เป็นคำถามที่ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน

2.2 คำถามนั้นไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป เหมาะสำหรับเนื้อหา นั้น ๆ และเหมาะกับวัยและระดับของผู้เรียน

2.3 ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม ควรถามทีละประโยค เช่น รูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดรูปนี้มีพื้นที่เท่าไร เป็นต้น

2.4 ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ เช่น 5 % ไม่ใช่ ใช่หรือไม่

2.5 ไม่ควรเป็นคำถามนำ เช่น $2/3 \times 1 = 2/3$ ใช่หรือไม่

2.6 คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่พัฒนาความคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการวิเคราะห์ปัญหา การใช้คำถามเพื่อชักนำ ให้นักเรียนคิดนั้นจะเกิดขึ้น ได้จากการจัดกิจกรรมที่เน้นกิจกรรมระหว่างกับนักเรียนการใช้คำถามประกอบการสอนนั้น ผู้สอนให้ความสนใจศึกษาหาวิธีการถามเคยใช้คำถามที่ชัดเจนเพื่อชักนำ ให้นักเรียนคิด สำหรับเนื้อหาที่ถูกต้องใช้กระบวนการที่คิดซับซ้อน ครูควรใช้เทคนิคการใช้คำถามควบคู่กับการเล่าเรื่อง โดยอาจใช้ภาพ เกมหรือการเล่านิทานประกอบการตอบคำถามไปด้วย ซึ่งนอกจากจะให้บทเรียนนั้นสนุกสนานน่าสนใจ ยังเป็นการเปิด

โอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น ทำให้ครูทราบแนวความคิดของนักเรียนในเรื่องว่ามีความเข้าใจเพียงไร การตั้งคำถามที่ดีจะเป็นสื่อช่วยให้ผู้ตอบพัฒนาความคิดจนสามารถหาคำตอบและสรุปได้

3. เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นก่อนการสอนเนื้อหา เพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความคิดอยู่ในใจว่ากำลังจะเรียนร่วมกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้นเทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนมีหลายวิธี ดังนี้

3.1 วิธีสนทนาซักถาม ซึ่งอาจเป็นการซักถามเพื่อทบทวนความรู้เดิม และตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้อยู่ที่ระดับใด เช่น จะสอนการคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็มโดยใช้นิยามของการคูณ ครูจะทบทวนโดยการถามถึงการหาผลบวกของเศษส่วน

3.2 การร้องเพลง การใช้เพลงนั้นสามารถนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปบทเรียนได้ ซึ่งก่อนที่นักเรียนจะร้องเพลง ครูต้องสอนในห้องเรียนเข้าใจเนื้อหาก่อน เพลงนั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้นและวัยของเด็ก

3.3 การทายปัญหา เช่น ฉันทเป็นเลข 3 หลัก หลักร้อยเป็นเลขที่อยู่ระหว่าง 8 กับ 10 หลักสิบมีค่าเป็นศูนย์ หลักหน่วยเป็นเลขอยู่ระหว่าง 3 กับ 5 จงหาว่าฉันทเป็นจำนวนอะไร เป็นต้น การทายปัญหาครูต้องคำนึงถึงเนื้อหา การใช้ภาษาที่สั้นกะทัดรัดชัดเจน และศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สูนีย์ พจีเจิม (2547 : 27) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือได้จากประสบการณ์ที่ได้จากทางโรงเรียน ทางบ้าน และแหล่งอื่น ๆ ผลที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ แต่คนส่วนมากเข้าใจว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนภายในโรงเรียนและมองในแง่ความรู้ความสามารถทางสมองเท่านั้น ความจริงแล้วความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลจากการฝึกสอน ซึ่งก็นับเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ เช่น ระดับสติปัญญา การคิด การแก้ปัญหาต่าง ๆ ของเด็ก ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือรายงานทั้งเขียนหรือพูด การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการทำการบ้านในแต่ละรายวิชาก็คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่นกัน

วิสสัน (Wilson : 1971 : 643-696) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ออกเป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Knowledge) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุดแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือ จำศัพท์นิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิด คำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ ข้อเท็จจริง หรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว นำมาคิดคำนวณ ตามลำดับขั้นตอนที่เคย เรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้อง พบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำ เกี่ยวกับการข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัย การตัดสินใจในการตีความ หรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือก ความหมายที่กำหนดให้เขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับ โจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ คำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการที่นักเรียน เพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจะเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่งเป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิมโดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหา ขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วน ๆ ในการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนกันและหาสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกรู้ถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกรู้ถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. วิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียนการแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูงแบ่งเป็น 5 ชั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เพื่อความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขั้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้ในกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาและพิสูจน์ว่าเป็นกรณีทั่วไปได้

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถในด้านใดมากน้อยแค่ไหน เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยระดับใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้านพุทธิพิสัยนั่นเองซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมาให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชารวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งการสอบที่ต้องดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือ การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูแลใช้ถ้อยคำในการ

ตรวจคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ การสอบปากเปล่า ความสามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้เขียนตอบจากหนังสือซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่ การตอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือเรียงความนั่นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบแบบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะได้คำตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำตอบอยู่ 4 แบบคือ

- 1) แบบทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง
- 2) แบบจับคู่
- 3) แบบเติมคำ
- 4) แบบเลือกคำตอบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538 : 147) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใดมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด การใช้แบบทดสอบระดับความสามารถของนักเรียนในขณะที่ทำการทดสอบว่ามีความรู้ความเข้าใจตลอดจนความคิดและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน ไปแล้วมากน้อยเพียงใดหรือเป็นการวัดเพื่อดูผลการเรียนการสอนของครูและนักเรียนแบบทดสอบชนิดนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา และการวิจัยทางการศึกษาซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับวิธีการสอนและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอยู่เสมอ แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนซึ่งเรียนไปแล้ว แบ่งเป็น 2 ชนิด

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพระองค์อย่างไรจะได้สอนซ่อมเสริมเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งอยู่กับความต้องการของครูผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกวิธีสอบและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

สุนีย์ พิจิเจิม (2547 : 31) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่ทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้อง ตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกยจากร้านที่ไม่ดูคำราแต่ตอบได้ดี

3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าทั้งวัดตามแนว กว้างว่ารู้น้อยเพียงใด

4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบ แล้วมีความอยากรู้อะไรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูดถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึงคุณสมบัติ 3 ประการ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงานและเงินน้อยที่สุดด้วย

8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือสามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่น (Reliability) คือข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่ผันแปร สุนีย์ พิจิเจิม (2547 : 32) ได้แบ่งประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากแนวคิดความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่าความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องนั้นมิเท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่มีความสามารถ ปานกลาง การกระจายของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้าย ๆ โค้ง รูประฆังหรือที่เรียกว่า โค้งปกติ ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จะยึดคนส่วนกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนของบุคคลอื่นที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของ

การสอบแบบนี้ก็เพื่อกระจายบุคคลทั้งกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถน้อยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่น ลงมาถึงต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ กล่าวยึดหลักว่าในการเรียนการสอนนั้นจะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมได้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคลดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้น แล้วนำผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่มความสำคัญของการทดสอบแบบนี้ จึงอยู่ในการกำหนดเกณฑ์เป็นสำคัญ เกณฑ์ หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชาตามจุดมุ่งหมายของการสอบแต่ละบทของวิชานั้น ซึ่งอาจเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือกลุ่มของพฤติกรรมรวมก็ได้ จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้จึงเป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์และไม่ถึงเกณฑ์ ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป เช่น อาจมีการเรียนซ่อมเสริม เป็นต้น

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้ว ได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่ เพื่อจะได้มีการปรับปรุงในด้านการเรียนการสอน เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน จนสามารถนำไปแก้ปัญหาค้นคว้าในข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียนการสอนนั้น

แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 191 – 192) หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิดและมีประสบการณ์ขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาอาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 – 5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขึ้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่ม ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลคืออีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอ

ผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกริक्तอยากคิด อยากทำกล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับชั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรมได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่าง ๆ ก่อนและขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ นั้นยากเกินไป หรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

กรมวิชาการ (2545 : 193 – 194) รูปแบบของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียน

ไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้การสาธิต ประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตาม กิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติการกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้ แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทาง ควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อน ด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ชัดเจนในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าใน เรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระสามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยี ต่างๆ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามาให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียน เกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะ ค้นหา สาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าว เป็นการวิเคราะห์จากปัญหาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหา โดยละเอียดในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากที่ได้ศึกษาแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ควรที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อ อย่างอิสระ ผู้สอนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจัดเป็นรายบุคคล กลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4 – 5 คนก็ได้

แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2545 : 195 – 198) การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหานับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจ โจทย์ การวิเคราะห์ โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่ น่าสนใจ ทำทาย ให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังอาศัยทักษะอื่น ๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้ โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามมาให้คิด และหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อไป ผู้สอนจึงค่อย ๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาดำเนินตามลำดับขั้นตอนนี้ เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นฝึกการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

2. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

กรมวิชาการ (2545 : 198 – 201) การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่า การฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่ายปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้นสามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วย

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผล มีดังนี้

2.1 ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์ หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2.2 ให้ผู้สอนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

2.3 ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น “ถ้า.....แล้ว ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า “ไม่ถูกต้อง” แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (Open – ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้

3. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

กรมวิชาการ (2545 : 201) การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในวิชาเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องฝึกทักษะในการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการคำนวณ โจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขกำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

3.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ

การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไงเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรจะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย

4. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

กรมวิชาการ (2545 : 203) ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้และมีพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อขั้นนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้ในเรื่องเหตุในการให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่าง ๆ เช่น บทนิยามของฟังก์ชันในรูปของเซต บทนิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะเวลาทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในวัยบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีดังนี้

- 4.1 มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 4.2 มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่น ๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
- 4.3 มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
- 4.4 มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้องด้วย
- 4.5 มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดคล้องกับการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจมอบหมายงาน/กิจกรรมให้ผู้เรียน ไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอนและผู้เรียน ให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

5. การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กรมวิชาการ (2545 : 205) บรรยายภาพที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียน และเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดที่หลากหลายเป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียน

คนอื่น ๆ คิดหาคำตอบอื่น ๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นถึงภาระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหา ปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

จากแนวการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แนวทางดังกล่าว สามารถนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ กระบวนการเชื่อมโยง และการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิด และหาคำตอบ เปิดโอกาสให้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (Open – ended Problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้เหตุผลที่แตกต่างกันได้ ฝึกให้ผู้เรียนเขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวเองว่าเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วยในการสื่อความหมาย สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2542 : 17 – 23) ได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง โครงสร้างที่แสดงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอนที่จะนำมาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

รูปแบบการสอนของวรรณิ รูปแบบการสอนของคณิตศาสตร์ทั่วไป ซึ่งแต่ละรูปแบบมีโครงสร้างและองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอบริการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาในแต่ละเนื้อหาโดยได้คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งแสดงเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ แสดงลำดับขั้นการเรียนการสอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป เพื่อให้ นักเรียนมีพื้นฐานก่อนที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นจาก

2.1 ใช้ของจริง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้ของจริงประกอบกิจกรรม เช่น ถ้านักเรียนเรียนเรื่องเศษส่วนก็แสดงเศษส่วนด้วยของจริง เช่น น้ำในแก้ว

2.2 ใช้รูปภาพประกอบการสอน โดยเปลี่ยนสื่อประกอบกิจกรรมจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 ใช้สัญลักษณ์หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากของจริง และรูปภาพแล้ว ครูจะใช้ตัวเลขและเครื่องหมายมาใช้แทน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปให้นักเรียนทดลองปฏิบัติ สังเกต และช่วยกันสรุปจากความเข้าใจเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด กฎ สูตร หรือวิธีลัด ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึก เมื่อนักเรียนสรุปหลักการได้แล้วนักเรียนจะฝึกจากบัตรงาน แบบฝึกหัด หนังสือเรียน หรือแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 การนำความรู้โดยคาดหวังว่านักเรียนจะนำไปใช้ในชีวิตจริงได้และทดลองปฏิบัติ จากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้โจทย์ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมินผลเป็นการเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจทดลองสอบโดยใช้แบบฝึก หรือโจทย์ปัญหาก็ได้ ถ้านักเรียนทำไม่ได้ จะได้รับการสอนซ่อมเสริม ก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

2. รูปแบบการสอนของวอร์ธ การสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องนำความรู้ทางปรัชญาการศึกษา จิตวิทยาทฤษฎีการเรียนรู้ นวัตกรรมและเนื้อหาหลักสูตรมาผสมผสาน เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ซึ่งในปี พ.ศ. 2512 ผู้ช่วยศาสตราจารย์วอร์ธ โสมประยูร ได้คิดค้นรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาโดยการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ 6 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ทฤษฎีเชื่อมโยงสถานการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง (Connectionism) ทฤษฎีเสริมแรง (Operant-conditioning) ทฤษฎีฝึกสมอง (Mental-Discipline) ทฤษฎีการสรุป (Generalization) ทฤษฎีการหยั่งเห็น (Insight) ดังนี้

1. ขั้นนำ เพื่อเร้าความสนใจ ตั้งสมาธิ และทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ของจริงของจำลอง รูปภาพ นิทาน ปัญหา หรือสถานการณ์ ฯลฯ

2. ขั้นตอนเพื่อให้เกิดมโนคติ (Concept) และเจตคติ

2.1 สอนให้เข้าใจโดยทำตามกระบวนการ ดังนี้

2.1.1 ใช้ของจริงหรือของจำลอง

2.1.2 ใช้ภาพแทนของจริงในข้อ 2.1.1

2.1.3 ใช้สัญลักษณ์แทนภาพในข้อ 2.1.2

2.2 เสริมความเข้าใจ โดยใช้ภาพแล้วให้นักเรียนถ่ายโยงเป็นสัญลักษณ์ หลังจากนั้นครูกำหนดสัญลักษณ์ให้นักเรียนถ่ายโยงกลับมาเป็นภาพอีก

2.3 สร้างเจตคติ โดยจัดกิจกรรมและสถานการณ์ ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ และ ความสำคัญและคุณค่าสิ่งที่เรียน

3. ขั้นสรุป สรุปเป็นความคิดรวบยอด หลักการ วิธีเขียนประโยคสัญลักษณ์ วิธีลัด ข้อควรสังเกตสูตรและกฎ

4. ขั้นฝึกทักษะ ฝึกทำแบบฝึกหัดจากแผนภูมิ บัตรงาน แบบเรียน แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

5. ขั้นนำไปใช้ ฝึกให้แก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันของนักเรียนในวัยที่เขากำลังเป็นอยู่

6. ขั้นประเมินผล สามารถกระทำได้อดังนี้

6.1 สังเกตการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรม

6.2 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ความสนใจ ความตั้งใจการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นต้น

6.3 ตรวจสอบผลงาน

6.4 ทดสอบย่อยและทดสอบรวม

3. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป กรมวิชาการ (2542 : 22-23) ได้กล่าวถึงการสร้างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอนได้ในทุกสถานการณ์และนำไปใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้น มีรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ทั่วไป ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้มีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอ

2. การสอนเนื้อหาใหม่ ควรสอนให้เข้าใจเนื้อหา รู้ความหมาย รู้คำ เพื่อให้ นักเรียนสามารถจำได้ โดยวิธีการบอกให้รู้หรือค้นพบด้วยตนเอง วิธีการสอนประกอบด้วย

2.1 ใช้สื่อ ๆ อุปกรณ์อธิบายเนื้อหาให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

2.2 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3. สรุปเป็นวิธีลัด หรือความคิดรวบยอด

4. ฝึกทักษะทำแบบฝึกหัด

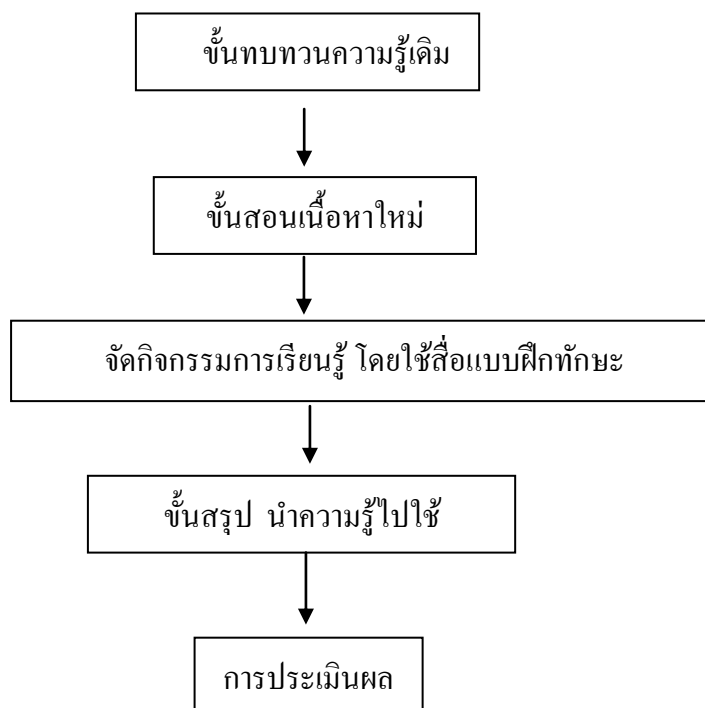
5. นำความรู้ไปใช้

6. ประเมินผล ตรวจสอบผลการเรียนรู้และการนำไปใช้

จากรูปแบบการสอนที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีรูปแบบที่หลากหลาย ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการเตรียมเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การจัดกระบวนการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสม เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ผู้รายงานจึงได้ศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ และนำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องบวก ลบจำนวนนับ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โดยใช้แบบฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมลักษณะการคิด เรื่องบวก ลบจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 25 แผน ตามลำดับ 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ ขั้นที่ 3 ฝึกทักษะ ขั้นที่ 4 สรุป นำความรู้ไปใช้ ขั้นที่ 5 ประเมินผล ดังภาพประกอบที่ 2

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านโจะโหวะ

ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน



หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดลง ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

จากภาพประกอบที่ 1 แสดงรายละเอียดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้สื่อแบบฝึกทักษะ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

ตามทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องตามมาตรฐาน 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเน้นให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ การทำงาน มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ ใฝ่เรียนรู้

3. ขั้นฝึกทักษะ นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ
4. ขั้นสรุป นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
5. ประเมินผล ตรวจสอบผลการประเมิน ผ่าน/ไม่ผ่าน

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2550 : 22-23) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน ทฤษฎีนี้เน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัด มากๆ ซ้ำจนเด็กจะคุ้นกับวิธีนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ ฉะนั้น การสอนโดยเริ่มจากครูโดยให้ตัวอย่างบอกสูตรแล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดให้มากๆจนชำนาญ การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องอีกมากมาย คือ

- 1.1 นักเรียนต้องจดจำ ท่องเกณฑ์ สูตร ซึ่งยาก
- 1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆที่เรียนมาได้หมด
- 1.3 นักเรียนมาได้เรียนอย่างเข้าใจ จึงเกิดความล้า และสับสนในการคิดคำนวณ

แก้ปัญหา และลืมสิ่งที่เรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนได้ดี ก็ต่อเมื่อมีความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้น กิจกรรมการสอนเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นใน โรงเรียนหรือชุมชนซึ่งนักเรียนประสบการณ์กับตัวเอง ส่วนข้อบกพร่องในทฤษฎี คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ฉะนั้น การจัดการเรียนการสอนในทฤษฎีนี้ จะใช้ได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย ทฤษฎีนี้เน้นความคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้และเข้าใจกับสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายแก่ตนเอง ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่ามีความเหมาะสม และนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงษ์ (2550 : 22-23) ได้กล่าวถึง ข้อเปรียบเทียบของการสอนทฤษฎีแห่งความหมาย สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

3.1 ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำ

3.2 ช่วยให้นักเรียนสามารถระลึกหรือรื้อฟื้นทักษะที่เลือนราง ไปแล้วกลับคืนมาได้อย่างรวดเร็ว

3.3 ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น

3.4 ช่วยให้นักเรียนได้ง่ายและสบายขึ้น โดยการจัดสิ่งที่เป็นพื้นฐานไว้เป็นระบบระเบียบที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายโยงความรู้หรือความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

3.5 ลดการฝึกฝนลงเหลือเพียงฝึกฝนให้เกิดความสมบูรณ์ในการเรียนรู้เท่านั้น

3.6 ป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบทางคณิตศาสตร์อย่างไม่น่าเป็นไปได้กินความจริง

3.7 ส่งเสริมเร้าใจในการเรียนโดยวิธีการแก้ปัญหา แทนการฝึกฝน จดจำโดยไม่เข้าใจ

3.8 เตรียมให้นักเรียนมีความสามารถ และความคล่องตัวในการแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่างๆด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพ

3.9 ทำให้นักเรียนมีอิสระมีความเชื่อมั่นที่จะปะทะกับสถานการณ์ใหม่ๆ ทางจำนวนด้วยความมั่นใจจะเป็นไปได้ว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูต้องคำนึงถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับจิตวิทยาในการเรียนการสอนด้วยจึงจะสนองความต้องการของเด็กได้

สรุปได้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนควรเลือกใช้หลากหลายทฤษฎีผสมผสานกัน ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความหมาย หลักการ กฎนิยาม และลงมือปฏิบัติจริง การทำแบบฝึกบ่อยๆ จะช่วยให้เกิดความชำนาญจนเกิดทักษะโดยครูใช้ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับจิตวิทยาในการเรียนรู้ด้วยจึงจะสนองตอบความต้องการของผู้เรียน ได้อย่างแท้จริง

ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิด

ความหมายของการคิด

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิด มีการให้ความหมาย ไว้ดังต่อไปนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2542 : 8) การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์ มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล หรือให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 20) “การคิดเป็นกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอด ด้วยการจำแนกความแตกต่างการจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับ กระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้ หรือเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่อาจสัมผัสได้ ตลอดจนเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม การคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ดั้งเดิมของมนุษย์

ทิสนา แคมมณี (2547 : 46) การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่นๆ ตั้งแต่อดีตมนุษย์ที่มีความสามารถในการคิดในแต่ละยุคแต่ละสมัยต่างก็ได้พยายามคิดค้นหาอธิบายเกี่ยวกับการคิด ซึ่งแฝงอยู่ในเรื่องการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้หลากหลาย การศึกษาและแนวคิดในอดีต จะเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดใหม่ๆ เพิ่มคุณภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 25) การคิด คือ กิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง เรารู้ว่าเรากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบางอย่าง และสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2542 : 34) “การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผลเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่” ถ้าการคิดเป็นการคิดที่ถูกทาง คือ มีเป้าหมายของการคิดเพื่อประโยชน์สุขของตัวผู้คิดและส่วนรวมแล้วก็จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย ทั้งในส่วนของบุคคล และสังคม การคิดจึงเป็นสิ่งที่ควรต้องส่งเสริมให้มีอยู่ในคุณลักษณะของเยาวชนไทย

ศิริชัย กาญจนวาที (2544 : 171) การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจเป็นการคิดอย่างมีจุดหมาย (directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรงจึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

ชาติ แจ่มนุช (2545 : 31) การคิด คือ 1) เป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อมเพื่อแก้ปัญหา แสวงหาคำตอบ ตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ 2) เป็นพฤติกรรมที่เกิดในสมองเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่จะรู้ว่ามนุษย์คิดอะไร คิดอย่างไร จะต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือคำพูดที่พูดออกมา

เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์ (2545 : 24) การคิด (Cognition) และสมรรถภาพสมอง (mental ability) มีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่ง โดยสมรรถภาพสมองเป็นศักยภาพของพลังสมองที่มีอยู่ภายในแต่ละบุคคล การคิดเป็นทักษะเชิงปฏิบัติของบุคคลที่เกิดจากการใช้สมรรถภาพสมองร่วมกับประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยเหตุนี้การคิดจึงเป็นเรื่องเดียวกับสมรรถภาพสมองโดยตรง

โมทอล (Moton 1988 : 16) การคิดเป็นการจัดระบบและรูปแบบใหม่ของประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วให้เข้ากับสภาพการณ์ปัจจุบันการคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามา การคิดเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคลที่บุคคลใช้สร้างความหมายความเข้าใจในสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์ การคิดเป็นลักษณะกระบวนการ หรือวิธีการ ไม่ใช่เนื้อหาที่บุคคลหนึ่งสามารถถ่ายทอดให้อีกบุคคลหนึ่งได้โดยง่าย การคิดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างความหมาย ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ดังนั้น การคิดเป็นเรื่องหรืองานเฉพาะตนที่บุคคลเรียนรู้ด้วยการดำเนินการเอง ไม่มีผู้ใดจะทำแทนได้ แต่บุคคลอื่นรวมทั้งสภาพแวดล้อม และประสบการณ์ต่าง ๆ สามารถช่วยกระตุ้นให้บุคคลเกิด การคิดและเกิดการเรียนรู้ การคิดความสำคัญยิ่ง เนื่องจากการคิดเป็นปัจจัยภายในที่สำคัญที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการกระทำและการแสดงออกทั้งหลาย การคิดเป็นกระบวนการทางธรรมชาติของมนุษย์ มนุษย์ทุกคนคิดอยู่ทุกขณะในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง การบอกให้บุคคลคิดจึงเป็นเรื่อง ที่ยากเช่นเดียวกับการให้คิด โดยทั่วไปการคิดของบุคคลจำแนกได้ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การคิดอย่างไม่มีจุดมุ่งหมายหรือทิศทาง กับการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายหรือทิศทาง เป็นการคิดที่กระทำอย่างจงใจเพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อสรุปตามความต้องการ การคิดจึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ซึ่งครูต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในผู้เรียน

ความหมายของคำว่า “คิด” ราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (ราชบัณฑิต, 2546) อ้างใน ฌรงค์ กาญจนะ (2553 : 1) ว่าหมายถึงทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548 : 63) กล่าวว่า การคิดคือ กิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง เรารู้ว่ากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่าง และสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้ กล่าวคือ การคิดเป็นการจัดการข้อมูลที่ได้รับไว้ให้อยู่ในรูปแบบเหมาะสม โดยแปลข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ จากรูปแบบใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งในขณะที่ใช้ความคิดสมองจะนำเอาข้อมูล ความรู้ อารมณ์ และความต้องการ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ใฝ่หวังไว้ในสิ่งที่ปรารถนาจะได้รับ เช่น ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามหรือการแก้ปัญหา หรือช่วยนำไปสู่เป้าหมายที่ใฝ่หวังไว้

ฌรงค์ กาญจนะ (2553 : 2) สรุปความหมายของการคิดว่า การคิดหมายถึง การทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ

ดังนั้นการคิดจึงเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่ใช้สัญลักษณ์หรือภาพแทนสิ่งของ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีการจัดระบบความรู้ ข้อมูล ข่าวสารซึ่งเป็นประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่หรือสิ่งเร้าใหม่ ที่ไปได้ ทั้งใน รูปแบบ ธรรมดาและสลับซับซ้อน ผลจากการจัดระบบสามารถ แสดงออกได้หลายลักษณะ เช่น การให้เหตุผลการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพราะฉะนั้น การสอนแบบเน้นกระบวนการคิดจึงเป็นส่วนสำคัญที่สามารถให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดของตนเองเป็นสำคัญ

ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการคิด

ปัจจุบัน “การคิด” และ “การสอนคิด” เป็นเรื่องที่สำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อให้ได้ผู้เรียนที่มีคุณภาพการคิดขั้นสูงไม่ว่าจะเป็นสังคมโลกหรือสังคมไทย โดยเฉพาะสังคมไทยเมื่อมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติเกิดขึ้น ในปีพุทธศักราช 2542 ซึ่งถือเป็นกฎหมายการศึกษาฉบับแรก ที่คณาจารย์ซึ่งจะพัฒนาการจัดการเรียนการสอน จะต้องทำความเข้าใจคือ หมวดที่ 4 แนวทางการจัดการศึกษามีทั้งหมด 9 มาตรา โดยเฉพาะมาตราที่ 24 “การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ...ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา “ในด้านการสอนได้มีแนวความคิดเรื่องการสอนให้ “คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาได้” และแนวคิดทางยุทธศาสตร์ “การคิดอย่างถูกต้องวิธีตามหลักโยนิโสมนสิการ” เป็นต้น แต่แนวคิดเหล่านี้ก็ยังไม่ได้นำไปใช้อย่างกว้างขวางและการสร้าง รูปแบบการเรียนการสอนที่จะสามารถนำไปใช้ได้จริงยังมีไม่มากนัก ดังนั้น ปัญหาด้านคุณภาพ การคิดขั้นสูงก็ยังมีอยู่เรื่อยมา

การสอนกระบวนการคิดหรือการสอนให้ผู้เรียน “คิดเป็น” นับเป็นเรื่องที่มีความคลุมเครือมาก เนื่องจากกระบวนการคิดนั้นไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูจะสามารถเห็นได้ง่าย และนำไปเป็นแนวทางในการสอนให้ประสบผลสำเร็จได้ง่าย เพราะการคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการ ดังนั้นการสอนจึงต้องเป็นกระบวนการด้วย ไม่ว่าจะเป็นการคิดในมิติใด ซึ่งกระบวนการคิด (Thinking process) เป็นการคิดขั้นสูง ต้องอาศัยทักษะการคิดพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นกลางซึ่ง ทิศนา ขัมมณี และคณะ ได้เขียนตำราเกี่ยวกับเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด เป็นเอกสารของนักการศึกษาไทย ที่มีประโยชน์แก่ผู้สนใจ โดยเฉพาะนักการศึกษาที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน และท่านได้แสดงข้อคิดเห็นว่า “เป็นที่น่าแปลกใจ ไม่ค่อยเห็นปรากฏการณ์สอนคิดในห้องเรียน เหตุใดการสอนคิดหรือสอนให้ผู้เรียนคิดเป็นจึงถูกละเลย สาเหตุหนึ่งผู้สอนไม่มีความเข้าใจเพียงพอในเรื่องการคิด ครูไม่ทราบวิธีการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เสริมสร้างการคิด เนื่องจากกระบวนการคิดเป็นสิ่งที่เป็นามธรรม มีความซับซ้อนคลุมเครือมองไม่ชัดเจน การคิดเป็นทักษะไม่ใช่ พรสวรรค์ ดังนั้นย่อมสามารถพัฒนาได้ หากมีกระบวนการวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมแต่ประเด็นเกี่ยวกับการคิดและความคิด มักมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในความหมายทางด้านภาษา ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการคิด

วัตถุประสงค์ของการสอนเน้นกระบวนการคิด

ความนัยหนึ่งของการสอน คือ การพัฒนาทักษะกระบวนการของผู้เรียน หากคนเรารู้จักวิธีคิดหรือคิดเป็นก็จะแก้ไขปัญหาหรือดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณค่า มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนักเรียนซึ่งเป็นเยาวชน เป็นกำลังของชาติ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต ต้องได้รับการฝึกฝนในการคิด จนก่อเป็นทักษะสำหรับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถประกอบอาชีพในอนาคตได้

ณรงค์ กาญจนะ (2553 : 3-4) กล่าวว่าวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการคิดของนักเรียน มีดังนี้

1. มุ่งให้นักเรียนรู้จักคิด และคิดเป็น คิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking)
2. มุ่งให้นักเรียนรู้จักฝึกหัดใช้การพิจารณาสังเกตเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และประสบการณ์เบื้องต้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการสร้างความเข้าใจข้อเท็จจริง และการกำหนดข้อสมมติฐาน ในขั้นต่อไป
3. มุ่งให้นักเรียนรู้จักวิธีการจำแนกองค์ประกอบที่สำคัญ และรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่สำคัญของข้อเท็จจริง ความรู้ และประสบการณ์ซึ่งนำไปสู่การกำหนดความคิดได้อย่างถูกต้อง
4. มุ่งให้นักเรียนรู้จักความคิดอย่างมีระบบในรูปของการสร้างความคิดรอบยอด หรือมโนทัศน์และหลักการ

5. มุ่งให้นักเรียนรู้จักวิธีการ และฝึกตัดสินใจอย่างมีระบบ โดยอาศัยแนวความคิด และหลักการที่ถูกต้องเหมาะสม

6. มุ่งให้นักเรียนมีความสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยหลักการที่ถูกต้องเหมาะสม

7. มุ่งให้นักเรียนสามารถแสดงออกซึ่งแนวความคิด และหลักการสิ่งต่าง ๆ ทั้งเป็นรูปธรรม และนามธรรมได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล

8. มุ่งให้นักเรียนรู้จักวิธีการวิเคราะห์ข้อเท็จจริง เพื่อสรุปแนวความคิดจำแนกความต่าง

9. มุ่งให้นักเรียนรู้จักวิธีการสังเคราะห์ข้อเท็จจริง เพื่อสรุปแนวความคิด และหลักการ

10. มุ่งให้นักเรียนรู้จักวิธีการประเมินค่าข้อเท็จจริง เพื่อสรุปแนวความคิด และหลักการ

11. มุ่งให้นักเรียนฝึกหัด และมีความคิดสร้างสรรค์

12. มุ่งให้นักเรียนฝึกหัด และค้นพบประสบการณ์ด้วยตนเอง

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดของนักเรียนนั้น มีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หลายประการที่สำคัญ ได้แก่ มุ่งให้นักเรียนรู้จักคิด และคิดเป็น กล่าวคือ นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ และรูปแบบการคิดแบบอื่น ๆ เพื่อใช้ในการตัดสินใจอย่างมีระบบ มีความถูกต้อง นำไปสู่การค้นพบที่เป็นประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการคิดให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการเรียนรู้ ดำเนินชีวิตประจำวัน และประกอบอาชีพต่อไปในอนาคต

ลักษณะการคิด

ทิสนา แคมมณี (2540 : 26) ได้จำแนกลักษณะการคิด กระบวนการคิด และการควบคุม และประเมินของตนเองไว้ โดยจัดแบ่งลักษณะการคิดเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ลักษณะการคิดทั่วไปที่จำเป็น ได้แก่

- การคิดคล่อง
- การคิดหลากหลาย
- การคิดละเอียดการคิดชัดเจน

2. ลักษณะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่

- การคิดถูกต้อง
- การคิดกว้าง
- การคิดลึกซึ้ง
- การคิดไกล
- การคิดอย่างมีเหตุมีผล

สุวิทย์ มูลคำ (2548 : 120) ได้กล่าวถึง การพัฒนาความสามารถทางการคิดเด็กและเยาวชนจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยความฝึกฝนและพัฒนาความคิดขั้นพื้นฐานสู่การคิดขั้นสูง โดยไม่ละเลยมิติด้านต่าง ๆ ที่มีส่วนส่งเสริมการพัฒนาความสามารถทางการคิด ซึ่งประกอบด้วย มิติลักษณะการคิดมี 9 ลักษณะ คือ คิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผล คิดถูกทาง คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง และคิดไกล แต่ละลักษณะจะนำเสนอ จุดมุ่งหมายของการคิด วิธีคิด และเกณฑ์ตัดสินการคิดไว้ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน คำถาม/คำสั่งเพื่อฝึกลักษณะการคิดได้คิดเป็น

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
คิดคล่อง	เพื่อให้ได้ความคิดจำนวนมากและคิดได้อย่างรวดเร็ว	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่ทำให้ได้จำนวนมากและอย่างรวดเร็ว 2. จัดหมวดหมู่ของความคิด	1. สามารถบอกความคิดได้จำนวนมาก 2. สามารถบอกความคิดได้จำนวนมากในเวลาอย่างรวดเร็ว 3. สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้
คิดหลากหลาย	เพื่อให้ได้ความคิดที่มีลักษณะหรือรูปแบบแตกต่างกัน	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่ทำให้ได้รูปแบบ/ลักษณะ/ประเภทที่หลากหลายแตกต่างกัน 2. จัดหมวดหมู่ของความคิด	1. สามารถให้ความคิดที่มีลักษณะ/รูปแบบประเภทที่หลากหลายได้ 2. สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้
คิดละเอียด	เพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาตั้งรายละเอียดของสิ่งนั้น	1. คิดให้ได้รายละเอียดหลักที่เกี่ยวข้องกับการคิด 2. คิดให้ได้รายละเอียดย่อยที่เกี่ยวข้องกับการคิด	1. สามารถให้รายละเอียดหลักเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ 2. สามารถอธิบาย ขยายความหรือยกตัวอย่างในเรื่องที่ตนเองรู้/เข้าใจได้

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
คิดชัดเจน	เพื่อให้รู้ว่าความคิด/ความรู้ของตนส่วนไหนที่ตนยังไม่เข้าใจ/สงสัย และส่วนไหนที่ตนเข้าใจ สามารถอธิบายได้	1. พิจารณาสິงที่คิดแล้วพยายามบอกให้ได้ว่าตนเองรู้/เข้าใจอะไรตนเองไม่รู้/ไม่เข้าใจอะไร 2. ในส่วนที่เข้าใจพยายามคิดอธิบาย ขยายความด้วยคำพูดของตน	1. สามารถบอกได้ว่าในเรื่องที่คิดตนเองรู้/เข้าใจอะไร ตนเองไม่รู้/ไม่เข้าใจอะไรบ้างให้รายละเอียดหลัก เกี่ยวกับเรื่องที่คิด 2. สามารถให้รายละเอียดย่อยเกี่ยวกับเรื่องที่คิดได้
คิดอย่างมีเหตุผล	เพื่อให้ได้ความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักของเหตุผล	1. จำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และความคิดเห็นออกจากกัน 2. พิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผล 2.1 แบบนิรนัยคือคิดจากหลักการทั่วไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย ๆ 2.2 แบบอุปนัยคือคิดจากข้อเท็จจริงย่อยๆ ไปสู่หลักการทั่วไป	1. สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ 2. สามารถให้เหตุผลแบบนิรนัย หรืออุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริงได้ 3. สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัย หรืออุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริง
คิดถูกทาง	เพื่อให้ได้ความคิดที่เป็นประโยชน์ในทางที่ดีต่อสังคม	1. ตั้งเป้าหมายของการคิดไปในทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว 2. คิดถึงประโยชน์ระยะยาวมากกว่าประโยชน์ระยะสั้น	1. เกิดประโยชน์ต่อตนเอง โดยไม่ก่อความเดือดร้อนต่อผู้อื่น 2. เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น 3. เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นโดยเน้นส่วนรวมเป็นสำคัญ

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
คิดกว้าง	เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง que คิดอย่าง ครอบคลุม	1. คิดถึงองค์ประกอบที่ เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดให้ ครอบคลุมสิ่งที่มี ความสำคัญหรือมีอิทธิพล ต่อเรื่อง que คิด 2. คิดถึงความสำคัญของ แต่ละองค์ประกอบที่มีต่อ เรื่อง que คิด 3. คิดถึงจุดสำคัญทั้งที่ เป็นจุดเด่น จุดด้อยและ จุดที่น่าสนใจของ องค์ประกอบที่มี ความสำคัญที่มี ความสำคัญต่อเรื่อง que คิด	1. สามารถระบุ องค์ประกอบที่เกี่ยวข่ง กับเรื่อง que คิดให้ ครอบคลุมสิ่งที่มี ความสำคัญหรือมี อิทธิพลต่อเรื่อง que คิด 2. สามารถระบุได้ว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวข่ง กับเรื่อง que คิดมี ความสำคัญมากน้อย เพียงใดต่อเรื่อง que คิด 3. สามารถวิเคราะห์ จุดสำคัญที่เป็นจุดเด่น ทั้งที่เป็นจุดเด่น จุดด้อย และจุดที่น่าสนใจของ องค์ประกอบสำคัญ เกี่ยวกับเรื่อง que คิด ได้
คิดลึกซึ้ง	คิดเพื่อให้เกิดความ เข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่ง ที่คิดโดยเข้าใจถึงความ ซับซ้อนของโครงสร้าง และระบบความสัมพันธ์ เชิงสาเหตุในโครงสร้าง นั้น รวมทั้งความหมาย หรือคุณค่าของสิ่งที่คิด	1. วิเคราะห์ให้เห็น องค์ประกอบหลักและ องค์ประกอบย่อยที่โยงใย สัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน จนประกอบกันเป็น โครงสร้างหรือภาพรวม ของสิ่งนั้น 2. วิเคราะห์ให้เข้าใจถึง ระบบความสัมพันธ์เชิง สาเหตุที่อยู่ภายใน โครงสร้างนั้น	1. สามารถอธิบาย โครงสร้างและ ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบต่าง ๆ ในโครงสร้างของเรื่อง ที่คิดได้ 2. สามารถอธิบายความ สัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ ภายในโครงสร้างของ เรื่อง que คิดได้

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
		3. วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาหรือความหมายหรือคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่คิด	3. สามารถบอกสาเหตุของปัญหาหรือความหมายหรือคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่คิดได้
คิดไกล	เพื่อให้ได้ความคิดที่เชื่อมโยงไปในอนาคตสามารถนำไปใช้ในการวางแผนและเตรียมการเพื่ออนาคตที่ดี	1. นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดทั้งทางกว้างและทางลึกมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 2. ทำนายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัจจัยต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นขั้น ๆ ไปโดยอาศัยข้อมูลและข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นฐานในการทำนาย 3. ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในแต่ละขั้นแต่ละตอน 4. ลงความเห็นการทำนาย	1. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดทั้งทางกว้างและทางลึก 2. สามารถใช้ข้อมูลและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิดทั้งทางกว้างและทางลึก 3. สามารถประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทำนาย 4. สามารถสรุปผลการทำนาย

การสอนทักษะการคิด มีความคิดเห็น แตกต่างกันอยู่ 2 อย่าง คือการสอนแบบแยกต่างหาก (The Separate Approach) และการสอนแบบหล่อหลอม (The Infusion Approach) ซึ่งรูเวน วอยเออร์สไตน์ (Reuven Voyerstein) (อ้างถึงในชาญชัย อาจินสมาจาร 2542 : 153) ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบแยกต่างหาก บางครั้งผู้เรียนขาดทักษะและความสามารถพื้นฐานในการมองความสัมพันธ์ หรือการเปรียบเทียบระหว่างแนวคิด ดังนั้นการที่จะสอนแยกต่างหาก ในการคิดนั้นเป็นโปรแกรมเฉพาะ เน้นทักษะการคิดที่ไม่ได้เน้นเนื้อหาวิชาในเวลาเดียวกัน การสอนในลักษณะนี้จะมีรูปแบบการสอน เช่น การทำกิจกรรมแก้ปัญหาคส่วนวิธีสอนแบบหล่อหลอม เป็นการถ่ายโอน

ทักษะการคิดไปสู่เนื้อหาวิชาเรียนตามปกติ เช่น เมื่อผู้เรียนได้เรียนทักษะการคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแล้ว เขาจะถูกบอกให้นำการแก้ปัญหาไปใช้กับเนื้อหาที่กำลังเรียนทำให้สถานการณ์นั้นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแล้วใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มก็ได้

สรุปทักษะการคิด เป็นสิ่งสำคัญแต่หากครู/ผู้สอนไม่กำหนดกิจกรรมการคิดที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าวข้างต้น เสริมความมั่นใจให้ผู้เรียน ใช้การระดมสมอง การคิดอย่างมีเหตุผล และการแก้ปัญหานิสัยในการคิดอย่างผิดๆ แล้วทักษะการคิดที่ถือว่าเป็นทักษะพื้นฐานของการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ก็ย่อมไม่ได้รับการพัฒนาด้วย

มิตินิเทศและกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา แคมมณี (2550 : 303) ได้กล่าวถึง มิตินิเทศ และจัดมิตินิเทศไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. มิตินิเทศด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด การคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน คือ เนื้อหาที่ใช้ในการคิด และกระบวนการคิด คือต้องมีการคิดอะไร ควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ซึ่งเรื่องหรือข้อมูลที่คิดนั้นมีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนดได้ อย่างไรก็ตามอาจจัดกลุ่มใหญ่ ๆ ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคม และสิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ

2. มิตินิเทศด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

ในการคิดพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการมีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด ตัวอย่างเช่นคนที่มีความมั่นใจที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จึงอาจจะได้ข้อมูลมากกว่าคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการคิด ช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ มีความรอบคอบขึ้นผู้ที่ช่างสงสัยอยากรู้ อยากเห็น มีความใฝ่รู้ ย่อมมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาข้อมูลและค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้มักจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น ดังนั้นคุณภาพของการคิด ส่วนหนึ่งจึงยังต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัวบางประการแต่ในทำนองเดียวกัน พัฒนาการด้านการคิดของบุคคลก็มักจะมีส่วนย้อนกลับไปพัฒนาคุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลนั้นด้วย

คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดที่นักคิด นักจิตวิทยา และนักการศึกษา เห็นพ้องต้องกันมีอยู่หลายประการที่สำคัญได้แก่ ความเป็นผู้มีใจกว้างเป็นธรรมชาติใฝ่รู้กระตือรือร้นช่างวิเคราะห์

ผสมผสาน ขยันต่อสู้อกล้าเสี่ยง อดทน มีความมั่นใจในตนเองและน่ารักน่าคบ

3. มิตินิเทศด้านทักษะการคิด

ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด

อาทิ เช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของ 2 สิ่งหรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกันเป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะที่นับว่าเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะเป็นทักษะย่อย ซึ่งมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มาก ทักษะที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนมากและซับซ้อน ส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมผสานกัน ซึ่งจะเรียกกันว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว และเช่นเดียวกัน การคิดของบุคคลก็จะมีส่วนส่งผลไปถึงการพัฒนาทักษะการคิดของบุคคลนั้นด้วย จากการวิเคราะห์ทักษะต่าง ๆ พบว่า

ก. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ มีจำนวนมาก ได้แก่

(1) ทักษะการสื่อสาร ได้แก่

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| - ทักษะการฟัง | - ทักษะการใช้ความรู้ |
| - ทักษะการจำ | - ทักษะการอธิบาย |
| - ทักษะการอ่าน | - ทักษะการทำความเข้าใจ |
| - ทักษะการรับรู้ | - ทักษะการบรรยาย |
| - ทักษะการเก็บความรู้ | - ทักษะการพูด |
| - ทักษะการดึงความรู้ | - ทักษะการเขียน |
| - ทักษะการจำได้ | - ทักษะการแสดงออก |

(2) ทักษะที่เป็นแกนหรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป ได้แก่

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| - ทักษะการสังเกต | - ทักษะการระบุ |
| - ทักษะการสำรวจ | - ทักษะการจำแนกความแตกต่าง |
| - ทักษะการตั้งคำถาม | - ทักษะการจัดลำดับ |
| - ทักษะการรวบรวมข้อมูล | - ทักษะการเปรียบเทียบ |
| - ทักษะการจัดหมวดหมู่ | - ทักษะการอ้างอิง |
| - ทักษะการตีความ | - ทักษะการแปลความ |
| - ทักษะการเชื่อมโยง | - ทักษะการขยายความ |
| - ทักษะการใช้เหตุผล | - ทักษะการสรุปความ |

ข. ทักษะการคิดขั้นสูง ที่สำคัญมีดังนี้

- | | |
|-------------------|---------------------|
| - ทักษะการนิยาม | - ทักษะการวิเคราะห์ |
| - ทักษะการผสมผสาน | - ทักษะการจัดระบบ |

- ทักษะการสร้าง
- ทักษะการปรับโครงสร้าง
- ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ทักษะการกำหนดเกณฑ์
- ทักษะการจัดโครงสร้าง
- ทักษะการหาแบบแผน
- ทักษะการทำนาย
- ทักษะการทดสอบสมมติฐาน
- ทักษะการพิสูจน์

4. มิติด้านลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการหรือขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้น จะเรียกการคิดนั้นเป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่ามีความสำคัญ สมควรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติมี 8 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกล และการคิดลึกซึ้ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

5. มิติด้านกระบวนการคิด

กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งมีมากบ้าง น้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ และในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการคิด จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่จำเป็นมีจำนวนมากแต่กระบวนการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณเป็นกระบวนการคิดที่ผู้เรียนเห็นความสำคัญว่าจะนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบได้ ภาพสุดท้ายคือการคิดแบบองค์รวมซึ่งเป็นหัวใจของการคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ต้องนำไปใช้ในกระบวนการหรือสถานการณ์อื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง

การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึงการรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้ มีผู้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์หรือ “strategic thinking” ซึ่งครอบคลุมการวางแผนการควบคุมกำกับกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

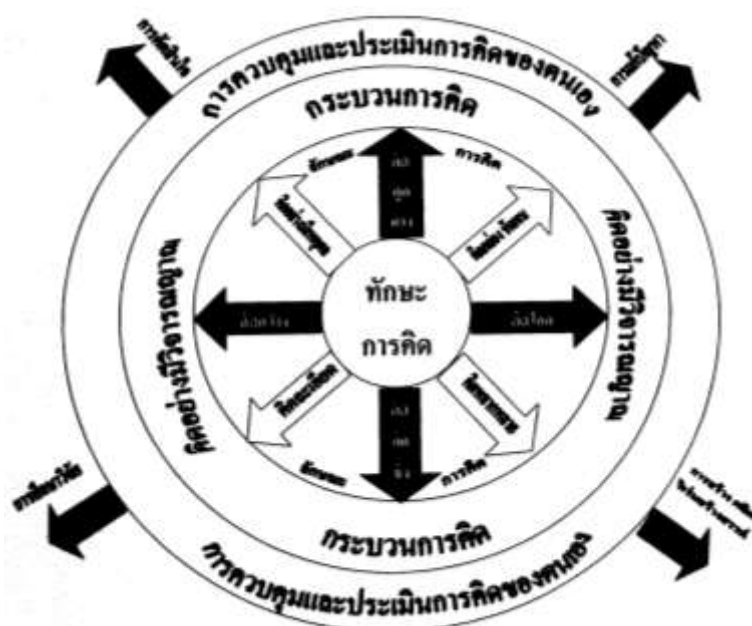
มิติด้านการตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเองและการสามารถควบคุมและประเมินการคิดของตนเองนี้ นับเป็นมิติสำคัญของการคิดอีกมิติหนึ่ง บุคคลที่มีการตระหนักรู้และประเมินการคิด

ของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อยๆ การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในมิตินี้จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม

ในการคิดใด ๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้ จะปรากฏเกิดขึ้นในกระบวนการคิดซึ่งหากเกิดขึ้นอย่างครบถ้วน และอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้นเกิดคุณภาพตามไปด้วย

บุคคลทั่วไปมักมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดเป็นทุนอยู่แล้วทุกคน แต่จะแตกต่างกันเมื่อบุคคลรับข้อมูลที่มีอยู่อย่างหลากหลายเข้ามา และต้องการจะคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย บุคคลนั้นก็จะใช้ทักษะที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด ปฏิบัติการกับข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น ๆ

ในการคิดใด ๆ หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่วและหลากหลาย รู้รายละเอียด และมีความชัดเจนในสิ่งที่คิด รวมทั้งสามารถคิดอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และถูกทิศทาง รู้จักพิจารณาข้อมูลอย่างรอบคอบ โดยใช้หลักเหตุผลในการแสวงหาทางเลือก/คำตอบ มีการพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น มีการไตร่ตรอง ก่อนที่จะลงความเห็นหรือตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การคิดนั้นเป็นไปอย่างรอบคอบ หรืออย่างมีวิจารณญาณ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ/ไม่เชื่อ ทำ/ไม่ทำอะไร หรืออาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ/การสร้าง/ผลิต/สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ หรืออาจนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไปได้



ภาพประกอบ 2 แสดงกรอบความคิดของการคิด

ประโยชน์ของการสอนแบบเน้นกระบวนการคิด

ณรงค์ กาญจนะ (2553 : 15 - 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนเพื่อการพัฒนากระบวนการคิด หรืออีกนัยหนึ่งคือ การสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด โดยแบ่งเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และประโยชน์ต่อครูผู้สอน ดังนี้

ประโยชน์ต่อนักเรียน

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น
2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาของตนเองได้ดี
3. นักเรียนสามารถคิดได้ถูกต้องเหมาะสม ก่อนประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง
4. นักเรียนคิดได้อย่างเป็นระบบ เข้าใจและจำเนื้อหาอย่างเป็นระบบ ทำให้ความรู้อยู่คงทน

และการเรียนเป็นสิ่งที่ไม่น่าเบื่ออีกต่อไป

ประโยชน์ต่อครู

1. เมื่อนักเรียนมีทักษะการคิด ครูสามารถสอนได้ง่ายขึ้น ใช้เวลาน้อยลงในการอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ
2. ทำให้บรรยากาศการเรียนน่าสนใจ ปัญหาด้านการจัดชั้นเรียนน้อยลง
3. เมื่อนักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ปัญหาด้านพฤติกรรมนักเรียนก็จะมึ้น้อยทำให้สอนได้อย่างสนุก
4. ครูเหนื่อยน้อยลง ทำให้มีพลังเหลือที่จะพัฒนาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

ความหมายแบบฝึกทักษะ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 : 1-2) ได้ให้ความหมายและความสำคัญของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัด คือ การเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียน หลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง ๆ เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ อย่าง กว้างขวางมากขึ้น ดังนั้นแบบฝึกจึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนไม่น้อยในการที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะให้กับผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจได้เร็วขึ้น ชัดเจน กว้างขวางขึ้น ทำให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

สกุณา เลิกนอก (2545 : 22) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะ หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปแล้วไปใช้เพื่อให้เกิดทักษะมากยิ่งขึ้น

กุศยา แสงเดช (2545 : 5) กล่าวว่าไว้ว่าแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกคือ สื่อการเรียนรู้ อย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาแบบฝึกหัดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีทักษะสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 641) ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หมายถึง แบบตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

จากความหมายของแบบฝึกที่ได้กล่าวข้างต้นมา สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งเกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ อย่าง กว้างขวางมากขึ้น นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น เพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเภทของแบบฝึก

กุศยา แสงเดช (2545 : 6) ได้แบ่งประเภทของแบบฝึกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. บัตรคำสั่ง เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครูใช้มอบหมายงานให้นักเรียนศึกษา หาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ การมอบหมายงานจะให้ในกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

1.1 ลักษณะบัตรคำสั่ง บัตรคำสั่งอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1.1.1 บัตรคำสั่งที่มีเฉพาะคำสั่ง มีลักษณะและรูปแบบไม่ตายตัว อาจจะเป็นรูปสามเหลี่ยมหรือเป็นรูปผลไม้ สัตว์ สิ่งของ แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 จุดประสงค์ของการเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการสอนหรือคู่มือครู

ส่วนที่ 2 คำสั่งให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนหรือวิธีการที่ครูให้นักเรียนกระทำได้คิด ได้แก่ปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แล้วนำผลการเรียนรู้มาพัฒนาตนเอง

ส่วนที่ 3 แหล่งวิชาหรือสื่อ ในส่วนนี้จะระบุแหล่งวิชา แหล่งวิทยาการ หรือสื่อเป็นสิ่งสนับสนุนให้กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยดำเนินไปได้ แหล่งวิชาหรือสื่อที่กำหนดในบัตรคำสั่งมี 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทบุคคล ประเภทสถานที่ และประเภทสื่อ

ส่วนที่ 4 เวลาในการทำกิจกรรม ควรกำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง ตามความยากง่ายของกิจกรรมที่จะให้นักเรียนปฏิบัติ

1.1.2 บัตรคำสั่งที่มีคำถามต่อท้าย ส่วนประกอบของบัตรคำสั่งที่มีคำถามต่อท้าย จะมีส่วนแรกๆ เช่นเดียวกับบัตรคำสั่งที่มีเฉพาะคำสั่งจะแตกต่างกันก็คือในส่วนท้าย 2 ส่วน คือ เรื่อง ต้องทำท่าย เร้าใจ ชั่วๆ ให้ผู้เรียนสนใจ อยากลองอยากค้นคว้าและอยากรู้ คำถามจะต้องเข้ากับเนื้อเรื่อง และที่สำคัญที่สุดจะต้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

1.2 การสร้างบัตรคำสั่ง

1.2.1 ก่อนลงมือเขียนจุดประสงค์ลงในบัตรคำสั่ง จะต้องศึกษาจุดประสงค์ในแต่ละคู่มือและแผนการสอน เพราะจุดประสงค์บางประการกินความกว้าง หากแก่การกำหนดพฤติกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ จึงจำเป็นต้องย่อจุดประสงค์ให้เข้าใจง่ายขึ้น

1.2.2 ตำราวงแหวนวิชาและสื่อที่จะให้เด็กไปค้นคว้าเพิ่มเติม

1.2.3 เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อมีจุดประสงค์การเรียนรู้และมีแหล่งค้นคว้าหรือสื่อแน่นอนแล้ว ครูควรคิดหาวิธีการปฏิบัติในรูปกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะมอบหมายให้แต่ละกลุ่มและกิจกรรมนั้นไม่ควรเหมือนกัน และควรให้ครอบคลุมมากขึ้น

1.2.4 ลงมือสร้าง

1.2.5 เมื่อสร้างแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2. ใบงานแบบฝึกประเภทใบงานหรือใบกำหนดงานเป็นแบบฝึกที่ใช้ในการมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ จะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะของกิจกรรมประโยชน์ของใบงาน

2.1 ใบงานใช้ได้ดีในการมอบหมายงานแทนการสั่งด้วยวาจา เพราะสามารถอ่านทบทวนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่มีรายละเอียดขั้นตอนมาก

2.2 เป็นการลดภาระของครูในการพูด ชี้แจง ทำให้มีเวลาในการที่กำกับ ดูแล แนะนำ

2.3 ใบงานเหมาะแก่การมอบหมายงานที่เป็นการปฏิบัติ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกปฏิบัติในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นต้น

ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

อรพิมพ์ เครือเนียม (2544 : 24 – 25) กล่าวว่า แบบฝึกที่นักเรียนสนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนมีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาต่างๆ
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้เร็วและสนุก
5. ปลุกเร้าความสนใจ
6. เหมาะกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาด้วยตนเองได้

สกุณา เลิกนอก (2545 : 24 – 25) กล่าวถึง แบบฝึกทักษะที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรมีคำชี้แจงหรือตัวอย่างที่ใช้ภาษาง่าย ๆ สั้น ๆ นักเรียนสามารถทำตามได้ ประโยคและคำศัพท์ควรใกล้เคียงกับที่ใช้ในชีวิตประจำวันและเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
2. เนื้อหาควรเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้แล้วกับสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ใหม่ และควรมีโครงสร้างหรือรูปแบบหลายๆ ลักษณะในเรื่องเดียวกัน ควรใช้คำถามในเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ หรือที่เรียนมาแล้ว หรือที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ตั้งจุดมุ่งหมายในเรื่องที่จะฝึกให้ชัดเจนและฝึกเป็นเรื่อง ๆ ไป จัดเนื้อหาที่จะฝึกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และมีจำนวนพอเหมาะที่จะทำให้การฝึกนั้นเกิดทักษะตามที่ต้องการ
4. แบบฝึกควรสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา แบบฝึกควรมีรูปภาพ สีสวย จูงใจ กระตุ้นให้นักเรียนสนใจ
5. สิ่งที่จะฝึกแต่ละครั้งควรเป็นบทฝึกสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เพราะความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาามีเพียง 15–20 นาที และแบบฝึกควรมีความยากง่ายพอเหมาะ
6. แบบฝึกที่ดีควรแนะวิธีสอนของครูและมีวิธีที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกความจำ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการนำไปใช้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยรักการอ่านและรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544 : 10) ได้กล่าวแนะนำ ผู้สร้างแบบฝึกให้ยึดลักษณะแบบฝึกที่ดี ดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่ง หรือตัวอย่างแสดงวิธีทำ ที่ใช้ไม่ควรยากจนเกินไปเพราะจะทำให้ความเข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้
2. แบบฝึกที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียน และตรงตามจุดหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน ทนสมัย
3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกเหมาะกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
4. แบบฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายแบบเพื่อสร้างความสนใจ และไม่เบื่อในการทำและฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนชำนาญ
5. แบบฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบในแบบและให้ตอบโดยเสรี การเลือก ใช้คำข้อความ รูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ว่า นักเรียนจะเรียนได้เร็วในการกระทำที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

6. แบบฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้อู้จักค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้นๆมากขึ้น และรู้จัก นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์ และได้มองเห็นว่าสิ่งที่ได้ฝึกนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. แบบฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ เป็นต้น ฉะนั้นการทำแบบฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่านักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนจะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก

8. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

9. การที่นักเรียนได้ทำแบบฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันเวลาที่

10. แบบฝึกที่จัดขึ้น นอกจากที่มีในหนังสือเรียนแล้วจะช่วยให้นักเรียนฝึกฝนได้เต็มที่

11. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียนร่อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่ต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้มากขึ้น

12. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่า การที่จะพิมพ์ลงกระดาษไปทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและมีระเบียบ

กุศยา แสงเดช (2545 : 6) กล่าวว่า แบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
6. ควรมีข้อเสนอแนะการใช้
7. มีให้เลือกทั้งแบบตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
8. ถ้าเป็นแบบฝึกที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง แบบฝึกหัดควรมีหลายรูปแบบ
9. ควรใช้สำนวนภาษาง่าย ๆ ฝึกให้คิดและสนุกสนาน

จากการศึกษาลักษณะของแบบฝึกที่ดี พอสรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้ เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว มีเหมาะสมกับระดับชั้นหรือวัยของผู้เรียน มีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย ใช้เวลาที่เหมาะสม มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถมีให้เลือกตอบอย่างจำกัดและตอบเสรี แบบฝึกหัดมีหลายรูปแบบ ใช้สำนวนภาษาง่าย ๆ ฝึกให้คิดและสนุกสนาน

การสร้างแบบฝึก

การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะให้มีประสิทธิภาพต้องมีหลักการสร้างที่สอดคล้องกับลักษณะที่ดีของแบบฝึกเสริมทักษะ ดังที่

สกุณา เลิกนอก (2545 : 25 - 26) ได้สรุป หลักการสร้างแบบฝึกทักษะดังนี้

1. คำนึงถึงหลักจิตวิทยา
2. แบบฝึกควรมีหลายๆ รูปแบบ หลายๆ กิจกรรม
3. เนื้อหาที่นำมาใช้ในแบบฝึกต้องไม่ยากเกินความสามารถของเด็ก
4. แบบฝึกควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้สติปัญญา ความคิดเห็นในการตอบคำถามมากกว่า

เน้นความรู้ความจำ

5. แบบฝึกที่สร้างขึ้นควรส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
6. แบบฝึกต้องมีความเชื่อมั่น มีความเที่ยงตรง สามารถใช้ฝึกวัดผลตรงตามจุดประสงค์

ที่ตั้งไว้

7. แบบฝึกต้องมีประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

ทัยรัตน์ ทาเพชร (2546 : 46) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบฝึกทักษะว่าควรมีลักษณะ

ดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพและสมบูรณ์ในตัว
2. เกิดจากความต้องการและผู้เรียนของสังคม
3. ครอบคลุมเนื้อหาหลายวิชา โดยบูรณาการเข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่

ส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่

6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนร่วมมือกัน
9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจมีความแปลกใหม่สามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิด

ของเด็กได้

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก

จันทา รัตนประทีป (2546 : 34 - 37) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาทุกระดับชั้น
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อย ๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้ประโยชน์อย่างไร ในแต่ละชุดประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. สร้างแบบทดสอบซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ และแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอน แบบทดสอบที่สร้างต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้
5. สร้างบัตรฝึกหัดเพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ แต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตรพิจารณาตามความเหมาะสม
6. สร้างบัตรอ้างอิงเพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเติมเมื่อนำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว
7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้าเพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน โคนจัดทำเป็นตอน เป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า
8. นำแบบฝึกไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง หาคุณภาพของแบบฝึก และคุณภาพของแบบทดสอบ
9. ปรับปรุงแก้ไข
10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้เพื่อประโยชน์ต่อไป

ทัยรัตน์ ทาเพชร (2546 : 25 – 26) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกทักษะควรมีขั้นตอน ดังนี้

1. สำรวจปัญหาและความต้องการ เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปแล้ว ครูผู้สอนย่อมทราบดีว่าบรรลุผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ รวบรวมปัญหาและความต้องการในการแก้ไข ปัญหา หรือความต้องการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนในแต่ละจุดประสงค์
2. กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบฝึกทักษะให้ชัดเจนเพื่อตอบคำถามว่าสร้างแบบฝึกเพื่ออะไร ต้องการให้นักเรียนเป็นอย่างไร
3. วิเคราะห์คำที่เรียนในแต่ละจุดประสงค์ว่าประกอบด้วยคำและความหมายอย่างไร คำใดที่มักจะมีปัญหาในการอ่านและเขียน รวบรวมคำเหล่านั้นไว้

4. ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้จิตวิทยาการอ่านของนักเรียนในแต่ละชั้นว่าเด็กแต่ละวัย มีความสนใจเรื่องอะไร ซึ่งจะประกอบด้วย

4.1 ความใกล้ชิดคือ ถ้าใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

4.2 การฝึกหัดคือ การให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ เพื่อช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ

4.3 กฎแห่งผลคือ การที่ผู้เรียนได้ทราบผลของการทำงานของตนด้วยการเฉลยคำตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข และเป็นการสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

4.4 การจูงใจคือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงลำดับจากง่ายและสั้นไปหายากและ ยาวขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรูปแบบ เป็นต้น

4.5 กำหนดกรอบการสร้างแบบฝึกหัดว่าควรประกอบด้วยเรื่องอะไรบ้าง แต่ละเรื่องควรมีลักษณะอย่างไร มีกิจกรรมอะไรบ้าง ความยาวเพียงไร นำเสนอโดยใช้รูปภาพประกอบหรือไม่

4.6 ลงมือเขียนแบบฝึกแต่ละชุด

4.7 นำแบบฝึกนั้น ไปให้ผู้ชำนาญการ เพื่อตรวจความถูกต้อง ความตรงทางด้านเนื้อหา เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบฝึก พอสรุปได้ว่า การสร้างแบบฝึกทักษะควรลำดับขั้นตอน เช่น มีการสำรวจปัญหาและความต้องการของผู้เรียน วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดโครงสร้าง กำหนดเครื่องมือการวัดและประเมินผล กำหนดการวัดและประเมินผลให้ชัดเจน เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนดไว้

แบบฝึกตามรูปแบบของโครงสร้างส่งเสริมสมรรถภาพการสอน (Reduced Instructional Time: RIT) มี 2 รูปแบบ คือ

แบบที่ 1 แบบฝึกทักษะ เป็นวิธีการที่นำไปใช้ในวิชาทักษะ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะดังนี้

เสนอตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาหลายๆตัวอย่าง เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และหลังจากนั้นให้นักเรียนตรวจความถูกต้องจากชุดเฉลยที่อยู่ด้านหลัง

ตัวอย่าง → แบบฝึกหัด → เฉลย

แบบที่ 2 แบบฝึกที่ใช้ฝึกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เป็นวิธีการสอนที่จะนำไปใช้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะ ดังนี้

กำหนดเนื้อหาให้นักเรียนศึกษา เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่กำหนดให้แล้วทำแบบฝึกหัดพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องจากชุดเฉลยที่อยู่ด้านหลัง และหลังจากนั้นให้นักเรียนสรุปความคิดเห็น

เนื้อหา → ตัวอย่าง → แบบฝึกหัด → เฉลย → สรุปความคิดเห็น

ลำดับขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะของบลูมและคนอื่นๆ (Bloom & other 1971 : 495-496) มีลำดับขั้นตอนการสอนซึ่งสอดคล้องกับการสร้างแบบฝึก ดังนี้

1. ขั้นรับรู้เข้าใจ มีลักษณะหนักไปทางความรู้ ขั้นนี้ได้จัดทำชุดเนื้อหาความรู้ไว้ให้นักเรียนศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกทักษะ
 2. ขั้นทำตามแบบ การเรียนรู้ทักษะขั้นนี้ได้จัดทำตัวอย่างพร้อมคำแนะนำเป็นขั้นตอนให้นักเรียนศึกษาตามแบบโดยใช้ข้อความประกอบรูปภาพที่เข้าใจง่าย อธิบายสรุปขั้นตอนด้วย
 3. ขั้นทำด้วยตนเอง เป็นขั้นที่หลังจากนักเรียนสามารถฝึกตามตัวอย่างจนเข้าใจขั้นตอนถูกต้องแล้ว จะมีแบบฝึกที่เป็นรูปภาพและคำสั่งให้ปฏิบัติงานด้วยตนเอง ในขั้นนี้นักเรียนสามารถรู้ผลการทำงานของตนเอง ถ้านักเรียนทำไม่ถูกต้องก็ปรับปรุงแก้ไขตนเองด้วยการย้อนกลับไปศึกษาชุดเนื้อหาความรู้และฝึกทบทวนตามขั้นตอนตามตัวอย่างที่จัดไว้จนเข้าใจ แล้วจึงย้อนกลับมาทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง
 4. ขั้นกระทำเองแบบอัตโนมัติ เป็นขั้นที่แสดงความชำนาญทำได้ด้วยตนเอง ขั้นนี้นักเรียนจะกำหนดวิธีปฏิบัติด้วยตนเองหรือบางครั้งรักเรียนจะต้องคิดริเริ่มการปฏิบัติแบบใหม่เพื่อให้ได้ความต้องการของสถานการณ์ โดยการนำความรู้ ไปแก้ปัญหาในชุดฝึกทบทวน
- กล่าวได้ว่า แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกคือสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาแล้ว แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีทักษะ สามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

หลักสำคัญในการฝึกทักษะ

วิภาภรณ์ บุญสิทธิศักดิ์ (2548 : 28) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญในการฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. ก่อนการฝึก ควรสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และทราบเหตุผลที่ต้องฝึก การฝึกอย่างไม่เข้าใจความหมาย อาจไม่ทำให้เกิดทักษะ
2. การฝึกควรให้ผู้เรียนได้รับการฝึกตามขั้นตอนที่ถูกต้องได้รับการแนะนำที่ดี ที่ถูกต้อง ถ้าฝึกทักษะผิด ๆ จะทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมากในการแก้ไข
3. ช่วงเวลาการฝึกสั้น ๆ บ่อย ๆ ด้วยแบบฝึกที่คัดเลือกแล้วเป็นอย่างดี จะมีประสิทธิภาพกว่าการฝึกช่วงยาว ๆ ซึ่งผู้เรียนจะเบื่อหน่ายไม่สนใจ

4. กิจกรรมการฝึกควรจะมีหลากหลาย นอกจากแบบฝึกหัดต่าง ๆ แล้วอาจใช้เกม ปัญหา หรือกิจกรรมอื่น ๆ บ้าง

5. การฝึกอย่างมีความมุ่งหมายจะเกิดประโยชน์มาก ถ้าผู้เรียนเห็นคุณค่าและความจำเป็น ของสิ่งที่เรียนหรือฝึก โดยอาจใช้การทดสอบหรือวิธีการอื่นเพื่อชี้ให้เห็นผลที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก

6. การฝึกควรสัมพันธ์กับความมีเหตุผล ขณะฝึกควรให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด หาเหตุผล ควบคู่ไปด้วย

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

วิลโล พิพัฒน์มงคลพร (2544 : 18) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. ช่วยเสริมให้ทักษะในเรื่องต่าง ๆ คงทน
2. เป็นเครื่องมือวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเองของนักเรียนได้หลังจากที่เรียนจบ บทเรียนในแต่ละครั้ง ครูสามารถมองเห็นจุดเด่น จุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

3. ประโยชน์ในความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถ จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน

5. แบบฝึกทักษะมีคำถามพลิกแพลงหลายรูปแบบที่นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการตอบ นักเรียนได้ทำแบบฝึกบ่อยๆ จะช่วยฝึกสติปัญญา ใหวพริบให้เกิดความคล่องแคล่วชำนาญยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีทักษะและประสบการณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจตนเอง เพราะนักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ คั่นคว้า แก้ไข ปรับปรุงงานของตนเองอยู่เสมอ

8. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานตามลำพัง รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

อรพิมพ์ เครือเนียม (2544 : 25 – 26) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ไว้ดังนี้

แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียน และการฝึกแต่ละทักษะนั้น ควรจะมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่เบื่อแบบฝึกนอกจากเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการเรียน ของนักเรียนแล้วยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ทราบพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของเด็กและเห็นข้อบกพร่องในการเรียน ซึ่งจะได้แก้ไขปรับปรุงได้ทันทั่วถึง ทำให้ผู้เรียนประสบ ผลสำเร็จทางการเรียน เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีคุณลักษณะดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลด ภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะในเรื่องนั้น ๆ แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะในเรื่องต่างๆ ให้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กย่อมมีความสามารถแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัด ที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เด็กประสบผลสำเร็จ ในด้านจิตใจมากขึ้น

4. ช่วยเสริมให้ทักษะคงทน โดยการกระทำดังนี้

4.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ

4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก

5. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองต่อไป

7. ก่อนให้เด็กจะทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วถึง

8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะมากขึ้น

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยจะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียนทำให้มีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงในกระดาษทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

สกุณา เลิกนอก (2545 : 23-24) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ดังนี้
แบบฝึกมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูคือ ทำให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนหลังจากการเรียน ช่วยให้ผู้ครูได้รับรู้ปัญหาการเรียนของนักเรียนแล้วนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน ช่วยแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพราะแบบฝึกมีคุณลักษณะดังนี้

1. ช่วยเสริมให้ทักษะในเรื่องต่าง ๆ คงทน

2. ใช้เป็นเครื่องมือวัดความก้าวหน้าและประเมินตนเองของนักเรียนได้ หลังจากที่ยังเรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้ง การทำแบบฝึกหัดทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนในบทเรียนนั้น ๆ เพราะมองเห็นจุดเด่น จุดบกพร่องของนักเรียนได้อย่างชัดเจน

3. ประโยชน์ในแง่ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถต่างกัน การให้แบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถ จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

4. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทเรียน

5. มีคำถามหลายรูปแบบที่นักเรียนจะต้องใช้ความคิดในการตอบ หากนักเรียนได้ทำแบบฝึกบ่อย ๆ จะช่วยฝึกสติปัญญาให้หวัดปรียบให้เกิดความคล่องแคล่วชำนาญยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความรอบรู้ รู้จักเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีทักษะและประสบการณ์เพียงพอที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจตนเอง เพราะนักเรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ คั่นคว้า แก้ไข ปรับปรุงงานของตนเองอยู่เสมอ

8. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานตามลำพัง รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

ทัยรัตน์ ทาเพชร (2546 : 26 – 27) กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบเสริมทักษะ ดังนี้

1. เป็นส่วนช่วยเพิ่มเติมและเสริมหนังสือเรียน

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น โดยครูส่งเสริม และเอาใจใส่ต่อผู้เรียนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลในการที่ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถ จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะคงทน

5. การให้นักเรียนได้ทำแบบฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่น หรือจุดบกพร่องของนักเรียน ได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันที่

6. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะเตรียมการสร้างแบบฝึก นักเรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการคัดลอกแบบฝึก ทำให้มีเวลาและโอกาส ได้ฝึกฝนมากขึ้น

นงเยาว์ ศรีประคู้ (2546 : 46) กล่าวว่า แบบฝึกช่วยในการฝึกหรือเสริมทักษะของนักเรียน สามารถนำมาฝึกซ้ำ ทบทวนบทเรียน และผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนด้วยตนเอง จดจำเนื้อหา ได้คงทน มีเจตคติที่ดี นำแบบฝึกไปแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลและกลุ่มได้ดี แบบฝึกถือว่าเป็นอุปกรณ์ การเรียนอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทดสอบความรู้ วัดผลการเรียนรู้และประเมินผลนักเรียนก่อน และ หลังได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนข้อบกพร่องของผู้เรียนเฉพาะจุดได้ นักเรียนทราบผลความก้าวหน้า ของตนเอง ครูประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และลดภาระได้มาก

ฉลาด สมพงษ์ (2547 : 6) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่าแบบฝึกทักษะ มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นส่วนเพิ่มเติม เสริมหนังสือเรียน ช่วยลดภาระของครูได้มาก ตลอดจนช่วยเสริมทักษะด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นและการให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะจะช่วยจัดจุดบกพร่อง ของนักเรียนได้ชัดเจน เพื่อที่ครูจะได้แก้ไขปรับปรุงเฉพาะจุดอย่างทันที่

จากการศึกษาประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะมีความสำคัญและมีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอน ใช้เป็นสื่อการสอนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อการสอน ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด ที่เป็นนามธรรม ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ จดจำได้นาน นักเรียน เกิดความอยากรู้ อยากรเรียน และมีความพร้อมในการเรียนมากขึ้น

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2540 : 494 – 500) ได้กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพของ แบบฝึกทักษะ (Developmental Testing) ซึ่งหมายถึง การนำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำแบบฝึกทักษะที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำแบบฝึกทักษะ ที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้ว ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคเรียน เป็นอย่างน้อย สำหรับผู้ผลิตแบบฝึกทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุ ในแบบฝึกทักษะเหมาะสมง่ายต่อการเข้าใจจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัด แรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตแบบฝึกทักษะ จะพึงพอใจว่า หากแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ แบบฝึกทักษะนั้นก็มีความดีที่จะนำไปสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย หลาย ๆ พฤติกรรม (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมผลลัพ์ คือ ประเมินผลลัพ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบปลายปี

ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ จะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจโดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแบบฝึกทักษะแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ได้ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 80% และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 80%

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน
 A คือ จำนวนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
 N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพ์
 $\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพ์หลังเรียน
 B คือ จำนวนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนผู้เรียน

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะนั้นควรหาให้ครบทั้ง 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็ก และแบบภาคสนาม เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีการแก้ไขปรับปรุงตามข้อบกพร่องไปเรื่อย ๆ จนมีความมั่นใจว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบวก ลบ จำนวนนับ

วรรณี โสมประยูร(อ้างในนิตติยา ขอสุข 2546 : 34) ได้กล่าวถึงความหมายของการบวก ว่า การบวก หมายถึง การกระทำของจำนวนโดยวิธีการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวม 2 จำนวนเข้าด้วยกันนี้ เรียกว่า ผลรวมหรือผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกัน เรียกว่า เครื่องหมาย +

ประยูร อาษานาม(อ้างในลาวรรณ สุดสิน, 2547 : 54) ได้ให้ความหมายของการบวกว่า เป็นการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน เรียกว่า ผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกันเรียกว่า เครื่องหมาย +

จากความหมายของการบวกสรุปได้ว่าการบวกเป็นการรวมกันของจำนวนสองจำนวน หรือมากกว่ามารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมกันเรียกว่าผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกัน เรียกว่าเครื่องหมาย +

ความสำคัญของการบวก

การบวกเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตประจำวันเช่น เป็นเครื่องมือช่วยในการซื้อขาย แลกเปลี่ยนสิ่งของทำให้ทราบประมาณ สิ่งของที่นำมารวมกันเป็นเครื่องมือในการก่อสร้างทุกชนิดและเป็นความรู้พื้นฐานที่จะทำให้เข้าใจเรื่องการลบและการคูณ เป็นต้น

สมบัติการบวก

การบวกในระดับประถมศึกษาจะมีเฉพาะจำนวนเต็มบวกและศูนย์เท่านั้น ดังนั้น สมบัติของการบวกจำนวนเต็มบวกและศูนย์ที่สำคัญซึ่งใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีดังนี้

1. สมบัติการสลับที่ของการบวก ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์แล้ว $a+b=b+a$ คุณสมบัติข้อนี้หมายความว่า ตัวตั้งและตัวบวกสามารถสลับที่กันได้โดยไม่ทำให้ผลบวกเปลี่ยนแปลง เช่น $3+4 = 4+3 = 7$

2. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์แล้ว $a+(b+c) = (a+b)+c$

นั่นคือการบวกจำนวนที่เกิน 2 จำนวนขึ้นไป เราสามารถเลือกจำนวนใดจำนวนหนึ่งมากระทำการบวกก่อนได้ เพราะค่าของผลบวกจะเท่ากัน เช่น $3+(7+5) = (3+7)+5 = 15$

3. สมบัติเอกลักษณ์ของการบวก ถ้า $a+0 = 0+a = a$ สำหรับจำนวนเต็มบวก a ทุกตัว เรียก 0 ว่า เอกลักษณ์สำหรับการบวก

นั่นคือจำนวนใด ๆ เมื่อบวกกับ 0 จะได้ค่าจำนวนนั้นเหมือนเดิม เช่น $3+0 = 3$ หรือ $0+5 = 5$ เป็นต้น

4. สมบัติการเท่ากันของการบวก สำหรับ a, b และ c ซึ่งเป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์ ถ้า $a=b$ แล้ว $a+c = b+c$

นั่นคือ จำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน เมื่อบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน ผลบวกที่ได้ย่อมเท่ากัน เช่น $3+1 = 5-1$ ดังนั้น $(3+1)+6 = (5-1)+6$

วิธีสอน

หลักการสอนโดยทั่วไปผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา เทคนิค การสอนและตัวผู้เรียนจึงจะทำให้การเรียนการสอนนั้นเกิดประสิทธิผลตามจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรหรือแผนการศึกษาของชาติได้ สำหรับเนื้อหาของคณิตศาสตร์ นอกจากครูจะต้องมี มโนคติเกี่ยวกับเนื้อหาและเรื่องอย่างถูกต้องแล้ว ครูยังจะต้องมีความรู้เรื่องลำดับขั้นของเนื้อหาที่ เรียงตามลำดับขั้นจากการเรียนรู้จากง่ายไปหายากด้วยซึ่งจะเป็นแนวทางช่วยให้ครูจัดกิจกรรมได้ อย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวพันกันเป็น ลูกโซ่ ซึ่งเนื้อหาจะเป็นพื้นฐานของเรื่องต่อไป จึงควรมีลำดับขั้นการเรียนรู้ของเนื้อหาการบวก ดังนี้

ขั้นที่ 1 การบวกที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 5 และใช้ตารางผลบวกที่ไม่เกิน 5

ขั้นที่ 2 การบวกตามแนวตั้งที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 5

ขั้นที่ 3 การบวกด้วย 0

ขั้นที่ 4 การบวกโดยใช้เส้นจำนวนสมบัติสลับที่

ขั้นที่ 5 การบวกโดยใช้สมบัติสลับที่

ขั้นที่ 6 การบวกจำนวนที่มีตัวตั้งและผลลัพธ์ไม่เกิน 10

ขั้นที่ 7 การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 20

ขั้นที่ 8 การบวก 3 จำนวนที่ตัวเลขเป็นเลขหลักเดียว โดยบวกทีละ 2 จำนวนก่อนบวก กับจำนวนที่สาม

ขั้นที่ 9 การบวกโดยใช้สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มเพื่อช่วยให้การบวกง่ายขึ้น

ขั้นที่ 10 การบวกโดยใช้สมบัติการสลับที่และเปลี่ยนกลุ่มเพื่อช่วยให้การบวกง่ายขึ้น

ขั้นที่ 11 การบวกจำนวนที่มีเลขสองหลักที่ตัวตั้งและตัวบวกเป็นจำนวนเต็ม

ขั้นที่ 12 การบวกจำนวนที่มีสองหลักโดยวิธีกระจายไม่มีตัวทด

ขั้นที่ 13 การบวกจำนวนที่มีเลขสองหลักโดยวิธีกระจายที่มีตัวทด

ขั้นที่ 14 การบวกจำนวนที่มีเลขสองหลักโดยวิธีลัดไม่มีตัวทด

ขั้นที่ 15 การบวกจำนวนที่มีเลขสองหลักโดยวิธีลัดที่มีตัวทด

ขั้นที่ 16 การบวกที่มีจำนวน ที่มีเลขสามหลักขึ้นไป ก็เรียงลำดับเนื้อหาเหมือนกับเลขตามทีกล่าวมาแล้ว

สรุปได้ว่า การบวกเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคนสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น เป็นเครื่องมือในการซื้อขาย การแลกเปลี่ยนสิ่งของ ทำให้ทราบประมาณสิ่งของที่นำมารวมกันเป็นความรู้พื้นฐานที่จะทำให้เข้าใจเรื่องการลบ และการคูณต่อไป

แนวคิดเกี่ยวกับการลบ

ก่อนที่จะเรียนเรื่องลบ นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการบวกมาดีแล้ว เพราะการลบเป็นการกระทำตรงข้ามกับการบวก ความหมายของการลบ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (อ้างในลาวรรณ สุตสิน 2547 : 58 - 59) ได้สรุปถึงวิธีการอธิบายความหมายของการลบว่า กระทำได้ 3 วิธีคือ

1. การนำออกหรือเอาออก(การหาว่าเหลือเท่าไร) การนำเอาจำนวนหนึ่งหักออกจากจำนวนทั้งหมดแล้วหาจำนวนที่เหลือ
2. การเปรียบเทียบ(การหาผลต่าง) เป็นการเปรียบเทียบจำนวน 2 จำนวนว่าต่างกันอยู่เท่าไรหรือน้อยกว่ากันเท่าไร
3. การเพิ่มเข้า(การหาว่าต้องนำมาเพิ่มอีกเท่าไร) เป็นการหาจำนวนที่นำมารวมกันจำนวนที่มีอยู่แล้วให้ได้เท่ากับจำนวนที่ต้องการ

ความสำคัญของการลบ

ในวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าการลบเป็นวิธีการกลับกัน(Inverse Operation) ของการบวก ฉะนั้นวิธีการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการลบทุกประเภทย่อมอธิบาย โดยวิธีการบวกได้เสมอ ดังนั้นความสำคัญของการลบจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันเหมือนกับการบวกดังทีกล่าวมา

วิธีสอนลบ

ในการสอนลบครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเนื้อหาเรื่องการลบ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการฝึกทักษะการลบให้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากซึ่งวิธีการจัดลำดับชั้นการเรียนรู้เพิ่มความยากทีละน้อยนี้เป็นจิตวิทยาพื้นฐานที่จำเป็นของการเรียนรู้ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังช่วยให้นักเรียน

สนใจและประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ลำดับชั้นการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการลบ
ได้แบ่งเนื้อหาการลบเป็นชั้นย่อยๆดังนี้

ชั้นที่ 1 การลบเลขหลักเดียวตัวตั้งไม่เกิน 5 เช่น

$$5 - 2 = \square$$

$$4 - 2 = \square$$

$$3 - 1 = \square$$

ชั้นที่ 2 การลบเลขหลักเดียวโดยตัวลบเป็นศูนย์หรือคำตอบเป็นศูนย์ เช่น

$$3 - 0 = \square$$

$$5 - 0 = \square$$

$$3 - 3 = \square$$

ชั้นที่ 3 การลบเลขหลักเดียวตัวตั้งไม่เกิน 10 เช่น

$$9 - 5 = \square$$

$$10 - 6 = \square$$

$$8 - 3 = \square$$

ชั้นที่ 4 การลบโดยใช้เส้นจำนวน เช่น $6 - 3 = \square$

ชั้นที่ 5 การลบที่ตัวตั้งและตัวลบไม่เกิน 20

$$20 - 10 = \square$$

$$15 - 7 = \square$$

$$19 - 8 = \square$$

$$19 - 1 = \square$$

ชั้นที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างการบวกและการลบ

$$9 + 5 = \square$$

$$14 - 5 = \square$$

$$14 - 9 = \square$$

ชั้นที่ 7 การลบที่ตัวตั้งและตัวลบเป็นเลขจำนวนเต็ม 10 เช่น

$$40 - 30 = \square$$

$$50 - 30 = \square$$

$$30 - \square = 10$$

ขั้นที่ 8 การลบที่ตัวตั้งเป็นเลขสองหลัก ตัวลบเป็นตัวเลขหลักเดียว แต่มีค่าไม่เกินหลักหน่วยของตัวตั้ง โดยวิธีกระจายและวิธีลัด เช่น

$$45 - 4 = (40 + 5) - 4 = 40 + (5 - 4) = 40 + 1 = 41$$

ขั้นที่ 9 การลบที่ตัวเลขเป็นเลขสองหลัก ตัวลบเป็นจำนวนเต็ม 10 เช่น

$$45 - 20 = \square$$

$$37 - 10 = \square$$

ขั้นที่ 10 การลบที่ตัวตั้งและตัวลบเป็นเลขสองหลักโดยวิธีกระจายและวิธีลัด

(เลขหลักหน่วยตัวตั้งมากกว่าหลักหน่วยตัวลบ) เช่น $44 - 23 = \square$

วิธีการกระจาย	วิธีลัด
$40 + 4$	44
$20 + 3$	23
$20 + 1 = 21$	21

ขั้นที่ 11 การลบที่มีตัวตั้งและตัวลบเป็นเลขสองหลักโดยวิธีกระจายและวิธีลัด

(เลขหลักหน่วยตัวลบมากกว่าเลขหลักหน่วยตัวตั้ง เช่น $85 - 37 = \square$)

วิธีกระจาย	วิธีลัด
$85 = 70 + 15$	85
$37 = 30 + 7$	37
$40 + 8 = 48$	48

ขั้นที่ 12 การลบที่ตัวตั้งและตัวลบเป็นเลขมากกว่าสองหลัก การเรียงลำดับเนื้อหา

ก็เหมือนกับเลขสองหลักตามที่กล่าวมาแล้ว

สรุปได้ว่า การลบมีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน เพราะเป็นทักษะพื้นฐานและใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิต ดังนั้นการสอนการลบนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเทคนิคการสอนและตัวผู้เรียนอย่างถูกต้อง จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้นควรเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งวิธีการจัดลำดับชั้นการเรียนรู้เพิ่มความยากทีละน้อยนี้เป็นจิตวิทยาพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้ทั้งยังช่วยให้นักเรียนสนใจและประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ด้วย

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ก๊กก้อง บุญจันทร์ (2557 : บทคัดย่อ) รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด โรงเรียนราษฎร์นिरमित อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยใช้การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยการพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนราษฎร์นिरमित อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มี 4 ชนิด ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด จำนวน 18 เรื่อง เรื่องละ 1 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก 1 ชุด จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.36 ถึง 0.64 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.71 และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวนคิด จำนวน 15 ข้อ ซึ่งสร้างขึ้น โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบลิเคอร์ท คือ มีความพึงพอใจมากที่สุด มีความพึงพอใจมาก มีความพึงพอใจปานกลาง มีความพึงพอใจน้อย มีความพึงพอใจน้อยที่สุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ค่า t-test (Dependent) ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวณคิด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.14/84.79 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผล ของการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวณคิด เท่ากับ 0.7747 ซึ่งหมายความว่า มีความรู้ด้านทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 77.47

3. มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวณคิด โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ พึงพอใจมากที่สุด โดยสรุปแล้วแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชุด เศษส่วนชวณคิด มีประสิทธิภาพดีและเหมาะสมอย่างยิ่ง สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วัชรภรณ์ คล้ายชม (2551 : บทคัดย่อ) รายงานผลการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลทำอัฐกองการศึกษา เทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลทำอัฐกองการศึกษา เทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ จำนวนทั้งสิ้น 240 คน โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/5 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเทศบาลทำอัฐก จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ ศึกษาประกอบด้วย แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแบบฝึกจำนวน 6 เล่ม คู่มือการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อแบบฝึกทักษะกระบวนการคิด
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 10 ข้อ
ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3 ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้โดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.94 /82.95
แสดงว่า แบบฝึกทักษะ ทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ได้คะแนน
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด

เจียรนัย จันทุนทด (2556 : บทคัดย่อ) รายงานการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์
โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 5
(วัดดาวเรือง) สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลเมืองสระบุรี อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี
มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างแบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
หระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
(2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของแบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหา
หระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (3) เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการคิด
วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน (4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ
แบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหระคน สาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ (5) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 13 คน
ซึ่งเป็นการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติทางการวิจัย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล และการทดสอบด้วยค่าที ผลการวิจัย พบว่า (1) แบบฝึกเสริมทักษะ
พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75 คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.10
ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ (2) ประสิทธิผลของแบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะ
กระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
คือ 0.7687 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7687 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.87

(3) การเปรียบเทียบกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้เรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 9.38 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 25.23 คะแนน คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (5) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ชยุดรา วัฒนวงศ์สุโข (2557 : บทคัดย่อ) รายงานการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนค่ายชนะรัชต์ กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนค่ายชนะรัชต์ สังกัดเทศบาลตำบลเขาน้อย อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนค่ายชนะรัชต์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ แผนการจัดการเรียนรู้สร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา ทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปผลการศึกษาพบว่า (1) แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.75/89.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 (2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนค่ายธนะรัชต์ ที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.79)

อภิรัตน์ สืบสุนทร (2550 : บทคัดย่อ) การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดด้วย “เลขหางหมา ภูมิปัญญาท้องถิ่น” เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ แบบสังคมแห่งการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ชุมชนหนองเม็ก อำเภอหนองสองห้อง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3 การศึกษาวิจัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบวนการคิดเลขเร็ว โดยใช้แบบฝึกพัฒนาทักษะการคิด สร้างสรรค์ด้วย “เลขหางหมาภูมิปัญญาท้องถิ่น” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ชุมชนหนองเม็ก (2) เพื่อแก้ปัญหานักเรียนจำสูตรคูณไม่ได้โดยไม่ต้องท่องจำ (3) เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนหนองเม็ก โดยใช้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ ที่เน้น กระบวนการเรียนรู้แบบสังคมแห่งการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มประชากรที่ใช้ ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนหนองเม็ก อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 3 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน ที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ 22 คน นวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนาคือ แบบฝึกพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ด้วย “เลขหางหมาภูมิปัญญาท้องถิ่น” สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ผลการวิเคราะห์ผลต่างของค่าเฉลี่ย ของคะแนนทดสอบก่อนและหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบูรณาการ ที่เน้น กระบวนการเรียนรู้แบบสังคมการเรียนรู้ นักเรียนทุกคนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น ($\bar{X} = 8.95$) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 2 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนแตกต่างกับ คะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($t = 21.62 > 2.50$) จากผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ และนวัตกรรม ที่ผู้รายงานสร้างขึ้น โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพเหมาะสม และสอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตร การเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนให้นักเรียนมีผลการเรียนในระดับที่สูงขึ้นได้จริง

สิริลักษณ์ ทองรักษ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. ผลการประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในภาพรวมคุณภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นอยู่ในระดับมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 84.37/83.81 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เมื่อพิจารณาเป็นรายแบบฝึก พบว่า แบบฝึกมีประสิทธิภาพ ผ่านเกณฑ์ทุกชุด โดยแบบฝึกที่มีค่าร้อยละสูงสามลำดับแรก คือ แบบฝึกชุดที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงสุด เท่ากับร้อยละ 87.62 รองลงมาได้แก่ แบบฝึกชุดที่ 5 ร้อยละ 87.14 แบบฝึกชุดที่ 2 ร้อยละ 84.29 ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.57 และ 25.14 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 38.57

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ พบว่า ในภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

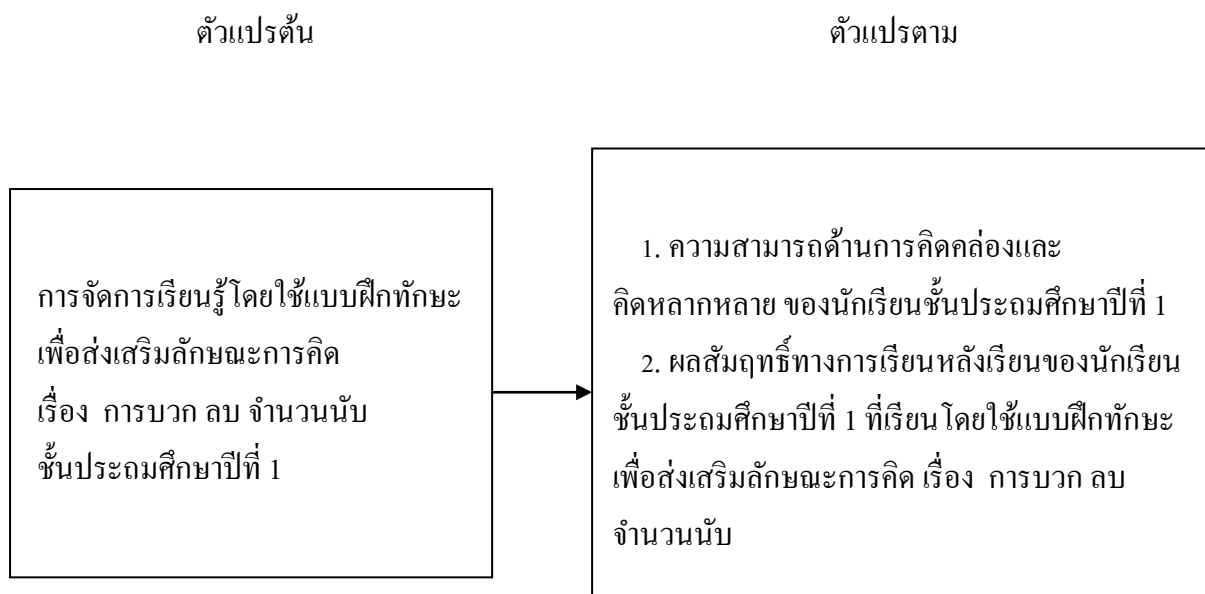
พรพรรณ ขวัญศรี (2552: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดราประดิษฐ์ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษา พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.80/89.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนวรรณ ฤกษ์ฉายี (2552 : 67) ได้ศึกษา การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์เท่ากับ 84.18/81.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความก้าวหน้าหลังการเรียนรู้ ร้อยละ 41.82

วารภรณ์ นิลดา (2553: 68) ได้สร้างชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก ลบ จำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทศบาลบูรพาอุบล สังกัดสำนักงานศึกษาเทศบาลนครอุบลราชธานี จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการบวก ลบจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพกับ 82.20/81.40 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการบวก ลบจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดฝึกทักษะสูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ งานวิจัยในประเทศ จะเห็นว่าส่วนมากจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถทักษะความเข้าใจในการคิดคำนวณ ในด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การใช้ชุดฝึก แบบฝึก หรือ แบบฝึกเสริมทักษะ รวมทั้ง เทคนิควิธีการสอน เป็นต้น ซึ่งผลการวิจัยส่วนใหญ่ สรุปว่า ชุดฝึกทักษะ แบบฝึก หรือแบบฝึกเสริมทักษะ จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้มากขึ้นจึงสรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ เพราะสื่อ ต้องใช้ในการฝึกฝนบ่อย ๆ ประจำ เช่น แบบฝึกหรือชุดฝึกคณิตศาสตร์ แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ที่ใช้นอกเวลาเรียน เพื่อฝึกทักษะให้นักเรียนมีความคล่องแคล่ว ฝึกการคิดคำนวณมาก ๆ รู้จักการแก้ปัญหา จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงขึ้น สามารถนำทักษะไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา



ภาพประกอบ 3 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา