

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และได้สรุปเนื้อหาสาระไว้ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ทฤษฎีการเรียนรู้
3. โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ปัญหาการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. แบบฝึกและวิธีสร้างแบบฝึก
6. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 33)

วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้า ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทัดเทียมกับนานาชาติของประเทศ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 34)

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้เชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
4. มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับสมมติฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้
6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา พร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแก้สมการนั้นได้
7. เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิต่าง ๆ สามารถอธิบายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง และกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 35)

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ

ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุป และนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 33)

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539, หน้า 4) ได้สรุปธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดเห็นที่เหมือนกันอันเกิดมาจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract)
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิด เป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ
4. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม สื่อความหมายได้ถูกต้อง
5. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน ทุกขั้นตอนของความคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กัน
6. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยอยู่ในตัวเอง มีความถูกต้อง เทียงตรงสามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน
7. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ มีการพิสูจน์ การทดลองหรือสรุปอย่างมีเหตุผลตามความเป็นจริง
8. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือความเป็นระเบียบแบบแผนและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน

จากธรรมชาติของคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นสัญลักษณ์ ดังนั้นผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดที่จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความคิดอย่างเป็นระเบียบแบบแผน เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถนำทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้เป็นสาระหลัก ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พืชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐาน

การศึกษา, 2545, หน้า 37)

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน (Numbersense) เกี่ยวกับจำนวนนับ

เศษส่วน และทศนิยม

2. อ่าน เขียนตัวหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้

3. เปรียบเทียบจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละได้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2: เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์

ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ

เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ

2. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. อธิบายผลที่ได้จากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้

4. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมและร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

สาระที่ 6: ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.1: มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.2: มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.3: มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

และการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.4: มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
2. นำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้

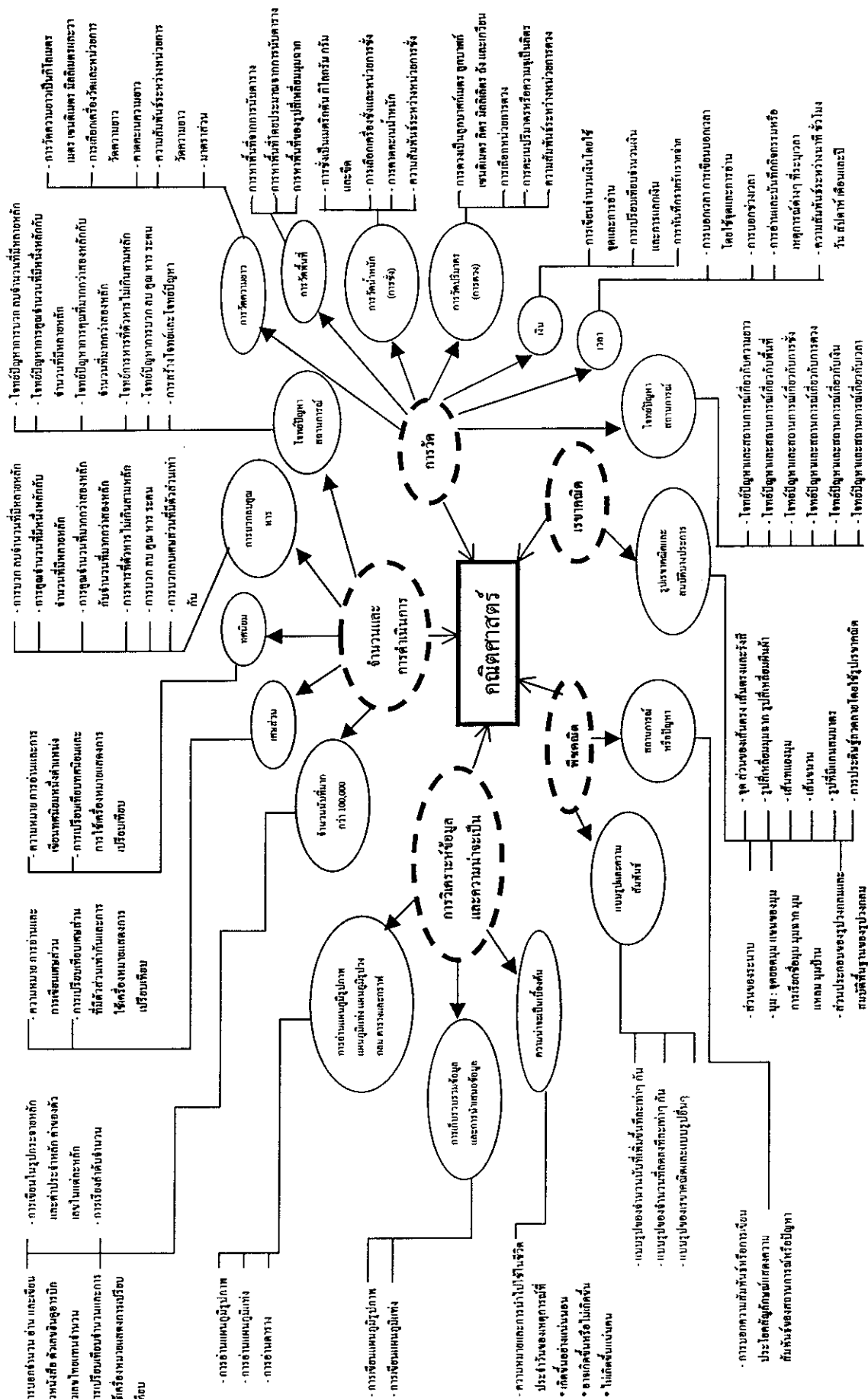
มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.5: มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 8-10, 24-26)

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดผังโนทัศน์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 8)



ภาพที่ ๑๔ : แผนผังสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ช่วงชั้นที่ 2

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีที่กำหนดไว้ในช่วงชั้นที่ 2 นี้ เป็นผลจากการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ระบุไว้เพื่อประโยชน์ในการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีที่เสนอไว้นี้ เป็นความรู้พื้นฐานจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน สถานศึกษาสามารถปรับให้สอดคล้องตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนในแต่ละชั้นได้

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 1 สาระหลัก สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
1. จำนวนและการดำเนินการ	จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ 1. จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 - การบอกจำนวน การอ่านและการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอาราบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน - การเขียนในรูปกระจาย หลักและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งหลัก - การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ - การเรียงลำดับจำนวน 2. เศษส่วน - ความหมาย การอ่านและการเขียนเศษส่วน - การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและการใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ	● เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถอ่านและเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอาราบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวนได้ ● เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถบอกค่าของตัวเลขในแต่ละหลักและเขียนในรูปกระจายได้ ● เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามารถเปรียบเทียบจำนวนและใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
	3. ทศนิยม - ความหมาย การอ่านและการเขียนทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง - การเปรียบเทียบทศนิยมและการใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ 1. การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ - การบวก การลบจำนวนที่มีหลายหลัก - การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก - การคูณจำนวนที่มีมากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสองหลัก - การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก - การบวก ลบ คูณ หารระคน 2. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	● เมื่อกำหนดจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ให้สามถึงห้าจำนวนสามารถเรียงลำดับจำนวนได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การบวกให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีมากกว่าสี่หลักให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
		● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มากกว่าสี่หลักให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลักให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลักให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
		● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การคูณ จำนวนที่มากกว่าหนึ่งหลัก กับจำนวนมากกว่าสองหลัก ให้สามารถหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลักให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบและแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
		● เมื่อกำหนดโจทย์การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลักให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลักให้สามารถวิเคราะห์โจทย์หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบ คูณ หารระคนให้สามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้สามารถสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
		● เมื่อกำหนดรูปภาพซึ่งแบ่งเป็นส่วน ๆ ที่เท่ากันพร้อมทั้งระบายสีหรือแรเงาส่วนที่ต้องการให้ สามารถเขียนเศษส่วนแสดงส่วนที่แรเงาและอ่านเศษส่วนนั้นได้ ● เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันให้ สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบได้ ● เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันให้ สามารถหาผลบวกได้ ● เมื่อกำหนดเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันให้ สามารถหาผลลบได้ ● เมื่อกำหนดรูปภาพซึ่งแบ่งเป็น 10 ส่วนเท่ากันพร้อมทั้งระบายสีหรือแรเงาส่วนที่ต้องการให้ สามารถเขียนทศนิยมแสดงส่วนที่ระบายสีหรือแรเงา และอ่านทศนิยมนั้นได้ ● เมื่อกำหนดทศนิยมหนึ่งตำแหน่งให้ สามารถเปรียบเทียบทศนิยมและใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบได้

หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน

หน่วยการเรียนรู้ 13 หน่วย (สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา, 2545, หน้า 71-73)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนนับที่มากกว่า 100,000

1.1 การบอกจำนวน การอ่าน และการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน

1.2 การเขียนในรูปกระจายและค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก

1.3 การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย แสดงการเปรียบเทียบ

1.4 การเรียงลำดับจำนวน

1.5 แบบรูปของจำนวนนับที่เพิ่มขึ้นและลดลงทีละเท่า ๆ กัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การบวกและการลบ

2.1 การบวกจำนวนที่มีหลายหลัก

2.2 การลบจำนวนที่มีหลายหลัก

2.3 โจทย์ปัญหาการบวก

2.4 โจทย์ปัญหาการลบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การคูณ

4.1 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก

4.2 การคูณจำนวนที่มีมากกว่าหลายหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก

4.3 โจทย์ปัญหาการคูณ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การหาร

5.1 การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก

5.2 โจทย์ปัญหาการหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 การบวก ลบ คูณ หารระคน

13.1 การบวก ลบ คูณ หารระคน

13.2 โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน

ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม (Bloom)

บลูม (Bloom) เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน เป็นทฤษฎีที่มีข้อตกลง 2 ประการ คือ พื้นเพของผู้เรียน และคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน ตามรูปแบบของทฤษฎีนี้ ความสามารถ

หรือคุณสมบัติด้านพุทธิพิสัย คุณลักษณะด้านจิตพิสัย และคุณภาพของการสอนจะเป็นตัวกำหนด ผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการเรียนรู้ได้แก่ ระดับและประเภทของผลสัมฤทธิ์ อัตราการเรียนรู้ และ คุณลักษณะด้านจิตพิสัย คุณภาพของการสอนมีองค์ประกอบ 4 ประการได้แก่

1. การชี้แนะ (Cues) หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน

2. การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การร่วมมือกันจัดกิจกรรมการเรียน การสอน

3. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การชมเชย คำทัก การให้ข้อมูล สะท้อนกลับ

4. การแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrective) การให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หมายถึง การวินิจฉัย และชี้แจงให้นักเรียนทราบว่านักเรียนแต่ละคนได้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ข้อใดบ้าง และยังขาดจุดประสงค์ข้อใด ส่วนการแก้ไขข้อบกพร่องเป็นกระบวนการและกิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยยึดข้อมูลสะท้อนกลับ

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ มีสาระสรุปได้ดังนี้

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นดังนี้

1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้นคือ

1.2.1 ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual Intellectual Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี

1.2.2 ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 4-7 ปี

1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

1.4 **ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period)** เป็นขั้นพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดในสิ่งที่นามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3. กระบวนการทางสติปัญญามีลักษณะดังนี้

3.1 การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

3.2 การปรับและจัดระบบ (Accommodation) คือกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

3.3 การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารุนแรงในตัวบุคคล (Lall & Lall, 1983, pp. 45-54, อ้างถึงใน ทิศนา แจมณี, 2524, หน้า 64-66)

ทฤษฎีพัฒนาการและแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) บรูเนอร์ให้หลักการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่ การเน้นโครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาวิชาและกระบวนการ (Process) ของการแก้ปัญหา มากกว่าการเน้นผล (Product) ของพฤติกรรม บรูเนอร์ กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความรู้แจ้งสามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำเป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นการเข้าใจโครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ให้มีระบบระเบียบ บรูเนอร์เสนอแนะให้คำนึงถึงความพร้อม (Readiness) ของผู้เรียนในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่ายและความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนด้วย

บรูเนอร์ได้เสนอแนะวิธีการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้น คือ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529, หน้า 37)

1. การใช้ของจริงอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. การใช้รูปภาพอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
3. การใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนควรนำหลักทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้จะได้ทราบถึงพัฒนาการของเด็กในแต่ละวัย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเป็นไปตามลำดับขั้นตอน และมีเจตคติที่ดีและประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ และวิธีคิดตามลำดับขั้น

จุมพต ขำวีระ (2538, หน้า 8) ได้สรุปไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือข้อความที่ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้เทคนิควิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา

คนธรรส รสหวาน (2539, หน้า 40) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาหมายถึง สถานการณ์และสภาพปัญหาที่ประกอบไปด้วยภาษาโดยมีจำนวนตัวเลขที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้ที่จะแก้ปัญหาจะต้องหาวิธีทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมโดยการคิด ตัดสินใจมาใช้แก้ปัญหาเหล่านั้น

วิไลวรรณ เอื้อสุวรรณ (2531, หน้า 28) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาหมายถึง สถานการณ์ ที่ประกอบด้วยภาษา ตัวเลข ที่ต้องการคำตอบโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เลือก ตัดสินใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

แอนเดอร์สัน และพิงกรี (Anderson & Pingry, 1973, p. 228) ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถาม ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งใช้ความรู้และประสบการณ์

ไคลด์ (Clyde, 1967, p. 108) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด
2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหา ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาควรมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. ใช้ภาษาง่าย อ่านแล้วเข้าใจง่าย
2. เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน
3. ผู้แก้ปัญหามองเห็นเทคนิควิธีการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์รวมถึงความสามารถในการตัดสินใจมาใช้ในการแก้ปัญหา

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หากมีการฝึกอย่างเป็นไปตามระบบตามขั้นตอนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นนักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในสถานการณ์ของโจทย์ และมองเห็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการไปเพื่อให้ได้คำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ เพราะหัวใจสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาอยู่ที่การใช้ความคิดหาวิธีที่จะมาแก้โจทย์ปัญหา

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535, หน้า 14-16) ได้เสนอการสอนโดยวิธีการค้นพบด้วยตัวเองภายใต้การแนะนำ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเสนอปัญหา การกำหนดขอบเขตของปัญหาว่าเรื่องที่ต้องศึกษาคืออะไร

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูล ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนจากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่กึ่งรูปธรรม และไปสู่นามธรรมในที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการหาลักษณะร่วมของข้อมูล ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนหาลักษณะร่วมของข้อมูล

การค้นพบด้วยตัวเองภายใต้การแนะนำของครู เป็นการที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยครูพยายามตั้งโจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งจัดประสบการณ์ที่เอื้อให้นักเรียนค้นพบคำตอบ การให้คำแนะนำช่วยเหลือมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน

โพลยา (Polya, 1957, pp. 5-40) ได้จัดลำดับขั้นตอนในการสอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจคือ ลักษณะต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นปัญหาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นปัญหาอยู่ที่ไหน โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีเงื่อนไขอะไรบ้าง นักเรียนต้องพิจารณาปัญหาอย่างลึกซึ้งและตั้งใจหลาย ๆ แก่นมุมและสามารถสรุปออกมาได้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้อย่างชัดเจน สิ่งที่สำคัญคือต้องทบทวนความรู้ที่มีว่ามีความรู้เรื่องใดบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหาที่โจทย์กำหนดมาให้ เทคนิคอย่างหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหา คือการคิดว่ามีปัญหาใดใกล้เคียงกับปัญหาปัจจุบัน ซึ่งได้เคยแก้ปัญหามาแล้ว

เทคนิคนี้จะช่วยให้สามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ใกล้เคียงกัน ในการวางแผนควรแบ่งปัญหาเป็นขั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นลงมือการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา นักเรียนจะต้องใช้ทักษะการคำนวณและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการคิดคำนวณ

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปเป็นหลักการของการคำนวณ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ และสำรวจกระบวนการในการแก้ปัญหา รวมทั้งสรุปได้เป็นหลักการคำนวณต่อไป

จากขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาที่กล่าวข้างต้น สอดคล้องกับเพียเจต์ และธีสเซน (Piaget & Thiessen, 1982, pp. 3-4) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาไว้ว่ามี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกันคือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 แก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ และนอกจากนี้ยังได้เสนอแนะให้ครูผู้สอนใช้คำถามถามนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นแนวทางแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ครูควรใช้คำถามดังนี้ โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์แล้วนักเรียนทราบอะไรบ้าง โจทย์ต้องการทราบอะไร นักเรียนเคยแก้ปัญหาลักษณะนี้หรือไม่ นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ นักเรียนสามารถเขียนโจทย์ใหม่เป็นคำพูดของตัวเองได้หรือไม่ โจทย์มีความขัดแย้งในตัวเองหรือไม่ นักเรียนสามารถวาดภาพหรือตารางเพื่อแสดงให้เห็นสถานการณ์ของโจทย์ได้หรือไม่ คำถามที่หลากหลายเหล่านี้ โดยเฉพาะคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนพบสามารถนำมาถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ครูผู้สอนอาจจะใช้คำถามลักษณะนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่างปัญหานี้ได้หรือไม่ นักเรียนสามารถวางแผนผัง ตาราง กราฟ หรือสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้หรือไม่ นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาหรือไม่ นักเรียนมองเห็นรูปแบบของปัญหาหรือไม่ เป็นต้น ในการถามครูผู้สอนควรถามคำถามที่เกี่ยวกับโจทย์และเป็นคำถามที่เป็นไปได้ ครูควรจะเป็นเพียงผู้ที่กระตุ้น แนะนำให้นักเรียนได้คิด ไม่ควรช่วยแก้ปัญหาให้

ขั้นที่ 3 ขั้นแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ขั้นนี้ครูผู้สอนควรใช้คำถามที่ให้นักเรียนได้ติดตามสิ่งที่วางแผนไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายและแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง ขั้นนี้ครูต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิดและคอยตอบคำถามของนักเรียนถ้านักเรียนสงสัยหรือต้องการคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจคำตอบ ขั้นนี้มักเป็นขั้นที่คนส่วนใหญ่มองข้ามไป เพราะคิดว่าหัวใจหลักของการแก้ปัญหาคือการได้คำตอบที่ถูกมากกว่ากระบวนการในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ครูผู้สอนควรจะใช้คำถามที่จะให้นักเรียนได้ตรวจคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ เช่น นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าเหตุผลในการแก้ปัญหานักเรียนถูก นักเรียนใช้ข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดมาแก้ปัญหาหรือไม่ นักเรียนสามารถตรวจสอบวิธีแก้ปัญหาลีกครั้งได้หรือไม่ มีวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ วิธีแก้ปัญหานักเรียนใช้แก้ปัญหาลีก ๆ ได้หรือไม่ เป็นต้น กระบวนการแก้ปัญหาก็จะเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อการตรวจคำตอบสิ้นสุดลง

ทอลตัน (Talton, 1988, p. 40) ได้ศึกษาและรวบรวมขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา จากตำราคณิตศาสตร์ที่ผลิตในช่วง ค.ศ. 1960-1979 พบว่า ผู้เขียนตำราหลายท่านในสมัยนั้น แนะนำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนดังนี้

1. อ่านโจทย์
2. กำหนดว่าโจทย์ถามหาอะไร
3. กำหนดว่าโจทย์ให้อะไรมาบ้าง
4. เลือกวิธีการ
5. ลงมือแก้ปัญหา

การสอนการแก้ปัญหามathematics ครูผู้สอนอาจกำหนดหรือคัดเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจากสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่อยู่รอบตัวนักเรียน เช่น การนำรูปภาพเหตุการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันหรือเรื่องราวที่อยู่รอบตัวนักเรียนมา กำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหา หรือนำรูปภาพมาให้นักเรียนคิดสถานการณ์ปัญหาจากรูปภาพนั้น นอกจากนี้ครูอาจใช้คำคล้องจอง เพลง เกม นิทาน เรื่องราว และอื่น ๆ มาเป็นสื่อกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนแก้ปัญหา หรือนำสื่อดังกล่าวมาให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง จะทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจ สนุก มีความสุขและมีเจตคติที่ดีในการเรียนและการคิดแก้ปัญหานั้นมากยิ่งขึ้น (กรมวิชาการ, 2540, หน้า 1-3) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ถ้าเป็นเรื่องง่ายและใช้ข้อเท็จจริงหรือหลักการและความคิดรวบยอดที่ไม่ซับซ้อนซึ่งผู้เรียนสามารถทำได้ก็จะฝึกไปจนเกิดความชำนาญและเกิดทักษะ ในขณะที่ยากถ้าเป็นเรื่องยากและใช้หลายข้อเท็จจริงหรือหลายหลักการและหลายความคิดรวบยอด นักเรียนไม่สามารถทำได้ก็จะพบปัญหา เมื่อผู้เรียนพบปัญหาก็จะต้องมีการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาก็ต้องมีกระบวนการ เมื่อนักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้ฝึกการแก้ปัญหาล่อย ๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญของทุกวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาฟิสิกส์ วิชาชีววิทยา วิชาเคมี หรือแม้แต่ธรณีวิทยา และยังเป็นวิชาที่น่าสนใจ

ท้าทายความสามารถของผู้เรียนในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาย่างมีลำดับขั้น จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่เป็นคำตอบของปัญหาในที่สุด

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหามีขั้นตอนและกระบวนการซึ่งมีความสัมพันธ์กัน และแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในปัญหาและสามารถแก้ปัญหานั้นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นแนวทางในการสอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น ครูผู้สอนจะต้องทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่มีอิทธิพลในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเพื่อที่จะได้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครอบคลุม ซึ่งไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer & Trueblood, 1977, pp. 31-32) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหานั้นได้ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์
2. ความสามารถในการคำนวณ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบ
6. ความสามารถในการเลือกวิธีจัดกระทำข้อมูล
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. ความสามารถในการแปลความหมายของโจทย์

ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างเข้ามาช่วยจึงจะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบผลสำเร็จ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านั้นครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะ ความเข้าใจ รู้จักวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหานั้นได้ถูกต้อง

ปัญหาการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์มีด้วยกันหลายด้าน ทั้งปัญหาที่เกิดจากตัวผู้เรียน ผู้สอน และกระบวนการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปัญหาที่ประสบมากคือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับจังหวัดของจังหวัด

ระของ สมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุดในด้านความสามารถในการสร้างโจทย์ปัญหาจากภาพ แปลความจากภาพมาตั้งเป็นโจทย์ปัญหาไม่ได้ แปลความจากโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้ ใช้คำถามไม่ถูกต้อง โจทย์ปัญหาการคูณใช้วิธีการคิดโดยนำจำนวนทั้งสองมาบวกกัน โจทย์ปัญหาการลบใช้วิธีการคิดโดยนำตัวเลขทั้งสองมาบวกกัน (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเกล่ง, 2543)

บรูคเนอร์ และกรอสสนิคเกิล (Brueckner & Grossnickle. 1974, pp. 452-453)

ได้กล่าวถึงอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาทั้งหมดหรือไม่เข้าใจบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์และขาดความคิดรวบยอดเหตุการณ์ในโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ
3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณได้
4. นักเรียนขาดความเข้าใจ กระบวนการและวิธีการ ทำให้นักเรียนหาคำตอบโดยวิธี

สุ่มเดา

5. นักเรียนขาดความรู้เรื่องความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร
6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย
7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์
8. นักเรียนขาดความสนใจเนื่องจากขาดความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาที่มีความยาก หรือโจทย์ปัญหาไม่สนใจและไม่ได้รับประโยชน์อะไรเป็นการตอบสนอง
9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหา

10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531, หน้า 18) ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจสถานการณ์ในโจทย์ปัญหาและเล็งเห็นถึงกระบวนการที่จะต้องดำเนินไปเพื่อให้ได้คำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ เพราะหัวใจที่สำคัญของการทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่ที่การใช้ความคิดหาวิธีมาแก้ปัญหามีใช่การคำนวณค่าตัวเลข เนื่องจากทักษะในการคำนวณเป็นเพียงวิธีที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางเท่านั้น ซึ่งจุดหมายปลายทางการทำโจทย์ปัญหาที่แท้จริงก็คือความสำเร็จในการหาวิธีมาแก้ปัญหามิใช่การคำนวณค่าตัวเลข เนื่องจากทักษะในการคำนวณเป็นเพียงวิธีที่จะนำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางเท่านั้น ซึ่งจุดหมายปลายทางการทำโจทย์ปัญหาที่แท้จริงก็คือความสำเร็จในการหาวิธีมาแก้ปัญหามิใช่การคำนวณค่าตัวเลข

ความสามารถในการแก้ปัญหาก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิต ดังนั้นนักเรียนทุกคนจึงต้องเรียนรู้วิธีการและฝึกฝนการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แต่ทั้งนี้การแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนบางครั้งไม่ประสบผลสำเร็จซึ่งอาจเกิดจากปัญหาต่าง ๆ

การที่ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีสาเหตุเนื่องมาจากนักเรียนมักจะเดาวิธีทำโดยไม่พิจารณาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ขาดความคิดรวบยอดในการแก้ปัญหา ขาดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาตามลำดับขั้น ขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหายากเกินความสามารถของผู้เรียน และเกี่ยวข้องกับความสามารถในการอ่านของผู้เรียนเอง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ

แบบฝึกและวิธีสร้างแบบฝึก

แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนที่ใช้ฝึกทักษะให้นักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว มีผู้ให้ความหมายของแบบฝึกดังนี้

วีระ ไทยพานิช (2528, หน้า 11) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกโดยสรุปว่าแบบฝึกเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำจริง เป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเรียนรู้และจดจำสิ่งที่เรียนได้ดีและนำไปใช้ในสถานการณ์เช่นเดียวกันได้

วรสุตา บุญยไวยโรจน์ (2536, หน้า 37 อ้างถึงใน กุศยา แสงเดช, 2545, หน้า 5) กล่าวว่า แบบฝึกหัดเป็นสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทำความเข้าใจ ฝึกฝนจนเกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นอกจากนี้แบบฝึกหัดยังเป็นเครื่องช่วยบ่งชี้ให้ครูทราบว่า ผู้เรียนหรือผู้ใช้แบบฝึกมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ผู้เรียนมีจุดเด่นที่ควรส่งเสริมหรือมีจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แบบฝึกหัดจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทุกคนใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะของนักเรียนในวิชาต่าง ๆ

สงบ ลักษณะ (2536, หน้า 61 อ้างถึงใน สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2544, หน้า 2) กล่าวว่า ชุดแบบฝึกเป็นสื่อที่ใช้ฝึกทักษะการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการปฏิบัติของนักเรียน นิยมใช้ในกลุ่มวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การงานและพื้นฐานอาชีพ

มานะ สกุลภักดี (2521, หน้า 241-242) กล่าวถึงแบบฝึกตามรูปแบบของโครงสร้างส่งเสริมสมรรถภาพการสอน (Reduced Instructional Time: RIT) มี 2 รูปแบบ คือ

แบบที่ 1 แบบฝึกทักษะ เป็นวิธีการที่นำไปใช้ในวิชาทักษะ เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะดังนี้

เสนอตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาหลาย ๆ ตัวอย่าง เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้นักเรียน
ทำแบบฝึกหัด และหลังจากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องจากชุดเฉลยที่อยู่ด้านหลัง

ตัวอย่าง → แบบฝึกหัด → เฉลย

แบบที่ 2 แบบฝึกที่ใช้ฝึกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด เป็นวิธีการสอนที่จะนำไป
ใช้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะดังนี้

กำหนดเนื้อหาให้นักเรียนศึกษา เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง
ที่กำหนดให้แล้วทำแบบฝึกหัดพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องจากชุดเฉลยที่อยู่ด้านหลัง และหลังจาก
นั้นให้นักเรียนสรุปความคิดเห็น

เนื้อหา → ตัวอย่าง → แบบฝึกหัด → เฉลย → สรุปความคิดเห็น

ลำดับขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะ ของบลูม และคนอื่น ๆ (Bloom & other, 1971, pp. 495-496) มีลำดับขั้นตอนการสอนซึ่งสอดคล้องกับการสร้างแบบฝึก ดังนี้

1. ขั้นรับรู้เข้าใจ มีลักษณะหนักไปทางความรู้ ขั้นนี้ได้จัดทำชุดเนื้อหาความรู้ไว้ให้นักเรียนศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกทักษะ
2. ขั้นทำตามแบบ การเรียนรู้ทักษะขั้นนี้ได้จัดทำตัวอย่างพร้อมคำแนะนำเป็นขั้นตอนให้นักเรียนศึกษาตามแบบ โดยใช้ข้อความประกอบรูปภาพที่เข้าใจง่ายมีการอธิบายสรุปขั้นตอนให้ชัดเจน
3. ขั้นทำด้วยตนเอง เป็นขั้นที่หลังจากนักเรียนสามารถฝึกตามตัวอย่างจนเข้าใจขั้นตอนถูกต้องแล้ว จะมีแบบฝึกที่เป็นรูปภาพและคำสั่งให้ปฏิบัติงานด้วยตนเอง ในขั้นนี้นักเรียนสามารถรู้ผลการทำงานของตนเอง ถ้านักเรียนทำไม่ถูกต้องก็ปรับปรุงแก้ไขตนเองด้วยการย้อนกลับไปศึกษาชุดเนื้อหาความรู้และฝึกทบทวนตามขั้นตอนตามตัวอย่างที่จัดไว้จนเข้าใจ แล้วจึงย้อนกลับมาทำแบบฝึกทักษะอีกครั้ง
4. ขั้นกระทำเองแบบอัตโนมัติ เป็นขั้นที่แสดงความชำนาญทำได้ด้วยตนเอง ขั้นนี้นักเรียนจะกำหนดวิธีปฏิบัติด้วยตนเองหรือบางครั้งนักเรียนจะต้องคิดริเริ่มการปฏิบัติแบบใหม่เพื่อให้ได้ความต้องการของสถานการณ์ โดยการนำความรู้ความชำนาญไปแก้ปัญหาในชุดฝึกทบทวน

กล่าวได้ว่า แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกคือสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาแล้ว แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะ สามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ประเภทของแบบฝึก

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2537, หน้า 146 อ้างถึงใน กุศยา แสงเดช, 2545, หน้า 6) ได้แบ่งประเภทของแบบฝึกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. บัตรคำสั่ง
2. ใบงาน
3. ชุดแบบฝึก

บัตรคำสั่ง เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครูใช้มอบหมายงานให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ การมอบหมายงานจะให้เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

ลักษณะบัตรคำสั่ง บัตรคำสั่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ

1. **บัตรคำสั่งที่มีเฉพาะคำสั่ง** มีลักษณะและรูปแบบไม่ตายตัว อาจจะเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมหรือเป็นรูปผลไม้ สัตว์ สิ่งของ แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการสอนหรือคู่มือครู

ส่วนที่ 2 คำสั่งให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน หรือวิธีการที่ครูให้นักเรียนกระทำ ได้คิด ได้แก่ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แล้วนำผลการเรียนรู้มาพัฒนาตนเอง

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

ส่วนที่ 4 เวลาในการทำกิจกรรม ควรกำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง ตามความยากง่ายของกิจกรรมที่จะให้นักเรียนปฏิบัติ

2. **บัตรคำสั่งที่มีคำถามต่อท้าย** ส่วนประกอบของบัตรคำสั่งที่มีคำถามต่อท้ายจะมีส่วนแรก ๆ เช่นเดียวกับบัตรคำสั่งที่มีเฉพาะคำสั่ง จะแตกต่างกันก็คือในส่วนท้าย 2 ส่วน ได้แก่ เรื่องแทนแหล่งวิชา คำถามแทนเวลา

เรื่อง ต้องทำท่าย เราใจ ชั่วๆ ให้ผู้เรียนสนใจ เพื่อที่จะได้อะกลอง อยากค้นคว้า และอยากรู้

คำถาม จะต้องเข้ากับเนื้อเรื่อง และที่สำคัญที่สุดจะต้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

การสร้างบัตรคำสั่ง

1. ก่อนลงมือเขียนจุดประสงค์ลงในบัตรคำสั่ง จะต้องศึกษาจุดประสงค์ในคู่มือและแผนการสอน เพราะจุดประสงค์บางประการกินความกว้าง ขากแก่การกำหนดพฤติกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ จึงจำเป็นต้องย่อจุดประสงค์ให้เข้าใจง่ายขึ้น
2. ตำราวงแหวนวิชาและสื่อที่จะให้เด็กไปค้นคว้าเพิ่มเติม
3. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อมีจุดประสงค์การเรียนรู้และมีแหล่งค้นคว้าหรือสื่อแน่นอนแล้ว ครูควรคิดหาวิธีการปฏิบัติในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะมอบหมายให้แต่ละกลุ่ม และกิจกรรมนั้นไม่ควรเหมือนกัน และควรให้ครอบคลุมมากขึ้น
4. ลงมือสร้าง
5. เมื่อสร้างแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข

ใบงาน แบบฝึกประเภทใบงานหรือใบกำหนดงาน เป็นแบบฝึกที่ใช้ในการมอบหมายงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ จะเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะของกิจกรรมประโยชน์ของใบงาน

1. ใบงานใช้ได้ดีในการมอบหมายงานแทนการสั่งด้วยวาจา เพราะสามารถอ่านทบทวนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่มีรายละเอียดขั้นตอนมาก
2. เป็นการลดภาระของครูในการพูด ชี้แจง ทำให้มีเวลาทำหน้าที่กำกับ ดูแล แนะนำ
3. ใบงานเหมาะแก่การมอบหมายงานที่เป็นปฏิบัติ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การฝึกปฏิบัติในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นต้น เพราะสามารถใช้รายละเอียด ชี้แจงขั้นต่าง ๆ ได้

ชุดแบบฝึก ชุดแบบฝึกหรือสมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตัวเอง เป็นแบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นชุด เพื่อพัฒนาหรือเสริมทักษะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น ทักษะการบวก ทักษะการลบ เป็นต้น

ประโยชน์ของชุดแบบฝึก แบบฝึกชนิดนี้มุ่งพัฒนาหรือเสริมทักษะเฉพาะเรื่อง สามารถนำไปใช้ได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ตามระดับความรู้ความสามารถของแต่ละคน
2. ใช้ซ่อมเสริมนักเรียนที่มีปัญหาเฉพาะด้าน
3. ใช้พัฒนาทักษะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

รูปแบบของชุดแบบฝึก ชุดแบบฝึกอาจประกอบด้วย จุดประสงค์ คำแนะนำ การใช้แบบทดสอบ บัตรฝึกหัด บัตรอ้างอิง และคำตอบ

จากตัวอย่างชุดพัฒนาทักษะการคำนวณ (Computational Skills Development Kit) ของ Science Research Associates (Buffie & Paige, 1968, p. 212 อ้างถึงใน กุศยา แสงเดช, 2545, หน้า 12) ซึ่งใช้ฝึกทักษะการคำนวณของนักเรียนเป็นรายบุคคล ประกอบด้วย

สิ่งต่อไปนี้

1. แบบทดสอบเชิงสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบทดสอบทักษะการคำนวณทั่วไป ครอบคลุมสิ่งที่ได้เรียนมา ก่อนใช้บัตรฝึกหัด ผู้เรียนจะต้องได้รับการทดสอบเพื่อศึกษาว่ามีปัญหาบกพร่องเรื่องใด
2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Test) เป็นแบบทดสอบที่ต้องการค้นหาข้อบกพร่องให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผลการทดสอบจะช่วยให้ทราบว่าจะเริ่มเรียนจากบัตรฝึกหัดเรื่องใดตอนใด
3. บัตรฝึกหัด (Exercise Cards) เป็นบัตรที่มีโจทย์หรือคำถามให้ผู้เรียนตอบ ในบัตรจะมีกระดาษยื่นออกมาสำหรับทดสอบ เมื่อผู้เรียนคิดเสร็จก็สามารถตรวจสอบคำตอบได้ที่ด้านหลังของบัตร การที่ผู้เรียนทราบผลทันทีจะช่วยเสริมแรงให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำต่อไป
4. บัตรอ้างอิง (Reference Cards) เป็นบัตรที่อธิบายวิธีทำหรือขั้นตอนต่าง ๆ ในกรณีที่นักเรียนมีปัญหา หรือต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม
5. แบบทดสอบความก้าวหน้าเป็นระยะ ๆ (Periodic Progress) เป็นแบบทดสอบเพื่อดูความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นช่วง ๆ หลังจากทำบัตรฝึกหัด
6. สมุดบันทึกความก้าวหน้า (Student Record Book) เป็นสมุดบันทึกผลการทดสอบเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียนที่ทำเป็นระยะ ๆ การที่ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองจะทำให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนต่อไป

ส่วนประกอบของแบบฝึก ส่วนประกอบของแบบฝึกมีเอกสารต่อไปนี้ (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2544, หน้า 11)

1. คู่มือการใช้แบบฝึก เป็นเอกสารสำคัญประกอบการใช้แบบฝึกว่า ใช้เพื่ออะไร และมีวิธีการใช้อย่างไร เช่น ใช้เป็นงานฝึกทำแบบเรียน ใช้เป็นการบ้าน ใช้ซ่อมเสริม ควรประกอบด้วย
 - ส่วนประกอบของแบบฝึก จะระบุว่าในแบบฝึกนี้มีทั้งหมดกี่ชุด อะไรบ้าง และมีส่วนประกอบอื่น ๆ หรือไม่ เช่น แบบทดสอบ หรือแบบบันทึกผลการประเมิน
 - สิ่งที่ครูหรือนักเรียนต้องเตรียม จะเป็นการบอกให้ครูหรือนักเรียนเตรียมตัวให้พร้อมล่วงหน้า
 - จุดประสงค์ในการใช้แบบฝึก

- ขั้นตอนในการใช้บอกเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการใช้ และอาจเขียนในรูปแนวการสอน หรือแผนการสอนจะชัดเจนยิ่งขึ้น

- เฉลยแบบฝึกในแต่ละชุด

2. แบบฝึก เป็นสื่อที่สร้างขึ้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวร มีส่วนประกอบดังนี้

- ชื่อชุดฝึกในแต่ละชุดย่อย
- จุดประสงค์
- คำสั่ง
- ตัวอย่าง
- ชุดฝึก
- ภาพประกอบ
- ข้อทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- แบบประเมินบันทึกผลการใช้

รูปแบบของแบบฝึก

สมเดช สีแสง และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2543, หน้า 95-96) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึก รูปแบบก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติ แบบฝึกจึงควรมีรูปแบบที่หลากหลายมิใช่ใช้แบบเดียวจะเกิดความจำเจ น่าเบื่อหน่าย ไม่ท้าทายให้อยากรู้ อยากลอง ซึ่งแบบฝึกควรเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

1. แบบถูกผิด เป็นแบบฝึกที่เป็นประโยคบอกเล่าให้ผู้เรียนอ่านแล้วเลือกใส่เครื่องหมายถูกหรือผิดตามดุลยพินิจของผู้เรียน

2. แบบจับคู่ เป็นแบบฝึกที่ประกอบด้วยคำถามหรือตัวปัญหาซึ่งเป็นตัวยืนไว้ในสดมภ์ซ้ายมือโดยมีที่ว่างไว้หน้าข้อ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกหาคำตอบที่กำหนดไว้ในสดมภ์ขวามือมาจับคู่กับคำถามให้สอดคล้องกัน โดยใช้หมายเลขคำตอบไปวางไว้ที่ว่างหน้าข้อคำถาม หรือจะใช้โยงเส้นก็ได้

3. แบบเติมคำหรือเติมข้อความ เป็นแบบฝึกที่มีข้อความไว้ให้ แต่จะเว้นช่องว่างไว้ให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความที่ขาดหายไป ซึ่งคำหรือข้อความที่นำมาเติม อาจให้เติมอย่างอิสระ หรือกำหนดตัวเลือกให้เติมก็ได้

4. แบบหลายตัวเลือก เป็นแบบฝึกเชิงแบบทดสอบ โดยมี 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งจะต้องเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ชัดเจน ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือก ก็คือคำตอบซึ่งอาจมี 3-4 ตัวเลือกก็ได้ ตัวเลือกทั้งหมดจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว ส่วนที่เหลือเป็นตัวลวง

5. **แบบอัตนัย** คือ ความเรียงเป็นแบบฝึกที่มีตัวคำถาม ผู้เรียนเขียนบรรยายตอบอย่างเสรี ไม่จำกัดคำตอบ แต่จำกัดในเรื่องเวลา อาจใช้ในรูปแบบของคำถามทั่วไป หรือเป็นคำสั่งให้เขียนเรื่องราวต่าง ๆ ก็ได้

การสร้างแบบฝึก

นิภา เล็กบำรุง (2518, หน้า 14-15) ได้กล่าวถึงหลักการในการสร้างแบบฝึกให้เกิดประโยชน์ คือ

1. แบบฝึกต้องแจ่มแจ้งและแน่นอน ครูจะต้องอธิบายวิธีทำให้ชัดเจน นักเรียนเข้าใจได้ถูกต้อง และกำหนดขอบเขตให้แน่นอนไม่กว้างเกินไป
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. แบบฝึกควรเป็นเรื่องที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว เพราะความรู้หรือประสบการณ์เดิมย่อมเป็นรากฐานของประสบการณ์ใหม่ ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายและสะดวกขึ้น
4. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของแบบฝึก เพื่อให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าอันเป็นเครื่องเร้าใจให้นักเรียนทำสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
5. ครูต้องเร้าความสนใจของนักเรียนให้มีต่อแบบฝึกนั้น
6. ครูควรเป็นผู้ตั้งปัญหาขึ้นและเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสนใจของนักเรียนแต่เร้าความอยากรู้อยากเห็น และช่วยให้นักเรียนอยากแก้ปัญหานั้น ๆ
7. การให้นักเรียนรู้เค้าโครงก่อน จะเป็นเครื่องเร้าใจให้นักเรียนทำต่อไปให้สำเร็จ
8. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน แบบฝึกที่กำหนดให้นักเรียนแก่นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อนนั้น ควรยากง่ายต่างกัน แต่ถ้าหากให้แบบฝึกเดียวกันก็ควรพิจารณาด้านคุณภาพของแบบฝึกให้แตกต่างกัน หรือให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีเวลาทำมากกว่า

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544, หน้า 16-17) การสร้างแบบฝึกเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน จะเน้นสื่อการสอนในลักษณะเอกสาร แบบฝึกเป็นส่วนสำคัญ การสร้างแบบฝึกควรให้มีความสมบูรณ์ที่สุด ทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบ และกลวิธีในการนำไปใช้เป็นเทคนิคของแต่ละคน ดังนี้

1. ระลึกเสมอว่าผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึก
2. ในแต่ละแบบฝึกอาจมีเนื้อหาสรุปย่อหรือหลักเกณฑ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนก่อน
3. ควรสร้างแบบฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการ ไม่ยากและง่ายจนเกินไป
4. คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะ และความแตกต่างของผู้เรียน

5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกให้เข้าใจก่อนสร้างแบบฝึก อาจนำหลักการของผู้อื่น นำทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหรือนักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา
6. ครูควรมีคู่มือการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง หากไม่มีคู่มือควรมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ที่ชัดเจนแนบในแบบฝึกด้วย
7. การสร้างแบบฝึก ควรพิจารณารูปแบบที่เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละเนื้อหาวิชา รูปแบบแตกต่างกันตามสภาพการณ์
8. การออกแบบแบบฝึกควรมีความหลากหลาย ไม่ซ้ำซาก ไม่มีรูปแบบเดียวเพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ควรมีแบบฝึกหลาย ๆ แบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะอย่างกว้างขวางและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญช่วยให้แบบฝึกน่าสนใจ และเป็นการพักสายตาผู้เรียนอีกด้วย
10. การสร้างแบบฝึกหากให้สมบูรณ์ครบถ้วนควรสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอน
11. แบบฝึกต้องมีความถูกต้องอย่าให้มีข้อผิดพลาด
12. คำสั่งในแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำความเข้าใจของผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ คำสั่งต้องสั้น กระชับ ชัดเจน และเข้าใจง่าย ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน
13. การกำหนดเวลาในการใช้แบบฝึกในแต่ละชุดควรให้เหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของผู้เรียน
14. กระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสม มีความเหนียวและทนทานไม่เปราะบาง หรือขาดง่ายเกินไป

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2544, หน้า 14)

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น
 - 1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะทำการสอน
 - 1.2 ปัญหาการผ่านจุดประสงค์ของนักเรียน
 - 1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์
 - 1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม
3. พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 1. โดยการสร้างแบบฝึก และเลือกเนื้อหาในส่วนที่จะสร้างแบบฝึกนั้น จะทำเรื่องใดบ้าง กำหนดโครงเรื่องไว้
4. ศึกษารูปแบบของการสร้างแบบฝึกจากเอกสารตัวอย่าง

5. ออกแบบชุดฝึกแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ
6. ลงมือสร้างแบบฝึกในแต่ละชุด พร้อมทั้งข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้
7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
8. นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง
9. ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
10. นำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมพรรย์ (2523, หน้า 52-62) กล่าวว่า ในการสร้างแบบฝึกต้องยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไค์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใด ๆ ก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ จะทำให้ผู้ฝึกหัดมีความคล่องและสามารถทำได้ดี

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจต่างกัน ฉะนั้นในการสร้างแบบฝึกหัดจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปและควรมีหลาย ๆ แบบ

3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วยุให้ติดตามต่อไป

4. ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

พรรณิภา อ่อนแสง (2532, หน้า 45-46) ได้สรุปหลักในการจัดทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์

2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา

3. ขั้นตอนต่าง ๆ ในการสร้างแบบฝึก

- 3.1 ศึกษาปัญหาความบกพร่องของเด็กในการเรียนการสอน

- 3.2 ศึกษาจิตวิทยาและกระบวนการเรียนรู้

- 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา

- 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก

- 3.5 กำหนดรูปแบบและการสร้างแบบฝึกให้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการแก้ไข

หลักในการสร้างแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ตรงตามวัตถุประสงค์ คำนึงถึงหลักจิตวิทยา โดยแบบฝึกจะต้องดึงดูดความสนใจ ไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายในการทำแบบฝึก และช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

การสร้างแบบฝึกที่ดีต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาช่วย เพื่อให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นจึงมีผู้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแบบฝึกไว้ดังนี้

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2517, หน้า 72) ได้กล่าวว่าแบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลักจิตวิทยา
2. สำนวนภาษาง่าย
3. ให้ความหมายต่อชีวิต
4. คิดได้อย่างรวดเร็ว
5. ปลูกความสนใจ
6. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
7. อาจศึกษาได้ด้วยตนเอง

นิตยา ฤทธิโยธี (2520, หน้า 1) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช่เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

วรสุดา บุญยไวยโรจน์ (2536, หน้า 37 อ้างถึงใน สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2544, หน้า 10) ได้กล่าวแนะนำผู้สร้างแบบฝึกให้ยึดลักษณะแบบฝึกที่ดีดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวจนเกินไป เพราะจะทำให้ความเข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้

2. แบบฝึกที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน ทนสมัย

3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกเหมาะกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4. แบบฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่อง ๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายแบบเพื่อสร้างความสนใจ และไม่เบื่อในการทำและฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนชำนาญ

5. แบบฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบในแบบและให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความ รูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน

ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ว่า นักเรียนจะเรียนได้เร็ว ในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. แบบฝึกที่ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อย ๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์ และมองเห็นว่าสิ่งที่ได้ฝึกนั้นมีคามหมาย ต่อเขาตลอดไป

7. แบบฝึกที่ควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ เป็นต้น ฉะนั้นการทำแบบฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนจะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึก

8. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

9. การที่นักเรียนได้ทำแบบฝึก ช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วทั้ง

10. แบบฝึกที่จัดขึ้น นอกจากที่มีในหนังสือเรียนแล้วจะช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่

11. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ได้มากขึ้น

12. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มที่แน่นอนลงทุนต่ำกว่า การที่จะใช้พิมพ์ลงกระดาษใบทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึก และมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและมีระเบียบ

รีเวอร์ (Revers, 1968, pp. 97-105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป
2. การฝึกแต่ละครั้งควรฝึกเพียงแบบฝึกเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนอยู่แล้ว
4. ประโยคที่ใช้ควรเป็นประโยคสั้น ๆ
5. ประโยคที่ใช้ในการฝึกควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
6. ใช้ศัพท์ที่นักเรียนรู้จักดีแล้วเท่านั้น

7. ใช้แบบฝึกหัดพูด
8. เป็นแบบฝึกที่นักเรียนต้องใช้ความคิดด้วย
9. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อกันความเบื่อหน่ายในการฝึก
10. ฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนแล้วติดต่อกับผู้อื่น ๆ ได้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ถือได้ว่าแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญ เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะ ซึ่งแบบฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญสามารถจำบทเรียนได้นาน ดังนั้นแบบฝึกที่ดีจะต้องสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ในการจัดทำแบบฝึกนั้นจะต้องคำนึงถึงเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกนั้นต้องมีความชัดเจน มีความหมายต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่าแบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับชั้นหรือวัยของผู้เรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
6. ควรมีข้อเสนอแนะการใช้
7. มีให้เลือกตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
8. ถ้าเป็นแบบฝึกหัดที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองแบบฝึกหัดควรมีหลายรูปแบบ
9. ควรใช้สำนวนภาษาง่าย ๆ ฝึกให้คิดและสนุกสนาน

ประโยชน์ของแบบฝึก

ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นอยู่กับการที่นักเรียนได้รับการฝึกสม่ำเสมอ แบบฝึกเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งแบบฝึกมีประโยชน์ดังนี้ (ไพรัตน์ สุวรรณเสน, 2517, หน้า 189-190)

1. ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้
 2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
 3. ฝึกให้เด็กมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินตนเองได้
 4. ฝึกให้เด็กทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
- ยุพา ยิ้มพงษ์ (2522, หน้า 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่ของครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล

4. แบบฝึกช่วยส่งเสริมทักษะให้คงทน ลักษณะการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าวได้แก่

4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น

4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง

4.3 เน้นเฉพาะในเรื่องที่ฝึก

5. แบบฝึกหัดที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานและเวลาในการที่จะเตรียมสร้างแบบฝึก

7. การให้เด็กทำแบบฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน เพตตี้ (Petty, 1971, pp. 469-472) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึก 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระเบียบ

2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกฝนทักษะทางการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น ดังนั้นแบบฝึกจึงไม่ใช่สมุดฝึกที่ครูจะให้เด็กบทตอบท หรือหน้าต่อหน้า แต่เป็นแหล่งประสบการณ์สำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษ และเป็นเครื่องช่วยที่มีค่าของครูที่จะสนองความต้องการรายบุคคลในชั้น

4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน

5. แบบฝึกที่จะใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง

6. แบบฝึกที่จัดทำเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป

7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันทั่วทั้ง

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือแบบเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกฝนอย่างเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยทำให้ครูประหยัดทั้งแรงงาน และเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่ม ที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าการที่จะใช้วิธีพิมพ์ลงกระดาษทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

จะเห็นว่าแบบฝึกมีความสำคัญในการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ หากแต่ต้องได้รับการฝึกหลาย ๆ ครั้ง หลายรูปแบบ นับว่าแบบฝึกทักษะนี้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้มาก

หลักสำคัญในการฝึกทักษะ

1. ก่อนการฝึก ควรสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและทราบเหตุผลที่ต้องฝึก การฝึกอย่างไม่เข้าใจความหมาย อาจไม่ทำให้เกิดทักษะ

2. การฝึกควรให้ผู้เรียนได้รับการฝึกตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ภายใต้การแนะนำที่ดี ถ้าฝึกทักษะผิด ๆ จะทำให้เสียเวลาเป็นอย่างมากในการแก้ไข

3. ช่วงเวลาการฝึกสั้น ๆ บ่อย ๆ ด้วยแบบฝึกที่คัดเลือกแล้วเป็นอย่างดี จะมีประสิทธิภาพกว่าการฝึกช่วงยาว ๆ ซึ่งผู้เรียนจะเบื่อหน่ายไม่สนใจ

4. กิจกรรมการฝึกควรจะมีหลากหลาย นอกจากแบบฝึกหัดต่าง ๆ แล้วอาจใช้เกม ปัญหา หรือกิจกรรมอื่น ๆ บ้าง

5. การฝึกอย่างมีความมุ่งหมายจะเกิดประโยชน์มาก ถ้าผู้เรียนเห็นคุณค่าและความจำเป็นของสิ่งที่เรียนหรือฝึก โดยอาจใช้การทดสอบหรือวิธีการอื่นเพื่อชี้ให้เห็นผลที่เกิดขึ้นภายหลังการฝึก

6. การฝึกควรสัมพันธ์กับความมีเหตุผล ขณะฝึกควรให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาเหตุผลควบคู่ไปด้วย

จากเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึก ผู้วิจัยได้รวบรวมและสร้างแบบฝึก โดยใช้รูปแบบการฝึกทักษะดังนี้

เสนอตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาหลาย ๆ ตัวอย่าง เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก หลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจความถูกต้องจากชุดเฉลยที่อยู่ด้านหลัง และหลังจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกทำบทซึ่งครูจะเป็นผู้ตรวจเอง ตามขั้นตอนดังนี้

เสนอตัวอย่าง → ผูกทักษะ → เฉลย → แบบฝึกทำขบ

ประกอบกับขั้นตอนการสอนของโพลยา (Polya) โดยสร้างแบบฝึกขึ้น 6 ชุด ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณการบวก ลบ คูณ และหาร
2. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก
3. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการลบ
4. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ
5. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการหาร
6. แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน

จากขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะของโพลยา แบบฝึกทบทวนเนื้อหาอยู่ในขั้นรับรู้ เข้าใจ ซึ่งได้สร้างแบบฝึกชุดเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เพื่อให้นักเรียน มีความรู้ความเข้าใจก่อนการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ส่วนแบบฝึกที่ 2-6 ในแต่ละชุดของ แบบฝึกจะมีลำดับขั้นตอนดังนี้ 1. ขั้นวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3. ขั้นการ ดำเนินการแก้ปัญหา 4. ขั้นตรวจคำตอบ ซึ่งอยู่ในขั้นทำตามแบบโดยได้จัดทำตัวอย่างพร้อม คำแนะนำเป็นขั้นตอนให้นักเรียนศึกษาตามแบบ โดยใช้ข้อความที่เข้าใจง่าย อธิบาย และมีการ สรุปขั้นตอนให้ชัดเจน และอยู่ในขั้นทำด้วยตนเอง ซึ่งมีคำสั่งให้ปฏิบัติงานด้วยตนเอง โดย นักเรียนจะสามารถรู้ผลการทำงานด้วยตนเอง และ 5. ขั้นการดำเนินการทั้งกระบวนการซึ่งอยู่ใน ขั้นกระทำเองแบบอัตโนมัติ โดยนักเรียนจะปฏิบัติด้วยตนเองทั้งกระบวนการ

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

ใช้วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึก มีดังนี้

1. ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ประสิทธิภาพตั้งที่ $E_1 / E_2 = 80/80$
2. ใช้วิธีการคำนวณ ดังนี้

การหาค่า E_1 คะแนนของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แต่ละชุดของ นักเรียนระหว่างการทดลองใช้แบบฝึกพร้อมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

การหาค่า E_2 คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แล้ว หาค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพ สองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าหลังจากการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชา ที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชา นั้น ๆ เพียงใด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2535, หน้า 19) ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องวัด โดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนแบ่งเป็น 2 ชนิด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 147) ดังนี้คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อความที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถาม ที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องที่ ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความต้องการของครูผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นมาจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละ สาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพ ดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่า ของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกรีวิวการ สอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียน ในด้านพุทธิพิสัย ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ซึ่งวัด 2 องค์ประกอบคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดย ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา วัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)” ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ปฏิบัติ (product)

2. การวัดเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมกฤษณ์ บุญเจริญ (2538) ได้ทำการวิจัยโดยการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหมัด จังหวัดศรีสะเกษ เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน และนักเรียนโรงเรียนหนองคูหนองม่วง เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 19 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในทักษะด้านการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ใช้หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 28.97 ของคะแนนเต็ม ในขณะที่กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.44 ของคะแนนก่อนเรียน หรือร้อยละ 7.38 ของคะแนนเต็ม

ปริญญา สุภา (2538) ได้ทำการวิจัยโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร ที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาคับวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา กับการสอนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการสอนแบบปกติ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านบุญมี อำเภอทุ่งฝน จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร ที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาคับวิธีสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา สูงกว่าการสอนแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อธิฐาน ชิงเกียรติตระกูล (2543) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลเมืองปราจีนบุรี อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 88/82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นวลจันทร์ สุกใส (2540) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกเรียนเป็นรายบุคคลและแบ่งฝึกเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านเกาะโพธิ์ อำเภอนาสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 86.67/83.33 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นรารักษ์ ประจุพรม (2544) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านหนองสังข์ อำเภอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว จำนวน 50 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่สร้างขึ้น และกลุ่มควบคุม 25 คน ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.00/84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

แชลล์ (Schall, 1970, pp. 684-A) ได้ทำการศึกษาการฝึกทักษะการบวก ลบ คูณ และหาร จำนวน 2 ครั้ง โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ นักเรียนเกรด 6 ถึงเกรด 8 จำนวน 52 คน ให้กลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดเพิ่ม จำนวน 30 ครั้ง ใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 5 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเพิ่มเป็น 2 เท่าของกลุ่มควบคุม และในกลุ่มตัวอย่างของนักเรียนเกรด 2 ถึงเกรด 3 ก็ได้ผลเช่นเดียวกันคือ กลุ่มทดลองมีคะแนนแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โลเวอร์รี่ (Lowery, 1978, pp. 817-A) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนในระดับ 1 ถึง 3 จำนวน 87 คน ผลปรากฏว่า

1. แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือช่วยนักเรียนในการเรียนรู้

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะ มีคะแนนการทดสอบหลังทำแบบฝึกหัดมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึกหัด

3. แบบฝึกหัดช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางด้านภาษาแตกต่างกัน การนำแบบฝึกหัดมาใช้จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกชนิดต่าง ๆ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการใช้แบบฝึกในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกคือสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหา แบบฝึกหัดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะสามารถเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับทักษะ จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอ