

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ การบวกและการลบที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะการบวกและการลบที่มีผลทางการเรียน คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะการบวกและการลบที่มีผลทางการเรียน คณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ทักษะการบวกและการลบ
 - 2.1 ความหมายของการบวก
 - 2.2 ความสำคัญของการบวก
 - 2.3 วิธีพัฒนาทักษะการบวก
 - 2.4 การสอนการบวก
 - 2.5 ความหมายของการลบ
 - 2.6 ความสำคัญการลบ
 - 2.7 วิธีพัฒนาทักษะการลบ
 - 2.8 หลักการลบ
 - 2.9 ขั้นตอนการลบ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี
 - 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การใช้แบบฝึก
 - 4.1 ความหมายของแบบฝึก
 - 4.2 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก
 - 4.4 ลักษณะของแบบฝึก
 - 4.5 เทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
 - 4.6 หลักเกณฑ์และขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก

4.7 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ ศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (transformation) ใน เรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน
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 ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น

การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เช่น ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

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 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พืชคณิต

- 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 การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2531)

สรุปได้ว่า นักเรียนเข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่านักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

สรุปได้ว่าสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

2. ทักษะการบวกและการลบ

2.1 ความหมายของการบวก

(กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2546) ได้ให้ความหมายของการบวกว่าหมายถึง การกระทำของจำนวน โดยวิธีการนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกันนี้เรียกว่า ผลรวมหรือผลบวก สัญลักษณ์ที่แสดงการรวมกันเรียกว่าเครื่องหมาย + และความหมายของการบวกว่า เป็นการนำเอาจำนวนมารวมกัน ซึ่งจะเป็นกี่จำนวนก็ได้ ผลบวกที่ได้ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นหรือเท่าเดิม จำนวนที่ได้จากการรวมสองจำนวนเข้าด้วยกัน เรียกว่าผลบวกหรือผลรวม การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีหลายหลักจะใช้วิธีนำตัวเลขหลักเดียวกันมารวมกัน ถ้าตัวเลขหลักใดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสองหลักก็ทดไปยังหลักถัดไปทางซ้ายมือการบวกจำนวนสามจำนวนก็ใช้หลักการเดียวกัน อาจจะบวกทั้งสามจำนวนพร้อมกันหรือบวกสองจำนวนใด ๆ ก่อนแล้วนำผลลัพธ์มาบวกกับจำนวนที่สามการบวกมีคุณสมบัติ 2 ประการดังนี้

1. สมบัติการสลับที่ของการบวก เช่น $9 + 8 = 8 + 9$
2. สมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการบวก เช่น $(9 + 2) + 8 = 9 + (2 + 8)$

(ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ 2548) กล่าวถึงการบวก คือกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการรวมสิ่งของเข้าด้วยกัน เครื่องหมายบวก (+) ถูกใช้แทนความหมายของการบวกจำนวน หลายจำนวน นอกจากการนับจำนวนแล้วการบวกสามารถนำเสนอได้โดย การรวมกลุ่มปริมาณทางรูปธรรมหรือ นามธรรมอื่นๆ โดยใช้ประเภทที่แตกต่างกัน ของจำนวน เช่น จำนวนลบ เศษส่วนจำนวนตรรกยะ เวกเตอร์ ฯลฯ ในฐานะของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การบวกดำเนินการตามแบบแผนที่สำคัญบางประการ เช่นการบวกมีสมบัติการสลับที่ หมายความว่าลำดับของการบวกนั้นไม่สำคัญ และการบวกมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ นั่นคือเราสามารถบวกกันได้มากกว่าสองจำนวน การบวกซ้ำๆ ด้วย 1 มีความหมายเหมือนการนับ ในขณะที่การบวกด้วย 0 จะไม่ทำให้จำนวนเปลี่ยนแปลงนอกจากนี้การบวกยังคล้อยตามกฎเกณฑ์ที่ทำนาย ได้ เกี่ยวกับการดำเนินการที่เกี่ยวข้องเช่นการลบและการคูณ กฎเกณฑ์ทั้งหมดเหล่านี้ สามารถพิสูจน์ได้โดยเริ่มต้นจากการบวกของจำนวนธรรมชาติ แล้วขยายขอบเขตออกไปยังจำนวนจริงและสูงขึ้นไป การดำเนินการทวิภาคทั่วไปที่คล้อยตามแบบแผนเหล่านี้ มีการศึกษาในพีชคณิตนามธรรม

สรุปได้ว่า การบวกเป็นหนึ่งในงานที่พื้นฐานที่สุดที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลข การบวกของจำนวนน้อยๆ สามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่ยังเป็นเด็กเล็ก เด็กทารกอายุห้าเดือนรวมทั้งสัตว์บางชนิดก็สามารถรับรู้ได้ว่า $1 + 1$ จะได้ผลอะไร ในการเรียนระดับประถมศึกษา เด็กนักเรียนจะได้เรียนรู้การบวกจำนวนในระบบเลขฐานสิบ โดยเริ่มต้นจากจำนวนเลขหลักเดียว และพัฒนาการแก้ปัญหาในระดับที่ยากขึ้น เครื่องกลที่ช่วยคำนวณการบวกก็แตกต่างกันไป ตั้งแต่ลูกคิดโบราณจนไปถึงคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ซึ่งการค้นคว้าวิจัย เกี่ยวกับการบวก ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดยังคงดำเนินมาจนถึงทุกวันนี้

2.2 ความสำคัญของการบวก

(ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ 2548) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการบวกว่า เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคนสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น เป็นเครื่องมือช่วยในการซื้อขายแลกเปลี่ยนสิ่งของ ทำให้ทราบปริมาณสิ่งของที่น่ามารวมกัน เป็นเครื่องมือในการก่อสร้างทุกชนิดและเป็นความรู้พื้นฐานที่จะทำให้เข้าใจเรื่องการลบและการคูณการบวกจำนวนที่มีหลายหลักที่มีทศโดยวิธีลัด ครูควรค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหาให้ยากขึ้นทีละน้อย โดยเรียงลำดับให้ทศในหลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย เรียงทีละหลักตามลำดับก่อน แล้วจึงให้ทศครั้งละสองหลักสามหลักผสมกันลำดับสุดท้าย

(กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2546) การบวก คือกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยการสิ่งของเข้าด้วยกัน เครื่องหมายบวก(+) ถูกใช้แทนความหมายของการบวกจำนวนหลายจำนวน จากตัวอย่างภาพทางขวา แอปเปิล $3 + 2$ ผล หมายความว่า มีแอปเปิล 3 ผลกลุ่มหนึ่ง และมีแอปเปิล 2 ผลอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่ง $3 + 2 = 5$ ดังนั้นจึงเหมือนกับว่ามีแอปเปิล 5 ผล นอกจากการนับจำนวนแล้ว การบวกสามารถนำเสนอได้โดยการรวมกลุ่มปริมาณทางรูปธรรมหรือนามธรรมอื่นๆ โดยใช้ประเภทที่แตกต่างกันของจำนวน เช่น จำนวนลบ เศษส่วน จำนวนตรรกยะ เวกเตอร์ ฯลฯ ในฐานะของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การบวกดำเนินตามแบบแผนที่สำคัญบางประการ เช่นการบวกมีสมบัติการสลับที่ หมายความว่าลำดับของการบวกนั้นไม่สำคัญ และการบวกมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ นั่นคือเราสามารถบวกกันได้มากกว่าสองจำนวน (ดูเพิ่มที่ ผลรวม) การบวกซ้ำๆ ด้วย 1 มีความหมายเหมือนการนับ ในขณะที่การบวกด้วย 0 จะไม่ทำให้จำนวนเปลี่ยนแปลง

สรุปได้ว่าการบวกยังคล้อยตามกฎเกณฑ์ที่ทำนายได้ เกี่ยวกับการดำเนินการที่เกี่ยวข้องเช่นการลบและการคูณ กฎเกณฑ์ทั้งหมดเหล่านี้สามารถพิสูจน์ได้ โดยเริ่มต้นจากการบวกของจำนวนธรรมชาติ แล้วขยายขอบเขตออกไปยังจำนวนจริงและสูงขึ้นไป การดำเนินการทวิภาคทั่วไปที่คล้อยตามแบบแผนเหล่านี้ มีการศึกษาในพีชคณิตนามธรรมการบวกเป็นหนึ่งในงานที่พื้นฐานที่สุดที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลข การบวกของจำนวนน้อยๆ สามารถเรียนรู้ได้ตั้งแต่มองเป็นเด็กเล็ก เด็กทารกอายุห้าเดือนรวมทั้งสัตว์บางชนิดก็สามารถรับรู้ได้ว่า $1 + 1$ จะได้ผลอะไร ในการเรียนระดับประถมศึกษา เด็กนักเรียนจะได้เรียนรู้การบวกจำนวนในระบบเลขฐานสิบ โดยเริ่มต้นจากจำนวนเลขหลักเดียว และพัฒนาการแก้ปัญหาในระดับที่ยากขึ้น เครื่องกลที่ช่วยคำนวณการบวกก็แตกต่างกันไปตั้งแต่ลูกคิดโบราณจนถึงคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ซึ่งการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการบวกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดยังคงดำเนินมาจนถึงทุกวันนี้

2.3 วิธีพัฒนาทักษะบวก

(ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ 2548) ได้กล่าวถึงวิธีพัฒนาทักษะการบวก ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายโดยคำนึงถึงหลักสูตร ในการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะบวกครูควรกำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมให้ชัดเจนว่าการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งนั้นเพื่อพัฒนาทักษะอะไร ทักษะที่ฝึกนั้นสนองวัตถุประสงค์ข้อใดในหลักสูตร
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรม ก่อนจัดกิจกรรม ครูต้องวางแผนเสียก่อน ซึ่งในแผนของกิจกรรมจะต้องมีเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ดังนั้นครูจึงวิเคราะห์ทั้งเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เพื่อแยกแยะดูว่ามีกิจกรรมใดสนองเนื้อหาและวัตถุประสงค์ได้อย่างครบถ้วนหรือไม่ และสอดคล้องหรือส่งเสริมหลักสูตรประถมศึกษาขนาดน้อยเพียงไร
3. ให้นักเรียนทุกคนทราบจุดประสงค์ของการฝึกทักษะก่อนลงมือปฏิบัติ ก่อนที่จะให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ ควรแจ้งวัตถุประสงค์ให้นักเรียนทราบ เพื่อนักเรียนจะได้เห็นคุณค่าของการทำอย่างมีจุดมุ่งหมาย ซึ่งจะทำให้ผลการพัฒนาทักษะการบวกสูงขึ้น
4. การจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก คณิตศาสตร์เป็นธรรมชาติเป็นสัญลักษณ์ซึ่งยากสำหรับเด็กประถมศึกษาขนาดมาก การจัดกิจกรรมจึงต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นและความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กแต่ละคนด้วย
5. ให้เด็กฝึกทักษะการบวกอย่างทั่วถึง เด็กทุกคนมีความสามารถแตกต่างกัน แต่การฝึกทักษะครูควรให้นักเรียนได้ฝึกเหมือนกันทุกคน โดยให้เด็กเก่งฝึกโจทย์บวกที่มีความซับซ้อนและยาก ส่วนเด็กเรียนอ่อนให้ฝึกโจทย์ที่มีตัวเลขมีค่าน้อยและง่าย
6. กิจกรรมพัฒนาทักษะบวกควรให้ค่อยเป็นค่อยไป การบวกเป็นเรื่องของการกระทำของจำนวน เรื่องแรกที่เด็กเริ่มเรียน เด็กอาจเข้าใจได้น้อย ครูควรจัดเนื้อหาให้เหมาะกับระดับและวัยของเด็ก โดยเริ่มจากการบวกเลขตัวเลขน้อย ๆ ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มการบวกที่ยากขึ้นเป็นลำดับ
7. กิจกรรมพัฒนาทักษะการบวกควรมีหลายรูปแบบ มิให้ซ้ำซากเพราะเด็กอาจเบื่อหน่าย โดยครูใช้เนื้อหาเดียวกันแต่วิธีการฝึกใช้รูปแบบการฝึกที่แตกต่างกัน เวลาที่ใช้ฝึกแต่ละครั้งไม่ควรนานเกินไป
8. กิจกรรมพัฒนาทักษะการบวกต้องอาศัยความพร้อมและศรัทธาของนักเรียนเพราะความพร้อมและศรัทธาของนักเรียนจัดเป็นสิ่งสำคัญของการฝึกทักษะต่าง ๆ เนื่องจากเด็กจะเรียนอะไรได้ดี เด็กจำเป็นต้องมีความพร้อมเสียก่อน เมื่อมีความพร้อมแล้วก็ต้องมีความสนใจความต้องการและความศรัทธาด้วยจึงจะสามารถเรียนได้ผลดี
9. การพัฒนาทักษะการบวกต้องให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ ในการฝึกทุกประเภทต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน เพราะข้อมูลย้อนกลับนอกจากจะเป็นแรงกระตุ้นและการเสริมแรงแล้ว ยังเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกหรือนักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ลดน้อยลงหรือหมดสิ้น ทำให้ผลการฝึกมีประสิทธิภาพสมบูรณ์

10. การฝึกเป็นกระบวนการต่อเนื่อง การพัฒนาทักษะการบวกต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดเวลา เช่นเมื่อสอนลบก็ยกตัวอย่างบวกเปรียบเทียบ สอนคูณก็เอาการบวกมาเป็นขั้นนำ

สรุปได้ว่ากิจกรรมพัฒนาทักษะบวกควรให้ค่อยเป็นค่อยไป การบวกเป็นเรื่องของการกระทำของจำนวนเรื่องแรกที่เด็กเริ่มเรียน เด็กอาจเข้าใจได้น้อย ครูควรจัดเนื้อหาให้เหมาะกับระดับและวัยของเด็ก โดยเริ่มจากการบวกเลขตัวเลขน้อย ๆ ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มการบวกที่ยากขึ้นเป็นลำดับการพัฒนาทักษะการบวกต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดเวลา เช่นเมื่อสอนลบก็ยกตัวอย่างบวกเปรียบเทียบ สอนคูณก็เอาการบวกมาเป็นขั้นนำ การบวกต้องให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ ในการฝึกทุกประเภทต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน เพราะข้อมูลย้อนกลับนอกจากจะเป็นแรงกระตุ้นและการเสริมแรงแล้ว ยังเป็นแนวทางให้ผู้ฝึกหรือนักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ลดน้อยลงหรือหมดสิ้น

2.4 การสอนการบวก

ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ (2548 : 61) กล่าวถึงการสอนการบวกว่า การเริ่มต้นการสอนการบวก นักเรียนจะนำตัวนับที่แสดงจำนวนสองจำนวนที่บวกกันมารวมกันแล้วนับตัวนับได้ผลเท่าใดเรียกว่า ผลบวก เรียกจำนวนที่อยู่หน้าเครื่องหมายบวกว่า ตัวตั้ง จำนวนที่อยู่หลังเครื่องหมายบวกเรียกว่า ตัวบวก ในขั้นต้นควรให้นักเรียนได้ฝึกการบวกจำนวนที่ผลบวกน้อยกว่าสิบ ภาพแสดงสิ่งของที่ มีจำนวนนับเกินสิบ เป็นสิ่งที่ผู้สอนควรพยายามสร้างให้ฝังลึกในความจำของนักเรียน เช่น เมื่อเขียน 14 ภาพของ 1 ในหลักสิบ นักเรียนอาจนึกถึงมัดไม้ที่มีไม้เล็ก ๆ อยู่ 10 อัน ผู้สอนต้องคอยสร้างภาพเช่นนี้เรื่อย ๆ ตามขนาดของจำนวนนับที่นักเรียนถูกกำหนดให้นักเรียนรู้จนกว่านักเรียนจะมีโมโนภาพที่ชัดเจนถึงความสัมพันธ์ของเลขโดดกับค่าประจำหลักในระบบการเขียนตัวเลขฐานสิบกระบวนการนับของทั้งหมดเป็นกระบวนการแรกในการหาผลบวกของจำนวนนับสองจำนวน ผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาวิธีการหาผลบวกให้รวดเร็วและแม่นยำ ผลบวกของจำนวนนับสองจำนวนที่เขียนแสดงด้วยเลขโดดเป็นพื้นฐานสำคัญยิ่ง ต้องฝึกให้คิดได้รวดเร็ว ถูกต้อง แต่ในการบวกเลขโดดผลบวกที่ได้นั้นบางครั้งเป็นจำนวนที่ต้องแสดงด้วยตัวเลข 2 หลักแนวการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องการบวกและการลบ ควรสอนเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ใช้ของจริง ขั้นที่ 2 ใช้รูปภาพ ขั้นที่ 3 ใช้สัญลักษณ์ความรู้พื้นฐานของการบวกจำนวนก็คือ นักเรียนสามารถบอกจำนวนได้ทันที โดยไม่ต้องนับเรียงลำดับทีละจำนวน ซึ่งการบวกก็มีเทคนิคมากมาย และที่จะทำให้คิดบวกได้เร็ว

หลักการบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 1,000

ขั้นตอนการบวก

1. บวกในหลักหน่วยก่อน ถ้าผลลัพธ์เกินสิบให้ทดไว้บนหลักสิบ
2. บวกหลักสิบ (ถ้ามีตัวทดให้รวมตัวทดไปด้วย) ถ้าผลลัพธ์เกินร้อยให้ทดไว้บนหลักร้อย

3. บวกในหลักร้อย ถ้ามีตัวทศให้รวมตัวทศไปด้วยดังนั้น การฝึกให้นักเรียนมีความชำนาญในการหาผลบวก ต้องเริ่มจากการหาผลบวกจำนวนหนึ่งหลัก 0, 1, 2, 3, ..., 9 จนนักเรียนมีความชำนาญ และให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดในการหาคำตอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ซ้ำกับวิธีที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคครบสิบ เทคนิคการบวกด้วย 9 เทคนิคการบวกด้วย 8 เลือกใช้ตามความเหมาะสมและมี การตั้งคำถามให้นักเรียนตอบว่ามีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไร

สรุปได้ว่า การเริ่มต้นการสอนการบวก นักเรียนจะนำตัวนับที่แสดงจำนวนสองจำนวนที่บวกกันมารวมกันแล้วนับตัวนับได้ผลเท่าใด เรียกว่า ผลบวก เรียกจำนวนที่อยู่หน้าเครื่องหมายบวกว่า ตัวตั้ง จำนวนที่อยู่หลังเครื่องหมายบวก เรียกว่า ตัวบวก ในขั้นต้นควรให้นักเรียนได้ฝึกการบวกจำนวนที่ผลบวกน้อยกว่าสิบ ภาพแสดงสิ่งของที่มีจำนวนนับเกินสิบ เป็นสิ่งที่ผู้สอนควรพยายามสร้างให้ฝังลึกในความจำของนักเรียน เช่น เมื่อเขียน 14 ภาพของ 1 ในหลักสิบ นักเรียนอาจนึกถึงมัดไม้ที่มีไม้เล็ก ๆ อยู่ 10 อัน ผู้สอนต้องคอยสร้างภาพเช่นนี้เรื่อย ๆ ตามขนาดของจำนวนนับที่นักเรียนถูกกำหนดให้นักเรียนรู้ จนกว่านักเรียนจะมีโมโนภาพที่ชัดเจนถึงความสัมพันธ์ของเลขโดดกับค่าประจำหลักในระบบการเขียนตัวเลขฐานสิบกระบวนการนับของทั้งหมดเป็นกระบวนการแรกในการหาผลบวกของจำนวนนับสองจำนวน

2.5 ความหมายของการลบ

(กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2546) ได้ให้ความหมายของการบวกว่าหมายถึง การนำจำนวนหนึ่งออกจากอีกจำนวนหนึ่ง หรือเป็นการเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวน ซึ่งจำนวนที่เหลือหรือจำนวนที่เป็นผลต่างของสองจำนวนนี้เรียกว่า “ผลลบ” และ ใช้เครื่องหมาย - เป็นสัญลักษณ์แสดงการลบพหุคูณ บัซซุม ได้ให้ความหมายของการลบว่า เป็นการหักหรือตัดจำนวนออกจากตัวตั้งและเท่ากับตัวลบ สำหรับการลบจำนวนที่มีหลายหลักก็นำเลขแต่ละหลักมาลบกัน ถ้าตัวตั้งหลักใดมีค่าน้อยกว่าตัวลบก็ต้องมีการกระจายตัวตั้งจากหลักที่อยู่ถัดไปทางซ้ายมือมารวมกับตัวตั้งในหลักที่กำลังลบอยู่ แล้วลบกันต่อไปได้การลบมีความสัมพันธ์กับการบวก นั่นคือผลบวกของจำนวนสองจำนวนใดเมื่อลบด้วยจำนวนใดจำนวนหนึ่งในสองจำนวนนั้นจะได้ผลลัพธ์เท่ากับจำนวนที่เหลือการลบสองจำนวนใดเมื่อเพิ่มค่าของจำนวนใดจำนวนหนึ่ง ถ้าเพิ่มค่าอีกจำนวนก็เหลือเท่ากัน ผลลบก็ยังคงเท่าเดิมดังนั้น การลบจึงหมายถึงการกระทำของจำนวนนับอีกแบบหนึ่งที่แตกต่างกันกับการบวก แต่เป็นวิธีการกลับกันกับการบวก การลบมีความหมาย 2 ประการ ดังนี้

สรุปได้ว่า การลบ หมายถึงการนำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้แล้วหาจำนวนที่เหลือจำนวนที่เหลือ เรียกว่า ผลลบประการที่สอง การลบ หมายถึง การเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวนว่าต่างกันเท่าไรจำนวนที่ต่างกันเรียกว่า ผลต่าง หรือ ผลลบ

2.6 ความสำคัญของการลบ

(ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ 2548) กล่าวถึงความสำคัญของการลบว่าเป็นวิธีการกลับกัน (Inverse Operation) ของการบวก ฉะนั้นวิธีคิดแก้ปัญหาก็เกี่ยวกับการลบทุกประเภทย่อมอธิบายได้โดยวิธีการบวกได้เสมอ ดังนั้นความสำคัญของการลบ จึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันเหมือนกับการบวก ดังที่กล่าวมาแล้ว เช่น ประโยชน์ในการซื้อขายแลกเปลี่ยน ทำบัญชี และอื่น ๆ

สรุปได้ว่าการลบเป็นวิธีการกลับกัน ของการบวก ฉะนั้นวิธีคิดแก้ปัญหาก็เกี่ยวกับการลบทุกประเภทย่อมอธิบายได้โดยวิธีการบวกได้เสมอ ดังนั้นความสำคัญของการลบ

2.7 วิธีพัฒนาทักษะการลบ

(ณัฐวีร์ ทวีวิเสสานนท์ 2548) กล่าวถึงวิธีพัฒนาทักษะการลบ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหาของหลักสูตร ในการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะครูจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของกิจกรรมให้ชัดเจน ซึ่งจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่กำหนดให้มีการพัฒนาทักษะนั้น จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรประถมศึกษาด้วย

2. ความพร้อมของนักเรียนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ เนื่องจากการลบเป็นวิธีการกลับกันของการบวก ดังนั้นก่อนจะฝึกทักษะการลบควรให้นักเรียนมีทักษะการบวกอย่างดีเสียก่อนจึงพัฒนาทักษะการลบ

3. กิจกรรมพัฒนาทักษะการลบ ควรจัดให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนเด็กที่เรียนเก่งก็ให้ทำกิจกรรมที่ยากและซับซ้อน ส่วนเด็กที่เรียนช้าก็กำหนดกิจกรรมให้ฝึกอย่างง่าย ๆ

4. กิจกรรมพัฒนาทักษะควรมีหลายรูปแบบ โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่วิธีการฝึกใช้รูปแบบแตกต่างกัน

5. การพัฒนาทักษะการลบต้องให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ เพราะข้อมูลย้อนกลับจะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ลดน้อยลงหรือหมดสิ้นได้การฝึกทักษะควรฝึกเรียงตามลำดับการพัฒนาทักษะการลบ ครูควรฝึกทักษะตามลำดับขั้นของเนื้อหา การฝึกทักษะการลบต้องเป็นกระบวนการต่อเนื่องเช่นเดียวกับทักษะการบวก

สรุปได้ว่านักเรียนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ เนื่องจากการลบเป็นวิธีการกลับกันของการบวก ดังนั้นก่อนจะฝึกทักษะการลบควรให้นักเรียนมีทักษะการบวกอย่างดีเสียก่อน จึงพัฒนาทักษะการลบทักษะการลบต้องให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ เพราะข้อมูลย้อนกลับจะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ลดน้อยลงหรือหมดสิ้นได้การฝึกทักษะควรฝึกเรียงตามลำดับการพัฒนาทักษะการลบ

2.8 หลักการลบจำนวน

(สุวร กาญจนมยุร 2544) กล่าวว่า ความรู้พื้นฐานของการลบจำนวนก็คือนักเรียนสามารถบอกจำนวนทั้งหมดได้ทันที โดยไม่ต้องนับเรียงลำดับทีละจำนวน และเทคนิคในการคิดเร็ว ได้แก่ เทคนิคการลบด้วย 9 เทคนิคการลบด้วย 8

สรุปได้ว่าการลบจำนวนก็คือนักเรียนสามารถบอกจำนวนทั้งหมดได้ทันที โดยไม่ต้องนับเรียงลำดับทีละจำนวน และเทคนิคในการคิดเร็ว

2.9 ขั้นตอนการลบ

1. ลบในหลักหน่วยก่อน ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบให้กระจายค่าจากหลักสิบมา 1 สิบรวมกันตัวตั้งแล้วจึงลบกัน

2. ลบหลักสิบ ถ้าตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบให้กระจายค่าจากหลักร้อยมา 1 ร้อย

3. ลบในหลักร้อย

ดังนั้น การฝึกให้นักเรียนมีความชำนาญในการหาผลลบ ต้องเริ่มจากการหาผลลบจำนวนหนึ่งหลักทั้งตัวตั้งและตัวลบ ต้องนำออกทีละ 1,2,3,...,9 จนนักเรียนมีความชำนาญ และให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดในการหาคำตอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ซ้ำกับวิธีที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการนับลด เทคนิคการนับเพิ่ม เทคนิคการหักออกจากสิบ หรือพหุคูณของสิบ เทคนิคการเพิ่มหรือลดตัวลบให้เป็นสิบหรือ พหุคูณของสิบ และในการหาผลลบของจำนวนที่มีหลักเดียวและจำนวนที่มีสองหลักควรเน้นให้นักเรียนหาแนวทางการคิดที่หลากหลายในการหาผลลบและตั้งคำถามให้นักเรียนตอบว่ามีวิธีคิดหาคำตอบได้อย่างไร

สรุปได้ว่าให้นักเรียนมีความชำนาญในการหาผลลบ ต้องเริ่มจากการหาผลลบจำนวนหนึ่งหลักทั้งตัวตั้งและตัวลบ ต้องนำออกทีละ 1,2,3,...,9 จนนักเรียนมีความชำนาญ และให้นักเรียนได้เกิดแนวคิดในการหาคำตอบด้วยวิธีอื่น ๆ ที่ไม่ซ้ำกับวิธีที่ได้เรียนรู้มาแล้ว โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการนับลด เทคนิคการนับเพิ่ม เทคนิคการหักออกจากสิบ หรือพหุคูณของสิบ เทคนิคการเพิ่มหรือลดตัวลบให้เป็นสิบหรือ พหุคูณของสิบ และในการหาผลลบของจำนวนที่มีหลักเดียวและจำนวนที่มีสองหลักควรเน้นให้นักเรียนหาแนวทางการคิดที่หลากหลายในการหาผลลบ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2530) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

(มณีรรัตน์ สิงหเดช 2550) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัย ความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทาง จิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ทั้งความรู้และทักษะ ตลอดจนความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้รับหลังจากการเรียน ซึ่งประเมินความรู้ ความสามารถตลอดจนทักษะต่าง ๆ ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

3.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2530) กล่าวว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมอง ของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้าน ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับ ใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” ซึ่งเป็นการประเมินผล พิจารณาที่วิธีปฏิบัติ และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชารวมถึง พฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

- 2.1 การสอบแบบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการ ตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่นการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ต้องการ วัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

- 2.2 การสอบแบบให้เขียนความ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มี รูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

- 2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำถาม เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือ กำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.2.2.1 แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง

2.2.2.2 แบบจับคู่

2.2.2.3 แบบเติมคำ

2.2.2.4 แบบเลือกตอบ

สรุปได้ว่าการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน

3.3 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(สมนึก ภัททิยธนี 2537) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่คำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ย่อออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม กับตัวเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวลวงอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่ตินิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ

สรุปได้ว่า คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม กับตัวเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวลวงอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่ตินิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ

3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี

(สมนึก ภัททิยธนี 2537) ได้เสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรง จึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงจะไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบร่วมกันและไม่เปิดโอกาสให้ทำข้อสอบได้โดยการเดา

4. ความลึกของคำถาม หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยาวๆ หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามตอบชัดเจนไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย โดยมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคน

7.3 แปลความหมายของคะแนนให้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบเหมาะสม ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้เข้าสอบแบบทดสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้ แม้ว่าจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

สรุปได้ว่าความยาก ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้

3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(บุญชม ศรีสะอาด 2543) กล่าวว่า ถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำวิเคราะห์ดูเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อ ต้องให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบจะพิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้างอย่างละข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเองเมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าใดทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้เหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างแบบอิงกลุ่มทุกประการคือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษา

5. ตรวจทานข้อสอบนำ ข้อสอบที่เขียนเสร็จแล้วมาตรวจทานอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายหรือไม่ตัวถูกตัวลวง

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คนพิจารณาข้อสอบว่ามีความตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ควรพิจารณาให้เหมาะสม

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบมี คำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบวิธีตอบจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

สรุปได้ว่าพฤติกรรมย่อยที่ออกข้อสอบจะพิจารณาว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้างอย่างละข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเองเมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต้องพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินเท่าใดทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะต้องตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

4. การใช้แบบฝึก

4.1 ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนที่ใช้ฝึกทักษะให้นักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว มีผู้ให้ความหมายของแบบฝึกดังนี้

(วีระ ไทยพานิช 2528) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกโดยสรุปว่าแบบฝึกเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียน มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดีและนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้

(วรสุตา บุญไวโรจน์ 2536) กล่าวว่า แบบฝึกหัดเป็นสื่อการสอนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทำความเข้าใจ ฝึกฝนจนเกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นอกจากนี้แบบฝึกหัดยังเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่า ผู้เรียนหรือผู้ใช้แบบฝึกมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ผู้เรียนมีจุดเด่นที่ควรส่งเสริมหรือมีจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แบบฝึกหัดจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทุกคนใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะของนักเรียนในวิชาต่างๆ

(สงบ ลักษณะ 2536) กล่าวว่า ชุดแบบฝึกเป็นสื่อที่ใช้ฝึกทักษะการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการปฏิบัติของนักเรียน นิยมใช้ในกลุ่มภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การงาน และพื้นฐานอาชีพ

สรุปได้ว่า แบบฝึก ในความหมายของผู้วิจัย หมายถึง เอกสาร หรือสื่อการสอนที่จัดทำขึ้น เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเองได้ด้วย

4.2 ประโยชน์ของแบบฝึก

(แพตตี้ เตือนใจ ตรีนตร. 2544) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนั้นได้แก่
ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ ฝึกซ้ำหลายๆครั้ง เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทาง เพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่างๆของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆได้ทันที่
8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่างๆมากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

(รัชนี ศรีไพรวรรณ 2517) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1. ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะแบบฝึกทักษะจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญคล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น

2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหาวิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยนักเรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้นักเรียนทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

สรุปได้ว่า แบบฝึกมีความสำคัญที่ช่วยฝึกให้ผู้เรียนให้เกิดประสบการณ์และทักษะในเรื่องนั้นๆ และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก นอกจากนั้น ยังทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ และให้เกิดทักษะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก

การสร้างแบบฝึกที่ดีจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ พัฒนาการของเด็กซึ่ง(พรณี ภูทัย 2522) ได้กล่าวถึงหลักทฤษฎีการเรียนรู้ ทางจิตวิทยาที่สามารถนำมาประกอบการสร้างแบบฝึกดังนี้

1. ความใกล้ชิด หมายถึง การใช้สิ่งเร้าและตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงจะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนเป็นอย่างมาก

2. การฝึกเป็นการให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำบ่อยๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ

3. กฎแห่งผล หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ทบทวนการทำงานของตนด้วยการเฉลยคำตอบให้ จะทำให้นักเรียนได้ทราบข้อบกพร่องเพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขอันเป็นการสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(เบอร์นาร์ด กมลชนก พิพัฒน์ชัยนันท์ 2538) ได้เสนอแนะหลักในการนำกฎแห่งการฝึกไปใช้ในห้องเรียน ดังนี้

1. ครูจะต้องพยายามหาโอกาสหรือเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้อยู่เสมอไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม

2. การทดสอบก็ดี การทำแบบฝึกหัดก็ดี นับเป็นกิจกรรมที่ทำให้เขาได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น ครูจึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่างๆให้มาก

3. ให้นักเรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ๆหรือกิจกรรมใหม่อยู่เสมอ เพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่

4. การให้เด็กกระทำซ้ำๆ จำเป็นต้องให้เขาเข้าใจ หรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วยและพยายามเน้นได้เด็กเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในปัญหาต่างๆ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Jerome Bruner) มีความเห็นว่าทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาต้องเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีความรู้กับทฤษฎีการสอน โดยกล่าวว่า “ทุกเนื้อหาสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเด็กคนใดคนหนึ่งในระดับอายุใดก็ได้” บรูเนอร์ ได้พัฒนาหลักสูตรบางวิชา เพื่อสำรวจแนวทางใหม่ของเนื้อหาและวิธีสอน โดยที่ตัวแบบการสอนให้ความสำคัญกับมโนคติสี่อย่าง คือ โครงสร้าง (Structure) ความพร้อม (Readiness) สหัชญาณ (Intuition) และแรงจูงใจ (Motivation) บรูเนอร์ เชื่อว่าการเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องลงมือกระทำโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อการพัฒนาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ทฤษฎีทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ประกอบด้วย 3 ระดับ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับชีวิตของคนไปโดยตลอด คือ

1. ของจริง (Enactive) กิจกรรมรูปธรรมที่เป็นของจริง โดยไม่ต้องคิดสร้างภาคสมมติจินตนิยน์หรือใช้คำพูดต่างๆ

2. รูปภาพ (Iconic) ใช้รูปภาพเป็นตัวแทนของจริงหรือสร้างภาคสมมติขึ้นแทนมโนคติ

3. สัญลักษณ์ (Symbolic) เป็นขั้นนามธรรมในระบบของการคิด ทฤษฎีทางสติปัญญาของบรูเนอร์ที่ประยุกต์กับการสอนคณิตศาสตร์ ตัวอย่าง การพิจารณาการดำเนินการ “สองบวกสาม” ระดับของจริง (Enactive) เด็กจะรวมสิ่งของจากสองกลุ่ม เช่น ดินสอสีแดงสองแท่ง มารวมกับดินสอสีน้ำเงินสามแท่ง โดยผลรวมเป็นดินสอห้าแท่ง

ระดับรูปภาพ (Iconic) เด็กจะมองชุดของรูปภาพ เช่น รูปภาพเปิด 2 ตัวกับรูปภาพ ปิด 3 ตัว และดูรูปภาพชุดที่สาม ซึ่งมีจำนวนเปิดและไกรวมกัน 5 ตัว

ระดับสัญลักษณ์ (Symbolic) เป็นระดับที่ส่งเสริมให้เด็กเขียนสัญลักษณ์ $2 + 3 = 5$

4.4 ลักษณะของแบบฝึก

อาร์เลส (ศุภมาส ด่านพานิช. 2541) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ว่า การเขียนแบบฝึกต้องแน่ใจในภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน และควรสร้างโดยใช้หลักจิตวิทยา ดังนี้

1. ใช้แบบฝึกหลายชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนั้นจะต้องให้นักเรียนสามารถแยกออกมาพิจารณาได้ว่าแต่ละแบบ แต่ละข้อต้องการอะไร
3. คำชี้แจงสั้นๆ ที่ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีได้ง่าย
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และท้าทายให้แสดงความสามารถ

(วลี สุมิพันธ์ 2530) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีว่าต้องมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับ วัย และระดับความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้นๆที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่ายคำชี้แจงหรือคำสั่งต้องกะทัดรัด
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช่เวลานานหรือสั้นเกินไป
5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ในการสร้างแบบฝึกสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

(ยุพิน พิพิธกุล. 2549) กล่าวว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) วัดสิ่งที่ต้องการ วัดตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้
1. เชื่อมั่นได้ (Reliability)
2. ครอบคลุมหลักสูตร มีสัดส่วนพอเหมาะกับเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. มีอำนาจจำแนก สามารถแยกแยะนักเรียนเก่งอ่อน
4. ให้ความยุติธรรม ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน
5. คำถามชัดเจน ใครอ่านก็เข้าใจ
6. คำตอบจำกัดแน่นอน
7. ภาษาที่ใช้ง่ายและถูกต้อง หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นกรณีสองแง่
8. ถามตรงเรื่องที่เรียนและมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน
9. มีค่าคงตัวสูง คือจะสอบเวลาใด ตรวจเวลาใด ก็จะได้คะแนนคงตัว
10. ความยาวของข้อสอบต้องเหมาะสมกับเวลา
11. ข้อสอบนั้นจะต้องสะดวกในการที่จะนำไปใช้และให้คะแนน

(ขวาล แพริตกุล 2552) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราสอบแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะคิดตามแนวกว้างว่ารู้อย่างน้อย
4. ต้องยั่วยุเป็นแบบอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

5. จำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไรไม่ถามคลุมเครือ

6. เป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณลักษณะบางประการ คือ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจ หรือ มาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความของคะแนน

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือความสามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือสามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

4.5 เทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

(วรินทรา วัชรสิงห์ 2537) กล่าวว่า ผู้สอนที่มีเทคนิค มักจะพยายามหาทริคต่าง ๆ มาช่วยสอน เช่น การยกตัวอย่างได้ทันที่ ยกตัวอย่างจากชีวิตประจำวัน ยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม การใช้เพลง เกม ปริศนา การ์ตูน หรือคำประพันธ์ประเภทร้อยกรองมาช่วยในการสอนหรือทำแบบฝึกหัดก็ถือว่าเป็นเทคนิคทั้งสิ้น

การทำแบบฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่จะต้องฝึกหัดทำเพื่อให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ ฉะนั้นถ้าแบบฝึกหัดที่ฝึกไม่น่าเรียน น่าทำ ก็จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ ฉะนั้นการสร้างแบบฝึกหัดให้น่าฝึกทำจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับครูคณิตศาสตร์ เทคนิคต่าง ๆ ที่ครูคณิตศาสตร์ควรจะนำมาใช้ ในการสร้างแบบฝึกหัดให้นักเรียน ควรมีเทคนิคดังนี้

เทคนิคการยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหา

1. ผู้สอนควรจะยกตัวอย่างง่าย ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็วและถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างจากหนังสืออื่นที่นอกเหนือจากหนังสือแบบเรียน เพื่อนักเรียนจะได้มีตัวอย่างหลาย ๆ รูปแบบซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. การยกตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน ครูคณิตศาสตร์ควรจะต้องรู้จักใช้สิ่งแวดล้อมมาสร้างโจทย์เพื่อให้ผู้เรียนสนใจเรียนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคนั้นและควรจะได้สอดแทรกจริยธรรมไปด้วย
4. หากทริคในการยกตัวอย่างให้แปลก ๆ เช่น โจทย์ปัญหาที่ตลกขบขัน โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะแปลก ๆ

4.6 หลักเกณฑ์และขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกจากเอกสารแนวทางการจัดทำผลงานทางวิชาการสำหรับข้าราชการครู (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2531) ได้เสนอขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น เช่น การหาเป็นปัญหาทุกระดับชั้นหรือไม่

2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อยๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบ และบัตรฝึกหัด

3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้ชุดแบบฝึกหัด เช่น จะนำชุดแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง

4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบ ดังนี้

- แบบทดสอบเชิงสำรวจ
- แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง
- แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตอน
- แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ในข้อ 2

5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อย แต่ละทักษะในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตรพิจารณาตามความเหมาะสม

6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้ อาจทำเพิ่มเมื่อได้นำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว

7. สร้างแบบฝึกหัดความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียนโดยจัดทำเป็นขั้นตอนเป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า

ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก

การวางแผนในการสร้างแบบฝึกมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. วัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา หลักสูตร
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาของเด็กและจิตวิทยาการเรียนการสอน
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงสร้างและกำหนดรูปแบบฝึกให้สัมพันธ์กับโครงสร้างเรื่อง
 - 3.6 เลือกเนื้อหาต่างๆที่เหมาะสมมาบรรจุในแบบฝึกหัดครบตามกำหนด

(ประพนธ์ จำเริญ 2536) ได้แนวทางในการดำเนินการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบฝึก
2. วิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาวิชาที่ต้องการสร้างแบบฝึกเป็นทักษะย่อยๆ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามทักษะและเนื้อหาเหล่านั้น
3. เขียนโจทย์ตามแบบฝึกตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้และจิตวิทยาพัฒนาการตามวัยผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการฝึก

สรุปได้ว่าหลักในการสร้างแบบฝึกที่สำคัญนั้นต้องยึดนักเรียนเป็นหลัก โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไร จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย สร้างแบบฝึกให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียนมีรูปแบบหลากหลายน่าสนใจ กำหนดเวลาในการฝึกอย่างเหมาะสม

4.7 ประสิทธิภาพของแบบฝึก

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2532) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนหรือแบบฝึกอยู่หลายประการ ดังนี้คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึกเป็นการประกันคุณภาพ ของแบบฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว ผลิตออกมาใช้ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง
2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหมาย ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกมาใช้ จึงควรมั่นใจว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2 ใช้เกณฑ์ในเนื้อหาเป็นทักษะไว้ 80/80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 495) เสนอวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใช้วิธีการคำนวณดังนี้

E_1 ได้จากการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบส่วนเป็นร้อยละ

E_2 ได้จากการนำคะแนนผลการทดสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบส่วนเป็นร้อยละ

การกำหนดประสิทธิภาพของแบบฝึก และการยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึกมีผู้ให้เกณฑ์ดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต 2528) กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกนิยมนั่งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2532) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

(ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ 2528) กล่าวถึง การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนมี 3 ระดับ ดังนี้คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.5 เปอร์เซนต์ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแบบฝึกเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำแบบฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2532)

1. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 แบบเดี่ยว (Individual Tryout 1:1) เป็นการทดลองกับผู้เรียนกลุ่มละ 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของแบบฝึก เช่น ลักษณะของแบบฝึก จำนวนแบบฝึก ความสนใจของนักเรียน และความเหมาะสมของเวลา เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 แบบกลุ่ม (Small group Tryout 1:10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ผู้เรียนคละความสามารถ) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต ตรวจผลงาน และสัมภาษณ์ เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงให้ได้ตามเกณฑ์

3. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 ภาคสนาม (Field Tryout 1:100) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 40-100 คน ให้นักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้จากเกณฑ์พิจารณาประสิทธิภาพของแบบฝึกดังกล่าว

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้เป็น 80/80 โดยให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(วิภาดา ปัญญาประชุม 2540) ทำการวิจัยเรื่อง แบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสำราญ-ประภาศรี สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอนองกรุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า 1. แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหารมีประสิทธิภาพ 77.71/79.57 แสดงว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2539) ได้สร้างแบบฝึกคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงตามมาตราตัวสะกดไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับกลาง ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกหัดบททวนท้ายแบบฝึกแต่ละชุด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 87.40 และนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80

(ณัฐธยาน์ สงคราม 2547) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการ ประเมินจากสภาพจริง ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มที่ใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการ ประเมินจากสภาพจริงหลังจากการใช้กิจกรรมสูงกว่าก่อนการใช้กิจกรรม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(นันทกัญญา เจริญเกียรติบวร 2547) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือผลการศึกษาพบว่า ความสามารถ ในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้การเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนใช้แบบ การเรียนแบบร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

(วลีพร เดชเดชา 2547) ได้ทำการวิจัย เพื่อการศึกษาความสามารถใน การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมภาพลักษณ์โน้ตค้นทาง เรขาคณิต ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมภาพลักษณ์โน้ตค้นทางเรขาคณิต หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการ ทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

