

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 1.1 หลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 1.2 แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา
 - 2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา
 - 2.2 ลักษณะของโจทย์ปัญหา
 - 2.3 กระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.4 ทักษะและเทคนิคในการสอนแก้โจทย์ปัญหา
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 3.1 ความหมายของแบบฝึก
 - 3.2 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 3.3 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี
 - 3.4 หลักในการสร้างแบบฝึก
 - 3.5 ทฤษฎีในการสร้างแบบฝึก
 - 3.6 ประสิทธิภาพของแบบฝึก
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 4.1 การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ
 - 4.2 ความเข้าใจ
 - 4.3 การนำไปใช้
 - 4.4 การวิเคราะห์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

หลักสูตรคณิตศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ความสำคัญ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึ่งภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)
4. พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น

การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความภาคภูมิใจในตัวเอง

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

- ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

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

สาระที่ 4 พีชคณิต

- ฟังก์ชัน
- 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 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ
ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร
การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์
และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คุณภาพของผู้เรียนจบชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกซึ้งจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่ง
แสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ
และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา
และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาใน
สถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรง
สี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบ
เห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล
ได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการ
นำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์
อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การวัดผลและประเมินผล

การประเมินผลกลุ่มสาระคณิตศาสตร์หลักการสำคัญมีดังนี้

1. การประเมินผลต้องทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอน
ผู้สอนควรให้งานหรือกิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่เร้าให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

และการถามคำถาม นอกจากการถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาแล้ว ควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การถามคำถามในลักษณะ “นักเรียนแก้ปัญหาอย่างไร” “ใครสามารถคิดหาวิธีการนอกเหนือไปจากนี้ได้อีก” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามซึ่งเน้นกระบวนการคิดทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสดูแสดงความคิดเห็นของตน แสดงความคิดเห็นพ้องและโต้แย้ง เปรียบเทียบวิธีการของตนกับของเพื่อน เพื่อเลือกวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหา ด้วยหลักการเช่นนี้ทำให้ผู้สอนสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

2. การประเมินผลต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้จุดประสงค์ และเป้าหมาย การเรียนรู้ในที่นี้เป็นจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา และระดับชาติ ในลักษณะของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ประกาศไว้ในหลักสูตร เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องประเมินผลตามจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้เหล่านี้ เพื่อให้สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์และเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบ เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมปฏิบัติตนให้บรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนด

3. การประเมินผลทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญเท่าเทียมกับการวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างมีความสุข ผู้สอนต้องออกแบบงานหรือกิจกรรม ซึ่งต้องส่งเสริมให้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ หรือตรวจสอบคุณภาพผลงาน เพื่อประเมินความสามารถของผู้เรียน งานหรือกิจกรรมการเรียนรู้บางกิจกรรม อาจครอบคลุมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้านงานหรือกิจกรรมจึงควรมีลักษณะต่อไปนี้

- 3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมอาศัยการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- 3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหามีได้หลายวิธี
- 3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ปัญหามีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิด ที่ให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกันมีโอกาสแสดงกระบวนการคิดตามความสามารถของตน
- 3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอในรูปการพูด การเขียน การวาดรูป เป็นต้น

3.5 งานหรือกิจกรรมที่ใกล้เคียงสภาพจริงหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนรอบด้าน การประเมินผลการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงการให้นักเรียนทำแบบทดสอบในช่วงเวลาที่กำหนดเท่านั้น แต่ควรใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การทำโครงการ การเขียนบันทึกโดยผู้เรียน การให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมงานของตนเอง หรือการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง การใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่หลากหลาย จะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลรอบด้านเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำไปตรวจสอบกับจุดประสงค์และเป็นเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องการเลือกและใช้เครื่องมือวัดและวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบการเรียนรู้

การเลือกใช้เครื่องมือวัดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน เช่น การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน

การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาหาข้อบกพร่องในการเรียนรู้ และสาเหตุของข้อบกพร่อง และตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียนวิธีการประเมินควรใช้แบบสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำควรมุ่งที่เนื้อหาเป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย

การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนการสอน มีจุดประสงค์สำคัญเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่เพียงใด วิธีการประเมินควรครอบคลุมตั้งแต่การทดสอบ การนำเสนองานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำงานที่มอบหมายให้เป็นการบ้าน

การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้เพียงใด สมควรผ่านรายวิชานั้นหรือไม่ วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงานและการสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (กรณีตัดสินผลการเรียนรู้อย่างรายวิชา) หรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (กรณีตัดสินการผ่านช่วงชั้น)

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับจุดประสงค์การประเมินหนึ่งไม่ควรนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่ง เช่น ไม่ควรนำแบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือการคัดเลือกผู้เรียนมาใช้เป็นแบบทดสอบสำหรับการตัดสินผลการเรียนรู้

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตน การประเมินผลที่ดีโดยเฉพาะการประเมินผลระหว่างเรียนต้องทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น คิดปรับปรุงข้อบกพร่องและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนให้สูงขึ้น เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องสร้างเครื่องมือวัดหรือวิธีการที่ท้าทาย และส่งเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนให้ขวนขวายเรียนรู้เพิ่มขึ้น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ด้วยการสร้างงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมบรรยากาศให้เกิดการไตร่ตรองถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการทำงานของตนได้อย่างอิสระ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของตนเอง

แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา โดยเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ (กรมวิชาการ. 2545 ข: 188-196)

แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญนี้ หมายถึง กระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียน ให้เจริญงอกงามโดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง ตามความต้องการความสนใจเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน และผู้สอนต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล เรียนในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน แหล่งวิทยาการต่าง ๆ ในชุมชน จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและลักษณะอันพึงประสงค์ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

- 1.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
- 1.2 การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบคำอธิบายรายวิชาและแสดงเหตุผล
- 1.3 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า
- 1.4 การเรียนรู้จากการสืบเสาะความรู้

1.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับความรู้จากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปในการใช้สื่อรูปธรรม ถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริงตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นๆ ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

1.2 การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม คำพจน์ ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบาย และแสดงเหตุผลให้ชัดเจนในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

1.3 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา

แนะนำ ให้ความสนทนากับผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียน ได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน และผู้เรียนตลอดจนบุคคลทั่วไป

1.4 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบายการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นการวิเคราะห์จากปัญหาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกให้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ด้านทักษะ/กระบวนการและสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (กรมวิชาการ. 2545 ข: 188-196)

จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

สุรชัย ขวัญเมือง (2522: 32) ให้เสนอจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน
2. สอนจากสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ
3. สอนจากสิ่งที่นักเรียนเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ สอนจากง่ายไปหายาก
4. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีที่จะใช้หลักการ
5. ให้นักเรียนได้ฝึกหัดทำซ้ำ ๆ จนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ
6. ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
7. ควรให้กำลังใจนักเรียน
8. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

ประยูร อาษานาม (2537: 20-33) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ดังนี้

1. กำหนดความมุ่งหมาย ของการเรียนการสอนที่เด่นชัด การเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กัน ดังนั้นครูจะต้องรู้ว่าจะสอนอะไร ครูต้องการให้นักเรียนเรียนรู้อะไรจะต้องทำอะไรเมื่อทั้งสองฝ่ายทราบสิ่งที่ต้องการเรียนรู้และนักเรียนก็จะต้องทำกิจกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมาย

2. การจัดกิจกรรมการเรียนหลาย ๆ วิธี และการใช้วัสดุประกอบการสอนหลายชนิดในการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งควรจัดกิจกรรมหลาย ๆ ประเภทเพราะว่ากิจกรรมแต่ละประเภทให้ความเข้าใจเรื่องที่เรียนในระดับแตกต่างกันนักเรียนแต่ละคนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง ในทำนองเดียวกันอุปกรณ์การสอนก็ควรมีหลายชนิด เช่น ทั้งที่เป็นของจริง รูปภาพ หรือเครื่องมือ โสตทัศนูปกรณ์อื่น ๆ และการจัดการเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนหรือกล่าวได้ว่าหลักการเรียนการสอนข้อนี้เป็นการประยุกต์วิธีสอนแบบเชิงปฏิบัติ

3. การเรียนรู้จากการค้นพบกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรเน้นเป็นสื่อในการช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบมโนคติ และหลักการทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ช่วยเหลือตั้งแต่จะเริ่มทำกิจกรรมอย่างไร ช่องทางใดจะทำให้สามารถเรียนรู้ได้เร็วและตลอดจนการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกันในตอนท้ายของบทเรียน

4. การจัดการเรียนรู้ที่มีระบบ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนให้มีระบบโดยคำนึงถึงโครงสร้างของเนื้อหาเป็นสำคัญ

5. การเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์ ควรเริ่มจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ เพียเจต์ ออซเบล กาย์ และคนอื่น ๆ เราทราบแล้วว่าการเรียนรู้ของเด็กจะพัฒนาจากความคิดที่ยังไม่มีวุฒิภาวะ ดังนั้นเด็กจะได้เรียนจากสิ่งง่ายไปหาสิ่งที่ยาก จากสิ่งที่มองเห็นด้วยตาไปสู่สิ่งที่มองเห็นด้วยมโนภาพ

6. การฝึกหัดที่ควรกระทำหลังจากที่นักเรียนเข้าใจหลักการแล้ว การฝึกหัดเป็นกิจกรรมเพื่อย้ำความเข้าใจ และเพื่อการเก็บรักษาความรู้ (Retention) ดังนั้นการทำแบบฝึกหัดจะไม่บรรลุผล ถ้าครูจะต้องตรวจสอบและประเมินความเข้าใจของนักเรียนอย่างถี่ถ้วนก่อนที่จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ

ประกาศ ดลับทอง (2538: 43) ได้เสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์คิดเร็วเป็นประจำ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์

2. ควรจัดกิจกรรมส่งเสริมต่าง ๆ ประกอบนอกชั่วโมงเรียน โดยให้เนื้อหาเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น การเล่นเกม เชิดหุ่น ตอบคำถามปัญหาต่าง ๆ โดยจะจัดในวันกิจกรรมสำคัญหรือกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ห้องสมุด

3. เน้นความละเอียดถี่ถ้วนทุกครั้งในการเรียน โดยตั้งแต่ลงวันที่ เขียนเลขไทย ตัวเลขอารบิก จี๊ดเส้น เป็นต้น เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่เป็นเครื่องมือ นำไปสู่การเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ต่อไป
4. จัดสอนซ่อมเสริม ควรจัดทันทีหลังจากเกิดปัญหาเด็กไม่ผ่านจุดประสงค์ ใน เรื่องที่จะสอนการเรียนการสอนพิเศษ อาจเพิ่มเติมให้เด็กเก่งไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและฝึก ทักษะยากยิ่งขึ้น
5. การสอนแต่ละวิธี ถ้าจะให้ผลดียิ่งขึ้นและรวดเร็วขึ้น ควรจะใช้สื่อการเรียน การสอน เพราะนักเรียนจะได้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม หรือเรียนรู้จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่อง ที่ยาก
6. ควรใช้บัตรงานประกอบการสอน เพราะจะได้ทบทวนบทเรียนหรือเสริมการ เรียนได้ และใช้สอนแทนครูได้เมื่อครูเข้าสอนไม่ได้
7. ควรทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียนของเด็ก โดยจัดข้อสอบเก็บไว้เป็น หมวดหมู่ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความรู้ความเข้าใจ และการแก้โจทย์ปัญหา โดยชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 ก็ใช้ความรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาทดสอบเด็กต้นปีการศึกษา จะได้ทราบว่า เด็กคนไหนพื้นฐานไม่ดีเรื่องอะไร จะได้แก้ไขข้อบกพร่องหรือช่วยเสริมได้ถูกต้อง
8. ครูต้องขยันทำการสอน เอาใจใส่เด็กอย่างใกล้ชิด คอยติดตามให้คำปรึกษา แนะนำ ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน
9. ติดตามผลงานของนักเรียนทุกครั้ง ครูต้องตรวจแบบฝึกหัด ติดตามผลของ นักเรียนทุกครั้ง ให้นักเรียนได้แก้ไขทันทีเมื่อเกิดความผิดพลาด
10. ใช้เพลงประกอบการสอน ควรมีเพลงหรือเกมสื่ประกอบการสอน เพราะเด็ก จะเกิดความสนุกสนานไม่เครียดเกินไป และเกิดการเรียนรู้โดยไม่รู้ตัว
11. ฝึกการท่องสูตรคูณเป็นประจำ เพราะไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรเก่าหรือหลักสูตร ใหม่ นักเรียนจะคิดเลขได้เร็วและคล่อง จะต้องท่องสูตรคูณได้คล่อง และรู้ความหมายดังกล่าวเพื่อ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาทั่วไป
12. ผู้สอนควรสนใจเตรียมการสอน ค้นคว้า ศึกษาตำรา คู่มือ หรือเอกสาร ประกอบการสอนคณิตศาสตร์ อยู่เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ ติดตามความเคลื่อนไหวตลอดเวลา
13. ครูไม่ควรใช้อารมณ์ในการสอน ควรใจเย็น ไม่ดุเด็ก ต้องคิดเสมอถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคลย่อมไม่เหมือนกัน คอยให้กำลังใจแก่เด็กอยู่เสมอจะได้ไม่เกิดความเบื่อ หน่าย ท้อแท้ในการเรียนคณิตศาสตร์ และไม่คิดว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากอีกต่อไป

14. ฝึกให้เด็กได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ โดยครูได้จัดเตรียมเกมส์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ไว้ให้นักเรียนเล่น เพราะเด็กจะใช้สมองคิดและเกิดความเพลิดเพลินไม่ปล่อยให้เวลาผ่านไปโดยเปล่าประโยชน์

15. ครูสอดแทรกจริยธรรม ศึกษาและสอนให้นักเรียนรู้จักข้อดีต่อตนเองและผู้อื่น ไม่ลอกการบ้านเพื่อน

อัญชลี แจ่มเจริญ, จาระไน เกษมศิริ และพจนนา ลีชะวณิช (2526: 59) ได้เสนอหลักการการสอนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา มีสิ่งที่ควรถือว่าเป็นแนวทางปฏิบัติ ได้แก่

1. ประสพการณ์ที่จัดให้นักเรียนต้องต่อเนื่องกับประสบการณ์หรือความรู้เดิม
2. ดำเนินการเรียนการสอน ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนซึ่งแตกต่างกัน
3. มีการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้
4. จัดระบบการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้น
5. จัดให้มีการใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรมเข้าไปช่วยในการเรียนการสอน
6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์
7. ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น
8. การจัดให้มีการประเมินผลการเรียนการสอน

จากแนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ รวมถึงปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ควรใช้เทคนิคและวิธีการที่หลากหลายเพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่ดีอันจะส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา

ความหมายของโจทย์ปัญหา

มีผู้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาไว้ ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2542: 129) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โจทย์ปัญหาเป็นสภาพของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยจำนวนและตัวเลขและข้อความที่ก่อให้เกิดปัญหา นักเรียนจะต้องตัดสินใจเองว่าจะใช้วิธีอะไร ในทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหานี้พร้อมทั้งเสนอแนะว่าครูควรจัดโจทย์ปัญหาเหล่านี้ไว้หลายระดับความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ของเด็กแต่ละคน เพื่อให้ไม่ให้เกิดความคับข้องใจหรือขาดแรงจูงใจในการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น

สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2535: 77) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นข้อความที่แสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยคในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อันจะก่อให้เกิดจำนวนและผลลัพธ์อีกจำนวนหนึ่งที่ต้องการทราบในคำถามของโจทย์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537: 62) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของปริมาณ หรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผลเป็นสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยทันที จะต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างมาประกอบเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

อนันต์ โพธิกุล (2543: 48) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาว่า เป็นสิ่งที่ต้องการหาข้อสรุปหรือคำตอบ โดยสถานการณ์นั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาแสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ของจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละประโยค ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา

แอนเดอร์สันและปิงกรี (Anderson & Pingry อ้างถึงในรุ่งฤดี กลุ่มร้อย, 2546: 7) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหะทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

อดัมส์ เอลลิส และบีสัน (Adams Ellis & Beeson อ้างถึงในจรินทร์ ชันติพิพัฒน์, 2548: 26) ได้ให้ความหมายว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ปัญหา (word problem) หรือโจทย์เชิงเรื่องราว (story problem) หรือโจทย์เชิงสนทนา (verbal problem) นั่นคือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความและตัวเลข โดยต้องการหาคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหะจะต้องหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์นั้น ซึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ มาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็น ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น

อดัมส์ (Adams อ้างถึงในจรินทร์ ชันติพิพัฒน์, 2548: 26) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ และการตัดสินใจลงมือกระทำหรือหาคำตอบ โดยปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ใช้เรื่องราวหรือคำพูดก็ได้

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ หรือ โจทย์ภาษาที่บรรยายสถานการณ์ด้วยข้อความและจำนวน ตัวเลขซึ่งผู้แก้ปัญหามองหาคำตอบได้ โดยใช้กระบวนการที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผนและการตัดสินใจ ประกอบกัน

ลักษณะของโจทย์ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540: 71) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาว่ามีส่วนประกอบดังนี้

1. มีสิ่งที่กำหนดให้
2. มีสิ่งที่ต้องการทราบ
3. มีเงื่อนไขที่แสดงถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในโจทย์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535: 12-16) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาไว้ว่า

1. โจทย์ปัญหาที่ใช้ภาษาน้อยที่สุด เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2
2. โจทย์ปัญหาเน้นภาพ เป็นโจทย์ปัญหาที่สื่อความหมายได้ดีอย่างหนึ่งและลดปัญหาเรื่องภาษาได้ด้วย

3. โจทย์ปัญหาสถานการณ์จริง เป็นโจทย์ที่ใกล้ตัวเด็กมาก และจะช่วยให้เด็กเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ในด้านการนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน การไปทัศนศึกษา เป็นต้น

4. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีตัวเลข เป็นโจทย์ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาได้ดี เช่น แม่ค้าซื้อมะม่วงมาจำนวนหนึ่งนำไปขายได้กำไรเป็นเปอร์เซ็นต์ แม่ค้าได้กำไรเท่าไร

5. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีคำตอบ เป็นโจทย์ปัญหาที่กำหนดข้อมูล ส่วนต่าง ๆ ให้ ยกเว้นส่วนที่เป็นคำถามจะเว้นไว้ให้เด็กต้องคิดเอง เช่น ลงทุนทำขนม 540 บาท ได้ขนม 90 ลูก นำไปขายได้เงิน 650 บาท

6. โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ เป็นโจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการศึกษาข้อมูลอย่างพินิจพิจารณา เพราะให้ชีวิตประจำวันจะมีข้อมูลเพิ่มเติม เช่น เชียงใหม่อยู่ห่างกรุงเทพฯ ประมาณ 700 กิโลเมตร ขับรถจากเชียงใหม่ถึงกรุงเทพฯ ต้องใช้เวลาเท่าใด

7. โจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลเกินความต้องการ เป็นโจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมทักษะการพินิจพิจารณารายละเอียดของข้อมูลได้ดี เช่นเดียวกับโจทย์ปัญหาที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ เช่น ในการอ่านเมนูอาหารเพื่อจะเลือกรับประทาน เป็นต้น

8. โจทย์ปัญหาเป็นบทร้อยกรอง

9. โจทย์ปัญหาที่เด็กสร้างเองเป็น โจทย์ปัญหาที่กระตุ้นความสนใจของเด็ก ได้ดีมีวิธีการทำหลายวิธี เช่น

9.1 ครูพูดคุยกับเด็กเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ แล้วครูพยายามผูกเป็น โจทย์ปัญหา

9.2 แสดงภาพแล้วให้เด็กต้องเป็นคำถาม

9.3 ให้ข้อมูลเรื่องต่าง ๆ

9.4 ให้เด็กแต่งโจทย์ปัญหาจากหัวข้อเรื่องที่ครูกำหนด โดยครูพยายามเลือกหัวข้อที่มีข้อมูลจากหนังสือต่าง ๆ

9.5 แต่งโจทย์ปัญหาโดยการต่อโจทย์ โดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันแต่งโจทย์ปัญหาข้อหนึ่งหลาย ๆ คน วิธีการนี้จะทำให้เด็กสนุกสนานและได้เรียนรู้ส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาว่าต้องมีอะไรบ้าง

10. โจทย์ปัญหาเป็นชุด เน้นเนื้อหาสาระของเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน เช่น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม กีฬา วันเกิด ร่างกาย เป็นต้น

พิสมัย ศรีอำไพ (2533: 70-71) กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ปัญหาที่เรียกว่า Routine Problem หรืออาจเรียกว่าแบบฝึกหัด (Exercise) หรือ โจทย์ปัญหา (Story Problem) ซึ่งปัญหาลักษณะนี้เป็นสถานการณ์ที่เรารู้จักวิธีทำอย่างชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้นกระทั่งได้มาซึ่งคำตอบและสามารถแบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ได้อีก ดังนี้

1.1 ปัญหาขั้นเดียว (One-Step Story Problem) เป็น โจทย์ปัญหาที่มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และการหารธรรมดาแก้โจทย์เรามักคุ้นเคยอยู่แล้ว

1.2 ปัญหาหลายขั้น (Multi Step Story Problem) เป็น โจทย์ปัญหาที่ใช้การกระทำเบื้องต้น (Basic Operations) ตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป หรือใช้การกระทำชนิดเดิมซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งก็ได้ เพื่อทำการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ เช่น กานต์ซื้อแสดมปี 2 ดวง จากเก่ง ราคา 10 บาท และ 14 บาท แล้วกานต์ขายแสดมปีไปทั้ง 2 ดวง ราคา 12 บาท และ 16 บาท กานต์ได้กำไรจากการขายแสดมปีเท่าไร

2. ปัญหาที่เรียกว่า Non Routine Problem อาจเรียกว่าปัญหาแบบกระบวนการ (Process Problem) หรือเรียกสั้น ๆ ว่าปัญหา (Problems) ก็ได้ปัญหาลักษณะนี้เป็นสถานการณ์บางอย่างที่ต้องหาคำตอบและวิธีการที่จะหาคำตอบได้ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผล (Logical Thinking) และใช้กลยุทธ์ (Strategy) หลาย ๆ แบบ

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่าการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนนั้น ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น วยความพร้อม และระดับชั้นของผู้เรียนอันจะนำไปสู่กระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหาซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

กระบวนการสอนแก้โจทย์ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้อย่างแพร่หลายคือ กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยา (Polya, 1973: 16 อ้างถึงในเขวลักษณ์ ศรีกล้า, 2547: 34-35) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญสี่ขั้นตอน เรียกว่ากระบวนการแก้ปัญหาลี่ขั้นตอนของโพลยา มีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Understanding Problem) เป็นขั้นที่จำเป็นต้องเข้าใจว่าในปัญหานั้นมีสิ่งใดที่ยังไม่รู้ อะไรคือข้อมูล อะไรคือเงื่อนไข เงื่อนไขนั้นมีเพียงพอหรือไม่ เพียงพอต่อการตัดสินใจมากเกินไปหรือเปล่า หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งหรือไม่
2. ขั้นการวางแผนแก้ปัญหาคือ การหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกันของข้อมูลกับสิ่งที่เรายังไม่ทราบ เราอาจจะจำเป็นต้องทำการแก้ปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ ถ้าไม่เคยพบมาก่อนเลยเราต้องทำการใช้ความคิดวางแผนปัญหาให้ได้โดยหาความสัมพันธ์จากเงื่อนไขและข้อมูลที่มีอยู่
3. ขั้นดำเนินการปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ เป็นการหาผลลัพธ์ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ทำการตรวจสอบแต่ละขั้นตอน ในระหว่างการปฏิบัติจะทำให้เราทราบว่าขั้นตอนนั้นถูกต้องหรือไม่
4. ขั้นการตรวจผลลัพธ์ เราสามารถตรวจสอบได้จากข้อโต้แย้ง ความแตกต่างของผลลัพธ์กับความสัมพันธ์ของโจทย์หรือตรวจสอบจากการนำผลลัพธ์ที่ได้หรือวิธีการคิดไปใช้กับปัญหาอื่น ๆ

สิริพร ทิพย์คง (2537: 60-62) กล่าวถึงการสอนแก้โจทย์ปัญหาว่า

1. ควรสร้างบรรยากาศในการแก้ปัญหาคือ อย่าทำให้นักเรียนเกิดความกลัว ขอมรับคำถามที่นักเรียนถาม
2. สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนให้โจทย์ที่ง่ายก่อนแล้วจึงนำไปสู่โจทย์ที่ยาก ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นด้วยการใช้ปัญหาลับสมอง
3. หาวิธีที่จะเพิ่มความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน เช่น ควรหยุดคิดแยกแยะสิ่งที่โจทย์กำหนดได้

4. เน้นถึงความยืดหยุ่นและเรื่องต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี
5. ให้คำแนะนำที่จะสร้างรูปแบบเพื่อการค้นคว้าหาคำตอบ เช่น ไดอะแกรมรูปภาพ สัญลักษณ์
6. แสดงให้นักเรียนเห็นว่าจะตั้งคำถามตัวเองอย่างไร เพื่อคิดค้นให้ได้ซึ่งคำตอบ
7. เน้นให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหามากกว่าที่ครูจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้
8. ส่งเสริมการทดลอง ลองผิดลองถูก คาดคะเน เดาคำตอบอย่างมีเหตุผล
9. ใช้โจทย์ปัญหานั้นเป็นแบบฝึกหัดไปในตัว
10. ควรจะให้มีการฝึกทำโจทย์ปัญหาบ่อย ๆ

พิสมัย ศรีอำไพ (2533: 16) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา (Polya) ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understand the Problem) ในขั้นนี้ควรทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยการถามคำถามต่อไปนี้กับตัวท่านเอง

- 1.1 ท่านเข้าใจคำถามทั้งหมดในปัญหาหรือไม่
- 1.2 ท่านสามารถจะทบทวนปัญหาโดยใช้คำพูดของท่านเองได้หรือไม่
- 1.3 ท่านทราบหรือไม่ว่าปัญหานั้นกำหนดอะไรให้ท่านบ้าง
- 1.4 ท่านทราบหรือไม่ว่าอะไรคือจุดมุ่งหมายของปัญหานี้
- 1.5 ข้อมูลไม่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้มีหรือไม่
- 1.6 ปัญหานี้คล้ายกับปัญหาที่ก่อน ๆ ซึ่งท่านเคยได้แก้มาแล้วหรือไม่

ขั้นที่ 2 วางแผนเพื่อใช้แก้ปัญหา (Revising a plan) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามองหาจะต้องพยายามเลือกกลยุทธ์ที่จะนำมาแก้ปัญหานั้น ๆ ซึ่งกลยุทธ์ต่าง ๆ มีดังนี้

- 2.1 เดาและทดสอบ (Guess-and-test)
- 2.2 แทนด้วยค่าที่ง่ายกว่า (Substitute Simpler Values)
- 2.3 แบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ (Divide Problem into Subtasks)
- 2.4 สืบค้น (Conduct an Investigation)
- 2.5 สร้างแบบ (Design a Mode)
- 2.6 วาดภาพ (Draw a Sketch)
- 2.7 ทำรายงานเป็นระบบ (Make a Systematic List)
- 2.8 ทำตาราง (Make a Table)
- 2.9 สร้างเป็นกราฟ (Construct a Graph)

2.10 ลดให้เป็นกรณีอย่างง่าย (Reduce to Simpler Case)

2.11 ค้นหารูปแบบ (Search for Pattern)

2.12 สร้างเป็นกฎทั่วไป (Construct a General Rule)

2.13 ทำย้อนกลับ (Work Backward)

เพิ่มบางอย่างเข้าไปในสถานการณ์ปัญหา (Add Something to the Problem Situation)

ขั้นที่ 3 ใช้กลยุทธ์ที่เลือกไว้แก้ปัญหา (Carry out the Plan) โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ใช้กลยุทธ์ที่เลือกไว้แก้ปัญหาจนสำเร็จหรือไม่สำเร็จก็อาจจะเลือกกลยุทธ์ใหม่

3.2 ใช้เวลาพอสมควรในการแก้ปัญหา ถ้าทำไม่สำเร็จให้หาวิธีใหม่หรือหยุดชั่วคราว ท่านอาจจะเกิดความคิดแวบขึ้นมาโดยไม่ได้คาดคิด

3.3 ไม่ต้องกลัวกับการตั้งต้นใหม่ มีบ่อยครั้งที่การเริ่มต้นใหม่และใช้กลยุทธ์ใหม่ประสบความสำเร็จ

ขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ หรือประเมินผลเฉลย (Looking Back or Evaluation the Results) ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาควรจะได้บททวนในสิ่งต่อไปนี้

4.1 ผลเฉลยของท่านถูกหรือไม่ คำตอบของท่านตอบปัญหาได้สมบูรณ์หรือไม่

4.2 ท่านมองเห็นวิธีการหาผลเฉลยที่ง่ายกว่านี้หรือไม่ ท่านมองเห็นวิธีที่จะทำ ให้ผลเฉลยของท่านใช้ได้ในกรณีทั่วไปมากกว่านี้หรือไม่

กรมวิชาการ (2545: 263-264) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้องอ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่า กล่าวถึงเรื่องอะไรอย่างไร

2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามถึงประเด็นสำคัญว่าข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอนสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหา

3. เทคนิคการวาดภาพประกอบ โจทย์ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจในโจทย์อย่างชัดเจน และมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักเรียนหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์เมื่อมองเห็นภาพหรือมีภาพประกอบ

4. เทคนิคการแต่งโจทย์ ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหาโดยเริ่มจากปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขค่าน้อย ๆ ก่อนแล้วจึงค่อย ๆ แต่งโจทย์ให้ยากและสลับซับซ้อนยิ่งขึ้นเพื่อให้ นักเรียนแปลความ ตีความและสรุปความจากโจทย์

5. เทคนิคการแปลความและสรุปข้อความ เป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีวิธีการคิดหาคำตอบอย่างไร

6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักเรียนเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้น ๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายติดตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้น และหาวิธีทำหลาย ๆ วิธีเท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักเรียนได้เทคนิคการเรียนหลาย ๆ รูปแบบ

ดังนั้นในการสอนแก้โจทย์ปัญหา ครูต้องฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดวิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบ รู้จักวางแผนหาแนวทาง รูปแบบวิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ และตรวจสอบคำตอบ นอกจากนี้ครูควรฝึกให้นักเรียนนำเทคนิคและกลวิธีต่าง ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งจะมีผลต่อ เจตคติในทางที่ดี

ทักษะและเทคนิคในการสอนแก้โจทย์ปัญหา

สวัสดี จิตชนะ (2535: 75-81) ได้เสนอกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 7 ขั้นตอน

ดังนี้

1. อ่าน โจทย์ปัญหา
2. แบ่ง โจทย์ปัญหาเป็นประโยค
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในโจทย์
4. ตัดสินใจเลือกใช้วิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ

คิดคำนวณหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 7) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาให้ถ่องแท้
2. หาวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ใช้อุปกรณ์ของจริง ใช้การเขียนภาพ ใช้การเขียนตาราง เขียนรายการที่สำคัญจาก โจทย์ปัญหา ติดตามเหตุผล
3. ลงมือแก้ปัญหตามวิธีการที่คิดว่าได้ผล ถ้ายังไม่ได้ผลก็หาวิธีอื่นมาลองใหม่จนได้คำตอบ
4. ตรวจสอบคำถาม

วรรณิ โสภประยูร (2536: 53) ได้เสนอกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ
2. แปลคำถามในโจทย์ปัญหา
3. วิเคราะห์ข้อความว่าโจทย์กำหนดอะไร โจทย์ต้องการทราบอะไรและจะใช้
4. วิธีการใดในการแก้ปัญห

จากการที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่าแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีหลากหลายวิธีและมีองค์ประกอบหลายอย่าง เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะเลือกตัดสินใจนำรูปแบบการสอนต่าง ๆ มาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น และชีวิตจริงของผู้เรียน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแก้ปัญหาด้วยตัวเองภายใต้สถานการณ์ที่ครูเตรียมให้และคอยควบคุมดูแลเมื่อผู้เรียนมีปัญหา เป็นแนวทางหนึ่ง que ผู้เรียนจะสามารถค้นพบแนวทางการแก้ปัญหได้ด้วยตนเอง แล้วจะช่วยให้แก่นักเรียนนำทักษะแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาอีกด้วย

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

ความหมายของแบบฝึก

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันต้องอาศัยการฝึกฝนเป็นอย่างมาก เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะและสามารถเข้าใจบทเรียน ได้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกจากแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้น แบบฝึกมีผู้เรียนแตกต่างกันไป เช่น แบบฝึก ชุดฝึก ชุดการสอน ชุดการฝึก ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ชื่อ “แบบฝึก” ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึก ดังนี้

แบบฝึก หมายถึง แบบฝึกหัดหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ดั่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนตอบ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2525: 483)

แบบฝึกหรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2537: 147)

อังศุมลทิน เพิ่มผล (2542: 8) ได้สรุปไว้ว่าแบบฝึก หมายถึง งานกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ครูจัดให้นักเรียนได้ฝึกหัดกระทำ เพื่อทบทวนฝึกฝนเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วจนสามารถปฏิบัติได้ด้วยควมชำนาญ และให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ (2528: 123) ได้กล่าวถึงความหมายของแบบฝึกหัดสรุปไว้ว่า แบบฝึกหัด หมายถึง สิ่งที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่กับการเรียนเป็นแบบฝึกหัดครอบคลุมกิจกรรมที่นักเรียนพึงกระทำ อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วย หรืออาจจะรวมเล่มก็ได้

เดือนใจ ตรีเนตร (2544: 5) ได้สรุปไว้ว่า แบบฝึกหัด เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจาก เนื้อหาจนปฏิบัติได้อย่างชำนาญและให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้

เว็บสเตอร์ (เดือนใจ ตรีเนตร. 2544: 5; อ้างอิงมาจาก Webster. 1979: 640) ได้กล่าวถึง ความหมายของแบบฝึกหัดว่า แบบฝึก หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือเรียน เพื่อนำมาใช้สอนหรือให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ให้ดีขึ้นจากที่เรียนในบทเรียน

จากความหมายของแบบฝึกหัดที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนสำหรับให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อทบทวนบทเรียนและฝึกทักษะให้ดียิ่งขึ้นหลังจากที่เรียนจบบทเรียนไปแล้ว ใช้ควบคู่กับการเรียนซึ่งตัวอย่างปัญหาจะครอบคลุมเนื้อหาความรู้ที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว

ประโยชน์ของแบบฝึก

แพตตี (เดือนใจ ตรีเนตร, 2544: 6-7 อ้างอิงมาจาก Patty. 1963: 469-472) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบฝึกต่อการเรียนรู้ไว้ 10 ประการ คือ

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมสร้างในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบหรือมีระบบ
2. ช่วยเสริมทักษะใช้ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักเรียนในการฝึกทักษะทางการใช้ภาษา ให้ดีขึ้นทำให้ให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้นักเรียนทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทนลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวนั้น ได้แก่

- 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ
- 4.2 ฝึกซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
- 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องฝึก

5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองจุดเด่น หรือปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันท่วงที
8. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้นักเรียนฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยทำให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ มากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

ลักษณะของแบบฝึกที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ ไม่ควรเป็นคำสั่งที่ยาวเกินไป
- แบบฝึกที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียน ตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อย ใช้ได้นาน
2. ภาษาและภาพที่ใช้ควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
3. แบบฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่อง แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป
4. แบบฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดคำตอบให้และแบบให้ตอบ โดยเสรีการเลือกใช้คำตอบและรูปภาพควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย น่าสนใจ
5. แบบฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจะทำให้ นักเรียนเข้าใจและรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้มองเห็นความสำคัญของสิ่งที่ได้ฝึกฝน
6. แบบฝึกที่ดีควรสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดแบบฝึกแต่ละเรื่องควรมีทุกระดับความยากง่ายและปานกลาง
7. แบบฝึกที่ดีควรเร้าความสนใจตั้งแต่ปกจนถึงหน้าสุดท้าย
8. แบบฝึกที่ดีควรปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือเรียนอยู่เสมอ
9. แบบฝึกที่ดีควรประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กได้

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงศ์ (2520: 114) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกหัดที่ดีนั้น สำคัญต้องทำทลายความคิดของเด็กช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างสนุกสนานไม่เบื่อหน่าย ปริมาณ

ของแบบฝึกก็ต้องมีมาก และจัดเรียงจากง่ายไปหายาก เนื้อหาในแบบฝึกก็ต้องสอดคล้องกับบทเรียนที่เด็กได้เรียนไปแล้วในชั้น

วิลลิตน์ สุนทรโรจน์ (ม.ป.ป.: 12) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดีควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งที่นักเรียนเรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสมคือไม่นานเกินไป
5. น่าสนใจ ควรมีรูปภาพ การ์ตูน แรงเสริมให้นักเรียนแสดงความสามารถ
6. เปิดโอกาสให้ตอบอย่างจำกัดและตอบอย่างเสรี
7. มีคำสั่งหรือตัวอย่างที่ไม่ยาวเกินไป ไม่ยากแก่การเข้าใจ
8. ควรมีหลายรูปแบบ
9. ใช้หลักจิตวิทยา
10. ใช้สำนวนภาษาที่เข้าใจง่าย
11. ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุกสนาน
12. สามารถศึกษาได้เร็วและสนุกสนาน

สรุปได้ว่าแบบฝึกที่ดีควรมีลักษณะที่ปลูกเร้าความสนใจให้เด็กอยากทำ มีความหมายในการฝึกฝน ใช้จิตวิทยาและภาษาที่เหมาะสมกับวัย ความแตกต่างระหว่างบุคคลและง่ายที่จะเข้าใจ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

หลักในการสร้างแบบฝึก

บัททส์ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ, 2539: 29-30 อ้างอิงมาจาก Butts. 1974: 85) เสนอหลักการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างแบบฝึกจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษางานและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะฝึก
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดวิธีการประเมินผลว่าจะประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียน

ฮารส (อังศุมาลิน เพิ่มผล, 2542: 14 อ้างอิงมาจาก Haress. ม.ป.ป.: 93-94) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกจะต้องใช้ภาษาให้เหมาะสมกับนักเรียนและควรสร้างโดยอาศัยหลักจิตวิทยาในการแก้ปัญหาและการตอบสนองไว้ดังนี้

1. สร้างแบบฝึกหลาย ๆ ชนิด เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจ
2. แบบฝึกสร้างขั้นนั้นจะต้องให้นักเรียนสามารถพิจารณาได้ว่าต้องการให้นักเรียน

ทำอะไร

3. ให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้จากการเรียนมาตอบในแบบฝึกให้ตรงตามเป้าหมาย
4. ให้นักเรียนตอบสนองสิ่งเร้าด้วยการแสดงความสามารถและความเข้าใจในการฝึก
5. กำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนตอบแบบฝึกแต่ละชนิด แต่ละรูปแบบด้วย

วิธีการตอบอย่างไร

วรนาถ พ่วงสุวรรณ (2518: 34-37) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์
2. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก
 - 3.1 ศึกษาปัญหาในการเรียนการสอน
 - 3.2 ศึกษาจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ
 - 3.3 ศึกษาเนื้อหาวิชา
 - 3.4 ศึกษาลักษณะของแบบฝึก
 - 3.5 วางโครงเรื่องและกำหนดรูปแบบของการฝึกให้ครบตามที่กำหนด

รัชณี ศรีไพวรรณ (2517 : 412-413) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึก ดังนี้

1. ต้องสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของนักเรียนลำดับขั้นตอนของการเรียน

2. เมื่อมีจุดมุ่งหมายฝึกด้านใด ควรจัดเนื้อหาให้ตรงกับความมุ่งหมายนั้น
3. คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน สามารถจัดทำแบบฝึกที่แก้ไขข้อบกพร่องที่ตรง

จุดของผู้เรียนได้เป็นเรื่องดี

4. ในแบบฝึกต้องมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ถ้านักเรียนยังอ่านไม่ได้ครูต้องชี้แจงด้วยคำพูดที่ใช้ภาษาง่าย ๆ ให้นักเรียนสามารถทำตามคำสั่งได้

5. แบบฝึกต้องมีความถูกต้องไม่มีข้อผิดพลาด

6. การให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง ต้องให้เหมาะสมกับเวลาและความสนใจของผู้เรียน

7. ควรทำแบบฝึกหลาย ๆ แบบเพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้กว้างขวางและส่งเสริมให้เกิดความคิด

8. กระดาษที่ใช้ทำแบบฝึกจะต้องเหนียวและทนทาน

โรจนา แสงรุ่งระวี (2531: 20) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกที่ดีมีประสิทธิภาพว่า ครูต้องคำนึงถึงตัวนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อมระดับสติปัญญาและความสามารถ ความเหมาะสมในการใช้สำนวนภาษา ตลอดจนเนื้อหาและระยะเวลาในการทำแบบฝึก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจที่จะนำเอาแบบฝึกที่ครูสร้างขึ้นมาแก้ไขข้อบกพร่อง มาส่งเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้น

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531: 77) ได้สรุปหลักในการทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพและความสมบูรณ์ในตัวเอง
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม
3. ครอบคลุมหลายลักษณะวิชาโดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน
4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหาครูและนักเรียน ได้มีโอกาสวางแผนงานร่วมกัน
8. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ คือเป็นสิ่งที่มีความแปลกใหม่พอสมควร เป็นสิ่งซึ่งสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของผู้เรียนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าหลักในการสร้างแบบฝึกที่สำคัญต้องยึดนักเรียนเป็นหลักโดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะฝึกเรื่องอะไรจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย สร้างแบบฝึกให้เหมาะสมกับวัย และระดับความสามารถของนักเรียนมีรูปแบบหลากหลายน่าสนใจ กำหนดเวลาในการฝึกอย่างเหมาะสม

ทฤษฎีในการสร้างแบบฝึก

สุจริต เพ็ชรชอบ และสายใจ อินทรมพรรย (2523: 52-62) กล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างแบบฝึก มีดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (Thorndike) เกี่ยวกับกฎการฝึกหัดซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวัตสัน (Watson) นั่นคือ สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึก

คล่องแคล่ว สามารถทำได้ดี ในทางตรงข้าม สิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดทอ้งทิ้งไปนานแล้ว ย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม ต่อเมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำ ๆ ก็จะช่วยให้เกิดทักษะเพิ่มขึ้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล เป็นสิ่งที่ควรคำนึงด้วยว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ และความสนใจที่แตกต่างกันฉะนั้น ในการสร้างแบบฝึกจึงควรพิจารณาถึงความเหมาะสมไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปและควรมีหลายแบบ

3. การจูงใจผู้เรียนนั้นครูสามารถทำได้โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปหายากเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ติดตามต่อไปและทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการทำแบบฝึก นอกจากนั้นการใช้แบบฝึกสั้น ๆ จะช่วยไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

4. การนำสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิตและการเรียนรู้ มาให้นักเรียนได้ทดลองทำ ภาษาที่ใช้พูดเขียนในชีวิตประจำวันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียน และทำแบบฝึกในสิ่งที่ใกล้ตัว นอกจากจะจำได้แม่นยำแล้ว นักเรียนยังสามารถนำหลักและความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์อีกด้วย

ศิริบุรณ์ ศรีสุวรรณ (มปป.: 13-15) ได้กล่าวถึงกฎการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ที่สำคัญ 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึก และกฎแห่งผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness)

กฎนี้กล่าวถึงสภาพการณ์ที่ผู้เรียนมีแนวโน้มจะได้รับความพอใจหรือรำคาญใจกับการยอมรับหรือการปฏิเสธ ซึ่งมี 3 สถานภาพด้วยกันดังนี้

1.1 เมื่อหน่วยหรือส่วนร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้วได้กระทำขึ้นย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจ

1.2 สำหรับหน่วยหรือส่วนของร่างกายพร้อมที่จะกระทำแล้วไม่ได้กระทำย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจหรือความรำคาญใจ

1.3 เมื่อหน่วยหรือส่วนของร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำถ้าถูกบังคับให้กระทำย่อมจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ หรือความรำคาญใจ

2. กฎแห่งการฝึก (Law of exercise)

กฎแห่งการฝึก กล่าวถึงความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงกับการฝึกปฏิบัติซึ่งหมายถึงกฎแห่งการใช้ และกับความอ่อนของการเชื่อมโยง หรือเกิดการลืมเมื่อการฝึกปฏิบัติไม่ติดต่อเนื่องกัน ซึ่งก็หมายถึงกฎแห่งการไม่ใช้ ดังนั้นการสร้างเชื่อมโยงระหว่างการตอบสนองกับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ซาก ๆ หลายครั้ง ย่อมจะช่วยให้การเชื่อมโยงระหว่างของสองสิ่งนี้แน่นแฟ้นและมั่นคงขึ้น

ธอร์นไคค์ ได้ให้ความหมายของกฎแห่งการฝึกซึ่งอาจสรุปเป็นความสำคัญได้ดังนี้

2.1 การเชื่อมโยงหรือข้อต่อจะกระชับมั่นคงยิ่งขึ้นเมื่อมีการใช้และจะอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้

2.2 สิ่งใดที่คนทำบ่อย ๆ หรือมีการฝึกเสมอ ๆ คนย่อมจะกระทำสิ่งนั้นได้ดีสิ่งใดที่คนไม่ได้ทำนาน ๆ คนย่อมทำสิ่งนั้นไม่ได้เหมือนเดิม

2.3 ยิ่งได้กระทำซ้ำในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งยิ่งจะทำให้การกระทำนั้นแน่นอนสมบูรณ์ขึ้น หากเว้นว่างจากการฝึกหัดกระทำอยู่บ่อย ๆ การกระทำนั้น ๆ จะค่อย ๆ สื่อมเลือนไป

2.4 ถ้าร่างกายได้กระทำพฤติกรรมใด ๆ ซ้ำ ๆ อยู่เสมอ จะมีผลทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แต่ถ้าพฤติกรรมใดที่ร่างกายไม่มีโอกาสได้ใช้ หรือได้ทำซ้ำ ๆ บ่อยนัก พฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มจะสูงขึ้นหรือแม้จะไม่ล้มก็ไม่อาจทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ได้

3. กฎแห่งผล (Law of effect)

กฎแห่งผลอ้างอิงถึงความเข้มแข็งหรือความอ่อนของการเชื่อมโยง อันเป็นผลที่ทำให้การกระทำเกิดขึ้น โดยที่กฎนี้กล่าวว่า เมื่อใดที่การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองถูกกระทำขึ้นและติดตามด้วยสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจแล้ว ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะเพิ่มพูนแน่นแฟ้นขึ้น ถ้าการเชื่อมโยงถูกกระทำขึ้นและติดตามมาด้วยสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความรำคาญใจแล้ว ความเข้มแข็งของการเชื่อมโยงจะคลายความแน่นแฟ้นลง

นอกจากนี้ธอร์นไดค์ ยังได้อธิบายความสำคัญของกฎนี้โดยการเชื่อมโยง รางวัล ความสำเร็จ กับ การลงโทษ ความล้มเหลว เข้ากันกับแนวโน้มของพฤติกรรมดังนี้

3.1 คนเราจะเรียนได้ดี ถ้าผลตอบสนองของการเรียนนั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความพอใจ และคนเราจะเรียนเลวลง ถ้าผลตอบสนองของการเรียนนั้นทำให้ผู้เรียนรำคาญใจ

3.2 รางวัลและความสำเร็จ จะช่วยส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมนั้นมากขึ้นแต่การทำโทษและความล้มเหลวจะลดอาการแสดงการกระทำนั้นเอง

3.3 ถ้าจะเรียนให้รู้อะไรบางอย่าง จะต้องมียางวัลให้ เมื่อผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ ถ้าจะให้พฤติกรรมบางอย่างหายไป เมื่อผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมนั้นจะต้องมีการทำโทษ

3.4 การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลของพฤติกรรม ถ้าแสดงพฤติกรรมออกไปแล้วนำมาซึ่งความพึงพอใจ พฤติกรรมนั้นก็จะถูกเก็บไว้ แต่ถ้าทำแล้วนำมาซึ่งความไม่พึงพอใจ พฤติกรรมนั้นจะถูกขจัดทิ้งไป

ดังนั้นในการสร้างแบบฝึกจึงต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ ที่สำคัญ คือ กฎแห่งความพร้อม กฎแห่งการฝึก และกฎแห่งผล กล่าวคือ หากนักเรียนมีความพร้อมในการเรียน

และได้รับการฝึกซ้ำ ๆ ย่อมส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทั้งนี้การที่นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นยังต้องอาศัยแรงจูงใจ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

แรงจูงใจ

มาลี จูทา (2542: 138-141) ได้กล่าวถึง ความหมายของแรงจูงใจว่า เป็นการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตามความต้องการ หรือตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ประเภทของแรงจูงใจ

แรงจูงใจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจภายใน หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แรงจูงใจภายในมีความสำคัญมากกว่าแรงจูงใจภายนอก เพราะว่าแรงจูงใจภายในเกิดจากความรู้สึกของบุคคล เมื่อบุคคลรู้สึกเช่นใด ก็จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองความรู้สึกของตนอยู่เสมอ ส่วนแรงจูงใจภายนอกนั้นบุคคลอาจเกิดความรู้สึกเฉย ๆ ก็ได้

2. แรงจูงใจภายนอก หมายถึง แรงจูงใจที่เกิดจากภายนอกตัวบุคคล ซึ่งมีผลต่อการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตามความต้องการหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แรงจูงใจภายนอกที่สำคัญได้แก่

2.1 การแข่งขัน แบ่งเป็นการแข่งขันกับตัวเอง การแข่งขันระหว่างบุคคลและการแข่งขันระหว่างในกลุ่ม เมื่อมีการแข่งขันทำให้บุคคลมีความพยายามที่จะได้รับชัยชนะ การแข่งขันทำให้เกิดการกระตุ้นและการแสดงพฤติกรรม

2.2 การร่วมมือ ทำให้บุคคลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และเป็นการสร้างทีมงานและความสามัคคีในกลุ่มขึ้นได้

2.3 บุคลิกภาพของครู ทำให้บุคคล โดยเฉพาะนักเรียนอยากจะเรียนหรือไม่อยากเรียนก็ได้

2.4 วิธีการสอนของครู ทำให้นักเรียนอยากจะเรียนหรือไม่อยากเรียนก็ได้

2.5 การให้รางวัล เช่น ให้สิ่งของ คะแนน หรือให้กำลังใจ มีผลทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนดีขึ้น

2.6 การลงโทษ เช่น ตัดสิทธิ์ ตัดคะแนน เข้มข้น ตำหนิหรือตักเตือน มีผลทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือเสียใจหรือหยุดยั้งพฤติกรรมได้

2.7 การใช้สื่อการสอน เช่น ใช้อุปกรณ์การสอน ชุดการสอน จัดทัศนศึกษา จัดฉายภาพยนตร์ และจัดกิจกรรมให้ทุกคนมีส่วนร่วม ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนดีขึ้น

2.8 การสอบ เช่น ครูบอกนักเรียนว่า ทำย ชั่วโมงจะมีการสอบ ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนดีขึ้น

วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน

วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน เป็นวิธีการที่จะกระตุ้นให้เด็กมีความหวัง มีความภาคภูมิใจ มีความพอใจที่จะเรียนและอยากจะทำประสบความสำเร็จในการเรียน

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น จะต้องใช้ทั้งแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก คือ

1. การทำให้ตื่นตัว (Arousal) เป็นวิธีการกระตุ้นสมองและกล้ามเนื้อให้ตื่นตัวอยู่เสมอ การตื่นตัวของบุคคลมี 3 ระดับคือ ตื่นตัวมาก ตื่นตัวปานกลาง และตื่นตัวน้อย ถ้าตื่นตัวมากเกินไปก็จะตื่นเต้น ถ้าตื่นตัวน้อยเกินไปก็จะเฉื่อยชา แต่ถ้าตื่นตัวระดับกลาง ๆ จะดีที่สุด วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน โดยทำให้ผู้เรียนตื่นตัว เช่น กำหนดว่าการเรียนในชั่วโมงนี้สำคัญมากจะมีการทดสอบปลายชั่วโมง หรือในชั่วโมงนี้จะมีการถ่ายวิดีโอทัศน์ก็จะทำให้นักเรียนตื่นตัวโดยง่าย เป็นต้น

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (Objective) เป็นวิธีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละครั้งว่า ต้องการให้เกิดอะไรขึ้นในตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจ จะได้ติดตามและประเมินผลการเรียนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด จะได้เกิดความภาคภูมิใจ ในกรณีที่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ แต่กรณีที่ไม้อาจบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ก็ให้พยายามทำวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายให้ได้

3. การใช้เครื่องล่อ (Incentives) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น เช่น นักศึกษาพิจารณาเห็นว่า ปริญญาบัตรเป็นเครื่องล่ออย่างหนึ่งที่นักศึกษาอยากจะได้ การที่นักศึกษาจะได้ปริญญาบัตรดังกล่าว ทำให้นักศึกษาต้องขยันในการศึกษาเล่าเรียนยิ่งขึ้น

เครื่องล่อ อาจเป็น วัตถุ สิ่งของ สื่อการสอนและสื่อการเรียนอื่น ๆ เงินตรา เกียรติยศ ศักดิ์ศรี ฐานะ ตำแหน่ง สิทธิพิเศษ และคำชมเชย เป็นต้น

ครูอาจใช้เครื่องล่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ และมีความพยายามในการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น

4. การลงโทษ (Punishment) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนและมีความพยายามในการเรียน โดยใช้วิธีการลงโทษ เช่น การดู การว่ากล่าวตักเตือน การตำหนิ การเขียนติ การตัดคะแนน และการตัดสิทธิบางประเภท เป็นต้น

การลงโทษมิใช่เป็นวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนที่ดี เพราะการลงโทษนั้นมิได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นเพียงช่วยหยุดพฤติกรรมชั่วคราเท่านั้น ดังนั้นจึง

ควรใช้การลงโทษควบคู่กับการให้รางวัลแก่ผู้เรียนเสมอ กล่าวคือ เมื่อครูหยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาในตัวผู้เรียนได้แล้ว ก็ควรจะให้รางวัลแก่ผู้เรียนในทันทีที่เขาได้แสดงพฤติกรรมตามที่ครูประสงค์แล้ว

5. การแข่งขัน (Competition) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมานะอดทนและพยายามปรับปรุงตัวเองหรือพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

การแข่งขันกระทำได้หลายวิธี เช่น ให้นักเรียนแข่งขันกับผลการเรียนของตนเองในแต่ละภาคเรียน เพื่อคิดว่าตนเองจะมีผลการเรียนดีขึ้นหรือไม่ หรือให้แข่งขันกับเพื่อน ๆ หรือหมู่คณะในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

พรณี ชูทัย (2522: 192-195) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกว่า

1. กฎแห่งผลของธอร์นไดค์ (Thorndike) แบบฝึกที่สร้างขึ้นตามหลักจิตวิทยาข้อนี้จึงต้องให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกนั้นได้พอสมควร และควรมีค่าเฉลยให้นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้หลังจากทำแบบฝึกเสร็จแล้ว

2. การฝึกหัดของวัตสัน (Watson) การสร้างแบบฝึกตามหลักจิตวิทยานี้จึงควรเน้นให้มีการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เข้าใจได้นาน และสามารถเขียนได้ถูกต้องเพราะการเขียนเป็นทักษะที่ต้องฝึกหัดอยู่เสมอ

3. การเสริมแรงของธอร์นไดค์ (Thorndike) ในการสอนฝึกทักษะครูจึงควรให้การเสริมแรง โดยการให้กำลังใจอย่างดีแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ

4. แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียน ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว อยากรู้ อยากเห็นแบบฝึกที่น่าสนใจ จะเป็นแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนอยากทำ อยากฝึกและเกิดความรู้

ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องสร้างให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น มีความพอใจที่จะเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากหลักจิตวิทยาในการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกควรสร้างให้เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของนักเรียน และแบบฝึกควรมีหลายรูปแบบที่น่าสนใจและจูงใจให้นักเรียนอยากทำ และควรให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ และสิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ นั่นคือแบบฝึกที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

ประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2532: 494 อ้างอิงมาจากชัยยงค์ พรหมวงศ์, ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก มีความจำเป็นหลายประการ คือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองเวลาและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำแบบฝึกไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เรามีแบบฝึกที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตแบบฝึก การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในชุดแบบฝึกง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2532: 495 อ้างอิงมาจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์, ม.ป.ป.) เสนอวิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการคำนวณดังนี้

E_1 ได้จากการเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เทียบส่วนเป็นร้อยละ

E_2 ได้จากการเอาคะแนนผลการสอบหลังการทดลองของผู้เรียนทั้งหมดรวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เทียบส่วนเป็นร้อยละ

การคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึก ใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \left[\frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) (100)}{A} \right]$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก

$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึก
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \left[\frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right) (100)}{B} \right]$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแบบฝึกคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึก

$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน

การกำหนดประสิทธิภาพของแบบฝึก และการยอมรับประสิทธิภาพของแบบฝึก มีผู้ให้เกณฑ์ ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 295) กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกนิยมนั่งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ ไม่ต่ำกว่า 80/80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. 2532: 495 อ้างอิงมาจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์, ม.ป.ป.) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองใช้จริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 129-130) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธีคือ

1. ประเมินโดยเกณฑ์ การประเมินแบบฝึกนั้น เป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของแบบฝึกที่นิยมนประเมินจะเป็นแบบฝึกสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือแบบฝึกที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นเกณฑ์การประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ ความจำและใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการฝึก ซึ่งประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึกของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มย่อยทุกชั้นมารวมกันแล้วคำนวณหาร้อยละเฉลี่ย

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าทั้งสองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. ประเมินโดยไม่ต้องตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อชิ้นนั้นแล้ว (Post – Test) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pre – Test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อชิ้นนั้นมีประสิทธิภาพ

สุกิจ ศรีพรหม (2541: 71) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือแบบฝึกไว้ดังนี้

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพในการสร้างแบบฝึกไว้ 80/80

การทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2532: 496-497 อ้างอิงมาจากชัยยงค์ พรหมวงศ์. ม.ป.ป.) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ขึ้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อนปานกลางและเด็กเก่งคำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้ จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก

2. ขึ้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น

3. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม)

เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก สรุปได้ว่าการพัฒนาแบบฝึกต้องนำแบบฝึกที่ผลิตแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึกก่อนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการวิชาคณิตศาสตร์ Wilson (อ้างในสมบุรณ์ สุคันทรส, 2547: 33-36) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็นสี่ระดับ คือ

1. การคิดคำนวณด้านความรู้ความจำ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็น โจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่างนักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ

ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability Of Transform Problem Elements From One Mode To Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางด้านสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็น โจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Routine Problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีแบบฝึกหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ โนมตี นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์ อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proof) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถจะบ่งบอกได้ว่า การสอนของผู้สอนประสบผลสำเร็จ นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ แต่ทั้งนี้ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความสามารถทางด้านสติปัญญาทางคณิตศาสตร์ อันจะเป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ได้มาตรฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ลาวรรณ สดสิน (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 5 โดยเน้นการจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองเกตุ จังหวัดชลบุรี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยเน้นการจัดกระทำกับสื่อที่เป็นรูปธรรม และการเรียนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นฤชล ศรีมหาพรหม (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกหัดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และแบบฝึกมีประสิทธิภาพ 86.00/84.95

นภาพร ชูระหาร (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้และ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.94/76.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่าร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริลักษณ์ พุ่มกำพล (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างแบบฝึกเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังฝึกสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบฝึกที่ใช้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.91/82.80

ชาญวิทย์ กรวยทอง (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง จำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรพรรณ สิทธิสมบุญ (2548: บทคัดย่อ) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.00/80.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างน้อย ร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมและรายชื่อ ทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

สมบุญ พรหมท้าว (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 87.94/78.93 และนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่สอนโดยการใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ หลังการเรียนผ่านไป 14 วัน ไม่แตกต่างกัน

วิไลลักษณ์ มีทิส (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 87.74/83.47

2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณสูงกว่าก่อนใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สถาพร ศรีสุนทร (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณหาร เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

1. แบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 91.50/79.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.47
3. นักเรียนที่เรียนโดยการใช้แบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะของ สสวท. มีคะแนนหลังการทดลองและเว้นระยะไปอีก 14 วัน ไม่แตกต่างกัน

พรพรม อัดตัวพัฒนากุล (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญรุ่ง จันทวงษ์วานิช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. แบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 87.81/79.36
2. ดัชนีประสิทธิผลแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.57
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด

ครอส (Cross อ้างถึงในจรินทร์ ชันติพิพัฒน์, 2548: 76) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการเลือกเรียนในโรงเรียนมัธยม Eritean ซึ่งเป็นโรงเรียนในแอฟริกา ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนจะเป็นการรวบรวมหลักสูตร ทฤษฎีเรื่องต่างๆ กระบวนการแก้ปัญหาการเรียนแบบมีส่วนร่วม การฝึกทักษะ และการประเมินผล ซึ่งเป็นแบบอย่างที่ดีเกี่ยวกับการสอน

คณิตศาสตร์ การเรียนรู้การฝึกทักษะจึงพบว่า วิธีดังกล่าว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ทอมสัน (Thompson, 1991: 1675-A อ้างถึงในบุพผา เจียมสวัสดิ์ 2549: 40) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนคิดเลขในใจที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถการคิดคำนวณ ของนักเรียนเกรด 4 เป็นจำนวน 95 คน จากตอนบนของภาควันออกกลาง โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองเรียนการคิดเลขในใจ วันละ 5-10 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนการคิดเลขในใจผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการแก้โจทย์ปัญหาและความสามารถในการคิดคำนวณ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลอง มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความสามารถในการคิดคำนวณ เพิ่มจากก่อนเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น 3) มีความแตกต่างในเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างกลุ่มต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 4) โดยสรุปว่าเพศไม่มีผลทำให้นักเรียนมีความแตกต่างกันในด้านแก้โจทย์ปัญหา

จากการศึกษาผลการวิจัย สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถและมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้