บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรคณิตศาสตร์
2. การสอนคณิตศาสตร์
3. การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกม
4. การสร้างแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรคณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้และคุณลักษณะ หรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 ข) ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคม ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 6) ได้กำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นวิชาหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ประกอบด้วย สาระและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับช่วงชั้นที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานและเครื่องมือในการเรียนรู้สาระต่าง ๆ ตลอดจนพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเอง มาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ เป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) เกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์

2. อ่านและเขียนตัวหนังสือและตัวเลขแสดงจำนวนนับและศูนย์ได้

3. เปรียบเทียบจำนวนนับและศูนย์ได้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ การบวก การลบ และการหารจำนวนนับและศูนย์

2. บวก ลบ คูณและหารจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับการนับทีละ 1, 2, 3, 4, 5, 10, 25, 50, และ100 และสามรถนำไปประยุกต์ได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับหลักและค่าประจำหลักและสามารถเขียนจำนวนนับที่ไม่เกิน 100,000 ในรูปกระจายได้

3. จำแนกจำนวนคู่และจำนวนคี่ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. เข้าใจเกี่ยวกับการวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) วัดน้ำหนัก (กิโลกรัม ขีด กรัม) และการวัดปริมาตร (ลิตร มิลลิลิตร) และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับเงิน เวลา และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

3. เลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสมและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดในระบบเดียวกันได้

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. ใช้เครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน วัดความยาว น้ำหนักและปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ ได้

2. บอกเวลาเป็นนาฬิกาและนาที(ช่วง 5 นาที) วันเดือน ปีและจำนวนเงินได้

3. คาดคะเนความยาว น้ำหนักและปริมาตร พร้อมทั้งสามารถเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติที่กำหนดให้ได้

2. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติและจำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

3. เขียนชื่อของจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง มุมและเขียนสัญลักษณ์แทนได้

4. บอกสมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Gcemctric model)ในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติจากการมองหน้าต่าง ๆ ของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากได้

2. บอกรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชั่นต่าง ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. บอกรูปแบบและความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ จากสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาและสามารถเขียนให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สิ่งรอบตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้

2. จำแนกและจัดประเภทตามลักษณะของข้อมูลและนำเสนอได้

3. อ่านและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้

2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาและสถานการณ์จริงได้

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่าง เหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

อนึ่ง คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2546 : 21 - 26) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางให้โรงเรียนนำไปพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีที่เสนอไว้นี้ เป็นความรู้ที่เป็นพื้นฐานจำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน สถานศึกษาสามารถปรับให้สอดคล้องตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนในแต่ละชั้นได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
1. จำนวนและการดำเนินการ	1. การบอกจำนวน การอ่านและการเขียนตัวหนังสือ ตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแทนจำนวน	● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ที่มี จำนวน 1 ถึง 100 และ 0 ให้ สามารถบอกจำนวนได้ ● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ที่มีจำนวน 1 ถึง 100 และ 0 ให้ สามารถอ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิกแทนจำนวน และอ่านตัวเลขไทยได้
	2. การเขียนในรูปกระจาย หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก	● เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกิน 100 ให้สามารถเขียนในรูปกระจายได้
	3. การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่อง หมาย $=\ \neq\ >\ <$	● เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกิน 100 ให้สองจำนวน สามารถเปรียบเทียบจำนวนได้
	4. การเรียงลำดับจำนวน	● เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกิน 100 ให้สามถึงห้าจำนวน สามารถเรียงลำดับจำนวนได้
	5. การนับเพิ่มทีละ 1 และทีละ 2 การนับลดทีละ 1	● เมื่อกำหนดจำนวนเริ่มต้นที่ศูนย์ให้สามารถนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 และนำไปประยุกต์ได้ ● เมื่อกำหนดจำนวนเริ่มต้นให้สามารถนับลดทีละ 1 และนำไปประยุกต์ได้

510.7
ก5287
ฉ.1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

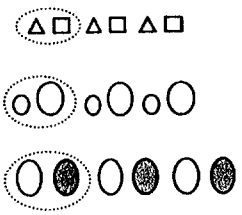
สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
	6. การบวกจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100	● เมื่อกำหนดโจทย์การบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
	7. โจทย์ปัญหาการบวก	● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
	8. การลบจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100	● เมื่อกำหนดโจทย์การลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และแสดงวิธีทำได้
	9. โจทย์ปัญหาการลบ	● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ให้สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
	10. การบวก ลบระคน	● เมื่อกำหนดโจทย์การบวก ลบระคนให้สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
	11. โจทย์ปัญหาการบวก ลบระคน	● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบระคนให้สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ● เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ สามารถสร้างโจทย์และโจทย์ปัญหาได้

139581

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
2. การวัด	**การวัดความยาว** 1. การวัดความยาวโดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ให้ สามารถวัดความยาวหรือความสูงโดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและบอกความยาวหรือความสูงได้ ● เมื่อกำหนดเส้นทางระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่งให้ สามารถวัดระยะทางโดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและบอกระยะทางได้ ● เมื่อกำหนดเส้นทางระหว่างตำแหน่งสองตำแหน่งให้ สามารถวัดระยะทางโดยใช้เครื่องวัดที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและบอกระยะทางได้
	การวัดน้ำหนัก (การชั่ง) 1. การชั่งโดยใช้เครื่องชั่งที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ให้ สามารถชั่งโดยใช้เครื่องชั่ง ที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและบอกน้ำหนักได้
	การวัดปริมาตร (การตวง) 1. การตวงโดยใช้เครื่องตวงที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ให้ สามารถตวงโดยใช้เครื่องตวง ที่มีหน่วยไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและบอกความจุได้
	เวลา 1. ช่วงเวลาในแต่ละวัน จำนวนวันในหนึ่งสัปดาห์ ชื่อวันในสัปดาห์ ชื่อเดือนในหนึ่งปี และจำนวนวันในแต่ละเดือน	● เมื่อกำหนดกิจกรรมหรือเหตุการณ์ให้ สามารถบอกได้ว่ากิจกรรมหรือเหตุการณ์นั้นกระทำหรือเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด ● สามารถบอกจำนวนวันในหนึ่ง สัปดาห์และชื่อวันในสัปดาห์ได้
3. เรขาคณิต	**รูปเรขาคณิต และสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต** 1. การจัดกลุ่มรูปเรขาคณิต	● เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ ให้ สามารถจัดกลุ่มรูปเรขาคณิต และบอกเหตุผลได้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
4. พีชคณิต	**แบบรูปและความสัมพันธ์** 1. แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 และทีละ 2 2. แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1 3. แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันในลักษณะของรูปร่าง หรือขนาด หรือสี เช่น 	● เมื่อกำหนดแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 1 และเพิ่มขึ้นทีละ 2 ให้ สามารถบอกจำนวนต่อไปที่อยู่ในแบบรูปที่กำหนดให้และบอกความสัมพันธ์ได้ ● เมื่อกำหนดแบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 1 ให้ สามารถบอกจำนวนต่อไปที่อยู่ในแบบรูปที่กำหนดให้และบอกความสัมพันธ์ได้ ● เมื่อกำหนดแบบรูปของสิ่งของหรือรูปภาพที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งให้ สามารถบอกสิ่งของหรือรูปภาพต่อไปที่อยู่ในแบบรูปที่กำหนดให้และบอกความสัมพันธ์ได้
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	-	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี
6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	กิจกรรมเสริมทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต	● สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ ● สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ● สามารถบอกเหตุผลประกอบการหาคำตอบได้ ● เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ สามารถแสดงในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้ ● สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ ● มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 9) ได้ยกตัวอย่างการจัดเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้รายปีคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการจัดเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้รายปีคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
สาระที่ 1 จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0	**120**
- จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0	37
- การบวก การลบ	83
สาระที่ 2 การวัดความยาว	**24**
- การวัดความยาวและระยะทาง	7
- การชั่งและการตวง	12
- เวลา	5
สาระที่ 3 เรขาคณิต	**4**
- การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต	4
สาระที่ 4 พีชคณิต	**2**
- แบบรูปและความสัมพันธ์	2
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	-
รวม	**150**

การสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาพัฒนาการของเด็กในด้านคณิตศาสตร์ การพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กตามทัศนะของเพียเจต์ มีขั้นสำคัญ 4 ขั้น ดังนี้ (ทิศนา แขมมณี 2545 : 64-65 ; อ้างถึงใน Lall and Lall 1983 : 45-54)

1. ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensor motor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0 - 2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้ การกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 - 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง เป็นพัฒนาการในช่วง 4-7 ปี

3. ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นช่วงพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นอยู่กับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

4. ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Pormal Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

จามรี ศิริจันทร์ (2540 : 12) ได้กล่าวถึง ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวหลักสูตรใหม่นั้น ได้เน้นกระบวนการค้นพบให้เกิดขึ้นในเด็ก โดยครูเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้เด็ก ๆ ได้เกิดการเรียนรู้ ฝึกทักษะ ได้ปฏิบัติจริงและมีผลงานเกิดขึ้นให้เด็กได้ชื่นชม ได้สะท้อนความรู้ ความสามารถของตัวเด็กเอง นักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอทฤษฎีที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ แต่ที่น่าสนใจและนับว่าเป็นประโยชน์มากต่อการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ คือ แนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) ที่ช่วยในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์ ควรให้เด็กได้รู้จักกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยการค้นพบด้วยตนเอง ไม่ควรจะบอกให้เด็กรู้และจำ การฝึกให้รู้จักกฎและนำกฎไปใช้ และประเมินความถูกต้องและแน่นอนของกฎเป็นสิ่งจำเป็น

2. การนำเสนอความคิดรวบยอดของคณิตศาสตร์ควรเริ่มต้น ดังนี้คือ

2.1 การใช้ของจริงแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

2.2 การใช้รูปภาพแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

2.3 การใช้สัญลักษณ์แสดงความคิดรวบยอด

3. การเรียนคณิตศาสตร์จะพัฒนาจากการเข้าใจสิ่งที่เป็นรูปธรรมสู่นามธรรม

4. การสอนจะต้องให้รู้จักความสัมพันธ์ความต่อเนื่อง

ยุพิน พิพิธกุล (2546 :13-38) กล่าวถึงวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของครูในยุคปฏิรูปการศึกษา ต้องให้ผู้เรียนสามารถค้นพบข้อสรุปด้วยตนเองและสามารถสร้างองค์ความรู้ 9 วิธี ดังนี้

1. วิธีการสอนแบบโครงการ (Project Method) เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษาและค้นคว้าและมานำเสนอ การสอนแบบนี้จึงเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเมื่อนักเรียนนำเสนอ ทำให้เกิดทักษะ มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

2. วิธีการสอนแบบทดลอง (Expreimental Method) เป็นวิธีการสอนแบบทดลองมุ่งให้ผู้เรียนเรียนโดยการกระทำหรือโดยการสังเกต เป็นการรูปธรรมมาอธิบายนามธรรม ผู้เรียนจะค้นหาข้อสรุปด้วยตนเอง อาจจะทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและความเหมาะสม

3. วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) หมายถึง การแสดงให้ผู้เรียนดู ผู้สอนมักจะใช้การสาธิตประกอบคำถาม ผู้เรียนก็จะดูสื่อการเรียนรู้ พร้อมทั้งตอบคำถามของผู้สอน

4. การสอนโดยใช้คำถาม (Question Method) เป็นวิธีการสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่อง และไต่ความคิดไปทีละน้อย จนผู้เรียนสามารถสรุปได้ การสอนแบบนี้เน้นผู้เรียนและผู้สอนผสมผสาน

5. วิธีการสอนแบบอภิปราย (Discussion Method) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะรวมพลังความคิดเพื่อพิจารณาปัญหา ช่วยกันหาข้อเท็จจริงหาเหตุผลแล้วร่วมกันตอบปัญหา วิธีการสอนแบบนี้จะฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ฝึกการใช้เหตุผล ฝึกการฟังที่ดี ฝึกให้เป็นคนมีระเบียบวินัย ตลอดจนมีความอดทนที่จะฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกการทำงานร่วมกันตามแบบประชาธิปไตย

6. วิธีการสอนแบบวิเคราะห์- สังเคราะห์ (Analytic-Synthetic Method) วิธีการสอนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนพยายามแยกแยะปัญหาออกมาจากสิ่งที่ไม่รู้ไปสู่สิ่งที่รู้ ผู้ที่

วิเคราะห์ต้องพยายามคิดหาคำตอบครั้งแรกคืออะไร แล้วพิจารณาว่าถ้าจะค้นคำตอบนี้แล้วจะให้เหตุผลอย่างไร แล้วก็คิดต่อ ๆ ไปว่าจะค้นหาคำตอบอะไร อีกแสดงเหตุผลต่อเนื่องไปจนค้นพบเหตุผลหรือสิ่งที่โจทย์บอกอันแรก ซึ่งจะเป็นเหตุให้เกิดการพิสูจน์หรือสรุปได้ วิธีการสอนแบบสังเคราะห์ เป็นวิธีการสอนตรงข้ามกับวิธีการสอนแบบวิเคราะห์ คือ ผู้สอนจะนำข้อสรุปย่อยที่จำเป็นต่าง ๆ มารวมกันจนกระทั่งได้ข้อสรุปที่ต้องการ

7. วิธีการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย (Inductive-Deductive Method)

วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนจะยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบ เมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้ และมักจะตามไปด้วยวิธีการสอนแบบนิรนัย

วิธีการสอนแบบนิรนัย เริ่มต้นจากการนำนัยทั่วไปหรือข้อสรุป กฎ หรือสูตรที่ทราบแล้วมาใช้เพื่อที่จะแก้ปัญหาเรื่องใหม่ และเกิดข้อสรุปอันใหม่ขึ้น

8. วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery Method) วิธีการสอนที่มีความหมายดังนี้

ประการแรก เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหาหรือสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนให้ผู้เรียนพิจารณาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้สอนมิได้คาดหวังว่าผู้เรียนจะต้องค้นพบดังที่ผู้สอนต้องการเสมอไป เป็นการค้นพบที่เน้นกระบวนการค้นพบไม่เน้นที่ผลการค้นพบ

ประการที่สอง เป็นวิธีการสอนที่เน้นไปที่ผู้เรียนว่า ต้องการให้ค้นพบอะไร ผู้เรียนจะสามารถหาข้อสรุปได้ การค้นพบแบบนี้จะค้นพบโดยวิธีการสอนวิธีใดก็ได้

วิธีการค้นพบมี 3 วิธีคือ

(1) การค้นพบด้วยตัวเอง

(2) การค้นพบภายใต้การแนะแนวทางของผู้สอน

(3) การค้นพบเป็นรายบุคคลหรือให้เรียนเป็นคณะ

9. วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล (Expository Method) เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนทั้งชั้นไม่สามารถคิดได้ ผู้สอนจำเป็นต้องอธิบาย ในขณะที่อธิบายผู้สอนก็จะพยายามวิเคราะห์ ตีความให้ผู้เรียนเข้าใจ แล้วผู้สอนก็จะสรุปด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนัก นอกจากตอบคำถามผู้สอนและซักถามเรื่องที่ยังไม่ค่อยเข้าใจเท่านั้น

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 6 วิธี (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 ก : 49 - 52) มีดังนี้คือ

1. การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

บูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์ต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องมาผสมผสานกันเพื่อประโยชน์ในการดำเนินการ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจึงเป็นการนำเอาความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานกันเพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด การเรียนการสอนแบบบูรณาการจะเน้นองค์รวมของ เนื้อหามากกว่าองค์ความรู้ของแต่ละรายวิชาและเน้นที่การสร้างความรู้ของผู้เรียนมากกว่าการใช้เนื้อหาโดยตัวครู การบูรณาการสามารถทำได้ใน 2 ลักษณะ คือ การบูรณาการภายในวิชาและระหว่างวิชา

2. การเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม

กระบวนการกลุ่ม เป็นการจัดสถานการณ์ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ได้มีปฏิสัมพันธ์กันโดยมีแนวคิดแบ่งหน้าที่ช่วยเหลือกันและกันในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การทำงานเป็นกลุ่มที่ดี จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงยิ่งขึ้น

3. การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นขั้นตอนการดำเนินการที่นักเรียนปฏิบัติตามลำดับตั้งแต่ต้นจนแล้วเสร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยลำดับความสามารถตามจุดประสงค์การเรียนรู้ดังนี้

3.1 มีความสามารถในการจำแนก คือ สามารถบอกความแตกต่างหรือแยกข้อมูลทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้เกณฑ์ในการบอกความแตกต่าง

3.2 มีความแตกต่างในการจัดกลุ่ม คือ ความสามารถบอกความเหมือน หรือจัดเข้าพวกได้โดยใช้เกณฑ์ในการจัด

3.3 มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์ คือ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลตั้งแต่ 2 ข้อมูลขึ้นไปว่ามีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่ ลักษณะใด หรือเป็นการนำความเกี่ยวข้องนั้นเชื่อมโยงในการหาคำตอบที่โจทย์กำหนด

3.4 มีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล คือ สามารถนำข้อมูลมาจำแนก จัดกลุ่มหรือหาความสัมพันธ์ แล้วลงความเห็นข้อมูลตามประเด็นสำคัญอย่างมีเหตุผล

4. การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริงๆ ได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุปในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะใช้การทดลอง

โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่างๆเช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทาง ควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

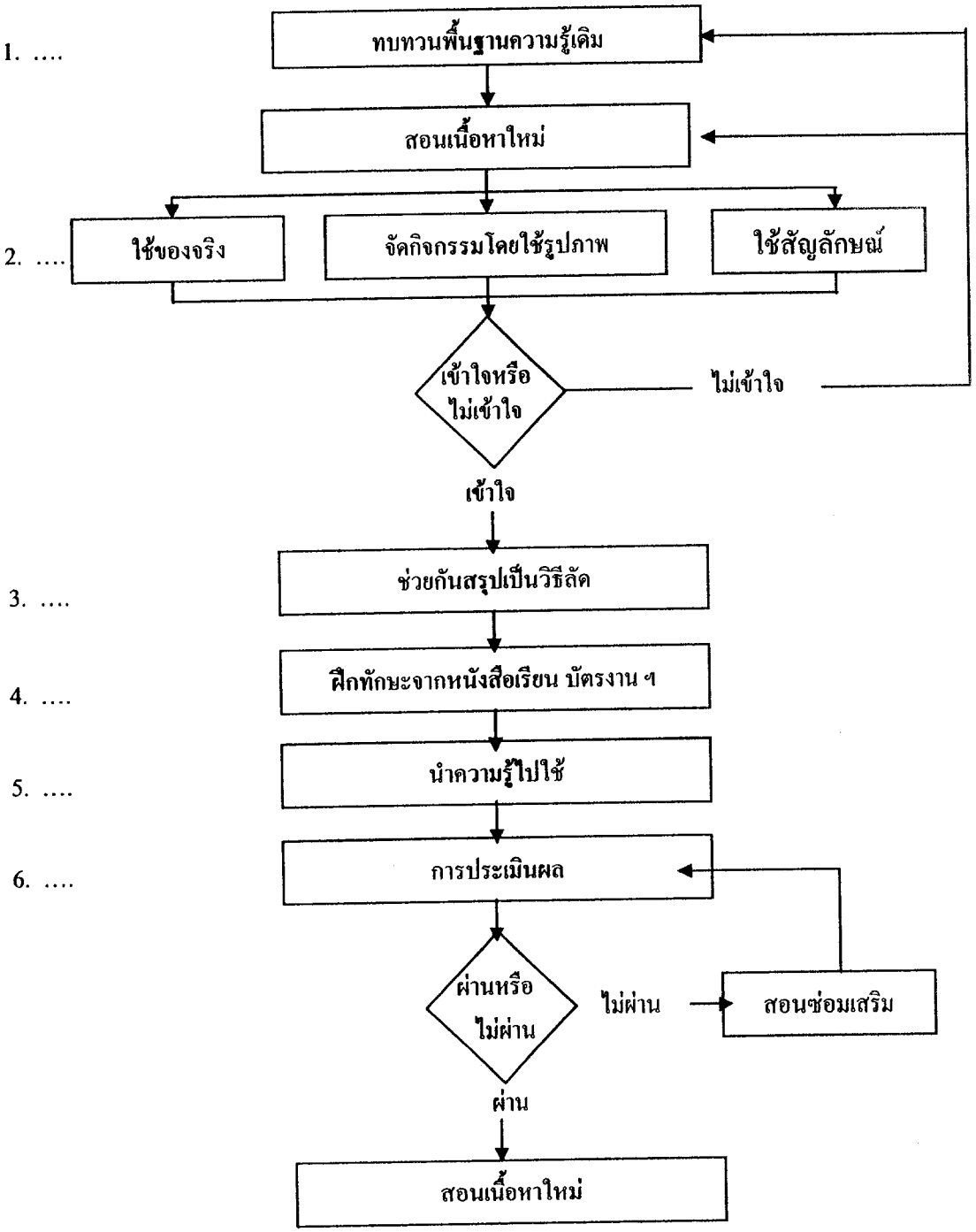
5. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้วผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย ขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

6. การเรียนรู้โดยโครงงาน การจัดการเรียนรู้โดยโครงงานตั้งอยู่บนพื้นฐานการเชื่อมและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือ เชื่อมั่นในศักยภาพของผู้เรียน ภายใต้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพจริงในท้องถิ่น หลักการ/แนวคิดการเรียนรู้โดยโครงงาน เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง และใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานอย่างมีระบบ รู้จักการวางแผนในการทำงาน ฝึกการคิด วิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน (กรมวิชาการ 2544 : 191)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 23) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหา 6 ขั้นตอน แสดงได้ตามแผนภูมิดังนี้

แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

จากแผนภูมิขั้นตอนดังกล่าว สรุปเป็นขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ ด้วยกิจกรรมของจริง ใช้ภาพและใช้สัญลักษณ์
3. สรุป
4. ฝึกทักษะ
5. นำความรู้ไปใช้
6. ประเมินผล

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยพิจารณาจากแนวคิดระเบียบวิธีสอน จิตวิทยา การเรียนรู้และเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้นำมากำหนดเป็นหลักการจัดการเรียนการสอน 4 ประการ (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร 2545 : 6-7) คือ

1. การได้มีส่วนร่วมโดยตรงของนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรง มีส่วนร่วมในการได้ปฏิบัติงานจากสื่อที่เป็นรูปธรรม เช่น การได้จับ ได้นับ การได้จำแนก การได้พบเห็นของจริง จะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจในสถานการณ์โจทย์ปัญหาได้ดี แต่ถ้านักเรียนเป็นฝ่ายนั่งฟังหรืออ่านเฉย ๆ โดยไม่มีส่วนร่วม ความเข้าใจตามสถานการณ์โจทย์ปัญหาจะเกิดขึ้นยาก หรืออาจเกิดได้แต่ก็จะลืมได้ง่าย ๆ เช่นกัน ฉะนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรวางแผนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมาก ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมนั้นจำเป็นมากสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีการพัฒนาอยู่ในขั้นปฏิบัติการรูปธรรม

2. การได้รับความสำเร็จ

ธรรมชาติของคนทุกคนย่อมมีความต้องการประสบความสำเร็จทุกคน โดยเฉพาะเด็กวัย 6–11 ปี เป็นวัยต้องการเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น อันตรายสำหรับการพัฒนาของเด็กวัยนี้ คือ ความรู้สึกต่ำต้อย การสอนแก้โจทย์ปัญหา จึงต้องพยายามสร้างความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนจะต้องพยายามให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาประสบความสำเร็จ ทำได้อย่างถูกต้อง เพราะถ้านักเรียนแก้โจทย์ปัญหาผิดอยู่เรื่อยไป ก็จะทำให้เขาเกิดความท้อถอย เบื่อหน่ายและไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด

3. การได้รู้ผลโดยทันที

การสอนคณิตศาสตร์จะได้ผลดี ต้องทำให้นักเรียนได้รับผลหรือรู้ผลโดยทันที ถ้านักเรียนรู้ผลว่าทำไมถูกต้องและได้รับการชมเชยก็จะทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ต่อไป และถ้าเขาทำไม่ถูกต้อง ก็ควรแจ้งให้ทราบผลว่าเป็นเพราะสาเหตุใด เพื่อให้เด็กหาทางแก้ไขหรือปรับปรุงผลงานให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

4. การประมาณทีละน้อยหรือการซอยเป็นขั้นตอนย่อย

โจทย์คณิตศาสตร์บางข้อ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาระคนหรือบทประยุกต์จะซับซ้อน ถ้าครูใช้วิธีการสอนโดยวิธีการแปลงเป็นโจทย์ปัญหาสั้นๆ หลายข้อ แต่ละข้อมีโจทย์ปัญหาที่ความสอดคล้องต่อเนื่องกัน ก็จะช่วยนักเรียนเข้าใจสถานการณ์ได้ดีขึ้น

จากแนวคิดทฤษฎี หลักการสอนข้างต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา จะต้องจัดกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม เน้นให้เห็นจริงหรือจัดอุปกรณ์จริง ให้นักเรียนสามารถจับแตะต้องได้ก่อน จึงให้คิดต่อ การสอนแบบบรรยายจะได้ผลน้อย แต่การสอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงจะได้ผลมากกว่า ซึ่งนักเรียนจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดในลักษณะเป็นรูปธรรมได้ การสอนในระดับประถมศึกษา จึงควรเริ่มสอนโดยใช้ประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียน สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จึงเปรียบเสมือนหัวใจของการสอน ควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการแสดงออกถึงความสามารถใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวนักเรียน การเรียนการสอนด้วยการเล่น เกม ฝึกทักษะด้วยแบบฝึกที่มีประสิทธิภาพ การเรียนโดยการแข่งขัน จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหานับเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณแต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนที่มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ได้ดี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การอ่าน การแปลความจากข้อความหรือภาษาที่กำหนดให้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์ ได้พัฒนาความคิดโดยใช้เหตุผลด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ท้าทายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ จากนั้นจึงให้สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างออกไปเรื่อย ๆ ในกรณีที่ผู้เรียนบางคนมีความสามารถสูงอาจใช้ปัญหาที่ยากซับซ้อนต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546: 11)

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 71) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหาว่า คือ ขบวนการของการประยุกต์เอาความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ยังไม่คุ้นเคย การแก้โจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในรูปแบบเรียนคณิตศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ โจทย์ภาษาหรือโจทย์เชิงเรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนา นั่นคือ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่บรรยายสภาพการณ์ด้วยถ้อยคำหรือข้อความและตัวเลข โดยต้องการคำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ผู้แก้ปัญหาต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดแก้โจทย์ปัญหา ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยทักษะและความสามารถต่าง ๆ มาประกอบกัน เช่น ทักษะการอ่านและการวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น

โพลยา (GeorgePolya) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้กำหนดรูปแบบการสอนสำหรับการแก้ปัญหาเป็น 4 ขั้น (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 1 2548 : 33) คือ

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

การทำความเข้าใจปัญหา เป็นการพิจารณาว่าปัญหามีความหมายอย่างไร ได้กำหนดอะไรมาให้บ้างและสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร จะใช้วิธีการอะไรจึงจะตอบได้ ดังนั้นอาจจะต้องใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีการ ในการแปลงความหมายของโจทย์ปัญหา เพื่อจะได้ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

2. วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

การวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความต่อเนื่องระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ แล้วตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่จะใช้ วิธีการกฎเกณฑ์ สมบัติหรือสูตรใดที่จะทำให้เกิดความเป็นไปได้มากที่สุด แล้วจึงเขียนเป็นแบบแผนของการแก้โจทย์ปัญหาไว้เป็นลำดับขั้นตอน

3. การลงมือแก้ปัญหา (Carrying out the plan)

การลงมือแก้ปัญหา เป็นการพิสูจน์หรือหาคำตอบ ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ถ้ามีการวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างรอบครอบเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องก็จะส่งผลให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามไปด้วย

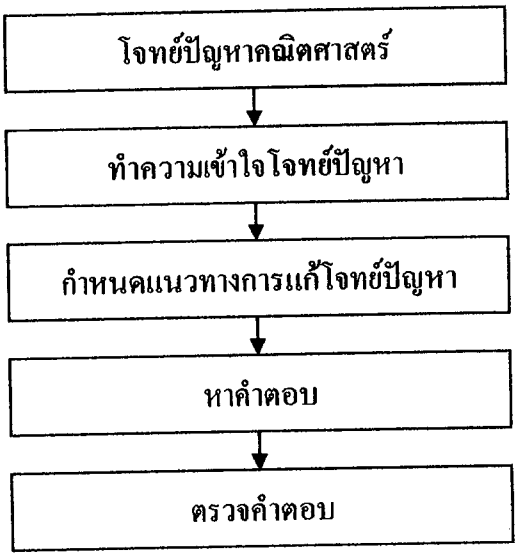
4. การตรวจสอบความถูกต้อง (Looking back)

การตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ของการพิสูจน์หรือการหาคำตอบมากน้อยเพียงใด ใช้วิธีการ กฎเกณฑ์ สมบัติหรือสูตรถูกต้องหรือไม่ ซึ่งเป็นการพิจารณาหรือตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าคำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง หากพบว่า มีข้อบกพร่องจะต้องมีการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่จะสรุปการแก้ปัญหา

เมื่อพิจารณาแนวความคิดการแก้ปัญหาของโพลยาแล้ว เป็นรูปแบบสำหรับการแก้ปัญหาการสอนโดยทั่ว ๆ ไป สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ รายวิชาแต่จะแตกต่างกันบ้างตามลักษณะเฉพาะของแต่ละรายวิชา

การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะมีลักษณะเฉพาะในการเรียนการสอนโดยจะเริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ แสดงวิธีทำหาคำตอบ ดังนั้นหากนำเอารูปแบบการสอนสำหรับการแก้ปัญหาของโพลยา มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะได้รูปแบบดังแผนภูมิ ต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 2 แสดงการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา

การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการช่วยให้นักเรียนเข้าใจ สถานการณ์ของปัญหาว่า โจทย์ปัญหาต้องการถามอะไร อะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้บ้าง และสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการทราบนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

2. การกำหนดแนวทางการแก้โจทย์ปัญหา

การกำหนดแนวทางการแก้โจทย์ปัญหา เป็นการวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งอาจทำได้โดยการเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ตามความสัมพันธ์ หรือเขียนให้อยู่ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ รูปภาพ หรือเส้นจำนวน เป็นต้น

3. การหาคำตอบ

การหาคำตอบหรือการหาสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ จะต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณและแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

4. การตรวจคำตอบ

การตรวจคำตอบ เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ของคำตอบหรือเป็นกระบวนการย้อนกลับอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง

การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

ความหมายของเกม

สุวัฒนพงษ์ ร่มศรี (2534 : 29) ได้กล่าวถึงความหมายของเกมคือ กิจกรรมที่ต้องพยายามแข่งขัน ผู้เล่นต้องเล่นตามกฎกติกาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการเล่นเกมนั้นต้องมีแพ้ชนะตามกติกาที่กำหนดและเป็นประโยชน์ในการช่วยพัฒนาการเรียนรู้แก่เด็ก

บุญโชติ นุ่มปาน (2538 : 18) ให้ความหมายของเกมไว้ว่าเกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ใช้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ช่วยฝึกทักษะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในส่วนที่เรียนเกมต้องมีกติกาการเล่นที่กำหนดไว้ หรืออาจมีการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ ต้องมีการประเมินผลความสำเร็จของผู้เล่นด้วย

นอกจากนี้ บุญโชติ นุ่มปาน (2538 : 17-18) ได้กล่าวถึงนักจิตวิทยา นักการศึกษา และนักพลศึกษา ได้ให้ความหมายของเกมและการเล่นไว้ ดังนี้

เกม หมายถึง การเล่นส่วนหนึ่งที่ได้พัฒนามาจากการเล่น เป็นการเล่นที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน

เกม หมายถึง เป็นการเล่นเชิงกีฬา มีกฎกติกาที่แน่นอน เป็นการแข่งขันซึ่งจะเป็นทางกายหรือสมองก็ได้ โดยจะเล่นไปตามกฎเกณฑ์หรือกติกาที่วางไว้

เกม หมายถึง กิจกรรมทางพลศึกษาแขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการเล่นที่ไม่มีกฎกติกาสลับซับซ้อนมากนัก และเป็นการเล่นที่ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหวขั้นมูลฐานและทักษะเบื้องต้นไปสู่การกีฬา

เกม หมายถึง กิจกรรมนันทนาการที่มีลักษณะการเล่น และการแข่งขันที่เป็นไปตามกฎระเบียบข้อบังคับในระหว่างผู้เล่นสองฝ่าย

จุดประสงค์ของการเล่นเกม

การเล่นเกมจัดเป็นสื่อการเรียนที่เร้าให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและนักการศึกษามีจุดประสงค์ในการใช้ ดังนี้

เทพวารี หอมสนิท และคนอื่น ๆ (2522 : 11) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการเล่นเกม ดังนี้

1. เพื่อสอนให้มีความตอบสนองสังคม โดยให้ความร่วมมือและมีการแข่งขัน
2. เพื่อพัฒนาทักษะที่ต้องการและเทคนิคการสอน
3. เพื่อสอนให้รู้จักการทำงานมากที่สุด เพื่อผลประโยชน์ของกลุ่มตน
4. เพื่อพัฒนาในด้านการเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี
5. เพื่อพัฒนาให้เด็กรู้จักเคารพในการตัดสิน และให้ความสำคัญของการมีกฎกติกา
6. เพื่อให้เข้าใจกฎกติกา มีน้ำใจนักกีฬา มีความตื่นเต้น และมีความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม

เบญจา แสงมะลิ (2522 : 14) กล่าวถึงจุดประสงค์ของการเล่นเกม ดังนี้

1. เพื่อสื่อความหมาย
2. เพื่อส่งเสริมการตัดสินใจ
3. เพื่อให้รู้จักกฎเกณฑ์
4. เพื่อให้รักความยุติธรรมและความถูกต้อง
5. เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
6. เพื่อฝึกความจำและความคิดรวบยอด
7. เพื่อให้รู้จักปรับตัว
8. เพื่อให้มีความกล้าในการแสดงออก กล้าพูด กล้าเขียน ตลอดจนการฝึกการใช้กล้ามเนื้อและสายตา
9. ส่งเสริมให้เป็นคนมีน้ำใจนักกีฬา

จากจุดประสงค์ของการเล่นเกมจะเห็นได้ว่า การเล่นเกมเหมาะที่จะเป็นสื่อของการเรียนรู้ของเด็กระดับก่อนวัยเรียนเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้พัฒนาการ ด้านอารมณ์ สังคมและพัฒนาทักษะต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเตรียมความพร้อม เป็นการฝึกให้เด็กคิด รู้จักเหตุผลจากการสังเกต และเพื่อเตรียมความพร้อมจะเขียนอ่านในชั้นประถมศึกษาต่อไป

ประเภทของเกม

บุญโชติ นุ่มปาน (2538 : 20) พิจารณาหลักการของการนำเกมไปใช้ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เกมที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษา (Nonacademic Games) เป็นเกมที่จัดเพื่อให้ความสนุกสนาน ลักษณะของความแตกต่างของเกมชนิดนี้ เป็นเรื่องของกฎหรือกติกาที่จัดไว้ให้เหมาะสมกับการเล่นในแต่ละเกมเท่านั้น เกมพวกนี้พบเห็นได้ทุกแห่ง เช่น หมากรุก ฟุตบอล บิงโก บันไดงู โดมิโน

2. เกมการศึกษา (Academic Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนหรือด้านการศึกษา บางครั้งอาจนำเกมที่ไม่เกี่ยวกับการศึกษา (Nonacademic Games) ที่เด็กชอบมาดัดแปลงเป็นเกมการศึกษา (Academic Games) ได้โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์ของการสอนนั้นๆ เกมการศึกษา (Academic Games) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

21. เกมที่เป็นสถานการณ์จำลอง (Simulation Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อจำลองแบบจากชีวิตจริงหรือคล้ายคลึงสภาพความเป็นจริง โดยกำหนดบทบาทลักษณะต่าง ๆ ได้เหมือนจริงตามแบบ เพื่อจุดมุ่งหมายที่จะนำสภาวการณ์จำลองนี้ไปใช้ในการศึกษา

2.2 เกมที่ไม่ใช้ในสถานการณ์จำลอง (Nonsimuiation Games) เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นได้แก้ไขปัญหาที่ไม่ค่อยเข้าใจ เป็นการย้ำซ้ำทวน เพื่อให้เด็กเล่นเกิดความเข้าใจและเกิดทักษะในบทเรียนดียิ่งขึ้น โดยจัดในรูปการแข่งขันในกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีครูร่วมอยู่ในฐานะผู้นำเกมและผู้ตัดสินการแข่งขัน

เกมที่ไม่ใช้สถานการณ์จำลอง (Nonsimuiation Games) ลักษณะหนึ่งเป็นเกมที่นักเรียนสามารถเล่นได้ด้วยตนเอง มีโอกาสค้นคว้าจากอุปกรณ์ของเกมด้วยตนเองหรือวิธีการเล่นของเกม นักเรียนจะประสบความสำเร็จจากการเล่นเกมด้วยตนเองและสามารถตรวจสอบประเมินผลการเล่นด้วยตนเอง เกมประเภทนี้จะอยู่ในรูปของชุด (Package หรือ Krt) เกมแต่ละชุดจะมีอุปกรณ์การเล่น บัตรคำสั่ง วิธีการเล่นและบัตรเฉลยคำตอบ ซึ่งอาจเรียกเกมลักษณะนี้ว่า เกมการศึกษาหรือชุดฝึกด้วยตนเอง

ประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน

อัฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่น ๆ (2532 : 3 – 4) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเกมไว้ว่า เกมที่ใช้สอนหรือประกอบการสอน เป็นเครื่องมือในการสอนอย่างหนึ่งที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อผู้เรียน ดังนี้คือ

1. ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดให้กับนักเรียน
2. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน
3. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาและทบทวนเนื้อหาวิชาต่างๆ
4. ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความสามารถที่มีอยู่

5. ช่วยประเมินผลการเรียนและการสอน

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน

7. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของนักเรียน

จะเห็นได้ว่าเกมให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างมากมายหลายๆ ด้าน ทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และยังช่วยในการฝึกทักษะในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาตลอดจนช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ช่วยส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้วิธีการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

การคัดเลือกเกม

เกมทุกประเภทมีกติกา แม้เกมที่ง่ายที่สุดก็มีข้อบังคับให้ปฏิบัติตามซึ่งต่างจากการเล่นเสรี การที่จะสอนให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในการเล่นเกมอย่างมีประสิทธิภาพหรือเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่ต้องการนั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงหลักการคัดเลือกเกม ดังนี้

1. เกมที่จะเลือกควรขึ้นกับความต้องการของชั้นเรียน วัสดุอุปกรณ์ มีความสัมพันธ์กับบทเรียน ทักษะ และความคิดรวบยอดที่สำคัญ

2. เหมาะสมกับเวลา เช่น ถ้าเป็นเกมที่เกี่ยวกับทักษะก็ควรนำมาใช้ เพื่อต้องการฝึกและทบทวน

3. เป็นเกมที่ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเล่น

4. เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

5. เหมาะสมกับอายุ วุฒิภาวะ และความสามารถของผู้เล่น

6. เป็นเกมที่สามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับความต้องการและสภาวะแวดล้อม

7. เป็นเกมที่ง่ายต่อการควบคุม

8. มีความสลับซับซ้อนพอที่จะเรียกร้องความสนใจแก่ผู้เล่นพอควร แต่ก็ไม่ถึงกับซับซ้อนมากเกินไปจนต้องใช้เวลาศึกษาล่วงหน้านานเกินไป

9. จำนวนคน อุปกรณ์ สถานที่ เวลาที่ใช้ในการเล่นเหมาะสมกับความต้องการ

ประพนธ์ เจียรกูล (2535 : 12 – 13) เสนอแนะหลักการเลือกของเล่นและเกม ดังนี้

1. ควรคำนึงถึงคุณค่าทางการศึกษาของของเล่นและเกมนั้นๆ เป็นอันดับแรก

2. ควรคำนึงถึงความคุ้มค่าของการลงทุน

3. ควรคำนึงถึงความปลอดภัย

4. ควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับบทเรียน

5. ควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็ก

6. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกของเล่นและเกม หรือให้นักเรียนหาของเล่นและเกม หรือเสนอแนะเกมที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความสนใจของเล่นและเกมนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น และเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

ก่อนที่จะนำเกมไปให้นักเรียนเล่น ครูควรคำนึงถึงหลักสำคัญบางประการในการพิจารณาซึ่งแต่ละเกมอาจมีลักษณะตรงตามที่เสนอเพียงบางข้อหรือหลายข้อ ดังต่อไปนี้ คือ

1. กติกาการเล่นต้องง่ายไม่ซับซ้อนเกินไป
2. ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก
3. เป็นเกมที่มีการเสี่ยง ให้โอกาส ให้ความรู้
4. ให้ความสนุกสนาน
5. ให้การฝึกฝนที่จำเป็น และเป็นการฝึกฝนทบทวนที่น่าสนใจ
6. เกมบางเกมควรเป็นเกมที่ช่วยให้เด็กเรียนอ่อนได้ชนะบ้าง เช่น เกมไชโย
7. เกมทุกชนิดควรจะใช้เพื่อให้เกิดการแข่งขันกับตนเอง เด็กได้เห็นความก้าวหน้า
8. ควรมีรูปร่างลักษณะที่น่าสนใจ สะดุดตา สวยงาม
9. คำสั่งเข้าใจง่าย
10. ขบวนการให้คะแนนชัดเจน
11. ผู้เล่นมีโอกาสชนะได้บ่อย
12. ใช้เครื่องมืออุปกรณ์น้อย
13. เตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า

ขั้นตอนใช้เกมประกอบการสอน

สุชา พรรณโกสุม (2543 : 36) ได้สรุปขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1. บอกชื่อเกมให้นักเรียนทราบ
2. จัดนักเรียนให้อยู่ในจำนวนและลักษณะที่ต้องการ
3. อธิบายวิธีการเล่น รวมทั้งกฎ กติกา การตัดสิน
4. สาธิตให้ดูเพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น
5. ตอบคำถามเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ
6. เริ่มเล่นเกม
7. มีความยุติธรรมถ้าเกิดปัญหาขึ้น

8. พยายามเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม

9. นักเรียนทุกคนควรจะร่วมเล่นจนจบเกม

10. เมื่อเล่นเกมจบแล้ว ต้องมีการสรุปประเด็น หรือแง่คิดที่ได้จากเกมทันที

สุวัฒนพงษ์ ร่มศรี (2534 : 35) สรุปขั้นตอนการใช้เกมประกอบการสอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เลือกเกมให้ตรงจุดหมายที่จะใช้ ศึกษาวิธีเล่น เตรียมอุปกรณ์การเล่นให้พร้อม

2. ขั้นกำหนดตัวผู้เล่น เล่นเดี่ยวหรือเล่นเป็นกลุ่ม ถ้าเล่นเป็นกลุ่มหาวิธีการแบ่งกลุ่มให้เหมาะสมพยายามหาวิธีให้เด็กทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

3. ขั้นดำเนินการ อธิบายวิธีเล่น กฎเกณฑ์ต่างๆ ให้เด็กเข้าใจทดลองเล่นก่อนจะดำเนินการเล่นจริง

4. ขั้นประเมินผล นำผลจากการเล่นมาวิเคราะห์เพื่อดูว่าการใช้ประกอบการสอนได้ผลตรงตามจุดหมายเพียงใด

5. ขั้นสรุป ชี้ให้นักเรียนเห็นส่วนที่บกพร่องของเกม ย้ำความเข้าใจ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ได้กล่าวมา สรุปว่าการสอนที่ได้ผลดี คือ การสอนโดยใช้เกมที่แข่งขัน ซึ่งมีการตัดสินการแข่งขันด้วยคะแนน โดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมและดำเนินการให้ถูกต้องตามหลักเกณฑ์อันเหมาะสมอย่างครบครันเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นเป็นที่สนใจของนักเรียน ให้นักเรียนได้เรียนอย่างสนุกสนานและบรรลุผลต่างๆ ตามจุดหมายที่วางไว้

สุวัฒนพงษ์ ร่มศรี (2527 : 12 – 13) ได้เสนอข้อควรระวังและข้อเสนอแนะในการนำเกมคณิตศาสตร์มาใช้ในห้องเรียน ดังนี้

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรทำให้เกมหนักเกินไปสำหรับเด็ก

2. หลีกเลี่ยงการใช้เกมที่ยากเกินไป อันไม่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของเด็ก

3. เด็กจะต้องเข้าใจจุดประสงค์ของเกม

4. อย่าให้เด็กทำงานมากเกินไปในเกมหนึ่ง

5. อย่าให้เกมตื้นเต้นหรือน่าเบื่อเกินไป

6. จะต้องแน่ใจว่าเด็กเข้าใจข้อปฏิบัติอย่างแท้จริง

7. เด็กควรมีโอกาสได้เลือกเกมที่ตัวเองเล่น

8. เกมทุกเกมต้องมีจุดหมายในตัวเอง

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

9. เมื่อเด็กเริ่มเบื่อการแข่งขันครูต้องหยุดทันที ครูต้องใช้เกมอย่างเหมาะสมเพื่อจะทำให้เกมนั้นสร้างเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ต่อเด็ก

ข้อเสนอแนะ

1. แง่คิดเกี่ยวกับเกมอย่างกว้าง ๆ เกมทำให้เกิดทักษะความเพลิดเพลินความสำเร็จ เช่น เกมที่จะกระตุ้นคนที่ชนะ

2. การแข่งขันควรแบ่งตามความสามารถของเด็ก

3. เกมคณิตศาสตร์มักใช้เวลาน้อยกว่าเกมอื่นๆ

4. เด็กมักอยากจะเป็นผู้นำในการแข่งขันครูควรจัดให้เด็กมีโอกาสเป็นผู้นำทุกคน

5. ถ้าเป็นไปได้ให้เด็กได้นั่งที่นั่งของตน

6. วัดผลจากความตั้งใจในการร่วมเล่นเกมของเด็ก

7. ครูต้องไม่ทำให้เด็กเข้าใจว่าชั่วโมงคณิตศาสตร์ให้แต่ความสนุกสนานอย่างเดียว แต่ควรให้เข้าใจว่าเกมเหล่านี้จะทำให้เขาเก่งคณิตศาสตร์และไม่คิดแต่จะเอาชนะอย่างเดียวเท่านั้น

สรุปเกมเป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน เด็กได้ประสบการณ์ด้วยตนเองเป็นการฝึกทักษะในด้านการคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหาและทำให้การเรียนเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่เกมที่จะนำมาให้นักเรียนเล่นนั้น ไม่ควรเป็นเกมที่ทำให้ผู้ที่เล่นเกิดความอาย เกมควรเน้นความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่น และเกมควรมีจุดประสงค์เฉพาะเพียงจุดประสงค์เดียวเท่านั้น จึงจะทำให้ได้รับประโยชน์จากเกมอย่างเต็มที่

การสร้างแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ความหมายของแบบฝึกทักษะ

แบบฝึกทักษะในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปเช่น แบบฝึก แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัด ชุดการฝึก ชุดกิจกรรมการฝึก ชุดกิจกรรมการฝึกทักษะ เป็นต้น ซึ่งมีนักวิชาการและผู้รู้ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส, สมปอง แว่นไธสง และบังอร สงวนหมู่ (2546 : 18) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหมายถึง กิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

วาสนา สุพัฒน์ (2530 : 11) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ต่างๆที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเพิ่มทักษะซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

อัจฉรา ชีวพันธ์ และคนอื่นๆ (2532 : 102) ได้กล่าวว่าแบบฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้น เพื่อเสริมความเข้าใจและเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ปฏิบัติและนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

ประพนธ์ จ่ายเจริญ (2536 : 8) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญและให้ผู้เรียน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากความหมายของแบบฝึกทักษะที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วเกิดความชำนาญ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาระหว่างเรียนและในชีวิตประจำวันได้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน

ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ถวัลย์ มาศจรัส, สมปอง แว่นไธสง และบังอร สงวนหมู่ (2546 : 18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ มีประโยชน์ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์และการเขียน
3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่างๆของผู้เรียน

ดวงเดือน อ่อนน่วม และคนอื่น ๆ (2536 : 36) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ช่วยเสริมสร้างและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ ความจำ แนวทาง และทักษะในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน
2. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินการสอนของครู ทำให้ทราบข้อบกพร่องในการสอนแต่ละเรื่อง แต่ละตอน และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตรงจุด
3. ใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียน ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องจุดอ่อนที่จะแก้ไขของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเรื่อง แต่ละตอน และสามารถคิดหาแนวทาง

ช่วยเหลือแก้ไขได้ ทันท่วงทีและช่วยให้นักเรียนทราบจุดอ่อนข้อบกพร่องของตนเองเพื่อหาทางแก้ไขปัญหา

4. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากทำชุดการฝึก

5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะอย่างเต็มที่ และตรงจุดที่ต้องการฝึกหัด

6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง คิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดออกมาอย่างมีระบบชัดเจนและรัดกุม

7. เป็นการประหยัดเงินและเวลา

จากประโยชน์ของแบบฝึกทักษะเป็นกิจกรรมสำคัญในการพัฒนาฝึกทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญของผู้เรียน ก่อให้เกิดนิสัยรักการอ่าน รักการค้นคว้า เพิ่มพูนทักษะการอ่านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ด้วยคุณค่าที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงยิ่งขึ้น

หลักการฝึกทักษะ

กระทรวงศึกษาธิการ (2540 : 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะคิดคำนวณมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากที่นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว

2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อย ๆ

3. ควรใช้กิจกรรมการฝึกหลาย ๆ แบบ

4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปยาก

5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ

6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้น นักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

บันลือ พฤกษะวัน (2534 :139 - 140) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบฝึกทักษะจะต้องอาศัยกระบวนการในการฝึกทักษะทั่วไป ซึ่งต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การเลียนแบบ (imitation) เป็นขั้นเริ่มต้นที่ครูจะต้องให้แบบอย่างที่ถูกต้องเพื่อให้ผู้เรียนเลียนแบบและทำตามอย่างเป็นอันดับแรก

2. การฝึกเอง ทำเอง (manipulation) เป็นขั้นตอนที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนทำเองแสดงเองโดยไม่ต้องดูแบบอย่างจากครู

3. การตรวจสอบแก้ไข (precision) เป็นขั้นตอนที่ต้องตรวจสอบจากครู โดยครูเป็นผู้ดูแลจนแน่ใจว่าเด็กหรือผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ถูกต้องครบถ้วนหรือไม่ หากยังมี

สิ่งบกพร่องก็เสนอแนะให้แก้ไข หากถูกต้องแล้วครูอาจเพิ่มเติมเคล็ดลับที่จะช่วยเสริมในการแสดงออกให้น่าดูน่าชมยิ่งขึ้นก็ได้

4. การแสดงออกให้ชัดเจนจนคล่องแคล่ว (articulation) เป็นขั้นที่ฝึกหลังจากการแก้ไข ตรวจสอบและเพิ่มเติมแล้ว โดยใช้ฝึกอย่างสม่ำเสมอ ฝึกให้เข้าใจ ขั้นคล่องตัวสามารถนำไปฝึกผู้อื่นได้ต่อไป

5. ขั้นแสดงออก หรือปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติ (naturalization) เป็นขั้นที่สืบเนื่องมาจากการฝึกขั้นที่ 4 ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สิ่งที่ฝึกอย่างสม่ำเสมอ

จากกระบวนการฝึกทักษะทั้ง 5 ขั้นนี้ จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จึงจะก่อให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของชุดการฝึก

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 70) ได้กล่าวถึงเหตุผล ความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิตแบบฝึกทักษะ เป็นการประกันคุณภาพของแบบฝึกทักษะว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึกทักษะ ซึ่งแบบฝึกทักษะจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง แบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. สำหรับผู้ผลิตแบบฝึกทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในแบบฝึกทักษะเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

แบบฝึกที่ดีต้องมีประสิทธิภาพก่อนนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอน ดังนั้น จึงต้องมีการทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ทำให้มั่นใจว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ (2532 : 495) และโสภณ นุ่มทอง (2540 : 84 - 86) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกไว้ ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

1.1 กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย ซึ่งค่าประสิทธิภาพจะกำหนดค่า E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่า E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของ

กระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยปกติแล้วกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ขึ้นอยู่กับเนื้อหาหากเนื้อหาเป็นความรู้ ความจำ มักกำหนดเกณฑ์ไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 95/95 ส่วนเนื้อหาที่เน้นทักษะมักกำหนดต่ำกว่า เช่น 75/75 อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่านี้ เพราะกำหนดไว้เท่าใดมักได้ผลเท่านั้น

1.2 กำหนดเกณฑ์โดยการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทำโดยนำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้แล้ว หาค่าความแตกต่างของคะแนนจากการสอบแบบทดสอบด้านการเขียนแบบสร้างสรรค์ก่อนและหลังการทดลอง โดยยึดเกณฑ์ว่าหลังการทดลอง นักเรียนจะได้คะแนนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคำนวณหาค่าที (t – test แบบ Dependent Sammple) ใช้ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถนำไปใช้ต่อไป

2. การกำหนดระดับประสิทธิภาพของแบบฝึก ประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างขึ้นกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 3 ระดับ คือ

2.1 ระดับสูง "สูงกว่าเกณฑ์" เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป

2.2 ระดับ "เท่าเกณฑ์" เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกเท่ากับ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน 2.5 ขึ้นไป

2.3 ระดับ "ต่ำกว่าเกณฑ์" เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 ซึ่งถือว่ายังไม่มีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

3. การทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

3.1 การทดสอบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองใช้แบบฝึกกับนักเรียนที่เป็นตัวแทนของผู้ที่จะเรียนจากแบบฝึก (1 : 1) หมายความว่า ในการทดลองแต่ละครั้งประกอบด้วยผู้ทดสอบหนึ่งคนและนักเรียนหนึ่งคน

3.2 การทดสอบแบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) เป็นการทดลองใช้แบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นตอนที่ 1 กับนักเรียนที่เป็นตัวแทนของผู้ที่จะเรียนจากแบบฝึก (1 : 10) หมายความว่าในการทดลองแต่ละครั้งประกอบด้วยผู้ทดสอบ 1 คน และนักเรียนประมาณ 10 คน

3.3 การทดสอบภาคสนาม เป็นการทดสอบขั้นสุดท้ายของกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก การทดสอบในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้สร้างมั่นใจได้ว่าแบบฝึกที่สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. สำหรับเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 75/75 เนื่องจากเป็นการฝึกทักษะการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องยากและยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนอีกหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสามารถด้านภาษา เป็นต้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแบบฝึก

แนวความคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นแนวทาง ในการสร้างแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ มีอยู่ 3 กลุ่มใหญ่ คือ (อรพรรณ พรสีมา 2530 : 7-8 ; สุรางค์ โค้วตระกูล 2533 : 135-177)

1. กลุ่มพฤติกรรมนิยมหรือกลุ่มเชื่อมโยง (Behavioral Theories or Association Theories) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง สิ่งเร้านี้คือข้อมูลข่าวสารที่ส่งไปยังผู้เรียน คำพูด ภาษาเขียน รูปภาพ และสื่อการสอนทั้งหลายเป็นตัวอย่างของสิ่งเร้า ๆ แต่ละอันจะมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายตามชนิดของวัตถุประสงค์ในการสื่อความหมายส่วนการตอบสนองก็คือปฏิกิริยาที่ผู้รับข่าวสารแสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้า

พฤติกรรมการสอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองแนวคิดนี้ได้ถูกมาใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งคิดโดย บีเอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) เขาเชื่อว่าผู้เรียนจะต้อง รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ลำดับขั้นการเรียนรู้จะถูกแตกย่อยเป็นตอนสั้นๆ ในแต่ละตอนจะต้องมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะได้รู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ว่าการกระทำของตนเองถูกต้องจะเป็นเครื่องเสริมแรงให้กับผู้เรียน การศึกษารายบุคคลส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว

2. กลุ่มทฤษฎีสนาม (The Organismic, Gestalt, Field or Cognitive Theories) ลักษณะสำคัญ พื้นฐานของทฤษฎีนี้คือ กระบวนการทางปัญญา ความเฉลียวฉลาดและความสามารถในการจัดระเบียบความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ คุณภาพของการเรียนรู้เป็นไปตามคุณภาพของความฉลาดและความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ทฤษฎีนี้จึงเน้นเฉพาะพัฒนาการทางปัญญาโดยเฉพาะการเรียนรู้แบบรู้แจ้งมากกว่าการพัฒนาพฤติกรรมภายนอก

3. กลุ่มทฤษฎีสังคม (Social Learning Theory) เป็นทฤษฎีที่กำลังได้รับความสนใจระหว่างบุคคล ไม่ว่าเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงหรือโดยผ่านประสบการณ์ต่างๆ จากสื่อการสอน การเรียนรู้ส่วนใหญ่จะต้องเกี่ยวข้องหรือเกิดจากการปะทะสัมพันธ์กับบุคคลอื่นในสังคม

จากทฤษฎีทั้ง 3 กลุ่ม เคมป์ และสเมลไล (สุรางค์ โค้วตระกูล 2533 : 135-177 ; อ้างถึงใน Kemp and Smellie 1989) กล่าวว่า มีจุดเน้นที่คล้ายคลึงกันและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญกับการเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการใช้สื่อการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation)

การเรียนรู้ที่ได้ผลนั้นต้องเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการ สนใจที่จะเรียนรู้และสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายก็จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการเสนอสื่อการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือ จัดประสบการณ์หรือกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งมีความหมายหรือน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

ผู้เรียนแต่ละคนมีอัตราการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน องค์ประกอบทางสติปัญญาระดับการศึกษา บุคลิกภาพและรูปแบบการเรียนรู้จะเป็นตัวกำหนดความพร้อม และความสามารถในการเรียนรู้ การกำหนดอัตราในการนำเสนอเนื้อหาในสื่อ ควรพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของช่วงเวลาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจด้วย

3. จุดประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objective)

ในการจัดการเรียนการสอน หากผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้จุดประสงค์ของการเรียนรู้ยังช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนรู้ คือทำให้ทราบว่าควรบรรลุเนื้อหาใดในสื่อ

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content)

การเรียนรู้จะง่ายขึ้นเมื่อมีการกำหนดเนื้อหา วิธีการและกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องกระทำอย่างเหมาะสมและมีความหมายต่อผู้เรียน การจัดลำดับเนื้อหาอย่างสมเหตุสมผลจะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้อัตราความเร็วที่ไม่เหมาะสม ในการนำเสนอเนื้อหาอาจทำให้เกิดความยากลำบากและซับซ้อนในการเรียนรู้เนื้อหาได้

5. การเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน (Pre-learning Preparation)

ผู้เรียนควรมีพื้นฐานความรู้หรือประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียนอย่างเพียงพอในการเรียนรู้จากครูหรือในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอน ในการออกแบบการสอนและการวางแผนเพื่อผลิตสื่อ จึงต้องให้ความสนใจต่อระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีด้วย

6. อารมณ์ (Emotion)

การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆกับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้นในการสร้างสื่อการสอนควรตอบสนองอารมณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

7. การมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลสร้างสภาวะความเป็นเจ้าของข่าวสาร หรือยอมรับข่าวสารนั้นมาเป็นส่วนหนึ่งของตน ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องอาศัยกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉงแทนการนั่งฟังการบรรยายอันยาวนาน การมีส่วนร่วมหมายถึงกิจกรรมทางกายและสมองที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมจะขยายโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำเรื่องที่เรียนได้ดียิ่งขึ้น จนในที่สุดเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นเจ้าของข่าวสารนั้นด้วย

8. การสะท้อนกลับ (Feedback)

การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นหากผู้เรียนได้รับความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนต่อไป

9. การเสริมแรง (Reinforcement)

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนบรรลุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้ว เขาก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องต่อไป ซึ่งการเรียนรู้นี้ก็เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่น และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในทางบวกแก่นักเรียน

10.การฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำ (Practice and Repetition)

อาจกล่าวได้ว่า แทบจะไม่มีการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อันใดที่จะประสบผลสำเร็จได้โดยอาศัยการสอนเพียงครั้งเดียว ความรู้และทักษะที่สะสมไว้จนเป็นความเฉลียวฉลาดและสามารถของแต่ละบุคคลนั้น ย่อมเกิดจากการฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำ ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ

11.การนำไปประยุกต์ใช้ (Application)

การนำไปประยุกต์ใช้ผลผลิตของการเรียนรู้พึงปรารถนาก็คือ การที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่หรือการแก้ปัญหาใหม่ๆ ความเข้าใจที่สมบูรณ์แบบจึงจะเกิดขึ้น สิ่งแรกที่ผู้เรียนจะต้องรู้หรือค้นพบก็คือ กฎเกณฑ์ต่างๆ หรือข้อสรุปซึ่งสัมพันธ์กับงานหรือหัวข้อการเรียนต่อจากนั้นต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจโดยการนำกฎเกณฑ์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือใช้ในการแก้ปัญหาที่แท้จริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกตุ ต่วนเครือ และคนอื่น ๆ (2544 : 12) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแปลความหมายในวิชาคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนพีชคณิต โดยนำมาทดสอบความสามารถในการแปลความหมาย 3 ฉบับ คือ ลักษณะที่เป็นภาษาไทย ลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์ และลักษณะที่เป็นรูปภาพ แล้วนำคะแนนไปหาความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าการแปลความหมายทั้ง 3 แบบ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแปลความหมายต่างกัน จะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ทักษะการแปลความหมายเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อรรถพร สำเภา (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกลุ่มโรงเรียนนาผาง สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปทุมราชวงศา จังหวัดอำนาจเจริญ พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85.31/80 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้รับการสอนตามคู่มือครูและใช้แบบฝึกเสริมทักษะที่สร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูและใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชา พรรณโกสุม (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้เกมเสริมการเรียน ของนักเรียนที่ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50-70 อายุ 7-15 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อนที่กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร) สังกัดสำนักงานประถมศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลบของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้เกมเสริมการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรวุฒิ โพธิ์ศรี (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคู กิ่งอำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยได้นำแบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ มาใช้ในการสอนเป็นหลักประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียน

การสอน ขั้นฝึกปฏิบัติ และขั้นประเมินผล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณโดยนำแนวคิดของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 84 ของนักเรียนทั้งห้อง และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออกและมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการทำงาน

สมพร พูลพันธ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า เนื้อหาที่มีปัญหาในการเรียนการสอนและต้องการแบบฝึกเสริมทักษะไปใช้ในการสอนซ่อมเสริมมากที่สุดคือ เรื่องโจทย์ปัญหา การบวกลบ แบบฝึกเสริมทักษะที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.33/84.00 นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบฝึกเสริมทักษะมีประสิทธิภาพ 90.03/83.43 ความคิดเห็นของครูผู้สอนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบฝึกเสริมทักษะด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิตว่ามีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุดและมาก ส่วนความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะในด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิตว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ลักษณ์ขณา โพธิ์ขี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2541 พบว่า ด้านหลักสูตรและเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถภาพตามที่หลักสูตรกำหนดอยู่ในระดับมากทุกข้อ ด้านการจัดบุคลากรเข้าสอน ผู้บริหารโรงเรียนขนาดใหญ่ได้มีการพิจารณาจัดครูเข้าสอนในระดับมากที่สุดคือ ให้ครูประจำชั้นสอนวิชาคณิตศาสตร์ และในระดับมาก คือ จัดครูที่เคยผ่านการอบรมคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้บริหารโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก ได้มีการพิจารณาจัดครูเข้าสอนอยู่ในระดับมาก คือ ให้ครูประจำชั้นสอนวิชาคณิตศาสตร์ และจัดครูที่เคยผ่านการอบรมคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นอกจากนี้ผู้บริหารโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด มีการพัฒนาทักษะของครูก่อนเข้าสอนโดยรวมอยู่ในระดับมาก แต่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ตอบว่า มีวิธีการพัฒนาครูก่อน เข้าสอนในระดับปานกลาง ด้านการเตรียมการสอน ผู้บริหารโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้กำหนดแนวทางการเตรียมการสอนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้ศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ได้จัดทำ

แผนการสอนโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีการจัดเตรียมการสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอนโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีการนำแผนการสอนไปใช้จริงโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด มีการนำเข้าสู่บทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีการใช้เทคนิคและวิธีสอนโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีการนำหลักทางจิตวิทยา ทฤษฎีการสอนและทฤษฎีการเรียนรู้มาปฏิบัติโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีการสรุปบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีการจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนเนื้อหาที่เรียนและฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ผู้บริหารโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้พัฒนาโรงเรียนและส่งเสริมบรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลาง มีการจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางกายภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง แต่โรงเรียนขนาดเล็กโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีการจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศทางจิตวิทยาในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการใช้สื่อการเรียนการสอน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด มีการจัดหาสื่อการสอนโดยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง นอกจากนี้ครูมีวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอนแต่ละครั้งในโรงเรียนขนาดใหญ่โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง แต่ในโรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการวัดผลและประเมินผล ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้กำหนดช่วงเวลาวัดผลและประเมินผลโดยรวมอยู่ในระดับมาก วิธีปฏิบัติเพื่อวัดผลผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีวิธีการและเครื่องมือวัดผลและประเมินผลโดยรวมอยู่ในระดับมาก และบุคคลที่เป็นผู้ประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน อยู่ในระดับมาก คือ ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน ด้านการสอนซ่อมเสริม ผู้บริหารโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้กำหนดแนวทางการสอนซ่อมเสริมโดยรวมอยู่ในระดับมาก สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด จัดเตรียมการสอนซ่อมเสริมโดยรวมอยู่ในระดับมาก สถานการณ์ที่ทำให้ครูสอนซ่อมเสริมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีวิธีการสอนซ่อมเสริมโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีการวัดผลและประเมินผลหลัง สอนซ่อมเสริมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และกำหนดช่วงเวลาการสอนซ่อมเสริมในโรงเรียนขนาดใหญ่โดยรวมอยู่ในระดับน้อย แต่ในโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการนิเทศภายใน ผู้บริหารโรงเรียนขนาดใหญ่มีการช่วยเหลือ แนะนำโดยรวมอยู่ในระดับมาก แต่ในโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็กโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้การประเมินผลการนิเทศภายในของผู้บริหารในโรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลางโดยรวมอยู่ในระดับมาก แต่ในโรงเรียนขนาดเล็กโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด ได้รับการช่วยเหลือ แนะนำด้านการนิเทศภายใน

โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับโรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลางได้รับการช่วยเหลือแนะนำจากบุคคลอยู่ในระดับปานกลาง ทุกข้อ ยกเว้นในโรงเรียนขนาดเล็ก อยู่ในระดับมากคือ ผู้บริหารโรงเรียน สรุปสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามการปฏิบัติของผู้บริหาร โรงเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางอยู่ในระดับมาก 4 ด้าน คือ ด้านสนับสนุนการเตรียมการสอน ด้านการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ด้านการสอนซ่อมเสริม และด้านการนิเทศภายใน สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน คือ ด้านสนับสนุนการเตรียมการสอน ด้านการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน และด้านการสอนซ่อมเสริม สรุปสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามการปฏิบัติของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน คือ ด้านหลักสูตรและเนื้อหาสาระ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน

จิรประภา สายญาติ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กลวิธีการนับ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า ผลการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้กลวิธีการนับมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีคะแนนการคิดเลขเร็วสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การศึกษาการใช้ กลวิธีการนับที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบปรากฏว่า กลวิธีการนับเกี่ยวกับการบวกที่นักเรียนใช้มากที่สุดเรียงตามลำดับ คือ การนับเพิ่ม การเพิ่มให้เป็นสิบ การนับรวมด้วยห้าและการนับรวมด้วยเก้า กลวิธีการนับที่นักเรียนไม่ใช้คือ การนับที่มีผลบวกน้อยกว่าหรือมากกว่าผลบวกของจำนวนที่รู้คำตอบแล้วอยู่อย่างหนึ่ง และการนับรวมด้วยแปด กลวิธีการนับเกี่ยวกับการลบที่นักเรียนใช้มากที่สุด คือ การลบออกจากสิบ กลวิธีการนับที่นักเรียนไม่ใช้คือ การลดให้เท่ากับสิบ นอกจากนี้พบว่า กลวิธีการนับที่ครูไม่ได้สอน แต่นักเรียนใช้หาคำตอบคือ การนับเพิ่มครั้งละ 1 ต่อจากตัวลบจนเท่ากับตัวตั้ง

จามรี ศิริจันทร์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนามโนมติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นประสบการณ์ทางภาษาของนักเรียน โดยศึกษาจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองผักแว่น สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดประสบการณ์การเรียนที่ส่งเสริมการพัฒนาทางภาษา เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการและเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในมโนมติทางคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ได้ และมีความสามารถในการพัฒนา มโนมติทางคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ทางภาษา ตลอดจน

การช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศนำไปสู่การสร้างความรู้ความเข้าใจในมโนมติทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นประสบการณ์ทางภาษาของนักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 88.99 และความสามารถในการพัฒนามโนมติทางคณิตศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นประสบการณ์ทางภาษาของนักเรียน มีคะแนนความสามารถในการพัฒนามโนมติทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 85.36

วิภาดา ปัญญาประชุม (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนมูลดง สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองกุงศรี สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 77.71/79.57 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสรี กาหลง (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของทั้งกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและกลุ่มทดลอง ที่ใช้เกมคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและ กลุ่มทดลองที่ใช้เกมคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดค่าคำนวณมีค่าคะแนนสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้เกมคณิตศาสตร์เล็กน้อย และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร มีพฤติกรรมที่เป็นทางบวกส่วนใหญ่ทั้งสองแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งและถ้าเป็นพฤติกรรมทางลบ ส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มแสดงความคิดเห็นอยู่ในระดับไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ปราณี อารีมิตร (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชน บ้านบางเสร่ ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีเกณฑ์มาตรฐาน 56.47/56.08 และมีประสิทธิภาพ 90/83.33 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้

ศิริลักษณ์ ทองบุ (2539 : 85) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) พบว่า แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81..92/79.23 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุทัยรัตน์ เศวตจินดา (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมประกอบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนมายอ (สถิตย์ภูผา) อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอนจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบไม่ใช้เกมประกอบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอนจะมีเจตคติ ที่ดีต่อการใช้เกมประกอบการสอนอยู่ในระดับดีและดีมาก

พิชัย แสนโสภาวัน (2537 : 87) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง จังหวัดยโสธร พบว่า แบบฝึกมีประสิทธิภาพ 83.58/81.56 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไวพจน์ จำรักษา (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ตามลำดับขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของ สสวท. 6 ขั้น และเปรียบเทียบระดับปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่มีประสบกาณ์ในการสอนระหว่าง 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปีขึ้นไป พบว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 6 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นพบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง 3 ขั้น คือ ขั้นช่วยกันสรุปเป็นวิธีลัด ขั้นนำความรู้ไปใช้ และขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย 3 ขั้นคือ ขั้นฝึกทักษะจากแบบเรียนและบัตรงาน ขั้นสอนเนื้อใหม่ และขั้นประเมินผล และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 1-5 ปี และมากกว่า 5 ปีขึ้นไปมีปัญหาการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นการสอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 1-5 ปี มีปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 6 ขั้นของ สสวท. มากกว่าครูผู้สอนที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปีขึ้นไป

ยุพิน ไชยวงค์ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอน RPSCP มีประสิทธิภาพ 78.74/72.86 และผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังได้รับการฝึกตามรูปแบบการสอน RPSCP สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประพนธ์ จ่ายเจริญ (2536 : 49 – 50) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสอนปกติและทำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นกับการเรียนโดยวิธีปกติและทำแบบฝึกทักษะในแบบเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติ โดยใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคงทนในการเรียนรู้วิชา คณิตสาสตร์ เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีปกติที่ใช้แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดในแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดำรง กล้าการขาย (2535 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกจุดประสงค์กับกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกจุดประสงค์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกจุดประสงค์มีการคงสภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกจุดประสงค์และนักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยทุกบทเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จรรยา อาจหาญ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัญหาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในด้านความยากของเนื้อหา ด้านเวลา ด้านวิธีสอน ด้านสื่อการสอน ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านตัวนักเรียน พบว่า

1. ด้านความยากของเนื้อหาสำหรับครูมีปัญหา 2 ระดับคือ ระดับน้อยและระดับน้อยที่สุด สำหรับนักเรียนมีปัญหา 3 ระดับคือ ระดับมาก ระดับปานกลาง และระดับน้อย

2. ด้านเวลาที่สอนตามหลักสูตรกำหนดให้มีปัญหา 2 ระดับคือ ระดับปานกลางและระดับน้อย

3. ด้านวิธีการสอน เกี่ยวกับการเลือกวิธีสอนและกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหามีปัญหา 2 ระดับคือ ระดับปานกลางและระดับน้อย

4. ด้านสื่อการสอน ครูมีปัญหาด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตสื่อการสอนอยู่ในระดับปานกลาง ด้านความรู้ในการผลิตสื่อการสอนอยู่ในระดับปานกลางและระดับน้อย ด้านการนำสื่อการสอนสำเร็จรูปมาใช้ประกอบการสอนอยู่ในระดับน้อยทุกเนื้อหา

5. ด้านการวัดผลประเมินผล ครูมีปัญหาด้านเวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง และระดับน้อย ด้านความรู้มีปัญหาอยู่ในระดับน้อยทุกเนื้อหา ด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบอยู่ในระดับน้อยทุกเนื้อหา

6. ด้านตัวนักเรียน ด้านความสนใจในการเรียนของนักเรียนมีปัญหา 2 ระดับคือ ระดับปานกลางและระดับน้อย ด้านการสอบผ่านจุดประสงค์การเรียนของนักเรียนมีปัญหา 2 ระดับคือ ระดับปานกลาง และระดับน้อย

วิชัย พานิชย์สวย (2532 : 17 – 18) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้แบบฝึกเสริมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งใช้แบบฝึกเสริมการแก้โจทย์ปัญหามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่ใช้แบบฝึกอย่างมีนายสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญรวย ชูรักษา (2524 : 43-45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ความเข้าใจในการอ่านกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกที่ระดับนัยสำคัญ.01

ประจักษ์ ศรสาลี (2548 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา 3 ระดับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา 3 ระดับ สูงกว่าที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารหลักสูตรคณิตศาสตร์ การสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ การสร้างแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำแนวคิดต่าง ๆ มาสรุปเป็นกรอบความคิดในการพัฒนาวิธีการสอนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีแนวคิดที่สำคัญ คือ ใช้เกมในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาหรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหา การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาและการตรวจสอบผลลัพธ์